

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra systémového inženýrství (PEF)



Bakalářská práce

Vícekritériální analýza variant a její aplikace v podniku

Michal Staněk

© 2016 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Michal Staněk

Provoz a ekonomika

Název práce

Vícekriteriální analýza variant a její aplikace v podniku

Název anglicky

Multicriteria analysis of options and its application in company

Cíle práce

Hlavním cílem práce je vysvětlit problematiku rozhodování, především pak vícekriteriální analýzu variant. Definovat základní pojmy a popsat jednotlivé metody pro stanovení vah kritérií a výběr kompromisní varianty.

Dále pak charakterizovat podnik Povodí Labe a analyzovat jeho pravidla pro přidělování mobilních telefonů. Určit kolik zaměstnanců má nárok na jaký telefon a to jak na ředitelství podniku, tak na jeho závodech.

Na závěr provést vícekriteriální analýzu variant, pro jednotlivé třídy mobilních telefonů, ve kterých budou využity metody pro stanovení vah kritérií a pro výběr kompromisní varianty. Na základě výsledků vícekriteriální analýzy variant budou doporučeny podniku Povodí Labe konkrétní modely mobilních telefonů, které by mohly nahradit současné přidělované mobilní telefony.

Metodika

- studium odborné literatury od různých autorů k tématům rozhodování a vícekriteriální analýza variant
- použití metod vícekriteriální analýzy variant pro stanovení vah kritérií a výběr kompromisních variant. Pro stanovení vah se jedná konkrétně o Saatyho metodu, metodu pořadí, metodu Fullerova trojúhelníku a bodovací metodu. Pro výběr kompromisních variant se jedná konkrétně o metodu váženého součtu, bodovací metodu a metodu pořadí.
- rozhovor se zaměstnancem pověřeným správou mobilních telefonů v podniku Povodí Labe, státní podnik ohledně přidělování mobilních telefonů v podniku a nastínění důležitosti vybraných kritérií
- čerpání dat z podnikových směrnic ohledně přidělování mobilních telefonů zaměstnancům

Doporučený rozsah práce

30-40 s.

Klíčová slova

vícekriteriální analýza variant, kritéria, varianty, stanovení vah kritérií, kompromisní varianta, analýza telefonů v podniku

Doporučené zdroje informací

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. KATEDRA OPERAČNÍ A SYSTÉMOVÉ ANALÝZY, – ŠUBRT, T. – BROŽOVÁ, H. – HOUŠKA, M. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Praha: Credit, 2003. ISBN 80-213-1019-7.

FIALA, Petr a Miroslav MAŇAS. *Vícekriteriální rozhodování: Určeno pro stud. všech fak.* 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. ISBN 80-7079-748-7.

FOTR, J. – SOUČEK, I. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0939-2.

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

RAMÍK, Jaroslav. *Vícekriteriální rozhodování - analytický hierarchický proces (AHP)*. Vyd. 1. Karviná: Slezská univerzita, 1999. ISBN 80-7248-047-2.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Roman Kvasnička, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra systémového inženýrství

Elektronicky schváleno dne 8. 3. 2016

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 3. 2016

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 09. 03. 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vícekriteriální analýza variant a její aplikace v podniku" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.3.2016

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu práce panu Ing. Romanovi Kvasničkovi, Ph.D. za jeho vstřícnost, cenné rady a věcné připomínky.

Dále bych rád poděkoval zaměstnanci pověřenému správou mobilních telefonů ve státním podniku Povodí Labe za poskytnutí užitečných informací a cenný čas.

Vícekriteriální analýza variant a její aplikace v podniku

Souhrn

Tématem bakalářské práce je Vícekriteriální analýza variant a její aplikace v podniku Povodí Labe, státní podnik, zaměřená na výběr mobilních telefonů pro zaměstnance rozdělených do několika tříd. První část práce definuje vícekriteriální analýzu variant a vysvětluje různé metody pro stanovení vah kritérií a pro výběr kompromisní varianty. Druhá část práce charakterizuje podnik Povodí Labe, státní podnik, kde je nahlédnuto do stanov pro přidělování mobilních telefonů zaměstnancům. Na konec je proveden výběr kompromisních variant pro jednotlivé třídy mobilních telefonů, které jsou doporučeny podniku a následně jsou porovnány se současným řešením.

Klíčová slova: vícekriteriální analýza variant, kritéria, varianty, stanovení vah kritérií, kompromisní varianta, analýza telefonů v podniku

Multicriteria analysis of options and its application in company

Summary

Topic of this bachelor thesis is multicriteria analysis of options and its application in Povodí Labe, state enterprise, focused on a choice of mobile phones, for its employees, divided into different groups. The first part of thesis defines multicriteria analysis of choices and explains different methods of how to determine criteria in order to find compromise variant. The second part introduces Povodí Labe, state enterprise, where is given look to the code of rules for allotment of the mobile phones for the employees. In the end of the thesis is made a choice of compromise variant for each particular group of mobile phones, which are recommended and later compared with current solution.

Keywords: multicriteria analysis of options, criteria, options, setting the scale of the criteria, a compromise variant, analysis of phones in the enterprise

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Cíl práce a metodika	11
2.1 Cíl práce	11
2.2 Metodika	11
3 Teoretická východiska	12
3.1 Podstata vícekriteriální analýzy variant	12
3.2 Základní pojmy vícekriteriální analýzy variant	13
3.2.1 Varianty	13
3.2.2 Kritérium.....	14
3.3 Stanovení vah kritérií	16
3.3.1 Metoda pořadí	16
3.3.2 Bodovací metoda	16
3.3.3 Metoda Fullerova trojúhelníku	17
3.3.4 Saatyho metoda.....	18
3.4 Výběr kompromisní varianty	18
3.4.1 Metody nevyžadující informaci o preferenci kritéria	19
3.4.2 Metody vyžadující aspirační úroveň.....	19
3.4.3 Metody vyžadující ordinální informaci	20
3.4.4 Metody vyžadující kardinální informaci.....	20
3.4.5 Metody založené na minimalizaci vzdálenosti od ideální varianty	23
4 Vlastní práce	25
4.1 Základní charakteristika podniku	25
4.1.1 Činnost podniku.....	25
4.1.2 Pravidla a zásady pro přidělování mobilních telefonů.....	25
4.2 Vícekriteriální analýza mobilních telefonů	27
4.2.1 Analýza chytrých mobilních telefonů.....	27
4.2.2 Analýza klasických mobilních telefonů.....	39
4.2.3 Porovnání kompromisních variant s přidělovanými telefony.....	43
5 Závěr.....	47
6 Seznam použitých zdrojů	49
7 Seznam vzorců.....	51
8 Seznam tabulek	51

1 Úvod

Bakalářská práce se zabývá tématem: Vícekriteriální analýza variant a její aplikace v podniku. Denně jsou každému podniku, ale i všem lidem, předkládána různá malá či velká rozhodnutí, která lze řešit buď okamžitým rozhodnutím, nebo sofistikovanějšími způsoby, například právě vícekriteriální analýzou variant. Toto téma bylo zvoleno, jelikož podniky často opomíjejí význam vícekriteriálních analýz a unáhleně vybírají produkty či služby, aniž by tušili, že mohou ušetřit peníze, či nakoupit kvalitněji.

Vícekriteriální analýza variant hledá nejvhodnější řešení na základě preference různých kritérií. Každý člověk či firma mají preference různé, někoho zajímá pouze cena, jinému na ceně nezáleží atd. Proto je důležité provádět tyto analýzy individuálně každému podniku či osobě tzv. na míru. Často bývá význam těchto analýz podceňován, jelikož se většina lidí řídí spíše vlastní zkušeností. Využití těchto odborných analýz vede k úspěšnému podnikání.

Práce je rozdělena na dvě části. První část je teoretická, kde je podrobně vysvětlena problematika vícekriteriální analýzy variant. Druhá část se zabývá využitím vícekriteriální analýzy variant v praxi, konkrétně ve státním podniku Povodí Labe, kde jsou pomocí těchto analýz doporučeny konkrétní modely mobilních telefonů pro zaměstnance různého zařazení.

Cíle bakalářské práce jsou:

- Vysvětlit problematiku rozhodování, především pak vícekriteriální analýzu variant. Definovat základní pojmy a popsat jednotlivé metody pro stanovení vah kritérií a výběr kompromisní varianty.
- Charakterizovat podnik Povodí Labe a analyzovat jeho pravidla pro přidělování mobilních telefonů. Určit kolik zaměstnanců má nárok na jaký telefon a to jak na ředitelství podniku, tak na jeho závodech.
- Provést vícekriteriální analýzu variant, pro jednotlivé třídy mobilních telefonů, ve kterých budou využity metody pro stanovení vah kritérií a pro výběr kompromisní varianty. Na základě výsledků vícekriteriální analýzy variant budou doporučeny podniku Povodí Labe konkrétní modely mobilních telefonů, které by mohly nahradit současné přidělované mobilní telefony.

V práci budou užítkovány rešerše české i cizojazyčné literatury, informace o mobilních telefonech budou čerpány z webu Heureka.cz a budou využity různé publikace vydané podnikem Povodí Labe. Kritéria a jejich jednotlivé preference budou konzultovány s pověřeným zaměstnancem správou mobilních telefonů na Povodí Labe.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem práce je vysvětlit problematiku rozhodování, především pak vícekriteriální analýzu variant. Definovat základní pojmy a popsat jednotlivé metody pro stanovení vah kritérií a výběr kompromisní varianty.

Dále pak charakterizovat podnik Povodí Labe a analyzovat jeho pravidla pro přidělování mobilních telefonů. Určit kolik zaměstnanců má nárok na jaký telefon a to jak na ředitelství podniku, tak na jeho závodech.

Posledním cílem je provést vícekriteriální analýzu variant, pro jednotlivé třídy mobilních telefonů, ve kterých budou využity metody pro stanovení vah kritérií a pro výběr kompromisní varianty. Na základě výsledků vícekriteriální analýzy variant budou doporučeny podniku Povodí Labe konkrétní modely mobilních telefonů, které by mohly nahradit současné přidělované mobilní telefony.

2.2 Metodika

- studium odborné literatury od různých autorů k tématům rozhodování a vícekriteriální analýza variant
- použití metod vícekriteriální analýzy variant pro stanovení vah kritérií a výběr kompromisních variant. Pro stanovení vah se jedná konkrétně o Saatyho metodu, metodu pořadí, metodu Fullerova trojúhelníku a bodovací metodu. Pro výběr kompromisních variant se jedná konkrétně o metodu váženého součtu, bodovací metodu a metodu pořadí.
- rozhovor se zaměstnancem pověřeným správou mobilních telefonů v podniku Povodí Labe, státní podnik ohledně přidělování mobilních telefonů v podniku a nastínění důležitosti vybraných kritérií
- čerpání dat z podnikových směrnic ohledně přidělování mobilních telefonů zaměstnancům

3 Teoretická východiska

3.1 Podstata vícekriteriální analýzy variant

Teorie a modely vícekriteriální analýzy variant řeší, jak určit jednu nebo více variant ze všech přípustných variant a doporučit je k realizaci. Rozhodovatel by měl být při výběru variant maximálně objektivní. Ke správnému rozhodnutí slouží různé postupy a metody analýzy variant.

„V modelech vícekriteriální analýzy (či hodnocení) variant je dána konečná množina m variant, které se hodnotí podle n kritérií.“¹ Cílem je najít variantu, která je ve všech kritériích nejlepší (ideální varianta), kompromisní variantu (nejblíže ideální variantě), případně seřadit všechny varianty od nejlepší po nejhorší, nebo vyloučit neefektivní varianty.²

Oblasti, kde lze uplatnit modely vícekriteriální analýzy variant, jsou rozsáhlé. Je to dáno skutečností, že v podstatě každý jedinec nebo například firma, každý den rozhodují o velkém množství rozhodnutí. Ať už jde o rozhodování, co si dnes dám ke snídani, kde není potřeba provádět analýzu, nebo například při výběru zakázky v řádech miliard korun pro velké firmy, kde je vhodné udělat kvalitní a propracovanou analýzu. Potencionální oblasti, ve kterých lze aplikovat vícekriteriální analýzu, mohou být například:

„- výběr lokality pro realizaci investiční akce

- přijímací řízení na vysokou školu

- konkurz na pracovní pozici

- výběr produktu k nákupu

- hodnocení produktu či služeb

- a další“³

¹ BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003, 172 s. ISBN 80-213-1019-7, str. 162

² BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003, 172 s. ISBN 80-213-1019-7, str. 169

³ JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 323 s. ISBN 978-80-86946-44-3., str.272

3.2 Základní pojmy vícekriteriální analýzy variant

3.2.1 Varianty

„Varianty jsou konkrétní rozhodovací možnosti, předmět vlastního rozhodování, jsou realizovatelné a nejsou logickým nesmyslem.“⁴

Varianty musí být důkladně zvoleny. Varianty se dále hodnotí podle konkrétních kritérií.

Kompromisní varianta

Kompromisní variantou rozumíme takovou variantu, která se podle různých metod stanovení vah kritérií a různých metod výběru kompromisních variant, jeví jako nejvhodnější varianta pro řešení problému.

Řešením problému může být buď jedna kompromisní varianta, nebo seřazení všech variant od nejhorší po nejhorší.

Ideální a bazální varianta

Ideální varianta bývá pouze hypotetická varianta, ve výjimečných případech i reálná varianta, která dosahuje ve všech kritériích současně nejlepší možné hodnoty.

Bazální varianta je opakem varianty ideální. Ve všech svých kritériích dosahuje nejhorších hodnot.

Ideální ani bazální varianta obvykle neexistují

Dominovaná varianta

„Předpokládejme všechna kritéria maximalizační. Varianta a_i dominuje variantu a_j , jestliže platí $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ik}) \geq (y_{j1}, y_{j2}, \dots, y_{jk})$ a existuje alespoň jedno kritérium f_b , že $y_{il} > y_{jl}$.“⁵

Lze říci, že dominující varianta nesmí být v ničem horší a alespoň v jednom kritériu lepší, než varianta dominovaná.

⁴ BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003, 172 s. ISBN 80-213-1019-7, str. 163

⁵ BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003, 172 s. ISBN 80-213-1019-7, str. 165

Vzájemně nedominované varianty

„Předpokládejme všechna kritéria maximalizační. Varianty a_i a a_j , jsou vzájemně nedominované, jestliže v případě, že existuje alespoň jedno kritérium f_b , že $y_{ib} > y_{jb}$, pak existuje jiné kritérium f_k , že $y_{ik} > y_{jk}$.“⁶

3.2.2 Kritérium

„Kritérium je hledisko hodnocení variant.“⁷ Volba jednotlivých kritérií je podstatnou složkou celého procesu. Kritéria musí být nezávislá, měla by pokrývat všechna podstatná hlediska výběru a zároveň by mezi kritérii neměla být zanedbatelná hlediska. Jejich počet nesmí být zbytečně velký, aby se proces analýzy nestal nepřehledný a zbytečně obtížný.

„Má-li hodnocení variant podle kritérií kvantifikováno, můžeme údaje uspořádat do kritériální matice Y , kde prvek y_{ij} vyjadřuje hodnocení i -té varianty podle j -tého kritéria.“⁸

Kritéria, podle nichž se vybírá nejvhodnější varianta, se dělí podle různých hledisek. Podle povahy kritéria rozlišujeme na maximalizační a minimalizační. Podle kvantifikovatelnosti kritéria rozlišujeme na kvantitativní a kvalitativní.

Rozdělení kritérií

Kritéria maximalizační: čím vyšších nebo lepších hodnot daná varianta dosahuje, tím je lepší (velikost RAM paměti)

Kritéria minimalizační: opak maximalizačního kritéria, nejlepší varianty mají nejnižší hodnoty podle tohoto kritéria. (cena)

Kritéria kvantitativní: hodnoty variant, které se dají objektivně změřit nebo určit (cena, rychlost)

Kritéria kvalitativní: hodnoty variant, které nelze nijak změřit ani určit, jsou to subjektivní hodnoty, v těchto případech se používá různé bodové ohodnocení a převedení na kvantitativní kritérium (recenze uživatelů)

⁶ BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003, 172 s. ISBN 80-213-1019-7, str. 166

^{7,8} BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003, 172 s. ISBN 80-213-1019-7, str. 163

Preference kritéria

„Čím je důležitost (preference) kritéria vyšší, tím je vyšší i jejich váha“⁹

Preference kritérií může být vyjádřena různým způsobem, mohou být stanoveny aspirační úrovně kritérií (nominální informace o kritériích), pořadí kritérií (ordinální informace o kritériích), váhy jednotlivých kritérií (kardinální informace o kritériích), způsob kompenzace kritériálních hodnot nebo nemusí být známa vůbec.

Stanovení preferencí kritérií často závisí na subjektivním názoru rozhodovatele.

Ordinální informace

Ordinální informace vyjadřuje uspořádání kritérií podle důležitosti nebo uspořádání variant podle toho, jak jsou hodnoceny kritériem.¹⁰

Nominální informace

Nominální informace je informace přípustná pouze pro preference kritérií mezi sebou – je vyjádřena pomocí aspiračních úrovní tj. nejhorších přípustných hodnot, při nichž může být varianta akceptována.¹¹

Aspirační úroveň maximalizačního kritéria určuje hodnoty, kterých minimálně musí kritérium dosahovat. Pro minimalizační kritérium je to nejvyšší přípustná hodnota kritéria a pro maximalizační kritérium nejnižší možná hodnota.

Kardinální informace

Kardinální informace má kvantitativní charakter, tedy v případě preference kritérií se jedná o váhy. V případě ohodnocení variant podle kritéria o konkrétní, nejčastěji číselné vyjádření tohoto hodnocení.¹²

⁹ JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 323 s. ISBN 978-80-86946-44-3., str.274

^{10, 11, 12} Vícekriteriální analýza variant. *Pef.czu.cz: Kvantitativní podpora rozhodování* [online]. 2005 [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://pef.czu.cz/~BROZOVA/CASESTUDY/VAV3.html>

Kriteriální matice

Kriteriální matice slouží k vyjádření matematických modelů vícekriteriální analýzy. Kriteriální matice by se dala definovat mnoha způsoby. Kriteriální matice je matice $Y=(y_{ij})$, jejíž prvky tvoří hodnocení i -té varianty podle j -tého kritéria.

$$Y = \begin{matrix} & \mathbf{f}_1 & \mathbf{f}_2 & \mathbf{K} & \mathbf{f}_n \\ \mathbf{a}_1 & \left(\mathbf{y}_{11} & \mathbf{y}_{12} & \mathbf{K} & \mathbf{y}_{1n} \right) \\ \mathbf{a}_2 & \left(\mathbf{y}_{21} & \mathbf{y}_{22} & \mathbf{K} & \mathbf{y}_{2n} \right) \\ \mathbf{M} & \left(\mathbf{K} & \mathbf{K} & \mathbf{K} & \mathbf{K} \right) \\ \mathbf{a}_m & \left(\mathbf{y}_{m1} & \mathbf{y}_{m2} & \mathbf{K} & \mathbf{y}_{mn} \right) \end{matrix}$$

Vzorec 1: kriteriální matice

V této kriteriální matici sloupce odpovídají kritériím a řádky odpovídají hodnoceným variantám.

3.3 Stanovení vah kritérií

3.3.1 Metoda pořadí

Metoda pořadí je jednou z nejprostších metod. Stačí pouze seřadit všechna kritéria od nejméně důležitých po ta nejvíce důležitá a následně přiřadit nejdůležitějšímu kritériu hodnotu k (celkový počet kritérií) a dalšímu, méně důležitějšímu kritériu přiřadit $k-1$ a tak dále. Nejméně důležité kritérium dostane hodnotu 1. Následně se pro výpočet vah sečtou všechny přiřazené hodnoty, a tímto číslem se dělí jednotlivé hodnoty. Viz tento vzorec.

$$v_j = \frac{p_j}{\sum_{j=1}^k p_j}, j = 1, \dots, k$$

Vzorec 2: stanovení vah metodou pořadí

3.3.2 Bodovací metoda

Tato metoda pracuje s tím, že si rozhodovatel stanoví stupnici, například 1-9, podle které oboduje všechna kritéria. Čím více bodů je kritériu přiděleno, tím je důležitější

a naopak, čím méně bodů kritérium má, tím je méně důležité.¹³ Pro přepočítání bodů na váhy opět použijeme stejný vzorec, jako u metody pořadí.

3.3.3 Metoda Fullerova trojúhelníku

Metoda Fullerova trojúhelníku je poněkud sofistikovanější, než předchozí metody. Rozhodovatel porovnává všechna kritéria mezi sebou. Počet porovnání se vypočítá následujícím vzorcem.

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

Vzorec 3: počet porovnání v metodě Fullerova trojúhelníku 14

Porovnávání probíhá takovým způsobem, že se vytvoří dvojice všech kritérií a vždy se rozhodne, které z dvou daných kritérií je více důležité. Takové kritérium se může například zakroužkovat. Po té, co se provede takovéto porovnání mezi všemi kritérii, sečtou se vítězství (zakroužkování) každého kritéria. Přepočítání kroužků, které každé kritérium získalo, na váhu kritéria se provádí pomocí tohoto vzorce.

$$v_j = \frac{n_j}{N}, j = 1, 2, \dots, n$$

Vzorec 4: stanovení vah metodou Fullerova trojúhelníku

Nevýhodou této metody je, že nejslabší kritérium nedostane žádný kroužek, tudíž bude mít nulovou váhu. Takové kritérium by se dalo vyřadit a výpočet provést znovu, ale znovu by nejslabší kritérium nezískalo žádný kroužek, toto by se dalo opakovat, dokud nezůstane jediné nejsilnější kritérium. Tato situace lze eliminovat tak, že každému kritérium, po konci kroužkování, přidělíme jeden bod navíc.

¹³ HAIMES, Yacov Y a Ralph E STEUER. *Research and practice in multiple criteria decision making: proceedings of the XIVth International Conference on Multiple Criteria Decision Making (MCDM), Charlottesville, Virginia, USA, June 8-12, 1998*. New York: Springer, c2000. ISBN 3540672664. str. 191

¹⁴ VÍCEKRITERIÁLNÍ ANALÝZA VARIANT ZA JISTOTY. *Ef.jcu.cz* [online]. [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/rmp/data/teorie_oa/VICEKRIT_HODNOCENI.pdf

3.3.4 Saatyho metoda

Saatyho metoda je jednou z nejpoužívanějších metod odhadu vah kritérií. Jde o metodu kvantitativního porovnávání kritérií, kde se mezi sebou porovnávají všechny dvojice, podobně jako u Fullerova trojúhelníku. Je zde použita stupnice od 1 do 9, která udává sílu preference určitého kritéria vůči jinému kritériu. V Saatyho metodě lze místo numerické stupnice vyjadřovat preferenci i verbálně a to takto:

1 – rovnocenná kritéria ($s_{ij} = 1, s_{ji} = 1$)

3 – slabě preferované kritérium ($s_{ij} = 3, s_{ji} = 1/3$)

5 – silně preferované kritérium ($s_{ij} = 5, s_{ji} = 1/5$)

7 – velmi silně preferované kritérium ($s_{ij} = 7, s_{ji} = 1/7$)

9 – absolutně preferované kritérium ($s_{ij} = 9, s_{ji} = 1/9$)

Je možné volit i mezistupně 2, 4, 6 a 8.

„Párové porovnání se sestavuje do matice $S = (s_{ij}, i, j=1, 2, \dots, k)$, tato matice se nazývá Saatyho matice. Pro prvky Saatyho matice platí $s_{ii} = 1, i=1, 2, \dots, k$, tj. na diagonále jsou jedničky a dále $s_{ij} = 1/s_{ji}, i, j=1, 2, \dots, k$, tj prvky symetrické podle hlavní diagonály jsou převrácenými hodnotami.“¹⁵

Váhy kritérií z již sestavené Saatyho matice lze získat jako geometrický průměr každého řádku (kritéria) a následně jej normalizovat tak, aby součet vah byl roven jedné.

3.4 Výběr kompromisní varianty

Metod pro výběr kompromisních variant je mnoho. Dělí se na metody, které nevyžadují informace o preferencích kritérií, metody vyžadující aspirační úroveň kritérií, metody vyžadující ordinální informace, metody vyžadující kardinální informaci a metody založené na minimalizaci vzdálenosti od ideální varianty.

¹⁵ JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 323 s. ISBN 978-80-86946-44-3., str. 276

3.4.1 Metody nevyžadující informaci o preferenci kritéria

Tyto metody lze použít právě tehdy, když jsou známa kritéria, ale nejsou známy váhy kritérií. Stejně jako u stanovení vah kritérií i zde lze použít metodu pořadí a bodovací metodu.

Metoda pořadí

Tato metoda je velmi jednoduchá. Zjednodušeně vysvětleno, každému kritériu u každé varianty se přidělí hodnota pořadí. Nejlepší variantě v daném kritériu se přidělí hodnota 1, druhé nejlepší hodnota 2, atd., až se nejhorší variantě přidělí hodnota n . Poté se vynásobí přidělené hodnoty vahou daného kritéria. Následně se sečtou přidělené hodnoty ke kritériím u jednotlivých variant. Ta varianta, která bude mít součet hodnot nejnižší, je varianta kompromisní. Lze seřadit všechny varianty od nejpříjemnější k nejméně přijatelné.

Bodovací metoda

Bodovací metoda je podobná metodě pořadí. Rozdíl je v tom, že se ke kritériím každé varianty nepřisuzují hodnoty pořadí, ale přiřazují se body obvykle ze stupnice 1-9. Tato metoda je objektivnější, než metoda pořadí, jelikož se zde může bodově zaznamenat rozdíl mezi variantami. Všem variantám se u všech kritérií přiřadí určitý počet bodů a to tak, aby nejlepší varianta u daného kritéria měla 9 bodů a nejhorší 1 bod. Ostatní varianty se obodují podle velikosti odchylek od nejhorší a nejlepší varianty. Stejně jako u metody pořadí se hodnoty sečtou. Zde je ovšem za kompromisní variantu zvolena ta varianta, která má součet hodnot nejvyšší. Zde lze také sestavit pořadí všech variant.

3.4.2 Metody vyžadující aspirační úroveň

„Tyto metody jsou použitelné, je-li známa nominální informace o kritériích, tedy aspirační hodnoty kritérií, a kardinální ohodnocení variant podle jednotlivých kritérií.“¹⁶

Metody pracují s aspirační úrovní kritérií. Zjednodušeně lze říci, že se každá varianta porovná s aspirační úrovní a buď je splňuje, nebo ne. Pokud je aspirační úroveň

¹⁶ BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003, 172 s. ISBN 80-213-1019-7, str. 180

nastavena příliš mírně, může se stát, že se nevyřadí ani jedna varianta, pak je třeba aspirační úroveň zpřísnit tak, aby zůstala jen nejlepší varianta, případně několik nejlepších variant. Tyto metody slouží ke zredukování velkého počtu variant.

Konjunktivní metoda

Konjunktivní metoda připouští varianty, které splňují všechna kritéria aspirační úrovně.

$$M = (a_i \mid y_{ij} \geq z_j \text{ pro všechna } j = 1, \dots, n)$$

Disjunktivní metoda

Disjunktivní metoda připouští varianty, která splňují alespoň jedno kritérium aspirační úrovně.

$$M = (a_i \mid y_{ij} \geq z_j \text{ pro alespoň jedno } j = 1, \dots, n)$$

3.4.3 Metody vyžadující ordinální informaci

Lexikografická metoda

„Lexikografická metoda vychází z principu, že největší vliv na výběr kompromisní varianty má nejdůležitější kritérium.“¹⁷ To znamená, že stačí najít nejsilnější variantu v nejdůležitějším kritériu. Tato varianta bude zvolena jako kompromisní. V případě, že u nejdůležitějšího kritéria budou dvě varianty stejně silné, přistupuje se k druhému nejsilnějšímu kritériu a zde se provede stejné šetření. Pokud by se situace opakovala, lze takto postupovat k dalším slabším kritériím, dokud není najita kompromisní varianta.

3.4.4 Metody vyžadující kardinální informaci

Tyto metody vyžadují, aby byly známy váhy kritérií a informace o variantách v podobě kriteriální matice.

¹⁷ BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003, 172 s. ISBN 80-213-1019-7, str 184

Metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu neboli metoda WSA (Weighted Sum Approach) pracuje s lineární funkcí užitku. Nejlepší varianta u konkrétního kritéria bude mít užitek jedna, naopak nejhorší varianta bude mít užitek nula. Všechny ostatní varianty budou mít užitek mezi hodnotami 0 a 1. Hodnoty užitku lze získat podle následujících vzorců.

Pro maximalizační kritéria:

$$y_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j}$$

Vzorec 5: hodnota užitku pro max. kritéria

Pro minimalizační kritéria:

$$y_{ij} = \frac{H_j - y_{ij}}{H_j - D_j}$$

Vzorec 6: hodnota užitku pro min. kritéria

kde D_j je nejnižší (při maximalizaci tedy nejhorší) a H_j nejvyšší (při maximalizaci nejlepší) kriteriální hodnota kritéria Y_j .

Celkový užitek daného kritéria se vypočítá jako vážený součet všech užiteků podle jednotlivých kritérií. A to takto:

$$u(X_i) = \sum_{j=1}^k v_j y_{ij}$$

Vzorec 7: celkový užitek

Následně lze všechny varianty uspořádat od varianty s nejmenším užitekem až po variantu nejlepší s největším užitekem.

Metoda AHP

Podle pana Jablonského „patří metoda Analytického hierarchického procesu (Analytic Hierarchy Process - AHP) mezi nepoužívanější v UAS.“¹⁸ Metodu AHP navrhl prof. Saaty v roce 1980. Metoda funguje na principu párového porovnání prvků na

¹⁸ JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 323 s. ISBN 978-80-86946-44-3., str. 282

jednotlivých úrovních hierarchické struktury, vytváří tedy hierarchický systém pro řešení úloh.

Korky konstrukce metody AHP jsou sestavení hierarchie problému, párové porovnání prvků na jednotlivých úrovních hierarchie a na závěr syntéza získaných preferencí a zvolení nejvýhodnější varianty.

Sestavení hierarchie problému obnáší sestavení struktury několika úrovní, přičemž se každá skládá z několika prvků. Úrovně hierarchické struktury se uspořádají sestupně od obecné ke konkrétní. Na první úrovni je vždy cíl, nebo-li řešení problému, kterému je přiřazena hodnota 1, která je následně rozdělována mezi všechny prvky na druhé úrovni. Stejně se rozdělují hodnoty, které byly přiřazeny prvkům na druhé úrovni, do třetí úrovně a stejně se postupuje, dokud není dosaženo nejnižší úrovně, na které figurují jednotlivé varianty. Podle pana Šubrtu obsahuje „*typická jednoduchá úloha vícekriteriální analýzy variant tři následující úrovně.*

úroveň 1 – cíl vyhodnocování, tj. buď jedna varianta, nebo uspořádání všech variant

úroveň 2 – kritéria variant

úroveň 3 – posuzované varianty“¹⁹

Samozřejmě mohou existovat i složitější úlohy, které mají více úrovní, jako například subkritéria nebo experty, kteří se na úloze podílejí.

V párovém porovnání prvků na jednotlivých úrovních hierarchie se nejprve stanoví hodnoty, neboli váhy na jednotlivých prvcích v jednotlivých úrovních pomocí Saatyho metody párového porovnávání. „*V případě jednoduché tříúrovňové hierarchie (jeden cíl, n kritérií a m variant a_j), bude na druhé úrovni hierarchie matice párového porovnání o rozměru $n \times n$ a na třetí úrovni bude n matic o rozměru $m \times m$, ve kterých se párově porovnávají varianty podle jednotlivých kritérií.*“²⁰

Na závěr se pro každou variantu vypočte součet součinů u všech kritérií v navazujících preferencích v hierarchické úrovni. Tím se pro všechny varianty získá hodnocení z hlediska všech kritérií. Následně lze buď vybrat jednu, nejlepší variantu, nebo seřadit všechny varianty od nejlepší k nejhorší.

¹⁹ BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003, 172 s. ISBN 80-213-1019-7, str 189

²⁰ BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Credit, 2003, 172 s. ISBN 80-213-1019-7, str 189

3.4.5 Metody založené na minimalizaci vzdálenosti od ideální varianty

Metoda TOPSIS

„Metoda TOPSIS je založena na výběru varianty, která je nejbližší tzv. ideální variantě, tj. variantě, která je charakterizována vektorem nejlepších kritériálních hodnot a zároveň nejdále bazální variantě, tj. variantě, která je tvořena vektorem nejhorsích hodnot.“²¹ Pro metodu TOPSIS musí být všechna kritéria maximalizační, pokud tomu tak není, je potřeba přetransformovat kritéria minimalizační na maximalizační. Postup výpočtu je následující.

-přetransformují se kritériální hodnoty y_{ij} na hodnoty r_{ij} podle vzorce:²²

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{(\sum_{i=1}^n y_{ij}^2)^{1/2}}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, k$$

Vzorec 8: transformac kritériálních hodnot

- vypočítají se prvky vážené kritériální matice $W = (w_{ij})$ jako $w_{ij} = v_j r_{ij}$, kde v_j je váha j -tého kritéria.

-z prvků matice se určí ideální (H_1, H_2, \dots, H_k) a bazální (D_1, D_2, \dots, D_k) varianta s kritériálními hodnotami.

-vypočítají se tzv. vzdálenosti variant od ideální varianty a bazální varianty podle vzorců:²³

$$d_i^+ = \left[\sum_{j=1}^k (w_{ij} - H_j)^2 \right]^{1/2}, i = 1, 2, \dots, n$$

Vzorec 9: vzdálenost od ideální varianty

$$d_i^- = \left[\sum_{j=1}^k (w_{ij} - D_j)^2 \right]^{1/2}, i = 1, 2, \dots, n$$

Vzorec 10: vzdálenost od bazální varianty

^{21, 15, 16} JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 323 s. ISBN 978-80-86946-44-3., str. 281

- na závěr se vypočte relativní vzdálenost variant od bazální varianty, tzv. ukazatel c_i :²⁴

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}, i = 1, 2, \dots, n$$

Vzorec 11: relativní vzdálenost variant od bazální varianty

²⁴ JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 323 s. ISBN 978-80-86946-44-3., str. 281

4 Vlastní práce

4.1 Základní charakteristika podniku

Povodí Labe je státní podnik se sídlem v Hradci Králové, spravující vodní toky a stavby na vodních tocích, které leží v oblasti povodí řeky Labe. Podnik je kategorizován mezi velké firmy.

Povodí Labe zaměstnávalo ke dni 31.12.2014 celkem 930 zaměstnanců. Na Povodí Labe převažují muži a to s počtem 709, žen je 221. V dělnických profesích pracovalo 479 lidí.

Povodí Labe má ředitelství v Hradci Králové a 3 závody a to v Jablonci nad Nisou, Pardubicích a v Roudnici nad Labem. *„Ředitelství zabezpečuje plnění strategických vodohospodářských úkolů, centrálně provádí nezbytné odborné činnosti i metodické a dispečerské řízení všech organizačních útvarů Povodí Labe. Závody zajišťují veškeré provozně technické činnosti Povodí Labe.“*²⁵

4.1.1 Činnost podniku

Hlavní činností podniku Povodí Labe, státní podnik je správa vodních toků na povodí řeky Labe o ploše 14 976,1 km², kterých bylo ke dni 31.12.2014 evidováno 2877 o celkové délce 9352,7 km, z toho 155 toků v délce 3586,2 km příslušelo do kategorie významných toků a 2722 toků v délce 5766,5 km do kategorie drobných vodních toků. Dále spravuje 78 malých nádrží a rybníků a 24 velkých vodních nádrží.

Mezi další významné činnosti patří například: udržovat splavnost využívaných dopravně významných vodních cest, plnit úkoly při ochraně před povodněmi, provozovat vodohospodářský dispečink a další.²⁶

4.1.2 Pravidla a zásady pro přidělování mobilních telefonů

Platná organizační směrnice Povodí Labe určuje, na jaký mobilní telefon mají zaměstnanci nárok. Zaměstnanci jsou členěni do devíti stupňů, podle pracovního zařazení. Mobilní telefony se zde dělí do čtyř tříd a do každé třídy spadají různé stupně

²⁵ POVODÍ LABE, redakce: Ing. Ladislav Merta, Ing. Zlata Šámalová, Výroční zpráva Povodí Labe 2014, Garamon s.r.o., str. 2,9

²⁶ *Předmět činnosti Povodí Labe* [online]. [cit. 2016-02-09]. Dostupné z: http://www.pla.cz/planet/webportal/internet/cs/obsah/predmet-cinnosti_495.html

zaměstnanců. Každý zaměstnanec, mající nárok na mobilní telefon, může o nový telefon požádat po 4 letech od posledního přidělení telefonu.

Členění zaměstnanců do stupňů pracovního zařazení:

1. stupeň: ředitelé ŘSP a závodů
2. stupeň: náměstci jednotlivých závodů
3. stupeň: vedoucí odborů ŘSP a vedoucí provozních středisek závodů
4. stupeň: specialisté jednotlivých odborů
5. stupeň: THP zaměstnanci (např. vybraný referent, úsekový technik, vedoucí VD)
6. stupeň: dělnické profese (např. VH dělník – vedoucí, řidič, údržbář, lodník, apod.)
7. stupeň: SIM karty v zařízeních typu notebook, modem apod.
8. stupeň: SIM karty pouze pro přijímání SMS (účetní pro platby do banky)
9. stupeň: SIM karty v monitorovacích stanicích, zabezpečovacích zařízeních, apod.

Třídy přidělovaných mobilních telefonů podle stupně pracovního zařazení:

1. TOP Smart Phone v cenovém rozmezí 10 – 15 tisíc Kč: pro stupeň č. 1
2. Smart Phone I – v cenovém rozmezí 5 – 8 tisíc Kč: pro stupně č. 2, 3 a 4
3. Smart Phone II – v cenovém rozmezí 3 – 5 tisíc Kč: pro stupeň č. 5
4. Základní telefony v cenovém rozmezí do 2 tisíc Kč: pro stupně č. 6 a 8

Počet zaměstnanců na jednotlivých stupních pracovního zařazení na ředitelství

Povodí Labe a na jeho závodech, mající nárok na mobilní telefon:

1. stupeň – 9 zaměstnanců
2. stupeň – 10 zaměstnanců
3. stupeň – 35 zaměstnanců
4. stupeň – 31 zaměstnanců
5. stupeň – 189 zaměstnanců
6. stupeň – 98 zaměstnanců
8. stupeň – 4 zaměstnanci

Stupně 7 a 9 jsou pro následnou vícekritériální analýzu variant bezvýznamné, jelikož se jedná pouze o SIM karty od operátora, nikoli o mobilní telefony.

Počet zaměstnanců v jednotlivých třídách mobilních telefonů:

TOP Smart Phone – 9 zaměstnanců

Smart Phone I – 76 zaměstnanců

Smart Phone II – 189 zaměstnanců

Základní telefony – 102 zaměstnanců

4.2 Vícekriteriální analýza mobilních telefonů

V této části jsou vytvořeny analýzy pro jednotlivé třídy přidělovaných mobilních telefonů v podniku Povodí Labe. Každé třídě je vybrána jedna kompromisní varianta, která je doporučena podniku. Kompromisní varianty jsou následně porovnány s mobilními telefony, které Povodí Labe pořizuje svým zaměstnancům v roce 2016.

4.2.1 Analýza chytrých mobilních telefonů

Chytré mobilní telefony na Povodí Labe jsou rozděleny do 3 tříd dle cenového rozpětí. Firma má ve svých směrnících uvedeno, že chytré mobilní telefony pro zaměstnance musejí mít operační systém Android a to kvůli kompatibilitě v rámci firmy a také kvůli programování vlastních aplikací pro tento operační systém.

Jsou zde provedeny analýzy všech třech tříd chytrých mobilních telefonů, ze kterých jsou doporučeny telefony, které jsou dle požadavků pověřeného pracovníka správou mobilních telefonů, pro firmu nejvhodnější.

Kritéria pro 1. - 3. třídu mobilních telefonů na systému Android

Kritéria pro chytré telefony byla zvolena taková, aby zahrnovala všechny podstatné vlastnosti telefonu a naopak, aby mezi kritérii nebylo žádné bezvýznamné kritérium. Dále nejsou zahrnuta kritéria, která jsou určitým způsobem každým člověkem vnímána rozdílně. Jedná se o kritéria jako je velikost displeje, materiál telefonu atd.

Pověřená osoba správou mobilních telefonů na Povodí Labe byla požádána, aby každé kritérium obodovala na stupnici od 1 do 9, podle stupně důležitosti. Pro potřeby různých metod pro stanovení vah je bodové hodnocení upraveno dle potřeby.

Seznam všech kritérií pro chytré mobilní telefony:

1 - Cena telefonu

- minimalizační kritérium
- stanoveny dolní a horní hranice pro jednotlivé třídy

2 - Verze systému

- maximalizační kritérium

3 - Kapacita baterie

- maximalizační kritérium

4 - Recenze uživatelů

- maximalizační kritérium
- kvantifikováno v % spokojenosti

5 - Výkon telefonu

- maximalizační kritérium
- bodové ohodnocení výkonu z AnTuTu Benchmark

6 - Uživatelská paměť

- maximalizační kritérium

7 - Rozlišení displeje

- maximalizační kritérium

8 - Kvalita fotoaparátu

- maximalizační kritérium

9 - Hmotnost telefonu

- minimalizační kritérium

10 - Slot na paměťovou kartu

- kvalitativní kritérium

Analýza 1. třídy mobilních telefonů

Do 1. třídy TOP Smart Phone se řadí pouze 1. stupeň pracovního zařazení, což jsou ředitelé na ředitelství státního podniku a ředitelé závodů. Zaměstnanců spadajících do této třídy je celkem 9. Spodní cenová hranice je stanovena na 10 000 Kč a horní cenová hranice je stanovena na 15 000 Kč.

Tyto telefony používá TOP management Povodí Labe a proto je žádoucí, aby mezi variantami byli nejvyšší modely různých výrobců.

Stanovení vah kritérií

Pro stanovení vah kritérií pro 1. třídu mobilních telefonů je zvolena Saatyho metoda. Je zde sestavena Saatyho matice a z ní vypočítány váhy jednotlivých kritérií. V Saatyho matici jsou porovnávána všechna kritéria mezi sebou na stupnici od 1 do 9, přičemž hodnota 1 udává rovnost kritérií a hodnota 9 udává maximální preferenci kritéria v řádku.

Kritérium	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	x	1/4	1/2	1	1	3	2	1	4	1
2	4	x	3	4	4	6	5	4	9	4
3	2	1/3	x	1	1	2	2	1	5	1
4	1	1/4	1	x	1	3	1	1	3	1
5	1	1/4	1	1	x	2	1	1	3	1
6	1/3	1/6	1/2	1/3	1/2	x	1	1/2	1	1/3
7	1/2	1/5	1/2	1	1	1	x	1	2	1
8	1	1/4	1	1	1	2	1	x	3	1
9	1/4	1/9	1/5	1/3	1/3	1	1/2	1/3	x	1/3
10	1	1/4	1	1	1	3	1	1	3	x

Tabulka 1: Saatyho matice

Pro každý řádek (kritérium) je zde vypočten geometrický průměr, který je následovně normalizován na váhy pro jednotlivá kritéria, jejichž součet musí být roven 1.

kritéria	geometrický průměr	váha
Cena	1,116123174	0,091
verze OS	3,907315656	0,320
kapacita baterie	1,29566842	0,106
recenze uživatelů	1,084471771	0,089
výkon telefonu	1,041379744	0,085
uživatelská paměť	0,488359342	0,040
rozlišení displeje	0,794328235	0,065
kvalita fotoaparátu	1,041379744	0,085
hmotnost telefonu	0,357701901	0,029
slot na pam. Kartu	1,084471771	0,089
součet	12,21119976	1

Tabulka 2: váhy kritérií pro 1. třídu mobilních telefonů

Z výsledné tabulky lze vyčíst, že s velkým náskokem je verze operačního systému nejsilněji preferovaným kritériem, naopak hmotnost telefonu je kritérium s velmi nízkou váhou.

Výběr kompromisní varianty

Pro výběr kompromisní varianty pro 1. třídu mobilních telefonů v podniku Povodí Labe je zde použita metoda váženého součtu, neboli metoda WSA. Mezi variantami je zařazeno 8 chytrých telefonů od různých výrobců v cenovém rozpětí od 10 700 Kč do 14 580 Kč. Data jsou čerpána z webu Heureka.cz. U kritéria cena telefonu je vždy použita nejnižší částka, za kterou je možné ke dni 31.1.2016 telefon zakoupit. Zde je kritériální matice vybraných mobilních telefonů se všemi kritérii, kde jsou uvedeny skutečné hodnoty.

	Cena	verze OS	kapacita baterie	recenze uživatelů	výkon telefonu	uživatelská paměť	rozlišení displeje	kvalita fotoap.	hmotnost telefonu	slot na pam. Kartu
Samsung Galaxy S6	14580	6.0	2550	88	76378	128	2560x1440	16	138	ne
Samsung Galaxy s6 edge	13840	6.0	2600	90	75552	32	2560x1440	16	132	ne
Samsung Galaxy Note 4	11450	5.1	3220	94	60962	32	2560x1440	16	176	ano
Huawei Honor 7	12990	6.0	3100	95	48697	64	1920x1080	20	157	ano
HTC One A9	11286	6.0	2150	78	35000	16	1920x1080	13	143	ano
Sony Xperia Z5 compact	10540	5.1	2700	92	70986	32	1280x720	23	138	ano
Lenovo Vibe X3	12117	5.1	3500	85	50483	32	1920x1080	21	175	ano
Meizu MX4 Pro	10700	5.0	3000	98	57569	32	2560x1536	20	158	ne
ideální var.	10700	9	3500	98	76378	128	9	23	132	9
bazální var.	14580	5	2150	78	35000	16	3	13	176	1

Tabulka 3: kritériální matice pro 1. třídu mobilních telefonů

Pro potřeby výpočtů jsou kritéria verze OS, rozlišení displeje, a slot na paměťovou kartu upravena na číselné hodnocení na stupnici od 1 do 9. Následně jsou podle vzorců číslo 4 a 5 vypočítány hodnoty užítku jednotlivých kritérií pro jednotlivé telefony, viz. následující tabulka.

	Cena	verze OS	kapacita baterie	recenze uživatelů	výkon telefonu	uživatelská paměť	rozlišení displeje	kvalita fotoap.	hmotnost telefonu	slot na pam. Kartu
Samsung Galaxy S6	0	1	0,2963	0,5	1	1	0,83333	0,3	0,86364	0
Samsung Galaxy s6 edge	0,183	1	0,33333	0,6	0,98	0,1428571	0,83333	0,3	1	0
Samsung Galaxy Note 4	0,775	0,25	0,79259	0,8	0,6274	0,1428571	0,83333	0,3	0	1
Huawei Honor 7	0,394	1	0,7037	0,85	0,331	0,4285714	0,33333	0,7	0,43182	1
HTC One A9	0,815	1	0	0	0	0	0,33333	0	0,75	1
Sony Xperia Z5 compact	1	0,25	0,40741	0,7	0,8697	0,1428571	0	1	0,86364	1
Lenovo Vibe X3	0,61	0,25	1	0,35	0,3742	0,1428571	0,33333	0,8	0,02273	1
Meizu MX4 Pro	0,96	0	0,62963	1	0,5454	0,1428571	1	0,7	0,40909	0
váha	0,091	0,320	0,106	0,089	0,085	0,040	0,065	0,085	0,029	0,089

Tabulka 4: hodnoty užítku pro 1. třídu mobilních telefonů

V následující tabulce je vypočten vážený součet jednotlivých užítků pro daný telefon a určí se pořadí.

telefon	vážený součet užítků	pořadí
Samsung Galaxy S6	0,626185061	2
Samsung Galaxy s6 edge	0,623750311	3
Samsung Galaxy Note 4	0,533776559	5
Huawei Honor 7	0,734312878	1
HTC One A9	0,526964362	6
Sony Xperia Z5 compact	0,556060469	4
Lenovo Vibe X3	0,489913013	7
Meizu MX4 Pro	0,432355573	8

Tabulka 5: výsledky 1. třídy mobilních telefonů

Dle zvolených kritérií a jejich vah je nejvhodnějším telefonem Huawei Honor 7 s váženým součtem užítku 0,734. Naopak propadl telefon Meizu MX4 Pro s váženým součtem užítku 0,432.

Analýza 2. třídy mobilních telefonů

Ve 2. třídě Smart Phone I jsou zařazeny mobilní telefony v cenovém rozmezí od 5000 Kč do 8000 Kč. Jsou to telefony pro 2., 3. a 4. stupeň pracovního zařazení. Tyto telefony slouží náměstkům jednotlivých závodů, vedoucím odborů ředitelství podniku, vedoucím provozních středisek závodů a vybraným specialistům různých odborů. Zaměstnanců spadajících do těchto tříd je celkem 76.

Tito zaměstnanci jsou níže postaveni, než zaměstnanci spadající do třídy TOP Smart Phone, tudíž logicky mají nárok na telefon nižší třídy, konkrétně je to vyšší střední třída, kde telefony nedosahují tak vysokých výkonů, jemných displejů a tak dále.

Stanovení vah kritérií

Pro stanovení vah kritérií je zde zvolena metoda pořadí, která je skutečně velmi snadná. Každému kritériu je určeno pořadí důležitosti a následně jsou pořadí s pomocí vzorce číslo 1 přepočítána na váhy, jejichž součet je roven jedné, viz. tato tabulka.

kritéria	pořadí	přiřazená hodnota	váha
cena	4.	7	0,127
verze OS	1.	10	0,182
kapacita baterie	2.	9	0,164
recenze uživatelů	7.	4	0,073
výkon telefonu	3.	8	0,145
uživatelská paměť	9.	2	0,036
rozlišení displeje	8.	3	0,055
kvalita fotoap.	5.	6	0,109
hmotnost telefonu	10.	1	0,018
slot na pam. kartu	6.	5	0,091
celkem	0	55	1,000

Tabulka 6: váhy kritérií pro 2. třídu mobilních telefonů

Váhy vypočteny metodou pořadí lze porovnat s váhami vypočtenými Saatyho metodou. Například nejsilnější kritérium verze OS má v metodě pořadí téměř poloviční váhu. Dále oslabila kritéria recenze uživatelů, výkon telefonu, rozlišení displeje a hmotnost. Naopak ostatní kritéria o něco svoji váhu posílila.

Výběr kompromisní varianty

Pro výběr kompromisní varianty pro 2. třídu mobilních telefonů Smart Phone I je použita bodovací metoda. Také zde jsou vybrány telefony s operačním systémem Android. 6 telefonů je zvoleno tak, aby pokryly základní nabídku v cenovém rozmezí od 5 000 Kč do 8 000 Kč, viz. následující kritériální matice. Data jsou čerpána z webu Heureka.cz. U kritéria cena telefonu je vždy použita nejnižší částka, za kterou je možné ke dni 28.1.2016 telefon zakoupit.

	Cena	verze OS	kapacita baterie	recenze uživatelů	výkon telefonu	uživatelská paměť	rozlišení displeje	kvalita fotoap.	hmotnost telefonu	slot na pam. Kartu
Sony Xperia Z3 compact	7900	5.0	2600	91	43911	16	1280x720	20,7	129	ano
Samsung Galaxy A5	5670	5.0	2300	92	21581	16	1280x720	13	123	ano
LG G3	7690	5.0	3000	91	30634	32	2560x1440	13	150	ano
Samsung Galaxy S5 Neo	7550	5.1	2800	87	36814	16	1920x1080	16	145	ano
Huawei P7	6440	4.4	2500	92	25421	16	1920x1080	13	124	ano
Huawei G7	5620	4.4	3000	93	20351	16	1280x720	13	165	ano

Tabulka 7: kritériální matice pro 2. třídu mobilních telefonů

Pro výpočty bodovací metodou jsou následně všechna kritéria u jednotlivých variant obodována. Kritérium slot na paměťovou kartu mohl být z analýzy vyjmut, jelikož všechny varianty jej obsahují.

	Cena	verze OS	kapacita baterie	recenze uživatelů	výkon telefonu	uživatelská paměť	rozlišení displeje	kvalita fotoap.	hmotnost telefonu
Sony Xperia Z3 compact	3	8	6	8	9	5	3	9	8
Samsung Galaxy A5	9	8	4	8	3	5	3	5	9
LG G3	5	8	9	8	7	9	9	5	4
Samsung Galaxy S5 Neo	5	9	7	6	8	5	7	7	5
Huawei P7	7	5	5	8	5	5	7	5	9
Huawei G7	9	5	9	9	3	5	3	5	2
váha	0,127	0,182	0,164	0,073	0,145	0,036	0,055	0,109	0,018

Tabulka 8: přidělené body jednotlivým prvkům kritériální matice pro 2. třídu mobilních telefonů

Následně se vypočítá vážený součet všech kritérií pro jednotlivé varianty.

telefon	vážený součet	pořadí
Sony Xperia Z3 compact	6,182	3
Samsung Galaxy A5	5,327	5
LG G3	6,600	1
Samsung Galaxy S5 Neo	6,436	2
Huawei P7	5,200	6
Huawei G7	5,545	4

Tabulka 9: výsledky 2. třídy mobilních telefonů

Výsledky analýzy pro 2. třídu mobilních telefonů v podniku Povodí Labe jsou poměrně vyrovnané. Což je dáno tím, že v dnešní době je střední třída chytrých mobilních telefonů vyrovnaná jak po stránce cenové, tak po stránce technické. Nejvhodnějším telefonem je LG G3 za 7690 Kč. Na poslední příčce skončil telefon Huawei P7.

Analýza 3. třídy mobilních telefonů

Do 3. třídy mobilních telefonů Smart Phone II jsou zařazeny telefony v cenovém rozmezí od 3 000 Kč do 5 000 Kč. Tyto telefony slouží THP pracovníkům, což jsou zejména referenti, úsekoví technici nebo vedoucí VD. Celkem se jedná o 189 zaměstnanců.

Stanovení vah kritérií

Pro stanovení vah kritérií je zde použita metoda Fullerova trojúhelníku. Pro stanovení vah se porovnávají všechna kritéria mezi sebou a to tak, že se určí, které ze 2 porovnávaných kritérií je důležitější. Podle vzorce číslo 2 je těchto porovnání nutné provést přesně 45. Důležitější kritérium je vždy podbarveno žlutou barvou.

Porovnávaná kritéria		Porovnávaná kritéria		Porovnávaná kritéria	
Cena	verze OS	verze OS	hmotnost telefonu	výkon telefonu	uživatelská paměť
Cena	kapacita baterie	verze OS	slot na pam. Kartu	výkon telefonu	rozlišení displeje
Cena	recenze uživatelů	kapacita baterie	recenze uživatelů	výkon telefonu	kvalita fotoap.
Cena	výkon telefonu	kapacita baterie	výkon telefonu	výkon telefonu	hmotnost telefonu
Cena	uživatelská paměť	kapacita baterie	uživatelská paměť	výkon telefonu	slot na pam. Kartu
Cena	rozlišení displeje	kapacita baterie	rozlišení displeje	uživatelská paměť	rozlišení displeje
Cena	kvalita fotoap.	kapacita baterie	kvalita fotoap.	uživatelská paměť	kvalita fotoap.
Cena	hmotnost telefonu	kapacita baterie	hmotnost telefonu	uživatelská paměť	hmotnost telefonu
Cena	slot na pam. Kartu	kapacita baterie	slot na pam. Kartu	uživatelská paměť	slot na pam. Kartu
verze OS	kapacita baterie	recenze uživatelů	výkon telefonu	rozlišení displeje	kvalita fotoap.
verze OS	recenze uživatelů	recenze uživatelů	uživatelská paměť	rozlišení displeje	hmotnost telefonu
verze OS	výkon telefonu	recenze uživatelů	rozlišení displeje	rozlišení displeje	slot na pam. Kartu
verze OS	uživatelská paměť	recenze uživatelů	kvalita fotoap.	kvalita fotoap.	hmotnost telefonu
verze OS	rozlišení displeje	recenze uživatelů	hmotnost telefonu	kvalita fotoap.	slot na pam. Kartu
verze OS	kvalita fotoap.	recenze uživatelů	slot na pam. Kartu	hmotnost telefonu	slot na pam. Kartu

Tabulka 10: preferovaná kritéria pro 3. třídu mobilních telefonů

Následně se provede součet důležitějších kritérií a každému kritériu je automaticky přiřazen 1 bod, aby nejslabší kritérium nemělo 0 bodů. Podle vzorce číslo 3 je následně vypočtena váha jednotlivých kritérií.

kritéria	počet bodů	váha
Cena	7	0,127
verze OS	10	0,182
kapacita baterie	9	0,164
recenze uživatelů	4	0,073
výkon telefonu	8	0,145
uživatelská paměť	2	0,036
rozlišení displeje	3	0,055
kvalita fotoap.	6	0,109
hmotnost telefonu	1	0,018
slot na pam. kartu	5	0,091

Tabulka 11: váhy kritérií pro 3. třídu mobilních telefonů

Výběr kompromisní varianty

Pro výběr kompromisní varianty ve 3. třídě Smart Phone II je použita bodovací metoda. Varianty byly voleny tak, aby pokryly celé cenové rozpětí pro tuto třídu mobilních telefonů. Data jsou čerpána z webu Heureka.cz. U kritéria cena telefonu je vždy použita nejnižší částka, za kterou je možné ke dni 28.1.2016 telefon zakoupit. Jednotlivá kritéria pro jednotlivé varianty jsou zobrazena v této kritériální matici.

	Cena	verze OS	kapacita baterie	recenze uživatelů	výkon telefonu	uživatelská paměť	rozlišení displeje	kvalita fotoap.	hmotnost telefonu	slot na pam. Kartu
Huawei P8 Lite	4770	5.0	2200	92	35186	16	1280 x 720	13	131	ano
Lenovo P70	4440	4.1	4000	89	43934	16	1280 x 720	13	149	ano
samsung Galaxy J5	4320	5.1	2600	90	20100	8	1280 x 720	13	146	ano
Samsung Galaxy Grand Prime VE	3320	4.4	2600	92	20428	8	960 x 540	8	156	ano
HTC Desire 510	3095	4.4	2100	77	20143	8	854 x 480	5	158	ano
Sony Xperia E4g	3463	4.4	2300	87	32651	8	960 x 540	5	135	ano
Sony xperia M2	4040	4.3	2300	86	17470	8	960 x 540	8	148	ano
LG Spirit 4G	3389	5.1	2100	89	21734	8	1280 x 720	8	120	ano

Tabulka 12: kritériální matice pro 3. třídu mobilních telefonů

Pro potřeby bodovací metody je nutné všechny prvky kritériální matice obodovat na stupnici od 1 do 9. Kritérium slot na paměťovou kartu bylo odstraněno, jelikož všechny varianty dosahují stejné hodnoty.

	Cena	verze OS	kapacita baterie	recenze uživatelů	výkon telefonu	uživatelská paměť	rozlišení displeje	kvalita fotoap.	hmotnost telefonu
Huawei P8 Lite	2	8	3	9	7	7	9	9	7
Lenovo P70	3	3	9	8	9	7	9	9	2
samsung Galaxy J5	3	9	6	8	3	4	9	9	3
Samsung Galaxy Grand Prime VE	8	6	6	9	3	4	7	9	1
HTC Desire 510	9	6	2	2	3	4	5	1	1
Sony Xperia E4g	7	6	4	7	6	4	7	1	6
Sony xperia M2	5	5	4	7	2	4	7	5	2
LG Spirit 4G	8	9	2	8	4	4	9	5	9
váha	0,127	0,182	0,164	0,073	0,145	0,036	0,055	0,109	0,018

Tabulka 13: přidělené body jednotlivým prvkům kritériální matice pro 3. třídu mobilních telefonů

Následně se provede vážený součet kritérií pro jednotlivé varianty.

telefon	výsledná hodnota	pořadí
Huawei P8 Lite	5,727	2
Lenovo P70	6,055	1
samsung Galaxy J5	5,691	4
Samsung Galaxy Grand Prime VE	5,709	3
HTC Desire 510	3,691	8
Sony Xperia E4g	4,764	6
Sony xperia M2	4,109	7
LG Spirit 4G	5,491	5

Tabulka 14: výsledky 3. třídy mobilních telefonů

Kompromisní variantou pro 3. třídu mobilních telefonů je Lenovo P70 s výslednou hodnotou 6,055.

4.2.2 Analýza klasických mobilních telefonů

Pro klasické tlačítkové telefony jsou kritéria odlišná od chytrých mobilních telefonů, což je dáno skutečností, že například výkon telefonu, rozlišení displeje atd. jsou naprosto nedůležitými kritérii pro funkci, kterou mají tyto telefony vykonávat. Za kritéria zde byla zvolena cena, kapacita baterie, uživatelské recenze a ostatní vybavení telefonu. Stejně, jako u chytrých telefonů, byla pověřená osoba správou mobilních telefonů na Povodí Labe požádána o přiřazení bodů důležitosti na stupnici od 1 do 9.

Kritéria pro 4. třídu mobilních telefonů

Cena telefonu

- minimalizační kritérium
- kvantitativní kritérium
- stanovena aspirační úroveň 2000 Kč

Pohotovostní doba telefonu

- maximalizační kritérium
- kvantitativní kritérium
- vyjádřeno hodinách

Recenze uživatelů

- maximalizační kritérium
- kvalitativní kritérium
- kvantifikováno v % spokojenosti

Vybavenost telefonu

- maximalizační kritérium
- shrnutí ostatního vybavení telefonu - kvalita displeje, fotoaparát, ostatní funkce telefonu
- kvantifikováno na číselnou stupnici 1 - 9

Analýza 4. třídy mobilních telefonů

Ve 4. třídě jsou zařazeny základní mobilní telefony s cenou do 2000 Kč. Tyto telefony pro stupně pracovního zařazení 6 a 8 by měly sloužit účetním, pro vyřizování bankovních plateb a také dělnickým profesím, jako jsou například řidiči, údržbáři atd. Těchto zaměstnanců je na Povodí Labe celkem 102. Pro účely telefonování, odesílání

a přijímání SMS dostačují klasické mobilní telefony s HW klávesnicí bez dotykového displeje.

Stanovení vah kritérií

Pro stanovení vah kritérií ve 4. třídě mobilních telefonů je využita bodovací metoda. Stupnice přidělovaných bodů je 1 až 9. Body jsou přiřazeny takto:

Cena telefonu - 7 body

Kapacita baterie - 5 bodů

Recenze uživatelů - 9 bodů

Vybavenost telefonu - 5 bodů

Pro přepočítání bodů na váhy je použit vzorec číslo 1. Součet všech přidělených bodů je 24. Následně jsou tímto číslem vyděleny jednotlivé přidělené body a tím se body přepočítají na váhy, které po zaokrouhlení na dvě desetinná místa vyšly následovně:

Cena telefonu - 0,27

Pohotovostní doba telefonu - 0,19

Recenze uživatelů - 0,35

Vybavenost telefonu - 0,19

Součtem všech vah musí být číslo 1.

Výběr kompromisní varianty

Pro výběr nejvhodnější varianty je zde zvolena metoda pořadí. Data jsou čerpána z webu Heureka.cz. U kritéria cena telefonu je vždy použita nejnižší částka, za kterou je možné ke dni 28.1.2016 telefon zakoupit.

Mezi varianty je zahrnuto 8 telefonů v ceně od 348 Kč do 1962 Kč tak, aby byla pokryta základní nabídka mobilních telefonů v této cenové relaci. Zde je kritériální matice vybraných mobilních telefonů se všemi kritérii, kde jsou uvedeny skutečné hodnoty.

	cena telefonu	pohotovostní doba v hodinách	recenze uživatelů	vybavenost telefonu
Nokia 301	1890	994	80	7
Samsung S5611	1698	310	82	9
Nokia 225	1049	648	78	5
Nokia 108	617	744	83	3
Samsung E1200	348	720	84	1
LG B200E	431	950	73	1
Caterpillar B30	1962	240	78	6
Maxcom MM910	1238	360	40	5

Tabulka 15: kritériální matice pro 4. třídu mobilních telefonů

Pro metodu pořadí musí být prvky v kritériální matici převedeny na pořadí v jednotlivých kritériích. Dále je zde doplněna váha jednotlivých kritérií. Kritériální matice pro výběr kompromisní varianty metodou pořadí je sestavena následovně.

	cena telefonu	pohotovostní doba v hodinách	recenze uživatelů	vybavenost telefonu
Nokia 301	7	1	4	2
Samsung S5611	6	7	3	1
Nokia 225	4	5	5,5	4,5
Nokia 108	3	3	2	6
Samsung E1200	1	4	1	7,5
LG B200E	2	2	7	7,5
Caterpillar B30	8	8	5,5	3
Maxcom MM910	5	6	8	4,5
Váha kritéria	0,27	0,19	0,35	0,19

Tabulka 16: pořadí jednotlivých prvků kritériální matice pro 4. třídu mobilních telefonů

Nakonec se jednotlivé hodnoty v kritériální matici vynásobí váhou daného kritéria a sečtou se všechny hodnoty jednotlivých variant. Varianta s nejnižší výslednou hodnotou je variantou kompromisní.

	cena telefonu	pohotovostní doba v hodinách	recenze uživatelů	vybavenost telefonu	výsledná hodnota	pořadí
Nokia 301	1,89	0,19	1,4	0,38	3,86	3
Samsung S5611	1,62	1,33	1,05	0,19	4,19	4
Nokia 225	1,08	0,95	1,925	0,855	4,81	6
Nokia 108	0,81	0,57	0,7	1,14	3,22	2
Samsung E1200	0,27	0,76	0,35	1,425	2,805	1
LG B200E	0,54	0,38	2,45	1,425	4,795	5
Caterpillar B30	2,16	1,52	1,925	0,57	6,175	8
Maxcom MM910	1,35	1,14	2,8	0,855	6,145	7
Váha kritéria	0,27	0,19	0,35	0,19		

Tabulka 17: výsledky 4. třídy mobilních telefonů

Kompromisní variantou je telefon Samsung E1200, přesto že je to takřka nejlevnější telefon na trhu a jeho technická stránka je velmi podprůměrná. Jeho prvenství je dáno vysokou váhou kritéria cena telefonu a recenze uživatelů, ve kterých byl Samsung E1200 nejlepší.

Pokud by uživatel vyžadoval vybavenější telefon do 2000 Kč, jako nejvhodnější alternativa je podle této analýzy telefon Nokia 301. Je sice druhý nejdražší, ale za to ve většině ostatních kritérií vyniká.

4.2.3 Porovnání kompromisních variant s přidělovanými telefony

Tato kapitola porovnává technickou a finanční stránku vybraných telefonů s přidělovanými telefony pro rok 2016 v podniku. Ani v jedné třídě se telefon neshoduje s kompromisní variantou v této práci. Přidělované telefony jsou následující:

1. třída - Samsung Galaxy S6 edge 64GB
2. třída - Samsung Galaxy S5 Neo
3. třída - Samsung Galaxy J5
4. třída - Samsung S5611

Porovnání 1. třídy mobilních telefonů

Kompromisní variantou pro 1. třídu byl vybrán telefon Huawei Honor 7, zatímco ředitelé na Povodí Labe mají nárok na Samsung Galaxy S6 edge 64 GB.

	Samsung Galaxy S6 edge 64 GB	Huawei Honor 7
Cena	15700	12990
verze OS	6.0	6.0
kapacita baterie	2600	3100
recenze uživatelů	90	95
výkon telefonu	75552	48697
uživatelská paměť	64	64
rozlišení displeje	2560x1440	1920x1080
kvalita fotoap.	16	20
hmotnost telefonu	132	157
slot na pam. Kartu	ne	ano

Tabulka 18: porovnání situace v 1. třídě mobilních telefonů

Telefon Galaxy S6 edge 64 GB je výkonově lepším telefonem, nežli vybraný Huawei Honor 7. V jeho neprospěch ovšem mluví cena, kapacita baterie, uživatelské recenze, fotoaparát a také postrádá slot na paměťovou kartu, díky čemuž neskončil ve vícekritériální analýze 1., nýbrž až 3. Hlavním lákadlem telefonu Samsung Galaxy S6 edge je po stranách zahnutý displej, díky čemuž je telefon exkluzivní a má vyšší cenu.

Za předpokladu, že by všichni zaměstnanci mající nárok na Galaxy S6 edge 64 GB místo něj dostali Huawei Honor 7, by Povodí Labe ušetřilo 24 390 Kč.

Porovnání 2. třídy mobilních telefonů

Kompromisní variantou pro 2. třídu byl vybrán telefon LG G3, zatímco zaměstnanci spadající do druhé třídy na Povodí Labe mají nárok na Samsung Galaxy S5 Neo.

	Samsung Galaxy S5 Neo	LG G3
Cena	7550	7690
verze OS	5.1	5.0
kapacita baterie	2800	3000
recenze uživatelů	87	91
výkon telefonu	36814	30634
uživatelská paměť	16	32
rozlišení displeje	1920x1080	2560x1440
kvalita fotoap.	16	13
hmotnost telefonu	145	150
slot na pam. Kartu	ano	ano

Tabulka 19: porovnání situace ve 2. třídě mobilních telefonů

Telefon Samsung Galaxy S5 Neo skončil ve vícekritériální analýze 2., s malou odchylkou právě od vybraného LG G3. Jejich parametry jsou podobné, jediné v čem je LG G3 výrazně lepší je rozlišení displeje. Samsung Galaxy S5 Neo lze pořídit o 140 Kč levněji. Kdyby Povodí Labe pořídilo všem 76 zaměstnancům spadajícím do 2. třídy mobilních telefonů mnou doporučený LG G3, podnik utratí o 10 640 Kč více.

Porovnání 3. třídy mobilních telefonů

Kompromisní variantou pro 3. třídu byl vybrán telefon Lenovo P70, zatímco technickohospodářští pracovníci na Povodí Labe mají nárokna Samsung Galaxy J5.

	Samsung Galaxy J5	Lenovo P70
Cena	4320	4440
verze OS	5.1	4.1
kapacita baterie	2600	4000
recenze uživatelů	90	89
výkon telefonu	20100	43934
uživatelská paměť	8	16
rozlišení displeje	1280 x 720	1280 x 720
kvalita fotoap.	13	13
hmotnost telefonu	146	149
slot na pam. Kartu	ano	ano

Tabulka 20: porovnání situace ve 3. třídě mobilních telefonů

Tyto dva telefony jsou parametrově velmi podobné. Přesto Lenovo P70 ve vícekritériální analýze skončilo na 1. místě a Samsung Galaxy J5 až na 4. místě. Je ovšem nutné podotknout, že výsledky 1. až 5. telefonu ve 3. třídě mobilních telefonů byli vyrovnané a rozhodovaly detaily. Lenovo P70 vyniká kapacitou baterie a výkonem, zatímco Samsung Galaxy J5 má novější operační systém a je levnější. Pokud by všech 189 zaměstnanců, majících nárok na telefon v této třídě, dostalo Lenovo P70 namísto Samsungu Galaxy J5, Povodí Labe by si muselo připlatit 22 680 Kč.

Porovnání 4. třídy mobilních telefonů

Kompromisní variantou pro 4. třídu byl vybrán telefon Samsung E1200, zatímco Povodí Labe vybralo Samsung S5611.

	Samsung S5611	Samsung E1200
cena telefonu	1698	348
pohotovostní doba	310	720
recenze uživatelů	82	84
vybavenost telefonu	9	1

Tabulka 21: porovnání situace ve 4. třídě mobilních telefonů

Tyto telefony jsou za naprosto opačného cenového spektra, zatímco Samsung S5611 lze koupit za 1689 Kč, telefon Samsung E1200 lze pořídit za 348 Kč. Cena odpovídá technické stránce telefonů. Prvenství Samsungu E1200 je dáno kritérii cena a uživatelské recenze, jenž jsou nejsilněji preferována a v nichž je tento model nejsilnější. Jelikož mají tyto telefony sloužit především účetním a dělníkům, je zbytečné utrácet za

takovýto telefon téměř pětkrát více peněz. Pokud by podnik dal na doporučení této práce a pořizoval Samsung E1200 namísto Samsungu S5611, mohl by ušetřit 137 700 Kč.

Finanční shrnutí porovnání telefonů

V 1. a 4. třídě mobilních telefonů by Povodí Labe mohlo ušetřit na doporučených telefonech. Naopak ve 2. a 3. třídě by si muselo připlatit. Celkově by se ovšem ušetřilo a to konkrétně 128 770 Kč. Za předpokladu, že se všechny mobilní telefony vyměňují jednou za 4 roky, by podnik ročně ušetřil 32 192,5 Kč.

5 Závěr

Hlavním cílem práce bylo navrhnout optimální varianty pro výběr mobilních telefonů v podniku Povodí Labe, státní podnik s využitím metod vícekriteriálního rozhodování.

Mobilní telefony v tomto podniku denně používá většina zaměstnanců od řadových dělníků až po generálního ředitele a proto je podstatné, aby byl výběr těchto telefonů pečlivý a byly vybrány kvalitní telefony a na druhou stranu je také důležité, aby se zbytečně neutrácely peníze ze předražené telefony.

Ze směrnic podniku bylo zjištěno, že podnik dělí mobilní telefony do 4 tříd podle pracovního zařazení zaměstnanců. Analýzy byly provedeny pro každou třídu jednotlivě a to jak pro stanovení vah kritérií, tak pro určení kompromisních variant.

Tato práce ukázala, jak metody vícekriteriálního hodnocení variant fungují a že jejich užití v běžné praxi je bezproblémové. K výpočtům těchto metod stačí počítač s tabulkovým kalkulátorem. Pro běžnou praxi, ať už pro malé či velké podniky nebo i obyčejné lidi, lze doporučit všechny použité metody v této práci.

Teoretická část se zabývá problematikou rozhodování, především pak vícekriteriální analýzou variant a jejími metodami. Byly definovány základní pojmy a vysvětleny jednotlivé metody pro stanovení vah kritérií i výběr kompromisní varianty. V praktické části byl charakterizován podnik Povodí Labe, státní podnik, kde byly analýzy aplikovány. Dále byly provedeny analýzy pro 3 třídy chytrých mobilních telefonů, které se dělí dle cenové kategorie a pro 1 třídu klasických mobilních telefonů. Pro chytré mobilní telefony bylo vytvořeno 10 kritérií hodnocení a pro klasické telefony 4 kritéria. Pro všechny třídy byly voleny takové varianty, aby bylo pokryto celé jejich cenové rozpětí. Varianty byly vybírány ze současné nabídky českých internetových obchodů. Pro stanovení vah kritérií byly zvoleny různé metody a to Saatyho metoda, metoda pořadí, metoda Fullerova trojúhelníku a bodovací metoda. Pro výběr kompromisních variant byla zvolena metoda váženého součtu, bodovací metoda a metoda pořadí.

Výsledkem bakalářské práce je vyhodnocení analýz všech 4 tříd mobilních telefonů a návrh 1 optimální varianty pro jednotlivé třídy, která nejuvěrněji odpovídá nárokům a požadavkům podniku. Tímto je hlavní cíl práce považován za splněný. Nakonec byly porovnány současně přidělované telefony v podniku s kompromisními variantami

jednotlivých tříd telefonů a byly vyhodnoceny finanční i technické výhody a nevýhody těchto telefonů.

6 Seznam použitých zdrojů

Knižní zdroje

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

FIALA, Petr a Miroslav MAŇAS. Vícekriteriální rozhodování: Určeno pro stud. všech fak. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. ISBN 80-7079-748-7.

FOTR, J; SOUČEK, I.: Podnikatelský záměr a investiční rozhodování. Praha: Grada, 2005, 356 s. ISBN 80-247-0939-2

HAIMES, Yacov Y a Ralph E STEUER. Research and practice in multiple criteria decision making: proceedings of the XIVth International Conference on Multiple Criteria Decision Making (MCDM), Charlottesville, Virginia, USA, June 8-12, 1998. New York: Springer, c2000. ISBN 3540672664

JABLONSKY, Josef ; DLOUHY, Martin. Modely hodnocení efektivity produkčních jednotek. Praha : PROFESSIONAL PUBLISHING, 2004. ISBN 80-86419-49-5.

JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 323 s. ISBN 978-80-86946-44-3

KOŘENÁŘ, Václav; LAGOVÁ, Milada. Optimalizační metody. Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze, 2003. ISBN 80-245-0609-2.

RAMÍK, Jaroslav. Vícekriteriální rozhodování - analytický hierarchický proces (AHP). Vyd. 1. Karviná: Slezská univerzita, 1999. ISBN 80-7248-047-2.

SCHNEIDROVÁ, L. a kolektiv : Případové studie z investičního řízení a rozhodování.
Praha: VŠE, 1996. 63 s. ISBN 80-7079-571-9.

SCHNEIDROVÁ, L. a kolektiv : Případové studie z investičního řízení a rozhodování II.
Praha : VŠE, 2000. 49 s. ISBN 80-245-0030-2.

Internetové zdroje

VÍCEKRITERIÁLNÍ ANALÝZA VARIANT ZA JISTOTY. Ef.jcu.cz [online]. [cit. 2016-02-22]. Dostupné z:

http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/rmp/data/teorie_oa/VICEKRIT_HODNOCENI.pdf

Podnikové zdroje

POVODÍ LABE, redakce: Ing. Ladislav Merta, Ing. Zlata Šámalová, Výroční zpráva
Povodí Labe 2014, Garamon s.r.o.

Povodí Labe, Ing. Zlata Šámalová, redakce: Ing. Václav Jirásek, Ing. Zlata Šámalová,
Publikace: 40 let Povodí Labe, Garamon, s.r.o 2006

Předmět činnosti Povodí Labe [online]. [cit. 2016-02-09]. Dostupné z:

http://www.pla.cz/planet/webportal/internet/cs/obsah/predmet-cinnosti_495.html

Vícekriteriální analýza variant. Pef.czu.cz: Kvantitativní podpora rozhodování [online].
2005 [cit. 2016-02-22]. Dostupné z:

<http://pef.czu.cz/~BROZOVA/CASESTUDY/VAV3.html>

7 Seznam vzorců

Vzorec 1: kritériální matice	16
Vzorec 2: stanovení vah metodou pořadí	16
Vzorec 3: počet porovnání v metodě Fullerova trojúhelníku	17
Vzorec 4: stanovení vah metodou Fullerova trojúhelníku	17
Vzorec 5: hodnota užitku pro max. kritéria	21
Vzorec 6: hodnota užitku pro min. kritéria	21
Vzorec 7: celkový užitek	21
Vzorec 8: transformac kritériálních hodnot	23
Vzorec 9: vzdálenost od ideální varianty	23
Vzorec 10: vzdálenost od bazální varianty	23
Vzorec 11: relativní vzdálenost variant od bazální varianty	24

8 Seznam tabulek

Tabulka 1: Saatyho matice	29
Tabulka 2: váhy kritérií pro 1. třídu mobilních telefonů	30
Tabulka 3: kritériální matice pro 1. třídu mobilních telefonů	31
Tabulka 4: hodnoty užitku pro 1. třídu mobilních telefonů	32
Tabulka 5: výsledky 1. třídy mobilních telefonů	32
Tabulka 6: váhy kritérií pro 2. třídu mobilních telefonů	33
Tabulka 7: kritériální matice pro 2. třídu mobilních telefonů	34
Tabulka 8: přidělené body jednotlivým prvkům kritériální matice pro 2. třídu mobilních telefonů	34
Tabulka 9: výsledky 2. třídy mobilních telefonů	35
Tabulka 10: preferovaná kritéria pro 3. třídu mobilních telefonů	36
Tabulka 11: váhy kritérií pro 3. třídu mobilních telefonů	37
Tabulka 12: kritériální matice pro 3. třídu mobilních telefonů	37
Tabulka 13: přidělené body jednotlivým prvkům kritériální matice pro 3. třídu mobilních telefonů	38
Tabulka 14: výsledky 3. třídy mobilních telefonů	38
Tabulka 15: kritériální matice pro 4. třídu mobilních telefonů	41
Tabulka 16: pořadí jednotlivých prvků kritériální matice pro 4. třídu mobilních telefonů	41
Tabulka 17: výsledky 4. třídy mobilních telefonů	42
Tabulka 18: porovnání situace v 1. třídě mobilních telefonů	43
Tabulka 19: porovnání situace ve 2. třídě mobilních telefonů	44
Tabulka 20: porovnání situace ve 3. třídě mobilních telefonů	45
Tabulka 21: porovnání situace ve 4. třídě mobilních telefonů	45