

Fakulta managementu a ekonomiky

Disertační práce

Současné meze a možnosti využití kvantitativních metod v rozhodování v praxi

**Current Limitations and Possibilities of Quantitative Methods
Practical Application in Decision-Making Process**

Autor Mgr. Alena Kolčavová

Obor 6208V Management a ekonomika

Školitel Prof. Ing. Zdeněk Molnár, Csc.

Datum obhajoby: 2005

ABSTRAKT

Postavení firem v rozvíjejícím se tržním hospodářství je stále více složitější. Po vstupu České republiky do EU se sice rozšířily hranice trhu, ale také se zvýšila konkurence a snížila se i odpovědnost managementu řídit firmu tak, aby patřila k nejlepším ve svém oboru.

Většina managerů si je vědoma změněné situace, ale přesto se plánování a řízení projektů nezabýdlo ani tam, kde se to přímo nabízí. Otázkou zůstává, co je důvodem. Buď neochota opustit starý zaběhnutý styl řízení, a pak je otázkou času, kdy se budeme marně snažit držet krok s konkurencí. Dalším důvodem může být neznalost možností, které optimalizační metody nabízejí. V tomto případě by má práce mohla být inspirací

Cílem disertační práce je analýza současného stavu využitelnosti kvantitativních metod v rozhodování u českých firem. V předložené práci jsou popsány současné možnosti a meze, které tyto metody mohou nabídnout. Vyhodnocením výzkumu jsou zmapovány hlavní příčiny, které brání zavádění těchto metod do firemní praxe a je provedena klasifikace vhodnosti jednotlivých metod pro řešení daného typu problému. V závěru práce je dokázána efektivita použití těchto metod, na základě finanční analýzy úspor, v konkrétních podnicích.

ABSTRACT

The position of companies in the developing market economy is more and more difficult. On one hand, market borders have extended after joining the European Union but this has also resulted in competition increase and thus responsibility of companies managements to manage the companies in such a way that they will rank among the best in their branch of business.

Most managers are aware of the changed situation but in spite of this, projects planning and management are not fully utilized in situations where they should be evident. A question may be raised what the reason of this is. Either unwillingness to leave the existing style of management, and then it is only a question of time when the company will not be successful any more in keeping pace with the competition. Another reason might be unfamiliarity with the possibilities provided by optimisation methods. In this case my thesis could be an inspiration for companies managements.

The aim of the dissertation thesis is to analyse the present state of quantitative methods utilisation in the decision making processes in Czech companies. The thesis describes the possibilities and limits of these methods. The survey results map the main causes preventing introduction of these methods in companies' practice and individual methods are classified from the point of view of their suitability to solve the specified problem. At the end of the thesis, effectiveness of these methods application is proved on the basis of financial analysis of savings in concrete companies.

SEZNAM TABULEK

Tab. 4.1: Praktické využívání optimalizačních metod pro podporu rozhodování v podnicích (uspořádáno)[zdroj vlastní]

Tab. 5.1: Komparace stávající a optimální délky trasy č.9 [29]

Tab. 5.2: Stanovení nákladů trasy č.9 při stávajícím stavu a po navrhované úpravě a vyčíslení rozdílů v nákladech [29]

Tab. 5.3: Porovnání délky jednotlivých tras při stávajícím rozvozu a po provedení optimalizace (km) za 1 pracovní den [29]

Tab. 5.4: Stanovení nákladů všech tras při stávajícím stavu a po navrhované úpravě a vyčíslení rozdílů v nákladech za různá období [29]

Tab. 5.5: Přehled četnosti stálých odběratelů, podle vzdálenosti od sídla společnosti (výroba pečiva) [28]

Tab. 5.6: Roční celkové hodnoty ujetých km a spotřeba pohonných hmot [28]

Tab. 5.7: Délka stávající a navrhované trasy [28]

Tab. 5.8: Finanční zhodnocení stávající a navrhované optimální trasy po jednom rozvozu [28]

Tab. 5.9: Finanční zhodnocení stávající, navrhované optimální trasy a úspora nákladů po optimalizaci za 1 den, 1 měsíc, 1 rok. [28]

Tab. 5.10: Přímá vzdálenost navrhovaných míst a optimálního bodu lokalizace [30]

Tab. 5.11: Jednotkové ceny při zásobování kumulovaných skupin odběratelů [30]

Tab. 5.12: Sumarizace a komparace přepravních nákladů navrhovaného řešení [30]

Tab. 5.13: Sumarizace a komparace přepravních nákladů navrhovaného řešení [30]

Tab. 5.14: Sumarizace a komparace přepravních nákladů navrhovaného řešení [30]

Tab. 5.15: Požadavky na materiál, čas a zisk z jednotlivých druhů výrobků [zdroj vlastní]

Tab. 5.16: Řešení problému pomocí programu WinQSB

Tab. 5.17: Údaje o hodnotách jednotlivých investic [zdroj vlastní]

Tab. 5.18: Řešení problému pomocí programu WinQSB

Tab. 5.19: Nákupní a prodejní ceny jednotlivých druhů vín [zdroj vlastní]

Tab. 5.20: Řešení problému pomocí programu WinQSB

Tab. 5.21: Počet hodin, které jsou potřeba na kontroly jednotlivých druhů poškození u následujících budov [zdroj vlastní]

Tab. 5.22: Řešení problému pomocí programu WinQSB

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.1: Začlenění optimalizačních metod do systémových disciplín [zdroj vlastní]

Obr. 1.2: Schéma rozhodovacího procesu [20]

Obr. 1.3: Schéma kvantitativní analýzy [20]

Obr. 4.1 : Strategie výzkumu [zdroj vlastní]

Obr. 4.2: Grafické vyhodnocení segmentace dotazovaných

Obr. 4.3: Grafické vyhodnocení 1.otázky

Obr. 4.4: Grafické vyhodnocení 2.otázky

Obr. 4.5: Grafické vyhodnocení 3.otázky

Obr. 4.6: Grafické vyhodnocení 4.otázky

Obr. 4.7: Grafické vyhodnocení segmentace dotazovaných

Obr. 4.8: Grafické vyhodnocení počtu zaměstnanců firmy

Obr. 4.9: Grafické vyhodnocení otázky výzkumu

Obr. 4.10: Grafické vyhodnocení otázky výzkumu

Obr. 4.11: Grafické vyhodnocení otázky výzkumu

Obr. 4.12: Grafické vyhodnocení otázky výzkumu

Obr. 5.1: Schéma systému pro sledování a vyhodnocování zakázek [40]

SEZNAM ZKRATEK

CPM- metoda kritické cesty (Critical Path Method)

KMR- kvantitativní metody v rozhodování

LP- lineární programování

NLP- nelineární programování

VMS - výrobní monitorovací systém

OBSAH

ABSTRAKT	2
ABSTRACT	3
SEZNAM TABULEK	4
SEZNAM OBRÁZKŮ	5
SEZNAM ZKRATEK	6
1. ZDŮVODNĚNÍ VÝBĚRU TÉMATU A SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	9
1.1. Úvod.....	9
1.2. Historie a příčiny vzniku, se zaměřením na domácí prostředí	10
1.3. Začlenění kvantitativních metod v rozhodování do vědeckých disciplín ...	12
1.4. Podstata operačního výzkumu.	20
1.4.1. Specifické rysy vědeckého přístupu při řešení problémů řízení.....	21
1.4.2. Hledání kompromisů mezi jednoduchostí a přesností	21
1.5. Základní pojmy	22
1.6. Klasifikace disciplín operačního výzkumu.....	24
2. HYPOTÉZY A CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE	26
2.1. Hypotézy disertační práce.....	26
2.2. Cíle disertační práce.....	26
3. METODY POUŽITÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ DISERTAČNÍ PRÁCE	27
4. STRATEGIE A VÝSLEDKY VÝZKUMU	29
4.1. Předvýzkum: Průzkum využitelnosti optimalizačních metod „očima“ malých a středních firem regionu	30
4.1.1. Rozsah předvýzkumu.....	30
4.1.2. Tématické zaměření	30
4.1.3. Sběr a metody zpracování.....	30
4.1.4. Výsledky předběžného výzkumu, zpracované pomocí grafů.....	32
4.2. Výzkum: Využitelnost metod operačního výzkumu v praxi.....	34
4.2.1. Tématické zaměření	34
4.2.2. Sběr a metody zpracování.....	34
4.2.3. Výsledky výzkumu, zpracované pomocí grafů	35
4.2.4. Analýza výsledků výzkumu.....	38
4.3. Závěr: Zamyšlení se nad výsledky výzkumů	41
5. APLIKACE KVANTITATIVNÍCH METOD V ROZHODOVÁNÍ V PODNIKOVÉ PRAXI	43
5.1. Potvrzení snížení nákladů firmy, použitím optimalizační metody.....	43
5.1.1. Případová studie č.1: Snížení celkových nákladů firmy, použitím optimalizační metody.....	43
5.1.2. Případová studie č.2: Snížení celkových nákladů firmy, použitím optimalizační metody.....	49
5.1.3. Případová studie č.3: Vhodné umístění regionálního skladu použitím optimalizační metody.....	55

5.1.4. Případová studie č.4: Snížení celkových nákladů firmy, použitím optimalizační metody.....	62
5.2. Možnosti využití kvantitativních metod v rozhodování v rozdílném podnikatelském prostředí.....	64
5.2.1. Případová studie: Plán rozšíření výroby pro firmu vyrábějící plastové výrobky	64
5.2.2. Případová studie: Agentura zabývající se investičním poradenstvím ..	69
5.2.3. Případová studie: Firma zabývající se nákupem a prodejem vín	72
5.2.4. Případová studie: Komise pro veřejně prospěšné zakázky.....	76
5.3. Nový směr vývoje optimalizačních metod	79
5.3.1. Snižování celkových nákladů firmy pomocí sledování výroby	79
5.3.2. Nová aplikace elektronických platebních prostředků v systémech veřejné dopravy.....	84
5.4. Metodologie pro daný typ řešené problematiky	88
6. PŘÍNOS PRÁCE PRO VĚDU A PRAXI	90
7. ZÁVĚR.....	92
8. LITERATURA.....	94
9. PUBLIKACE.....	98
10. CURRICULUM VITAE	100
PŘÍLOHA A.	102
PŘÍLOHA B.	104

1. ZDŮVODNĚNÍ VÝBĚRU TÉMATU A SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

1.1. Úvod

Jedním z důvodů výběru tématu je skutečnost, že existují dva názorové pohledy na řešenou problematiku. Z čehož nejdůležitější je ta třetí strana - praxe, která čeká, který z těchto dvou linií jí nabídne přijatelnější podmínky pro realizaci svých potřeb.

Jedna názorová skupina je přesvědčena, že zavádění optimalizačních metod do firemního života vede k šetření nákladů, zvyšování zisku a lepší efektivitě práce.[7],[11],[12]

Tábor oponentů je skeptický k míře efektivit, kterou zavedení optimalizačních metod přináší. Jsou přesvědčeni, že úsilí a vynaložené finanční prostředky tímto směrem, by bylo efektivnější směřovat na tzv.“vizionářské vidění“, tzn. ne – jak ušetřit materiál na výrobu nějakého výrobku, ale jaký výrobek vůbec vyrábět, aby byl vyjímečný na trhu. Optimalizační metody jim v dnešní době připadají jako hraní si s drobnými, nebo výstižněji „pro stromy nevidět les“.[25]

Je paradoxní, že tábor oponentů se eliminuje z řad odborníků na operační výzkum, což jistě napovídá. Tito odborníci se dívají na celou problematiku z širšího hlediska, argumentují, že myšlení 60.let v manažerské oblasti, které bylo založeno na systémovém inženýrství a klasickém operačním výzkumu, je příliš zaměřeno na technickou stránku problému a ztrácí se zde nepominutelný lidský faktor. [4],[25]

Nazývají je tvrdými technickými systémy. Poukazují na rozpor mezi úspěchy těchto metod v technických systémech a zklamáními, která jsou spojována s jejich aplikacemi v managementu a ekonomii. Tyto systémy opomíjejí interakci lidí, kteří mají různé záměry a mohou výrazně ovlivňovat chování sociálních i ekonomických systémů. Právě toto ovlivňování je podstatou měkké povahy systémů lidských aktivit. Takové systémy nejsou tak jednoduše říditelné jako tvrdé technické systémy, rozvíjejí se způsobem, které nelze předvídat a je zde vyloučena předpokládaná otázka opakovatelnosti. Přítomnost měkkých systémů zbavuje myšlení pohodlí a záštity, kterou poskytují obecně platné modely, znalosti a metody, ale je blíž skutečnosti a reflektuje člověka a jeho povahu v dnešním světě. [4]

Metodologie měkkých systémů není dnes jedinou ze systematických metodologií – patří mezi ně například dynamické modelování nebo kritické myšlení. Žádná z nich se ovšem nezříká exaktních pokusů, modelů a počítačů – právě naopak. Všechny uznávají vhodnost jejich použití a tak paradoxně vyžadují nové znalosti jak oněch exaktních postupů, tak i povahy informací.

A právě míra využitelnosti těchto tzv. tvrdých metod, by měla být náplní mého zkoumání. Tento výzkum by měl vyplynout z potřeb praxe, proto jsem dotazníkovým šetřením chtěla zjistit jaké jsou současné možnosti a meze využitelnosti optimalizačních metod v praxi.

V současné době vyučuji na UTB ve Zlíně, FaME předmět Kvantitativní metody v rozhodování a proto mě využitelnost těchto metod víc než zajímá. Pro výuku na VŠ je velmi důležité vědět pro jaké prostředí máme naše studenty připravit. Zda přijdou do praxe, která bude od nich vyžadovat znalost těchto metod nebo zda budou nositeli osvěty v daném oboru. Eventuálně pružně přizpůsobit výuku potřebám praxe, k čemuž je nutnou podmínkou – znalost těchto potřeb.

1.2. Historie a příčiny vzniku, se zaměřením na domácí prostředí

Neodpustím si alespoň stručnou historii využitelnosti operačního výzkumu, protože ta nejlépe ukáže úskalí a příčiny dnešního stavu. Zaměřím se především na domácí prostředí.

Počátky operačního výzkumu spadají už do 30. a 40. let 20. století a jsou spjaty se jmény nositelů Nobelovy ceny za ekonomii G.B. Dantzigem a L. Kantorovičem. V této době byl v celém Východním bloku socialismus, tzn. nákupní i prodejní ceny všech surovin a služeb byly totožné a dlouhodobé plánování výroby se přímo nabízelo. Lineární metody programování měly ideální dobu pro svoji použitelnost.

K prudkému rozvoji této disciplíny dochází během 2. světové války a vyplývá to z potřeb vojenského průmyslu. Rozvíjí se především metody řízení a analýzy projektů. V USA a Velké Británii byly vytvořeny speciální týmy pracovníků pro analýzu složitých strategických a taktických vojenských operací.

V poválečné době, kdy dochází k rozvoji výpočetní techniky se použitelnost kvantitativních metod v rozhodování (dále jen KMR) rozšiřuje díky jednoduššímu zpracování vstupních dat. V této době se začíná poprvé v odborné literatuře objevovat synonymum pro operační výzkum – kvantitativní metody v rozhodování.

Rok 1989 přinesl do naší republiky mimo jiné i nechuť k čemukoliv plánovanému a organizovanému. Není se čemu divit, celé národní hospodářství bylo řízeno centrálně pětiletkami, časové harmonogramy a plány rozvoje se na nás dívaly z každé nástěnky. V této době, kdy bylo vše direktivně dáno, ceny byly jednotné, neexistovala tudíž žádná konkurence ani rozmanitost a ani žádná možnost volby.

Naše generace se stala svědkem historicky unikátní doby, kdy byly zbourány veškeré zaběhané pořádky a hierarchie. Dříve nemyslitelné se stalo skutečným, všichni jsme stáli na stejné startovní čáře, se stejnými šancemi, možnostmi a podmínkami. Už nezáleželo ani na politické příslušnosti ani na konexích, záleželo

pouze na podnikavosti ducha a ochotě riskovat. Byla to euforická doba, kdy ten kdo dříve neměl téměř nic, se svou podnikavostí mohl dostat do čela a naopak.

V této dramatické době plné změn nebyl čas, pomyšlení ani potřeba zabývat se nějakým dlouhodobým plánováním. Vše se vyvíjelo za pochodu a intuitivně, dřavý právní řád tomu mlčenlivě přihlížel.

Rok 2000 přinesl nejen nové tisíciletí, ale také změnu situace v naší ekonomice. Bouřlivé vody se zklidnily, došlo k filtraci nepřehledné situace. Probouzí se konkurence a není už tak jednoduché prosadit se na trhu jako dříve.

Nyní nastává doba, kdy každá firma je nucena opustit intuitivní přístup svého řízení. A to je pole působnosti pro KMR, které by mohly firmám napomoci optimalizovat výrobu, hospodařit se zdroji, časem a náklady. Nabízí se celá řada možností, jak tyto metody využít v různých oblastech podnikání.

Po vstupu do EU konkurenční tlak na domácí firmy ještě zesílí a neznalost možností optimálního řízení firmy může být pro mnoho firem osudové.

Většina managerů si je vědoma změněné situace, ale přesto se plánování a řízení projektů nezabýdlo ani tam, kde se to přímo nabízí. Otázkou zůstává, co je důvodem. Buď neochota opustit starý zaběhnutý styl řízení, a pak je otázkou času, kdy se budeme marně snažit držet krok s konkurencí. Dalším důvodem může být neznalost možností, které tyto metody nabízejí. V tomto případě by má práce mohla být inspirací.

1.3. Začlenění kvantitativních metod v rozhodování do vědeckých disciplín

V literární rešerši jsem se zaměřila především na systémové vědní disciplíny a následné uplatnění kvantitativních metod v rozhodování v těchto systémech. Nejdříve bych popsala systémové pojmy týkající se zkoumané problematiky.

Systém je abstrakce, kterou si lidé vytvářejí v procesu poznání. Může představovat složitý reálný nebo abstraktní objekt, v němž rozlišujeme části, vztahy mezi nimi a vlastnosti jednotlivých částí systému. Vůči okolí vystupuje systém jako celek. Části systému jsou ve vzájemné interakci a reagují se systémem jako celkem. Označujeme je jako prvky systému a vztahy mezi nimi nazýváme vazbami systému. Proto, abychom považovali reálný objekt za systém, je rozhodující náš přístup k tomuto objektu, způsob jeho pojetí, způsob práce s ním, nikoliv jeho věcná povaha.

Prvky systému označujeme jako množinu prvků systému a množinu vazeb mezi nimi.

Lze to zapsat následovně: $S = \{P, R\}$, kde P = prvek systému $P = \{p_i\}$, i = počet prvků systému

$R = \{r_{ij}\}$ interakce mezi prvky i a j .

Okolím systému rozumíme účelově definovanou množinu prvků, které nejsou prvky daného systému, ale mají k němu významné vazby.

Systému můžeme dělit na **reálné systémy**, které jsou definované na konkrétních reálných objektech (zabývají se jimi právě optimalizační metody a aplikované systémové vědní disciplíny) a **obecné systémy**, kterými se zabývá obecná teorie systémů a kybernetika.

Systémové modelování je proces zobrazování vyšetřovaných vlastností předmětu modelování pomocí vhodně zvolených vlastností obecných systémů. Napodobujeme vlastnosti reálného systému.

Existuje mnoho různých pojetí systému. Zajímavý je pohled na **vývoj společenských systémů**. [33] V tomto pojetí jde o postižení podstaty nepříznivých vlivů uplatňujících se v existenci a rozvoji společenství a na základě toho nalezení možností jejich ovlivňování tak, aby se neprojevaly pro člověka výrazně negativně. Vymezujeme tedy systém nad částí reality, kterou je společenství. Pojetí systému zde tedy spojujeme s otázkou ovladatelnosti určité reality člověkem. Pro řešení otázek o ovládání určité části reality máme v praxi k dispozici vždy jen určité omezené zdroje (včetně času). Vždy musíme zvažovat, zda vynaložené zdroje jsou úměrné přínosu z jejich vynaložení. Proto řešení musíme uzavřít do definovaných hranic. Do systému a jeho okolí tak zahrnujeme jen podstatné části a vazby mezi nimi z hlediska daného účelu. Částí a vazeb je konečný počet a můžeme konečnými zdroji dospět v konečném čase k řešení. Tvorba systému nad společenstvím znamená určité zjednodušení reality. To má své výhody i nevýhody. K výhodám

patří zjednodušení zkoumání – daleko rychleji a s méně zdroji se tak dospěje k závěrům pro praktickou činnost. K nevýhodám patří nejistota, zda zjednodušení není přílišné, zda je realita zachycena dostatečně věrohodně - závěry pro praxi by pak mohli být chybné. Nicméně tvorba systému nad realitou je vždy přínosem, protože vždy napomáhá urychlit proces poznání a jednání - za předpokladu, že je systém o poznatky z praxe korigován i měněn. V tom je vlastně podstata procesu poznávání dané reality a jejího postupného hlubšího či jistějšího ovládnutí.

Teorie systémů rozlišuje dva základní druhy systémů:

- uzavřené, nezávislé na svém okolí
- otevřené, na okolí závislé

Systémy, které vytváříme pro potřeby řešení úloh spojených s ovládnutím fungování a vývoje společenství, patří k tzv. „**živým systémům**“. Jsou to systémy, které vykazují základní funkce, jež má živá hmota. K nim patří zejména to, že se přizpůsobují vlivům okolí a zdokonalují se. Živé systémy jsou otevřené systémy, směřující k určitému cíli-uchovat a rozvíjet svou existenci. Jsou to složité měkké systémy, lze je označovat i jako tzv. kybernetické systémy, které se dělí na části, složené z dále nedělitelných prvků. Dělení představuje rozklad systému na jeho podsystemy různé úrovně až na prvky. Podle typu řešených problémů je lze rozdělit na tzv. tvrdé systémy a tzv. měkké systémy.

Tvrdé systémy řeší úlohy spojené s rozvojem systému, úlohy, které se opakují, jsou rutinní. Sem můžeme také zařadit **kvantitativní metody v rozhodování**. Měkké systémy řeší úlohy spojené s rozvojem systému, úlohy nové, tvůrčí. Tento typ úloh se velmi obtížně dělí na části, a pokud je to možné je dělení velmi zatíženo subjektivitou. Uplatňují se zde tvůrčí přístupy, využívají znalosti a intuice.

Systémová analýza je metodologická aplikační disciplína systémové vědy, která vznikla po druhé světové válce ve Velké Británii a v USA. Ideově navazovala na obecnou teorii systémů a metodicky na operační výzkum (využití za války pro zásobování), později se zájem systémové analýzy přesouvá více do oblasti informačních a řídicích systémů. Základním cílem této disciplíny bylo přispět ke zvýšení kvality rozhodování o závažných otázkách tím, že může zvýšit znalost toho, kdo rozhoduje, přispět k výběru optimálního řešení, testovat a modelově ověřovat řešení, simulovat efekty různých řešení při výchozích podmínkách a kritériích. Pro systémovou analýzu je primární problém, který se řeší, vše ostatní je sekundární. Aplikace v ekonomii je jednoznačná- stále se řeší problémy, pořád se rozhoduje a na tomto rozhodování závisí úspěch podnikání.

Operační výzkum je systémová vědní disciplína, která pomáhá řešit složité ekonomické, organizační, technické či vojenské problémy, pomocí týmů lidí s různým zaměřením, při využití matematického modelování a souboru speciálních matematických a statistických metod. Je to nejsložitěji aplikovatelná systémová vědní disciplína. Problémová situace je zde zobrazena pomocí matematického

modelu, pro řešení je nutné využití výpočetní techniky, je opomíjen lidský faktor. Řešení probíhá v těchto etapách :

1. formulace problému
2. konstrukce modelu
3. matematické řešení modelu
4. analýza řešení a korekce
5. implementace

Počáteční nadšení bylo vystřídáno skepsí při snaze zavést tyto metody do složitých modelů. Někteří autoři doporučují využívat **operační výzkum** ne na hledání úplného řešení, ale spíše na osvětlování některých jeho aspektů. [34]

S rozvojem vědy a techniky se objevil požadavek na zobecnění metod pro výzkum, vývoj a řešení různorodých problémů. Na základě tohoto požadavku vznikl formální aparát k řešení problémů pomocí systémových vědních disciplín, které propojují poznatky z filozofie, obecně vědních a speciálně vědních disciplín. Proces řešení problémů pomocí systémových vědních disciplín lze rozdělit do několika základních fází [35]:

- fáze rozpoznávání (systémový přístup)
- fáze ovládnutí (systémová analýza)
- fáze projektování (systémové inženýrství)

Systémový přístup se snaží poznat objektivní realitu jako celek, složený z jednotlivých částí a sleduje i vazby mezi jednotlivými prvky zkoumaného objektu.

Tvrdé systémové metodologie

Jsou to metodologie založené na systémových vědních disciplínách, známé také jako systémové inženýrství. Úkol nebo cíl, kterého chceme dosáhnout je brán jako daný a neměnný. Systém je sestaven k dosažení stanoveného cíle. Tento přístup se osvědčil zejména v technologickém vývoji, kde je cílem vytvořit strukturu pro určitý účel.

Základní myšlenkou tvrdých metodologií je víra, že problémy reálného světa mohou být formulovány tímto způsobem:

Pokud známe požadovaný stav S_1 , současný stav S_0 a alternativní cesty z S_0 do S_1 , pak postup řešení spočívá z definování S_1 a S_0 a výběru optimální alternativní cesty. Tvrdé systémové myšlení je způsob myšlení přirozený zejména pro techniky, matematiky, fyziky.

Výhodou této metodologie je snadná přenositelnost na řešení obdobných problémů, objektivita, dokazatelnost vhodnosti a algoritmizace problému (**operační výzkum, teorie grafů**)

Aplikace tvrdého systémového přístupu na měkké problémy

Pod pojmem měkký problém si lze představit problém, u kterého nejsou jasné cíle a proto také nejsou jasné způsoby k jejich dosažení. Hlavním problémem použití tvrdého systémového přístupu na měkké problémy je zejména extrémní obtížnost

definování úkolů a míra zjednodušení, která by umožnila použití tvrdých metod k vyřešení takových problémů. Z těchto důvodů se pokusy o aplikaci tvrdého systémového přístupu na měkké problémy setkaly s velkými problémy a na mnoha praktických příkladech, např. řešením problémů organizovaného zločinu, školství a zdravotnictví, byla ověřena nevhodnost takového použití.[5]

Měkké systémové metodologie

Oproti metodologii tvrdých systémů je zde hlavní důraz kladen na zjištění toho, co chceme dosáhnout a ne jak toho dosáhneme. U měkkých systémů nelze plně postihnout jejich strukturu, nejsou zřetelné hranice těchto systémů, nejsou zřetelné prvky a vazby v systému ani informační a hmotné toky. Je zde velmi obtížně definovatelný vývoj systémů v čase. Základem metodologie měkkých systémů je akční výzkum (action research), který má tyto fáze:

- analýza systému (obecný proces řešení problému)
- vytvoření parametrů, které poskytnou strukturu nutnou pro řešení problému
- implementace navrženého řešení
- vyhodnocení projektu

Peter Checkland vypracoval tzv. měkkou systémovou metodologii, která má 7 fází. Je velmi vhodná pro popis postupu při řešení problému, je to iterační metoda, jednotlivé fáze poskytují jen rámec řešení, ne přesný recept.[4],[5]

Jednotlivé fáze:

1. nestrukturovaná problémová situace
2. upřesněná problémová situace
3. základní definice relevantních systémů (pojmenovává některé systémy, které vypadají, že mohou být důležité pro řešení daného problému a připravuje stručné definice těchto systémů)
4. vytváření pojmových modelů (vytvoření vlastní koncepce problému, návrh konkrétních kroků)
5. porovnání modelu se skutečností (vytvoření doporučení ke změnám)
6. vybrání žádoucích a proveditelných změn
7. zlepšení problémové situace

Zatímco fáze 1.,2.,5.,6.,7. se odehrávají v reálném světě, fáze 3. 4. jsou výsledkem systémového myšlení týmu řešitelů problému.

Jiný pohled na řešenou problematiku – nová metoda: Návrh optimální trajektorie [30]:

Zajímavý pohled na nastíněnou problematiku má autor, který naopak poukazuje na skutečnost, že využití matematických modelů v ekonomii, sociologii, společenských vědách a právu má ještě obrovský prostor k praktickému využití. Dosavadní přístup k úloze prognózování nevyužívá plně dosaženého rozvoje vědy a využití počítačů.

Návrh optimální trajektorie je nová metoda, kdy se snažíme určit jedinou trajektorii v duchu zvoleného kritéria. Prognóza či predikce dovoluje se blížit k optimálnímu řešení v případě, že není k dispozici dostatek údajů o struktuře systému, metrice a vazbách na okolí a nevíme čeho chceme pohybem systému dokázat. Někdy stačí i zkušenosti a intuice.

Na každý problém působí vnitřní a vnější síly, které mají za následek pohyb problému ke stanovenému cíli. Ekonomický systém v konkurenčním prostředí s jednoparametrickým kritériem zisku lze osvětlit na příkladu firmy Baťa. Kritérium nejvyššího zisku na jisté úrovni u této firmy bylo zdrojem pro vytváření mohutného provozního kapitálu, který pak přiměřeně víceparametrickým kritériem přispěl k obrovskému rozvoji závodu a vybudování světově pozoruhodné sociální sítě pro spolupracovníky závodu. Toto jednoduché kritérium maximálního zisku se objevuje v ekonomických problémech již od nepaměti a má obrovský význam pro studium problémů globalizace svým vývozem zisku. Je neprávem předmětem ostré celosvětové kritiky zejména proto, že řídicí pracovníci nepoznají, že v daném svázaném systému je už nutno přejít na jiné kritérium. Je zřejmé, že takto prioritně prosazované kritérium je pro budoucnost přežití lidstva nepřijatelné.

Autor poukazuje na to, že matematické metody jsou nesmírně poškozovány tím, že zástupnými problémy s lidskými vlastnostmi (jako nepopsatelnými) se tyto systémy předkládají jako neřešitelné. Jistý prostor k vědecké klasifikaci se otevírá už výše uvedeným zavedením pojmů tvrdá metodologie přírodovědných systémů a měkká metodologie pro systémy, kdy do dynamiky vstupuje lidský činitel, se svými mnohdy těžko předvídatelnými a analyticky zatím těžko popsitelnými reakcemi. U ekonomických a sociálních systémů lze zachytit změnu chování lidského faktoru pomocí vazebních koeficientů. Vazební koeficienty jsou průběžně generovány matematickými algoritmy a jsou obecně nelineární a nestacionární.

Společenské problémy je nutno řešit s výraznou podporou analytických systémových odborníků s verifikační podporou statistiky.

Pokud hodláme optimálně řídit, tzn. zvolit optimální prognózu trajektorií, musíme tak učinit vyhodnocením okamžitých hodnot a požadavků, jež jsou v daném okamžiku k dispozici. Jsou to tyto předpoklady:

1. znalost charakteristik popisu chování dynamického systému
2. počáteční podmínky v okamžiku připojení pozornosti pozorovatele
3. určení očekávaného dynamického stavu na konci pohybu v čase a souřadnicích
4. volba jednoho či víceparametrického kritéria pohybu
5. způsob dynamického působení na změnu trajektorií

Určení optimální trajektorie se v průběhu věků soustředila na studium pozorované trajektorie, vyšší stadium je prognózování, které není možné bez pomoci principů teoretické kybernetiky a za použití matematických metod modelování.

Heuristika [34]

Je metodologický způsob objevování nových poznatků, získávání pramenů, hledání nových postupů a metod řešení problému. Heuristické metody jsou smíšené empiricko-intuitivní (invenční) a exaktní metody (logicko-strukturální), které jsou využitelné v oblasti měkkých systémů. Využívají logiku a zobecnělé zkušenosti. Jsou zaměřené na tvorbu variant, hledání problémů a jejich řešení.

Jejich cílem je:

- hledání podstaty problému,
- podpora tvořivého myšlení,
- schopnost práce s informacemi.

Nejdůležitější invenční heuristické metody jsou:

- brainstorming (česky se někdy používá název „burza nápadů“). Je často používanou metodou k vyvolání množství nápadů a k řešení problémů v tvořivé, uvolněné atmosféře řešitelské skupiny, v níž platí zákaz kritiky a ironie. Má různé modifikace, např.:
 - didaktický, kdy problém postupně zpřesňujeme a konkretizujeme,
 - destruktivně konstrukční, v němž nejdříve vytipujeme slabiny výchozího objektu,
 - integrační, kdy každý člen skupiny připraví svůj námět na řešení, pak se skupina snaží integrovat první dva nápady v jeden, s využitím předností obou námětů, poté se přiřadí třetí námět atd.
- brainwriting (písemná diskuse) náměty se píší na arch papíru. Každý člen týmu dostane čistý arch, na který napíše ve velmi omezené době určitý počet námětů. Všechny náměty se poté vyhodnotí,
- analogie obdoba, zjištění stejnosti některých vlastností mezi jinak netotožnými objekty, na základě shody těchto vlastností, usuzujeme i shodu v jiných vlastnostech,
- metafora - přenesení vlastností systému na systém, jež je původnímu systému v něčem podobný,
- obrazová a myšlenková schémata,
- meditace - hloubání, přemýšlení o problému,
- cílený náhled.

Strukturální heuristické metody mají charakter určitého obecného programu rozhodování. Vycházejí z obecné metodiky rozhodovacího procesu a podrobně analyzují základní prvky rozhodování (cíle, podmínky, kritéria). Umožňují stanovení většího počtu variant řešení a formulují i zásady jejich hodnocení.

Mezi tyto metody patří:

- rozhodovací analýza
- rozhodovací strom

- rozhodovací matice

Ve strategickém řízení převažují heuristické metody nad algoritmizovatelnými metodami.

Podobný charakter mají i **prognostické metody**, ty ale směřují do budoucnosti, využívají časových řad, trendů apod. Využívají možnosti předvídání budoucích hodnot systému a tím snižují neurčitost znalostí o budoucím chování tohoto systému. Z dat získaných v minulosti je možné pomocí statistických metod předpovědět budoucí chování proměnných.

Je možné použít odhadu, kdy nedocházelo k příliš velkým výkyvům sledované proměnné nebo analýzy časových řad pro situace, kde existuje jistý trend nebo cyklická složka.

Rovněž se můžeme pokusit regresi proložit získaná data některou křivkou a na základě získané křivky odhadnout vývoj do budoucnosti. Musíme si ovšem uvědomit, že předpověď má pouze jistou pravděpodobnost a čím více se jedná o vzdálenější budoucnost, tím je pravděpodobnost správnosti odhadu nižší.

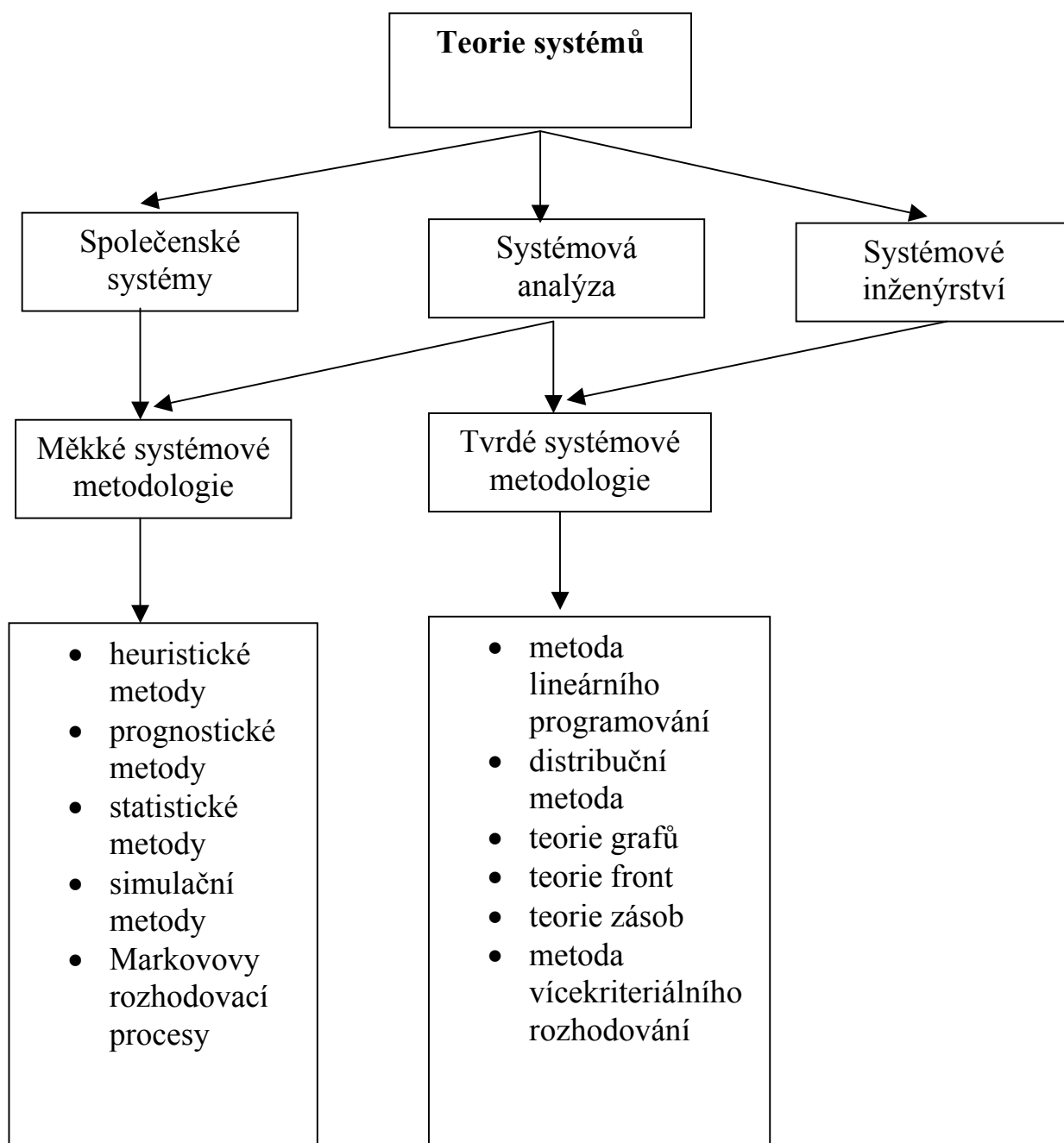
Závěr: Shrnutí poznatků z literární rešerše – začlenění optimalizačních metod do systémových disciplín.

Literatura uvádí, že optimalizační metody mají převážně své místo ve tvrdých systémových metodologiích, protože pracují s předem danými a zdánlivě neměnnými vstupními údaji. Toto tvrzení není tak jednoznačné jak se na první pohled jeví, protože i měkké systémové metodologie mohou využívat metody operačního výzkumu jako podkladu pro rozhodování. V měkkých systémových metodologiích hraje důležitou roli lidský faktor, který se na základě získaných informací o řešené problematice, rozhoduje intuitivně a nelze předem předpovědět, které argumenty pro něj mají rozhodující váhu. A právě tyto argumenty jsou většinou podloženy výsledky tvrdých systémových metodologií (hlavně jejich pravděpodobnostními variantami). Pro ilustraci uvedu několik příkladů, které jsou podrobně rozvedeny v kap.5.

Metody operačního výzkumu mohou sloužit jako podklad pro finanční analýzu plánované změny (viz.kap. 5.1). Pomocí metod lineárního programování lze předpovědět zisk z plánované změny ve výrobě, aniž by se změna reálně uskutečnila (viz.kap. 5.2), pomocí síťové analýzy lze stanovit výši nákladů a celkovou dobu trvání plánovaného projektu (viz.kap. 5.1.4). Pokud manager má k dispozici tyto informace o projektu, který chce realizovat, potom je jeho rozhodování jednodušší a smysluplnější.

Do měkkých metodologií lze zahrnout i heuristické, prognostické a statistické metody, které jsou součástí metod operačního výzkumu.

Schématické začlenění metod operačního výzkumu do systémových disciplín je uvedeno na obr. 1.1.

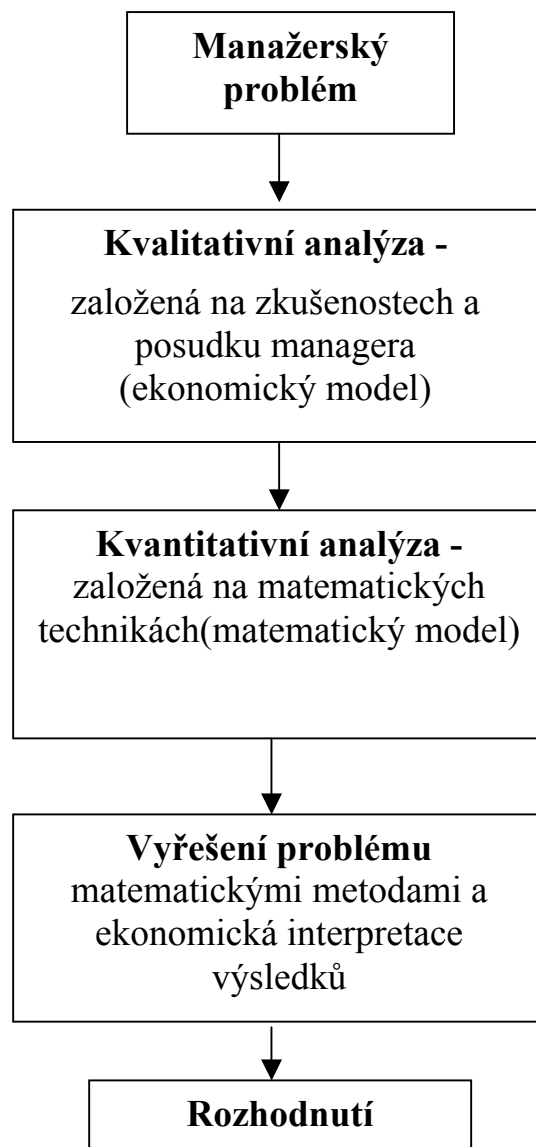


Obr. 1.1: Začlenění optimalizačních metod do systémových disciplín [zdroj vlastní]

1.4. Podstata operačního výzkumu.

Klíčem k řídicí odpovědnosti je rozhodování. Je všeobecně známé tvrzení, že kdo nic nedělá, nic nepokazí, ale na druhou stranu také nic nevyřeší. Pokud tedy chceme něčeho dosáhnout, musíme dělat nejrůznější rozhodnutí. Každý systém je potřebné nějakým způsobem řídit, ať se jedná o výrobní podnik, domácnost či celé národní hospodářství.[20]

Proces rozhodování začíná obvykle tehdy, když ten, kdo má rozhodnout, objeví problém. Vlastní rozhodovací proces je možné velmi zjednodušeně popsat pomocí následujícího schématu:



Obr. 1.2: Schéma rozhodovacího procesu [20]

V současné době zaměření a obsahová náplň operační analýzy a vědeckého řízení má tato specifika [7]:

- Zaměření na podporu rozhodování při řešení problémů
- Využití vědeckého přístupu při řešení problémů spojeného s aplikací modelové techniky
- Důsledné uplatnění systémového řešení problému řízení
- Týmová organizace práce
- Respektování dynamiky a stochastické povahy reálných procesů

1.4.1. Specifické rysy vědeckého přístupu při řešení problémů řízení

Vlastním předmětem rozhodování je řešení nějakého problému. Důležité je pokusit se charakterizovat, co pojem problém obsahuje. V oblasti řízení vzniká nejčastěji problém v situaci, kdy „musíme řešit rozpor mezi cílem, kterého chceme dosáhnout, a prostředky, které máme pro jeho dosažení k dispozici“ a „existuje více možností vyřešení daného problému“. [7]

Problém jako předmět rozhodování je tedy typický tím, že: vyžaduje řešení mezi požadavky a zdroji, které jsou nutné pro jejich splnění, existuje velké množství variant řešení a výběr nejvhodnější z nich není v okamžiku jeho formulace zřejmý.

1.4.2. Hledání kompromisů mezi jednoduchostí a přesností

Každý model ve své podstatě předpokládá určitou idealizaci konkrétního jevu a určitou abstrakci. To znamená, že problém musíme určitým způsobem zjednodušit a zobecnit. Ani idealizace a ani abstrakce však nesmí zajít příliš daleko od podstaty a obsahu úlohy. Potom by se mohlo stát, že model ztratí podstatné rysy modelované skutečnosti a výsledky modelu nebudou odpovídat realitě. Tím pro nás model ztratí smysl. Pokud se ale budeme snažit o maximální přesnost, model bude příliš složitý - modelování opět ztratí smysl, protože se daný model nebude dát řešit.

Z tohoto hlediska je umění modelovat a vytvářet modely vlastně uměním hledání kompromisů mezi jednoduchostí a přesností.[20]

Cílem je nalézt přijatelné možné řešení daného problému, při respektování zadaných mezí.

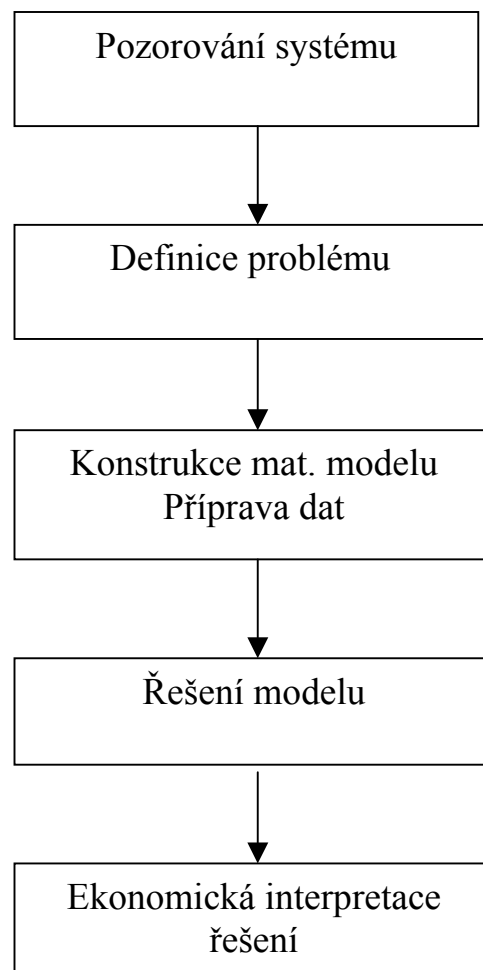
1.5. Základní pojmy

Manažerský problém je možné analyzovat ze dvou základních hledisek [20]:
Kvalitativní analýza – je to rozbor daného problému na základě znalostí a zkušeností manažera, který se pohybuje v daném prostředí a chce vyřešit nastalý problém. Různá rozhodnutí se zde posuzují z hlediska jejich možných dopadů na celý systém, ale bez přímých číselných propočtů. Rozhodující jsou znalosti, zkušenosti a správný odhad manažera.

Kvantitativní analýza – je rozbor daného problému pomocí kvantitativních dat – tj. údajů, které je možné vyjádřit v numerické podobě. Na základě těchto dat a předpokládaných vazeb mezi nimi je obvykle možné sestavit kvantitativní model zkoumaného systému a jeho použitím (řešením) získat požadované numerické údaje potřebné pro vlastní rozhodnutí. Rozhodující jsou zde znalosti různých matematických technik a schopnosti manažera sestavit vhodný model. Pod pojmem vhodný zde rozumíme dostatečně jednoduchý (aby jej bylo možné dostupnými prostředky vyřešit) a zároveň stále ještě reálnému systému pro daný účel odpovídající model.

Postup při provádění kvantitativní analýzy lze rozdělit do několika kroků, které znázorňuje následující schéma:

Proces kvantitativní analýzy:



Pozorování systému – problém je třeba v rámci systému nejprve odhalit, což vyžaduje důkladnou znalost prostředí a celého systému.

Definice problému – po odhalení problému je nutné problém přesně definovat, tj. zjistit všechny souvislosti a faktory, které na něj mají vliv a které by mohly ovlivnit jeho řešení.

Konstrukce modelu, příprava dat – pro řešení modelu je nutné mít k dispozici všechny potřebné údaje. Konstruovaný model musí skutečně odpovídat pozorovanému systému. V této fázi řešení je nezbytná znalost optimalizačních metod a trocha „matematického citu“. Zde totiž musíme definovat proměnné, jejich definiční obor, sestavovat omezující nerovnosti. Je nutné určit účelovou funkci, která je kritériem pro výběr optimálního řešení. Bez matematického povědomí i tyto samotné pojmy budou otazníkem, natož potom jejich použití v reálném problému.

Řešení modelu – spočívá v nalezení optimálního (nejlepšího) řešení podle předem zvoleného kritéria. Někdy lze vzhledem k velké složitosti modelu určit jen heuristické řešení. Vlastní řešení modelu bývá často spíše technickou záležitostí a úloha uživatele se omezuje pouze na výběr vhodného programového prostředku. Nicméně, aby toho byl uživatel schopen, je nutné mít alespoň základní představu o škále různých přístupů a algoritmů, které jsou pro řešení toho kterého modelu vhodné.

Ekonomická interpretace řešení – výsledkem řešení modelu jsou obvykle nějaká čísla. Ta je pak potřebné interpretovat pro původní reálný problém, tj. vyhodnotit jejich vliv a důležitost v celém procesu řešení problému. I tato etapa může být pro začátečníky značně problematická – dokáží sice model technicky vyřešit, avšak není jim zcela zřejmé, co obdržena čísla pro vlastní reálný problém znamenají. Obvykle to souvisí s tím, že ne zcela chápou podstatu zkonstruovaného modelu či použitých proměnných.

1.6. Klasifikace disciplín operačního výzkumu

Pojem „Operační výzkum“ zahrnuje celou řadu relativně samostatných disciplín zabývajících se rozdílnými oblastmi ekonomického života, které se od sebe liší typy používaných modelů a tím i různými přístupy k jejich řešení.[12] Pro získání základního přehledu budu tato odvětví stručně charakterizovat:

1. Matematické programování – zabývá se řešením optimalizačních úloh, ve kterých jde o nalezení extrému daného kritéria (např. zisk, náklady, objem výroby, atd.) na množině všech možných přípustných variant dané úlohy. Prakticky to znamená, že hledáme extrém zmíněného kritéria při platnosti jistých omezujících podmínek. Dané kritérium je vyjádřeno funkční závislostí (je to funkce více proměnných) a omezující podmínky jsou vyjádřeny soustavou rovnic či nerovnic. Úlohy matematického programování dělíme na lineární a nelineární.

Danou úlohu označíme za úlohu lineárního programování (dále jen LP), jsou-li kritériální funkce i všechny rovnice a nerovnice podmínek tvořeny lineárními výrazy. V opačném případě, tedy kdy je alespoň jedna funkce nelineární, mluvíme o úloze nelineárního programování (dále jen NLP). LP je nejpropracovanější oblastí operačního výzkumu a je základem kvantitativních rozhodovacích modelů. Mezi běžné oblasti aplikací LP patří například :

optimalizace výrobního programu firmy

nutriční a směšovací úlohy (např. optimalizace portfolia – finanční směs, určení strategie reklamy – směs reklamních médií,...)

optimalizace distribuce zboží od výrobců přes velkosklady k odběratelům

úlohy o dělení materiálu

řízení lidských zdrojů (personalistika, nábor pracovníků a jejich hodnocení, směny, služby)

Řešení NLP je velmi složité a problematické, což je důvod proč se NLP používají výrazně méně než LP.

2. Vícekritériální rozhodování – je relativně mladá disciplína operačního výzkumu, která se zabývá analýzou rozhodovacích úloh, v nichž je více variant řešení. V reálných rozhodovacích situacích je třeba často vzít do úvahy několik optimalizačních (rozhodovacích) kritérií . Tato kritéria nebývají zpravidla ve vzájemném souladu, tzn. varianta, která je nejlépe hodnocená podle jednoho kritéria, nebývá nejlépe hodnocená podle kritéria jiného. Cílem těchto úloh je potom řešit konflikt mezi vzájemně protikladnými kritérii a výběr jedné varianty, která bude podkladem pro konečné rozhodnutí.

3. Teorie grafů jako základ řízení projektů – patří k nejčastěji aplikovaným metodám operačního výzkumu. Grafy jsou zde tvořeny uzly a hranami a pomocí nich lze znázorňovat různé reálné systémy. Nejčastější použití teorie grafů je v oblasti analýzy a řízení projektů. Hrany grafu představují reálné činnosti tvořící

projekt, jsou uspořádány podle návazností jednotlivých činností. Každé hraně je přiřazeno ohodnocení (doba trvání činnosti, náklady na provedení činnosti, nutné kapacity apod.)(a cílem analýzy je potom časový či nákladový rozbor realizace celého projektu. Jako příklad lze uvést výstavbu nových objektů, ale také organizaci a řízení konferencí a jiných jednorázových akcí, řízení oprav složitých zařízení, řízení výzkumu a vývoje aj.

4. Teorie zásob – zabývá se strategií řízení zásobovacího procesu a optimalizací skladovaných zásob s ohledem především na minimalizaci nákladů, případně ztrát, které souvisejí s udržováním, objednáváním a vydáváním zásob ze skladu.

5. Teorie hromadné obsluhy – zkoumá systémy, ve kterých jsou dva základní typy jednotek – požadavky, které do systému přicházejí a vyžadují obsluhu a obslužné linky, které tuto obsluhu realizují. S realizací obsluhy souvisí vytváření front a z toho plyne i alternativní označení pro tuto disciplínu - teorie front. S takovými systémy se běžně setkáváme na každém kroku – obchod, zdravotnické zařízení, banka, křižovatka (obsluhou se zde rozumí průjezd vozidla křižovatkou), výrobní linka (obsluhou se rozumí výroba výrobku postupně na jednotlivých místech linky) apod. Cílem optimalizace je efektivní fungování celého systému. Řeší se zde problém mezi stupněm využití obslužných linek a dobou čekání požadavků ve frontě.

6. Markovovy rozhodovací procesy – popisují chování dynamických systémů. Jedná se o systémy, které se mohou ve sledovaných časových úsecích nacházet vždy v některém z konečného počtu stavů. Změna stavů systémů v po sobě jdoucích obdobích podléhá náhodnému chování. Základním cílem Markovovy analýzy je predikce budoucího chování takového systému.

7. Simulace – spočívá v experimentování s vytvořeným modelem daného systému na počítačích. Při simulaci ekonomických procesů probíhá počítačové zpracování ve srovnání s reálným systémem zpravidla ve zrychleném čase . To umožňuje sledovat stav zkoumaného systému při změnách parametrů ovlivňujících jeho chování a pokusit se tak tento systém optimalizovat. Simulace je nemožná nejen bez výkonných počítačů, ale je pro ni potřebný i specializovaný software. Programové systémy pro simulaci jsou často doplněny i možnostmi vizuálního znázornění modelovaného systému, takže uživatel může vidět přímo na obrazovce počítače chování celého systému nebo jeho částí. Nutno však podotknout, že programové systémy pro simulaci reálných systémů jsou velmi drahé. Přínos, který může jejich účelné využití přinést, však tuto cenu výrazně převyšuje.

Výše uvedený přehled jednotlivých disciplín operačního výzkumu není rozhodně vyčerpávající. Zahrnuje však nejběžnější a nejpoužívanější z nich.

2. HYPOTÉZY A CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

V rámci plánu doktorského studia byla po dohodě se školitelem pro disertační práci stanovena následující východiska.

2.1. Hypotézy disertační práce

- České společnosti nedokáží využívat možnosti kvantitativních metod v rozhodování k efektivnímu řízení svých společností.
- Hlavním problémem pro zavádění těchto metod do praxe je **lidský faktor**, který:
 1. volí optimální míru zjednodušení problému,
(Je-li model příliš zjednodušen, výsledky nebudou odpovídat realitě. Naopak je-li příliš složitý, nebude se dát řešit. Míra zjednodušení je tedy umění nalézt kompromis mezi jednoduchostí a přesností.)
 2. volí vhodnou metodu pro daný typ řešeného problému.
(Každá optimalizační metoda řeší specifický druh problematiky – viz. kapitola 1.6)
- Nositeli pokroku v zavádění těchto metod do praxe jsou velké zahraniční společnosti.

2.2. Cíle disertační práce

Vypracovat metodiku pro zavádění a efektivní využití těchto metod v závislosti na daném typu řešené problematiky.

Dílčí cíle vedoucí k naplnění hlavního cíle:

- analyzovat současný stav využitelnosti kvantitativních metod v rozhodování v českých firmách a zjistit hlavní příčiny, které brání zavádění těchto metod do praxe
- posouzení vhodnosti jednotlivých metod pro řešení daného typu problému a prokázání efektivity zavedení těchto metod pomocí finanční analýzy

3. METODY POUŽITÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ DISERTAČNÍ PRÁCE

V předložené disertační práci bylo použito těchto postupů a metod:

- **Metoda indukce** – na základě pozorování jednotlivých prvků a logického myšlení vyvozujeme obecné závěry, postupujeme od zvláštního k obecnému. Je to metoda generující – generování nových teorií a hypotéz.
- **Metoda dedukce** – na základě jednoho nebo několika tvrzení budou odvozeny důsledky, přechodem od obecného k zvláštnímu. Je to metoda ověřující, umožňuje testování statistických hypotéz.
- **Historický přístup** – konkrétní úvahy o využitelnosti optimalizačních metod je vždy nutné provádět v kontextu konkrétních podmínek daného okamžiku (při statickém zkoumání) či určitého období (při dynamickém zkoumání).
- **Metoda zpětné vazby** – prostupuje celou práci, po každém kroku bude třeba provést zpětné vyhodnocení, zda výsledky výzkumu nejsou v rozporu s již dříve dosaženými dílčími výsledky výzkumu.
- **Metoda hlavního článku** – soustředění se na konkrétní přesně vymezený badatelský úkol, úkoly navazující nebo související již v práci nemohly být zahrnuty.
- **Metodické nástroje speciálních věd** – v disertační práci byly použity speciální optimalizační metody (Littlova metoda větví a hranic, metoda lineárního programování, metoda síťové analýzy), statistické metody, aj.
- V práci jsou používány i **metody marketingového výzkumu**, které napomohou odpovědět na stanovené hypotézy. Marketingový výzkum se skládá z těchto kroků [6],[13]:
 - definování problémů a cílů výzkumu (stanovení hypotéz)
 - sestavení plánu výzkumu (viz. strategie výzkumu)
 - shromáždění informací
 - analýza informací
 - prezentace výsledků

V disertační práci jsou splněny jednotlivé kroky marketingového výzkumu. Na malém souboru sledovaných jednotek byl proveden předběžný výzkum (pretest). Očekává se od něj ověření srozumitelnosti a jednoznačnosti otázek, ověření manipulace s dotazníkem, reakci osob při rozhovorech a ověření dílčích hypotéz, technické zpracovatelnosti atd. Nejčastěji je prováděn na malém vzorku respondentů a zaměřuje se na celkovou koncepci dotazníku. Sonda zpravidla zahrnuje několik desítek jednotek (dvacet až třicet).

Existují tři techniky marketingového výzkumu:

- dotazování
- pozorování
- experiment

Pro předběžný výzkum byla použita technika dotazování. Existují dva typy otázek: tzv. otevřené (volné, nestandardizované) a tzv. uzavřené (standardizované, řízené), případně jejich kombinace v podobě otázek polootevřených (polouzavřených). V předvýzkumu byly použity uzavřené otázky, které předem uváděly několik možných variant odpovědí, ze kterých byl dotazovaný nucen si jednu vybrat. Výhodou je zejména rychlé a snadné vyplnění otázky a také nasměrování respondenta na to, co nás zajímá. Nevýhodou je nutnost vyjadřovat se v daných variantách, které respondent nemusí považovat za náležitě vhodné, přesné a výstižné. Abych tomu předešla, na konec nabízených odpovědí uvádím ještě variantu „jiné“ (částečně, někdy, podle situace), která je vlastně volnou otázkou a umožňuje respondentovi uvést, co považuje za důležité. Tím dostávám otázku polotevřenou (polouzavřenou).

Výsledky výzkumu byly tříděny podle obměn znaku. Úkolem třídění bylo zjistit, kolik dotazovaných ze sledovaného souboru je nositelem té či oné varianty znaku. Použila jsem třídění 1. stupně, což je výčet absolutních četností. Rozdělení četností je doplněním informací o obměnách kvalitativního znaku. Pro výsledek třídění hodnot jsem zvolila grafickou metodu, kterou pokládám za přehlednější, než tabulku rozdělení četností.

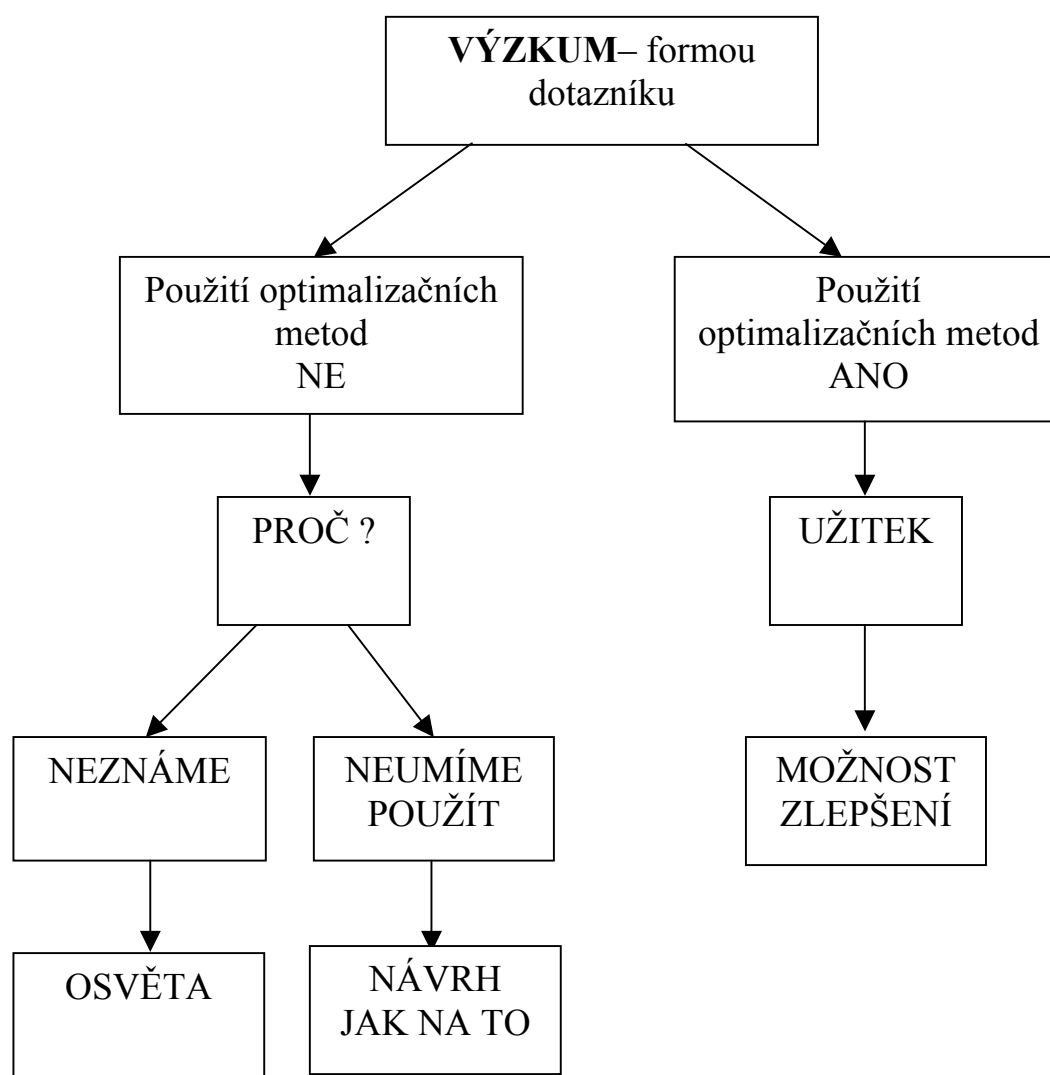
Analýzou informací se podrobně zabývám v kap. 4.2.5 Zamyšlení nad výsledky

4. STRATEGIE A VÝSLEDKY VÝZKUMU

V této kapitole je zpracován dílčí cíl, vedoucí k naplnění hlavního cíle:

- analyzovat současný stav využitelnosti kvantitativních metod v rozhodování v českých firmách a zjistit hlavní příčiny, které brání zavádění těchto metod do praxe

Praktická realizace výzkumu v disertační práci probíhala podle následujícího schématu.



Obr. 4.1 : Strategie výzkumu [zdroj vlastní]

4.1. Předvýzkum: Průzkum využitelnosti optimalizačních metod „očíma“ malých a středních firem regionu

4.1.1. Rozsah předvýzkumu

Dotazníkovým šetřením byli osloveni respondenti z praxe, většinou z malých a středních firem zlínského regionu. Provedení průzkumu bylo součástí výzkumu prováděného na UTB ve Zlíně (MSM 265300021: "Výzkum konkurenční schopnosti českých průmyslových výrobců", vedoucí týmu pro oblast Ekonomické (hodnotové) procesy (1999-2003)).

4.1.2. Tématické zaměření

Celý dotazník byl zaměřen na otázky výzkumu konkurenceschopnosti podniku. V předvýzkumu vyhodnocuji pouze čtyři otázky, týkající se optimalizačních metod , a to :

1. Považujete využívání optimalizačních metod v procesu za (užitečné, nepotřebné, nutné) ?
2. Využívá Váš podnik v procesu plánování metody operačního výzkumu?
3. Domníváte se, že jsou ve Vašem podniku potřební odborníci v oblasti operačního výzkumu? (ano, ne, částečně)
4. Využívá podnik pro řešení optimalizačních úkolů programové vybavení? (ano, ne, někdy)

Oslovení měli většinou SŠ nebo VŠ vzdělání, což je zárukou toho, že právě oni by měli metody operačního výzkumu využívat nebo je mít snahu zavést ve své firmě. Bylo velmi přínosné a zajímavé zjistit jejich stanovisko k této problematice.

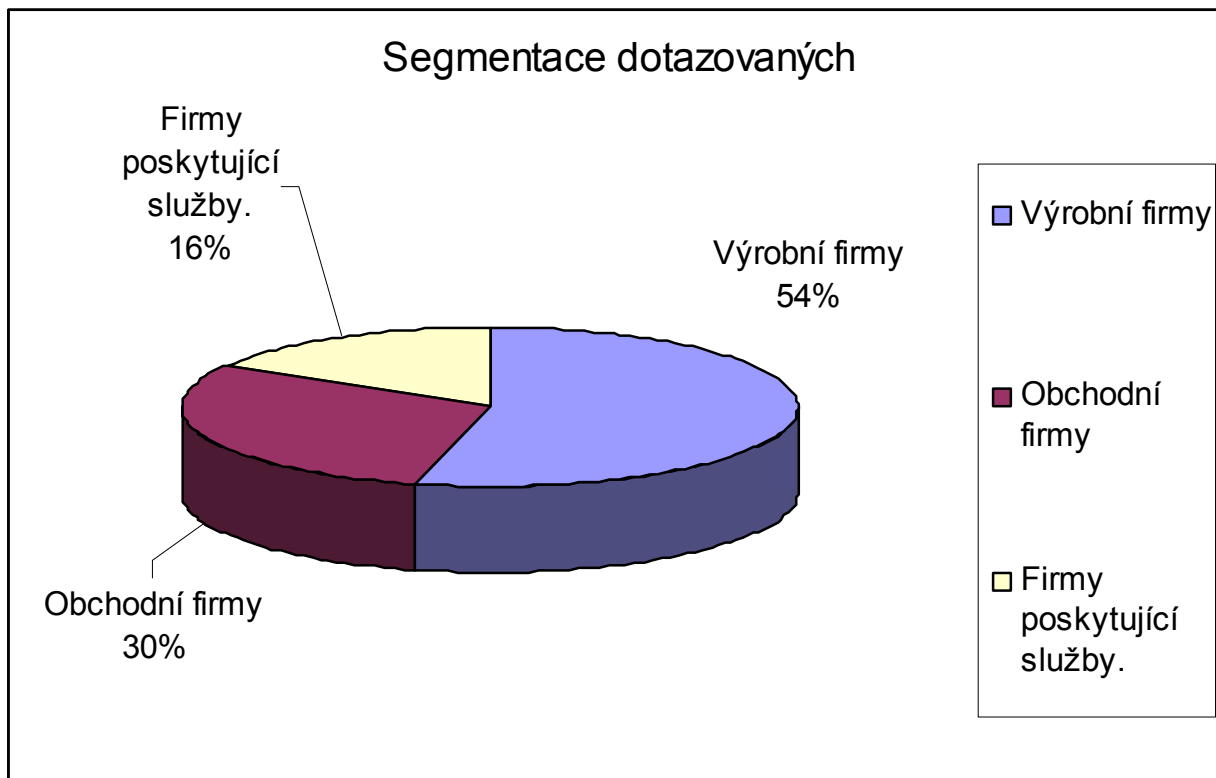
4.1.3. Sběr a metody zpracování

Pro sběr primárních dat byla zvolena metoda dotazníkového šetření. Na dotazník bylo možno odpovědět buď písemnou nebo elektronickou formou. Otázky byly koncipovány tak, aby bylo možno zvolit jednoznačně jednu z nabízených odpovědí. Dotazníkem bylo osloveno 100 malých a středních firem z regionu Zlín, vyhodnoceno bylo 54 dotazníků.

Po získání dotazníků od respondentů byla provedena kontrola zjištěných dat. Byla ověřena správnost vyplnění dotazníků a byla vyřazena ta pozorování, která byla zpracována nesprávně. Segmentace dotazovaných ukázala, že 54 % tvořily výrobní firmy, 30 % firmy zabývající se obchodem a 16 % firmy, které poskytují

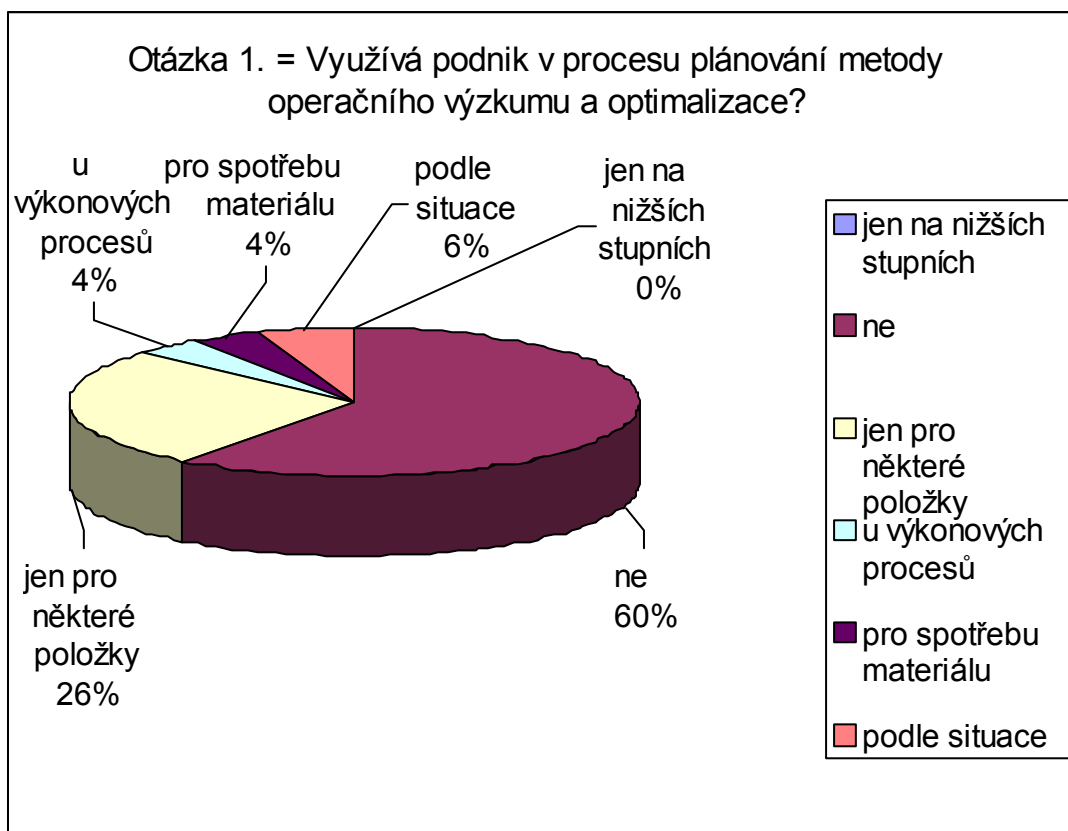
služby. Pro vyhodnocení získaných odpovědí byly použity metody deskriptivní statistiky. Výsledky šetření jsem zpracovala pomocí absolutních četností do níže uvedených grafů.

Segmentace dotazovaných:

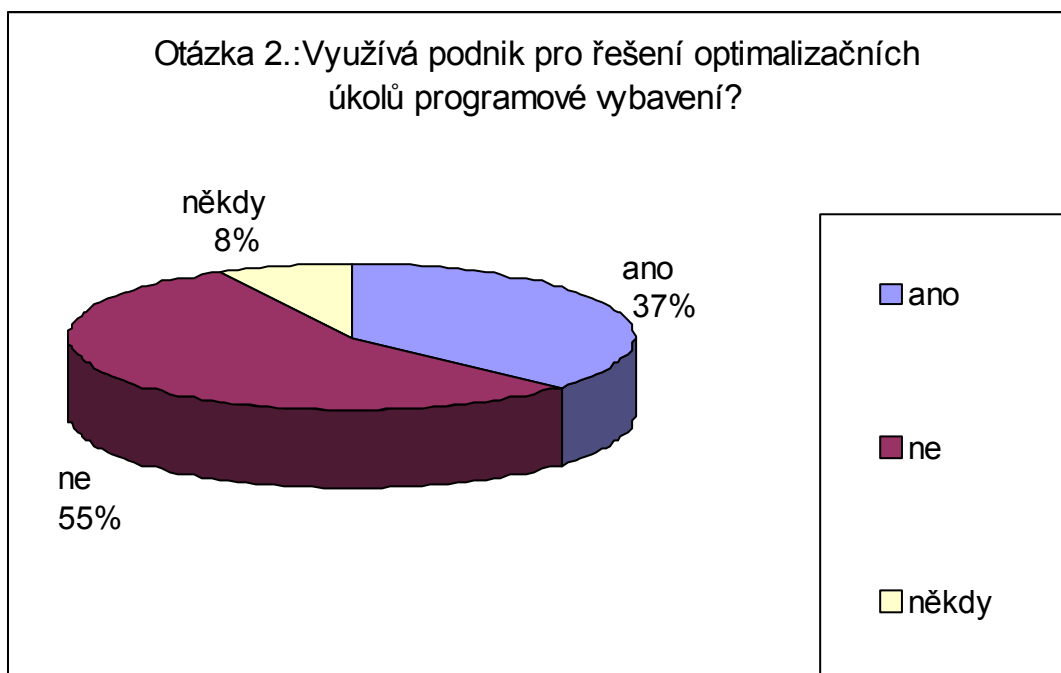


Obr. 4.2: Grafické vyhodnocení segmentace dotazovaných

4.1.4. Výsledky předběžného výzkumu, zpracované pomocí grafů

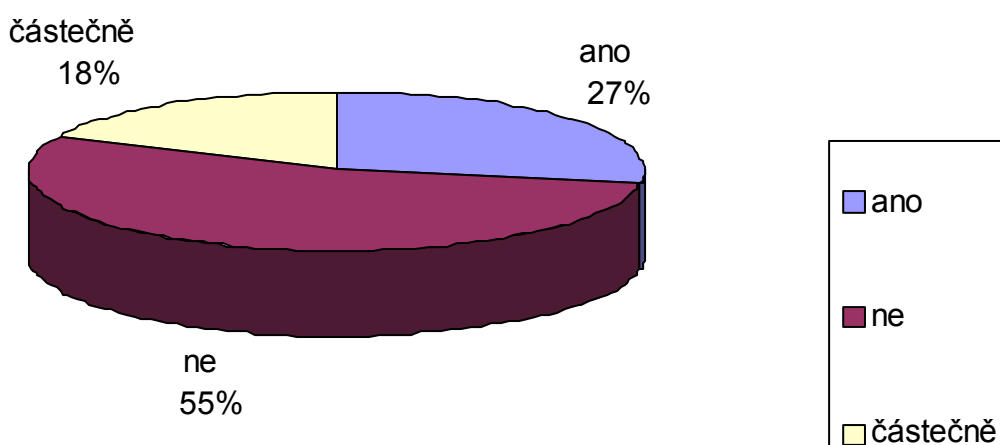


Obr. 4.3: Grafické vyhodnocení 1.otázky



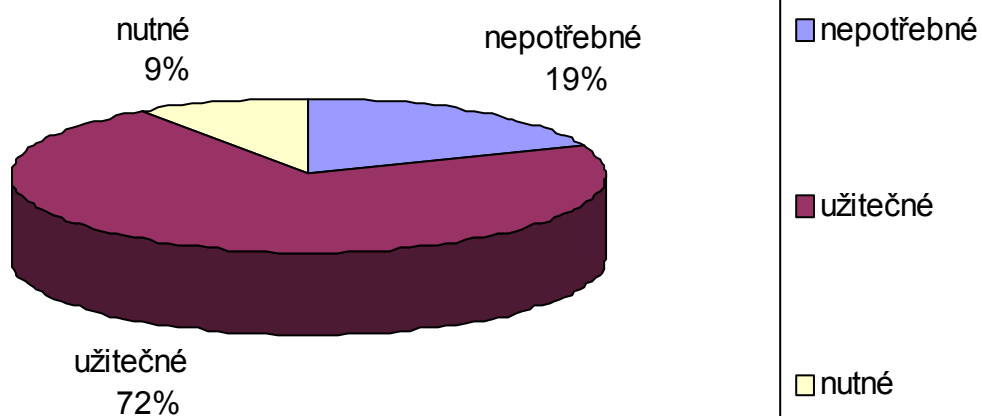
Obr. 4.4: Grafické vyhodnocení 2.otázky

Otázka 3.: Domníváte se, že jsou jsou ve Vašem podniku potřební odborníci v oblasti operačního výzkumu?



Obr. 4.5: Grafické vyhodnocení 3.otázky

Otázka 4.:Považujete využívání optimalizačních metod v procesu plánování za:



Obr. 4.6: Grafické vyhodnocení 4.otázky

4.2. Výzkum: Využitelnost metod operačního výzkumu v praxi

4.2.1. Tématické zaměření

Dílčí poznatky získané analýzou a studiem literatury je potřeba doplnit průzkumem v reálných podmínkách podnikové praxe a analýzou získaných informací. Jako vhodná výzkumná metoda se zde jevil marketingový výzkum.

Stanovené hypotézy lze přijmout nebo zamítnout na základě vyhodnocení dotazníku, který je v plném znění uveden v Příloze B. Jen respondenti, kteří se pohybují v realitě praxe mohou posoudit, zda se optimalizační metody efektivně využívají.

Cílem výzkumu bylo zjistit:

1. Jaké optimalizační metody se používají ve firmách.
2. Zdůvodnění, proč se optimalizační metody nevyužívají.
3. Jaké softwarové produkty při optimalizaci firmy využívají.
4. Které oddělení ve firmě se zabývá zaváděním optimalizačních metod.
5. Zda vede použití optimalizačních metod ke snižování nákladů a vyšší efektivitě práce ve firmách.

4.2.2. Sběr a metody zpracování

Pro sběr primárních dat byla zvolena metoda dotazníkového šetření. Na dotazník bylo možno odpovědět buď písemnou nebo elektronickou formou. Otázky byly koncipovány tak, aby bylo možno zvolit jednoznačně jednu z nabízených odpovědí (celkem 7 otázek). Na tři otázky bylo nutno odpovědět konkrétní odpovědí se znalostí dané problematiky.

Zdroj dat: malé a střední firmy z celé ČR v co nejširším spektru odvětvovém a oborovém.

Forma: elektronické i písemné dotazníkové šetření. Dotazník je uveden v příloze č.10.2

Období realizace šetření: prosinec 2004

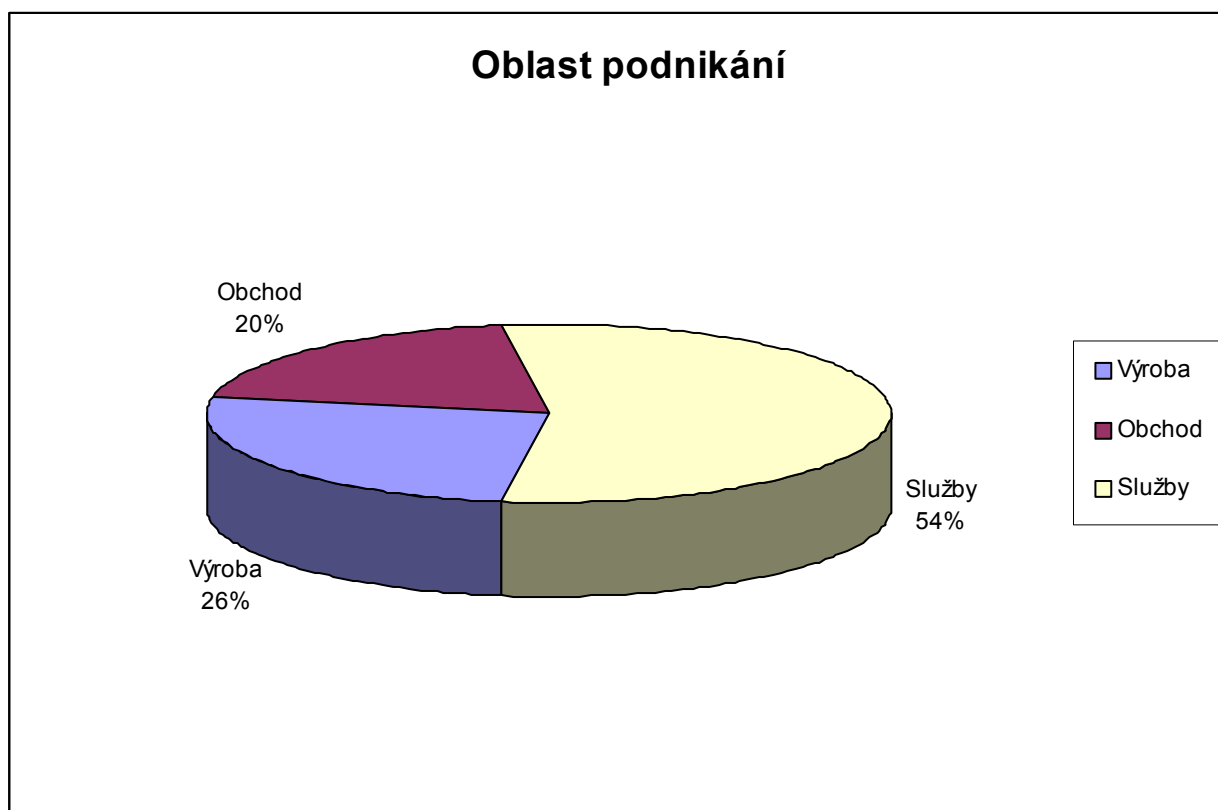
Rozesláno dotazníků: 200

Návratnost dotazníků: 118 (tj. 59%)

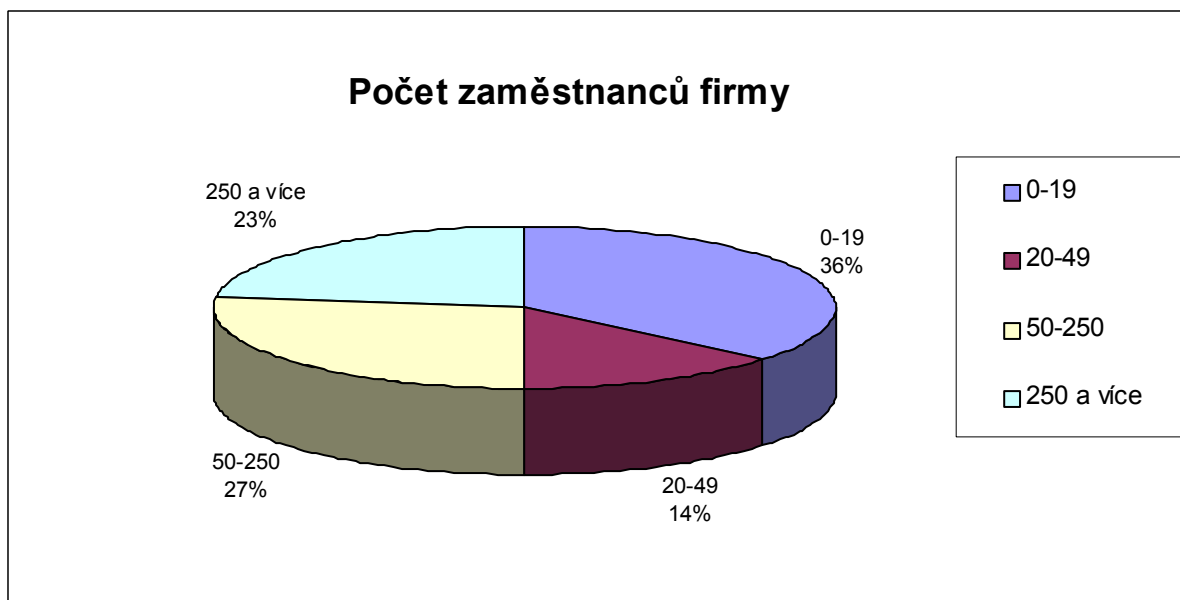
Teritoriální zaměření: celá ČR

Pro vyhodnocení získaných odpovědí byly použity metody deskriptivní statistiky. Výsledky šetření jsou zpracovány pomocí absolutních četností do níže uvedených grafů.

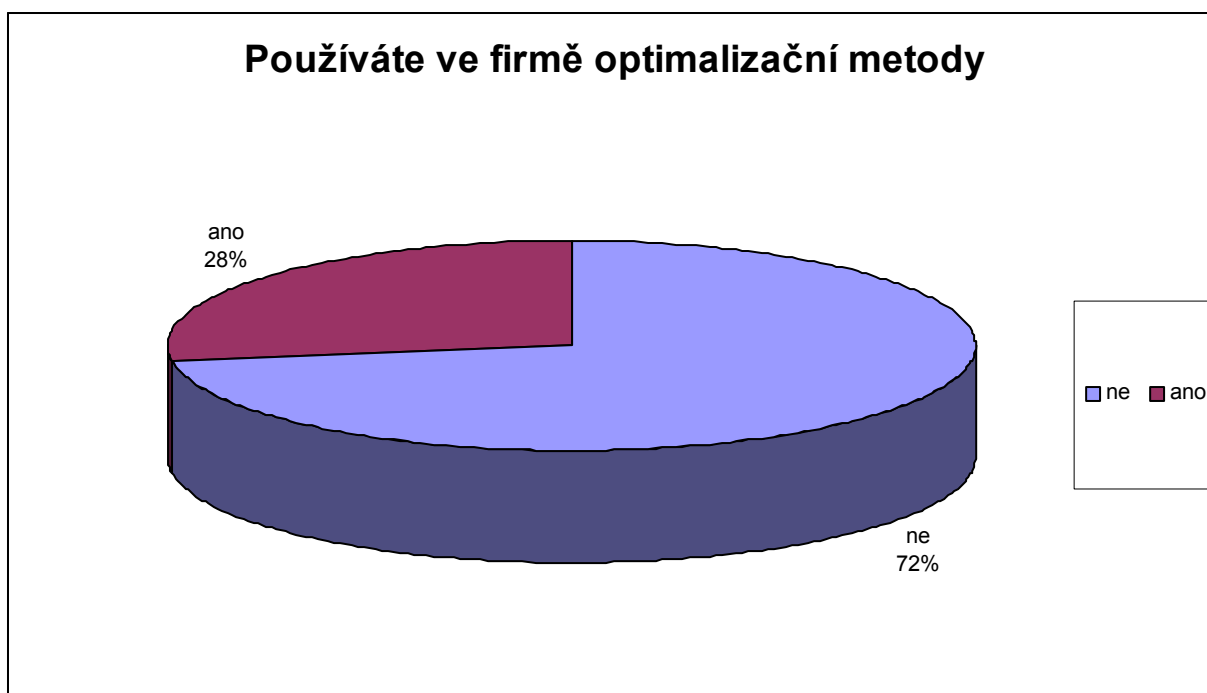
4.2.3. Výsledky výzkumu, zpracované pomocí grafů



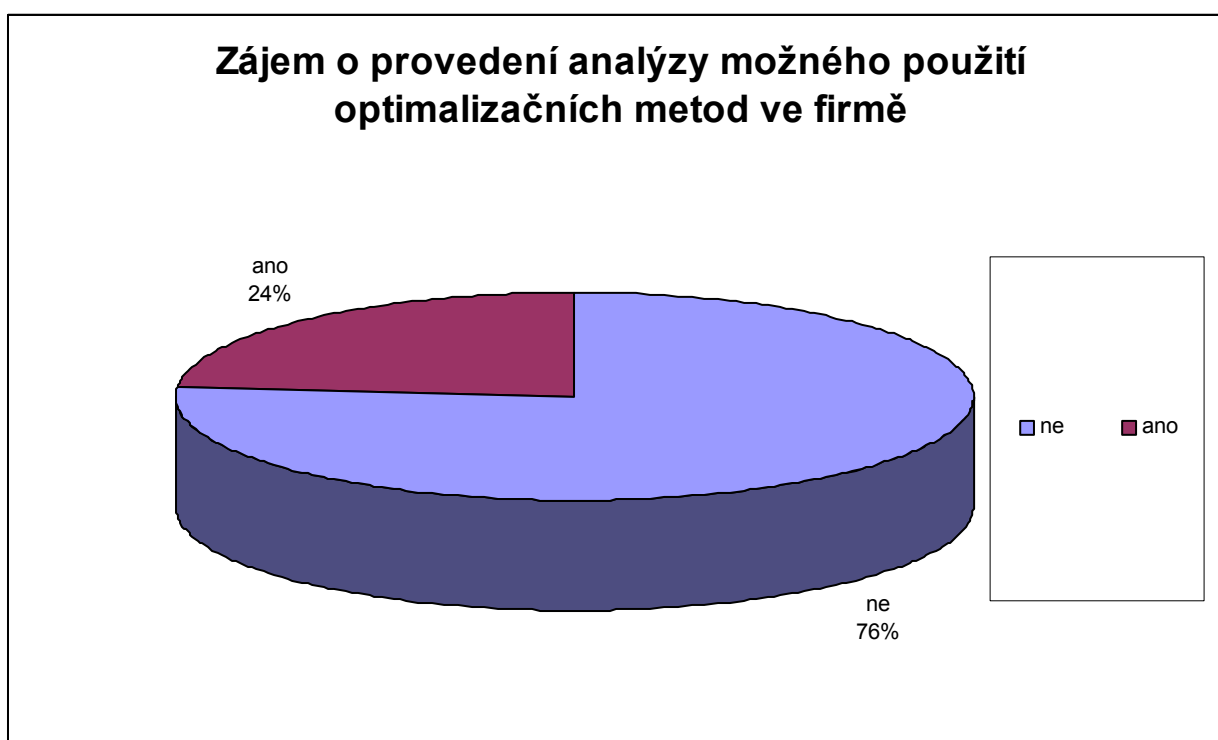
Obr. 4.7: Grafické vyhodnocení segmentace dotazovaných



Obr. 4.8: Grafické vyhodnocení počtu zaměstnanců firmy

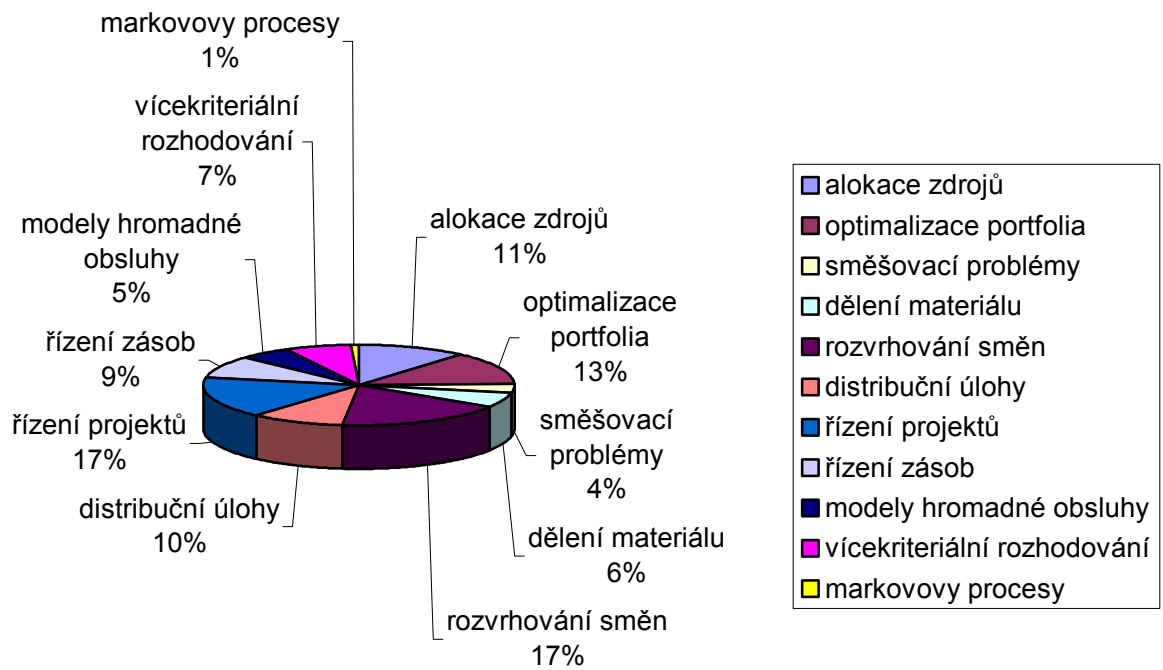


Obr. 4.9: Grafické vyhodnocení otázky výzkumu



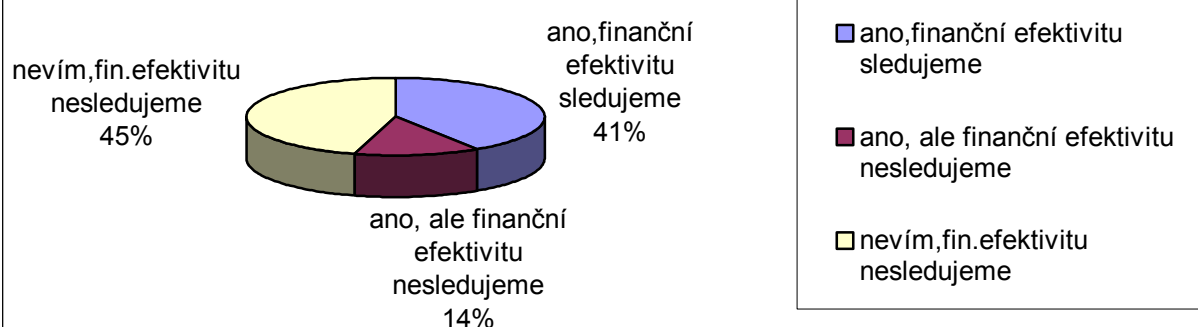
Obr. 4.10: Grafické vyhodnocení otázky výzkumu

Jaké optimalizační metody používáte?



Obr. 4.11: Grafické vyhodnocení otázky výzkumu

Vede použití optimalizačních metod ke snižování nákladů a vyšší efektivitě práce ve Vaší firmě?



Obr. 4.12: Grafické vyhodnocení otázky výzkumu

4.2.4. Analýza výsledků výzkumu

Část oslovených respondentů, jsou studenti FaME UTB ve Zlíně kombinované formy studia. Byli osloveni po absolvování předmětu Kvantitativní metody v rozhodování, aby bylo zaručeno, že odpovědi týkající se této problematiky budou fundovaně zodpovězeny. Navíc jsou to lidé pohybující se v praxi. Na rozdíl od předvýzkumu, kdy byli respondenti převážně z výrobních firem (54%) jsou respondenti výzkumu převážně z firem poskytující služby (54%). Což může být zajímavé při srovnávání výsledků obou výzkumů.

Další zajímavé srovnání poskytl možnost zjistit, zda velikost firmy je přímo úměrná míře zavedených optimalizačních metod. Jednou z hypotéz této disertační práce je: „Nositeli pokroku v zavádění těchto metod do praxe jsou velké zahraniční společnosti“. Proto kritérium: počet zaměstnanců firmy bylo voleno s úmyslem porovnat využitelnost těchto metod ve firmách s počtem zaměstnanců 250 a více, což jsou většinou firmy se zahraniční účastí.

- **Vyhodnocení otázky: Používáte ve firmě nějaké optimalizační metody?**

Většina respondentů (72%) uvedla, že optimalizační metody ve firmě nepoužívají, ani nemají zájem o provedení analýzy možného použití těchto metod ve firmě (76%). Tuto skutečnost si vysvětlují faktem, že větší část respondentů je pouze v roli zaměstnanců a zavádění těchto metod je většinou snahou majitelů firmy.

- **Vyhodnocení otázky: Jaké optimalizační metody používáte?**

Konkrétní odpověď na položenou otázku přináší obr. 4.11. a následující tabulka.

Tab. 4.1: Praktické využívání optimalizačních metod pro podporu rozhodování v podnicích (uspořádáno)[zdroj vlastní]

metoda	% použití metod v podnicích
Síťová analýza (CPM/PERT)	17 %
Rozvrhování směn	17 %
Optimalizace portfolia	13 %
Úlohy lineárního programování	11 %
Distribuční úlohy	10 %
Řízení zásob	9 %
Vícekritériální rozhodování	7 %
Dělení materiálu	6 %
Modely hromadné obsluhy	5 %
Směšovací problémy	4 %
Markovovy procesy	1 %

o

- **Vyhodnocení otázky: Vede použití optimalizačních metod ke snižování nákladů a vyšší efektivitě práce Vaší firmě?**

Některé firmy, které optimalizační metody používají, nesledují finanční efektivitu (45%). Naopak 56% respondentů se shoduje v tom, že použití optimalizačních metod vede ke snižování nákladů a vyšší efektivitě práce, ale pouze 14% z těchto respondentů uvádí, že se finanční efektivitou ve firmě zabývají.

- **Vyhodnocení otevřené otázky: Jaké SW produkty při optimalizaci využíváte?**

Na tuto otázku odpovídali většinou respondenti z firem s počtem zaměstnanců 250 a více.

Nejčastěji využívaný SW při optimalizaci:

- o MS Project (řízení projektů)

- o SAP, CLARIFY
- o Navision Financial, Lotus Notes, MIS Alea
- o SIMPRO (simulační systém), od firmy Dienstleistung – Zentrum GmbH a v současné době se prověřuje možnost využívání produktu eM- Plannt od firmy Tecnomatix GmbH, využíván ve firmě Škoda auto,a.s.
- o Autocad
- o WITNESS (simulační program, který pracuje na bázi diskretní simulace), využíván ve firmě Škoda auto,a.s.

4.3. Závěr: Zamyšlení se nad výsledky výzkumů

Výzkum potvrdil moji domněnku, že se optimalizační metody v malých a středních firmách téměř nevyužívají (viz. Obr. 4.3), i když se 72 % respondentů domnívá, že jejich využívání v procesu plánování je užitečné (viz. Obr.4.6).

Téměř nulové používání těchto metod u malých a středních firem, je způsobeno zřejmě absencí odborníků, kteří by tyto metody byli schopni zavádět do praxe. Podle 55 % respondentů je to jeden z hlavních důvodů (viz. Obr.4.5). Další bariérou je finanční nákladnost speciálního programového vybavení, které je nutnou podmínkou k realizaci těchto metod. Podle 55 % oslovených, firma ve které pracují, žádný speciální program, určený k těmto účelům, nepoužívá (viz Obr.4.4).

Bohužel výsledky tohoto šetření až moc věrně popisují realitu. Jaká je možná cesta k nápravě? Nezbyvá, než se inspirovat u velkých firem se zahraniční účastí, které mají dlouhodobé zkušenosti se zaváděním optimalizačních metod. Součástí vývojového týmu jsou odborníci, kteří za pomoci specializovaného software, připravují podklady pro rozhodování managementu firmy. Nikdo nepředpokládá, že manager bude zároveň schopným programátorem, odborníkem ve výrobních technologiích, projektantem atd. Operační výzkum se zabývá koordinací mnoha profesí – od mistra v provozu, který je schopen popsat jednotlivé kroky výroby, včetně potřebných kvantitativních údajů. Přes projektanta, který umí jednotlivé kroky měněné situace rozfázovat, přes programátora, který navrhne příslušný software až po managera, který dokáže, na základě výstupů z matematického modelu, rozhodnout o rozsahu plánovaných změn. Každý článek řetězce je neméně důležitý a podstatný, jeho absence vede ke zkreslení reálné situace a výsledky modelu nemají správnou vypovídací hodnotu.

Pro ilustraci uvedu příklad ze společnosti Škoda Auto Mladá Boleslav a.s.(kterou jsem za tímto účelem navštívila), kde se optimalizační metody (konkrétně simulační metody) plně využívají a bez nichž by výroba, jakou tato firma realizuje, nebyla možná.

Management firmy vypracuje vizi změny – např. zavedení nového typu výrobku a zadá jeho požadované parametry. Stanoví také termín, ve kterém bude oddělení vývoje prezentovat meze a možnosti zadané změny. Na základě této prezentace se management firmy rozhodne, zda ke změně přistoupí, či nikoliv.

Ve společnosti Škoda Auto a.s. se problematikou využívání simulační techniky zabývá speciální koordinační skupina začleněná do oddělení Koncepce a řízení, která se centrálně zabývá problematikou simulace nejen v oblasti plánování, ale i v rámci sériové výroby. Centrálně řízená problematika simulace se odráží nejen v nižších nákladech a flexibilitě, díky systémové koordinaci, ale je nutná i pro zadávání projektů pro externí organizace. Velmi vhodnými externími partnery se jeví univerzity, kdy dochází k prolnutí teoretické a praktické roviny, což umožňuje nejen implementaci nových trendů, ale i zvyšování obecného povědomí o simulaci,

kteře se jeví jako jedno z dosavadních slabých míst využívání simulace v průmyslové praxi.[23]

V sériovém řazení linek jsou nepoužívanější simulační programy např. typu WITNESS, který pracuje na bázi diskrétní simulace. Jako simulační nástroj je používán i software SimPro od firmy Dienstleistung – Zentrum GmbH a v současné době se prověřuje možnost využívání produktu eM - Plannt od firmy Tecnomatix GmbH. Vynaložená finanční částka na SW programy se ale mnohonásobně vrátí, protože simulace nabídne rozbor zatím „fiktivního“ provozu, aniž by byl nutný zásah do současného stavu. Na základě těchto údajů se management může rozhodnout, zda je výhodné a možné změnu uskutečnit, v jakém časovém horizontu a s jakými náklady. Kolik pracovníků je nutných k obsluze nově sestavených linek apod.

Takže vše probíhá bez jakýchkoliv zásahů do stávající výroby, problémy se odehrávají a následně řeší pouze na obrazovce počítače. Teprve, až vše probíhá podle zadaných parametrů, upravených podle potřeby do přijatelné podoby, dochází k faktické realizaci projektu.

Neodmyslitelnou součástí projektového řízení je také časová analýza jakéhokoliv projektu. Je až s podivem, že není využívána ani v těch oblastech, kde se její využitelnost přímo nabízí - a to je ve stavebnictví.

Pokud se podíváme na každou zakázku jako na projekt, lze tento projekt sledovat z několika hledisek – časového, nákladového a zdrojového. Chaos, který vládne ve většině stavebních firmách je zapříčiněn neexistencí koordinace práce jednotlivých profesních skupin dělníků. A právě časová analýza projektu nabízí zavedení přehlednosti, dodržení návaznosti jednotlivých prací a časový harmonogram celého projektu. Je možné sledovat celý projekt z hlediska nákladů a kontrolovat plynulé rozložení zdrojů i ve více projektech najednou. Výše uvedená firma používá k časové analýze projektu specializovaný SW – MS Project.

A jaké vědomosti by měl mít člověk, který vypracovává návrh změny? To je zřejmě klíčový problém – absence odborníků, kteří by byli schopni optimalizační metody zavádět do praxe. Takový člověk by měl být kreativní, mít schopnost aplikovat teoretické znalosti do praxe, sebevzdělávat se a sledovat novinky v oboru. Bez invence, kterou člověk své práci věnuje, není zaručena potřebná kvalita. Rozhodující proto nejsou jen teoretické znalosti, ale i opravdový zájem být ve svém oboru nejlepší. To platí v jakékoliv profesi.

5. Aplikace kvantitativních metod v rozhodování v podnikové praxi

5.1. Potvrzení snížení nákladů firmy, použitím optimalizační metody

Existuje mnoho oblastí, které by mohli sloužit k potvrzení hypotézy, že použitím vhodné optimalizační metody je možné snížit celkové náklady firmy. V této kapitole bude potvrzen dílčí cíl, vedoucí k naplnění hlavního cíle disertační práce:

- posouzení vhodnosti jednotlivých metod pro řešení daného typu problému a prokázání efektivity zavedení těchto metod pomocí finanční analýzy.

5.1.1. Případová studie č.1: Snížení celkových nákladů firmy, použitím optimalizační metody

Pro ilustraci byla zvolena firma XY, zabývající se výrobou a distribucí pečiva. Pozornost byla zaměřena na možnost snížit přepravní náklady použitím optimalizace stávajících rozvozových tras. Firma realizuje 10 tras, ne však všechny jsou vhodné pro optimalizaci. Podrobně je v této práci věnována pozornost trase č.9 a její optimalizaci. Aby bylo ale možné stanovit celkovou úsporu nákladů úseku dopravy po optimalizaci, je nezbytné provést optimalizaci také na ostatních trasách, u kterých je to účelné a možné. Z této skupiny tras jsou vyloučeny trasy 1, 2 a 4 se společným označením Město, kde není možné úsporu nákladů vyčíslit z důvodu nedostupnosti vzdáleností mezi jednotlivými odběrateli pečiva.

Optimalizaci lze provést pomocí Littlovy metody větví a hranic [33], což je početně náročná metoda a v současné době rozvoje informačních technologií lze použít specializovaný software WinQSB, modul Síťová analýza (Network Modeling), verze 1.00 for Windows.[38]

Vzdálenosti mezi jednotlivými odběrateli lze přesně určit pomocí programu Route 66 (viz.mapy níže).[37] Pro větší názornost je trasa č.9 znázorněna na mapě ve stávající podobě a v optimalizované podobě.

Stávající trasa

Vzdálenost: 74 km

Čas: 2 hod 35min

Palivo: 26,3 litrů

Přerov - Pekárna

Vinary

Žeravice

Kokory

Nelešovice

Brodek u Př.

Majetín

Čelechovice

Vacanovice

Suchonice

Doloplazy

Penčice

Čekyně

Žeravice

Přerov - Pekárna

Navrhovaná

optimální trasa

Vzdálenost: 55,6 km

Čas: 1 hod 58 min

Palivo: 20,04 litrů

Přerov - Pekárna

Žeravice

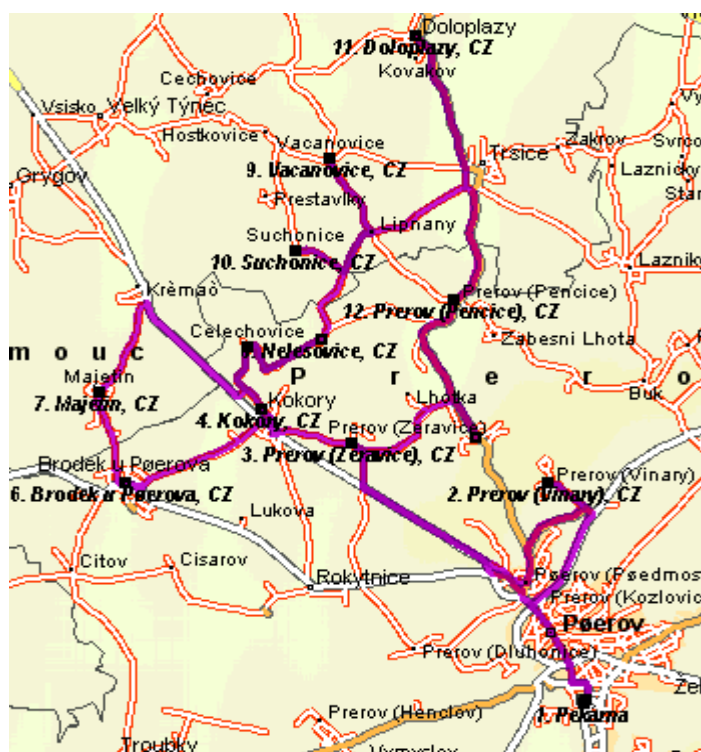
Kokory

Brodek

Majetín

Čelechovice

Nelešovice



Suchonice

Vacanovice

Doloplazy

Penčice

Čekyně

Vinary, Přerov- Pekárna

Finanční zhodnocení optimalizace trasy č. 9

Podrobný výpočet optimalizace provedený na trase č.9 poukázal na úsporu 8,4 km denně, což ročně znamená úbytek o 2134 km.

Tab. 5.1: Komparace stávající a optimální délky trasy č.9 [29]

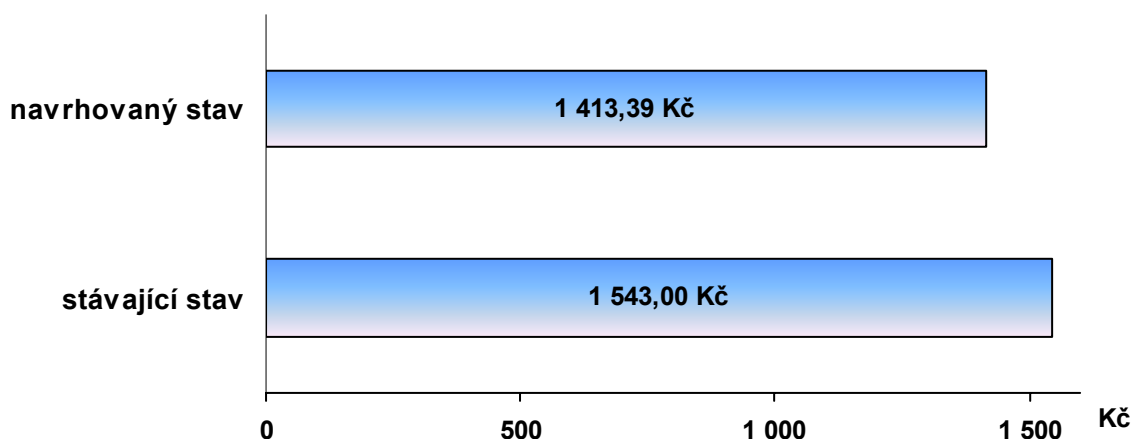
	1. rozvoz	2. rozvoz	celkem	doplňující informace
Stávající stav			100,00 km	dle dokumentů úseku dopravy
Metoda větví a hranic	55,60 km	36,00 km	91,60 km	dle řešení optimalizačního programu WinQSB

Na základě údajů o celkovém počtu km na stávající a navrhované trase a vypočteném nákladu na 1 km jízdy lze provést finanční ocenění pro daný časový úsek (den, týden, měsíc, rok). Pro výpočty budeme vycházet z údajů plánovacího kalendáře, kde týden = 5 pracovních dnů, měsíc = 21 pracovních dnů, rok = 254 pracovních dnů.

Tab. 5.2: Stanovení nákladů trasy č.9 při stávajícím stavu a po navrhované úpravě a vyčíslení rozdílů v nákladech [29]

	stávající stav	navrhovaný stav	úspora nákladů
náklad na 1 km jízdy	15,43 Kč		
počet najetých km za 1 den	100 km	91,6 km	
náklady na 1 den	1 543,00 Kč	1 413,39 Kč	129,61 Kč -8,4%
náklady na týden (5 prac. dnů)	7 715,00 Kč	7 066,94 Kč	648,06 Kč
náklady na měsíc (ø 21 prac. dnů)	32 403,00 Kč	29 681,15 Kč	2 721,85 Kč
náklady na rok (254 prac. dnů)	391 922,00 Kč	359 000,55 Kč	32 921,45 Kč

Náklady na trase č. 9 na 1 den poklesly o 129,61 Kč z 1 543 Kč na 1 413,39 Kč - což představuje snížení nákladů o 8,4 %. Úspora nákladů plynoucí z optimalizace trasy č. 9 činí 32 921,45 Kč ročně.



Graf 5.1: Porovnání nákladů trasy č. 9 ve stávající podobě a po optimalizaci (1 den) [29]

Komparace výsledků optimalizace s dosavadním stavem rozvozu

V tabulce č.5.2 je stručný přehled vzdáleností na stávající trase a na její optimalizované podobě (km). Většina tras se skládá ze dvou rozvozů, pouze trasa

č.7 má jen jeden rozvoz a trasa č.10 naopak 3 rozvozy. Délka tras není očištěna o jízdy po lokalitě, jako bylo provedeno v předchozí kapitole na trase č.9. Úspora najetých km v posledním sloupci činí rozdíl mezi stávajícím a navrhovaným stavem.

Tab. 5.3: Porovnání délky jednotlivých tras při stávajícím rozvozu a po provedení optimalizace (km) za 1 pracovní den [29]

Označení linky		Stávající počet (km)	Počet km na linkách po optimalizaci			Po optimalizaci (km)	Úspora (km)
č.	název		1. rozvoz	2. rozvoz	3. rozvoz		
5	Kojetín	125	53,9	38,3	8,9	92,2	32,8
6	Lipník	100	40,5	31,6		72,1	27,9
7	Val. Meziříčí	205	160,4			160,4	44,6
9	Brodek u Př.	110	55,6	36		91,6	18,4
10	Moštěnice	141	34,5	51		94,4	46,6
11	Tovačov	91	38,3	34,4		72,7	18,3
12	Troubky	142	74,3	62,9		137,2	4,8
13	Buk	154	94,4	47,6		142	12
14	Pavlovice	137	48,6	49,2		97,8	39,2
15	Bystřice p/H.	156	109,4	55,5		164,9	**
17	Hranice	180	88,5	54		142,5	37,5
Celkem							282,1

** po optimalizaci má trasa větší počet km než ve stávajícím stavu, neboť pro výpočty nemohou být zahrnuty spojovací silnice nižší třídy, které ve skutečnosti řidič vozidla na trase 15 využívá.

Celková denní úspora na všech trasách dohromady dosahuje 282,1 km. Tato tabulka: délka všech tras, bude použita jako výchozí pro finanční zhodnocení stávajícího stavu, navrhovaného stavu a vyčíslení úspory v Kč.

Tab. 5.4: Stanovení nákladů všech tras při stávajícím stavu a po navrhované úpravě a vyčíslení rozdílů v nákladech za různá období [29]

náklad na 1 km jízdy	15,43 Kč		
Celkový počet najetých km za 1 den	1541 km	1258,9 km	282,10 km
náklady na 1 den	23 777,63 Kč	19 424,83 Kč	4 352,80 Kč -18,3%
náklady na týden (5 prac. dnů)	118 888,15 Kč	97 124,14 Kč	21 764,02 Kč
náklady na měsíc (ř 21 prac. dnů)	499 330,23 Kč	407 921,37 Kč	91 408,86 Kč
náklady na rok (254 prac. dnů)	6 039 518,02 Kč	4 933 906,06 Kč	1 105 611,96 Kč -18,3%

Jak je zřejmé z tabulky č.5.4, ušetření 282,1 km dohromady na všech trasách přineslo finanční úsporu 4 352,8 Kč denně, což představuje pokles o 18,3 % v nákladech dopravy. Tato denní úspora není zanedbatelná, zvláště pak v dalším přepočtu na týden, měsíc a rok.

Závěr

V úvodu případové studie byla vyslovena hypotéza, že použitím optimalizační metody je možné snížit náklady přepravy produktů a současně s tím také celkové náklady firmy. Podrobnou analýzou byl definován současný stav rozvozových linek i nákladů úseku dopravy. Současný stav byl porovnán s navrhovaným řešením (které bylo získáno použitím optimalizační metody). Závěry jsou následující:

- Podrobný výpočet optimalizace provedený na trase č.9 poukázal na úsporu 8,4 km denně, což ročně znamená pokles o 2 134 km.
- Náklady na trase č. 9 za 1 den poklesly o 129,61 Kč z 1 543 Kč na 1 413,39 Kč - což představuje snížení nákladů o 8,4 %. Úspora nákladů plynoucí z optimalizace trasy č. 9 činí 32 921,45 Kč ročně.
- Celková denní úspora společně na všech trasách po optimalizaci dosahuje 282,1 km.
- Ušetření 282,1 km dohromady na všech trasách přineslo finanční úsporu 4 352,8 Kč denně, což představuje pokles o 18,3 % v nákladech dopravy.
- **Ročně přináší optimalizace všech tras finanční úsporu ve výši 1 105 611,96 Kč, což představuje snížení dopravních nákladů o 18,3 %.**

Těmito výsledky byla vyslovená hypotéza o úspoře nákladů potvrzena.

5.1.2. Případová studie č.2: Snížení celkových nákladů firmy, použitím optimalizační metody

Základní údaje o firmě:

Rok zápisu: 2000

Obchodní firma: ABC s.r.o.

Právní forma : společnost s ručením omezeným

Předmět podnikání: výroba těstovin, pečiva a cukrovinek

Firma má nyní 120 zaměstnanců a provozuje síť vlastních prodejen (celkem 9), které jsou zásobovány výhradně firemním pečivem. Dosavadní zkušenosti z provozu těchto firemních prodejen jsou jednoznačně pozitivní a předpokládá se, že tato síť bude dále rozvíjena. Prvořadým zájmem firmy je spokojený spotřebitel.

Firma zajišťuje expedici svých výrobků vlastní dopravou 7 skříňovými vozidly značky Mercedes. K tomuto účelu zaměstnává 7 řidičů, kteří realizují nakládku i vykládku zboží. Firma zásobuje kromě vlastních prodejen i 142 stálých odběratelů. Některé dodávky mají nepravidelnou povahu, která vyplývá ze sezónnosti prodeje v určitých prodejnách nebo provozovnách (např. školní jídelny v období prázdnin).

Společnost začleňuje do svých stálých tras pouze odběratele, kterým dodává zboží každý den v pravidelných časových intervalech. Následující tabulka zřetelně ukazuje, že téměř polovina všech odběratelů je situována ve vzdálenostech od 10 do 20 km a celkově 80% odběratelů společnost zásobuje do 20 km od místa výroby pečiva. Z toho vyplývá, že tato společnost je firma s regionální působností.

Tab. 5.5: Přehled četnosti stálých odběratelů, podle vzdálenosti od sídla společnosti (výroba pečiva) [28]

Vzdálenosti odběratelů od pekárny	Četnost odběratelů (absolutní četnosti)	Četnost odběratelů (relativní četnosti v %)
0-10 km	47	33
10 – 20 km	65	46
20 – 30 km	17	12
30 – 40 km	13	9
celkem	142	100

Pekárna zásobuje odběratele 6 dnů v týdnu (pondělí až pátek v plném rozsahu, v sobotu objem výrobků představuje přibližně 1/3-1/2 běžného pracovního dne).

Průměrná pracovní doba každého řidiče se pohybuje kolem 190 h/měsíc.

Celá expedice pečiva je rozdělena do tzv. linek, kterých firma zajišťuje celkem 29. Celková délka všech 29 tras je 1 216 km za 1 den. Průměrná délka jedné trasy za den je 173,7 km.

Společnost vlastní systém CCS Monitor pro veškerá služební vozidla. Tento systém pro sledování a správu vozidel je vhodným prostředkem pro evidenci knihy jízd a správu vozového parku. Společnost jej využívá také k „on-line“ kontrole řidičů. Prostřednictvím tohoto systému bylo zjištěno několik neoprávněných jízd a úmyslné stání vozidla po určitou dobu. Důvodem bylo záměrné prodloužení pracovní doby. Řidiči jsou totiž odměňováni hodinovou mzdou. Systém CCS Monitor neřeší problém optimalizace rozvozových tras.

Finanční analýza optimalizace jedné rozvozové linky č.1

Náklady na dopravu ve společnosti tvoří největší část logistických nákladů. Výhodnost optimalizace tras je zřejmá i z výše celkových ročních nákladů za pohonné hmoty, které jsou uvedeny v následující tabulce:

Tab. 5.6: Roční celkové hodnoty ujetých km a spotřeba pohonných hmot [28]

řidič	Vzdálenost v km	Spotřeba PHM v [l]	Spotřeba [Kč]
1	42 419	5 641,7	129 759,7
2	26 857	3 572,0	82 155,6
3	18 072	2 403,6	55 282,2
4	43 674	5 808,6	133 598,8
5	42 168	5 608,3	128 991,9
6	77 057	10 248,6	235 714,4
7	54 969	7 310,9	168 150,2
celkem	305 216	40 593,7	933 655,7

Ne všechny linky lze však úspěšně optimalizovat. Některé rozvozy je třeba realizovat ve stávající podobě, protože zákazník požaduje přesné časové termíny dodávek pečiva. Tyto požadavky způsobují nehospodárný průběh trasy. Optimalizací těchto tras lze zjistit možnou úsporu nákladů a finančně stanovit možné přínosy nebo ztráty, které by byly podkladem pro rozhodování např. o případné změně smlouvy s odběratelem o podmínkách dodávky nebo o ukončení dodavatelsko- odběratelských vztahů na základě možné ztrátovosti.

Nelze také optimalizovat rozvozové trasy uvnitř města, jedná se totiž o krátké vzdálenosti mezi jednotlivými odběrateli, které jsou mnohdy jednosměrné a tudíž snižují možnost optimalizace trasy

Problém optimalizace rozvozu pečiva bude modelově řešen na jedné konkrétní rozvozové trase č.1.

Postup:

Nejdříve je nutné stanovit si vzdálenosti jednotlivých odběratelů. K tomuto účelu byl použit softwarový produkt Route 66, který je volně stažitelný na internetu.[36]

Pro nalezení nejvhodnějšího uspořádání rozvozových tras k jednotlivým odběratelům je vhodné použít optimalizační Littlovu metodu větví a hranic.

Tab. 5.7: Délka stávající a navrhované trasy [28]

pořadí	Stávající trasa	Vzdálenost [km]	Optimální trasa	Vzdálenost [km]
1	Příluky	11,3	Příluky	11,3
2	Vizovice	9,6	Vizovice	9,6
3	Veselá	2,4	Veselá	2,4
4	Slušovice	4,4	Slušovice	3,4
5	Osmek	5,5	Hrobice	4,9
6	Hrobice	4,9	Lukov	7,2
7	Lukov	12,8	Osmek	6,7
8	Příluky	-	Příluky	-
celkem		50,9		45,5

Finanční zhodnocení optimalizace u trasy č.1

Protože společnost nevede přesnou evidenci dodatečných nákladů(tj. výdaje na oleje, maziva, pneumatiky, opravy, havarijní pojištění apod.), vztahující se na provoz jednoho vozidla, nebylo možné tyto položky do kalkulace zahrnout.

Do kalkulace společnost zahrnuje:

- spotřeba pohonných hmot (variabilní položka)
- amortizace vozidla (fixní položka)

Z podkladů o vzdálenostech jednotlivých odběratelů nelze určit přesnou spotřebu času na rozvoz jedné linky. Z tohoto důvodu zde není zahrnuta položka mzdových nákladů. Jelikož řidiči mají hodinovou mzdu, zkrácení délky trasy by znamenalo i snížení jejich pracovní doby s tudíž i snížení mzdových nákladů.

Tab. 5.8: Finanční zhodnocení stávající a navrhované optimální trasy po jednom rozvozu [28]

Finanční kalkulace linky č.1	Stávající trasa	Optimální trasa
Celková délka [km]	50,9	45,5
Průměrná spotřeba nafty na 100 km [l]	13,3	13,3
Spotřeba nafty na celou trasu [l]	6,8	6,1
Cena nafty za 1 litr [Kč]	23,0 Kč	23,0 Kč
Náklady za PHM [Kč]	155,7 Kč	139,2 Kč
Opotřebení vozu na 1 km [Kč]	4,3 Kč	4,3 Kč
Opotřebení vozu na celou trasu [Kč]	218,9 Kč	195,7 Kč
Náklady celkem [Kč]	374,6 Kč	334,8 Kč

Cena nafty za 1 litr byla stanovena jako aritmetický průměr cen 10 čerpacích stanic ve zlínském regionu ke dni 18.4. 2003.

Na celé navrhované řešení je třeba se podívat v širších souvislostech, výše uvedené údaje se týkají pouze jednoho rozvozu trasy č.1 (1 den). Pro větší názornost jsou všechny náklady této trasy vztaženy za časové období (1 měsíc, 1 rok).

Tab. 5.9: Finanční zhodnocení stávající, navrhované optimální trasy a úspora nákladů po optimalizaci za 1 den, 1 měsíc, 1 rok. [28]

Náklady trasy č.1	Náklady původní trasy	Náklady optimální trasy	Úspora nákladů po optimalizaci trasy
Náklady trasy za 1 den [Kč]			
Náklady za PHM [Kč]	155,7 Kč	139,2 Kč	16,5 Kč
Opotřebení vozu [Kč]	218,9 Kč	195,7 Kč	23,2 Kč
Náklady trasy za 1 den - celkem [Kč]	374,6 Kč	334,8 Kč	39,7 Kč
Náklady trasy za 1 měsíc [Kč] 21 dnů			
Náklady za PHM [Kč]	3 269,8 Kč	2 922,9 Kč	346,9 Kč
Opotřebení vozu [Kč]	4 596,3 Kč	4 108,7 Kč	487,6 Kč
Celkem [Kč]	7 887,0 Kč	7 052,5 Kč	834,5 Kč
Náklady trasy za 1 rok [Kč] 12 měsíců, 254 dnů			
Náklady za PHM [Kč]	39 237,2 Kč	35 074,5 Kč	4 162,7 Kč
Opotřebení vozu [Kč]	55 155,2 Kč	49 303,8 Kč	5 851,44 Kč
Celkem [Kč]	94 392,4 Kč	84 378,3 Kč	10 014,1 Kč

Závěr

Výše uvedená částka představuje roční úsporu nákladů pouze u jedné rozvozové trasy, přičemž firma realizuje celkem 29 rozvozových tras. Každý ze 7 řidičů jezdí denně 3 až 6 tras. Ne všechny trasy, jak již bylo zdůvodněno výše, lze úspěšně optimalizovat. Přesto celkově ušetřená částka ze všech optimalizovatelných tras (asi 2/3 z celkového počtu) by nebyla řádově v desítkách tisíců Kč, jako je tomu u jednoho rozvozu ročně, ale v milionech Kč, což už je pro management firmy docela zajímavá suma.

Pokud bychom předpokládali optimalizaci u 2/3 rozvozových tras, mohli bychom získat celkovou úsporu nákladů za rok ve výši:

$29 \cdot \frac{2}{3} \cdot 7 \cdot 6 \cdot 10\,014 = \mathbf{8\,131\,368\,Kč}$. Tato suma už je dostatečně vypovídající a pro management firmy určitě alarmující.

V úvodu případové studie byla vyslovena hypotéza, že použitím optimalizační metody je možné snížit náklady přepravy produktů a současně s tím také celkové náklady firmy. Podrobnou analýzou byl definován současný stav rozvozových linek i nákladů úseku dopravy. Současný stav byl porovnán s navrhovaným řešením (ke kterému jsme dospěli použitím optimalizační metody).

Ročně by přinesla optimalizace všech tras finanční úsporu ve výši 8 131 336 Kč, což představuje snížení dopravních nákladů o 10,6 %.

Těmito výsledky byla vyslovená hypotéza o úspoře nákladů potvrzena.

5.1.3. Případová studie č.3: Vhodné umístění regionálního skladu použitím optimalizační metody

Základní údaje o firmě:

Rok zápisu: 1994

Obchodní firma: DEF, a.s.

Právní forma: akciová společnost

Předmět podnikání: oděvní průmysl (výroba a prodej)

Vhodné použití metod operačního výzkumu se nabízí při rozhodování managementu firmy o vhodném umístění regionálního skladu svých výrobků.

Management firmy DEF, která se zabývá výrobou a distribucí oděvů, chce vytvořit plán jednotlivých distribučních cest rozvozu zboží do jednotlivých prodejen. Potřebuje podklady pro výběr lokality, ve které by měl vzniknout nový regionální sklad. Vznikem tohoto skladu si management slibuje odstranění neefektivního křížení distribučních cest i zpětné využití vozidla. Dříve se vše dělo intuitivně pod vedením dispečera dopravního úseku.

Lze si stanovit hypotézu, zda lze při volbě optimálního místa regionálního skladu snížit přepravní náklady?

Označme si hypotézu **H1: Využití nového regionálního skladu by mělo snížit přepravní náklady o 15%.**

Hypotéza bude potvrzena nebo vyvrácena pomocí finanční analýzy celého projektu. Použitím optimalizační metody by mělo dojít ke snížení přepravních nákladů, k lepšímu využití přepravních kapacit a k odstranění nepřesností ve vykazování ujetých kilometrů. Management firmy se rozhoduje mezi třemi variantami pro umístění skladu v obcích A, B a C. Kritériem pro vhodnost jednotlivých lokalit je vztah pro výpočet výchozí pozice těžiště (lokality skladu).

Ve firmě nejsou pevně určeny rozvozové trasy, dochází tak k neefektivním cestám, vlivem subjektivního rozhodování dispečera. Firma provozuje v současné době 81 vlastních prodejen, z nichž 40 prodejen je zásobováno ze stávajícího skladu a 41 prodejen by mělo být zásobováno z nově lokalizovaného skladu. Při zohlednění územního rozložení a prodejní výkonnosti jednotlivých prodejen bylo stanoveno 8 směrů rozvozových tras. Čtyři směry zásobují 40 prodejen, je zde zahrnut i centrální sklad, kde je realizovaná i výroba.

Další čtyři směry, které budou zásobovat zbylých 41 prodejen by mělo být zásobováno nově vzniklým skladem.

V současné době firma nemá vlastní vozový park pro přepravu hotových výrobků do jednotlivých prodejen, využívá k distribuci zboží smluvních silničních dopravců. Smluvním dopravcům je za služby placeno podle vykázaného počtu ujetých km, přičemž je předem pevně stanovena pevná sazba za 1 ujetý km podle typu použitého nákladního automobilu.

Pro management firmy je důležité vhodně vybrat lokalitu pro umístění regionálního skladu a naplánovat nové optimální rozvozkové trasy na Moravě a v Čechách, které budou zásobovat 41 firemních prodejen.

1. Určení lokality nového regionálního skladu:

Firma se rozhoduje mezi třemi možnostmi umístění regionálního skladu-Lysá nad Labem, Ondřejov, Dobříš. Nejvhodnější metoda jak určit vhodnou lokalitu je využití lokalizačního modelu, který umístí sklad do těžiště spotřeby, vahami jsou jednotlivé požadavky prodejen na množství dodávaného zboží. Obecné zadání pro řešení tohoto problému je následující [1,2,8]:

Potřebujeme umístit 1 objekt (regionální sklad), který je ve vazbě na 41 existujících objektů (firemních prodejen), tzn. $m = 1$. Tento sklad chceme umístit do jedné neznámé lokality N o souřadnicích (x,y) ve vazbě na firemní prodejny M_j o souřadnicích (x_j, y_j) , pro $j = 1, 2, \dots, 41$. Převážené množství výrobků v kusech mezi skladem a jednotlivými prodejny označíme w_j , pro $j = 1, 2, \dots, 41$.

Vztahy pro výpočet lokality skladu v soustavě souřadnic a účelové funkce jsou následující [8].. GROS, 1994 , s.125]:

$$x = \frac{\sum_{j=1}^n w_j \cdot x_j}{\sum_{j=1}^n w_j} \qquad y = \frac{\sum_{j=1}^n w_j \cdot y_j}{\sum_{j=1}^n w_j}$$

Při uvažování konstantních přepravních sazeb na přepravovanou jednotku a km lze stanovit toto kritérium lokalizace: *minimalizace množství . vzdálenost*

Účelová funkce je minimalizační a má tvar:

$$z = \sum_{j=1}^n w_j \cdot \sqrt{(x - x_j)^2 + (y - y_j)^2}$$

Aby bylo možno celý problém řešit je třeba sestavit soustavu souřadnic v rovině . Pro tyto účely je vhodné použít např. zeměpisné souřadnice (severní šířka a východní délka) v desetinném tvaru, které lze vyčíst z tištěných i elektronických map.

Po dosazení do výše uvedených vzorců dostáváme tyto výsledné hodnoty pro hledané těžiště:

$$x = \frac{4354493,63}{302083} = 14,41 \qquad y = \frac{15116048,87}{302083} = 50,04$$

Hodnota účelové funkce z při umístění do těžiště činí:

$$Z = 237\,481,51$$

Pro nalezení bodu, ve kterém bude splněno kritérium *minimalizace množství . vzdálenost* je vhodné použít SW produktu WinQSB, modul *Facility Location and Layout*. [36] Podle výstupu řešení z programu WinQSB je optimální umístit sklad do

místa o těchto souřadnicích“ $x=14,43$ a $y=50,08$. Účelová funkce potom nabývá hodnoty $z=235\,124,63$

Sklad nelze v našem případě umístit do optimální lokality, protože firma chce sklad umístit do jedné ze tří vytipovaných lokalit a tudíž problém se posouvá k určení nejvhodnější lokality. Aby mohlo být učiněno rozhodnutí je potřeba změřit vzdálenost optimálního bodu alokace a zamýšlených lokalit (viz.tab.5.9).

Tab. 5.10: Přímá vzdálenost navrhovaných míst a optimálního bodu lokalizace [30]

Navrhovaný sklad	Optimální lokalita skladu: 50,08 sš.,14,43 vd.
Lysá nad Labem	31,7 km
Ondřejov	31,7 km
Dobříš	37,6 km

Na základě podrobného rozboru situace byla firmě doporučena jako nejvhodnější lokalita pro umístění regionálního skladu obec Ondřejov, která splňuje tyto požadavky:

- vhodnost polohy vzhledem k optimálnímu bodu při lokalizaci makropohledem
- nejnižší hodnota protisměrné přepravy ze zkoumaných lokalit

2. Hypotéza H_2 : využitím nově zvoleného skladu se firmě sníží přepravní náklady při distribuci hotových výrobků do firemních prodejen.

Pro ověření této hypotézy je nutné vyhodnotit zásobování 4 směrů přepravních cest(Hradec Králové, České Budějovice, Praha, Ústí nad Labem) ze dvou skladů (Prostějov- stávající sklad, Ondřejov-nově navrhovaný sklad). Optimalizace jednotlivých tras byla provedena pomocí programu WinQSB s těmito výsledky (převedeno na km):

České Budějovice-793,5 km

Praha-528 km

Ústí nad Labem-954,8 km.

Aby řešení bylo směrodatné musí se brát v úvahu stejné typy nákladních vozidel (konkrétně typ furgon).Cena dodávky jednotky zboží se vypočítá podle vztahu:

celková délka trasy . sazba na 1 km / přepravní kapacita vozidla

Tab. 5.11: Jednotkové ceny při zásobování kumulovaných skupin odběratelů [30]

Směr	Skupinové požadavky prodejen	Cena dodávky jednotky zboží ze skladu	
		Prostějov	Ondřejov
Hradec Králové	86 167 ks	9,015 Kč	6,345 Kč
České Budějovice	78 331 ks	12,585 Kč	7,591 Kč
Praha	73 959 ks	8,374 Kč	1,338 Kč
Ústí nad Labem	63 626 ks	15,143 Kč	9,768 Kč

Pro ověření hypotézy je vhodné použít metodu operačního výzkumu-konkrétně lineární programování.

Definice proměnných:

x_1 ...počet jednotek převezených ze skladu v Prostějově do prodejen ve směru Hradec Králové

x_2 ... počet jednotek převezených ze skladu v Prostějově do prodejen ve směru České Budějovice

x_3 ...počet jednotek převezených ze skladu v Prostějově do prodejen ve směru Praha

x_4 ...počet jednotek převezených ze skladu v Prostějově do prodejen ve směru Ústí nad Labem

x_5 ...počet jednotek převezených ze skladu v Ondřejově do prodejen ve směru Hradec Králové

x_6 ...počet jednotek převezených ze skladu v Ondřejově do prodejen ve směru České Budějovice

x_7 ...počet jednotek převezených ze skladu v Ondřejově do prodejen ve směru Praha

x_8 ... počet jednotek převezených ze skladu v Ondřejově do prodejen ve směru Ústí nad Labem

$m = 0$...sklad v Ondřejově nebude využit

$m = 1$... sklad v Ondřejově bude využit

n = počet jízd z Prostějova do skladu v Ondřejově (pouze pokud $m = 1$)

podmínka nezápornosti:

$x_i \geq 0$, pro $i = 1, 2, \dots, 8$

$n \geq 0$

$m = \{0, 1\}$

účelová funkce:

Cílem účelové funkce bude minimalizace nákladů na přepravu zboží od výrobce k odběrateli. Do těchto nákladů se zahrnují:

- jednotkové náklady na přepravu ze skladu v Prostějově
- jednotkové náklady na přepravu ze skladu v Ondřejově
- roční částka na pronájem skladu v Ondřejově, snižená o příjem z pronájmu budovy velkoobchodního a sezónního skladu (180 000 Kč). Tato částka musí být vynásobena proměnnou m , abychom vyloučili připočtení v případě, že sklad nebude využit
- náklady spojené s přepravou jednotek zboží od výrobce do skladu v Ondřejově (náklady související s jednou jízdou vynásobené počtem přeprav tj. proměnná n).

$$z_{MIN} = 9,015x_1 + 12,585x_2 + 8,374x_3 + 15,143x_4 + 6,345x_5 + 7,591x_6 + 1,338x_7 + 9,768x_8 + 180\,000m + 10\,749,30n$$

Omezující podmínky:

Omezení na straně výstupu – požadavky odběratelů.

Hradec Králové: $x_1 + x_5 \geq 86\,167$

České Budějovice: $x_2 + x_6 \geq 78\,331$

Praha: $x_3 + x_7 \geq 73\,959$

Ústí nad Labem: $x_4 + x_8 \geq 63\,626$

Podmínky týkající se využití skladu v Ondřejově:

Celkové množství dopravené ze skladu v Ondřejově $\leq$ celkové požadavky všech prodejen (302 083 ks) vynásobené proměnnou m , která udává zda sklad bude využit nebo ne.

$$x_5 + x_6 + x_7 + x_8 \leq 302\,083 \cdot m$$

Podmínka, která zajistí, aby celkové množství distribuované ze skladu v Ondřejově nepřesáhlo kapacitu tohoto skladu. Množství přivezené do skladu v Ondřejově ze skladu v Prostějově se vyjádří jako součin přepravní kapacity nákladního vozidla s přívěsem (2 300 ks) a počtu přeprav ze skladu v Prostějově (n).

$$x_5 + x_6 + x_7 + x_8 \leq 2\,300 \cdot n$$

K vyřešení matematického modelu byl použit program WinQSB (modul Linear and Integer Programming). Výsledky jsou shrnuty v následujících tabulkách:

Tab. 5.12: Sumarizace a komparace přepravních nákladů navrhovaného řešení [30]

Navržený převoz zboží z jednotlivých skladů do jednotlivých prodejen (ks)	
Prostějov-směr Hradec Králové	85 883 ks
Prostějov- směr České Budějovice	0
Prostějov-směr Praha	0
Prostějov-směr Ústí nad Labem	0
Ondřejov-směr Hradec Králové	284 ks
Ondřejov-směr České Budějovice	78 331 ks
Ondřejov-směr Praha	73 959 ks
Ondřejov-směr Ústí nad Labem	63 626 ks
Využití skladu v Ondřejově	1 $\Rightarrow$ sklad v Ondřejově bude využit
Počet jízd z Prostějova do Ondřejova	94 jízd
Minimalizace nákladů na přepravu zboží	3 281 538 Kč

Tab. 5.13: Sumarizace a komparace přepravních nákladů navrhovaného řešení [30]

sklad Prostějov – směr (jednotlivé prodejny)	Dopravní náklady (Kč)
Směr: Prostějov	4 819 Kč
Směr: Brno	454 034 Kč
Směr: Zlín	215 152 Kč
Směr: Ostrava	313 257 Kč
Směr: Hradec Králové	779 798 Kč
Celkové roční přepravní náklady:	1 767 060 Kč

Tab. 5.14: Sumarizace a komparace přepravních nákladů navrhovaného řešení [30]

sklad Ondřejov– směr (jednotlivé prodejny)	Dopravní náklady (Kč)
Směr: České Budějovice	595 909 Kč
Směr: Praha	99 012 Kč
Směr: Ústí nad Labem	625 127 Kč
Celkové roční přepravní náklady:	1 320 048 Kč
Směr: Prostějov- Ondřejov, celkové roční přepravní náklady:	1 010 434 Kč

Roční přepravní náklady navrhovaného řešení činí 4 097 542 Kč.

Závěr:

Aby bylo možno vyjádřit snížení nákladů navrhovaného řešení se stávajícím řešením, je nutné porovnat částku navrhovaných přepravních nákladů se skutečnou hodnotou, která byla dosažena v roce 2003. Za účetní období 2003 vykázala firma hodnotu celkových nákladů o částce **5 334 115 Kč**. Jsou to celkové náklady související s přepravou zboží na firemní prodejny v ČR.

Úspora přepravních nákladů je vyjádřena rozdílem stávajících nákladů a nákladů navrhovaného stavu:

$5\,334\,115 - 4\,097\,542 = 1\,236\,573 \text{ Kč}$. Vyjádřeno procenty se jedná o úsporu přibližně kolem **23%**.

Doporučení pro firmu:

Na základě výsledků projektového řešení lze firmě doporučit využití regionálního skladu v Ondřejově. Lokalita tohoto skladu se potvrdila jako optimální ze tří navrhovaných míst. Obec se nachází cca 30 km od Prahy v blízkosti dálničního tahu D1. Z tohoto skladu je výhodné zásobovat pouze tři směry namísto původně zamýšlených čtyř směrů.

Výhody navrhovaného řešení:

- **využitím navrhovaného regionálního skladu se sníží přepravní náklady o cca 23%,**
- při zásobování 3 směrů oproti 4 dojde k minimalizaci protisměrné přepravy, což bude mít za následek snížení nákladů za přepravní služby,
- umístění skladu blíže k odběratelům umožní pohotovější reakce na požadavky prodejen,
- pronájem skladových prostor namísto pořízení do vlastnictví vede k úspoře jednorázově vynaložených kapitálových prostředků.

5.1.4. Případová studie č.4: Snížení celkových nákladů firmy, použitím optimalizační metody

Základní údaje o firmě:

Rok zápisu: 1996

PKS - Průmyslové stavby a konstrukce a.s.

Právní forma : akciová společnost

Předmět podnikání: Firma realizuje průmyslové, občanské, bytové i inženýrské stavby. Do jejích činností lze zařadit:

- přípravu a provádění staveb
- poradenskou a konzultační činnost ve stavebním oboru
- projektovou činnost ve výstavbě

Základní kapitál: 1 000 000,- Kč

Firma zaměstnává 49 lidí, z nichž je 17 stálých dělníků. Při realizaci zakázek spolupracuje se subdodavateli.

Popis řešené problematiky:

Firma realizovala projekt stavby vzorkové prodejny a skladu pro společnost Zente,s.r.o. v Zábřehu na Moravě, celý projekt byl řízen intuitivně, neexistovala přesná časová analýza projektu a proto se finančně propadl do ztráty.

Lze si stanovit hypotézu, zda **při použití časové analýzy projektu by nedošlo k prodloužení předání stavby a s tím spojenou platbou penále.**

Celý projekt byl řešen pomocí časové analýzy projektu. Jako vhodná metoda byla použita metoda CPM, která je deterministická. U všech činností projektu lze pevně stanovit dobu trvání činností, neboť stavební firma může na základě zkušeností a objemu činnosti docela přesně stanovit délku trvání těchto činností. Další podmínkou pro zjištění nejkratší doby trvání celého projektu je návaznost jednotlivých činností. Pokud známe jednotlivé činnosti, jejich dobu trvání a jejich návaznosti, lze celý projekt znázornit pomocí síťového grafu.

Sestavení tohoto grafu je součástí specializovaného software - v tomto případě byly použity dva programy WinQSB a Microsoft Project. Pro uživatele to pouze znamená zadat označení jednotlivých činností, dobu trvání těchto činností a stanovit předchůdce jednotlivých činností. Konečným řešením je celková analýza projektu- časová, zdrojová a nákladová. Obzvláště program Microsoft Project nabízí mnoho možností pohledu na celý projekt a zaznamenání poznámek k jednotlivým činnostem, které mohou sloužit i jako poznámkový blok (lze zde uvádět, kdo je zodpovědný za splnění jednotlivých činností, jaká je denní řádná pracovní doba jednotlivých pracovníků, je zde pomocí sloupcového diagramu uvedena i možnost přesčasové doby).

Celý projekt je samozřejmě možné v průběhu realizace aktualizovat, takže řešení se přizpůsobuje změně situace v projektu. Díky přehlednosti, kterou celé řešení nabízí, lze optimálně rozvrhovat i časovou posloupnost jednotlivých profesních skupin dělníků. Ve stavebnictví se většinou realizuje více projektů současně a tudíž návaznost jednotlivých prací a tím i jednotlivých profesních skupin dělníků je velmi důležitá z hlediska přehlednosti o všech zaměstnancích. To vše souvisí i se snižováním celkových nákladů.

Závěr:

Projekt stavby vzorkové prodejny a skladu pro společnost Zente, s.r.o. v Zábřehu na Moravě byl realizován v období 9.5.2001 do 31.8.2001. V důsledku nedostatečného naplánování průběhu stavebních prací na zakázce, se doba realizace prodloužila o 1 měsíc, ve srovnání s časem trvání stavby ve smlouvě. Tato skutečnost měla za následek platbu vysokého penále, resp. slevu ze smluvní ceny, která činila 74 789 Kč. To způsobilo, že původně naplánovaný předpokládaný zisk 48 175 Kč se propadl do ztráty – 3 511 Kč i přes to, že se společnosti podařilo v průběhu zakázky snížit náklady v porovnání s plánem o 23 103 Kč.

5.2. Možnosti využití kvantitativních metod v rozhodování v rozdílném podnikatelském prostředí

5.2.1. Případová studie: Plán rozšíření výroby pro firmu vyrábějící plastové výrobky

Podnikatelské prostředí: výrobní firma

Firma byla velmi úspěšná během prvních 6 měsíců působení a nyní hledá možnost přesunutí výroby do oblasti, kde výdaje na práci a materiál jsou podstatně levnější. Podařilo se jí nalézt oblast, kde je levná pracovní síla a uzavřít zde smlouvu s místním dodavatelem plastů. Dodavatel se zavázal zásobovat firmu 1500 kg plastů týdně, za podstatně nižší ceny. Výroba by měla být efektivnější, došlo by k zdvojnásobení zisku z výroby V1 až na 480 Kč/kus a k ztrojnásobení zisku z výroby V2 až na 450 Kč/kus.

Nové prostory by byly vybaveny stroji a dělníky pracujícími 40 hodin týdně v řádné pracovní době a navíc dělníci mohou odpracovat týdně 32 přesčasových hodin.

Z účetního hlediska vybavení pro dělníky, sociální pojištění, zdravotní pojištění, mzda a provozní výdaje za 1 přesčasovou hodinu budou stát společnost o 5400 Kč více než 1 řádná hodina pracovní doby.

Firma udělala marketingový průzkum trhu i pro dva nové produkty V3 a V4, které by chtěla uvést na trh. V tabulce jsou uvedeny požadavky na materiál, čas a zisk z jednotlivých druhů výrobků.

Tab. 5.15: Požadavky na materiál, čas a zisk z jednotlivých druhů výrobků [zdroj vlastní]

Výrobek	Spotřeba plastů (kg/kus)	Spotřeba času (min/kus)	Předpokládaný zisk (Kč/kus)
V1	1	3	480
V2	0,5	4	450
V3	1,5	5	600
V4	2	6	660
Disponibilní množství	1500 kg	40 h řádná pracovní doba 32 h přesčasová pracovní doba	

Firma podepsala smlouvu s odběratelskou firmou na dodávku 240 ks výrobků V2 týdně. Marketingové oddělení provedlo průzkum trhu a na základě tohoto

průzkumu rozhodlo, že nejoblíbenější výrobek V1 bude zahrnovat 50% celkové produkce a ostatní výrobky budou zahrnovat méně než 40% produkce každý. Pod vlivem příznivých podmínek pro výrobu a odbytu oddělení vývoje navrhuje zvýšit celkovou výrobu hraček na 1000 ks týdně.

Management firmy chce určit týdenní plán produkce hraček za změněných podmínek (včetně všech přesčasových hodin, pokud jsou nezbytně nutné). Cílem je maximalizovat týdenní zisk.

ŘEŠENÍ:

Rozbor problému:

1. Firma chce maximalizovat čistý týdenní zisk
2. Musí být stanoven týdenní výrobní plán jednotlivých výrobků.
3. existují následující omezení:
 - dostupnost suroviny (plastů) – 1500 kg týdně
 - řádná pracovní doba dělníků ($40 \cdot 60 = 2400$ min. týdně)
 - dostupnost přesčasové doby (32 h týdně)
 - minimální množství vyrobených V2 týdně (240 ks týdně)
 - vhodný výrobkový mix ($V1 = 50\%$ z celkové produkce, $V2, V3, V4 \leq 40\%$ z celkové produkce)
 - minimální celková produkce ($V1+V2+V3+V4 = 1000$ ks)

Proměnné:

Firma musí rozhodnout nejen o velikosti týdenní produkce jednotlivých výrobků, ale také určit výši přesčasových hodin týdně.

x_1 = počet ks výrobků V_1 , vyráběných za 1 týden

x_2 = počet ks výrobků V_2 , vyráběných za 1 týden

x_3 = počet ks výrobků V_3 , vyráběných za 1 týden

x_4 = počet ks výrobků V_4 , vyráběných za 1 týden

x_5 = počet přesčasových hodin za 1 týden

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, 5$$

Účelová funkce - chceme maximalizovat čistý týdenní zisk:

$$z_{MAX} = 480x_1 + 450x_2 + 600x_3 + 660x_4 - 5400x_5$$

Omezení:

1. Surovina (kg) : $x_1 + 0,5x_2 + 1,5x_3 + 2x_4 \leq 1500$
2. Čas (min.) : $3x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 6x_4 \leq 2400 + 60x_5$
3. Přesčas (hod.): $x_5 \leq 32$
4. Požadavky odběratele V2 (ks): $x_2 \geq 240$

Nyní musíme zavést další proměnnou x_6 = celková týdenní produkce (v ks)

5. Potom platí:

$$x_6 = x_1 + x_2 + x_3 + x_4$$

Po úpravě:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 - x_6 = 0$$

6. Týdenní výroba $V_1 = 50\%$ z celkové produkce:

$$x_1 = 0,5 \cdot x_6$$

7. Týdenní výroba $V_2 \leq 40\%$ z celkové produkce:

$$x_2 \leq 0,4 \cdot x_6$$

8. Týdenní výroba $V_3 \leq 40\%$ z celkové produkce:

$$x_3 \leq 0,4 \cdot x_6$$

9. Týdenní výroba $V_4 \leq 40\%$ z celkové produkce:

$$x_4 \leq 0,4 \cdot x_6$$

10. Celková produkce $\geq 1\,000$ ks týdně :

$$x_6 \geq 1\,000$$

Podmínka nezápornosti :

$$x_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, 6$$

Řešení spočívá v popsání ekonomického problému matematickým modelem, který respektuje jednotlivá omezení problému a určuje kritériální funkci, vybírající z množiny všech řešení - řešení optimální.

V závěrečné fázi jsou řešení modelu zpětně ekonomicky interpretována. Program umožňuje nastínit i možnosti vývoje dané situace při změně vstupních parametrů a omezení. Tyto údaje mohou někdy znamenat i změnu strategie managementu.

Tab. 5.16: Řešení problému pomocí programu WinQSB

	12:34:25		Sunday	March	02	2003		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(i)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(i)	Allowable Max. c(i)
1	X1	570,0000	480,0000	273 600,0000	0	basic	120,0000	600,0000
2	X2	240,0000	450,0000	108 000,0000	0	basic	-M	465,0000
3	X3	330,0000	600,0000	198 000,0000	0	basic	582,8571	M
4	X4	0	660,0000	0	-75,0000	at bound	-M	735,0000
5	X5	32,0000	-5 400,0000	-172 800,0000	0	basic	-8 100,0000	M
6	X6	1 140,0000	0	0	0	basic	-180,0000	60,0000
	Objective	Function	(Max.) =	406 800,0000				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	1 185,0000	<=	1 500,0000	315,0000	0	1 185,0000	M
2	C2	2 400,0000	<=	2 400,0000	0	135,0000	1 840,0000	3 408,0000
3	C3	32,0000	<=	32,0000	0	2 700,0000	22,6667	48,8000
4	C4	240,0000	>=	240,0000	0	-15,0000	110,7692	480,0000
5	C5	0	=	0	0	-75,0000	-880,0000	112,0000
6	C6	0	=	0	0	150,0000	-132,6316	440,0000
7	C7	-216,0000	<=	0	216,0000	0	-216,0000	M
8	C8	-126,0000	<=	0	126,0000	0	-126,0000	M
9	C9	-456,0000	<=	0	456,0000	0	-456,0000	M
10	C10	1 140,0000	>=	1 000,0000	140,0000	0	-M	1 140,0000

Ekonomická interpretace problému:

Optimální bude vyrábět týdně:

570 ks výrobků V1

240 ks výrobků V2

330 ks výrobků V3

výrobky V4 vůbec nevyrábět,

při této skladbě výroby bude počet přesčasových hodin týdně 32 a celková týdenní produkce bude 1 140 ks výrobků týdně.

Čistý týdenní zisk bude činit 406 800 Kč .

Neméně důležité je i řešení duálního problému:

- K dispozici máme 1 500 kg suroviny, spotřebujeme jí při výše uvedené výrobě pouze 1 185 kg. Zbytek 315 kg nám zůstane na skladě. Proto je zde stínová cena nulová.
- Máme k dispozici 2 400 min. řádného prac. času, který je plně využit. Přidáním 1 min. řádného času do daného výrobního procesu by se hodnota čistého týdenního zisku zvýšila o 135 Kč (Pro zvážení této eventuality je podstatné, kolik Kč nás stojí 1 min. řádné prac. doby- tzn. mzdové a

provozní náklady. Pokud je to částka nižší než 135 Kč, stojí za to uvažovat o rozšíření výroby, za předpokladu, že ostatní ukazatele jsou také příznivé.)

- 3. Máme k dispozici 32 hodin přesčasového prac. času, který je plně využit. Stínová cena je 2 700 Kč – tzn. přidáním 1 přesčasové hodiny do daného výrobního procesu by se hodnota čistého týdenního zisku zvýšila o 2 700 Kč. Platí zde podobná úvaha jako v předešlém bodě.
- Máme vyrobit 240 ks výrobků V2, které vyrobíme. Vyrobením 1 ks výrobku V2 navíc by se snížil týdenní zisk o 15 Kč.
- Pokud bychom zvýšili počet vyrobených výrobků o 1 ks týdně, snížil by se týdenní zisk o 75 Kč.
- Máme vyrobit 570 ks výrobků V1, které vyrobíme. Vyrobením 1 ks výrobku V1 navíc by se zvýšil týdenní zisk o 150 Kč. Uvažovat o zvýšení výroby V1 je možné, pouze za předpokladu, že výrobní náklady na tento výrobek jsou nižší než 150 Kč/kus a všechny potřebné suroviny máme k dispozici v dostatečném množství.
- Máme vyrobit alespoň 456 ks výrobků V2, vyrobíme jich o 216 ks více. Zde je stínová cena nulová, protože nemá smysl uvažovat o změně výše týdenního zisku, vyrobíme – li 1 ks V1 navíc.
- Máme vyrobit alespoň 456 ks výrobků V3, vyrobíme jich o 126 ks více. Zde je stínová cena opět nulová, protože nemá smysl uvažovat o zvýšení týdenního zisku, vyrobíme – li 1 ks V3 navíc.
- Máme vyrobit alespoň 456 ks výrobků V4, vyrobíme jich o 456 ks více. Zde je stínová cena opět nulová, protože nemá smysl uvažovat o zvýšení týdenního zisku, vyrobíme – li 1 ks V4 navíc.
- Celková týdenní produkce bude činit 1 140 ks výrobků, což je o 140 ks výrobků více než bylo určeno. Zde je stínová cena opět nulová, protože nemá smysl uvažovat o zvýšení týdenního zisku, vyrobíme – li 1 ks jakéhokoliv výrobku navíc.

5.2.2. Případová studie: Agentura zabývající se investičním poradenstvím

Podnikatelské prostředí: finanční služby

Agentura se specializuje na poradenství pro investory, kteří poslední dobou přišli k nečekané sumě peněz – díky dědictví, výhře v loterii,... Nabízí svým klientům různé investiční záměry s ohledem na jejich vztah k riziku a likviditě.

Po úvodní konzultaci s klientem je vybráno vhodné portfolio, skládající se z cenných papírů, akcií, investičních fondů aj.

Agentura zjistí informace o každé investici a určí míru jejího rizika (od 0 do 100). Na další schůzce se klientovy záměry více upřesňují a je vypracován matematický model, který poskytne informace o výnosnosti budoucího portfolia.

Investor má k dispozici 500 000 Kč. Chce své peníze investovat a to prostřednictvím agentury. Při první schůzce bylo zjištěno, že má zcela averzi vůči riziku, a proto je nutné zvolit strategii zisku s malým rizikem.

V tabulce jsou uvedeny údaje o hodnotách jednotlivých investic.

Tab. 5.17: Údaje o hodnotách jednotlivých investic [zdroj vlastní]

Druh investice	Očekávaný výnos (%)	Likvidita (rok)	Míra rizika
ING Český fond peněžního trhu	2,30	Okamžitá	5
ING Český fond obligací	8,04	5 let	65
ING Český akciový fond	4,20	1 rok	25
STČ plynárenská	5,60	1 rok	30
JČ energetika	4,50	Okamžitá	15

Na druhé schůzce byly stanoveny podmínky pro sestavení struktury portfolia, které by splňovalo tyto podmínky:

1. Očekávaný roční výnos alespoň 4 %
2. Alespoň 40 % z dědictví - v investicích s okamžitou likviditou
3. Ne více než 100 000 Kč vložit do obligací
4. Vzhledem k investorově averzi vůči riziku by agentura chtěla minimalizovat riziko.

Povinností agentury je, aby klienta informovala o budoucím osudu jeho investic . Proto je výhodné celou strategii popsat matematickým modelem, který ukáže přesnou skladbu portfolia a nastíní budoucí zisk s danou mírou rizika.

ŘEŠENÍ:

Proměnné:

x_i = investovaná částka do jednotlivých druhů investic (Kč)

pro $i = 1, 2, \dots, 5$ $x_i \geq 0$

Omezení:

1. Celková investovaná částka:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 500000$$

2. Očekávaný roční výnos:

$$0,023x_1 + 0,0804x_2 + 0,042x_3 + 0,056x_4 + 0,045x_5 \geq 0,04 \cdot 500\,000$$

3. Likvidita:

$$x_1 + x_5 \geq 0,4 \cdot 500\,000$$

4. Investice do obligací:

$$x_2 \leq 100\,000$$

Účelová funkce minimalizuje riziko:

$$z_{MIN} = 5x_1 + 65x_2 + 25x_3 + 30x_4 + 15x_5$$

Tab. 5.18: Řešení problému pomocí programu WinQSB

	12:37:32		Sunday	March	02	2003		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(i)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(i)	Allowable Max. c(i)
1	X1	113 636,4000	5,0000	568 182,0000	0	basic	-15,0000	15,0000
2	X2	0	65,0000	0	33,9091	at bound	31,0909	M
3	X3	0	25,0000	0	11,3636	at bound	13,6364	M
4	X4	0	30,0000	0	10,0000	at bound	20,0000	M
5	X5	386 363,6000	15,0000	5 795 454,0000	0	basic	5,0000	21,6667
	Objective	Function	(Min.) =	6 363 636,0000				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	500 000,0000	=	500 000,0000	0	-5,4545	444 444,4000	869 565,3000
2	C2	20 000,0000	>=	20 000,0000	0	454,5454	11 500,0000	22 500,0000
3	C3	500 000,0000	>=	200 000,0000	300 000,0000	0	-M	500 000,0000
4	C4	0	<=	100 000,0000	100 000,0000	0	0	M

Ekonomická interpretace problému:

Optimální bude investovat do:

ING Český fond peněžního trhu částku 1130636,4 Kč

a do JČ energetiky částku 386 363,6 Kč. Jiné druhy investic se nedoporučují. Při této investiční strategii je minimalizováno riziko na stupeň $6\,363\,636 : 500\,000 = 12,73$.

Řešení duálního modelu:

- Celková investovaná částka činí přesně 500 000 Kč. Stínová cena (– 5,4545) uvádí snížení míry rizika při zvýšení investice o 1 Kč.
- Očekávaný roční výnos by měl být alespoň 20 000 Kč a dosahuje přesně této částky. Stínová cena (454,5454) udává, že zvýšení ročního výnosu o 1 Kč bude mít za následek zvýšení rizika o $(454,5454 : 500\,000 = 0,0091)$.
- Alespoň 200 000 Kč mělo být investováno do investic s okamžitou likviditou, tato částka je překročena o 300 000 Kč a celkem činí 500 000 Kč, což je celá investovaná částka. Stínová cena je tudíž nulová.
- Do obligací mělo být investováno nejvýše 100 000 Kč, řešení matematického modelu ukázalo, že investice do obligací je nevýhodná a tuto investici nedoporučuje.

5.2.3. Případová studie: Firma zabývající se nákupem a prodejem vín

Podnikatelské prostředí: dodavatelsko - odběratelská firma

Firma se zabývá nákupem a prodejem různých značek domácích i dovážených vín. Nyní chce změnit strategii nákupu vín a pověřila svého obchodního manažera o vypracování nové strategie nákupu vín. Vedení firmy sestavilo několik priorit, které musí být dodrženy. Obchodní manager by měl sestavit matematický model nové strategie, aby bylo možno posoudit výhodnost této strategie. Vína jsou nakupována v objednávkových cyklech a všechny údaje a požadavky se vždy týkají jednoho cyklu.

Podmínky vedení firmy jsou:

Objednat alespoň 800 ks lahví vína každého druhu v každém objednávkovém cyklu.

Objednat alespoň 2 x více domácích druhů vín, než dovážených druhů vín.

Nepřesáhnout celkovou investovanou částku během jednoho objednávkového cyklu, která činí 850 000 Kč.

Smluvní partneři, dodávající V2 a V4 mají dostatečné kapacity a jsou schopni uspokojit zvýšenou poptávku. Ale dodavatelé V1 jsou schopni dodat pouze 300 beden tohoto druhu vína (1 bedna = 12 lahví) a 200 beden lahví druhu V3.

Na základě marketingového průzkumu trhu bylo zjištěno, že odbyt jednotlivých druhů vín nepřesáhne 10 000 ks lahví během jednoho cyklu.

Všechny potřebné údaje jsou uvedeny v tabulce:

Tab. 5.19: Nákupní a prodejní ceny jednotlivých druhů vín [zdroj vlastní]

Druh vína	Země výroby	Nákupní cena [Kč]	Prodejní cena [Kč]
Ryzlink rýnský	ČR	80	150
Rulandské bílé	ČR	100	185
Seine Soir	Francie	200	300
Bella Bella	Itálie	180	250

ŘEŠENÍ:

Rozbor problému:

- Musíme určit počet lahví jednotlivých typů vín, které nakoupíme
- Musíme objednat alespoň 800 ks lahví od každého typu vína
- Objednat alespoň 2x více domácích typů než dovážených typů
- Celková investovaná částka nesmí přesáhnout 850 000 Kč v jednom objednávkovém cyklu

- Je omezené množství dodávek druhu Ryzlink rýnský a to pouze 300 beden
- Dodavatelem je omezeno množství dodávek druhu Seine Soir a to pouze 200 beden
- Odbyt jednotlivých druhů vín nepřesáhne 10 000 ks lahví během jednoho cyklu.
- Zvolit vhodnou účelovou funkci

Proměnné:

- x_1 = počet lahví (ks) značky Ryzlink rýnský v jednom obj. cyklu
 x_2 = počet lahví (ks) značky Rulandské bílé v jednom obj. cyklu
 x_3 = počet lahví (ks) značky Seine Soir v jednom obj. cyklu
 x_4 = počet lahví (ks) značky Bella Bella v jednom obj. cyklu

$$x_i \geq 0 \quad \text{pro } i = 1, 2, 3, 4$$

Omezení:

1. Musíme objednat alespoň 800 ks lahví od každého typu vína

$$x_i \geq 800 \quad \text{pro } i = 1, 2, 3, 4$$

2. Objednat alespoň 2x více domácích typů než dovážených typů

$$x_1 + x_2 \geq 2 \cdot (x_3 + x_4)$$

3. Celková investovaná částka nesmí přesáhnout 850 000 Kč v jednom objednávkovém cyklu

$$80x_1 + 100x_2 + 200x_3 + 180x_4 \leq 850\,000$$

4. Je omezené množství dodávek druhu Ryzlink rýnský a to pouze 300 beden (1 bedna = 12 lahví)

$$x_1 \leq 3600$$

5. Dodavatelem je omezeno množství dodávek druhu Seine Soir a to pouze 200 beden

$$x_3 \leq 2400$$

6. Odbyt jednotlivých druhů vín nepřesáhne 10 000 ks lahví během jednoho cyklu

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 10\,000$$

Účelová funkce: maximalizuje zisk

$$z_{MAX} = (150 - 80)x_1 + (185 - 100)x_2 + (300 - 200)x_3 + (250 - 180)x_4$$

Tab. 5.20: Řešení problému pomocí programu WinQSB

12:39:14		Sunday	March	02	2003		
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1 X1	3 600,0000	70,0000	252 000,0000	0	basic	68,0000	M
2 X2	2 580,0000	85,0000	219 300,0000	0	basic	50,0000	87,5000
3 X3	800,0000	100,0000	80 000,0000	0	basic	-M	170,0000
4 X4	800,0000	70,0000	56 000,0000	0	basic	-M	153,0000
Objective	Function	(Max.) =	607 300,0000				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1 C1	3 600,0000	>=	800,0000	2 800,0000	0	-M	3 600,0000
2 C2	2 580,0000	>=	800,0000	1 780,0000	0	-M	2 580,0000
3 C3	800,0000	>=	800,0000	0	-70,0000	0	1 545,0000
4 C4	800,0000	>=	800,0000	0	-83,0000	0	1 584,2100
5 C5	2 980,0000	>=	0	2 980,0000	0	-M	2 980,0000
6 C6	850 000,0000	<=	850 000,0000	0	0,8500	672 000,0000	1 072 000,0000
7 C7	3 600,0000	<=	3 600,0000	0	2,0000	800,0000	5 825,0000
8 C8	800,0000	<=	2 400,0000	1 600,0000	0	800,0000	M
9 C9	7 780,0000	<=	10 000,0000	2 220,0000	0	7 780,0000	M

Ekonomická interpretace problému:

Optimální bude objednat : 3 600 ks lahví vína značky Ryzlink rýnský
 2 580 ks lahví vína značky Rulandské bílé
 800 ks lahví vína značky Seine Soir
 800 ks lahví vína značky Bella Bella

Při tomto objednávkovém cyklu bude maximalizován zisk a bude činit 607 300 Kč v jednom objednávkovém cyklu.

Řešení duálního modelu:

- Měli jsme objednat alespoň 800 ks lahví vína značky Ryzlink rýnský a objednávka je překročena o 2 8000 ks lahví. Stínová cena je nulová, protože nemá smysl uvažovat o zvýšení objednávky.
- Měli jsme objednat alespoň 800 ks lahví vína značky Rulandské bílé a objednávka je překročena o 1 780 ks lahví. Stínová cena je nulová, protože nemá smysl uvažovat o zvýšení objednávky.
- Měli jsme objednat alespoň 800 ks lahví vína značky Seine Soir a tato objednávka byla dodržena. Stínová cena (−70 Kč) udává, o kolik by se snížil zisk, objednáním 1 ks tohoto vína navíc.

- Měli jsme objednat alespoň 800 ks lahví vína značky Bella Bella a tato objednávka byla dodržena. Stínová cena (–83 Kč) udává, o kolik by se snížil zisk, objednáním 1 ks tohoto vína navíc.
- Domácích vín (tj. značky Ryzlink rýnský a Rulandské bílé) má být objednáno alespoň dvakrát více než dovážených vín. Řešení mat. model navrhuje objednat domácích vín o 2 980 ks lahví více než dovážených vín. Stínová cena je nulová, protože toto množství bylo překročeno a nemá smysl uvažovat o zvýšení objednávky domácích vín.
- Celková investovaná částka nesměla přesáhnout 850 000 Kč v jednom objednávkovém cyklu a tato částka je dodržena přesně. Stínová cena (0,85 Kč) udává, o kolik by se zvýšil zisk, zvýšením investované částky o 1 Kč..
- Bylo omezené množství dodávek druhu Ryzlink rýnský a to nejvýše 3 600 ks lahví, tento požadavek je přesně splněn. Stínová cena (2,0 Kč) udává, o kolik by se zvýšil zisk, objednáním 1 ks tohoto vína navíc.
- Dodavatelem bylo omezeno množství dodávek druhu Seine Soir a to nejvýše 2 400 ks lahví, optimální ale bude objednat pouze 800 ks lahví. Stínová cena je nulová, protože ani nabízené množství není plně využito. Tudíž nemá smysl uvažovat o tom, jaký vliv na zisk by mělo zvýšení dodávky o 1 ks.
- Odbyt jednotlivých druhů vín neměl přesáhnout 10 000 ks lahví během jednoho cyklu, optimální bude objednat pouze 7 780 ks lahví. Stínová cena je nulová, nemá smysl uvažovat o tom, jaký vliv na zisk by mělo zvýšení dodávky o 1 ks.

5.2.4. Případová studie: Komise pro veřejně prospěšné zakázky

Podnikatelské prostředí: státní sektor

Komise pro veřejně prospěšné zakázky byla pověřena kontrolou a informováním o problémech, které vznikly po nedávných povodních v oblasti. Má se zejména zaměřit na kontrolu poškození elektrického vedení, plynofikace a izolací. Jsou určeni 3 inspektoři na kontrolu elektroinstalací, 2 na kontrolu plynofikace a každý z nich je k dispozici 40 pracovních hodin. Kromě toho má komise k dispozici částku 50 000 Kč na konzultace s firmou zabývající se izolacemi. Firma požaduje za 1 hodinu práce částku 500 Kč.

Komise má během 1 týdne zjistit míru poškození domácností, kancelářských budov i továren v dané oblasti. Cílem je během vyhrazené doby prověřit co nejvíce budov, aby se shromáždily potřebné informace o poškození těchto budov po povodních. Je žádoucí, aby bylo zkontrolováno alespoň 8 kancelářských budov, 8 průmyslových podniků a z celkového množství všech zkontrolovaných objektů bylo 60% kontrol domácností.

Komise určila počet hodin, které jsou potřeba na kontroly jednotlivých druhů poškození u následujících budov:

Tab. 5.21: Počet hodin, které jsou potřeba na kontroly jednotlivých druhů poškození u následujících budov [zdroj vlastní]

Druhy kontrol	Elektrifikace (hod.)	Plynofikace (hod.)	Izolace (hod.)
Domácnosti	2	1	3
Kancelářské budovy	4	3	2
Továrny	6	3	1

Cílem je rozhodnout, kolik domácností, kanceláří a továren v daném časovém limitu zkontrolovat, aby závěry inspekce měly vypovídající hodnotu pro rozsah škod způsobených povodněmi.

ŘEŠENÍ:

- Komise musí určit kolik domácností, kanceláří a továren má být zkontrolováno
- Má být zkontrolováno přinejmenším 8 kanceláří a 8 továren.
- Alespoň 60% kontrol by měly zahrnovat domácnosti.
- Nejvýše 120 hodin (3x40) je určeno na kontrolu elektrifikace, 80 hodin (2x40) na kontrolu plynofikace a 100 hodin na kontrolu izolací.
- Komise chce maximalizovat počet zkontrolovaných budov.

Proměnné:

x_1 = počet domácností, které budou zkontrolovány

x_2 = počet kancelářských budov, které budou zkontrolovány

x_3 = počet továren, které budou zkontrolovány

x_4 = celkový počet budov, které budou zkontrolovány

$x_i \geq 0$, pro $i = 1, 2, 3, 4$

Omezení:

$$1. \ x_1 + x_2 + x_3 = x_4$$

2.– 3. Má být zkontrolováno přinejmenším 8 kanceláří a 8 továren :

$$x_2 \geq 8$$

$$x_3 \geq 8$$

4. Alespoň 60% kontrol by měly zahrnovat domácnosti :

$$x_1 \geq 0,6 x_4$$

5. – 7. Nejvýše 120 hodin (3x40) je určeno na kontrolu elektrifikace ,80 hodin (2x40) na kontrolu plynifikace a 100 hodin na kontrolu izolací.

Elektroinstalace:

$$2 x_1 + 4 x_2 + 6 x_3 \leq 120$$

Plynifikace:

$$x_1 + 3 x_2 + 3 x_3 \leq 80$$

Izolace:

$$3 x_1 + 2 x_2 + x_3 \leq 100$$

Účelová funkce: maximalizuje počet zkontrolovaných budov:

$$z_{MAX} = x_4$$

Tab. 5.22: Řešení problému pomocí programu WinQSB

	12:40:13		Sunday	March	02	2003		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	26,0000	0	0	0	basic	-0,5000	0
2	X2	8,0000	0	0	0	basic	0	1,0000
3	X3	6,0000	0	0	0	basic	-M	0
4	X4	40,0000	1,0000	40,0000	0	basic	0	M
	Objective	Function	(Max.) =	40,0000				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	0	=	0	0	-1,0000	-3,3333	40,0000
2	C2	8,0000	>=	6,0000	2,0000	0	-M	8,0000
3	C3	6,0000	>=	6,0000	0	0	4,0000	7,0000
4	C4	2,0000	>=	0	2,0000	0	-M	2,0000
5	C5	120,0000	<=	120,0000	0	0,1250	114,6667	126,1538
6	C6	68,0000	<=	80,0000	12,0000	0	68,0000	M
7	C7	100,0000	<=	100,0000	0	0,2500	94,2857	108,0000

Ekonomická interpretace problému:

Optimální bude zkontrolovat :

26 domácností, 8 kancelářských budov a 6 továren.

Potom bude maximalizován celkový počet zkontrolovaných budov a to na 40 budov.

Řešení duálního modelu :

- Celkový počet revidovaných budov. Stínová cena udává, že revizí 1 budovy navíc, by se zvýšil počet zkontrolovaných budov
- Mělo být zkontrolováno přinejmenším 6 kanceláří a optimální bude zkontrolovat 8 kancelářských budov. Revidovaný počet budov se tak zvýšil o 2 budovy. Stínová cena je proto nulová.
- Mělo být zkontrolováno přinejmenším 6 továren . Optimální bude toto množství dodržet.
- Alespoň 60% kontrol mělo zahrnovat revizi domácností, optimální bude toto množství překročit o revizi 2 domácností navíc.
- Nejvýše 120 hodin (3 x 40) mělo být určeno na kontrolu elektrifikace, optimální bude revidovat elektrifikaci přesně 120 hodin. Stínová cena (0,13) udává, že přidáním 1 revizní hodiny, bychom zvýšily celkový počet zkontrolovaných budov na 40,13.
- Nejvýše 80 hodin (2 x 40) je určeno na kontrolu plynofikace, optimální bude využít pouze 68 hodin. Stínová cena je nulová, protože ještě nám zůstane 12 hodin, které máme k dispozici, nevyužitých.
- Nejvýše 100 hodin je určeno na kontrolu izolací, optimální bude všechny tyto hodiny využít. Stínová cena (0,25) udává, že přidáním 1 revizní hodiny, bychom zvýšily celkový počet zkontrolovaných budov na 40,25.

5.3. Nový směr vývoje optimalizačních metod

Všechny výše uvedené případové studie byly ukázkou využití klasických metod operačního výzkumu, jejichž vznik a největší rozvoj se datuje do 50let 20. století. Některé z nich jsou již překonané, ale jak je uvedeno výše, některé z nich mohou hrát pro rozhodování managementu klíčovou roli.

V této kapitole bych chtěla ukázat nové trendy ve vývoji optimalizačních metod, které s sebou přinesla nová doba, charakterizovaná rozvojem nových technologií. Ke snižování celkových nákladů firmy lze dospět i sledováním výroby. Tento systém nabízí firmě možnost získat i certifikaci norem ISO.

5.3.1. Snižování celkových nákladů firmy pomocí sledování výroby

Specifikace výrobně monitorovacího systému

Každá teorie, která je ověřena praxí je zárukou toho, že sdělené informace budou očištěny od omylů, zbytečností a chyb, se kterými se nutně musíme při zavádění novinek do praxe setkat.

Pro ilustraci jsem vybrala systém sledování výroby, který vyvinula a zavedla do praxe firma našeho regionu Cominfo a.s..

Systém je určen především pro výrobní firmy. Pomáhá optimalizovat výrobní procesy a v důsledku přináší snižování celkových nákladů, lepší organizaci a zpřehlednění jednotlivých činností. Zvyšuje také rychlost realizace zakázek a odpovědnost jednotlivých pracovníků za vykonanou práci. V neposlední řadě tento systém napomáhá i k plnění požadavků normy ISO9000, kterou se většina podniků snaží v současnosti zavádět.

Systém VMS (výrobní monitorovací systém) představuje nástroj, který napomáhá vedení společnosti sledovat a vyhodnotit výrobní procesy uvnitř společnosti. Hlavní funkcí systému je sledování a vyhodnocení časové náročnosti jednotlivých zakázek a výrobních činností, ze kterých se zakázka skládá. Systém zpřehledňuje, automatizuje a archivuje časové průběhy zakázek a jejich dílčích operací.

Systém VMS poskytuje **ON LINE** informace nejen o okamžitém stavu a průběhu výrobní zakázky, příslušných výrobků, ale také o osobách, které se na výrobním procesu podílejí.

Je podpůrným systémovým prostředkem, který účelně doplňuje řídicí a plánovací SW výrobních systémů (SAP, Factory, BAAN,...).

Systém VMS je současně však také koncipován jako součást komplexního řešení identifikačních systémů INFOS (identifikační systém sledování zakázek) a proto lze jeho výstupy účelně využít také v oblasti výpočtu časově – úkolové mzdy, v oblasti vnitropodnikového stravování a v dalších aplikacích. Jeho přínos je zejména patrný v kombinaci s docházkovým softwarem. V závislosti na informacích

z docházkových snímačů o přerušeních pracovní doby lze jednoduše evidovat skutečný čas vynaložený na realizaci zakázek.

Systém VMS je postaven na následujících attributech [40]:

- každá zakázka (činnost na zakázce, operace, dílčí operace) je identifikována svým jednoznačným číslem a svými vlastnostmi, které jsou definovány v rámci systému
- vzniká časová evidence operací (úkonů) spojených s jednotlivými kroky zakázek
- systém zabezpečuje správu snímačů a přenos dat o jednotlivých operacích (transakcích) do centrální SQL databáze, kde probíhá následné vyhodnocení
- systém může spolupracovat se systémem zpracování docházky pro zjištění denních odpracovaných dob
- výstupem systému jsou dvě základní skupiny údajů – jednak údaje k osobám, jaké zakázky osoba v časovém období řešila a jednak časová náročnost jednotlivých zakázek popřípadě jejich dílčích operací
- součástí systému může být vazba na informační systém.

Identifikaci osob v systému lze řešit několika způsoby:

- identifikační kartou zaměstnance využívanou i v jiné aplikaci
- zadáním osobního čísla zaměstnance na PC
- zadáním jména a přihlašovacího hesla uživatele PC

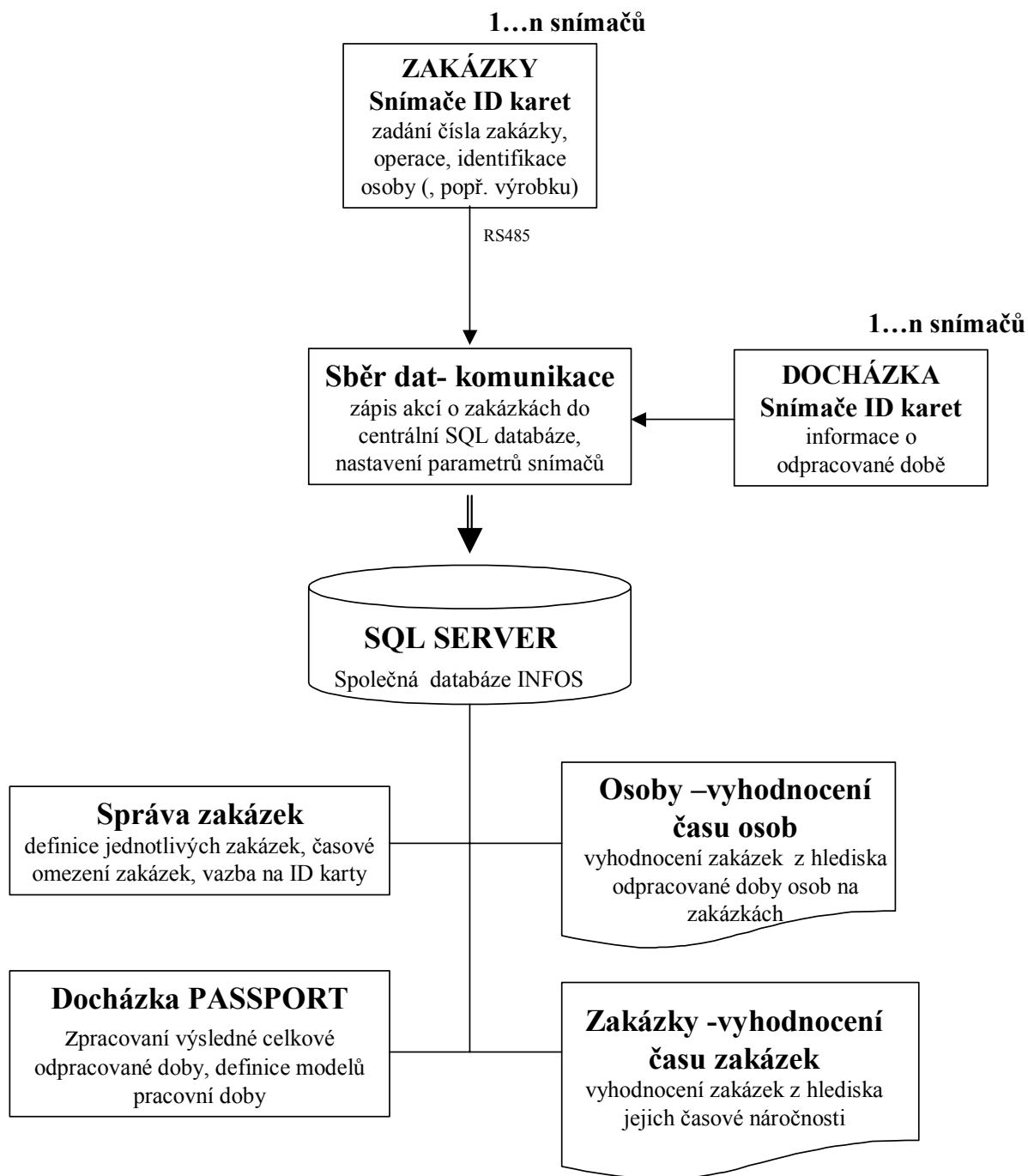
Pro sledování zakázek se těchto identifikačních prvků využívá:

- identifikační médium zakázky (karta, přívěšek, tag)
- výběr na PC z definovaných číselníků zakázek (například u projekčních organizací)

Doplňkově je možno identifikovat stroj, na kterém je zakázka realizována nebo přímo výrobek, pokud jsou doplněny o identifikační prvky.

Vyhodnocování zakázek

systém pro sledování a vyhodnocování zakázek



Obr. 5.1: Schéma systému pro sledování a vyhodnocování zakázek [40]

Identifikace zakázek

Každá zakázka, která vstupuje do výroby v rámci firmy je definována určitým zakázkovým listem nebo podobnou specifikací obsahujícím údaje pro jednoznačnou specifikaci zakázky

V rámci zavedení nové zakázky je nutno zavést na PC zakázku do databáze Sledovacího systému a dále je nutno zakázce přiřadit identifikační medium – buď bezkontaktní kartu, přívěšek nebo tag – pomocí snímače identifikačních karet připojeného přímo k PC. Toto medium je vloženo do složky zakázky a předáno k výrobě.

Po ukončení výroby zakázky se karta k zakázce ukončí a uvolní se pro použití na další zakázce. Je tedy možno cyklicky přidělovat po jejich uvolnění novým zakázkách.

Zakázku je možno variantně identifikovat čárovým kódem, který by ale již měl generovat informační systém, kde zakázka vzniká.

Modul správy zakázek [40]

Modul správy zakázek (instalovaný na PC) je vybaven dalšími základními funkcemi pro správu zakázek:

- správa seznamu aktuálním (platných) zakázek, což obnáší možnosti:
- zadávání nových zakázek,
- editace zakázek,
- ukončení zakázek,
- prodloužení zakázek,
- přiřazení identifikační karty na zakázku,
- pomocí snímače identifikačních karet – vyloučí se možnost chybného zadání ,
- nouzové zadání čísla karet zakázky přímo z klávesnice,
- ukončení platnosti karty (zakázky) a její uvolnění pro nové zakázky,
- oprava zakázek a případná oprava časů a dat snímaných ze snímačů.

Postup činností na snímači

V okamžiku zahájení výrobních prací na zakázce jsou prováděny následné činnosti, které souvisí se systémem sledování zakázek:

- při změně pracoviště se přiloží tag změny pracoviště
- příslušná osoba prezentuje svou osobní kartu v rámci bezkontaktní snímací hlavy
- přiloží ID TAG ke snímací hlavě elektroniky REI
- podle povahy operace případně zadá číselný kód prováděné výrobní akce
- následuje on-line kontrola návaznosti operací zakázky (vůči importovaným datům a již provedeným operacím)
- pokud proběhla kontrola, je generován záznam o operaci do databáze, záznam je pak podle nastavení exportován do nadřazeného systému pro další vyhodnocení

- záznam o operaci tedy obsahuje: typ akce – začátek, konec, datum a čas operace, specifikace osoby, identifikaci operace, identifikace zakázky a místo události (snímač).
 - Po skončení dané operace je možno pokračovat v provádění navazujících operací.
 - Po ukončení prací na poslední operaci je tag odebrán.
- * Poznámka: Výše uvedený postup je možno doplnit o zadávání dalších hodnot dle povahy a potřeb výrobního procesu.

Závěr:

Hlavním přínosem systému **Systém VMS** jsou tedy výstupní informace o vyhodnocení zakázek z hlediska odpracované doby jak konkrétních osob, které na zakázce pracovali, tak celkové časové náročnosti zakázek, popřípadě jejich dílčích operací. Systém umožňuje zjistit aktuální stav rozpracovanosti zakázky a na základě těchto informací plánovat další operace. Tento systém pomáhá optimalizovat výrobní procesy, přináší snižování celkových nákladů, lepší organizaci a zpřehlednění jednotlivých činností. Zvyšuje také rychlost realizace zakázek a odpovědnost jednotlivých pracovníků za vykonanou práci.

5.3.2. Nová aplikace elektronických platebních prostředků v systémech veřejné dopravy

Charakteristickým rysem dnešní doby je využívání informačních technologií pro zefektivňování a zprůhledňování všech činností.

V této kapitole je popsána jedna z možností jak snížit celkové náklady firmy zavedením elektronických platebních prostředků v sektoru dopravy, včetně prodeje jízdenek pomocí internetu. Autorem a realizátorem záměru je společnost České dráhy a.s. (dále jen ČD), která v současné době začíná zavádět aplikaci této technologie do praxe.

Projekt se nazývá „Modrá karta“. Jde o celoplošné nasazení moderních bezhotovostních platebních prostředků a to nejen v dopravním sektoru.

Zahraniční zkušenosti

Nejprve se zaměřím na zmapování zahraničních zkušeností se zaváděním elektronických platebních systémů v segmentu veřejné dopravy. Zkušební projekty vznikaly začátkem devadesátých let a první skutečně rozsáhlý projekt byl realizován v jihokorejském Soulu. V Evropě pak následovaly dopravní systémy v několika větších městech ve Francii a ve Španělsku. Každý z těchto systémů vznikl do značné míry nezávisle a podléhal rozdílným podmínkám v dopravní sféře dané konkrétní země. Jde většinou o uzavřené a vzájemně neslučitelné systémy, prvním úspěšným pokusem o vytvoření určitého standardu je systém Calypso, vzniklý ve Francii. Hlavní část funkčních systémů je zaměřena na oblast městské hromadné dopravy, v prostředí železniční dopravy se lze setkat pouze s uzavřeným systémem tzv. Check-in/ Check-out a to na izolovaných tratích.

Systém „Modrá karta“ je koncipován jako zcela univerzálně použitelný produkt.

Popis systému „Modrá karta“[39]

Zavedení systému elektronického jízdného má za cíl zefektivnit stávajícího systém odbavení a platby jízdného. Novou vlastností proti dnes již existujícím systémům je značná univerzálnost použití a možnost bezpečné koexistence aplikací rozdílných vydavatelů na jediné kartě.

Systém elektronického jízdného je koncipován jako alternativa ke stávajícího systému klasické papírové jízdenky, postupně by ji měl stále ve větší míře nahradit. Papírové jízdenky by měl v budoucnosti patřit zejména prostor při práci s náhodným zákazníkem. Koexistence obou systémů vytvoří a doplní stávající koncepci odbavení zákazníků (prodej jízdenek, odbavení zákazníka, kontrola zákazníka, zpracování transakcí, zpracování údajů o dopravních výkonech, atd.).

Pro nasazení karetního systému na ČD hovoří minimálně dva základní argumenty. Jedním je zprostředkovaný ekonomický přínos, který přináší obecně

zavedení optimálního elektronického nástroje – tedy dopady např. na úsporu pracovních sil, podporu pro strategické marketingové rozhodování managementu, zavádění nových produktů a zavádění optimalizačních procesů. Druhým argumentem je možná synergie s již dnes velmi aktivním nasazováním obdobných karetních systémů u jiných dopravců, zejména integrovaných dopravních systémů veřejné dopravy (dále jen IDS).

Popis karty použité pro systém „Modrá karta“

Karta s bezkontaktním přenosem dat umožní uložení dat aplikací různých vydavatelů, každý z nich má k dispozici vlastní oblast zcela nepřístupnou ostatním (a také vydavateli karty). Přístup k datům je zabezpečen kryptografickými mechanismy na bázi symetrického šifrovacího algoritmu Triple DES (3DES). Maximální celkový počet nezávislých aplikací na kartě je v současnosti 28.

Nezávislé datové oblasti uložené na kartě [40]:

Základní aplikace:

- Personalizační oblast - data o držiteli karty
- Elektronická jízdenka ČD - jednorázové jízdenky
- Elektronická jízdenka ČD - časové jízdenky
- Interní aplikace ČD - záznamy o zaměstnaneckých jízdenkách, služební průkaz, data související s obsluhu odbavovacího systému, slevový systém
- Elektronická peněženka (využitelná všemi vydavateli, tedy nejen ČD)

Možné aplikace jiných vydavatelů:

- Elektronické jízdenky IDS (více nezávislých aplikací pro různé dopravce a různá města)
- Aplikace jízdních dokladů dopravců PAD a MHD
- Lokální a globální aplikace nedopravní (vstup do muzeí, knihoven, parkovací karty, městské karty)
- Lokální platební systémy (vstupy do bazénů a aquaparků, do ski areálů, klubové karty, slevové systémy)
- Studentský identifikační průkaz
- Identifikační průkaz pro potřeby podnikové sféry

- Slevové karty prodejních řetězců
- V budoucnu lze uvažovat i o umístění aplikace Zdravotní karta, obsahující kompletní chorobopis a provedené zdravotní výkony

Dlouhodobé cíle zavádění systému „Modrá karta“

Elektronický platební systém musí zajistit přímé ekonomické přínosy a zvýšení rentability celého podnikání, tj. zajistit zvýšení tržeb a snížení nákladů.

Ke zvýšení tržeb, pokud nebudeme uvažovat o prostém zdražení jízdného, vedou především tyto cesty:

- o získání většího počtu pravidelně cestujících zákazníků
- o udržet si stávající zákazníky
- o přilákat nové zákazníky (například aplikací slevových systémů)

Zvýšit motivaci zákazníka lze:

- o rozšířením rozsahu služeb,
- o zvýšením komfortu cestování,
- o zavedením nových luxusnějších forem cestování,
- o zavedením zcela nových podnikatelských aktivit.

Cesty ke snížení nákladů:

- o elektronický platební nástroj umožní realizaci bezobslužných forem nákupu jízdenek, což vede k úspoře pracovních sil (zejména například v nočních hodinách) a v neposlední řadě i k snížení rizika, vznikajícího při manipulaci s peněžní hotovostí
- o optimálně ergonomicky navržený systém vede ke zrychlení odbavení cestujících
- o lze aplikovat zcela nové metody nákupu služeb s využitím internetu

Závěr:

Doprovodné ekonomické přínosy zavedení elektronického platebního systému spočívají mimo jiné i v rozšíření marketingových možností ČD, např. získáním objektivních aktuálních informací, se kterými je možno pracovat prakticky v reálném čase. Takto vzniklé informace je při dnešní úrovni informačních systémů možno relativně snadno implementovat do řídicích IT systémů ČD a získat optimální nástroj pro rozhodování na všech úrovních řízení.

Jednoznačně se nabízí synergie s platebními produkty, tedy zřízení zcela nového segmentu podnikání v oblasti zabezpečení menších plateb. Ty nejsou oblastí

hlavního zájmu pro emitenty klasických bankovních karet, kvůli příliš velkým nákladům připadajícím na jednu transakci.

Tento nový produkt ČD, nabízí možnost využití elektronické peněženky i pro menší platby dalším subjektům a vhodně tak doplňuje klasické bankovní produkty. To, že je tento produkt na našem trhu momentálně nepokrytý, nabízí výjimečné podnikatelské možnosti.

Zejména proto, že ČD jsou celoplošným a klíčovým dopravcem v oblasti osobní přepravy, jsou předurčeni stát se lídrem prosazování nových technologií v systému odbavení cestujících. Musí tak učinit dříve, než dojde k rozdrobení dopravního trhu na velkého množství vzájemně neslučitelných karetních systémů. ČD jsou totiž v současné době schopny, prakticky jako jediný subjekt na trhu, vytvořit jednotné standardy nejen z pohledu technického řešení, ale především z pohledu obchodního přístupu ke klientovi a získat tak dominantní postavení na tomto trhu.

5.4. Metodologie pro daný typ řešené problematiky

Cílem předložené disertační práce je vypracování metodiky pro zavádění a efektivní využití kvantitativních metod v rozhodování v závislosti na daném typu řešené problematiky. Ne všechny metody operačního výzkumu jsou jednoduše aplikovatelné v podnikové praxi. V kap. 5 jsou uvedeny ukázky využitelnosti konkrétních metod v rozdílném podnikatelském prostředí.

Kap. 5.1 je věnována finančnímu vyhodnocení použití těchto metod. Tato kapitola obsahuje čtyři případové studie, které obsahují reálná data. Případová studie č.1 a č.2 se zabývají optimalizací dopravních cest u distribučních firem s regionální působností. Finanční analýzou byla potvrzena hypotéza, že optimalizací distribučních cest lze snížit celkové dopravní náklady firmy o 18,3% (kap. 5.1.1, případová studie č.1). Případová studie č.2 (kap. 5.1.2) se zabývá podobnou tématikou, i zde byla potvrzena hypotéza, že použitím optimalizační metody lze snížit celkové dopravní náklady firmy o 10,6%. V obou případech byla použita ***Littleova metoda větví a hranic***.

Případová studie č.3 (kap. 5.1.3) řeší určení optimální lokality nového regionálního skladu výrobně-distribuční firmy. Optimální lokalita budoucího skladu byla určena pomocí lokalizačního modelu. V této studii byla potvrzena hypotéza, že využitím nově zvoleného skladu se firmě sníží náklady na distribuci hotových výrobků do firemních prodejen. K potvrzení této hypotézy byla použita **metoda lineárního programování** (byl sestaven a vyřešen matematický model). Využitím navrženého regionálního skladu se sníží přepravní náklady firmy o cca 23%.

Případová studie č.4 (kap. 5.1.4) potvrdila stanovenou hypotézu, že použitím časové analýzy projektu by nedošlo k prodloužení předání stavby a následné platbě penále. Zde byla využita **metoda síťové analýzy** (konkrétně metoda CPM).

Kap. 5.2 se zabývá ukázkou jak využít kvantitativní metody v rozhodování v rozdílném podnikatelském prostředí. Jsou zde uvedeny čtyři případové studie z různých prostředí:

- výrobní firmy
- finanční poradenství
- dodavatelsko-odběratelská firma
- státní sektor

Ve všech případech byla použita **metoda lineárního programování**. Matematický model je vyřešen pomocí SW programu WinQSB. Výsledky matematického modelu jsou ekonomicky interpretovány a mohou sloužit managementu firmy jako podklad pro rozhodování.

Kap. 5.3 nabízí pohled na nové trendy ve vývoji optimalizačních metod. Tyto případové studie vznikly ve spolupráci s firmou Cominfo a.s., která se zabývá vytvářením projektů, které slouží ke snižování celkových nákladů firmy. ***Výrobně monitorovací systém***, který je podrobně popsán v kap. 5.3.1 je úspěšně zaveden ve firmě ABB a.s..

V kap. 5.3.2 je popsán *system „Modrá karta“*, který v současné době vyvíjí firma České dráhy a.s., ve spolupráci s firmou Cominfo a.s. Tento systém by měl snížit celkové náklady firmy, použitím bezhotovostních platebních prostředků a to nejen v dopravním sektoru.

Zobecnění postupu:

Každý problém, který je třeba vyřešit je nutno nejdříve identifikovat. Zkušený manager, který se pohybuje v daném prostředí musí provést *kvalitativní analýzu* – tzn. pomocí znalostí, zkušeností a správného odhadu provést rozbor daného problému z hlediska možných dopadů na celý systém bez přímých číselných propočtů.

Poté nastupuje tzv. *kvantitativní analýza*. Zde jsou rozhodující znalosti různých matematických technik a schopnosti odborníka sestavit vhodný model. Existují dvě možnosti, jak lze tuto fázi uskutečnit. Pokud firma má vlastní oddělení vývoje s odborníky na operační výzkum, pak jsou to operační analytici, kteří daný problém převedou do „řeči čísel“, sestaví matematický model, vyřeší jej a výsledky interpretují managementu firmy. Dalším možným řešením je obrátit se na poradenskou firmu, která se problematikou optimalizace zabývá a navrhne vhodné řešení daného problému. Poradenskou roli by měly hrát i VŠ, které by měly být vždy o krok ve předu před podnikovou praxí. Bohužel zatím tomu tak v naší republice není.

Personální zabezpečení:

Operační výzkum nabízí standardní optimalizační metody, které jsou podrobně popsány v úvodu disertační práce. Reálné problémy jsou vždy unikátní, nelze je zaškatulkovat a každé řešení je vždy tzv. šité na míru. Operační analytik má sice k dispozici celou škálu metod, které mají své tvrdé zákonitosti a postupy, ale znalost těchto metod je pouze podmínkou nutnou, nikoliv dostačující. Tyto tzv. *tvrdé metody vyžadují totiž měkkou aplikaci*. Při zavádění optimalizačních metod je vždy nutné plně respektovat dané prostředí a přizpůsobit jednotlivé metody konkrétním podmínkám. To vyžaduje určitou dávku zkušeností, vědomostí, ale i určitou míru citu a umění.

6. PŘÍNOS PRÁCE PRO VĚDU A PRAXI

Výsledky práce se projeví ve dvou rovinách – v teoretické a praktické.

V teoretické rovině byly obecně zpracovány meze a možnosti využitelnosti kvantitativních metod v rozhodování v praxi.

Na základě literární rešerše vyplynulo, že optimalizační metody mají převážně své místo ve tvrdých systémových metodologiích, protože pracují s předem danými a zdánlivě neměnnými vstupními údaji. Toto tvrzení není tak jednoznačné jak se na první pohled jeví, protože i měkké systémové metodologie mohou využívat metody operačního výzkumu jako podklad pro rozhodování. V měkkých systémových metodologiích hraje důležitou roli lidský faktor, který se na základě získaných informací o řešené problematice rozhoduje intuitivně a nelze předem předpovědět, které argumenty pro něj mají rozhodující váhu. A právě tyto argumenty jsou většinou podloženy výsledky tvrdých systémových metodologií (hlavně jejich pravděpodobnostními variantami), potom je jeho rozhodování jednodušší a smysluplnější.

Do měkkých metodologií lze zahrnout i heuristické, prognostické a statistické metody, které jsou součástí metod operačního výzkumu. Přínosem disertační práce v teoretické rovině je schématické začlenění metod operačního výzkumu do systémových disciplín (viz. obr.1.1).

V rovině praktické byla zpracována metodologie, která doporučuje firmám vhodnou optimalizační metodu, použitelnou pro daný typ řešené problematiky. Součástí metodologie je i klasifikace současného stavu IT podpory pro jednotlivé druhy optimalizačních metod. Analýza současné nabídky SW produktů, pro podporu řešení těchto metod, spojená s jejich klasifikací, by mohla být významným přínosem pro managery českých firem.

Disertační práce ukázala, že existují oblasti firemního života, kde je zavedení „klasických“ optimalizačních metod vhodné, což je dokázáno na základě finančního zhodnocení úspor.

Lze dokázat, že tyto metody jsou použitelné ve stavebnictví, kde je velmi častým jevem nedodržení termínu předání stavby. Penále tvoří zbytečné finanční ztráty většině stavebních firem. Přitom použitím optimalizačních metod, lze přesně vypočítat časovou, nákladovou i zdrojovou analýzu projektu. Vhodným SW produktem se jeví MS Project.

Další oblastí, kde bylo prokázáno snížení celkových nákladů použitím těchto metod je logistika. Použitím distribučních metod lze podstatně snížit dopravní náklady. Často se v praxi setkáváme s intuitivním řešením. Pro management firmy je obvykle překvapením, k jak velkým finančním ztrátám dochází. Vhodným SW produktem pro řešení této problematiky je program WinQSB.

Nový směr ve vývoji optimalizačních metod vidím v používání nových technologií. V dnešní době se stále více uplatňují tzv. „systémy šité na míru, podle potřeb zákazníka“. Spoluprací s firmou Cominfo a.s., která takové systémy

projektuje i realizuje, je v disertační práci nastíněn způsob snižování celkových nákladů firmy pomocí sledování výroby. Tento systém nabízí firmě možnost získat i certifikaci norem ISO. V kap. 5.3 uvádím dva příklady těchto systémů, první z nich je v současné době realizován ve firmě ABB a.s.. Finanční efektivita u těchto projektů je prokázána, navíc zavedení těchto systémů je podkladem pro certifikaci norem ISO. Další z nich je novinkou, která bude v nejbližší době realizována firmou České dráhy a.s.

Disertační práce je přínosem i pro **pedagogickou činnost**. Pro vyučujícího je velmi důležité vědět pro jaké prostředí má své studenty připravit. Zda přijdou do praxe, která bude od nich vyžadovat znalost těchto metod nebo zda budou nositeli osvěty v daném oboru. Eventuálně pružně přizpůsobit výuku potřebám praxe, k čemuž je nutnou podmínkou – znalost těchto potřeb. Výuka těchto metod se neobejde bez SW vybavení.

Výsledky výzkumů ukazují, že bariérou k zavádění optimalizačních metod do praxe je neexistence odborníků, kteří by tyto metody byli schopni zavádět do podnikového života. Proto se domnívám, že standardní výbavou vysokoškolsky vzdělaného odborníka, zodpovědného za řízení ekonomiky podniku, nutně musí být také logika, operační výzkum, matematické a statistické metody.

7. ZÁVĚR

Disertační práce je rozčleněna do tří celků, které na sebe navazují. První část je věnována literární rešerši a je završena začleněním kvantitativních metod v rozhodování do vědeckých disciplín (obr.1.1). Existují dva názorové pohledy na řešenou problematiku, jedna názorová skupina je přesvědčena, že zavádění optimalizačních metod do firemního života vede k šetření nákladů, zvyšování zisku a lepší efektivitě práce. Tábor oponentů je skeptický k míře efektivity, kterou zavedení optimalizačních metod přináší. Poukazují na rozpor mezi úspěchy těchto metod v technických systémech a zklamáními, která jsou spojována s jejich aplikacemi v managementu a ekonomii.

A právě míra využitelnosti těchto tzv. tvrdých metod, byla náplní mého zkoumání. Tento výzkum by měl vyplynout z potřeb praxe, proto jsem dotazníkovým šetřením chtěla zjistit jaké jsou současné možnosti a meze využitelnosti optimalizačních metod v praxi. Byly provedeny dva výzkumy, které potvrdily mou domněnku, že se optimalizační metody v malých a středních firmách téměř nevyužívají, i když je většina respondentů přesvědčena o jejich efektivitě. Tato skutečnost je dána i absencí odborníků, kteří by byli schopni tyto metody do firemní praxe zavádět. Výsledky výzkumů potvrdily stanovené hypotézy disertační práce:

- České společnosti nedokáží využívat možnosti kvantitativních metod v rozhodování k efektivnímu řízení svých společností. Hlavním problémem pro zavádění těchto metod do praxe je lidský faktor.
- Nositeli pokroku v zavádění těchto metod do praxe jsou velké zahraniční společnosti.

Třetí část disertační práce na ukázce případových studií z praxe dokazuje, že lze pomocí vhodně zvolené optimalizační metody, snížit celkové náklady firmy. Podstatnou podmínkou je volba vhodné optimalizační metody pro daný typ řešené problematiky. Efektivita zavedení těchto metod je v případových studiích prokázána finanční analýzou. Je zde nastíněn i nový směr vývoje optimalizačních metod, který s sebou přinesla nová doba, charakterizovaná rozvojem nových technologií. Je to např. systém sledování výroby a zavádění elektronických platebních prostředků v systémech veřejné dopravy.

V závěru disertační práce je zpracována metodika pro zavádění a efektivní využití jednotlivých optimalizačních metod v závislosti na daném typu řešené problematiky.

EPILOG

Je mi jasné, že černobílá verze vyřešení problému neexistuje ani v běžném životě, ani ve vědeckém zkoumání. Přesto člověk podvědomě hledá argumenty pro a proti a podle nich zaujímá svá stanoviska k řešené problematice.

Všechno podstatné v životě je stejně vědecky neměřitelné a jelikož má věda sloužit životu a ne naopak, nežádám od svého zkoumání víc, než je potřebné pro mou profesi. Tu považuji za smysluplnou jediné tehdy, když absolvent po určité době v praxi může prohlásit – „studium mi bylo teoretickým základem pro mou profesi“. Proto si ve své disertační práci dělám naději na to, že zjistím, co z vyučovaných metod je v praxi životaschopné, co je vhodné rozvíjet a co naopak zasunout do šuplíku s cedulkou „historicky překonané“.

Snad čas a energie lidí, kterých si vážím, jejich rady a inspirace, jsem alespoň částečně promítla do své práce. Snad alespoň tyto dílčí výsledky a odpovědi na stanovené otázky, kterými jsem se zabývala, jsou i pro ně dostatečně smysluplné a hodnověrné.

8. LITERATURA

- [1] BOBÁK,R. *Základy logistiky*.1 vyd. Brno: VUT, FaME Zlín, 1999.176 s. ISBN 80-214-1428-6.
- [2] BOBÁK,R. VANĚK,L. *Sbírka řešených příkladů a schémat z logistiky*. 1. vyd.Zlín: UTB,2001. 160 s. ISBN 80-7318-014-6.
- [3] CURVIN,J., SLATER,R. *Quantitative Metods for Bussiness Decisions*. 4st ed. London: International Thomson Business Press, 1996. 667 p. International Thomson Publishing Inc. ISBN 1-86152-027-1
- [4] CHECKLAND, P. *Potřeba zaníceného (nikoliv chladného) výzkumu v managementu*. Přednáška na zasedání VR VŠE v Praze, při příležitosti udělení titulu Doctor Honoris Causa, Praha: VŠE, 2004
- [5] CHECKLAND, P. *Systems Thinking, Systems Practice*. John Wiley and Sons Ltd., New York, 1981
- [6] FORET, M., STÁVKOVÁ,J. *Marketingový výzkum*.1.vydání Praha, Grada Publishing a.s. 2003. s 159. ISBN 80-247-0385-8
- [7] GROS, I. *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*. 1.vydání Praha, Grada publishing a.s., 2003. 432 s. ISBN 80-247-0421-8
- [8] GROS,I. *Logistika*. 2. vyd. Praha: VŠCHT, 1994 131 s. ISBN 80-7080-216-2.
- [9] HAVELKA,S., KOŘENÁŘ, V., WALTEROVÁ, L. *Sbírka příkladů k bakalářské zkoušce z operačního výzkumu*. VŠE, Praha, 1996 ISBN 80-7079-367-8
- [10] HRŮZOVÁ, H., RICHTER, J., ŠVECOVÁ, L. *Manažerské rozhodování*. 2.vydání. Praha: Oeconomica, 2003. 181 s. VŠE v Praze. ISBN 80-245-0486-3
- [11] JABLONSKÝ, J. *Operační výzkum*. 3. vydání. Praha: VŠE, 2001. 305 s. VŠE Praha. ISBN 80-245-0162-7
- [12] JABLONSKÝ, J. *Operační výzkum –Kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 1. vydání. Praha: Professional Publishing, 2002. 323 s. ISBN 80-86419-23-1
- [13] KOTLER,P. *Marketing management*. 10. rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2001. ISBN 80-247-0016-6

- [14] KŘIVKOVÁ, M. *Operační analýza a modelování - cvičení*. Brno: MZLU, 1994. ISBN 80-7157-124-5
- [15] LAWRENCE, J., PASTERNAK, B. *Applied Management Science*. New York: John Wiley, 1998. 665 s. ISBN 0-471-13776-6
- [16] MONAHAN, G.-E. *Management decision making*. Spreadsheet modeling, analysis, and applications. 1st ed. Cambridge: Press 2000. 714 p. United Kingdom at the University Press. ISBN 0-521-78118-3
- [17] PAVELKA, F. *Operační analýza*. Brno: ES VUT, 1990. ISBN neuvedeno
- [18] PAVELKA, F. *Systémová analýza*. ES VUT, Brno 1989. ISBN neuvedeno
- [19] PELIKÁN, J. *Diskrétní modely v operačním výzkumu*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2001. 165 s. ISBN 80-86419-17-7
- [20] PLEVNÝ, M. *Úvod do operačního výzkumu*. 1. vyd. Plzeň : ZČU, 1997. 137 s. ISBN 55-086-97
- [21] PORVAZNÍK, J. *Celostní management*. 2. vydání. Bratislava: Elita, 2003. 512 s. ISBN 80-89085-05-9
- [22] RYCHETNÍK, L., ZELINKA, J., PELZBAUEROVÁ, V. *Sbírka příkladů z lineárního programování*. Praha: SNTL, 1968. ISBN 04-308-68
- [23] ŠTOČEK, J. *Využívání diskrétní simulace pro plánování dopravních systémů*. In. Konference NOVÉ TRENDY ROZVOJE PRŮMYSLU. Sborník přednášek. Brno: VUT, Fakulta podnikatelská, 2003. 314 s. ISBN 80-214-2518-0
- [24] WATERS, D. *A practical introduction to management science*. 2st ed. Essex: Wesley Longman, 1998. 572 p. ISBN 0-201-17847-8
- [25] ZIMOLA, B. *Operační výzkum*. 2. vyd. Zlín: FaME, 2000. 168 s. ISBN 80-214-1664-5
- [26] ZELENÝ, M. *Informace nejsou znalosti*. New York: Fordham University at Lincoln Center, 2003. ISBN neuvedeno

Diplomové práce:

[27] ČAPKOVÁ,P.*Projekt časové a nákladové optimalizace při realizaci stavební zakázky.*Diplomová práce, UTB FaME, Zlín, 2003.74s.

[28] FAJKOŠ, L. *Projekt optimalizace rozvozu pečiva firmy Svoboda a Březík-Pečivo, s.r.o.* Diplomová práce, UTB FaME, Zlín, 2003. 72 s.

[29] MALOVANÁ, E. *Projekt optimalizace distribučních cest firmy Mader a synové s.r.o.-Pekárna Racek.* Diplomová práce, UTB FaME, Zlín, 2004. 82 s.

[30] NECKAŘ,R. *Projekt řešení logistiky hotových výrobků firmy oděvní podnik, a.s.,* diplomová práce,UTB FaME, Zlín, 2003.107 s.

Internetové zdroje:

[31] BARVÍŘ.M. *Synergický přístup syntézy optimální trajektorie.*[online] Verze neuvedena.[cit.2005-02-23] Dostupné z: http://web.telecom.cz/barvir/miroslav/S7/Synergicky_pristup.htm

[32] BERKA, M. *Eulerovy a Hamiltonovy cykly.* [online] Verze neuvedena. [cit. 2004-02-16] Dostupné z: <http://home.eunet.cz/berka/o/zaklady.htm>

[33] BERKA, M. *Metoda větví a hranic – Algoritmus Littla.* [online] Verze neuvedena. [cit. 2004-02-16] Dostupné z: <http://home.eunet.cz/berka/o/grafy.htm>

[34] KOHOUTEK,M. *Ohrožení a příležitosti-základ vývoje společenských systémů.*[online] Verze neuvedena.[cit.2005-02-23] Dostupné z: http://misc.eunet.cz/marathon/98/mar984p_3

[35] KOPPEL, *Systémová analýza.* [online] Verze neuvedena.[cit.2005-02-23] Dostupné z: <http://www.koppel.cz/VSE/files/bzsa01.htm>

[36] VOJTKO,V.*Tvrdé a měkké systémy.*[online] Verze neuvedena.[cit.2005-02-23] Dostupné z: <http://mujweb.atlas.cz/www/vvojtko/tamsys.htm>

Softwarové produkty:

[37] *Program ROUTE 66*. For MS Windows, Windows 98, Windows NT, Windows ME, Windows 2000, Windows XP. Vytvořený společností © AND Data Solutions B.V. Version 3.3.0 Copyright © 2002, the ROUTE 66 logo and ROUTE 66 are registered trademarks, Engine version 3.3.0; Copyright © 1993-2002 ROUTE 66 [cit. 2002-05-11]

[38] *WinQSB – Network Modeling*. Version 1.00. Copyright © Yih-Long Chang.[2004-04-11]

[39] Interní materiály firmy České dráhy a.s.

[40] Interní materiály firmy Cominfo a.s.

9. PUBLIKACE

1. KOLČAVOVÁ, A., KOLČAVA, V. *Nová ekonomika, zaostávající Evropa a nerozhodná Česká republika*. In. Česká republika a Evropská unie na prahu třetího tisíciletí – mezinárodní vědecká konference programu EMADES, Zlín: UTB ve Zlíně Fa ME, 2001, s. 10. ISBN 80-7318-007-3
2. KOLČAVOVÁ, A. *Stručný přehled základních kryptografických metod, používaných v síti Internet*. In. Konference INTERNET A KONKURENCESCHOPNOST PODNIKU IV. Sborník přednášek. Zlín : UTB ve Zlíně, 2002, s.143-146. ISBN 80-7318-060-X
3. KOLČAVOVÁ, A. *Kvantitativní metody v rozhodování – sbírka příkladů*. UTB, Zlín 2001, ISBN 80-7318-037-5
4. PAVELKOVÁ, D., HURTA, J., KRÁL, M., BÍLEK, L., HÝBLOVÁ, E., PASEKOVÁ, M., RAŠKA, Z., KNÁPKOVÁ, A., KOLČAVOVÁ, A. *Ekonomické (hodnotové) (procesy a konkurenceschopnost podniku - dílčí výzkumná zpráva CEZ: J22/98:265300021 Výzkum konkurenční schopnosti českých průmyslových výrobců*. Zlín: FaME UTB ve Zlíně, 2003
5. KOLČAVOVÁ, A. *Current Limitations and Possibilities of Quantitative Methods Practical Application in Decision-making Process*. In. Modernity of industry and services – 2003 theory and practice- sborník příspěvků z konference. Katowice, Polsko, 2003. ISBN 83-85587-12-8
6. KOLČAVOVÁ, A. *Pohled na využitelnost optimalizačních metod "očima malé a střední firmy "*. In. Konference NOVÉ TRENDY ROZVOJE PRŮMYSLU. Sborník přednášek . Brno: VUT, Fakulta podnikatelská, 2003 ,s ISBN 80-214-2518-0
7. KOLČAVOVÁ, A. *Optimalizace výrobních procesů s vazbou na IS podniku*. In. Konference INTERNET A KONKURENCESCHOPNOST PODNIKU VI. Sborník přednášek. Zlín : UTB ve Zlíně, 2004, s.95-98. ISBN 80-7318-162-2
8. JAŠEK, R., ROSMAN P., KOLČAVOVÁ A., *Řešení e – learningového portálu veřejné správy*. In. Konference INTERNET A KONKURENCESCHOPNOST PODNIKU VI. Sborník přednášek. Zlín : UTB ve Zlíně, 2004, s.169-174. ISBN 80-7318-162-2
9. JAŠEK, R., ROSMAN P., KOLČAVOVÁ A., *Projekt e-learningového portálu vzdělávacích institucí a veřejné správy*. In. E-learning v České a Slovenské republice. Stav a perspektivy. ČVUT Praha: sborník příspěvků z konference BELCOM 2004, 2004, s.38-45. ISBN 80-01-02923-9
10. KOLČAVOVÁ, A., DRÁBKOVÁ, L. *Ukázka využití programu WinQSB při výuce Kvantitativních metod v rozhodování v distanční formě studia*. In. III. Národní konference DIV. Sborník přednášek. Brno: MU, Fakulta ekonomicko správní, 2004, s.135-139. ISBN 80-86302-02-4

11. KOLČAVOVÁ, A., *Ukázka využití programu WinQSB při výuce Kvantitativních metod v rozhodování*. In. Konference Pedagogický software 2004. Sborník přednášek. České Budějovice: JČU, Fakulta zemědělská, 2004, s. 289-292. ISBN 80-85645-49-1
12. JAŠEK, R., ROSMAN P., KOLČAVOVÁ A., *Možnosti využití e-learningového portálu škol a vzdělávacích institucí pro další vzdělávání*. In. Konference eLearning ve vysokoškolském vzdělávání 2004. Sborník přednášek. Zlín: UTB ve Zlíně, FaME, 2004, s.66-73. ISBN 80-7318-190-8
13. KOLČAVOVÁ, A., *E-Learning a výuka operačního výzkumu*. In. Konference eLearning ve vysokoškolském vzdělávání 2004. Sborník přednášek. Zlín: UTB ve Zlíně, FaME, 2004, s.74-79. ISBN 80-7318-190-8
14. KOLČAVOVÁ, A., *Management Science Applications*. In. Modernity of industry and services – 2004 theory and practice- sborník příspěvků z konference. Katowice, Polsko, 2004.s.78-88. ISBN 83-85587-15-2
15. KOLČAVOVÁ, A., *Kvantitativní metody v rozhodování. Studijní pomůcka pro distanční studium*. UTB, Zlín 2004, 170 s. ISBN 80-7318-205-X
16. KOLČAVOVÁ, A., *Aplikace elektronických platebních prostředků v systémech veřejné dopravy*. In. Konference Internet a konkurenceschopnost podniku V. Sborník přednášek. Zlín: UTB ve Zlíně, 2005. ISBN 80-7318-269-6
17. KOLČAVOVÁ, A., *Snížení celkových nákladů firmy, použitím optimalizační metody*. In Mezinárodní konference finance a účetnictví ve vědě, výuce a praxi. Sborník přednášek. Zlín: UTB ve Zlíně, 2005. ISBN 80-7318-288-2 .

10. CURRICULUM VITAE

Osobní data

Příjmení, jméno, titul	Kolčavová, Alena, Mgr.
Rodné jméno	Botková
Datum a místo narození	2.6.1964, Uherské Hradiště
Bydliště	Lámanisko 5088, Zlín
Telefon	576032508
Email:	kolcavova@fame.utb.cz

Vzdělání

Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, obor : matematika – biologie, ukončení studia 1982

UTB ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, doktorandské studium, zahájení studia 2001

UK v Praze : Kurz - Metodika výuky a studia v terciárním vzdělávání. 2003

Univerzita Palackého v Olomouci. ANDRAGORÉ - Centrum otevřeného a distančního vzdělání. Kurz realizátorů distančního vzdělávání. 2004

Jazykové znalosti

Angličtina – mírně pokročilý

Ruština – mírně pokročilý

Průběh zaměstnání

2005	UTB ve Zlíně, FaME, Ústav informatiky a statistiky	proděkan pro prezenční studium
2000-2004	UTB ve Zlíně, FaME, Ústav informatiky a statistiky	asistent
1995-1997	Obchodní akademie v Uherském Hradišti	učitelka
1987-1989	5. ZŠ v Uherském Hradišti	učitelka

Pedagogická, vědecko-výzkumná, odborná a publikační činnost

Výuka

Kvantitativní metody v rozhodování, semináře, přednášky na FaME, UTB ve Zlíně

Metody statistické analýzy, semináře

Vedení DP

Oponentury BP a DP

Člen komisí u SZZ a BZZ

Člen RSP

Vědecko-výzkumná práce

Spolupráce na celofakultním výzkumném úkolu "Výzkum konkurenční schopnosti českých průmyslových výrobců" (1999 - 2003) Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

PŘÍLOHA A.

Dotazník, který byl použit pro předvýzkum

DOTAZNÍK

(k otázkám výzkumu konkurenceschopnosti podniku)

Podnik:

Postavení dotazovaného:

1. Z hlediska období, pro které je plán určen využívá podnik tuto formu plánování:

- roční
- měsíční
- týdenní
- jinou

2. Podnik využívá plánování:

- celopodnikové
- úsekové
- útvarové
- jiné

3. Jak hodnotíte u Vašeho podniku význam plánovacího procesu?

- není nutné
- je potřebné
- někdy je potřebné
- nepraktikuje se

4. Je plán zakotven v písemné podobě?

- jen celopodnikový
- ne
- jen zčásti

5. Plán je u podniku vyhodnocován:

- týdně

- měsíčně
- ročně
- pravidelně

6. Upravuje se plán v jednotlivých ukazatelích v průběhu roku?

- ano
- ne
- někdy

7. Využívá podnik v procesu plánování metody operačního výzkumu a optimalizace?

- jen na nižších stupních
- ne
- jen pro některé položky
- u výkonových procesů
- pro spotřebu materiálu podle situace

8. Využívá podnik pro řešení optimalizačních úkolů programové vybavení?

- ano
- ne
- někdy

9. Domníváte se, že jsou u Vašeho podniku potřební odborníci v oblasti operačního výzkumu?

- ano
- ne
- částečně

10. Považujete využívání optimalizačních metod v procesu plánování za:

- užitečné
- nepotřebné
- nutné

PŘÍLOHA B.

Dotazník, který byl použit při výzkumu: Využitelnost metod operačního výzkumu v praxi

Uvádím zde dvě varianty oslovení a komentářů ke stejnému dotazníku proto, že chci požádat o vyplnění dotazníku studenty FaME (kombinované studium), kteří jsou úzce spojení s praxí. U těchto oslovených nepředpokládám znalosti optimalizačních metod a proto je blíže popisuji, s tím, že předpokládám, že vyplnění dotazníku budou delegovat na příslušná místa.

Druhá varianta oslovení je určena firmám s nimiž náš ÚIS úzce spolupracuje a oslovuji tedy přímo osoby nejpovolanější (ředitele firem), kteří nemohou o zavádění optimalizačních metod ve své firmě nevědět.

1.varianta komentáře k dotazníku:

Vážení přátelé,

obracím se na Vás s žádostí o spolupráci při průzkumu, který provádí Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně. Průzkum se zabývá problematikou využitelnosti optimalizačních metod ve firmách. Ráda bych Vás požádala o co nejvěrohodnější vyplnění tohoto dotazníku. U otázek, které nabízejí více odpovědí zakřížkujte jedinou správnou, na ostatní otázky odpovězte slovně.

Tento dotazník vznikl mimo jiné i z potřeby, zjistit, zda absolventi naší fakulty přijdou do praxe, která optimalizační metody (vyučované na naší škole) plně využívá a nebo budou nositeli osvěty.

Pod optimalizačními metodami si lze představit všechna opatření (většinou SW zpracovávaná), která vedou k šetření s materiálem, časem a náklady, řízení projektů, harmonizace výrobních linek, řešení dodavatelsko - odběratelských vztahů, aj.

Odpovědnou osobou, která by měla o zavedených optimalizačních metodách ve firmě vědět je management firmy a pracovníci oddělení vývoje.

2. varianta komentáře k dotazníku:

Vážený pane řediteli,

po zkušenostech přínosné spolupráce mezi Vaší firmou a Fakultou managementu a ekonomiky ve Zlíně, se na Vás obracím s žádostí o spolupráci při průzkumu. Průzkum se zabývá problematikou využitelnosti optimalizačních metod ve firmách.

Tento dotazník vznikl mimo jiné i z potřeby, zjistit, zda absolventi naší fakulty přijdou do praxe, která optimalizační metody (vyučované na naší škole) plně využívá a nebo budou nositeli osvěty.

Ráda bych Vás požádala o co nejvěrohodnější vyplnění tohoto dotazníku. U otázek, které nabízejí více odpovědí zakřížkujte jedinou správnou, na ostatní otázky odpovězte slovně.

Odpovědnou osobou, která by měla o zavedených optimalizačních metodách ve firmě vědět je management firmy a pracovníci oddělení vývoje.

DOTAZNÍK

1. Oblast podnikání:

- ☐ Výroba
- ☐ Obchod
- ☐ Služby

2. Jaký je obor podnikání Vaší firmy?

.....

3. Počet zaměstnanců Vaší firmy je:

- ☐ 0 – 19
- ☐ 20 – 49
- ☐ 50 – 250
- ☐ 250 a více

4. Používáte ve své firmě nějaké optimalizační metody ?

- ☐ ne - v tomto případě pokračujte otázkou č. 5.
- ☐ ano - v tomto případě přejděte na otázku č. 7.

5. optimalizační metody nevyužíváme, protože:

- ☐ vhodné optimalizační metody známe, ale neumíme je využít
- ☐ nemáme finanční prostředky pro zakoupení vhodného SW
- ☐ v naší firmě nemáme kvalifikovaného pracovníka, který by je zaváděl

- ☐ neznáme žádné optimalizační metody, které bychom mohli využít

6. Máte zájem o provedení analýzy možného použití optimalizačních metod ve Vaší firmě?

- ☐ ne
- ☐ ano

7. Jaké optimalizační metody používáte?

- ☐ Úlohy lineárního programování – úlohy výrobního plánování (alokace zdrojů)
- ☐ Úlohy finančního plánování - optimalizace portfolia
- ☐ Nutriční a směšovací problémy
- ☐ Úlohy o dělení materiálu
- ☐ Rozvrhování lidských zdrojů (směny, služby)
- ☐ Distribuční úlohy
- ☐ Řízení projektů
- ☐ Modely řízení zásob
- ☐ Modely hromadné obsluhy
- ☐ Vícekriteriální rozhodování
- ☐ Markovovy procesy a jejich aplikace

8. Jaké softwarové produkty při optimalizaci využíváte?

.....

9. Které oddělení ve Vaší firmě se zabývá zaváděním optimalizačních metod?

.....

10. Vede použití optimalizačních metod ke snižování nákladů a vyšší efektivitě práce ve Vaší firmě?

- ☐ ANO, finanční efektivitu sledujeme
- ☐ ANO, ale finanční zhodnocení nemáme podchyceno
- ☐ NEVÍM, finanční efektivitu nesledujeme

Firma:

Odpovědný pracovník:

Adresa:

Funkční zařazení:

Děkuji Vám za spolupráci, ochotu a čas věnovaný vyplnění tohoto dotazníku. Veškeré údaje Vámi poskytnuté budou použity pouze pro účely dané studie. Pokud budete mít zájem, ráda Vám poskytnu výsledky průzkumu.

Alena Kolčavová

Ústav informatiky a statistiky

Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně