

# **Projekt optimální údržby podnikového informačního systému s využitím metody TPM ve společnosti Moravské naftové doly, a. s.**

Bc. Jan Havlíček

---

Diplomová práce  
2007



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav podnikové ekonomiky  
akademický rok: 2006/2007

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan HAVLÍČEK**  
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Podniková ekonomika**

Téma práce: **Projekt optimální údržby podnikového informačního systému s využitím metody TPM ve společnosti Moravské naftové doly, a. s.**

Zásady pro vypracování:

## Úvod

### I. Teoretická část

- Zpracujte teoretické poznatky z oblasti údržby výrobních zařízení a teoretické postupy stanovení nákladů na jejich údržbu.
- Formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy.

### II. Praktická část

- Zpracujte analýzu míry kritičnosti jednotlivých subsystémů podnikového IS pro chod podnikových procesů.
- Analyzujte vlastnosti IS, které jsou vhodné pro monitorování provozu jeho jednotlivých subsystémů. Zhodnoťte výsledky analýzy a formulujte předpoklady pro stanovení optimálního režimu údržby podnikového IS.
- Zpracujte projekt zavedení optimálního režimu údržby podnikového IS s aplikací metody TPM.
- Zhodnoťte projekt z hlediska proveditelnosti, ekonomické náročnosti a případných rizik spojených s jeho realizací.

## Závěr

Rozsah práce: cca 70 stran  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- [1] BASL, J., MAJER, P., ŠMÍRA, M. Teorie omezení v podnikové praxi: zvyšování výkonnosti podniku pomocí nástrojů TOC. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2003. 216 s. ISBN 80-247-0613-X
- [2] BUCHALCEVOVÁ, A. Metodiky vývoje a údržby informačních systémů. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2004. 164 s. ISBN 80-247-1075-7
- [3] EARL, M. J. Management Strategies for Information Technology. 1st edition. New Jersey: Prentice Hall, 1989. 228 p. ISBN 01-355-1656-0
- [4] TUČEK, D., BOBÁK, R. Výrobní systémy. 2. vydání. Zlín: UTB FaME, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1
- [5] UČEŇ, P. et al. Metriky v informatice: jak objektivně zjistit přínosy informačního systému. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2001. 140 s. ISBN 80-247-0080-8
- [6] VOŘÍŠEK, J. Strategické řízení informačního systému a systémová integrace. 1. vydání. Praha: Management Press, 2006. 324 s. ISBN 80-85943-40-9

Vedoucí diplomové práce: Ing. David Tuček, Ph.D.  
Ústav managementu výroby – průmyslového inženýrství

Datum zadání diplomové práce: 10. července 2007

Termín odevzdání diplomové práce: 10. srpna 2007

Ve Zlíně dne 10. července 2007

doc. PhDr. Václav Nováček, CSc.  
děkan



prof. Ing. Jiří Polách, CSc.  
ředitel ústavu

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce se zabývá problematikou stanovení optimální údržby podnikového informačního systému ve společnosti Moravské naftové doly, a. s. I přes mnohá specifika informačních systémů jsem se rozhodl pro určení optimálního systému údržby použít metody, které jsou v praxi využívány k údržbě výrobních zařízení. Navržený optimální systém je kombinací modelu prediktivní údržby, opírajícího se o monitoring informačního systému a prvků totálně produktivní údržby.

Po analýze podnikového informačního systému jsem sestavil konkrétní technické a organizační řešení. Samotný postup jeho implementace, přínosy a rizika, ekonomické zhodnocení a popis realizace jsou obsaženy ve studii proveditelnosti realizačního projektu, který je cílem této diplomové práce.

Klíčová slova: BIA, informační systém, monitoring, náklady na odstávku, náklady na údržbu, optimální údržba, prediktivní údržba, TPM.

## **ABSTRACT**

This thesis addresses the problems with defining the optimal maintenance of the company information system in Moravske naftove doly, a. s. Even though information systems are specific, I have decided to apply methods usually used for maintenance of manufacturing equipment. Proposed optimal system is a combination of a predictive maintenance model based on information system monitoring and elements of TPM.

After the analysis of the information system I have framed the technical and organizational solution. The procedure of implementation, its benefits and risks, the economic evaluation and the description of the implementation are included in the feasibility study of the project that is the object of this thesis.

Keywords: BIA, Information System, Monitoring, Cost of Downtime, Cost of Maintenance, Optimal Maintenance, Predictive Maintenance, TPM.

Rád bych touto cestou poděkoval všem, kteří mi byli nápomocni při zpracování této diplomové práce, především pak vedoucímu mé diplomové práce Ing. Davidu Tučkovi, Ph.D., za podnětné rady a připomínky, které mi během zpracování poskytl.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 ÚDRŽBA</b> .....	<b>11</b>
1.1 DĚLENÍ SYSTÉMŮ ÚDRŽBY.....	12
1.2 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA.....	14
<b>2 STANOVENÍ NÁKLADŮ NA ÚDRŽBU</b> .....	<b>17</b>
2.1 SKUTEČNÉ NÁKLADY NA Odstávku .....	19
2.2 BUSINESS IMPACT ANALYSIS.....	21
2.3 OPTIMALIZACE SYSTÉMU ÚDRŽBY .....	23
<b>3 ÚDRŽBA INFORMAČNÍHO SYSTÉMU</b> .....	<b>26</b>
3.1 SPECIFIKA INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ .....	26
3.2 OPTIMÁLNÍ MODEL ÚDRŽBY INFORMAČNÍHO SYSTÉMU.....	28
3.3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRO ZPRACOVÁNÍ ANALÝZ .....	29
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>32</b>
<b>4 ANALÝZA IS PRO POTŘEBY IMPLEMENTACE OPTIMÁLNÍHO SYSTÉMU ÚDRŽBY</b> .....	<b>33</b>
4.1 O SPOLEČNOSTI .....	33
4.2 INFORMAČNÍ SYSTÉM MND .....	34
4.3 SOUČASNÝ SYSTÉM ÚDRŽBY INFORMAČNÍHO SYSTÉMU.....	35
4.4 ANALÝZA SLUŽEB INFORMAČNÍHO SYSTÉMU.....	36
4.5 ANALÝZA KRITICHNOSTI SLUŽEB IS.....	37
4.6 ANALÝZA VLASTNOSTÍ IS VHODNÝCH PRO MONITOROVÁNÍ .....	38
4.7 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ANALÝZ .....	39
<b>5 PROJEKT ZAVEDENÍ OPTIMÁLNÍHO SYSTÉMU ÚDRŽBY IS</b> .....	<b>42</b>
5.1 STUDIE PROVEDITELNOSTI PROJEKTU .....	43
5.1.1 Organizace a řízení projektu, lidské zdroje.....	43
5.1.2 Plán realizace projektu .....	44
5.1.3 Technické řešení projektu .....	46
5.1.4 Změny podnikových procesů .....	48
5.1.5 Analýza rizik .....	50
5.1.6 Finanční analýza projektu .....	52
5.2 ZHODNOCENÍ PROJEKTU .....	54
<b>6 SPLNĚNÍ CÍLŮ DIPLOMOVÉHO PROJEKTU</b> .....	<b>56</b>

6.1	SPLNĚNÍ HLAVNÍHO CÍLE .....	56
6.2	SPLNĚNÍ DÍLČÍCH CÍLŮ .....	56
6.2.1	Teoretické stanovení optimálního systému údržby informačního systému .....	56
6.2.2	Analýza stávajícího systému údržby a nalezení jeho nedostatků .....	56
6.2.3	Analýza míry kritičnosti služeb informačního systému na chod podnikových procesů .....	56
6.2.4	Analýza kritických vlastností informačního systému .....	57
6.2.5	Navržení realizace optimálního režimu údržby informačního systému .....	57
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>62</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>64</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>65</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>66</b>

## ÚVOD

Údržbě informačních systémů je ve srovnání s klasickými strojními výrobními systémy věnována poměrně malá pozornost. A to i přes to, že jsou v podnicích používány, tak jak je dnes známe, téměř dvacet let. Patrně je to tím, že správa informačních systémů je v každém podniku doménou pouze úzké skupiny specialistů, což do značné míry snímá zodpovědnost za fungování informačního systému z jeho běžných uživatelů. Ti se tak zpravidla zabývají jen otázkou, jak spolehlivě zálohovat svá data. Je to logické, protože počítač, laptop či PDA jsou poměrně jednoduchá a levná zařízení, u kterých je prevence a profylaxe svým způsobem zbytečná. Pro uživatele je tak snazší, řešit poruchu až po té, co nastane.

Jiná situace ovšem nastává, pokud se jedná o správu celého informačního systému podniku. Takové informační systémy mohou čítat od několika málo pracovních stanic, a třeba i vzájemně nepropojených, až po celosvětové počítačové sítě propojující tisíce počítačů s řadou aplikačních serverů a datových skladů, na kterých závisí hlavní podnikové procesy. Tady již administrátoři, zodpovědní za správu takových systémů, nemohou pouze nečinně čekat, až se nějaká komponenta porouchá, aby ji následně opravili. Každá malfunkce systému, byť krátká, zde může znamenat ochromení klíčových firemních procesů, omezení produkční schopnosti podniku a tím velké ztráty.

Přesto bývá údržba podnikových informačních systémů často zanedbávána. A paradoxně je to kvůli jejich domnělé neúčasti na samotném výrobním procesu. Pravdou je, že se informační systémy v mnoha podnicích skutečně na tvorbě přidané hodnoty přímo nepodílejí. Protože však jednou z hlavních funkcí informačních systémů je zprostředkování přenosu informací mezi jednotlivými procesy či ochrana a uložení těchto dat, jsou pro podniky klíčově důležité. Jen stěží si lze dnes představit podnik, na jehož produktivitu by neměl vliv například výpadek systému elektronické pošty, nebo ztráta dat v účetním systému. Každá neplánovaná odstávka informačního systému, obzvláště v případě průřezových aplikací, může znamenat pro podnik značné ztráty v podobě snížené produkce, ušlých zisků, prostojů, nedodržení obchodních závazků apod. Z toho vyplývá, že k údržbě informačních systémů je nutné přistupovat se stejnou pozorností jako k údržbě výrobních zařízení.

Informační systémy mají přitom s těmi strojními výrobními systémy i řadu dalších společných znaků. Také u IS totiž můžeme najít a vyčíslit veličiny jako časový fond, kapacita, produktivita, náklady na provoz a údržbu nebo celková efektivnost zařízení. Pro informač-



ní systémy a výrobní zařízení je rovněž společná snaha maximálně eliminovat počet havárií a dobu odstávek a zvyšovat jejich spolehlivost.

Právě tato podobnost mě vedla k myšlence, jestli by nebylo možné využít k údržbě informačních systémů stejné metody, které jsou primárně určeny pro údržbu strojů a výrobních zařízení.

Hlavním cílem této diplomové práce je navržení projektu implementace optimálního systému údržby podnikového informačního systému ve společnosti Moravské naftové doly, a. s.

Tento hlavní cíl jsem rozdělil na níže uvedené dílčí cíle, jež vycházejí ze zadání této diplomové práce a jejichž postupná realizace povede ke splnění hlavního cíle.

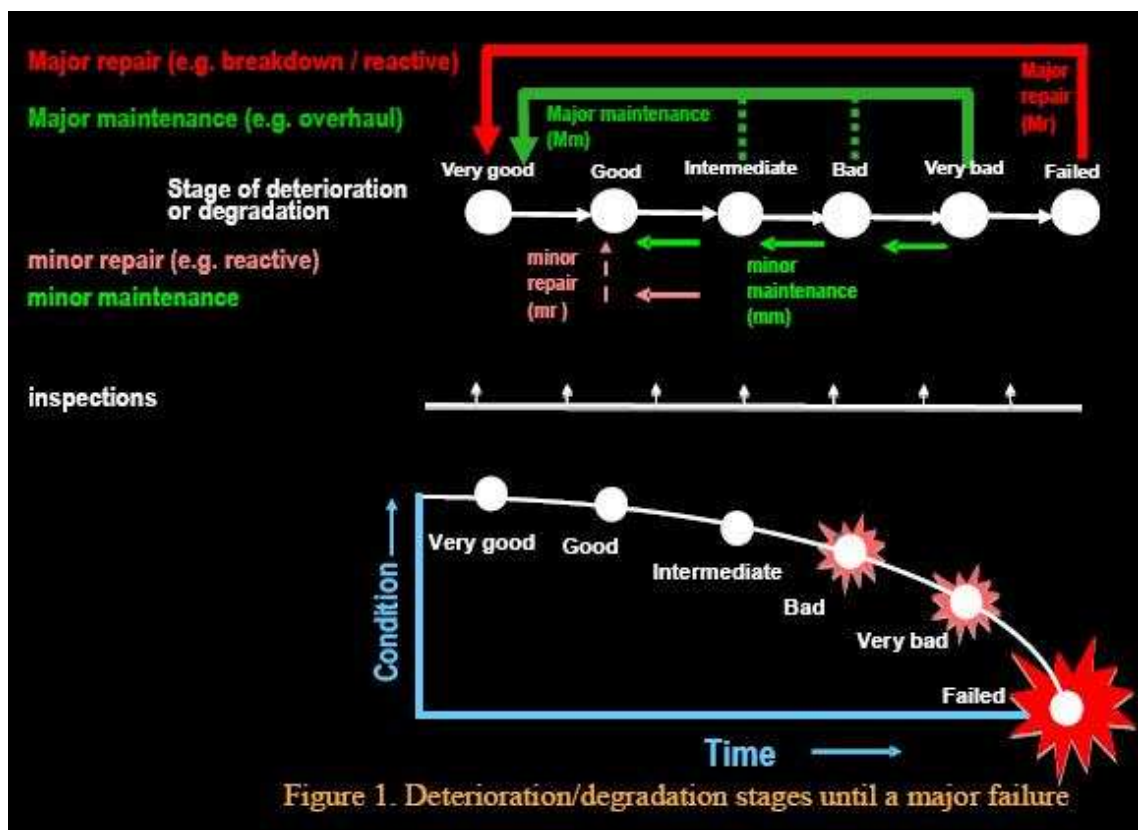
- a) Teoretické stanovení optimálního systému údržby informačního systému.
- b) Analýza stávajícího systému údržby a nalezení jeho silných a slabých stránek.
- c) Analýza míry kritičnosti služeb informačního systému na chod podnikových procesů.
- d) Analýza kritických vlastností informačního systému.
- e) Navržení realizace systému optimální údržby informačního systému.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 ÚDRŽBA

Každé hmotné aktivum má svůj omezený životní cyklus. Během doby roste jeho opotřebení a zhoršuje se jeho technický stav. Tento trend pokračuje bez vnějšího zásahu až do okamžiku, kdy se technický stav zhorší natolik, že se zařízení stane nefunkční. K jeho zprovoznění je pak zapotřebí více či méně rozsáhlá oprava, která porouchané zařízení opět převede do vyššího funkčního stavu. Zařízení je ale možné také „pouze“ průběžně udržovat a tím preventivně bránit jeho porouchání a vzniku s tím spojených vysokých nákladů. Vše je přehledně znázorněno na následujícím obrázku (Obr. 1).

Obr. 1. Fáze stavu zařízení v závislosti na čase a provádění oprav a údržby



Zdroj: (3)

Obojím, opravami i údržbou, se ve finále dosahuje prodloužení životního cyklu aktiva – zařízení. Avšak poruchy a jejich následné opravy přinášejí negativní ekonomické dopady, které jsou pro podnik zpravidla mnohem závažnější než systematické provádění údržby. Z tohoto důvodu podniky hledají kvalitnější systémy údržby svých systémů, než je pouhé odstraňování vzniklých poruch.

## 1.1 Dělení systémů údržby

Jednotlivé systémy údržby lze obecně dělit podle řady hledisek. Základním je předmět údržby, tedy co je udržováno. Dalšími faktory mohou být účel údržby, úroveň systému údržby, či důvod k provedení údržby.

O údržbě se nejčastěji hovoří ve spojitosti s výrobními systémy představovanými stroji, montážními linkami či různými mechanizmy, které se v průběhu používání opotřebovávají a jejichž spolehlivost se postupem času snižuje. Ve skutečnosti však jsou předmětem údržby i systémy, které žádnému mechanickému opotřebením nepodléhají, případně u nich mechanické opotřebením nevyhnutelně nevede ke ztrátě výkonu. Takovými systémy jsou například software a hardware, tvořící podnikové informační systémy.

Systémy údržby mohou být také děleny podle toho, co bylo příčinou provedení údržby. Toto členění již není příliš vhodné pro optimalizační úlohy, ale je nezbytné, pokud vyvstane potřeba zjistit strukturu nákladů na údržbu podle jejich příčiny. Některé zdroje např. (18) uvádí, že je možné údržbu rozdělit na pět níže uvedených rovní. I když bylo toto členění definováno pro údržbu softwarových aplikací, je natolik obecné, že jej lze použít i pro potřeby této práce, tj. pro údržbu IS.

- a) **Korektivní údržba** je zaměřena na odstraňování chyb a závad předmětu údržby, které se projevují tak, že se spravovaný systém nechová tak, jak bylo předem dohodnuto a naprojektováno.
- b) **Adaptivní údržba** je vyvolána změnami v okolním prostředí, ve kterém je předmět údržby provozován. Těmito změnami mohou být například úpravy legislativních norem regulujících provoz systému, změny v technické infrastruktuře podniku, apod.
- c) **Zdokonalování** je typem údržby vyvolaným požadavky uživatelů a provozovatelů spravovaného systému. Jde o zapracování takových změn do předmětu údržby, které zlepšují a rozšiřují jeho vlastnosti.
- d) **Preventivní údržba** zahrnuje v tomto pojetí členění takové úkony, které budou v budoucnu znamenat snížení ostatních nákladů na údržbu. Preventivní údržba nemá vliv na rozsah funkcí spravovaného systému, ale zlepšuje jeho spolehlivost a

výkonnost. Do této kategorie úkonů patří například profylaxe systémů, jejich re-engineering, údržba dokumentace systému a podobně.

- e) **Pokračující údržba** - je poslední kategorií v rámci tohoto členění. Jejím předmětem je zajištění efektivní komunikace s uživateli spravovaného systému, jejich zaškolení či poskytování různého reportingu.

Pokud se mluví o nějakém systému údržby, často je zmiňována jeho úroveň. Jak bylo uvedeno výše, nelze jednoznačně říci, že některý systém je jednoznačně lepší či horší. Když je zmiňována úroveň systému údržby, myslí se tím spíše jeho komplexnost a složitost. Následuje obecné členění, jak jej lze vyhledat ve většině zdrojů zabývajících se údržbou výrobních systémů, např. (23).

- a) **Údržba po poruše** je základním systémem údržby, kdy se údržba vykonává až po tom, co nastala porucha zařízení. Přesto že je tento systém často označován jako základní, nelze říci, že je obecně nejméně vhodný. Je jen nevhodný tam, kde odstávka porouchaného zařízení může způsobit významné ztráty, nebo je oprava porouchaného zařízení natolik nákladná, že je výhodnější provádět pravidelnou preventivní údržbu, která by případné poruchy a odstávky eliminovala.
- b) **Preventivní údržba** je systém údržby, ve kterém je prostřednictvím preventivních prohlídek a zásahů zvyšována životnost udržovaných zařízení a tím je předcházeno jejich nákladným opravám a odstávkám. Typickými úkony při preventivní údržbě je čištění, mazání či kontrola opotřebení. Model preventivní údržby lze dále rozdělit na periodickou údržbu a prediktivní údržbu.

**Periodická údržba** (Time based maintenance – TBM) je založena na pravidelném čištění, inspekci a opravách s cílem maximálně zamezit poruchám.

**Prediktivní údržba** je systém údržby při kterém nejsou servisní úkony vykonávány na základě pevně stanoveného plánu údržby, jako v případě TBM, ale podle skutečného stavu udržovaného systému. Aktuální stav je zjišťován monitorováním vytipovaných ukazatelů a analýzou dat o opotřebení a běhu zařízení. Z takto získaných dat je možné předpovědět okamžik, kdy bude třeba provést konkrétní servisní úkon. Oproti TBM se tak minimalizují náklady na údržbu prostřednictvím snížení spotřeby náhradních dílů, práce servisních operátorů a nákladů na odstávku udržovaného systému.

- c) **Korektivní údržba** má za cíl vylepšit samotné zařízení či jeho části, aby údržba na něm prováděná mohla být vykonávána spolehlivěji a kvalitněji. Tato zlepšení se mohou týkat například změny designu zařízení, přístupnosti, ovladatelnosti při údržbě, apod.
- d) **Prevence údržby** je proces, ve kterém se analyzují nedostatky stávajících udržovaných zařízení, jež vedou ke snížení jejich životnosti a spolehlivosti, nebo nějak omezují proveditelnost servisních operací. Tyto analýzy pak slouží jako podklad pro stanovení specifikací před nákupem nových zařízení, aby se tak zamezilo opakování výskytu nedostatků jako u stávajících zařízení.

V některé literatuře, např. (20, s.278), je často zmiňováno i čtyř-úrovňové dělení, které vychází spíše z organizačních dopadů pro danou úroveň údržby. První dvě úrovně jsou stejné jako v předešlém modelu, tj. údržba po poruše a preventivní údržba. Dalšími dvěma úrovněmi jsou produktivní údržba a totálně produktivní údržba.

- c) **Produktivní údržba** již přináší do rozhodování o rozsahu údržby i ekonomické ukazatele jakými jsou náklady na provedení údržby, náklady při poruše, důležitost zařízení pro produkční procesy apod. Cílem tohoto systému je zajistit funkčnost předmětu údržby s minimálními náklady a s minimálním negativním vlivem na produkci podniku.
- d) **Totálně produktivní** údržba bývá často označována jako nejvyšší systém údržby. V podstatě se ale jedná o celopodnikovou strategii zaměřenou na minimalizaci defektů, poruch a incidentů prostřednictvím úsilí všech zaměstnanců podniku. Detailnímu popisu TPM je věnována následující samostatná kapitola.

## 1.2 Totálně produktivní údržba

Často je zdůrazňováno, že TPM není systémem údržby, ale celopodnikovou strategií (25). To pramení z toho, že na rozdíl od preventivní údržby, se TPM nezaměřuje jen na optimalizaci plánu údržby, ale jeho cílem je maximalizovat produkci prostřednictvím eliminace zmetkovosti, defektů a poruch. Definovat TPM není vzhledem k jeho komplexnosti snadné. Zřejmě proto se lze v řadě literárních zdrojů setkat spíše s výčtem toho, co TPM je a co není. Dostatečně obecná a vyhovující je definice podle (20, s.278), tedy že *TPM je soubor*

*aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje.*

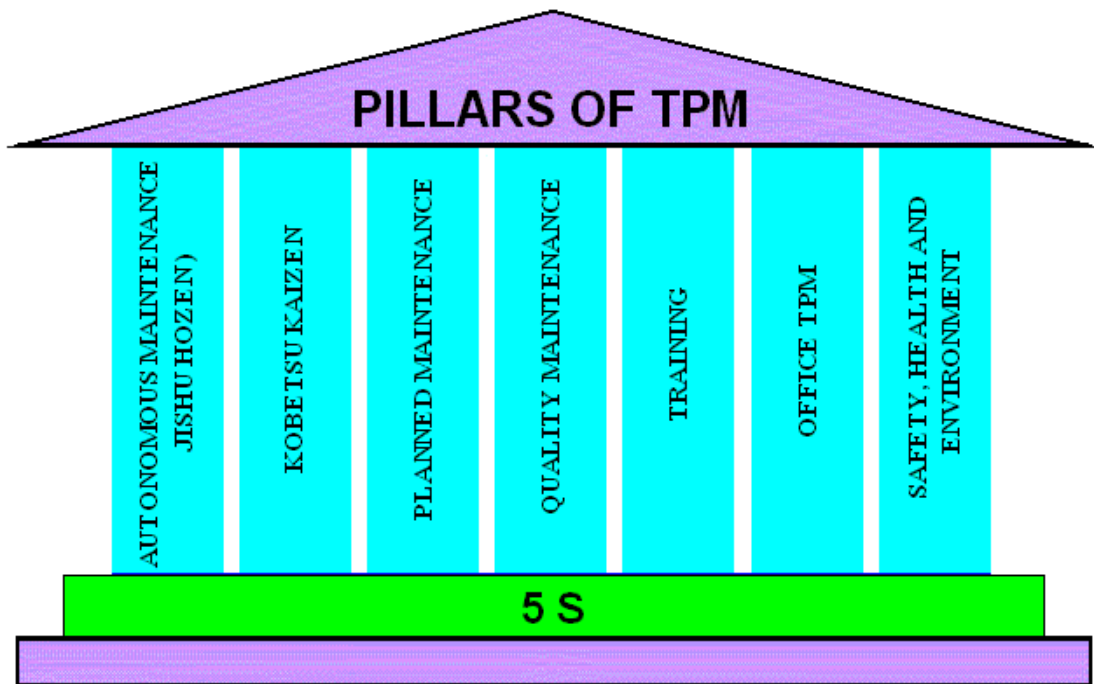
Systém TPM je založený na šesti základních pilířích – principech (25). Jejich označení se v různých zdrojích liší, ale jejich podstata je prakticky shodná. Jsou jimi:

- a) zlepšování efektivnosti zařízení (OEE) pomocí zacílení na hlavní ztráty,
- b) zainteresování operátorů do denní rutinní údržby zařízení (Jishu Hozen – autonomní údržba),
- c) nepřetržité zvyšování efektivity a účinnosti údržby,
- d) školení a výcvik ke zlepšení znalostí a dovedností,
- e) zvýšení provozuschopnosti a udržitelnosti během celého životního cyklu zařízení,
- f) týmová spolupráce a řízení zaměřené na společné cíle.

Často je také v literatuře, např. (23), zmiňováno osm pilířů TPM, které rozšiřují šesti-pilířový model o další prvky, jenž jsou nezbytné pro celopodnikové pojetí TPM (viz Obr. 2). Jednotlivé pilíře pak tvoří:

- a) implementace zásad 5S na pracovištích,
- b) zainteresování operátorů do denní rutinní údržby zařízení (Jishu Hozen – autonomní údržba),
- c) implementace nástrojů Kaizen,
- d) stanovení a provádění efektivního plánu údržby,
- e) management kvality,
- f) školení a výcvik ke zlepšení znalostí a dovedností,
- g) aplikace TPM na administrativní a podpůrné procesy podniku,
- h) zajištění bezpečného pracovního prostředí a šetrnosti podnikových procesů vůči životnímu prostředí.

Obr. 2. Základní pilíře Total Productivity Maintenance



Zdroj: (23)

Z hlediska údržby je podstatou tohoto systému snaha uvolnit kvalifikované servisní pracovníky na skutečně odbornou servisní činnost a přenechat rutinní servisní úkony na obsluhu jednotlivých zařízení. Předpokládá se přitom, že tito operátoři znají chování svých svěřených zařízení lépe než servisní pracovníci a dokáží přesněji určit potřebu servisního zásahu. Nezbytnou podmínkou je přitom jejich motivace k maximalizaci produktivity, která vede k tomu, že si operátoři sami určují, kdy může být zařízení odstaveno a servisováno, aby byl dopad na produkci minimální.

Z povahy jednotlivých složek TPM je zřejmé, že implementace nemůže být prováděna izolovaně na jednom či několika málo pracovištích. TPM, musí být přijato jako celopodniková strategie, podporovaná nejvyšším vedením, se zapojením všech zaměstnanců.

Ke měření úspěšnosti implementace a provozování TPM se často používá ukazatel celková efektivnost zařízení (OEE – Overall Equipment Effectiveness). Ukazatel OEE nabývá hodnot od nuly do jedné a je součinem tří dalších samostatných ukazatelů: míry využití (dostupnosti), míry výkonu a míry kvality. Platí, že čím více se hodnota OEE blíží k jedné, tím systém pracuje s menšími prostoji, vyšším výkonem a menší zmetkovostí v produkci. Více informací o ukazateli OEE lze najít například ve zdrojích (11, 16, 20).



## 2 STANOVENÍ NÁKLADŮ NA ÚDRŽBU

Údržba, tak jako ostatní podnikové procesy, spotřebovává zdroje prostřednictvím různých forem nákladů. Tato spotřeba je zřejmě tím větší, čím je údržba náročnější, nebo čím větší je význam udržovaných systémů pro podnikovou produkci. Ke zjištění všech skutečných výdajů spojených s údržbou podnikových systémů je proto nezbytná nákladová a procesní analýza. Teprve na základě výstupu těchto analýz pak může být sestaven optimální plán údržby, který minimalizuje negativní dopady údržby při požadované úrovni metrik jako jsou spolehlivost, doba odstávky, produktivita, apod.

Pro objektivní porovnání je vhodné náklady oceňovat jejich současnou hodnotou, čímž se zajistí, že veškeré cash-flow spojené s životním cyklem udržovaných systémů bude mít stejný referenční bod.

Náklady na údržbu se obecně dělí na přímé a nepřímé náklady (16). Rozdíl mezi nimi je zřejmý z následujícího přehledu jejich vlastností.

Přímé náklady:

- obsahují snadno vyčíslitelné a jednoduše vysledovatelné položky, např. náhradní díly, nástroje, lidská práce, zaškolení, atd.,
- obsahují všechny definované položky z rozpočtu údržby,
- obsahují vyplacené mzdové příplatky, např. příplatky za práci přesčas, a obecné režijní náklady spojené s údržbou.

Nepřímé náklady:

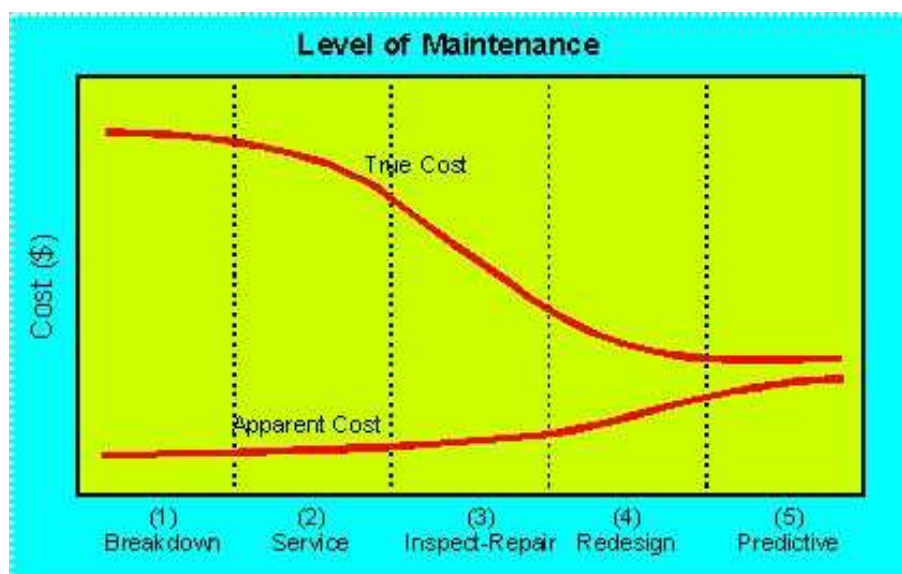
- nejsou zpravidla snadno kvantifikovatelné a často jsou subjektivní,
- mohou představovat zvýšení jiných nákladů, které je způsobeno nedostatečnou údržbou,
- jsou tvořeny také ztrátou produktivity práce způsobené havárií či odstávkou systému,
- také ztrátu produkce z důvodu odstávky systému lze považovat za nepřímý náklad údržby,
- nedostatečně udržovaná aktiva více inklinují k poruchám a jejich životní cyklus se zkracuje, což generuje další nepřímé náklady,

- neposledním příkladem nepřímých nákladů mohou být také náklady na držení různých forem pojistných zásob.

Z charakteru nepřímých nákladů vyplývá, že jejich vyčíslení není snadné, což by mohlo svádět k jejich záměrnému opomíjení při sestavování analýzy nákladů údržby. Vzhledem k jejich podílu na celkových nákladech údržby by tím však vznikly takové nepřesnosti, které by znehodnotily celou nákladovou analýzu.

Následující obrázek (Obr. 3) znázorňuje strukturu nákladů údržby v závislosti na jednotlivých prováděných úrovních údržby. Na svislé ose jsou vyneseny přímé (Apparent Cost) a celkové (True Cost) náklady na údržbu. Rozdíl mezi těmito dvěma kategoriemi představují nepřímé náklady. Vodorovná osa je rozdělena na pět oblastí odpovídající jednotlivým úrovním údržby od nejjednoduššího modelu údržby, tj. údržbě po havárii, až po prediktivní model údržby. Z obrázku je patrný již zmíněný značný podíl nepřímých nákladů na celkových nákladech a také to, jak se tento podíl se vzrůstající úrovní údržby snižuje.

Obr. 3. Závislost struktury nákladů údržby na úrovni údržby



Zdroj: (16)

Výše uvedené pojetí nákladů údržby je vhodné především pro účely tvorby kalkulací, rozpočtů či výkaznictví. Zdůrazňuje existenci dvou navzájem odlišných podkategorií nákladů údržby a jejich vzájemného poměru a odlišností. Pro stanovení optimálního plánu údržby, zjištění možných dopadů havárie systému na chod podniku v porovnání s náklady na údržbu těchto systémů, je vhodnější soustředit se na kategorii nákladů na odstávku systému.

## 2.1 Skutečné náklady na odstávku

Kromě rozdělení nákladů údržby na přímé a nepřímé existuje ještě další metoda, pomocí které lze účinně analyzovat a správně přiřadit náklady vygenerované odstávkou systému a eliminovat tak jejich nežádoucí začlenění do režii. Tato metoda se označuje jako TDC – True Downtime Cost, neboli skutečné náklady na odstávku. Význam této metody spočívá především v jejím celostním přístupu, jehož cílem je odhalit skutečný dopad odstávky systému na chod podniku a to pak vyčíslit v podobě nákladů.

Použití metody TDC pro účely této práce, tj. určení jejího optimálního režimu údržby, je možné proto, že za odstávku se v rámci TDC považuje jakékoliv omezení funkčnosti systému, ať už bylo vyvoláno čímkoliv. Není tedy podstatné, jestli byla odstávka způsobena poruchou či potřebou provést servisní práce. Důsledky odstávky jsou vždy stejné, znamenají zvýšení nákladů a zpravidla i omezení produkce. Liší se pouze vzájemná proporce vygenerovaných nákladových položek, což je způsobeno skutečností, že na plánovanou servisní odstávku se lze připravit a tím eliminovat její negativní dopad.

Při použití běžných postupů se většinou uvažují pouze přímé personální náklady a náklady spojené s pořízením náhradních dílů, pomocných materiálů či nakoupených služeb. Ostatní náklady, tzn. nepřímé, jsou pak skrytě obsaženy v režijních nákladech podniku. Metoda TDC proto kromě dvou zmíněných kategorií zavádí ještě třetí kategorii – downtime cost, tzn. náklady odstávky (7). Součet nákladů obsažených ve všech třech kategoriích pak představuje celkové náklady na odstávku a opětovné zprovoznění daného systému.

**Personální náklady** jsou veškeré přímé personální náklady vynaložené na odstranění případné poruchy systému a jeho uvedení do provozu. Do této kategorie patří zejména:

- příplatky pro servisní pracovníky za jejich práci mimo stanovenou pracovní dobu,
- náklady spojené s poskytnutím odborné podpory ostatním zaměstnancům v průběhu obnovy provozu a sanace následků (dodatečná mzda pro firemní zaměstnance, nebo náklady v podobě odměny za služby poskytnuté dodavatelskou organizací),
- servisní práce dodavatelských organizací vynaložené na zprovoznění a odstranění následků odstávky,
- servisní práce dodavatelských organizací provedené jako údržba systému.

*Náklady na zařízení* jsou, podobně jako personální náklady, přímé náklady vynaložené na opětovné zprovoznění odstaveného systému a na sanaci škod způsobených odstávkou. Typicky se jedná například o:

- náhradní díly a pomocný materiál spotřebovaný v průběhu odstávky,
- dopravu zařízení do servisu.

*Náklady na odstávku* představují ostatní přímé i nepřímé náklady, které byly vyvolané odstávkou systému, ale nebyly přitom primárně vynaložené na obnovení jeho provozu. Do těchto nákladů spadají různé škody a ztráty způsobené odstávkou či náklady spojené se sanací těchto škod. Tato nákladová kategorie představuje tu část nákladů, které jsou označovány jako skryté, tvořící část podnikových režijních nákladů. Jejich vyčíslení může být poměrně složité a zpravidla bývá zatíženo významnou chybovostí. Zdrojem podkladů je nejen účetnictví, ale i různé formy dotazování či kvalifikovaný odhad. Náklady na odstávku tvoří především:

- a) Prostoje zaměstnanců způsobené odstávkou. Přitom doba od odstavení systému za kterou se začnou náklady z prostojů generovat závisí na charakteru dotčených procesů. Například odstávka výrobní linky znamená okamžité prostoje všech zaměstnanců u této linky. Naproti tomu odstávka CRM systému nejprve způsobí, že se zaměstnanci obchodního oddělení začnou věnovat jiné agendě, která není na systému CRM závislá. Náklady z prostojů zde začnou být generovány až po uplynutí jisté doby, až bude ostatní agenda zpracována.
- b) Příplatky za práci mimo stanovenou pracovní dobu pro zaměstnance kteří „sanují“ následky odstávky. Například dvoudenní odstávka účetního systému znamená, že řada zaměstnanců musí dodatečně do systému vložit všechny doklady, které v průběhu odstávky vznikly. S tím spojené dodatečné mzdové náklady představují tuto kategorii.
- c) Dodatečné personální náklady spojené s řízením obnovení provozu a reportingem o průběhu a následcích odstávky – poruchy.
- d) Ušlá produkce, penále za nedodržení závazků z obchodních smluv, ztráta dobré pověsti podniku, apod.
- e) Náklady na držení pojistných zásob (viz výše).

## 2.2 Business Impact Analysis

Každá odstávka systému zpravidla postihne nějaké systémové procesy, čímž do jisté míry ovlivní i produkční schopnost podniku. Podnikové procesy ale zpravidla vyžadují v různou denní dobu či v různé fázi výrobního cyklu služby systémů v rozdílné míře. V praxi to lze ilustrovat na příkladu ekonomického systému provozovaného v podniku s jednosměnným provozem. Je zřejmé, že využití a poptávka po službách tohoto systému je v průběhu dopoledne a odpoledne pracovního dne nesrovnatelně vyšší než je tomu v noci nebo o pracovních svátcích.

Liší se i čas, za který se odstávka daného systému projeví na produkci podniku. Tato prodleva může být u některých systémů prakticky nulová, zatímco u jiných to mohou být řádově hodiny i dny. Například výpadek koncové balící linky ovlivní produkci výrobního podniku takřka okamžitě. Výpadek klimatizace v montážní hale ale může mít u téhož podniku dopad na produkci až po několika hodinách.

Z předchozí kapitoly však vyplývá, že jestliže se liší dopad jednotlivých systémů či subsystémů na procesy podniku, a tím i na jeho produkci, pak se také budou lišit i celkové náklady na odstávku.

Metoda kterou se zkoumá míra citlivosti produkce podniku na funkčnosti podnikových systémů v závislosti na čase, se nazývá BIA – Business Impact Analysis. Způsoby provedení BIA jsou podobné a např. podle (26) je lze rozdělit do čtyř následujících fází:

- a) analýza služeb poskytovaných daným systémem,
- b) analýza podnikových procesů,
- c) analýza dopadu jednotlivých služeb na podnikové procesy,
- d) analýza dopadu jednotlivých služeb na produkci podniku.

Cílem analýzy služeb je zmapovat všechny služby, které zkoumaný systém nabízí ostatním systémům a procesům v podniku. Výstupem této analýzy je výčet služeb daného systému spolu s výčtem jejich uživatelů.

Účel procesní analýzy je zřejmý, tj. získat přehled o podnikových procesech, o jejich návaznostech a o jejich významu pro podniku. Nezbytná je také analýza aktivity jednotlivých procesů v čase. Bez procesní analýzy by nebylo možné objektivně zjistit, jaký dopad mají služby zkoumaného systému na podnikové procesy.

Při analýze dopadu nestačí jen určit, které procesy jsou ovlivňovány těmi kterými službami, ale hlavně do jaké míry ovlivní výpadek služby daný proces a jak se tento vliv mění v čase. V rámci BIA se zpravidla jedná o časově nejnáročnější část. Protože míru vlivu služeb na podnikové procesy většinou nelze přesně měřit, jsou hlavními nástroji analýzy kvalifikovaný odhad či dotazování. Díky tomu může být výsledek této analýzy zatížen značnou chybou, kterou je třeba dále snižovat. Přesnějších výsledků lze dosáhnout modelováním podnikových procesů a jejich ovlivňujících faktorů pomocí softwarových nástrojů, viz např. (21). Použití těchto nástrojů bude pravděpodobně v počáteční analytické fázi časově i finančně náročné, avšak možnosti jejich využití zajisté přesáhnou potřeby BIA.

Poslední fází BIA je zkoumání toho, jak výpadek konkrétní služby ovlivní produkční schopnost podniku skrze omezení funkčnosti procesů. Přitom právě konkrétní vyčíslení ztráty z omezené produkce může být poměrně složité. Často je však BIA použita jen k tomu, aby se zjistilo, jestli vůbec výpadek určité služby ovlivní produkci. A pokud ovlivní, tak kdy nejmíň a kdy nejvíc. To platí především tehdy, pokud jsou náklady na údržbu mnohem nižší než náklady, které by přinesla ztráta produkce (při přepočtu nákladů na stejnou základnu, např. časovou, tzn. náklady na hodinu údržby vs. hodinová ztráta produkce). Tehdy lze totiž tvrdit, že plán údržby můžeme z hlediska nákladů přizpůsobit výsledkům BIA, aniž bychom museli přesně vyčíslovat náklady na údržbu a náklady na odstávku. Pokud například podle BIA bude nejvhodnější čas pro odstávku daného systému ve dnech pracovního klidu, lze podle toho sestavit plán údržby tak, aby byly servisní odstávky směřovány pouze do těchto dnů. Zvýšené personální náklady které údržba ve dnech pracovního klidu přinese, budou v porovnání s náklady, které by způsobilo odstavení systému v kterýkoliv jiný den, zanedbatelné.

Výsledky BIA bývají často prezentovány v grafické formě, ze které je nejlépe patrná míra ovlivnění produkce podniku na čase. Pokud je předmětem zkoumání BIA jeden konkrétní podnikový systém, grafickým výstupem BIA bude dvourozměrný graf, kde nezávisle proměnnou je čas, zobrazený na horizontální ose, a závisle proměnnou pak například míra omezení produkce, vynesená na ose vertikální. Obdobně výsledky BIA pro více podnikových systémů by pak tvořily třírozměrný graf, kde na třetí ose budou kategorie jednotlivých systémů.

### 2.3 Optimalizace systému údržby

Jak bylo uvedeno výše, cílem údržby je snaha o prodloužení životního cyklu aktiv a maximalizaci jejich spolehlivosti. Výsledkem je snížení nákladů na odstávky způsobené poruchami a prodloužení cyklu obnovy aktiv. Na druhé straně však proces údržby generuje jiné nákladové položky, náklady údržby, které jsou tím větší, čím častěji a v čím větší míře je údržba prováděna. Existují zde tedy tři kategorie: náklady na odstávky (přímé i nepřímé), náklady na údržbu (prevenci proti poruchám) a spolehlivost systému. Náklady na odstávky jsou přitom nepřímo úměrné nákladům na údržbu. Míra spolehlivosti je přímo úměrná nákladům na údržbu. Optimalizace plánu údržby pak představuje proces tvorby takového modelu údržby, jehož aplikace bude pro podnik představovat minimální celkové náklady (na údržbu i odstávky) při dosažení požadovaného stupně jeho spolehlivosti.

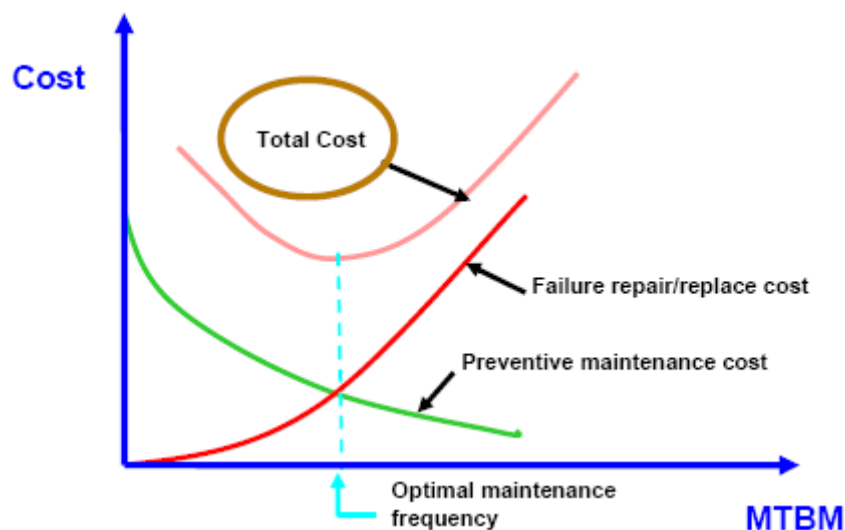
Důležitá je zde právě skutečnost, že podnik prvořadě neusiluje o maximalizaci spolehlivosti. Tím by sice eliminoval náklady na odstávky, ovšem současně maximalizoval náklady na údržbu. Rozhodující roli zde hraje poměr mezi oběma nákladovými kategoriemi. Je zřejmé, že u velmi drahých zařízení nebo těch zařízení, na kterých přímo závisí produkce podniku, se bude podnik snažit spíše maximalizovat spolehlivost i za cenu poměrně vysokých nákladů na údržbu. V opačném případě, u systémů které jsou důležité spíše pro podpůrné procesy nebo jsou levné, bude podnik spíše sledovat minimalizaci nákladů na údržbu na úkor spolehlivosti.

Pro snahu minimalizovat náklady odstávek na úkor nákladů na údržbu hovoří ještě jedna skutečnost. Tou je povaha obou nákladových kategorií. Náklady na údržbu i náklady na odstávky mají z hlediska TDC podobnou strukturu. Obě obsahují přímé náklady na zařízení a personální náklady. V čem se ale liší, jsou nepřímé náklady na odstávku. Tato rozdílnost je způsobena rozdílným dopadem, který má na produkci podniku nečekaná odstávka způsobená poruchou a dopadem, který vyvolá předem plánovaná servisní odstávka. Je zřejmé, že náklady na odstávku budou v prvním případě mnohem větší. Servisní zásahy bývají zpravidla plánovány tak, aby měly minimální dopad na firemní procesy a aby mohly být vykonány co nejrychleji a efektivněji. Zatímco v případě poruchy výrobního zařízení jsou tyto negativní dopady podstatně větší. Je třeba mobilizovat velké množství lidské práce k rychlému zprovoznění systému a ne vždy jsou všechny činnosti zorganizovány ideálním způsobem. A právě tato stochastická povaha nákladů na odstávku v případě poruchy způ-

sobuje preferování vyšších nákladů na údržbu, které vede ke snížení rizika nepředvídatelných výdajů na odstranění poruchy a sanaci jejích následků.

Složitost nalezení optimálního modelu údržby je úměrná počtu kategorií – metrik, které jsou k rozhodovacímu procesu relevantní a jejich vzájemných vztahů. Nejjednodušší optimalizační modely pracují se dvěma metrikami, zpravidla jsou jimi celkové náklady na údržbu a hodnota MTBM, což je průměrná doba mezi dvěma preventivními servisními zásahy. Tento model je často využíván pro ilustrování závislosti celkových nákladů údržby v závislosti na hodnotě MTBM a pro znázornění vzájemného vztahu nákladů údržby a nákladů odstávky. Pro přílišnou abstrakci jej však není možné v praxi využít. Podniky totiž ve skutečnosti nesledují pouze cíl minimalizace celkových nákladů údržby, ale současně optimalizují i další metriky jako je dostupnost služeb, spolehlivost a výkon, maximální možná doba odstávky a další. Druhým nedostatkem tohoto modelu je také to, že počítá s konstantní dobou mezi servisními úkony – MTBM, což odpovídá neefektivnímu systému periodické údržby.

Obr. 4. Závislost celkových nákladů údržby na MTBM



Zdroj: (3)

Na obrázku (Obr. 4) je graficky znázorněn jednoduchý model optimalizace celkových nákladů údržby v závislosti na hodnotě MTBM. Větší MTBM, tj. větší perioda mezi preventivními údržbami, znamená nižší hodnotu nákladů na preventivní údržbu (zelená křivka).



A samozřejmě naopak. Vyšší hodnota MTBM na druhé straně znamená vyšší pravděpodobnost poruchy systému a z toho plynoucí vyšší náklady na opravu (červená křivka). Součet obou těchto nákladů představuje celkové náklady na údržbu. Na obrázku jsou celkové náklady vyznačeny růžovou křivkou a jejich minimum určuje optimální periodu preventivní údržby. Jak však již bylo zmíněno, problémem tohoto modelu je jeho přílišná abstrakce. Orientace pouze na jedinou metriku celkových nákladů a ignorování jiných podstatných metrik, jako například spolehlivost a dostupnost, povede s největší pravděpodobností ke špatnému výsledku.

Stanovení celkových nákladů údržby je ve skutečnosti velmi složitý proces. Při podrobnější analýze lze zjistit, že metriky náklady na preventivní údržbu a náklady na havarijní údržbu, které jsou základem zmíněného základního modelu, lze rozložit na celou řadu dalších nákladových položek. Jejich množství přitom závisí na konkrétním předmětu údržby. Je zřejmé, že náklady na údržbu systému, který se přímo podílí na produkci podniku budou mnohem vyšší než ty, které se vztahují k údržbě nevýznamného podpůrného systému.

### 3 ÚDRŽBA INFORMAČNÍHO SYSTÉMU

Za dobu existence podnikových informačních systémů byla vyvinuta řada metodik pro jejich správu a provozování. Nejznámější, nejrozšířenější a pravděpodobně i nejucelenější z nich je svazek publikací zabývající se řízením v oblasti informačních technologií - ITIL. Přitom však není snadné ITIL výstižně charakterizovat. Podle (19) je ITIL *rozsáhlý, konzistentní a procesně orientovaný rámec pro oblast IT Service Managementu*. ITIL původně vznikl jako soupis nejlepších postupů (Best Practices) z oblasti ICT a jako takový byl dále rozvíjen a doplňován. V dnešní podobě, a své druhé verzi, již představuje ucelený standard, z něhož vychází řada dalších publikací. Největší nevýhodou ITIL je však právě jeho rozsáhlost a tím i malá srozumitelnost. Další nevýhodou ITIL je jeho špatná dostupnost pro veřejnost. Více informací o ITIL lze najít např. ve zdrojích (14, 19).

Druhým a mezi správci informačních systémů rozšířeným materiálem je soubor dokumentů Microsoft Operation Framework (12), momentálně ve třetí verzi, který je k dispozici ve své elektronické podobě zcela zdarma. Je to soubor více než dvaceti dokumentů, které jsou podle svého zaměření rozdělené do čtyř oblastí: optimalizace, podpora, změny a provoz informačních systémů. MOF vychází ze současných informačních technologií, ITIL verze 2.0 a z dosavadních zkušeností společnosti Microsoft se správou IS/ICT.

V České republice byla na téma řízení IS/ICT řada publikací. Převážně se však jedná o práce zabývající se obecnou strukturou a teorií řízení IS/ICT, např. (5, 8, 24), měřením výkonnosti IS/ICT a jejich metrikami, např. (22), či definováním metodik v oblasti IS/ICT, např. (4). Nepodařilo se mi však nalézt žádnou publikaci, která by se přímo zabývala tématem údržby informačních systémů a jejich optimalizace.

#### 3.1 Specifika informačních systémů

Informační systémy mají přes zmíněnou podobnost s výrobními systémy řadu specifík. Tato specifika jsou dána povahou a způsobem provozování informačních systémů. Při tvorbě vhodného systému údržby pro IS, obzvlášť pokud má být založen na systémech údržby pro klasické výrobní systémy, je nezbytné si tyto odlišnosti uvědomit. Mezi nejvýznamnější patří následující odlišnosti.

- a) IS minimálně podléhají fyzickému opotřebení.

- b) Zmetkovitost bývá způsobena pouze chybným naprojektováním a konstrukcí informačního systému, které generují chybný výstup. V jiných případech jsou chyby na výstupu způsobeny pouze chybami na vstupu.
- c) Za správu IS jsou zpravidla zodpovědní titíž zaměstnanci, kteří jej v podniku implementovali.
- d) Informační systémy jsou využívány pro podporu produkčních i pomocných podnikových procesů.
- e) Informační systémy slouží k uchování a zpracování podnikových informací.
- f) Díky povaze IS je nutné řešit otázku jejich zabezpečení.
- g) Informační systémy mají vícevrstvý charakter.

Posledně jmenované specifikum je při sestavování systému údržby klíčové a odvíjí se od něj celá filozofie údržby informačního systému. Vícevrstvý charakter IS je dán již jeho definicí, např. podle (10, s.14) *Informační systém (Information System) je soubor technického (hardware) a programového (software) vybavení, záznamových médií, dat a personálu, který organizace používá ke správě svých informací.* To znamená, že informační systém není tvořen jen programovými aplikacemi či počítači. Je to soubor řady komponent hmotné i nehmotné povahy, které je možné rozdělit do osmi vrstev (12). Platí přitom, že komponenty v dané vrstvě využívají služby vrstvy nejbližší nižší a zároveň poskytují své služby vrstvě vyšší. Komponenty z dané vrstvy nemohou poskytovat své služby, pokud správně nefunguje vrstva nižší. Jednotlivé vrstvy, podle MOF (12) jsou:

- a) **Služby** – soubor služeb, které IS jako celek poskytuje podniku (např. účetnictví, intranet, CRM, apod.),
- b) **Aplikace** – nejvyšší úroveň ICT; ta část firemního software, která slouží jako uživatelský interface, uživatelé pomocí ní zadávají a získávají data z/do IS, obsahuje algoritmy pro zpracování těchto dat (např. konkrétní účetní program, aplikace řízení skladů, apod.),
- c) **Middleware** – část firemního software která neobsahuje algoritmy jednotlivých aplikací, ale napomáhá či umožňuje jejich fungování (např. databázové servery, servery el. pošty, apod.),

- d) **Operační systém** – software řídící přidělování a užívání hardwarových prostředků aplikacím a vrstvě middleware; operační systémy pracovních stanic, serverů, přenosné výp. techniky (např. MS Windows XP, MS Windows 2003 Server, Linux, apod.),
- e) **Hardware** – technická zařízení poskytující své prostředky operačním systémům (např. počítače, servery, datová úložiště, apod.),
- f) **Počítačová síť** – soubor aktivních a pasivních komponent, které umožňují vzájemnou datovou komunikaci hardware; pasivní komponenty – kabeláž, zásuvky, propojky; aktivní kabeláž – zařízení řídící tok dat (např. rozbočovače, přepínače, směrovače, apod.),
- g) **Budovy a jejich vybavení** – konkrétní budovy s jejich vybavením a službami, ve kterých je IS provozován (např. budova + klimatizační systém + protipožární systém + zabezpečení, apod.),
- h) **Dodavatelské služby** – všechny komodity, které jsou do budov dodávány externě a nejsou pod přímou kontrolou podniku; zpravidla jsou poskytovány třetí osobou a jsou pro běh IS nezbytné (např. bezpečnostní služby, elektřina, internetové připojení, apod.).

### 3.2 Optimální model údržby informačního systému

Na základě výše uvedených teoretických poznatků lze již dostatečně detailně formulovat východiska pro zpracování analýzy vedoucí k navržení cílového systému údržby podnikového informačního systému.

Hlavním pilířem optimálního systému údržby bude zřejmě model prediktivní údržby. Důvodem je jeho nativní schopnost minimalizovat přímé náklady na údržbu. Aby bylo možné tento systém údržby realizovat, je třeba zajistit vhodné monitorování informačního systému, na jehož základě lze pak posoudit okamžitý stav informačního systému a především trend jeho vývoje. Správci IS pak budou moci být rychle informováni o případných poruchách IS, čímž se sníží čas potřebný k obnovení provozu a tím pádem i náklady na odstávku systému. Monitoring IS a následná predikce jeho budoucího stavu je také nutným předpokladem k tomu, aby mohly být servisní zásahy plánovány do doby, kdy odstávka IS způsobí minimální ztráty v podobě omezené produkce či jiné formy nákladů.

Časové úseky vhodné pro provádění údržby jsou vybírány s ohledem na minimalizaci negativních dopadů pro podnik. Tyto negativní dopady mohou mít různou formu. U informačních systémů které jsou propojeny s výrobními systémy tak, že jejich selhání má okamžitý a přímý vliv na produkci, budou jako hodnotící kritérium brány náklady z ušlé produkce. Složitější situace je ale v případě IS, který je využíván pouze podpůrnými podnikovými procesy (jako v případě IS v MND). V tomto případě je zřejmě vhodné uvažovat jen o nákladech z prostojů zaměstnanců, které při poruše IS mohou nastat. Z důvodů uvedených v kapitole 2.2 je dle mého názoru vhodné abstrahovat až na tu úroveň, kdy jako parametr sloužící k výběru časových úseků pro servisní zásahy bude brán pouze průměrný počet aktivních uživatelů dané služby IS. Toto zjednodušení si lze dovolit, jelikož lze tvrdit, že celkové náklady na odstávku různých služeb IS jsou řádově vyšší než náklady za údržbu. Optimální plán údržby bude tudíž směřovat údržbu do období, ve kterých je využití IS nejmenší. A to bez ohledu na to, jak velké to přinese náklady na údržbu. Ty budou totiž stále mnohem nižší než náklady na odstávku.

Odlíšná situace nastává u monitoringu a údržbě koncové výpočetní techniky, tj. pracovních stanic a laptopů. Z technického hlediska by zřejmě nebylo problematické zajistit automatizovaný monitoring i těchto komponent IS. Z hlediska lidských zdrojů ale může správa uživatelských počítačů představovat značnou zátěž, která je mnohdy nad možnosti příslušných správců IS. Z tohoto důvodu je vhodné, přenést část zodpovědnosti za správu koncových zařízení na jejich uživatele. Ti pak mohou na svých počítačích manuálně monitorovat některé vybrané vlastnosti, např. hlučnost, volné disková kapacita či rychlost odezvy, a zjištěné abnormality mohou sami odstraňovat podle vydaných metodických postupů. Velká část problémů tak může být včas vyřešena, ještě než stačí přerůst do stavu nefunkčnosti celého počítače s potřebou okamžitého zásahu kvalifikovaného správce IS. Tento model údržby uživatelských počítačů je vlastně aplikací jednoho z pilířů TPM při správě informačního systému.

### **3.3 Teoretická východiska pro zpracování analýz**

Aby optimální systém údržby respektoval všechny výše uvedené skutečnosti, musí analytická část obsahovat následující dílčí analýzy:

- analýza služeb poskytovaných subsystémy informačního systému,

- analýza míry kritičnosti služeb IS v závislosti na čase (BIA),
- analýza vlastností informačního systému vhodných k monitoringu.

Analýza služeb informačního systému je prvním logickým krokem a podkladem pro další analýzy. Jejím cílem je získat přehled o všech službách, které jsou informačním systémem nabízené. Není při tom důležité, kdo tyto služby využívá. Často to jsou uživatelé informačního systému – zaměstnanci, ale mohou to být i obchodní partneři podniku, úřady státní správy, technologická zařízení, apod. Výstupem této části analýzy tedy bude zřejmě data-báze, jejíž záznamy budou obsahovat název služby, její popis a počet jejich uživatelů.

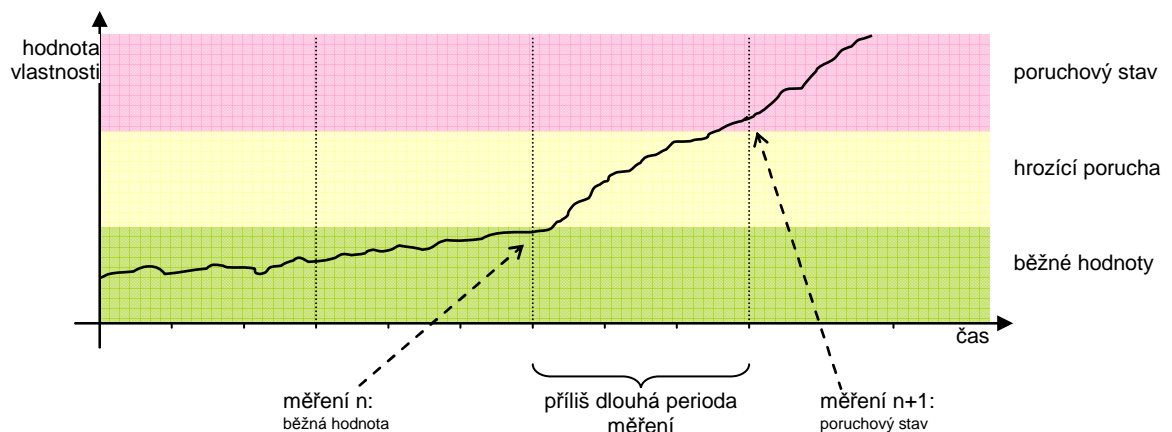
Vstupem pro analýzu kritičnosti služeb IS je procesní mapa podniku a výstup analýzy služeb IS, viz výše. Cílem analýzy je získat přehled o tom, jak se mění využití jednotlivých služeb IS v závislosti na čase. Míra využití bude na základě závěrů z kapitoly 3.2 určena podle průměrného počtu aktivních uživatelů.

Výstupem analýzy bude grafický přehled za každou službu IS, znázorňující počet aktivních uživatelů dané služby v období běžného týdne s pěti pracovními dny a dny pracovního klidu a volna. Počet aktivních uživatelů bude pro přehlednost rozdělen do pěti úrovní.

Každý podnikový systém má své vlastnosti – ukazatele, které v průběhu času mohou nabývat různých hodnot. Přitom hodnoty některých ukazatelů mohou vypovídat o stavu informačního systému a protože mají zpravidla cyklický vývoj závisující na stavu monitorovaného systému, viz. kapitola 1, lze podle nich predikovat budoucí vývoj systému. Cílem této analýzy je vyhledat pro každou službu IS vhodné ukazatele, jejichž hodnoty vypovídají o stavu komponent IS, na nichž je poskytování dané služby závislé. Tyto vlastnosti pak budou vhodné pro monitorování funkčnosti jak jednotlivých služeb, tak i celého informačního systému. Vstupem pro analýzu bude seznam subsystémů IS, sestavený v rámci předchozí analýzy. Výstupem pak bude seznam ukazatelů agregovaný podle služeb a významných komponent IS. U každé vlastnosti budou také zkoumány informace o tom:

- a) které hodnoty jsou z hlediska funkčnosti komponenty IS normální, které jsou zvýšené a které již znamenají přímé nebezpečí poruchy,
- b) jak často je vhodné tuto vlastnost monitorovat.

Obr. 5. Určení vhodné periody měření



Zdroj: (vlastní zpracování)

Je zřejmé, že časové intervaly ve kterých budou muset být různé vlastnosti monitorovány se budou lišit. Pro každou vlastnost je třeba stanovit takovou periodu měření, aby byla každá významná změna hodnot včas podchycena, jak znázorňuje obrázek (Obr. 5). Obecně lze říci, že čím kratší interval, tím lépe. Příliš krátká perioda však bude znamenat generování zbytečně velkého objemu dat, která budou muset být vyhodnocována.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 4 ANALÝZA IS PRO POTŘEBY IMPLEMENTACE OPTIMÁLNÍHO SYSTÉMU ÚDRŽBY

Všechny níže uvedené analýzy a projektová část se vztahují na informační systém ředitelství MND v Hodoníně, tj. technické vybavení, data, softwarové aplikace a dodavatelské služby instalované a provozované v této lokalitě. Ve skupině společností MND jsou provozovány další informační systémy, které jsou vzájemně datově propojené. Každý ze systémů má samostatně řešenou správu, která je zajištěna buď zaměstnanci dané společnosti, nebo kontraktory, formou outsourcingu.

### 4.1 O společnosti

Akciová společnost Moravské naftové doly je největší těžařskou společností ropy a zemního plynu v České republice. Těžbu provádí na 21 těžebních ložiscích s denní těžbou kolem 5000 barelů ropy a 250 tis. m<sup>3</sup> zemního plynu denně. Skupina MND také provozuje podzemní zásobník zemního plynu světových standardů Uhřice s kapacitou 180 mil. m<sup>3</sup>.

V posledních letech, prostřednictvím své dceřiné firmy MND Exploration & Production, Ltd. se sídlem v Londýně, výrazně expanduje na zahraniční trhy. V současné době komerčně těží plyn v Pákistánu z ložiska Sawan s denní těžbou plynu 10 mil. m<sup>3</sup> denně. Drží podíly v dalších průzkumných licencích v Pákistánu, Německu (Bavorsku), Rumunsku, Jemenu a nově v Súdánu a Maroku. Své aktivity má také v Rusku a na Ukrajině.

Tab. 1. Základní údaje o společnosti Moravské naftové doly, a. s.

<b>Název společnosti:</b>	<i>Moravské naftové doly, a. s.</i>
<b>Právní forma:</b>	akciová společnost
<b>Základní kapitál:</b>	806 825 000 Kč
<b>Počet zaměstnanců:</b>	332 pracovníků, z toho 235 THP a 97 v dělnických profesích
<b>Předmět podnikání:</b>	těžba ropy a zemního plynu; vyhledávání a průzkum ložisek ropy a zemního plynu; realizace a provozování podzemních zásobníků zemního plynu

Zdroj: (vlastní zpracování)

Firemní poslání společnosti Moravské naftové doly je vymezeno následujícími tezemi.

- a) Skupinu MND tvoří dynamicky se rozvíjející společnosti působící na regionálním i mezinárodním trhu s přírodními uhlovodíky.
- b) Vysoká výkonnost skupiny je dána silným a stabilním zázemím, profesionálním přístupem a kontinuální podporou odborného rozvoje týmu odborníků.
- c) V každém okamžiku si uvědomuje dopad lidské činnosti na přírodu, společnost a na budoucnost.
- d) Nabízí technicky bezpečné, kvalitní a spolehlivé služby a produkty optimalizované přesně podle požadavků zákazníka.
- e) Dlouhodobé vztahy postavené na důvěře jsou vizitkou kvalitní práce celé skupiny.

Cílem skupiny MND je v následujících pěti letech v rámci její strategie expanze a růstu zvýšit těžbu ropy a zemního plynu až na desetinásobek při zachování současné těžby na území České republiky.

Firemní filosofie nebyla ke dni dokončení této práce oficiálně zveřejněna.

## 4.2 Informační systém MND

Informační systém MND je tvořen různými dodavatelskými službami (internetové služby, datové propojení lokalit, servisní a licenční kontrakty, dodávka elektrické energie, atd.), technickým vybavením budov sloužícím k provozu IS (klimatizace, vytápění, atd.), počítačovou sítí (optické a metalické kabelové rozvody, aktivní prvky, atd.), uživatelskými pracovními stanicemi s operačními systémy a aplikacemi a v neposlední řadě servery s jejich operačními systémy, aplikacemi a middlewarem, které jsou na nich provozovány. Kromě toho je IS tvořen dalšími zařízeními jako například multifunkčními tiskovými zařízeními, záložními zdroji napájení, apod. Všechny tyto komponenty pak nabízí služby interním i externím uživatelům.

Informační systém je provozován ve dvou budovách sídla společnosti MND. Počítačová síť typu Ethernet má topologii hvězdy. Pátevní rozvody mezi místnostmi se servery a jednotlivými podlažími budov jsou realizovány optickými rozvody. Rozvody ke koncovým zařízením jsou metalické.

Na uživatelských pracovních stanicích je standardně provozován operační systém Microsoft Windows XP, balík kancelářských aplikací Microsoft Office 2000 Professional či produkt OpenOffice a antivirový software. Pracovní stanice jsou do počítačové sítě připojeny buď přímo, pomocí metalického kabelu, nebo vzdáleně pomocí technologie VPN (v případě uživatelů vzdáleně využívajících služby IS).

Na všech serverech je provozován operační systém Microsoft Windows 2003 Server nebo Microsoft Windows 2000 Server. Servery jsou logicky uspořádány do tzv. domény, která v podobě služby Active Directory, dále také AD, zajišťuje autentikaci uživatelů a přidělování zdrojů IS. Na serverech, resp. jejich interních a externích diskových zařízeních jsou uložena aplikační i uživatelská data. Na serverech jsou rovněž nainstalovány a provozovány sdílené uživatelské aplikace. Operační systém serverů slouží také jako platforma pro provoz middleware systémů. Jsou jimi: Microsoft Exchange 2000 Server (systém elektronické pošty), čtyři instance aplikace Microsoft SQL 2000 Server (databázový server), tři instance aplikace Microsoft Internet Information Server, resp. IIS (internetový server), dvě instance aplikace Microsoft Internet Access Server, resp. IAS (tzv. Radius server pro autentikaci uživatelů), antivirový systém Symantec AntiVirus System a antispamový systém GFI Mail Essentials.

### **4.3 Současný systém údržby informačního systému**

Za správu a údržbu IS zodpovídá oddělení informatiky (dále jen OIT), které je také z převážné části zabezpečuje prostřednictvím svých zaměstnanců.

Za údržbu serverů (hardware i operačního systému), middleware a víceuživatelských aplikací zodpovídají specializovaní pracovníci OIT – správci IS. Údržba hardware serverů je realizována systémem údržby po poruše. Speciální servisní smlouvy s dodavatelem hardware zajišťují opravu do čtyřiašedesáti hodin od nahlášení. Systematická profylaxe zařízení není prováděna. Údržba middleware a software provozovaných na serverech je prováděna systémem periodické údržby. Správci IS zajišťují pravidelné zálohování dat uložených na serverech tak, aby bylo v případě havárie možné co nejdříve obnovit provoz daných služeb IS.

Údržba HW a SW uživatelských pracovních je prováděna zpravidla až na základě požadavku uživatele. Z hlediska klasifikace systémů údržby se tedy jedná o údržbu po poruše. OIT se však systematicky snaží různými způsoby minimalizovat dobu potřebnou k obnově

jejich provozu. Například uzavíráním zvláštních servisních smluv na opravy hardware, či zálohováním software tak, aby se bylo možné co nejrychleji obnovit jeho funkční stav.

I údržba počítačové sítě a jejích komponent je realizována systémem údržby po poruše v kombinaci s rozšířenými servisními smlouvami na důležité hardwarové prvky sítě. Navíc OIT sestavilo plán obnovy provozu počítačové sítě, který popisuje řešení většiny možných havarijních situací.

Údržba elektrických rozvodů, klimatizačních systémů a ostatních komponent budov, které ovlivňují provoz IS, zajišťuje oddělení správy budov. OIT zde, podobně jako v případě dodavatelských služeb, stanovuje a kontroluje kvalitu dodání.

Dodavatelské služby týkající se IS sjednává, koordinuje a kontroluje OIT. Snahou OIT je, aby všechny klíčové služby byly poskytovány v dostatečné kvalitě a aby byla při jejich výpadku zajištěna potřebná redundance. Služby jsou poskytovány prostředky dodavatelů, kteří také zajišťují jejich údržbu.

#### **4.4 Analýza služeb informačního systému**

Cílem této analýzy je získat přehled o službách, které podnikový informační systém nabízí. Pro účely této práce však byly do analýzy zahrnuty pouze ty služby IS, které jsou svým způsobem průřezové, využívané více uživateli napříč organizační strukturou. Informační systém MND poskytuje i poměrně velké množství služeb, které jsou využívány prostřednictvím jednonoživatelských, tzv. desktopových aplikací. Prakticky ve všech případech se jedná o různě složité databázové aplikace sloužící k vedení pracovní agendy konkrétního zaměstnance (např. evidence vozidel, evidence mobilních telefonů, kniha jízd, atd.). Protože selhání těchto aplikací má jen minimální vliv na firemní procesy či na velikost nákladů z prostojů, dovoluji si je pro zvýšení přehlednosti této práce do následujících analýz nezahrnout.

Výsledky analýzy služeb informačního systému MND jsou uvedeny v příloze P II (Tab. 5). Kromě názvů jednotlivých služeb tabulka obsahuje také jejich stručný popis, soupis dalších komponent IS, na kterých funkčnost dané služby závisí a počet uživatelů, kteří danou službu využívají. Pro větší přehlednost neuvádím do výčtu komponent potřebných pro funkčnost dané služby ty komponenty IS, které jsou pro všechny služby stejné a pro každou

službu by se tak v tabulce znovu opakovaly. Jsou to hardware počítačové sítě či hardware a software uživatelských stanic.

#### 4.5 Analýza kritičnosti služeb IS

Jako podklady pro tuto analýzu byly původně vzaty výsledky analýzy služeb IS (Tab. 5) a zjednodušená procesní mapa MND uvedená na obrázku přílohy P I (Obr. 9).

Zmíněná procesní mapa MND se bohužel pro účely této analýzy ukázala jako nevyhovující. Jednak proto, že znázorňuje jen nejvyšší podnikové procesy bez více detailního rozčlenění na sub-procesy, což by mělo pro tuto analýzu daleko větší vypovídací schopnost. Dalším, závažnějším, nedostatkem této mapy je, že v ní, i přes zmíněnou obecnost, chybí řada procesů, především podpůrných. Dále v ní, i přes její přehledovou úroveň, nejsou znázorněny vazby mezi některými procesy, např. vazby na proces řízení zdrojů. Protože v MND neexistuje jiný zdroj, který by obsahoval vhodný přehled podnikových procesů a zároveň jeho vytvoření je nad rámec této práce, není možné v rámci této práce posoudit míru kritičnosti služeb IS pro podnikové procesy.

V první části analýzy bylo pro všechny služby IS zjišťováno, kolik uživatelů celkem danou službu využívá. Počet uživatelů jednotlivých služeb byl zjištěn přesně na základě údajů zanesených v informačním systému.

Ve druhé části analýzy bylo v daných časových obdobích sledováno, kolika uživateli jsou jednotlivé služby aktivně využívány. Z těchto údajů pak byla pro jednotlivé služby a časové úseky odvozena míra kritičnosti služeb na chod podniku. Tyto údaje jsem získal kombinací dotazování uživatelů, využití osobních zkušeností a dlouhodobým monitorováním vhodných ukazatelů IS, které vypovídají o míře využití služeb a aplikací IS.

Výsledky této analýzy jsou uvedeny v tabulce přílohy P III (Tab. 6). Řádky tabulky, příslušející jednotlivým službám obsahují kromě názvu služby a informace a celkovém počtu jejich uživatelů také grafické přehledy využití služby v průběhu běžného pracovního dne, dne pracovního klidu a pracovního volna. Různé barevné odstíny odpovídají různým úrovním využití služeb. Kromě toho jsou v těchto grafických přehledech znázorněny časové úseky, ve kterých probíhá automatická údržba subsystémů IS, jako např. zálohování dat, defragmentace databází, apod.

K údajům o počtech uživatelů jednotlivých služeb IS je nutné uvést, že většina z nich je využívána i uživateli z jiných lokalit (v tabulce jsou označeny zeleně). V případě lokalit, které neleží ve stejném časovém pásmu jako podnikové ředitelství MND, tj. GMT+1:00, je třeba zohlednit jejich časový posun. Těmito lokalitami momentálně jsou: pobočka MND EP v Islamabadu, pobočka MND v Moskvě a sídlo MND EP v Londýně.

#### 4.6 Analýza vlastností IS vhodných pro monitorování

Při provádění této analýzy bylo nutno zohlednit vícevrstvý charakter IS, popsany v kapitole 3.1. Jako podklad pro tuto analýzu sloužil přehled služeb IS (Tab. 5). Tato tabulka je nejen seznamem klíčových služeb IS, ale poskytuje také informace o tom, na kterých komponentách IS jsou tyto služby závislé, tzn. které komponenty je třeba monitorovat.

Výsledek analýzy je uveden v tabulce přílohy P IV (Tab. 7). Řádky tabulky obsahují informace o názvu komponenty IS, jejíž stav má být zjišťován. Těmito komponentami zde již nejsou pouze služby IS, ale i ostatní komponenty náležejících do nižších vrstev IS. Dalšími informacemi uvedenými v řádcích tabulky jsou pak jednotlivé vlastnosti různých komponent IS, které by měly být periodicky monitorovány. Těmito vlastnostmi jsou buď základní vlastnosti IS, které lze přímo změřit, např. teplota v místnosti serverů, volná disková kapacita, apod. Druhým typem vlastností jsou odkazy na funkčnost jiných komponent IS, která musí být ověřována monitoringem dalších, základních, vlastností IS. U každé vlastnosti jsou v tabulce uvedeny rozsahy normálních, abnormálních a kritických hodnot, které již zpravidla znamenají bezprostřední riziko poruchy dané komponenty IS. V posledním sloupci tabulky jsou pro každou vlastnost uvedeny vhodné časové intervaly pro její periodické monitorování. Tyto periody byly ve většině případů stanovené empiricky na základě zkušeností správců jednotlivých subsystémů IS.

Pro lepší znázornění vazeb a závislostí mezi jednotlivými komponentami IS jsou v tabulce barevně rozlišeny jednotlivé vlastnosti a komponenty podle příslušných vrstev IS.

Termínem „Dostupnost“ jsem měl u vlastností komponent na mysli jejich datovou dostupnost v rámci počítačové sítě. Tzn. jestli je daná komponenta korektně připojená do počítačové sítě a jestli s ostatními komponentami dokáže komunikovat. Hodnotami této vlastnosti je logická hodnota ano/ne.

Funkčností se zde rozumí takový stav dané komponenty IS, který je podmíněn dalšími vlastnostmi této nebo jiných komponenty, u nichž žádná z nich nesmí nabývat kritických hodnot.

Pro zjišťování funkčnosti middleware komponent a operačních systémů se často používá monitoring stavu jejich služeb. Službami se zde rozumí speciální software, který běží jako součást operačního systému, přičemž je nainstalován spolu s operačním systémem nebo s některou middleware komponentou. Tyto služby mohou být v operačním systému buď spuštěné nebo zastavené.

#### 4.7 Zhodnocení výsledků analýz

Je zřejmé, že stávající systém údržby IS je nevyhovující. Jednoznačně pozitivní je trend přesunu řady procesů na dodavatelské organizace, jejichž kvalita je smluvně garantována a ověřena. Pozitivní je také snaha o minimalizaci následků případné havárie prostřednictvím systematického zálohování a vytvářením havarijních plánů. Pro údržbu IS takového rozsahu, jaký je provozován v MND, je zvolený systém údržby, tj. údržby po poruše, velmi nevyhovující. Takto prováděná údržba vede ke zbytečně dlouhým časům potřebným k obnově provozu porouchaných systémů a tím i ke vzniku zbytečných prostojů. Kvůli chybějícímu systému monitorujícímu stav IS se zaměstnanci zodpovědní za jeho správu dozvídají o případných poruchách se zpožděním, což vede k dalšímu zbytečnému prodlužování celkové doby potřebné opětovného zprovoznění systému. Pro eliminaci těchto negativních jevů bude vhodné aplikovat některý z „vyšších“ systémů údržby založených na predikci stavu informačního systému a jeho komponent.

Analýza využití služeb IS podle očekávání ukázala, že míra využití kopíruje pracovní dobu zaměstnanců a některé podnikové procesy. Kvůli plánované systémové údržbě, která pravidelně probíhá každý večer pracovního dne a každé sobotní ráno, se prostor pro provádění preventivní údržby zužuje na nedělní ranní hodiny nebo sobotní a nedělní večery. Řešením by mohla být i změna v načasování pravidelné systémové údržby nebo částečné omezení dostupnosti služeb o nedělích.

Analýza kritických vlastností IS ukázala, že hodnoty většiny těchto vlastností jsou pouze dvoustavové. Tato skutečnost je klíčová pro stanovení optimálního plánu údržby IS. Jelikož hodnoty většiny kritických vlastností IS nenabývají hodnot z většího rozsahu, není

podle nich možné předpovědět trend vývoje stavu jednotlivých subsystémů IS. Je jen možné ověřit, jestli je daná komponenta IS funkční nebo ne. Navrhovaný model údržby tím bude zřejmě mít spíše charakter kombinace systému údržby po poruše a systému periodické preventivní údržby, než prediktivního modelu údržby.

Vhodná perioda monitorování těchto dvoustavových vlastností je svým způsobem kompromisní. Pokud už nejde predikovat, kdy může dojít k poruše komponenty IS, je cílem, aby se správce systému o poruše dozvěděl alespoň co nejdříve po jejím vzniku. Z toho vyplývá, že by měla být hodnota periody monitorování minimální. To však přináší velké nároky na výkonnost monitorovacího systému, datovou propustnost počítačové sítě a v neposlední řadě i ukládání naměřených dat pro pozdější vyhodnocování. Je tedy nutné volit kompromisní hodnotu, která zaručí krátkou reakční dobu v případě poruchy, ale také nízkou zátěž pro informační systém. Odhadem byla tato perioda stanovena na deset minut s tím, že bude během zkušebního provozu upravena.

Vzhledem k množství monitorovaných vlastností a poměrně krátké periodě bude nutné vybrat dostatečně robustní monitorovací nástroj, který bude schopný měřená data vyhodnocovat v reálném čase a spolehlivě informovat definované osoby o stavu IS. Je totiž zřejmé, že monitoring IS bude muset být zajištěn automaticky pracujícím systémem. Manuální kontrola bude vykonávána jen u těch vlastností, které neumožňují automatický sběr hodnot, např. zbývající množství papíru v zásobnících tiskáren.

Řešení navržené pouze na monitorování potřebných vlastností IS a na údržbě prováděné na základě zjištění nestandardních stavů by však zřejmě brzy narazilo na omezení v podobě lidských zdrojů. Stávající počet pracovníků OIT by zřejmě nebyl schopný v dostatečné době reagovat na všechny nestandardní stavy celého IS. Bylo by pravděpodobně nutné přijmout další zaměstnance zajišťující správu IS, což je v přímém rozporu se současným trendem. Logickým a teoreticky i jednoduchým řešením je přenést část zodpovědnosti za fungování IS i na jeho uživatele, tedy na uživatele počítačů. Tím by se do navrhovaného systému údržby zakomponoval jeden z pilířů TPM - autonomní údržba, čímž by konečný systém údržby získal zcela nový charakter.

Zavedení takového systému údržby IS by pro podnik, resp. pro jeho zaměstnance představovalo poměrně významnou změnu v uvažování o fungování IS. Změna se týká především vnímání spoluúčasti a spoluzodpovědnosti všech uživatelů výpočetní techniky za kvalitu



provozu informačního systému jako celku. Doposud je tato zodpovědnost převedena takřka výhradně na OIT. Mnoho uživatelů tak vnímá výpočetní techniku jako něco, co jim sice bylo svěřeno do užívání, ale o co přitom nemusí pečovat. I když uživatelé cítí, že jejich produktivita práce přímo závisí na stavu této techniky, projevují minimální ochotu přispívat k jejímu bezporuchovému provozu a správu svých počítačů zcela ponechávají na několika pracovnících OIT.

Nový systém údržby IS navrhovaný v následující části této práce tak zřejmě bude vycházet z rozdělení IS na část spravovanou samotnými uživateli a část udržovanou OIT. Zatímco údržba subsystémů IS zajišťovaná pracovníky OIT se bude opírat spíše o systém automatického monitoringu IS, údržba koncových počítačů bude prováděna jednotlivými zaměstnanci manuálně na základě firemního řídicího dokumentu.

## 5 PROJEKT ZAVEDENÍ OPTIMÁLNÍHO SYSTÉMU ÚDRŽBY IS

Ze závěrů analytické části této práce vyplývá, že implementace optimálního systému údržby podnikového IS překročí svým rozsahem hranice OIT a stane se celopodnikovou záležitostí. Bude znamenat nejen pořízení nových technologií v podobě monitorovacích prostředků pro sledování kritických vlastností IS, ale pozměnění i dosavadní pracovní postupy jak zaměstnanců OIT, tak i všech uživatelů IS. Předpokládám, že finanční náročnost celé akce nepřesáhne jedno sto tisíc českých korun, čímž by se nový systém údržby mohl napláňovat a realizovat pouze v režii OIT. Avšak právě kvůli nutné změně odpovědností takřka všech zaměstnanců a jejich pracovních postupů bude nezbytné, aby se celá akce implementace realizovala formou projektu s plnou podporou managementu společnosti.

Přínosy tohoto projektu je možné definovat v několika následujících bodech:

- vytvoření funkčního systému automatizovaného monitorování činnosti IS, vedoucí k minimalizaci reakční doby na vzniklé poruchy IS a tím i k minimalizaci nákladů na odstávku IS.
- přenesení odpovědnosti za monitorování stavu uživatelských počítačů na jejich uživatele, vedoucí čímž se zefektivní údržba této části IS,
- zefektivnění údržby IS ze strany OIT,
- možnost zpětného vyhodnocení všech vzniklých poruch a nestandardních stavů IS.

Pro potřeby plánování projektu a jeho zpětné kontroly jsem definoval následující cíle.

- a) Délka realizační fáze nesmí překročit tři měsíce.
- b) Technologické řešení projektu musí být vytvořeno z existujících, na trhu volně dostupných, standardních produktů a služeb.
- c) Pořizovací cena HW části řešení nesmí přesáhnout jedno sto tisíc českých korun.
- d) Pořizovací cena SW části řešení musí být menší než šedesát tisíc českých korun.
- e) Realizace projektu musí být proveditelná v rámci běžných pracovních činností pracovníků OIT, tj. bez využití práce přesčas či dodavatelských prací.
- f) Nový systém údržby musí pokrývat všechny subsystémy IS tak, jak byly analyzovány v předchozí části této práce.

## 5.1 Studie proveditelnosti projektu

Přestože tento projekt se svými náklady, rozsahem činností, technologickou náročností či požadavky na lidské zdroje bude řadit mezi malé, jednoduché projekty, o jeho realizaci musí rozhodnout management společnosti. Jako podklad pro toto rozhodnutí slouží následující studie proveditelnosti projektu, která se zabývá především analýzou rizik, která mohou během realizace projektu vyvstat, financováním a ekonomickou návratností projektu, změnami v podnikových procesech a samozřejmě popisuje vlastní technické řešení a harmonogram činností realizace projektu.

### 5.1.1 Organizace a řízení projektu, lidské zdroje

Pro účely realizace tohoto projektu je vhodné nadefinovat níže uvedené personální role. Dosazení konkrétních zaměstnanců MND do pozic těchto rolí bude úkolem manažera projektu. Těmito rolemi jsou:

- manažer projektu,
- správce systému,
- operátor monitoringu,
- správce monitoringu,
- uživatel počítače,
- referent nákupu.

Manažer projektu zodpovídá za vedení celého projektu. Navrhuje obsazení ostatních personálních rolí a řídí jejich práci, řídí realizaci projektu v souladu se stanoveným časovým a finančním plánem projektu, vyhodnocuje splnění cílů projektu a reportuje managementu společnosti. Vzhledem k malému rozsahu projektu a personálnímu obsazení ostatních rolí bude vedením projektu pověřen vedoucí OIT, tzn. bude aplikován útvárový projektový management.

Správce systému zodpovídá za konkrétní subsystém podnikového IS. V rámci projektu se podílí na konfiguraci monitorovací aplikace. Zodpovídá za to, že monitorovací aplikace bude nastavena tak, aby korektně sledovala subsystémy IS, které spadají do jeho správy. Reaguje na hlášení od monitorovacího systému a operátora monitoringu. Tato role bude obsazena více zaměstnanci na základě rozdělení zodpovědností na OIT.

Operátor monitoringu zodpovídá za pravidelné manuální sledování hodnot vybraných vlastností IS, které nemohou být monitorovány automatizovaně. Při zjištění abnormálních či kritických hodnot je zodpovědný za informování příslušného správce systému. Role bude obsazena pracovníkem OIT.

Správce monitoringu instaluje monitorovací HW a SW, zodpovídá za korektní nastavení monitorovací aplikace dle požadavků jednotlivých správců systému a projektové dokumentace. Dále trvale zodpovídá za funkčnost monitorovací aplikace a neprodleně informuje všechny správce systému o případných poruchách této aplikace. Role bude obsazena pracovníkem OIT.

Uživatel pracovní stanice zodpovídá za pravidelné manuální sledování hodnot určených vlastností operačního systému a aplikací, které jsou nainstalovány na jemu svěřené pracovní stanici. V případě zjištění abnormálních či kritických hodnot postupuje podle dle směrnice vydané k tomuto účelu oddělením informačních technologií. Pokud uživatel pracovní stanice nemůže nestandardní situaci vlastními silami sám vyřešit, neprodleně o tomto stavu informuje správce systému. Tato role bude obsazena všemi zaměstnanci společnosti, kteří mají ke své práci svěřený počítač či laptop a využívají IS v lokalitě Hodonín.

Referent nákupu zodpovídá za objednání a kontrolu dodání potřebného HW a SW. Role odpovídá stejnojmenné pracovní pozici z oddělení zásobování.

Předpokládám, že všechny činnosti definované v rámci plánu realizace (viz kapitola 5.1.2) budou zaměstnanci vykonány v rámci jejich běžných pracovních úkolů bez nutnosti práce přesčas či ve dnech pracovního klidu a volna.

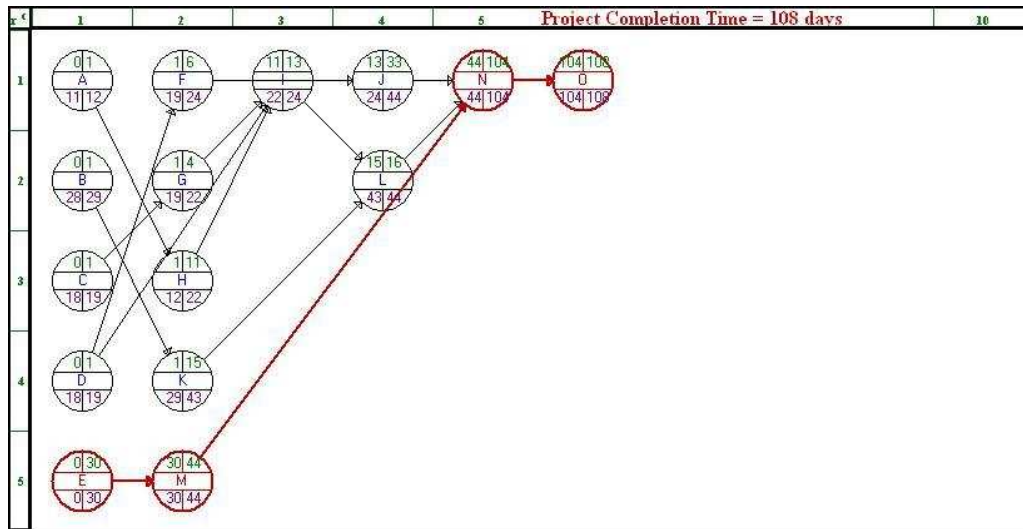
### **5.1.2 Plán realizace projektu**

Projekt jsem rozdělil na činnosti, jejichž přehled je uveden v tabulce přílohy P V (Tab. 8). Tabulka rovněž obsahuje informace o délce trvání jednotlivých činností, jejich návaznosti a názvy rolí zodpovědných za vykonání jednotlivých činností.

Na základě dat ve zmíněné tabulce byl pomocí softwarového balíku WinQSB sestaven síťový graf činností (Obr. 6) a byly vypočteny jeho charakteristiky (Obr. 7).

Počátečním bodem je schválení projektu vedením společnosti.

Obr. 6. Síťový graf projektu



Zdroj: (vlastní zpracování)

Obr. 7. Charakteristiky síťového grafu

08-04-2007 17:01:35	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	no	1	0	1	11	12	11
2	B	no	1	0	1	28	29	28
3	C	no	1	0	1	18	19	18
4	D	no	1	0	1	18	19	18
5	E	Yes	30	0	30	0	30	0
6	F	no	5	1	6	19	24	18
7	G	no	3	1	4	19	22	18
8	H	no	10	1	11	12	22	11
9	I	no	2	11	13	22	24	11
10	J	no	20	13	33	24	44	11
11	K	no	14	1	15	29	43	28
12	L	no	1	15	16	43	44	28
13	M	Yes	14	30	44	30	44	0
14	N	Yes	60	44	104	44	104	0
15	O	Yes	4	104	108	104	108	0
	Project Completion Time	=	108	days				
	Number of Critical Path(s)	=	1					

Zdroj: (vlastní zpracování)

Nejkratší doba průchodu sítí (nejkratší doba, ze kterou lze projekt uskutečnit) je 108 dní.

Kritickou cestu, tj. posloupnost navazujících činností od počátečního do koncového uzlu jejichž celková rezerva je nulová, tvoří činnosti: E, M, N, O (vytvoření směrnice pro uživatele počítačů; schválení směrnice; zkušební provoz a testování; vyhodnocení zkušebního provozu). Zkrácení těchto činností přímo umožní zkrácení nejkratší dobu průchodu sítí. V tomto projektu by mělo smysl uvažovat především o zkrácení činnosti E a M, které by mohlo přinést výrazné urychlení celého projektu. Doba trvání činností E a M, přináší čin-

nostem A, B, C, D, F, G, H, I, J, K, L poměrně vysokou celkovou časovou rezervu v rozmezí 11 až 28 dní.

Činnosti D, F, G, I, J a L mají nenulovou volnou časovou rezervu, konkrétně D – 10 dní, F, G a J – 7 dní, I – 2 dny a L – 28 dní. Tato rezerva může být vyčerpána bez vlivu na následující činnosti.

Všechny činnosti mají nulovou nezávislou časovou rezervu, tzn. pokud kterákoliv činnost započne v nejpozději přípustném termínu, nemůže být zpožděna, aniž by se zabránilo bezprostředně následujícím činnostem začít realizaci v nejdříve možném termínu.

### 5.1.3 Technické řešení projektu

Pro technickou realizaci projektu jsem navrhnul kombinaci hardwarového a softwarového řešení. Jádrem řešení bude softwarový produkt GFI Network Server Monitor (9), který bude zajišťovat automatické monitorování hodnot v rozsahu dle tabulky kritických vlastností IS (Tab. 7). Software bude nainstalován na dedikovaném počítači.

Protože je žádoucí, aby monitorovací počítač bezchybně sledoval stav IS i v průběhu jeho poruch, je nezbytné, aby byl na službách podnikového IS maximálně nezávislý. Tato „nezávislost“ bude zajištěna na několika úrovních:

- a) nezávislost na napájecím napětí,
  - b) nezávislost na internetovém připojení,
  - c) nezávislost na počítačové síti,
  - d) nezávislost na službách AD.
- Ad. a) Monitorovací systém musí být schopen informovat o stavu IS i po výpadku napájecího napětí v celé budově a to alespoň po dobu 15 minut od výpadku. Aby byla tato podmínka splněna, bude počítač vybaven záložním napájecím zdrojem, tzv. UPS s dostatečnou kapacitou.
- Ad. b) Aby mohli správci IS přijímat od monitorovacího systému varovná hlášení i v případě selhání internetového připojení či služby elektronické pošty, je nutné pro monitorovací počítač zajistit samostatné připojení k Internetu. Toto připojení bude realizováno pomocí GSM telefonního modemu s instalovanou SIM-kartou mobilního operátora s aktivovanými službami pro připojení do sítě Internet.

V případě potřeby tak bude možné odesílat varovné zprávy formou e-mailu či SMS nezávisle na internetovém připojení a systému elektronické pošty.

- Ad. c) Pro zvýšení spolehlivosti monitorování je vhodné, aby byl monitorovací počítač připojen do počítačové sítě více než jedním síťovým adaptérem a zároveň k různým aktivním prvkům sítě. Tím se eliminuje riziko, že se pro monitorovací počítač stane celý IS nedostupný po té, co selže aktivní prvek, přes který je monitorovací počítač do sítě připojen. Počítač bude tedy vybaven dvěma síťovými adaptéry a pomocí nich bude připojen do počítačové sítě na dvou různých místech.
- Ad. d) Nezávislost monitorovacího počítače na adresářové službě Active Directory bude zajištěna tím, že počítač bude nainstalován jako samostatný, tzn. že nebude připojen do podnikové počítačové domény. Tím bude moci pracovat i tehdy, pokud budou služby informačního systému nefunkční.

Z hlediska hardwarové konfigurace musí monitorovací počítač splňovat požadavky uvedené v tabulce (Tab. 2). Operačním systémem bude MS Windows XP Professional CZ.

Tab. 2. Hardwarová konfigurace monitorovacího počítače

Parametr	Hodnota
Procesor	Intel Core 2 Duo E4400 a vyšší
Operační paměť	1 GB; DDR2
Pevný disk	160 GB a více; 7.200 otáček/min.; SATA
CD-ROM mechanika	CDRW/DVD; SATA
Grafický adaptér	pro grafické rozlišení 1280x1024 bodů / True Color
Síťový adaptér	2x 10/100Base-TX
Porty	6x port USB2; 1x RS-232
Modem	Ateus Easy Gate + SIM-karta O2 + tarif O2 Internet Mobil 384
Monitor:	LCD monitor 17"
Klávesnice, myš:	USB standardní CZ klávesnice (QWERTY); USB optická myš
Záložní napájecí zdroj:	APC Smart-UPS 1000VA USB & Serial 230V

Zdroj: (vlastní zpracování)

Softwarový produkt GFI Network Server Monitor byl vybrán na základě mých dosavadních výborných zkušeností s kvalitou aplikací a uživatelskou podporou společnosti GFI, jejíž některé produkty jsou v MND provozovány. Při výběru bylo samozřejmě podstatné, aby aplikace splňovala následující požadavky, které byly stanoveny na základě předchozích analýz:

- kompatibilita s operačním systémem Microsoft Windows XP nebo Microsoft Windows 2000,
- schopnost monitorovat služby operačního systému Microsoft Windows,
- schopnost monitorovat velikost a existenci konkrétních souborů a složek
- schopnost monitorovat zbývající místo na disku,
- schopnost monitorovat činnost SMTP serveru a DNS serveru,
- schopnost monitorovat funkčnost služby Microsoft Active Directory a aplikací Microsoft Exchange Server a Microsoft SQL Server,
- schopnost monitorovat činnost sebe sama,
- zasílání varovných zpráv pomocí e-mailu a SMS,
- možnost definice uživatelských rolí.

Monitorovací aplikace bude nainstalována na monitorovacím počítači a bude nastavena tak, aby zajišťovala sledování vlastností IS v rozsahu stanoveném v tabulce kritických vlastností IS (Tab. 7). V aplikaci budou dále nadefinovány jednotlivé komunikační cesty pro odesílání varovných hlášení tak, aby se hlášení odesílala efektivně a pouze těm správcům IS, kteří za správu dané oblasti IS zodpovídají.

#### **5.1.4 Změny podnikových procesů**

Jak jsem zmínil v předchozím textu, ne všechny hodnoty kritických vlastností (Tab. 7) je technicky možné nebo žádoucí monitorovat automatizovaně. Takové vlastnosti je pak třeba monitorovat manuálně. Těmito vlastnostmi jsou:

- množství papíru v zásobnících tiskárny,
- množství toneru v zásobnících tiskárny,
- okolní teplota serveru,



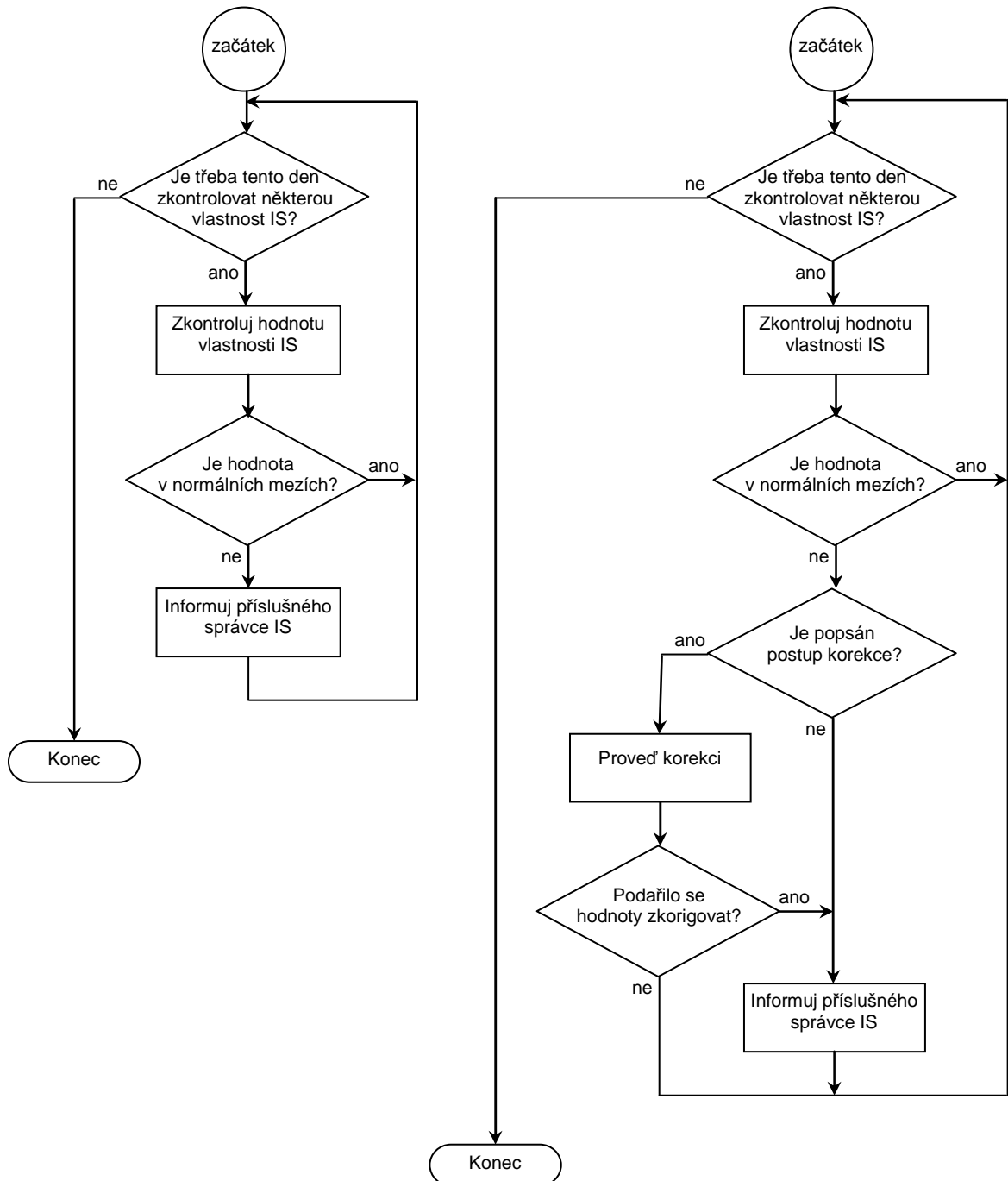
- volná disková kapacita na disku počítače,
- hlučnost provozu počítače,
- velikost souboru osobních složek v aplikaci Microsoft Outlook na počítači,
- doba spuštění operačního systému počítače.

Hodnoty množství papíru a toneru v zásobnících tiskáren jsou snadno zjistitelné na ovládacím panelu na každé z tiskáren nebo pomocí konfiguračního softwarového rozhraní tiskáren, avšak tyto hodnoty nelze obdržet v digitální podobě. Stejně tak hodnotu okolní teploty serveru lze získat pouhým odečtením z pokojového teploměru v místnosti se servery. Automatizovaný odečet teploty by byl možný jen instalací digitálního teplotního čidla připojeného do počítačové sítě (přímo nebo prostřednictvím některého ze serverů).

Z těchto důvodů musí manažer projektu obsadit roli operátora, pravděpodobně zaměstnancem OIT, aby ve stanovených časových intervalech prováděl manuální odečet a následné vyhodnocení hodnot těchto vlastností. V případě zjištění abnormálních či kritických hodnot pak operátor musí neprodleně informovat správce příslušných subsystémů IS. Reakce a následné akce těchto správců se pak již řídí podle platných metodických postupů OIT. Manuální monitoring musí být prováděn trvale ve stanovených periodách (Tab. 7). Na OIT tak vznikne nový proces, jehož schéma je znázorněno v levé části níže uvedeného obrázku (Obr. 8). Majitelem procesu je vedoucí OIT.

Obdobný proces vznikne i pro účely monitorování kritických vlastností uživatelských počítačů, jen s tím rozdílem, že manuální sledování nebude vykonávat role operátoru monitoringu, ale role uživatel počítače, tj. každý zaměstnanec, jemuž byla svěřena pracovní stanice nebo laptop. Perioda sledování jednotlivých vlastností, jejich normální, abnormální a kritické hodnoty a reakce na ně budou vycházet z tabulky kritických vlastností IS (Tab. 7) a budou popsány ve speciálním řídicím dokumentu – směrnici OIT. Proces manuálního monitorování kritických vlastností počítače se bude od předešlého procesu lišit tím, že uživatel počítače se nejdříve snaží nestandardní stav na svém počítači napravit a až tehdy, pokud je neúspěšný, kontaktuje správce systému. Schéma tohoto procesu je znázorněno v pravé části následujícího obrázku (Obr. 8). I zde je majitelem procesu OIT.

Obr. 8. Schéma procesu manuálního monitorování kritických vlastností IS a počítače



Zdroj: (vlastní zpracování)

### 5.1.5 Analýza rizik

V souvislosti s projektem byly identifikováni možní nositelé oprávněného zájmu (Tab. 3), kteří mají, případně nemají, zájem na realizaci projektu a jeho uvedení do rutinního provozu. Charakter jejich zainteresování je v tabulce znázorněna znaménky + (v případě pozitivního zájmu) nebo znaménkem – (v případě negativního zájmu). Intenzita tohoto zájmu je

znázorněna počtem znamének. V tabulce je také uvedena míra jejich vlivu na realizaci projektu.

Tab. 3. Nositelé oprávněného zájmu

Nositel oprávněného zájmu	Popis	Zájem	Vliv
uživatelé počítačů	Uživatelé vznikne nová povinnost. Svým negativním postojem mohou významně zkomplikovat implementaci a rutinní provoz.	--	vysoký
vedoucí OIT	Realizací projektu získá účinný nástroj pro sledování IS a omezení jeho poruchovosti. Má dostatečné pravomoci k přinucení uživatelů ke kooperaci. Má nástroje k motivování pracovníků OIT.	+++	vysoký
zaměstnanci OIT	Realizací projektu získají účinný nástroj pro sledování stavu systémů, za které zodpovídají. I přes počáteční pracnost se budou k projektu stavět pozitivně.	++	střední
správce budov	Díky monitorovacímu systému se rychle dozví o vzniklých poruchách. Na jejich vznik však bude muset reagovat dostatečně rychle.	- / +	malý
management MND	Management bude pravděpodobně souhlasit s realizací projektu protože povede ke snížení nákladů. Na druhé straně může vyžadovat řádné naplánování finančních prostředků a může realizaci přesunout na další rok.	+++/-	vysoký

Zdroj: (vlastní zpracování)

Druhou částí analýzy rizik je identifikace vlastních rizikových faktorů, jejich možného dopadu na projekt, pravděpodobnost vzniku a možných způsobech jejich řízení. Výsledky těchto analýz jsou uvedeny v tabulkách (Tab. 9 a Tab. 10) příloh P VI a P VII.

Nejmenší riziko pro projekt představuje možnost nenadálého zvýšení cen hardware a software. Kvůli silné konkurenci mezi dodavateli může být riziko zvýšení ceny způsobeno buď

oslabením měny, nebo zvýšením cen na světovém trhu. Toto riziko lze účinně eliminovat vytvořením přibližně desetiprocentní rezervy v rozpočtu projektu.

Stejně tak možnost opoždění dodání hardware a software nepředstavuje v tržní situaci s převisem nabídky vážné riziko. Lze jej omezit vytvořením několikadenní časové rezervy v harmonogram projektu.

Ani nedostatek lidských zdrojů na OIT nepředstavuje riziko, které by vážně omezilo dokončení projektu. I toto riziko lze eliminovat vytvořením časové rezervy v harmonogramu projektu a pečlivým řízením činností na OIT.

Významným rizikem už je však možnost, že pořízený software nebude zcela splňovat všechny požadavky. Jelikož se jedná o software, se kterým nikdo z OIT zatím nemá praktické zkušenosti, bude nutné věnovat velkou pozornost prostudování dokumentace a testovacímu provozu. Protože ale vybraný software vyhovuje převážně většině stanovených požadavků, budou případné nedostatky řešeny průběžně při jejich zjištění.

Vážné riziko pro realizaci projektu představuje možnost, že management podniku tento projekt, i přes jeho ekonomickou výhodnost, v tomto roce neschválí. Protože finanční prostředky na tento projekt nebyly naplánovány, je toto riziko poměrně vysoké. Lze ho snížit vhodnou prezentací výhod projektu před managementem společnosti. Cílem je, aby prostředky na projekt byly mimořádně přiřazeny z rozpočtových rezerv podniku. V případě neuvolnění finančních prostředků musí být požadované prostředky řádně naplánovány a realizace projektu odsunuta.

Nejvýznamnější a trvalé riziko pro projekt představují samotní uživatelé počítačů, kteří se na údržbě IS přímo podílejí. Toto riziko lze eliminovat propagací přínosů projektu, namátkovou kontrolou uživatelů, působením na uživatele prostřednictvím jejich nadřízených.

#### **5.1.6 Finanční analýza projektu**

V průběhu realizace projektu budou jednorázově spotřebovány náklady na pořízení potřebného technického a programového vybavení (viz kapitola 5.1.3) a náklady na dodavatelské služby. Po dobu provozování navrženého monitorovacího systému budou dále průběžně spotřebovávány měsíční náklady na dodavatelské telekomunikační služby a roční náklady na uživatelskou podporu pro monitorovací aplikaci. Náklady na lidskou sílu nebudou uvažovány.

Cena za software se odvíjí od počtu monitorovaných zařízení připojených do počítačové sítě (serverů, počítačů, síťových tiskáren, aktivních síťových zařízení, atd.). Nezáleží již na tom, kolik různých vlastností IS je na každém z těchto zařízení monitorováno. V rámci roční uživatelské podpory má majitel licence této aplikace právo na bezplatnou technickou podporu a na bezplatné nové verze této aplikace.

Na základě předběžných cenových nabídek oslovených dodavatelských firem byl vytvořen rozpočet projektu (Tab. 4). Ceny jsou v rozpočtu uvedeny v Kč bez DPH. Termíny úhrady jednotlivých položek jsou orientační a počítají se od dne zahájení projektu, resp. dne objednání (den D). Vycházejí přitom z obvyklé doby splatnosti faktur, kterou má společnost MND dohodnutou s jejími obchodními partnery.

Tab. 4. Rozpočet projektu

Rozpočtová položka	Termín platby [dny]	Charakter nákladů	Cena [Kč]
monitorovací počítač	D+90	Spotřební mat.	25.000,-
záložní napájecí zdroj	D+90	Spotřební mat.	13.000,-
bezdrátový modem	D+14	Spotřební mat.	2.700,-
monitorovací aplikace	D+90	Ostatní služby	33.900,-
aktivace datových služeb	D+14	Ostatní služby	90,-
<b>Celkem realizační náklady</b>			<b>74.690,-</b>
měsíční poplatek za datové služby		Ostatní služby	550,-
roční poplatek za uživatelskou podporu		Ostatní služby	6.780,-
<b>Celkem roční průběžné náklady</b>			<b>13.380,-</b>

Zdroj: (vlastní zpracování)

Z hlediska odpisů je z tabulky zřejmé, že všechny rozpočtové položky budou v účetnictví odepsány v účetním období, ve kterém budou pořízeny.

Veškeré náklady projektu budou hrazeny z vlastních zdrojů společnosti.

Z realizace projektu nevyplývají žádné budoucí příjmy. Jeho přínosem bude snížení nákladů na odstávku IS při jeho poruše. Čas vzniku a velikost těchto nákladů však nelze předpovědět a jejich skutečnou velikost lze stěží vyčíslit. Z těchto důvodů nebudu provádět analýzu cash-flow. Všechny peněžní toky (výdaje) vyplývají z tabulky rozpočtu (Tab. 4).

Rovněž rentabilitu projektu lze kvůli nízké předvídatelnosti a vyčíslitelnosti nákladů odstávku IS obtížně vyčíslit. Vzhledem k výši pořizovacích a pravidelných provozních nákladů a rovněž vzhledem k rozsahu IS a počtu jeho uživatelů si dovoluji tvrdit, že pokud navrhovaný systém údržby IS bude funkční, bude tento projekt jednoznačně rentabilní. Proti váhou realizačních a provozních nákladů budou významné úspory v nákladech na odstávku IS, snížení počtu poruch IS a efektivnější workflow na OIT.

## 5.2 Zhodnocení projektu

Předpokládaná délka realizace projektu je 108 dní včetně rezerv již zahrnutých do časů jednotlivých činností. Délka realizace je tak o dvanáct dní kratší, než bylo požadováno. Projekt bude realizován pomocí standardního HW, SW řešení od renomovaných společností a pomocí běžných datových služeb mobilního operátora. Projekt tedy vyhovuje i druhému kritériu, tj. požadavku na standardní řešení. Také finanční kritéria na projekt budou s velkou rezervou splněna. Cena HW řešení nepřekročí částku 41.000,- Kč a pořizovací cena SW aplikace bude 34.000,- Kč. Všechny činnosti spojené s realizací projektu budou realizovány pracovníky OIT v rámci jejich běžných pracovních činností. Nepředpokládají se žádné přesčasové ani dodavatelské práce. Použité technologické řešení a nové pracovní postupy navržené v předchozí části této práce umožní monitorování všech kritických vlastností IS v takovém rozsahu a periodách, jaké byly definovány v analytické části (Tab. 7).

Pokud tedy bude projekt realizován v rozsahu specifikovaném ve studii proveditelnosti, splní všechna kritéria, která byla definována v úvodu projektové části této práce.

Největší riziko pro projekt budou představovat uživatelé počítačů. Jestliže nebudou dostatečně seznámeni a ztotožnění s účelem a významem projektu, pokud nebudou dostatečně motivováni k přijetí své zodpovědnosti, bude význam celého projektu degradován. Z tohoto důvodu bude pro úspěch projektu nezbytná podpora ze strany nejvyššího vedení společnosti.

Skutečnost, že finanční prostředky na projekt nemusí být uvolněny podle požadavků OIT, může znamenat jen odklad realizace projektu do příštího roku, aby mohlo být čerpání prostředků řádně naplánováno. Vzhledem k celkové výši potřebných prostředků a výhod, které podniku realizace projektu přinese, nepředpokládám, že vedení společnosti tento projekt zamítne.

## **6 SPLNĚNÍ CÍLŮ DIPLOMOVÉHO PROJEKTU**

### **6.1 Splnění hlavního cíle**

Hlavní cíl, tedy navržení projektu implementace optimálního systému údržby podnikového informačního systému ve společnosti Moravské naftové doly, a. s., se podařilo splnit. V kapitole 5 je zpracována studie proveditelnosti projektu, která obsahuje jak popis a harmonogram realizace, tak i analýzy určené managementu společnosti jako podklad pro rozhodnutí o realizaci projektu.

### **6.2 Splnění dílčích cílů**

#### **6.2.1 Teoretické stanovení optimálního systému údržby informačního systému**

Teoretický model optimálního systému údržby IS je popsán v kapitole 3.2. Je kombinací systému prediktivní údržby a autonomní údržby uživatelských pracovních stanic a laptopů. Systém prediktivní údržby se opírá o monitoring kritických vlastností IS a analýzu využití služeb IS v závislosti na čase.

#### **6.2.2 Analýza stávajícího systému údržby a nalezení jeho silných a slabých stránek**

Struktura a rozsah stávajícího podnikového IS jsou uvedeny v kapitole 4.2. Současný systém údržby IS je popsán v kapitole 4.3 a jeho výhody a slabiny jsou následně vyhodnoceny v kapitole 4.7.

#### **6.2.3 Analýza míry kritičnosti služeb informačního systému na chod podnikových procesů**

Na základě důvodů uvedených v kapitole 3.2, bylo upuštěno od sestavení analýzy míry kritičnosti služeb IS na chod podnikových procesů. Místo ní bylo navrženo sestavit podstatně jednodušší avšak pro potřeby této práce postačující analýzu využití služeb podnikového IS v závislosti na čase. Tato analýza je popsána v kapitole 4.5 a její výsledky jsou uvedeny v tabulce (Tab. 6) přílohy P III.



#### **6.2.4 Analýza kritických vlastností informačního systému**

Analýza kritických vlastností podnikového IS, které jsou vhodné k periodickému monitorování jeho stavu je popsána v kapitole 4.6 a její výsledky jsou uvedeny v tabulce (Tab. 7) přílohy P IV.

#### **6.2.5 Navržení realizace systému optimální údržby informačního systému**

Praktická realizace systému optimální údržby IS je popsána v kapitole 5, kde jsou také definovány požadavky – cíle projektu, v rámci něhož má být systém údržby v podniku implementován. Kapitola 5.1 obsahuje studii proveditelnosti tohoto projektu. V následující kapitole 5.2 je vyhodnoceno jak navržený projekt splňuje určené cíle a požadavky.

## 7 ZÁVĚR

Hlavním cíl této diplomové práce, tj. navržení optimálního systému údržby podnikového informačního systému s využitím metody TPM ve společnosti Moravské naftové doly, a. s., se mi podařilo splnit. Výsledkem práce je analýza proveditelnosti projektu, v jehož rámci by měl být nový systém implementován.

Z obsahu této práce je zřejmé, že údržba počítačových systémů má mnoho společného s údržbou výrobních zařízení. Naproti tomu ale mají informační systémy svá specifika, která hrají významnou roli i při stanovení optimálního režimu jejich údržby.

Jedním s těchto specifik je skutečnost, že komponenty informačních systémů, narozdíl od výrobních zařízení, jen minimálně podléhají mechanickému opotřebení. Kvůli tomu tak většina jeho kritických vlastností mění svého hodnoty spíše skokovitě než plynule. Následkem toho lze na informační systémy jen stěží aplikovat prediktivní systém údržby.

Druhou odlišností, se kterou jsem se při zpracování této práce setkal, je skutečnost, že uživatele výpočetní techniky nejsou zpravidla odměňováni na základě produktivity své práce, jako je tomu u pracovníků obsluhujících výrobní zařízení. To přináší jisté problémy při implementaci autonomní údržby uživatelských počítačů, kde chybí účinný motivační prvek. Protože ale efektivita navrženého systému údržby do značné míry závisí právě na autonomní údržbě, bude třeba do budoucna věnovat velkou pozornost a úsilí dodatečnému motivování uživatelů ke svědomitému provádění údržby svých počítačů.

I přes tyto skutečnosti jsem ve své práci dokázal, že při správě informačního systému lze použít stejné metody jako při správě běžných výrobních zařízení.

Budu velmi potěšen, pokud vedení společnosti Moravské naftové doly, a. s. použije tuto práci jako podklad pro inovaci stávajícího systému údržby podnikového informačního systému a rozhodne se realizovat navržený projekt.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

1. BASL, J. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 1. vydání. Praha: Grada, 2002. 144 s. ISBN 80-247-0214-2
2. BASL, J., MAJER, P., ŠMÍRA, M. *Teorie omezení v podnikové praxi: zvyšování výkonnosti podniku pomocí nástrojů TOC*. 1. vydání. Praha: Grada, 2003. 216 s. ISBN 80-247-0613-X.
3. BERGER, D. *Maintanance optimization and your Plant* [online]. Itasca (USA), Plant Services, 2005. [cit. 2007-05-05].  
URL: <<http://www.plantservices.com/articles/2005/492.html>>
4. BUCHALCEVOVÁ, A. *Metodiky vývoje a údržby informačních systémů: kategorizace, agilní metodiky, vzory pro návrh metodiky*. 1. vydání. Praha: Grada, 2004. 164 s. ISBN 80-247-1075-7.
5. DOHNAL, J. POUR, J. *Řízení podniku a řízení IS/IT v informační společnosti*. Praha: VŠE, 1999. ISBN 80-7079-023-7
6. EARL, M. J. *Management Strategies for Information Technology*. 1st edition. New Jersey: Prentice Hall, 1989. 228 p. ISBN 01-355-1656-0.
7. FITCHETT, D. *What is True Downtime Cost (TDC)?* [online]. [s.l.]. [cit. 2007-05-20]. URL: <[www.afestlouis.org/Download/True\\_Downtime\\_Cost.pdf](http://www.afestlouis.org/Download/True_Downtime_Cost.pdf)>
8. GÁLA, L, POUR, J., TOMAN, P. *Podniková informatika: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi*. 1. vydání Praha: Grada, 2005. 484 s. ISBN 80-247-1278-4
9. GFI. *GFI Network Server Monitor* [online]. [s.l.]. [cit. 2007-07-02].  
URL: <<http://www.gfi.com/nsm>>
10. JAŠEK, R. *Informační a datová bezpečnost*. 1. vydání Zlín: UTB FaME, 2006. 140 s. ISBN 80-7318-456-7
11. JONES, M. *The Use and Abuse of OEE* [online]. [Bedford (Great Britain)]: Productivity Europe. [cit. 2007-05-03].  
URL: <<http://www.productivityeurope.org/main-content-pages/content/the-use-and-abuse-of-oee.html>>

12. Microsoft. *Microsoft Operations Framework (MOF)* [online]. [s.l.]. [cit. 2007-05-12]. URL: <http://www.microsoft.com/technet/solutionaccelerators/cits/mo/mof>
13. MND. *Příručka systému jakosti a EMS*. 4. aktualizace. Hodonín (Česká republika): MND, 2005.
14. RUDD, C. *Úvodní přehled ITIL* [online]. Wokingham (United Kingdom): itSMF. [cit. 2007-05-04].  
URL: <[http://www.hp.cz/katalog/pdf/2006\\_06\\_ivodniprehledITILSKMSfinal28896.pdf](http://www.hp.cz/katalog/pdf/2006_06_ivodniprehledITILSKMSfinal28896.pdf)>
15. ŘEPA, V. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 1. vydání. Praha: Grada, 2006. 268 s. ISBN 80-247-1281-4
16. Strategos. *High Reliability Maintenance* [online]. [USA?]:Strategos. [cit. 2007-05-22]. URL: <[http://www.strategosinc.com/maintenance\\_reliability.htm](http://www.strategosinc.com/maintenance_reliability.htm)>
17. SYNEK, M. at al. *Podniková ekonomika*. 4. vydání. Praha: C. H. Beck, 2006. 474 s. ISBN 80-7179-892-4
18. Tata Consultancy Service Ltd. *Software Maintenance* [online]. [s.l.]. [cit. 2007-04.23].  
URL: <[http://elearning.tvn.tcs.co.in/SMaintenance/SMaintenance/sm\\_contents.htm](http://elearning.tvn.tcs.co.in/SMaintenance/SMaintenance/sm_contents.htm)>
19. Telefónica O2 Services, spol s r.o. *Co je ITIL*. [online]. [Praha (Česká republika)]: [cit. 2007-05-14]. URL: <[http://www.ital.cz/ital/co\\_je.html](http://www.ital.cz/ital/co_je.html)>
20. TUČEK, D., BOBÁK, R. *Výrobní systémy*. 2. vydání. Zlín: UTB FaME, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1
21. TUČEK, D., TUČKOVÁ, Z. *Proč bořit hranice*. BIZ. 2006, roč. XI, č.12, s. 70-71. ISSN 1214-8431
22. UČEŇ, P. at al. *Metriky v informatice: jak objektivně zjistit přínosy informačního systému*. 1. vydání. Praha: Grada, 2001. 140 s. ISBN 80-247-0080-8.
23. VENKATESH, J. *An Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. [online]. [Booragoon (Australia)]: Plant Maintenance Resource Center [cit. 2007-04-27]. URL: <[http://www.plant-maintenance.com/articles/tpm\\_intro.shtml](http://www.plant-maintenance.com/articles/tpm_intro.shtml)>

24. VOŘÍŠEK, J. *Strategické řízení informačního systému a systémová integrace*. 1. vydání. Praha: Management Press, 2006. 324 s. ISBN 80-85943-40-9.
25. WILLIAMSON, R. *Total Productive Maintenance: What It Is and What It Is Not* [online]. [USA?]:Strategic Work Systems. [cit. 2007-05-14].  
URL: <http://www.swspitcrew.com/articles/TPM%20What%20Is%20It%200606.pdf>
26. WRENN, G. *Ten steps to a successful business impact analysis* [online]. [s.l.].  
[cit. 2007-06-03].  
URL: <[http://searchdatacenter.techtarget.com/tip/0,289483,sid80\\_gci1094071,00.html](http://searchdatacenter.techtarget.com/tip/0,289483,sid80_gci1094071,00.html)>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

AD	Active Directory, Replikovaná databáze udržující bezpečnostní, konfigurační a jiné strukturované informace v systému MS Windows 2000 (X)
BIA	Analýza dopadů, zejména finančních, způsobených nefunkčností komponent podnikového výrobního systému (Business Impact Analysis)
CRM	Systém pro správu vztahů se zákazníky (Customer Relationship Management)
Ethernet	Technologický standard pro datovou komunikaci
DNS	Server zajišťující službu DNS nebo služba zajišťující překlad symbolických jmen na adresy protokolu IP (Domain Name System / Server)
GB	Giga Byte, jednotka množství dat, 1GB = 10 <sup>9</sup> Byte
GMT	Greenwichský střední čas (Greenwich Mean Time)
GSM	Technologický standard pro digitální mobilní komunikaci (Global System for Mobile communications)
HW	Technické vybavení počítače (Hardware)
IAS	Komponenta systému MS Windows Server zajišťující autentikaci a autorizaci vzdálených uživatelů (Internet Authentication Service)
IIS	Microsoft Internet Information Server, komponenta systému MS Win
IMAP server	Server zajišťující přístup ke službám elektronické pošty pomocí komunikačního protokolu IMAP (Internet Mail Access Protocol)
IS	Informační systém
ICT	Informační a telekomunikační technologie
ITIL	Svazek publikací zabývajících se řízením v oblasti informačních technologií (Information Technology Infrastructure Library)
LAN	Lokální počítačová síť (Local Area Network)
Linux	Operační systém na bázi systému UNIX
Middleware	Část firemního software která neobsahuje algoritmy jednotlivých aplikací,

---

	ale napomáhá či umožňuje jejich fungování
MND	Moravské naftové doly, a. s.
MND EP	MND Exploration and Production Limited
MOF	Microsoft Operations Framework
MS	Microsoft
MTBM	Průměrný interval provádění údržby (Mean Time Between Maintenance)
OEE	Ukazatel celkové efektivnosti zařízení (Overall Equipment Effectivness)
OIT	Oddělení informačních technologií
PDA	Elektronický diář s operačním systémem (Personal Digital Assistant)
Router	Směrovač, zařízení směřující komunikaci mezi datovými sítěmi
Server	Počítač (hardware) nebo proces poskytující uživatelům své služby
SIM (karta)	Elektronická karta sloužící k identifikaci účastníka v mobilní síti (Subscriber Identity Module)
SMS	Textová služba mobilních sítí GSM (Short Message System)
SMTP server	Server zajišťující výměnu zpráv elektronické pošty pomocí protokolu SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
SQL (server)	Databázový server, zde Microsoft SQL Server
SW	Programové vybavení (Software)
TBM	Periodická údržba (Time Based Maintenance)
TDC	Náklady na odstávku (True Downtime Cost)
TPM	Totálně produktivní údržba (Total Productive Maintenance)
UPS	Zařízení pro záložní napájení el. zařízení (Uninterruptible Power Supply)
VPN	Technologie pro zajištění bezpečné datové komunikace v prostředí cizí datové sítě (Virtual Private Network)
VT	Výpočetní technika

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Fáze stavu zařízení v závislosti na čase a provádění oprav a údržby .....	11
Obr. 2. Základní pilíře Total Productivity Maintenance .....	16
Obr. 3. Závislost struktury nákladů údržby na úrovni údržby .....	18
Obr. 4. Závislost celkových nákladů údržby na MTBM.....	24
Obr. 5. Určení vhodné periody měření .....	31
Obr. 6. Síťový graf projektu.....	45
Obr. 7. Charakteristiky síťového grafu .....	45
Obr. 8. Schéma procesu manuálního monitorování kritických vlastností IS a počítače.....	50
Obr. 9. Zjednodušená procesní mapa MND, a. s. ....	67



**SEZNAM TABULEK**

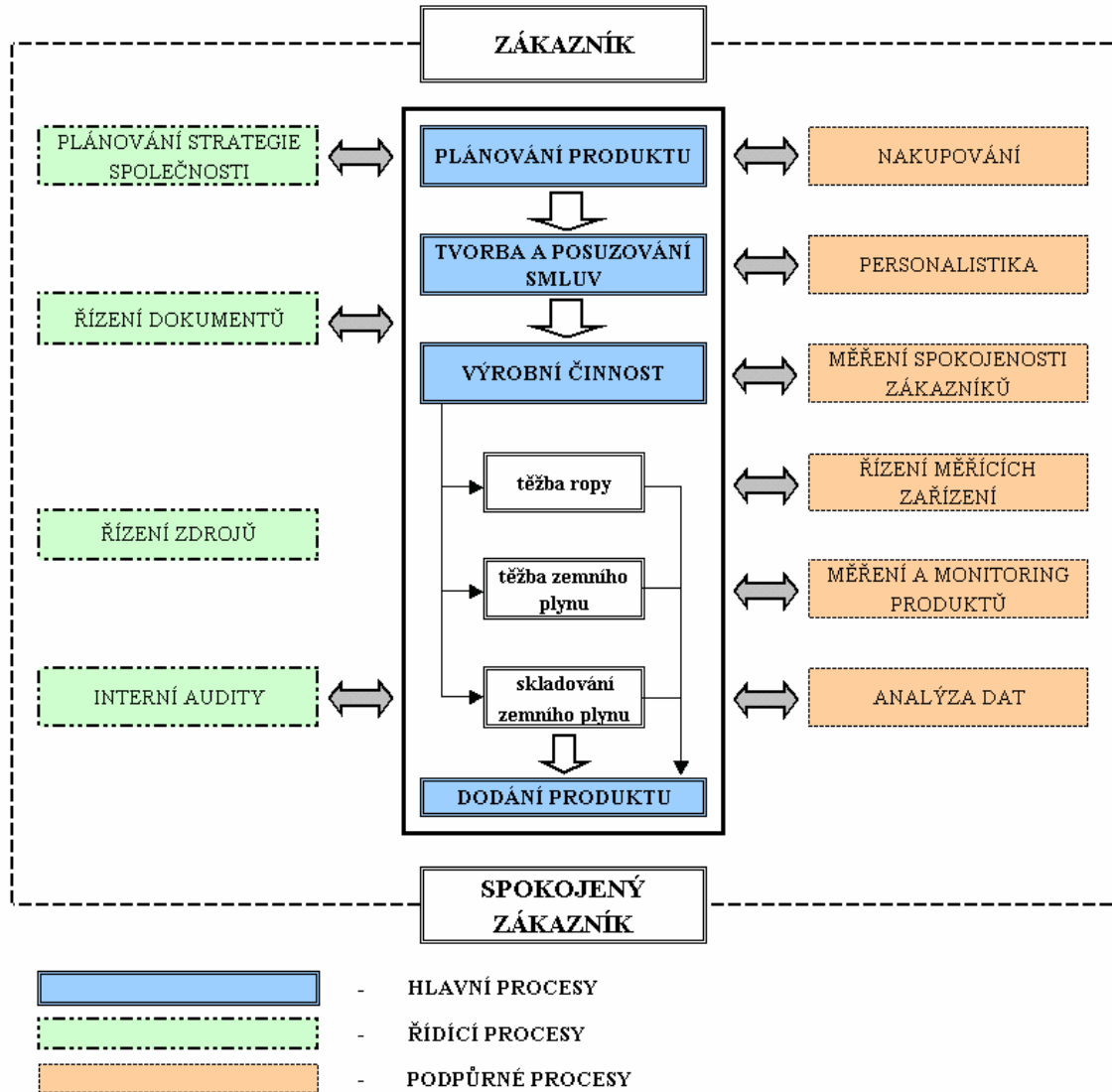
Tab. 1. Základní údaje o společnosti Moravské naftové doly, a. s. ....	33
Tab. 2. Hardwarová konfigurace monitorovacího počítače .....	47
Tab. 3. Nositelé oprávněného zájmu.....	51
Tab. 4. Rozpočet projektu.....	53
Tab. 5. Služby poskytované informačním systémem MND .....	68
Tab. 6. Míra využití služeb IS MND v závislosti na čase.....	70
Tab. 7. Přehled kritických vlastností informačního systému .....	72
Tab. 8. Přehled činností projektu a jejich návaznosti .....	77
Tab. 9. Analýza rizikových faktorů projektu .....	78
Tab. 10. Usměrnění, monitorování a řízení rizikových faktorů.....	79

**SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha P I: Zjednodušená procesní mapa MND .....	67
Příloha P II: Služby informačního systému MND .....	68
Příloha P III: Využití služeb informačního systému v závislosti na čase .....	70
Příloha P IV: Kritické vlastnosti informačního systému .....	72
Příloha P V: Přehled činností projektu .....	77
Příloha P VI: Rizikové faktory projektu .....	78
Příloha P VII: Management rizikových faktorů.....	79

# PŘÍLOHA P I: ZJEDNODUŠENÁ PROCESNÍ MAPA MND

Obr. 9. Zjednodušená procesní mapa MND, a. s.



Zdroj: (12)

## PŘÍLOHA P II: SLUŽBY INFORMAČNÍHO SYSTÉMU MND

Tab. 5. Služby poskytované informačním systémem MND








Název služby IS	Stručný popis služby	Závislost na ostatních složkách IS
Datové propojení vzdálených lokalit	Nepřetržité vzájemné datové propojení počítačové sítě MND, MND EP a ostatních detašovaných pracovišť	služby IS: Internetové připojení ve všech lokalitách počítačová síť: VPN routery ve všech lokalitách
Datové připojení vzdálených uživatelů	Zabezpečené vzdálené připojení uživatelů mobilní VT do LAN	služby IS: Internetové připojení middleware: IAS počítačová síť: VPN router v podnikové síti dodavatelské služby: O2 OnePort
Datový sklad	Úložiště sdílených dat a dokumentů	hardware: server S9, S2, diskové pole
Digitální archiv dokumentů	Uložení, prohlížení a archivace zdigitalizovaných dokumentů	aplikace: SARA middleware: MS SQL server hardware: server SS, archiv magneto-optických médií
Elektronická pošta	Příjem, odesílání a uložení zpráv el. pošty, antispamová a antivirová kontrola	služby IS: Internetové připojení aplikace: Exchange, GFI Mail Essential hardware: server S3

Název služby IS	Stručný popis služby	Závislost na ostatních složkách IS
Geografický informační systém	geologicko-technologický informační systém napojený na mapový podklad	služby IS: Intranetový portál, Internetové připojení middleware: SQL aplikace: GIS hardware: server SG
Internetové připojení	Přístup k síti Internet pro uživatele IS	počítačová síť: VPN router v podnikové síti dodavatelské služby: O2 OnePort
Intranetový portál	Informační portál pro zaměstnance, sklad řídicích dokumentů	aplikace: IIS middleware: SQL hardware: server SI, S4
Počítačová síť	Ověření uživatelů IS a přidělení uživatelských oprávnění k jednotlivým zdrojům a službám IS	middleware: adresářová služba AD počítačová síť: aktivní a pasivní komponenty počítačové sítě
Tiskové služby	Tisk uživatelských dokumentů na centrálních síťových tiskárnách	middleware: SQL hardware: síťové multifunkční tiskárny Canon
Účetnictví, mzdy, personalistika	Vedení účetní a personální agendy společnosti	aplikace: Navision Attain, Target 2100 middleware: SQL hardware: server SE, ST

Zdroj: (vlastní zpracování)



Legenda:

-  Nulové využití, maximálně 1 aktivní uživatel
-  Mírné využití, 2 – 10 aktivních uživatelů
-  Střední využití, 11 – 25 aktivních uživatelů
-  Zvýšené využití, 26 – 50 aktivních uživatelů
-  Intenzivní využití, více než 51 aktivních uživatelů
-  Zálohování dat, plánovaná údržba systému
-  Sdílená služba, využívaná i uživateli z jiných lokalit

Zdroj: (vlastní zpracování)

## PŘÍLOHA P IV: KRITICKÉ VLASTNOSTI INFORMAČNÍHO SYSTÉMU

Tab. 7. Přehled kritických vlastností informačního systému

Komponenta IS	Vlastnost IS a její měrná jednotka	Hodnoty vlastnosti			Vhodná perioda měření
		Normální	Abnormální	Kritické	
Datové propojení vzdálených lokalit	Funkčnost VPN routeru na vzdálené lokalitě [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost VPN routeru v podnikové síti [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
Datové připojení vzdálených uživatelů	Funkčnost IAS na serveru S3 [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost IAS na serveru ST [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost VPN routeru v podnikové síti [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
Datový sklad	Funkčnost serveru S9 [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Volná kapacita datového skladu [GB]	$\langle 10; \infty \rangle$	$\langle 0,5; 10 \rangle$	$\langle 0; 0,5 \rangle$	6 hod.
Digitální archiv dokumentů	Funkčnost serveru SS [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Volná kapacita magneto-optického úložiště [GB]	$\langle 10; \infty \rangle$	$\langle 2; 10 \rangle$	$\langle 0; 2 \rangle$	24 hod.
Elektronická pošta	Funkčnost serveru S3 [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.








Komponenta IS	Vlastnost IS a její měrná jednotka	Hodnoty vlastnosti			Vhodná perioda měření
		Normální	Abnormální	Kritické	
	Funkčnost služby antispamového systému [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost služby antivirového systému [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Dostupnost serveru SMTP u ISP [ano/ne]	ano	---	ne	30 min.
Geografický informační systém	Funkčnost Intranetového portálu [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost serveru SG [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost SQL na serveru S4 [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
Internetové připojení	Funkčnost VPN routeru v podnikové síti [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Dostupnost výchozího routeru u ISP [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Dostupnost DNS serverů u ISP [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
Intranetový portál	Funkčnost serveru SI [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost serveru S4 [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost IIS na serveru SI [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost SQL na serveru S4 [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Volná disková kapacita na úložišti dokumentů na serveru SI [GB]	$\langle 5; \infty \rangle$	$\langle 2; 5 \rangle$	$\langle 0; 2 \rangle$	24 hod.

Komponenta IS	Vlastnost IS a její měrná jednotka	Hodnoty vlastnosti			Vhodná perioda měření
		Normální	Abnormální	Kritické	
Počítačová síť	Funkčnost všech aktivních prvků počítačové sítě [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost AD	ano	---	ne	10 min.
Tiskové služby	Dostupnost síťových tiskáren [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost serveru SP [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
Účetnictví, mzdy, personalistika	Funkčnost serveru SE [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost serveru ST [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Funkčnost SQL na serveru SE [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
Antispamový systém	Spuštění služby antispamového systému na serveru S3	ano	---	ne	dle nadřazené komponenty IS
	Doba do vypršení ročního kontraktu na podporu produktu [dny]	$\langle 30; \infty \rangle$	$\langle 10; 30 \rangle$	$\langle 0; 10 \rangle$	10 min.
Antivirový systém	Funkčnost serveru S4	ano	---	ne	10 min.
	Funkční služba antivirového systému na serveru S3	ano	---	ne	10 min.
IAS na serveru Sx	Spuštění služby IAS na serveru [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Dostupnost služby AD [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Lze ověřit přihlášení pomocí testovacího uživatelského účtu [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
IIS na serveru Sx	Spuštění služby IIS na serveru [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.

Komponenta IS	Vlastnost IS a její měrná jednotka	Hodnoty vlastnosti			Vhodná perioda měření
		Normální	Abnormální	Kritické	
Exchange na serveru Sx	Spuštění služeb Exchange serveru [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Volné disková kapacita pro log-soubory a databáze [GB]	$\langle 5; \infty \rangle$	$\langle 2; 5 \rangle$	$\langle 0; 2 \rangle$	24 hod.
	Velikost databáze [GB]	$\langle 0, 12 \rangle$	$\langle 12, 15 \rangle$	$\langle 15, \infty \rangle$	1 den
	Funkčnost serveru IMAP [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Počet zpráv čekající na odeslání ve všech frontách [počet zpráv]	$\langle 0, 5 \rangle$	$\langle 5, 9 \rangle$	$\langle 10, \infty \rangle$	20 min.
Služba AD	Funkčnost serveru S3	ano	---	ne	10 min.
	Lze ověřit přihlášení pomocí testovacího uživatelského účtu [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
SQL na serveru Sx	Funkčnost serveru Sx [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Dostupnost databázových instancí [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Volná disková kapacita pro log-soubory a databáze SQL serveru [GB]	$\langle 10; \infty \rangle$	$\langle 2; 10 \rangle$	$\langle 0; 2 \rangle$	24 hod.
Server Sx	Dostupnost serveru [ano/ne]	ano	---	ne	10 min.
	Volná disková kapacita na systémovém disku serveru [GB]	$\langle 0,5; \infty \rangle$	$\langle 0,3; 0,5 \rangle$	$\langle 0; 0,3 \rangle$	24 hod.
	Okolní teplota serveru [°C]	$\langle 22, 26 \rangle$	$(15,22) \vee (26,30)$	$(\infty, 15) \vee \langle 30, \infty \rangle$	24 hod.
Počítač x	Volná kapacita na sys. disku počítače [GB]	$\langle 0,3; \infty \rangle$	$\langle 0,05; 0,3 \rangle$	$\langle 0; 0,05 \rangle$	7 dní

Komponenta IS	Vlastnost IS a její měrná jednotka	Hodnoty vlastnosti			Vhodná perioda měření
		Normální	Abnormální	Kritické	
	Hlučnost provozu počítače	nepatrná	zvýšená	značná	24 hod.
	Velikost souboru osobních složek v aplikaci Microsoft Outlook [GB]	$\langle 0; 0,8 \rangle$	$\langle 0,8; 1,0 \rangle$	$\langle 1,0; \infty \rangle$	7 dní
	Doba spuštění operačního systému [min.]	$\langle 0; 2 \rangle$	$\langle 2; 3 \rangle$	$\langle 3; \infty \rangle$	7 dní
Sít'ová tiskárna x	Množství papíru v zásobnících tiskárny [% z celkové kapacity zásobníku]	$\langle 50; \infty \rangle$	$\langle 5; 50 \rangle$	$\langle 0; 5 \rangle$	24 hod.
	Množství toneru v zásobnících tiskárny [% z celkové kapacity zásobníku]	$\langle 15; \infty \rangle$	$\langle 2; 15 \rangle$	$\langle 0; 2 \rangle$	24 hod.
	Dostupnost tiskárny [ano/ne]	ano	- - -	ne	10 min.
Aktivní prvek počítačové sítě	Dostupnost portu aktivního prvku [ano/ne]	ano	- - -	ne	10 min.
VPN router x	Dostupnost „vnitřního“ portu VPN routeru v podnikové síti [ano/ne]	ano	- - -	ne	10 min.

Legenda:

	Služby IS		Hardware
	Middleware		Počítačová síť
	Operační systémy		

Zdroj: (vlastní zpracování)

## PŘÍLOHA P V: PŘEHLED ČINNOSTÍ PROJEKTU

Tab. 8. Přehled činností projektu a jejich návaznosti

Označení činnosti	Popis činnosti	Zodpovědné role	Předcházející činnost	Doba trvání [dny]
A	objednání HW monitorovacího počítače	referent nákupu	---	1,0
B	objednání licence pro monitorovací aplikaci	referent nákupu	---	1,0
C	objednání bezdrátového modemu a datových služeb	referent nákupu	---	1,0
D	stažení instalační sady a dokumentace monitorovací aplikace z webu výrobce	správce monitoringu	---	1,0
E	vytvoření směrnice pro uživatele počítačů	správce pracovních stanic	---	30,0
F	nastudování dokumentace monitorovací aplikace	správce a operátor monitoringu, správce systému	D	5,0
G	dodání bezdrátového modemu a aktivace datových služeb	referent nákupu	C	3,0
H	dodání HW monitorovacího počítače	referent nákupu	A	10,0
I	instalace OS a monitorovací aplikace na HW	správce monitoringu	D, G, H	2,0
J	konfigurace monitorovací aplikace	správce monitoringu	F, I	20,0
K	dodání licence pro monitorovací aplikaci	referent nákupu	B	14,0
L	instalace licenčního klíče do monitorovací aplikace	správce monitoringu	I, K	1,0
M	schválení směrnice	manažer projektu	E	14,0
N	zkušební provoz, testování	správce monitoringu	J, L, M	60,0
O	vyhodnocení zkušebního provozu a míry splnění cílů projektu, zpráva pro management	manažer projektu	N	4,0

Zdroj: (vlastní zpracování)

## PŘÍLOHA P VI: RIZIKOVÉ FAKTORY PROJEKTU

Tab. 9. Analýza rizikových faktorů projektu

Rizikový faktor	Popis rizikového faktoru	Dopad	Pravděpodobnost	Priorita
A	Zvýšení pořizovací ceny hardware a software	zanedbatelný	střední	malá
B	neuvolnění finančních prostředků v tomto roce	vážný	malá	vysoká
C	Opoždění dodání objednaného hardware a software	zanedbatelný	střední	malá
D	Software nesplňuje všechny funkční požadavky	měřitelný	malá	vysoká
E	Nedostatek lidských zdrojů v průběhu realizace projektu	zanedbatelný	střední	střední
F	Špatná spolupráce uživatelů počítačů	velmi vážný	vysoká	vysoká

Zdroj: (vlastní zpracování)

## PŘÍLOHA P VII: MANAGEMENT RIZIKOVÝCH FAKTORŮ

Tab. 10. Usměrnění, monitorování a řízení rizikových faktorů

Rizikový faktor	Usměrnění	Monitorování	Řízení
A	- vytvoření finanční rezervy v rozpočtu - vyžádání závazné cenové nabídky	- porovnání předběžného rozpočtu s cenovou nabídkou a fakturou	- žádost o operativní uvolnění finančních prostředků
B	- naplánování a vytvoření investičního požadavku - vhodná prezentace pro management	- sledování finančního plánu	- vytvoření investičního požadavku do příštího roku - prezentace
C	- volba spolehlivého dodavatele - výběr dodavatele, který má zboží skladem - přesná specifikace dodacích podmínek v kupní smlouvě	- sledování dodacích podmínek u více dodavatelů	- změna harmonogramu projektu - storno objednávky a objednání u dodavatele, který má zboží skladem
D	- důkladné prostudování softwarové dokumentace - důkladná specifikace požadavků	- průběžné vyhodnocování fáze nastavování monitorovací aplikace	- identifikace jiných kritických vlastností, které vypovídají o funkci komponenty IS - vlastnost IS bude monit. manuálně
E	- plánování dovolených a práce na období realizace projektu - zajištění zastupitelnosti na OIT	- průběžné vyhodnocování postupu implementace	- operativní odložení činností - vykonání práce přesčas
F	- prezentace přínosů systému na úrovni vrcholového a středního vedení - srozumitelnost směrnice a informací pro uživatele	- namátková kontrola uživatelských počítačů - vyhodnocování příčin poruch uživatelských počítačů	- prosazovat plnění směrnice - zvýšení uživatelské podpory - prezentace přínosů systému

Zdroj: (vlastní zpracování)