



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií ■

ÚDRŽBA VÝPOČETNÍ TECHNIKY

The Maintenance of Computer Technology

Bakalářská práce

Studijní program: B2612 - Elektrotechnika a informatika
Studijní obor: Informatika a logistika
Autor práce: Roman Sýkora
Vedoucí práce: Ing. Pelantová Věra, Ph.D.

Liberec 2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Roman Sýkora**
Osobní číslo: **M14000248**
Studijní program: **B2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Informatika a logistika**
Název tématu: **Údržba výpočetní techniky**
Zadávající katedra: **Ústav mechatroniky a technické informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Vytvořte úvod do problematiky údržby a jejích neshod v systému managementu organizace.
2. Provedte analýzu stavu údržby v současné organizaci s ohledem na zvolené odvětví.
3. Provedte rizikovou analýzu.
4. Vyhodnoťte získané výsledky vzhledem k procesnímu přístupu, současnému stavu poznání systému managementu kvality a systému managementu údržby.
5. Stanovte doporučení pro zlepšení údržby v dané organizaci a vyjádřete přínosy navržených opatření.

Rozsah grafických prací: dle potřeby dokumentace

Rozsah pracovní zprávy: 30–40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- [1] Legát, V. a kol.: Systémy managementu jakosti a spolehlivosti v údržbě. Praha: ČSJ, 2007. ISBN 987-80-02-01949-7.
- [2] Kol. autorů: Optimalizace údržby v managementu rizik. Praha: ČZU, 2012.
- [3] Mazochová, V.: Pod kapotou: údržba univerzitního informačního systému začala. In. Žurnál Online. Olomouc, UP, 2015, Vol.7. ISSN 1805-6865. Online. Available from: <http://archiv.zurnal.upol.cz/zprava/clanek/pod-kapotou-udrzba-univerzitniho-informacniho-systemu-zacala/>

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Věra Pelantová, Ph.D.

Ústav mechatroniky a technické informatiky

Konzultant bakalářské práce:

Ing. Jan Kamenický, Ph.D.

Ústav mechatroniky a technické informatiky

Datum zadání bakalářské práce: 5. září 2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 14. května 2018

prof. Ing. Zdeněk Pliva, Ph.D.

děkan



doc. Ing. Milan Kolář, CSc.

vedoucí ústavu

V Liberci dne 5. září 2017

Zásady pro vypracování:

1. Vytvořte úvod do problematiky údržby a jejích neshod v systému managementu organizace.
2. Proveďte analýzu stavu údržby v současné organizaci s ohledem na zvolené odvětví.
3. Proveďte rizikovou analýzu.
4. Vyhodnoťte získané výsledky vzhledem k procesnímu přístupu, stavu systému managementu kvality a stavu systému managementu údržby.
5. Stanovte doporučení pro danou organizaci.

Rozsah grafických prací:	dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy:	30 – 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce:	tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- [1] Legát, V. a kol.: Systémy managementu jakosti a spolehlivosti v údržbě. Praha: ČSJ, 2007. ISBN 987-80--2-01949-7.
- [2] Kol. autorů: Optimalizace údržby v managementu rizik. Praha: ČZU, 2012.
- [3] Mazochová, V.: Pod kapotou: údržba univerzitního informačního systému začala. In. Žurnál Online. Olomouc, UP, 2015, Vol.7. ISSN 1805-6865. Online. Available from: <http://www.zurnal.upol.cz/zprava/clanek/pod-kapotou-udrzba-univerzitniho-informacniho-systemu-zacala/>

Anotace

Tato práce si klade za cíl zkoumat stav údržby výpočetní techniky v rámci systému managementu dané organizace. Samotná údržba výpočetní techniky není významově tak bezpředmětná, jak by se na první pohled mohlo zdát a v jaké míře se v dnešní době v rámci finančních úspor podniků často snaží jejich vedení prosadit. Snížení nákladů v tomto směru nemusí vždy přinést plošně efektivnější finanční hospodárnost pro podnik. Stav systému managementu údržby, managementu kvality a managementu spolehlivosti, optimálně provázané s dalšími podnikovými procesy, mají významný dopad na efektivní řízení organizace, ovlivňující kvalitu poskytovaných služeb.

Teoretická část práce se věnuje všeobecnému úvodu do této problematiky, základním definicím a metodickému základu z oblasti údržby s ohledem na odvětví výpočetní techniky.

Praktická část práce popisuje základní charakteristiku organizace a zabývá se sběrem a vyhodnocením dat o oblasti výpočetní techniky v dané organizaci za jistá časová období z hlediska četnosti a závažnosti závad těchto zařízení. Z dat je provedena analýza s ohledem na optimalizaci procesu údržby v podniku, vedoucí ke snížení nákladových položek.

Důležitou rolí v této části je zajisté praktická zkušenost autora s uvedenou problematikou.

Závěr práce obsahuje doporučení řešení problematiky, vedoucí ke zvýšení konkurenceschopnosti organizace.

Klíčová slova

údržba, organizace, management kvality, výpočetní technika

Annotation

The goal of this Bachelor thesis is to explore the status of the maintenance of computer technologies with regard to a management system of a specific organisation. The maintenance itself is not pointless as it might seem at the first sight when looking at the situation in many today's companies that try to reduce their financial expenses. The reduction of costs in this way does not necessarily bring a better financial efficiency for the company. The status of the maintenance management system, the quality management and the reliability management (that are optimally linked with all company processes) has an important impact on the effective company management and influences the quality of provided services.

The theoretical part of this thesis contains an introduction to these problems, basic definitions and methodical basics on the field of the maintenance.

The practical part describes basic features of the company and deals with the collecting and evaluating of the data on the field of a computer technology at the mentioned company for specific periods of time regarding the frequency and seriousness of failures of computer appliances. The data are analysed in view of the optimization of processes in that company leading to reduction of costs.

An important moment of this part is for sure a practical experience of the author with the given problems, leading to improving of the company competitiveness.

Keywords

Maintenance, Organisation, Quality Management, Computational Technology

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum: 14.5.2018

Podpis:



Poděkování

Děkuji své vedoucí bakalářské práce Ing. Věře Pelantové, Ph.D. za odborné vedení, ochotu, cenné rady a připomínky, které mi byly poskytnuty během psaní této práce.

Obsah

1	Úvod	9
2	Základní pojmy a definice	10
3	Výpočetní technika	11
3.1	Hardware (HW)	11
3.2	Software (SW)	11
4	Informační technologie	13
4.1	Pojetí Informační technologie	13
4.2	Poskytování Informační technologie	13
4.2.1	Forma Interních oddělení	13
4.2.2	Forma Outsourcingu	14
5	Údržba	15
5.1	Historický vývoj údržby	15
5.2	Rozdělení údržby	16
5.3	Náklady na údržbu	18
5.4	Vize údržby budoucnosti	19
6	Údržba Informačních technologií	20
6.1	Údržba zařízení	20
6.2	Softwarová údržba	21
7	Trendy údržby a vývoje VT	23
8	Charakteristika organizace	25
8.1	Základní popis	25
8.2	Struktura organizace	25
8.3	Zavedené systémy organizace	26
8.4	Bezpečnost organizace	26
8.5	Výpočetní technika v organizaci	27
8.5.1	Hardware	27
8.5.2	Software	27
8.6	Typy poboček	28
9	Neshody v rámci organizace	30
9.1	ETA diagram (vliv poruchy z hlediska událostí)	31
9.2	Neshoda zajištění dostupnosti náhradních dílů	34
10	Práce s daty	36
11	Analýza stavu údržby v organizaci	38
11.1	Údržba výpočetní techniky v organizaci	38
11.2	Činnosti údržby v organizaci	38
11.3	Paretův diagram	42
11.4	Ishikawův diagram	44
11.5	Analýza stavu údržby dle nákladových položek	45
11.5.1	Náklady na údržbu před poruchou	45
11.5.2	Náklady oprav s výměnou dílů	47
11.5.3	Náklady oprav bez výměny dílů	48
11.5.4	Náklady na údržbu na požádání	48
11.6	Procesní přístup z pohledu údržby	51

11.7	Management kvality z pohledu údržby	52
11.8	Stav systému z pohledu managementu údržby	52
12	Závěr	54
13	Seznam použité literatury	56

Přehled použitých zkratk

PC	Počítač (Personal Computer)
CPU	Základní procesorová jednotka počítače (procesor), vykonávající strojové instrukce (Central Processing Unit)
RAM	Operační paměť počítače s libovolným přístupem (Random Access Memory)
HDD	Pevný disk, sloužící k trvalému ukládání dat (Hard Disk Drive)
SSD	Typ datového média, neobsahující žádné pohyblivé mechanické části (Solid State Disk)
HW	Hmotné vybavení počítače (Hardware)
SW	Programové vybavení počítače (Software)
OS	Operační systém (Operating System)
IT	Informační technologie (Information Technology)
ICT	Informační a komunikační technologie (Information and Communication Technology)
VT	Výpočetní technika
UPS	Nepřerušitelný zdroj napájení (Uninterruptible Power Supply)
SM	Service Manager
ETA	Analýza stromu událostí (Event Tree Analysis)
IEEE	Institut pro elektrotechnické a elektronické inženýrství (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

1 Úvod

Spolehlivost je prakticky stará jako lidstvo samo a je svázána již se samotnou podstatou života. Při pohledu zpět, i z pohledu přežití, bylo a je třeba, aby na tuto vlastnost byl kladen veliký důraz.

Jedná se o jednu z nejdůležitějších vlastností, kterou musí splňovat každý systém, aby mohl fungovat bez závad, nebo alespoň s jejich co nejmenším dopadem a plnit pokud možno nepřetržitě svou funkci, pro kterou je navržen.

Údržba je pojmem, který je se spolehlivostí s ohledem na navazující procesy velmi propojen. Správně zvolený systém, management a plánování údržby s ohledem na neustálé zlepšování systému údržby ovlivňuje spolehlivost zařízení zásadním způsobem. Pokud není na systém a význam údržby v organizaci brán dostatečný zřetel, je tím ovlivněna spolehlivost zařízení, která je pro systém velmi důležitým aspektem během celé doby jeho životnosti.

Zavedený systém údržby, nákup a cena kvalitních komponent, pravidelný záruční i pozáruční servis, školení a správné ovládání obsluhy jsou velmi významná hlediska, ale rozhodně ne všechna, na která je nutno se zaměřit. Tyto ukazatele se krátkodobě mohou pro organizaci jevit jako neúměrné a zbytečné zvyšování nákladů. Proto na ně často není brán dostatečný zřetel. Z dlouhodobého hlediska mohou přinést podniku velkou úsporu finančních prostředků. Je proto nezbytná analýza systému ze všech důležitých hledisek, vedoucích k efektivnímu a plně funkčnímu provozu.

Cílem této práce je analýza organizace v oblasti výpočetní techniky z pohledu ukazatelů spolehlivosti, údržby, nákladů na opravy a dalších aspektů.

2 Základní pojmy a definice

Pro lepší porozumění popisované problematice je zde vymezen základní výčet položek, které mohou ovlivnit spolehlivost podnikového systému s ohledem na odvětví výpočetní techniky.

Spolehlivost - tento pojem může být popsán různými definicemi dle oborů, v nichž se vytvořily, avšak za obecnou definici tohoto pojmu se dnes považuje: „*Spolehlivost je schopnost objektu, popř. procesu, plnit předpokládanou funkci v předpokládaném prostoru po celou předpokládanou dobu*“ [1, s. 69].

V oblasti výpočetní techniky se jedná o technická zařízení, u kterých je možno spolehlivost sledovat v rámci celku či prvků (pouze částí zařízení) s ohledem na celkový dopad pro organizaci.

Údržba - dle technické normy, v které jsou specifikovány termíny a definice v oblasti údržby je údržba definována jako: „*kombinace všech technických, administrativních a manažerských opatření během životního cyklu objektu, zaměřených na jeho udržení ve stavu nebo jeho vrácení do stavu, v němž může vykonávat požadovanou funkci*“ (ČSN EN 13306) [2].

Management údržby - obnáší: „*všechny manažerské činnosti, které určují cíle, strategie a odpovědnosti údržby a jejich uplatnění takovými prostředky, jako je plánování údržby, řízení údržby a zlepšování činností a ekonomie údržby*“ [2, s. 7].

Porucha - úplná nebo částečná ztráta schopnosti provozu prvku nebo zařízení. Dle výše uvedené normy (ČSN EN 13306) se jedná o: „*ukončení schopnosti objektu plnit požadovanou funkci*“ [2, s. 13].

Poruchový stav - jedná se o: „*stav objektu charakterizovaný neschopností vykonávat požadovanou funkci, kromě neschopnosti během preventivní údržby nebo jiných plánovaných činností nebo v důsledku nedostatku vnějších zdrojů*“ [2, s. 16].

Použitelný stav - jedná se o: „*stav objektu charakterizovaný skutečností, že objekt může vykonávat požadovanou funkci za předpokladu, že vnější zdroje, jsou-li požadovány, jsou poskytovány*“ [2, s. 16].

Riziko - tento pojem má spoustu definic. Pro oblast zaměření této práce je blízký popis rizika jako kombinace pravděpodobnosti události a jejího následku [3].

Riziková analýza - je soubor činností, díky kterým je možné určit slabá místa systému a pomocí vhodných metod předcházet či minimalizovat dopad a četnost negativních událostí (škod).

Profylaktická prohlídka - jedná se o cílené, pravidelně opakující se kontroly a údržby zařízení, jejich cílem je zabránění poruchám a nadměrnému opotřebení zařízení vlivem prostředí, technických faktorů a lidského faktoru.

3 Výpočetní technika

Vzhledem k tomu, že bakalářská práce autora je zaměřená na průzkum údržby organizace v oblasti výpočetní techniky (dále jen VT), je vhodné se zmínit o základním rozdělení a významu tohoto odvětví na podnikové prostředí.

Výpočetní technika - tento pojem souhrnně označuje všechny přístroje, určené k provádění výpočtů, jejich programové rozhraní a ostatní přídatná zařízení, potřebná pro vykonávání jejich plnohodnotné funkce.

Výpočetní techniku lze rozdělit do dvou základních skupin hardware a software.

3.1 Hardware (HW)

Hardware zahrnuje veškeré technické vybavení počítače čili „železo“, které je možno uchopit. HW se skládá z dílčích komponent počítače, nutných pro jeho plnou funkčnost (tzn. jednotlivých dílů, tvořících jeden funkční celek) [4].

Tabulka 1: Popis PC komponent, dle publikace [4]

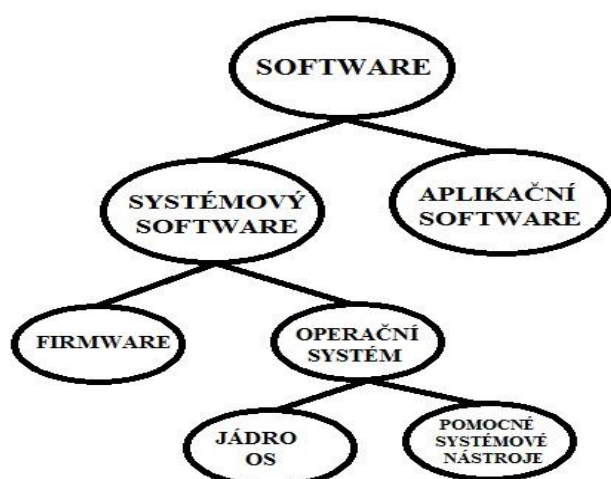
ZÁKLADNÍ KOMPONENTY PC STANICE	
TYP KOMPONENTY	FUNKCE
základní deska (motherboard)	zajišťuje přenos dat, propojení, uchycení a napájení jednotlivých komponent
procesor (CPU)	hlavní matematická jednotka, vykonávající instrukce
grafická karta	vykresluje obraz na monitoru, vypočítává objekty a urychluje zobrazení videa
pevný disk (HDD)	úložiště, sloužící k trvalému uložení programových dat
operační paměť	úložiště, sloužící k dočasnému uložení zpracovávaných dat
napájecí zdroj	zařízení, sloužící ke zpracování střídavého napětí dodávaného ze sítě

Základní činnost údržby hardware zde obnáší odstranění prachu z jednotlivých komponent vhodnou metodou dle jejich typu a konstrukčního provedení.

3.2 Software (SW)

Software značí nehmotný produkt, veškeré programové vybavení počítače. Jedná se o sadu všech počítačových programů v počítači. Software lze dle funkce rozdělit do následujících skupin. (obr. 1)

Rozdělení software



Obrázek 1: Rozdělení software, dle publikace [5]

Základní rozdělení software:

a) Systémový software - zajišťuje základní funkci daného zařízení (PC a jeho HW) a aplikačního software. Tento software je možné dále rozdělit dle:

- **firmware** - jedná se o software, obsažený v hardware (BIOS, grafické karty, tiskárny atd.)
- **operační systém** - vytváří prostředí pro programy, správu počítače.

Podoblasti OS tvoří:

- **jádro OS** - část systému v operační paměti, koordinuje činnost ostatních programů, zprostředkovává prostředky počítače
- **pomocné systémové nástroje** - definují pomocné programy, sloužící k zjednodušení činností (např. formátování disků, nastavení oprávnění atd.) [5].

b) Aplikační software - jedná se o aplikace, se kterými pracují samotní uživatelé a které potřebují ke svému běhu systémový software (je jeho nadstavbou). Mezi aplikační software patří různé grafické programy, kancelářské a podnikové aplikace, antivirové programy atd. [5].

Údržbou software se rozumí soubor činností, obnášející opravy chyb, úpravy, aktualizace, modifikace a ostatní činnosti u všech skupin výše uvedeného software.

4 Informační technologie

Pojem Informační technologie je možno definovat jako: „*množinu prostředků a metod sloužící k práci s daty a informacemi. Zahrnuje nejen techniky a technologie pořizování a zpracování dat, ale také prostředky jejich přenosu, ukládání, využívání a následného vyhodnocování*“ [6, s. 15].

4.1 Pojetí Informační technologie

Je velice důležité si uvědomit, že IT je komplexně provázaná v rámci organizačního prostředí a stále hlouběji proniká do všech podnikových procesů. Toto propojení má unikátní charakter, vedoucí k vytvoření/poskytování produktu s vyšší užitnou hodnotou (např.: telekomunikační a bankovní firmy mohou poskytovat své služby svým zákazníkům nepřetržitě, logistické firmy zajistí zákazníkům díky IT požadovanou včasnou rychlost dodání produktů atd.). Samotná implementace IT a zvolení vhodné formy jejího poskytování je pro organizaci důležitou rozhodovací otázkou jejího dalšího rozvoje a konkurenceschopnosti, vedoucí k přežití v konkurenčním prostředí [6].

4.2 Poskytování Informační technologie

Z výše zmiňovaného pojetí IT je zřejmé, že zajištění poskytování služeb je v návaznosti na efektivní řízení organizace velice důležitý proces i zásah do všech úrovní organizační struktury. Nejde jen o samotný nákup výpočetní techniky, ale i o její správu a efektivní využití. Poskytování služeb v oblasti IT je možno zajistit buď formou interních oddělení či formou externích poskytovatelů (tzv. formou outsourcingu).

4.2.1 Forma Interních oddělení

Jedná se o vnitropodnikový útvar, zajišťující veškerý provoz informačních technologií zaměstnanci dané společnosti. IT oddělení jsou často chápána managementem jako nákladová střediska, která neúměrně spotřebovávají finanční i časové prostředky dané organizace.

Výhody:

- **znalost podnikového prostředí** - dlouholetí zaměstnanci mají mnohem větší znalost podnikového prostředí a procesů v dané organizaci
- **plná kontrola řízení** - veškeré citlivé vnitropodnikové informace zůstávají v podniku
- **vyšší rozsah zajištění služeb** - stálí zaměstnanci jsou pro daný podnik loajálnější v rámci rozsahu vykonávané činnosti

Nevýhody:

- **obtížná úroveň komunikace**
- **nepružné řešení problémů**

Tyto nevýhody jsou často způsobené komunikační bariérou mezi managementem a IT útvarem dané organizace, kdy nebývá často sděleno, co se od provozu a požadavků interních IT týmů očekává a obě strany „v rámci IT řeči versus požadavky managementu“ nemohou najít potřebnou společnou komunikační úroveň.

4.2.2 Forma Outsourcingu

Jedná se o systém, díky kterému organizace vyčlení své interní aktivity na externí specializovanou firmu. V IT oblasti se jedná nejčastěji o zadání požadavků na služby, správu či nákup IT techniky třetí straně, která tyto požadavky naplní. V oblasti údržby je forma outsourcingu čím dál častěji populárním trendem strategie údržby [7].

Důvody pro outsourcing:

- **organizační** - jedná se o zvýšení efektivnosti a flexibility s reakcí na tržní prostředí, zjednodušení organizační struktury, důsledek transformace podniku
- **konkurenční** - strategické důvody podniku, vedoucí k získání konkurenční výhody a náskoku na trhu před konkurencí
- **věcné** - zdokonalení v oblasti hlavní činnosti organizace, zajišťující její rozvoj na vysoké úrovni
- **finanční** - snížení nákladů a zvýšení výnosů. Finanční kritérium je velký hodnoticí a následně rozhodovací faktor pro přijetí tohoto systému v rámci organizace

V oblasti údržby se musí organizace zaměřit na stanovení požadavků a specifikací zda či kolik údržby outsorcovat, na samotný výběr vhodné firmy, na řízení nákladů či samotný přechod k outsorcovanému stavu a dalším aspektům [8].

Organizaci se tento systém jeví jako výhodný ve směru, kdy se sama může úžeji zaměřit na důležitější úkoly managementu v rámci vlastního podnikání a ušetří zdroje [7].

Nevýhody:

Vstup externí firmy do vnitropodnikového prostředí přináší sebou:

- **možnou ztrátu kontroly řízení**
- **zvýšení bezpečnostního rizika**
- **nepružné (a občas těžko vypověditelné) smlouvy**
- **obtížnější reakce na případné změny vnitropodnikových procesů**

Celkově není odpověď na otázku, zda zvolit či nezvolit outsourcingové služby ať v oblasti IT či jakékoliv jiné (dle působnosti dané organizace), jednoznačná. Je třeba provedení důkladné analýzy všech výhod a nevýhod tohoto systému v rámci návaznosti na oblast působnosti a strukturu dané organizace [7].

5 Údržba

Pojem údržba spadá do povýrobní fáze životního cyklu výrobku. Údržbu obecně definuje a popisuje norma ČSN 13306 [2], která je kombinací všech technických, administrativních a manažerských oblastí údržby bez ohledu na uvažovaný druh objektu s výjimkou softwaru. Procesem údržby se rozumí realizace plánovaných i neplánovaných úkonů, související s udržováním, kontrolou a opravami zařízení po celou dobu jejich provozu. *„Cíle a strategie údržby mají určovat hlavní směry managementu údržby k dosažení „excelence“ v oblasti údržby hmotného majetku“* podle publikace [8, s. 25].

5.1 Historický vývoj údržby

Historický vývoj údržby je možno charakterizovat již od období, kdy si lidé začali vytvářet nástroje a pomůcky pro své vlastní potřeby. Moderní údržba je v textu [8] rozdělena dle Johna Moubraye do tří generací údržby.

a) 1. generace údržby

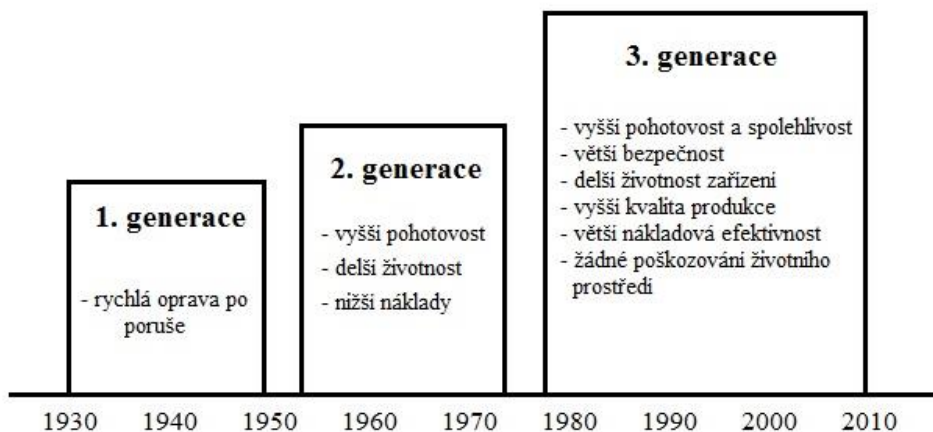
V tomto období nebyl na prevenci vzniku poruch brán dostatečný zřetel, jelikož většina zařízení byla konstrukčně jednoduchá a opravy byly tudíž snáze proveditelné. Preventivní údržba byla i z tohoto důvodu významově bezpředmětná a veškeré opravy byly prováděny, až pokud na daném zařízení vznikla porucha [8].

b) 2. generace údržby

Období druhé světové války vedlo ke zvýšené poptávce po zboží, zatímco zdroje pracovních sil rychle klesaly. Přibývalo různých strojů s výrazně vyšší složitostí, tudíž průmysl začal být čím dál více závislý na mechanizaci. Tento stav vedl k úsilí předcházet poruchám strojů a forma preventivní údržby začala být pro bezporuchový provoz významově důležitou podle textu [8].

c) 3. generace údržby

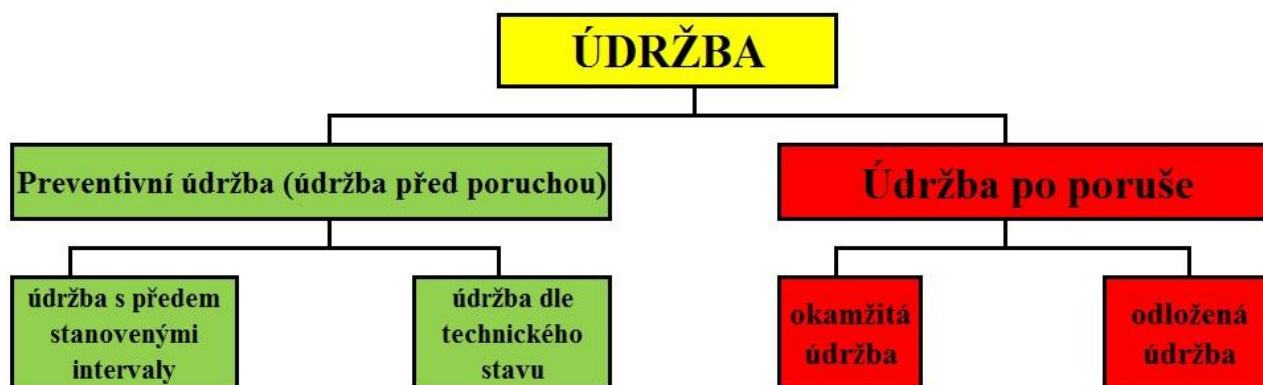
V tomto období (polovina sedmdesátých let) průmysl prochází stále více razantnějšími změnami. Díky vývoji techniky a stále vyššímu růstu a uplatnění automatizace v průmyslu je kladen mnohem větší důraz na bezporuchovost, pohotovost, bezpečnost i na ostatní činitele z oblasti údržby. Náklady na údržbu rostou a je třeba efektivního řízení a organizace i v této oblasti [8].



Obrázek 2: Vývoj údržby, dle publikace [8]

5.2 Rozdělení údržby

Velice důležitým kritériem je zvolení vhodné koncepce údržby, která zahrnuje souhrn požadavků na zabezpečení základního typu směru a úrovní údržby. Vede k pozitivnímu ovlivnění vlastností objektu výše popsaných. Rozdělení údržby dle technické normy ČSN EN 13306 [2] popisuje obr. 3.



Obrázek 3: Rozdělení údržby, dle normy ČSN EN 13306 [2]

Rozdělení typů údržby dle obecné klasifikace

Preventivní údržba (údržba před poruchou) - jedná se o údržbu, která je vykonávána na zařízeních v pravidelných (předem stanovených) intervalech a vede ke snížení pravděpodobnosti poruchy na daném zařízení. Jejím cílem je udržení výrobku v provozuschopném stavu po stanovenou dobu a zabránění vzniku poruch oddálením okamžiku jejich vzniku. Při výskytu poruchy je výše nákladů vedoucí k jejímu odstranění a možný dopad poruchy nesrovnatelně nižší oproti údržbě po poruše. Náklady preventivní údržby zvyšují stanovené plánované opravy (s možnou výměnou náhradních dílů), nastavené dle předem stanovených pravidelných časových intervalů.

Nákladová bilance tohoto systému údržby je rovnoměrněji rozložena v čase a celkové náklady klesají pouze mírně díky pravidelnému cyklu oprav a nákladům na náhradní díly (graf 1) [8],[9].



Graf 1: Náklady údržby před poruchou, dle publikace [9]

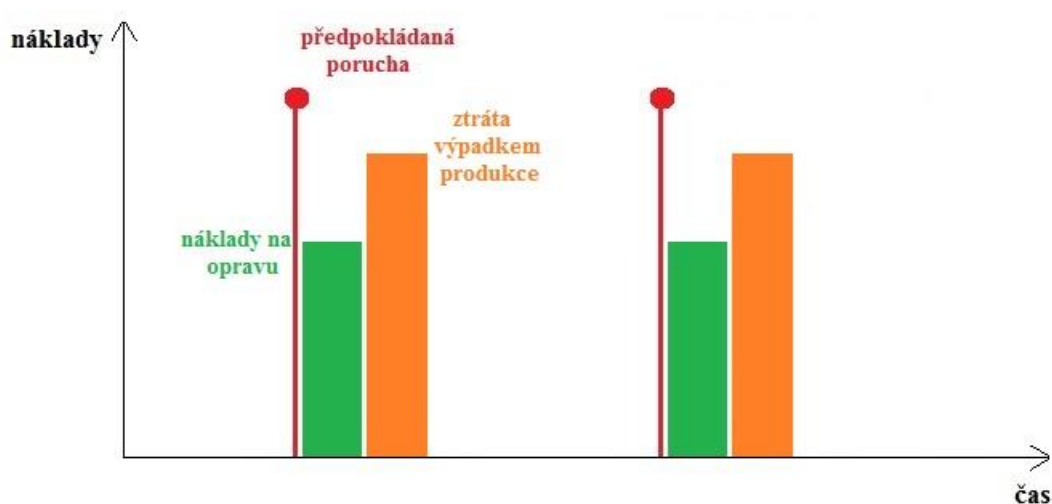
Tato údržba patří mezi efektivní a pokročilé typy údržby. Organizace ji často vnímají jako nákladovou položku. Pokud na tento typ údržby nebude brán dostatečný zřetel, nemusí vést v delším časovém období tento stav k očekávané finanční úspoře organizace [8].

Podkategorie preventivní údržby (údržby před poruchou):

- **údržba s předem stanovenými intervaly** - pravidelná a preventivní údržba, která je prováděna v souladu s předem stanovenými a plánovanými časovými intervaly bez sledování předchozího stavu [8].

- **údržba dle technického stavu** - tato údržba sleduje změnu hodnot technických parametrů v čase a provádění zásahu dříve, než dojde na daném zařízení k poruše. Jedná se o údržbu, vyplývající z monitorování daného zařízení a následné odchylky sledovaných hodnot od nastavené hodnoty. Ve výpočetní technice mezi sledované hodnoty může patřit např.: teplota komponent, otáčky ventilátorů či proudové a napěťové hodnoty součástek atd. Tato údržba je efektivní v tom, že se na danou opravu může organizace dopředu připravit [8].

Údržba po poruše (reaktivní údržba) - tato údržba je vykonána, až pokud dojde na daném zařízení k poruše. Tato údržba je nejméně efektivní, neplánovaná a samotná oprava může vést k vysokým finančním nákladům. Součet těchto nákladů zahrnuje náklady na opravu a ztráty způsobené výpadkem produkce, které mohou být několikanásobně vyšší než náklady vlastní opravy zařízení (graf 2), podle publikací [8],[9].



Graf 2: Náklady údržby po poruše, dle publikace [9]

Jedná se o nevhodnou koncepci, znemožňující zavedení systémového řešení údržby. Bohužel u podniků je často v rámci úspor preferovanou možností, i když její konečný důsledek může vést k mnohem vyšší finanční zátěži pro podnik, než je na první pohled patrné [8].

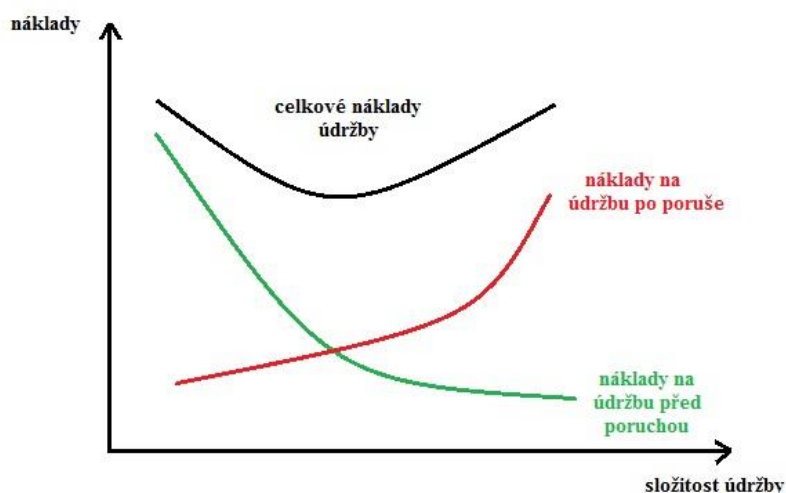
Podkategorie údržby po poruše:

- **okamžitá údržba po poruše** - údržba prováděná ihned po zjištění poruchového stavu zařízení, vedoucí k uvedení zařízení do plně funkčního stavu [8].
- **odložená údržba po poruše** - údržba prováděná po zjištění poruchového stavu zařízení za daný časový interval z nějakého konkrétního důvodu, vedoucí k uvedení zařízení do plně funkčního stavu [8].

Výše popsané typy údržby jsou základní a nejčastěji používané typy údržby. Efektivně zvolená koncepce údržby může obnášet kombinaci různých typů údržby uvedených výše.

5.3 Náklady na údržbu

Náklady na údržbu popisuje norma ČSN EN 15341 [10]. Klíčové indikátory výkonnosti údržby zahrnují mnoho nákladových položek. Jedná se o náklady na spotřební materiál, náklady na náhradní díly, náklady na mzdy i přesčasy pracovníků, náklady časových prostoje, náklady na pohonné hmoty, administrativní náklady, náklady na dodavatele, dodatečné náklady (daně, pojištění) a ostatní nákladové položky [10].



Graf 3: Náklady na údržbu, dle publikace [11]

Z poměru mezi náklady (graf 3) údržby před poruchou a údržby po poruše je patrné, že čím jsou vyšší investice do údržby před poruchou, tím klesají náklady na údržbu po poruše. Celkové náklady jsou vyčísleny pro oba typy údržby dohromady, podle publikace [11].

5.4 Vize údržby budoucnosti

Budoucnost v oblasti údržby je ovlivněna více faktory. Jedná se o uplatnění vývoje výrobních i informačních technologií, implementaci automatizace ve výrobě či vývoj ekonomické situace v oblasti, která se daného výrobního procesu dotýká. Základními faktory prediktivní údržby a Inteligentního servisu s potřebou perfektně vyřešené údržby se zabývá fenomén zvaný Průmysl 4.0. Jedná se o vzájemnou provázanost informačních technologií s výrobou. Nové pojetí řešení údržby představuje systém Smart Connected Solutions (SCS čili „inteligentní připojená řešení“). Tento systém SCS integruje do jednoho uživatelského rozhraní hlavní funkce z oblastí řízení servisu, prediktivní údržby a servisu pro koncové zákazníky a umožňuje mezi těmito úrovněmi plynulou výměnu dat. Díky této provázanosti mají firmy k dispozici sledování procesů servisu, údržby a jejich realizace i s možností plánování prostřednictvím mobilní aplikace, jehož podporou systém SCS disponuje podle textu [12].

Systém SCS je složen ze 3 modulů:

- 1) Modul Inteligentní servis** - pokrývá všechny úrovně poskytování servisu. Po doručení požadavku na zajištění servisu je systémem navržen odpovídající plán a konkrétní informace jsou předány technikovi na jeho mobilní zařízení. Po provedené činnosti též i zákazník v systému SCS potvrzuje odvedenou práci [12].
- 2) Modul Průmysl 4.0** - ze sledovaných zařízení provádí sběr a analýzu dat, díky kterým vyhodnocuje provozní údaje a je možno dynamicky reagovat na servisní potřeby.
- 3) Modul Chytrý servis** - díky integraci hardware, software a servisu do jednoho balíčku je možno koncovým zákazníkům nabídnout nejen produkt jakožto celek, ale i kombinaci produktu a servisu.

Využití systému není zdaleka jen v průmyslovém odvětví výroby, ale ve všech oblastech, ve kterých má systém prediktivní údržby své opodstatnění [12].

6 Údržba Informačních technologií

Pravidelná a optimálně zvolená údržba výpočetní techniky sníží riziko havárie. Před zahájením činnosti údržby v rámci organizace je doporučeno provést audit stavu výpočetní techniky. Průběh tohoto auditu shromáždí (pomocí specializovaného software) veškeré informace o dostupném hardware a nainstalovaném software, používaných v rámci organizace. Tento audit by měl obsahovat následující fáze:

a) hardwarový audit

- shromáždění veškerých informací o dostupném hardware
- vyhodnocení získaných dat a porovnání se strategickými cíli
- zvolení optimální metody a frekvence údržby zařízení

b) softwarový audit

- shromáždění veškerých informací o dostupném software (získaných během hardwarového auditu)
- odhalení nelegálního software (eventuálně převod odpovědnosti za legálnost používaného software na zaměstnance podniku)
- posouzení vhodnosti používaného software a licenční politiky vzhledem k cílům společnosti

c) bezpečnostní audit

- odhalení bezpečnostních rizik, spojených s provozováním výpočetní techniky
- odstranění těchto rizik by mělo být prioritní

Samotnou údržbu výpočetní techniky je možno rozdělit na údržbu zařízení (hardware) a údržbu software. Základní koncepce údržby a její dělení na typy dle obecné klasifikace je popsáno výše.

6.1 Údržba zařízení

V oblasti IT se pod pojmem údržba zařízení jedná o údržbu veškeré výpočetní techniky čili počítačů, tiskáren, jejich periférií a ostatního zařízení, spadajícího do oblasti výpočetní techniky. Na základě informací z hardwarového auditu je k dispozici seznam daných zařízení, který je možno klasifikovat do různých skupin pro následné zvolení vhodného typu údržby.

Toto dělení se odvíjí od struktury informační technologie v dané organizaci, avšak nejčastěji se dělí do těchto 3 základních skupin:

- **Server**
- **PC stanice**
- **Periferní zařízení**

Pro vhodně zvolenou činnost údržby jednotlivých zařízení je třeba brát v úvahu více faktorů. Důležitými informacemi jsou nejen získaná data typu zařízení z výše uvedeného hardwarového auditu, ale důležitým faktorem může být i typ prostředí, ve kterém je zařízení používáno (prašné, vlhké atd.) či jeho umístění (na stole, na zemi atd.), způsob jeho používání atd.

Jelikož nejčastější příčinou většiny problémů zařízení po mechanické stránce je prach, většina činností údržby spočívá v odstranění prachu z daného zařízení vhodnou metodou.

Typickými činnostmi při údržbě (profylaxi) zařízení podle textu [8] jsou:

- odstranění prachu z vnitřních komponent
- kontrola všech mechanických a pohyblivých částí
- promazání ventilátorů a ostatních pohyblivých částí
- otestování a kontrola funkčnosti daného zařízení
- ostatní činnosti dle typu údržby

6.2 Softwarová údržba

V IT je přidanou položkou definování softwarové (programové) údržby, jejíž kategorie se od údržby zařízení výrazně liší. Údržba software je definována normou dle standardu IEEE [13].

Dle standardu IEEE [13, s. 30] je definována údržba software po přeložení následovně:

„Údržba softwaru je procesem modifikace softwarového systému či komponenty po doručení uživateli za účelem korekce chyby, zlepšení výkonu či jiného atributu nebo adaptace systému na změny prostředí“.

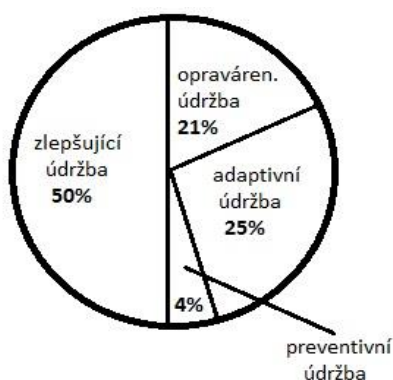
Standard IEEE definuje postupy a provádění činností údržby softwaru (testování SW, přijetí i dodání). Tento standard je zaměřen pouze na údržbu, provoz neřeší. Standard vedl odborníky z IT k zamyšlení a diskuzi ohledně počátku podpory a údržby, začínající až v momentě po doručení daného SW koncovému uživateli. Díky těmto úvahám vznikl ISO model životního cyklu vývoje software. Také byla zavedena disciplína údržby software, která se zabývá opravou chyb a může začínat již v rámci raného životního cyklu projektu, podle textu [13].

Zmíněné standardy lze rozdělit na 4 základní kategorie údržby softwaru (obr. 4).



Obrázek 4: Rozdělení software údržby, dle publikace [14]

- 1) **opravárenská údržba** - odstraňuje nalezené chyby a problémy
- 2) **preventivní údržba** - detekuje a opravuje latentní chyby dříve, než se z nich stanou skutečné chyby. Tato údržba zahrnuje činnosti, zaměřené na zvýšení udržitelnosti systému - doplňování dokumentace, zlepšení modularity systému atd.
- 3) **adaptivní údržba** - přizpůsobuje (modifikuje) software za účelem změny funkčnosti z důvodu měnícího se prostředí. Jedná se o nový hardware nebo novou verzi operačního systému. Adaptivní údržba nemění funkce systému.
- 4) **zlepšující (zdokonalovací) údržba** - modifikuje software za účelem zlepšení výkonnosti či jednoduchosti údržby. Zahrnuje nové či změněné požadavky uživatelů [14].



Graf 4: Podíly software údržeb, dle publikace [14]

Dle dlouhodobého vývoje se nedá očekávat žádná výraznější změna jednotlivých podílů kategorií software údržeb (čili ani žádoucí zvýšení podílu preventivního typu SW údržby). Tento stav má za následek stále zvyšující se objem instalovaného software, kdy sice podíl údržby k ostatním pracím vzrůstá, ale poměr (zejména zvýšení preventivního typu údržby) se nejspíše nezmění [14].

7 Trendy údržby a vývoje VT

Vývoj a vize budoucnosti počítačů a jejich údržby je možno díky technickému pokroku a požadavkům víceméně pouze předpokládat. Budoucnost vzhledu počítačů nevede jen na zvyšování jejich výpočetního výkonu, ale zcela jistě také do oblasti miniaturizace. Nasvědčuje tomu stále více výrobní minimalizace jednotlivých součástí a zvyšující se poptávka po přenosných počítačích. V dnešní době je stolní počítač koncipován jako celek, umístěný v oblasti pracovního stolu, propojený se zobrazovacím zařízením (monitorem), klávesnicí, tiskárnou a dalšími perifériemi, potřebnými k plnohodnotnému plnění požadavků, které jsou pro jeho plnohodnotnou činnost vyžadovány.

Základní činnost údržby jednotlivých zařízení se odvíjí od jejich konstrukce a způsobu používání daného zařízení s ohledem na využití výstupních dat z interního auditu (popsáno výše) či praktickými zkušenostmi z provozu.

Miniaturizace ovlivní s velkou pravděpodobností všechny základní používané komponenty a periferie daných zařízení. Jedná se o:

Procesory

V této oblasti určují směr vývoje procesorů dvě nejsilnější společnosti - Intel a AMD. Oblast výzkumů vede k jejich navyšující se rychlosti, zvyšování počtu jader procesorů i miniaturizaci výrobních technologií. Při zvyšování počtu procesorových jader není vždy až tak důležité navyšování rychlosti samotného procesoru, jelikož dle využití aplikací může být procesor s více jádry na nižší frekvenci výkonnější, než rychlejší méně jádrový procesor [4].

U komponenty typu procesor se činnost údržby nejspíše nikterak zásadně nezmění. Nadále bude z nutnosti odvodu přebytečného tepla osazen chladičem (nejčastěji s ventilátorem), u kterého bude nutné odstranění částí prachu a promazání mechanických částí (většinou ložisek ventilátoru s lopatkami).

Pevné disky

Magnetické pevné disky našly své uplatnění v prvních počítačích již v 90. letech 20. století a stále mají opodstatněné využití. Konstrukce magnetických pevných disků spočívá v uložení dat do stop na magnetickém povrchu diskové plotny, jež se otáčí a nad jejím povrchem se pohybuje čtecí a zapisovací hlava. Tento základní princip funkce disků se využívá i dnes, avšak díky vyspělejší technologii se vyrábí běžně v mnohem vyšších datových kapacitách.

Nástupcem této technologie jsou pevné disky typu SSD, které na rozdíl od magnetických pevných disků neobsahují žádné pohyblivé části. U SSD disků se data zapisují do paměťových buněk. Tyto disky jsou velmi rychlé, spolehlivé, avšak mají nevýhodu v omezení počtu prepisů jednotlivých buněk (tedy disponují omezenou životností) [4].

Budoucnost vývoje v tomto směru upouští od tzv. „honby za velikostí kapacit“, jelikož dnes stále významnější roli získávají tzv. iCloud úložiště (uložení dat mimo samotný počítač ve vyhrazeném centrálním prostoru, přístupném z internetu).

U pevných disků v zařízeních z pohledu dosažení co nejdelší životnosti má zcela jistě smysluplné opodstatnění softwarová údržba. Díky rozdílné konstrukci magnetických pevných disků oproti diskům SSD je velice důležité využití vhodně zvoleného software. U pevných magnetických disků má totiž smysl z důvodu urychlení načítání dat do paměti jejich pospojování do souvislých částí (tzv. defragmentace), kdežto u disků typu SSD je naopak třeba docílení zápisu (z důvodu snížení počtu přepisů na jednotlivou buňku) do všech paměťových buněk.

Celkový vzhled

V blízké budoucnosti se dá očekávat rozšíření zařízení počítačů typu „dva v jednom“ tzn., že v zobrazovací části (nejčastěji se jedná o LCD monitor) je implementován i samotný počítač. Počítače typu dva v jednom směřují k implementaci dalších jednotlivých zařízení. Velký důraz je kladen na telefonování, jelikož telefon a PC jsou často na pracovním stole jakožto dvě samostatná zařízení. Počítač by využíval telefonní zásuvku a přicházející hovor by bylo možné obsloužit přímo z obrazovky pomocí daného uživatelského rozhraní.

Kabely a konektory

Tento směr vývoje také vede k použití co nejméně propojovacích kabelů, k bezdrátovému připojení různých zařízení a jejich bezdrátovému napájení elektrickou energií. V tomto směru vývoj ovšem naráží na „jistá“ omezení bezdrátové technologie, spočívající v nižší maximální přenosové rychlosti a nespolehlivosti přenosu oproti kabelovému spojení.

Dalším řešeným problémem je současná možnost bezdrátového napájení pouze pro zařízení s nízkým odběrem elektrické energie. Další cesta vede k použití bezdrátové dokovací stanice, díky které bude možno okamžitě připojit všechny zobrazovací a další periférie.

Jelikož to bez kabelů, díky předchozím úvahám, nejspíše ani v blízké budoucnosti ještě úplně nepůjde, trend nyní vede ke zvyšujícím se propustným rychlostem jednotlivých přípojných konektorů a ke sjednocení jejich rozhraní. Nejčastěji je dnes využíván konektor USB 2.0, který má vést ke sjednocenému konektoru USB-C, který směřuje ke kompatibilitě nejen konektorů PC a periférií, ale i nejčastěji používaných zařízení, kterými jsou mobilní telefony, tablety, nabíječky atd. Zde ovšem masívnějšímu nasazení brání hlavně najití shody jednotlivých výrobců, kterou ovlivňuje velikost výrobních nákladů i politika jednotlivých států.

Z pohledu činností údržby lze z předchozích informací odvodit, že počítače typu „dva v jednom“ budou z konstrukčního hlediska méně náchylné k celkovému znečištění. I zde bude základní činností údržby odstraňování nečistot v zařízení dle konstrukčního uspořádání daného zařízení (typicky obnášející odstranění prachu z ventilátorů, konektorů a ostatních chladicích otvorů, umožňujících vnikání prachu).

Dá se pouze předpokládat, že celková míra znečištění díky umístění počítače (jakožto celku) blíže uživateli (myšleno na stole) i nutnosti menších otvorů pro chlazení (díky jeho miniaturizaci) povede oproti současnému stavu (který obnáší často počítačovou skříň na zemi v prašném prostředí, propojenou velkým množstvím kabelů) ke snížení znečištění jednotlivých komponent. Tudíž tato činnost údržby zařízení by mohla být snadněji proveditelná.

Případová studie - analýza stavu údržby organizace

Praktická část práce je zaměřena na analýzu stavu údržby výpočetní techniky v dané organizaci. Jelikož je autor v této organizaci letitým zaměstnancem, má přehled o organizačním prostředí, vnitropodnikových procesech a dalších podnikových činitelích.

8 Charakteristika organizace

8.1 Základní popis

Jedná se o organizaci, řídící se řadou právních a vnitro-podnikových předpisů, která zaměstnává okolo 30 tisíc zaměstnanců [21]. Působí na celém území ČR v oblasti služeb. Do její kompetence spadá zhruba 3200 pobočkových míst.

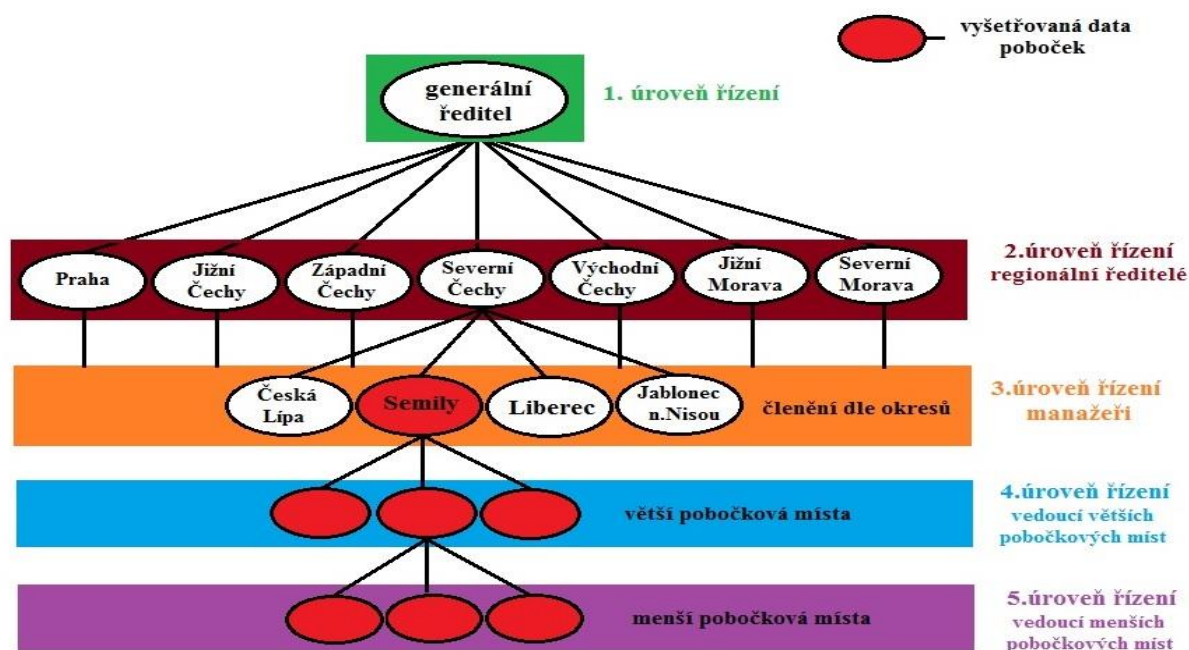
Vyšetřovaná organizace zajišťuje každoročně doručení téměř miliardy listovních zásilek a příjem téměř sta milionů poukázek. Zabývá se poskytováním zejména přepravních a logistických služeb. Její produkci je možno označit za hromadnou. Finanční obrát organizace činí v ročních tržbách okolo 20 miliard Kč.

8.2 Struktura organizace

Organizační struktura dané organizace je hierarchická funkcionální. Na vrcholové pozici je vedená generálním ředitelem, pod jehož působnost (generální ředitelství) spadá v současné době 7 regionů. Vedení regionů jsou řízena jednotlivými regionálními řediteli na úrovni nižší pozice. Manažeři se starají o zajištění chodu větších pobočkových míst, rozdělených dle jejich kompetence. Vedoucí větších pobočkových míst koordinují činnosti vedoucích menších poboček.

Sekce výpočetní techniky spadá do oblasti podpory uživatelů všech stupňů řízení organizace. Je rozdělená rovněž na regiony, s vlastní linií hierarchického řízení od úrovně ředitel sekce, po manažery řízení jednotlivých sekcí a vedoucí jednotlivých regionů podpory koncového uživatele až po jejich podřízené pracovníky - techniky výpočetní techniky.

Základní organizační struktura vytvořená autorem s jednotlivými úrovněmi řízení (obr. 5).



Obrázek 5: Struktura organizace

8.3 Zavedené systémy organizace

Organizace má zavedený systém managementu kvality a systém managementu bezpečnosti informací služeb podniku, certifikované dle norem ČSN EN ISO 9001 [16] a ČSN ISO/IEC 27001 [21].

V organizaci je zaváděno řízení rizik v souladu se směrnicí řízení rizik, návazným metodickým pokynem s cílem snížit případné negativní dopady na hospodaření podniku a jeho podnikatelské záměry. Tento systém směřuje v souladu s celosvětovým trendem k jednoduššímu a srozumitelnějšímu přístupu k ohodnocování rizik a konkretizaci přijímaných příslušných opatření pro snížení dopadu nebezpečných událostí.

8.4 Bezpečnost organizace

Bezpečnost informací v organizaci je prováděna v souladu s normami ISO/IEC řady 27001 [21] a interními předpisy organizace k ochraně informací. Postupně je zaváděna bezpečnost ICT do procesu řízení projektů formou provádění analýzy rizik.

Dále byly modernizovány a zaváděny nové bezpečnostní technologie. Na úrovni komunikační infrastruktury ve velkých lokalitách byl zprovozněn systém pro bezpečné vzdálené připojení a rozvíjen systém řízení identit.

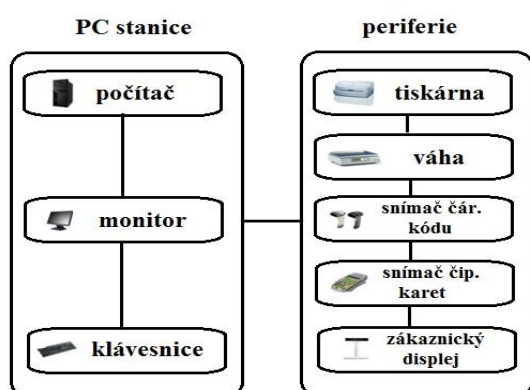
8.5 Výpočetní technika v organizaci

Následuje seznámení s výpočetní technikou, která je v rámci organizace využívána. Její kvalitní výběr (dle mínění autora ne vždy je správný ten na úrovni nižší ceny), její znalost, možnosti údržby, četnost poruch, záruční i pozáruční servis a spousta dalších dílčích aspektů má totiž celkový dopad na fungování, finanční náklady a celkovou efektivnost organizace.

8.5.1 Hardware

PC stanice

V rámci organizace se nejčastěji jedná o přepážkový počítač, včetně nejčastěji využívaných periférií (tzn. včetně tiskárny, váhy, snímače čárového kódu, snímače čipových karet a zákaznického displeje) a byl sestrojen autorem blokový diagram (obr. 6).



Obrázek 6: Blokový diagram přepážkového počítače s perifériemi

8.5.2 Software

Operační systém

Napříč pobočkovými místy v dané organizaci je využíván operační systém Linux v distribuci SUSE s postupným přechodem v letech 2017- 2018 na distribuci CentOS v rámci inovace operačního systému.

Operační systém je optimalizován pro použití v organizaci, kde je kladen důraz na nenáročnou obsluhu, nízké licenční náklady, optimální požadavky na hardware a schopnosti komunikace OS se všemi dostupnými perifériemi, využívanými v provozu. Otevřené standardy zaručují možnost participace třetích stran, další vývoj a propojování infrastruktury s dalšími souvisejícími subjekty.

Samotná instalace systému na serverové i koncové stanice probíhá formou balíčku co nejvíce automaticky. Aktualizace systému je zajištěna centrálními aktualizacemi a koncové stanice jsou tudíž koncipovány z hlediska správy a administrace jako SW bezúdržbové.

V administrativní sekci je v organizaci využíván operační systém Windows v distribuci Windows 7 s postupným přechodem od roku 2017 na distribuci Windows 10.

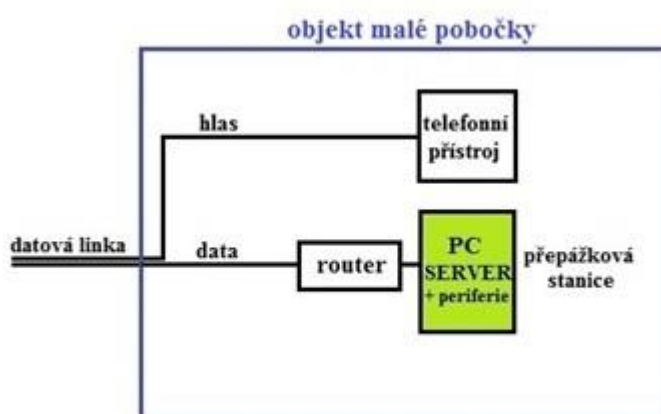
Software evidence požadavků a závad

Od roku 2011 využívá organizace k evidenci poruch a požadavků uživatelů software od velkého výrobce počítačů. Jedná se o webovou aplikaci, která umožňuje koncovým uživatelům registrovat své požadavky na IT služby a kontrolovat průběh jejich řešení. Webová aplikace má intuitivní uživatelské prostředí, které je kompletně v češtině. Uživatelé jsou dostupné volby zobrazovány v menu a každé položce odpovídá příslušný formulář, v němž uživatel zadává detaily svého požadavku, nebo volí z rolovacích předdefinovaných nabídek.

V tomto systému se evidují všechny závady ICT systémů, požadavky na služby a samotné činnosti pracovníků IT (ale i ostatních sekcí), kterým se přiděluje závažnost dle priority vyřešení a dopadu na uživatele. Tuto prioritu volí sám zadavatel v možnostech rolovacího menu. Výsledkem je tiket, nesoucí informační charakter, hlavně závady a také další důležité informace, potřebné pro co nejefektivnější vyřešení daného nežádoucího stavu.

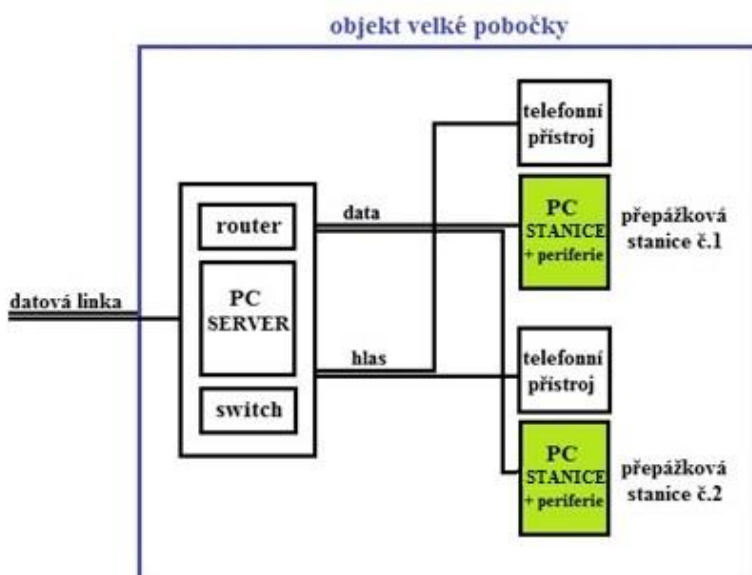
8.6 Typy poboček

- **malá pobočka** - obsahuje jeden přepážkový počítač. Jedná se o pobočku s jedním obslužným místem v lokalitě obcí do cca 500 obyvatel. Schéma (obr. 7), vytvořené autorem, znázorňuje zapojení datové a hlasové struktury malého pobočkového místa.



Obrázek 7: Schéma malé pobočky

- **velká pobočka** - obsahuje dva a více přepážkových počítačů a server v zázemí. Tyto pobočky, obsahující dva a více obslužných míst, jsou zpravidla umístěné v lokalitách menších či větších měst s vyšším počtem obyvatel. Schéma (obr. 8), vytvořené autorem, znázorňuje zapojení datové a hlasové struktury velkého pobočkového místa.



Obrázek 8: Schéma velké pobočky

Výše uvedená schémata (obr. 7,8) jsou potřebná pro lepší přehled následného vyšetřování vlivu zařízení v poruše, použitého systému údržby a nedostupnosti poskytovaných služeb s celkovým dopadem na organizaci v rámci jednotlivých typů pobočkových míst.

9 Neshody v rámci organizace

V rámci pozorování, zkušeností (jelikož autor zajišťuje opravárenské zásahy VT vyšetřovaných lokalit), analýzou dat ze systému evidence závad (ServiceDesk) a analýzou stavu údržby byly zjištěny ve vyšetřované organizaci následující neshody v porovnání s normou managementu kvality (ČSN EN ISO 9001) [16] a normou údržby v rámci fyzického majetku (ČSN EN 16646) [15] a vyneseny do přehledové tabulky vytvořené autorem (tab. 2).

Tabulka 2: Zjištěné neshody v rámci organizace

Zjištěné neshody v organizaci v porovnání se zavedenými normami		
Neshoda	Zjištění neshody	hlavní důsledek neshody
nedostatečné zajištění dostupnosti poskytovaných služeb	pozorováním	nespokojenost zákazníků
přechod na neefektivní stav systému údržby	analýzou stavu údržby v organizaci	zvýšení finančních nákladů na opravy
nedostatečná funkcionality systému evidence oprav a požadavků VT (ServiceDesk) s ohledem pro následnou analýzu dat	analýzou dat ze systému ServiceDesk	nedostatečná analýza dat s omezenými možnostmi zavádění nápravných opatření
použití nevhodných počítačových dílů	analýzou dat ze systému ServiceDesk	zvýšení finančních nákladů na opravy
nedostatečná zastupitelnost náhradních dílů VT	pozorováním	prodloužení doby zařízení v poruše a nedostupnosti poskytovaných služeb

Na tyto zjištěné neshody (tab. 2) je třeba aplikovat vhodné nástroje řízení kvality dle možností dostupných dat v organizaci.

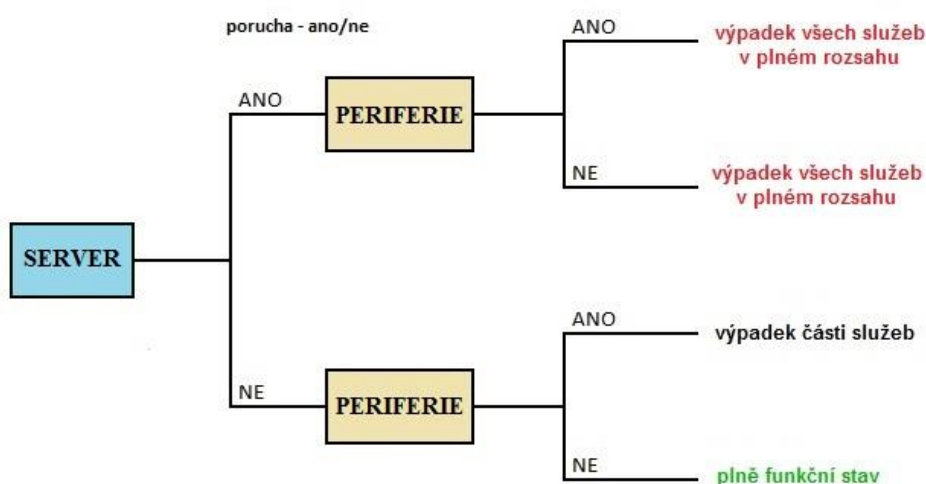
Z hlediska vyšetření dostupnosti služeb poskytovaných organizací, na kterou má vliv výskyt a závažnost poruch dle typů pobočkových míst vlivem nefunkčního stavu VT, byla provedena metoda analýzy rizika formou ETA diagramu.

9.1 ETA diagram (vliv poruchy z hlediska událostí)

Jedná se o diagram analýzy stromu událostí ETA (Event Tree Analysis), který identifikuje možné výsledky inicializační události. Každá událost, která následuje po inicializační události, je dána výskytem předchozí události.

Diagram událostí (ETA) je aplikován pro oblast výpočetní techniky pro dva typy vyšetřovaných poboček (malá a velká pobočka) a je vhodný ke zkoumání dalších procesů, nákladových položek i ostatních činitelů, vedoucích k efektivnímu řízení a konečnému doporučení pro danou organizaci.

Malá pobočka - diagram vytvořený autorem (obr. 9), značí poruchu serveru či periférií, které mají za následek výpadek či omezení služeb v rámci dané pobočky.



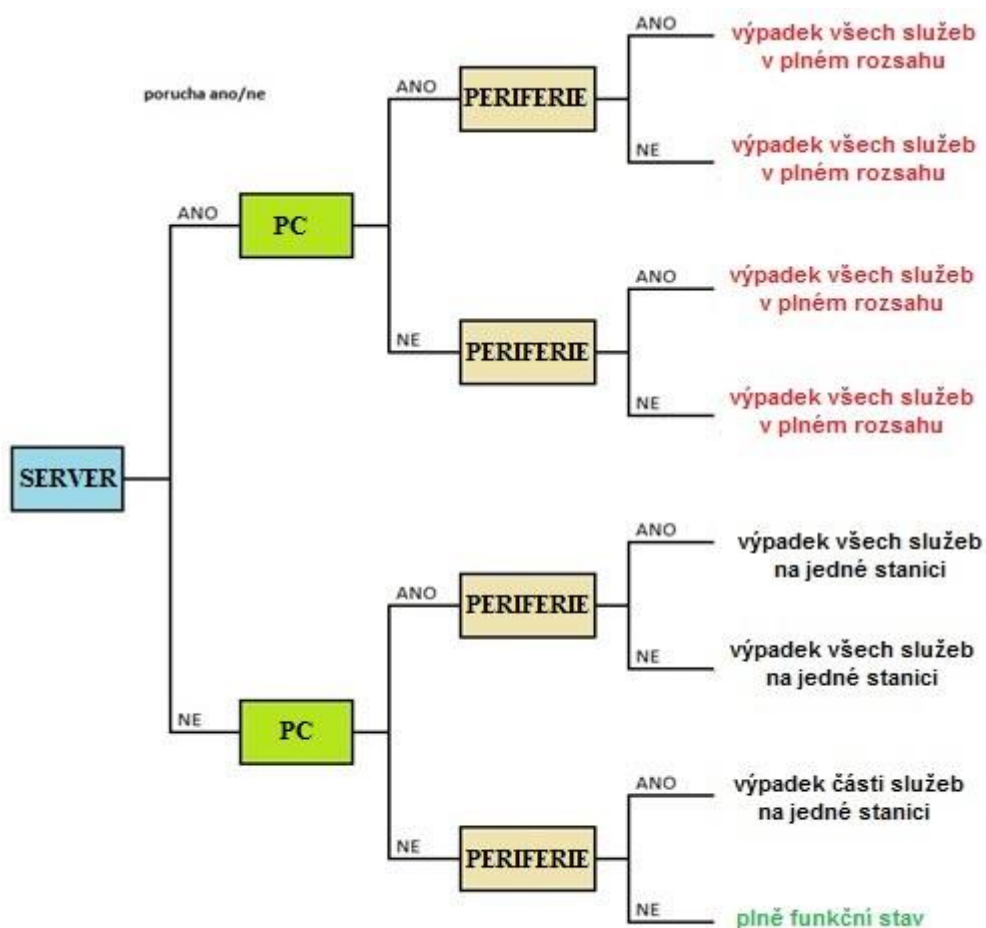
Obrázek 9: ETA diagram malé pobočky

Velká pobočka - diagram vytvořený autorem (obr. 10), značí poruchu serveru, PC stanic či periférií, které mají za následek výpadek či omezení služeb v rámci daného zařízení.

Z diagramu ETA na velké pobočce oproti pobočce malé je patrné, že výpadek PC stanice v plném rozsahu nevyřadí funkčně všechny poskytované služby v rámci pobočky.

Zde porucha počítače či periférie nemá za následek výpadek či omezení služby na celé pobočce, ale pouze v rámci jedné stanice, jelikož další obslužné místo může dočasně nahradit místo v poruchovém stavu. Výpadek na zařízení typu server většinou znamená omezení či nefunkčnost služeb u všech síťových počítačů.

Pro zajištění maximální míry bezporuchového stavu všech pobočkových míst je třeba nastavení optimální priority časového rámce k vyřešení dané závady na zařízení v poruše. V případě zkoumané organizace se jedná o časy nastavené organizací v systému ServiceDesk (tab. 3).



Obrázek 10: ETA diagram velké pobočky

Tabulka 3: Časy vyřešení v ServiceDesk

typ pobočky	zařízení v poruše	
	typ zařízení	nastavený čas vyřešení (hod)
malá	server + periferie	48
velká	PC stanice + periferie	24
velká	server	4

Z výsledných událostí metody ETA byla autorem vytvořena tabulka s ohledem na vznik a závažnost rizika dle typu pobočkových míst a zařízení v poruše, která je porovnávána s časy oprav, nastavených organizací (tab. 4).

Tabulka 4: Riziková analýza poboček

typ pobočky	vznik rizika (typ zařízení v poruše)	důsledek rizika	nastavený čas vyřešení (hod)
velká	server	výpadek všech služeb v plném rozsahu	4
malá	server	výpadek všech služeb v plném rozsahu	48
malá	periferie (server)	výpadek části služeb	48
velká	PC stanice	výpadek všech služeb na jedné stanici	24
velká	periferie (PC stanice)	výpadek části služeb na jedné stanici	24

Z tabulky (tab. 4) je zřejmé, že na stejný důsledek rizika s jeho možným dopadem a tudíž poskytováním služeb pro zákazníky v rámci všech typů pobočkových míst není dle nastaveného časového rámce oprav organizací brán stejný zřetel. Na malých pobočkových místech mohou být potřebná zařízení v poruše po delší dobu, což snižuje spokojenost zákazníků.

Zjištěnou skutečností není splnění požadavek normy ISO 9001 [16] na systém managementu kvality, v které organizace:

*„a) potřebuje prokazovat svou schopnost trvale poskytovat produkty a služby, které splňují požadavky zákazníka a příslušné požadavky zákonů a předpisů, a
b) má v úmyslu zvyšovat spokojenost zákazníka efektivním aplikováním tohoto systému, včetně procesů k jeho zlepšování“*, podle publikace [16, s. 15]

Dále norma ISO 9001 s ohledem na spokojenost zákazníka uvádí, že vrcholové vedení musí zajistit následující:

*„a) jsou určeny, pochopeny a trvale plněny požadavky zákonů a předpisů
b) jsou určena a řešena rizika a příležitosti, které mohou ovlivnit shodu produktů a služeb a schopnost zvyšovat spokojenost zákazníka
c) organizace se neustále zaměřuje na zvyšování spokojenosti zákazníka“*, podle publikace [16, s. 35]

Z následného zjištění plyne, že není zajištěno v maximální míře poskytování služeb v rámci pobočkových míst s ohledem na spokojenost zákazníka vlivem nastaveným dlouhým časovým prodáváním (tedy možností delší doby zařízení v poruše) na opravárenské zásahy u serveru a periférií na malých pobočkových místech.

Pro autora je tento stav očekávaný a domnívá se, že je způsoben následujícím:

Malé pobočky v organizaci jsou umístěné většinou na vesnicích či v malých městech a nevykazují pro organizaci potřebné finanční zisky oproti velkým pobočkám. Velké pobočky jsou umístěné ve větších městech a obchodních centrech, kde generují pro organizaci (a její vedení) výrazně vyšší finanční i užitnou hodnotu (např. uzavírané produkty a plnění ostatních dílčích cílů).

Zde by měla být více brána v potaz společenská potřebnost k zajištění plné obslužnosti i v oblastech s menším počtem obyvatel. Tendence v organizaci vede bohužel směrem ke stavu, kdy malá pobočková místa budou postupem času uzavřena a nahrazena pobočkami smluvních partnerů.

Nápravná opatření:

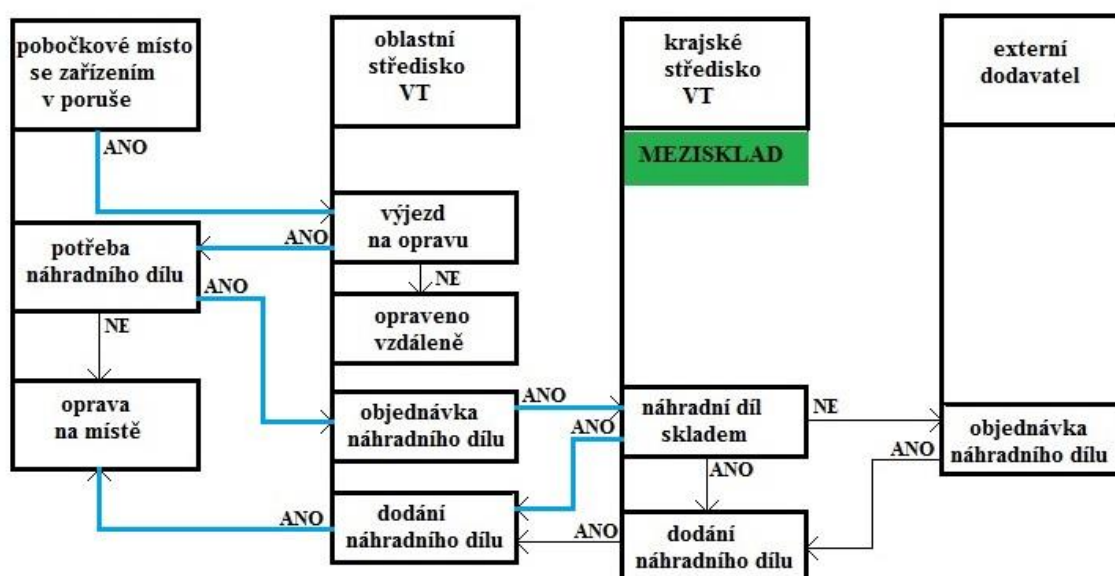
Oprava nastavených časů v systému ServiceDesk je stanovena s ohledem na důsledek závažnosti rizika (tab. 4) a podle zkušeností autora následně:

- malá pobočka (PC stanice) - čas vyřešení 4 hod.
- malá pobočka (periferie) - čas vyřešení 12 hod.

9.2 Neshoda zajištění dostupnosti náhradních dílů

Oblastní středisko VT nedisponuje meziskladem náhradních dílů na používaná zařízení VT v rámci pobočkových míst. Tato neshoda nedostupnosti náhradních dílů byla zjištěna autorem při vykonávání oprav zařízení u vyšetřovaných lokalit. Pokud byla prováděna oprava na zařízení, vyžadujícím výměnu náhradního dílu, byl tento stav řešen nesystémově (např. výměnou staršího dílu ze stejného typu zařízení). Často kvůli tomuto stavu docházelo k překročení nastaveného času k vyřešení v systému ServiceDesk daného požadavku na opravu, jelikož dodání potřebného náhradního dílu z meziskladu krajského střediska trvalo delší dobu. Tato neshoda byla zjištěna pouze pozorováním, jelikož systém ServiceDesk nedisponuje funkcionalitou evidující časy, dodání či nákladovými a dalšími funkcemi, vztahujícími se na náhradní díly.

Pro analýzu a následné vyšetření tohoto stavu byl autorem vypracován blokový diagram postupu při opravě zařízení (obr. 11), vyžadující výměnu náhradního dílu, využívaného ve vyšetřované organizaci. Modře je naznačena neoptimálnější varianta dodání náhradního dílu pro danou opravu při současném stavu.



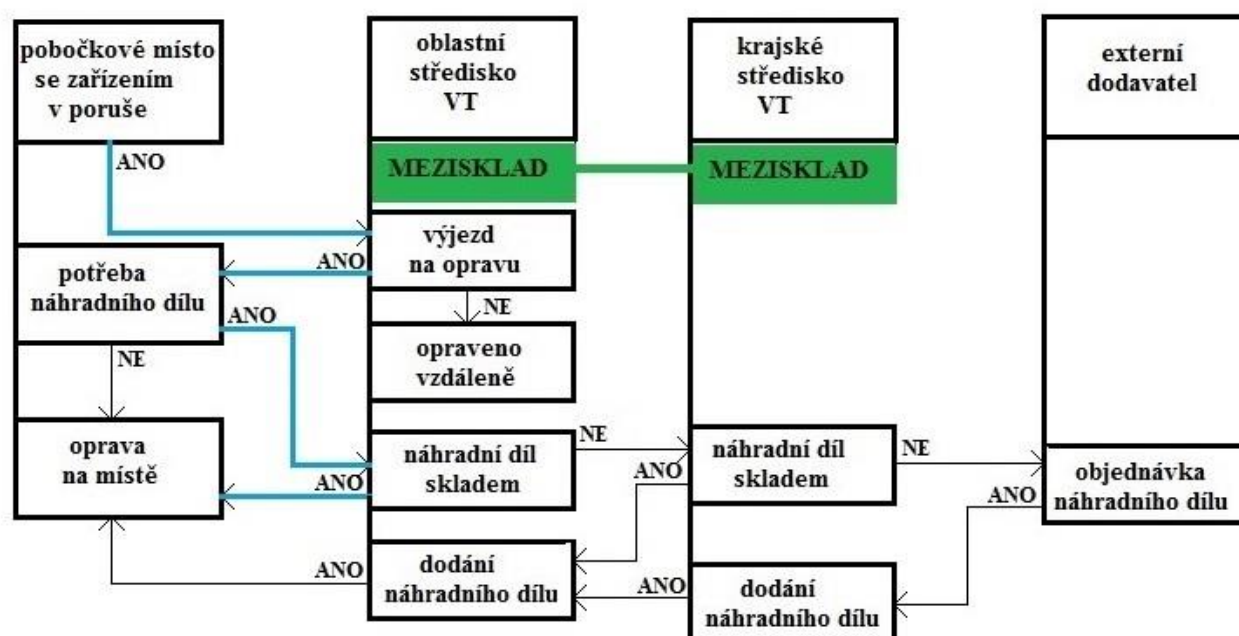
Obrázek 11: Blokový diagram oprav výměnou dílů

Vzniká zde neshoda v optimalizaci zásob náhradních dílů údržby, která se projevuje zejména deficitem důležitých položek, tedy nedostatečnou skladovou zásobou důležitých položek údržby [8].

Současný stav je také v rozporu s normou ISO 9001 [16], jelikož delší doba dodání náhradních dílů může vést k delší době daných zařízení v poruše, což má za důsledky nezajištění poskytování služeb na všech pobočkách v maximální možné míře, nespokojenost zákazníků, zvyšování nákladových položek samotných při opravách výměnou a celkově neefektivní hospodaření vyšetřované organizace.

Nápravná opatření:

- zřízení meziskladu náhradních dílů na oblastních střediscích VT dle následujícího blokového diagramu (obr. 12), vedoucí k nápravě tohoto stavu a k následnému snížení nákladových položek (optimální varianta dodání náhradního dílu pro danou opravu označena modře)
- modifikace software ServiceDesk pro zahrnutí funkcionality, evidující časy, dodání či nákladové a další funkce, vztahující se na náhradní díly pro optimalizaci počtu náhradních dílů na skladech, evidenci a následnou analýzu dat
- optimální skladové množství náhradních dílů na oblastním středisku VT by bylo vhodné zvolit z analýzy počtu provedených oprav s výměnou náhradních dílů za minulá období v rámci pobočkových míst, spadající do působnosti oblastního střediska VT.

**Obrázek 12: Doporučený blokový diagram oprav výměnou dílů**

10 Práce s daty

Sběr dat

Pro vyšetření neshod stavu údržby a počtu závad na jednotlivých zařízeních VT, využívaných v organizačním prostředí je třeba provést sběr a následnou úpravu získaných dat ze systému ServiceDesk dle vhodných kritérií, potřebných pro aplikaci s nástroji kvality a ke konečnému doporučení nápravy neshod dané organizace.

- časové období

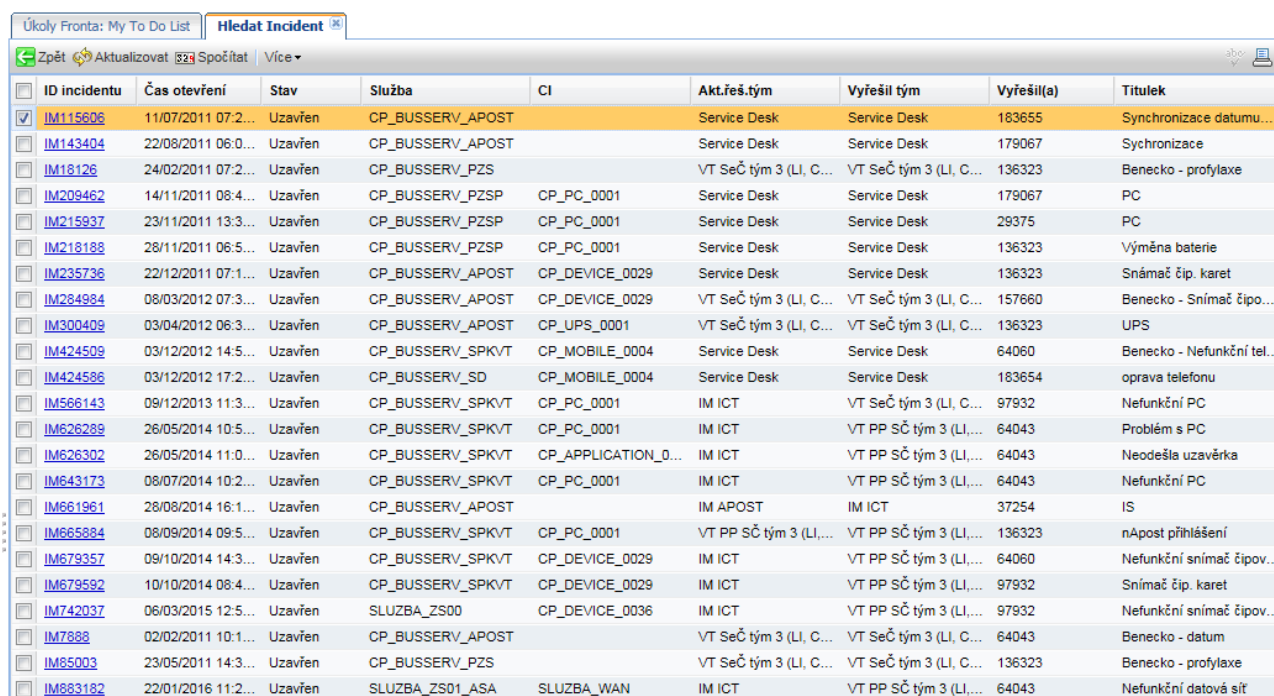
Sběr dat byl proveden za časové období roku 2011 (v kterém byl tento software nasazen do podnikového prostředí) až do konce roku 2015.

- lokalita

Byla vybrána z pobočkových míst v rámci Semilského okresu z důvodu znalosti autorem.

Postup úpravy dat

Historie vyřešených a uzavřených požadavků a incidentů v software ServiceDesk jsou nepřehledná (obr. 13). Nejprve bylo zapotřebí vyfiltrovat historická data dle pobočkových míst a formou náhledu získat detailnější informace, potřebné k další analýze.



ID incidentu	Čas otevření	Stav	Služba	CI	Akt.řeš.tým	Vyřešil tým	Vyřešil(a)	Titulek
IM115606	11/07/2011 07:2...	Uzavřen	CP_BUSSERV_APOST		Service Desk	Service Desk	183655	Synchronizace datu...
IM143404	22/08/2011 06:0...	Uzavřen	CP_BUSSERV_APOST		Service Desk	Service Desk	179067	Synchronizace
IM18126	24/02/2011 07:2...	Uzavřen	CP_BUSSERV_PZS		VT SeČ tým 3 (LI, C...	VT SeČ tým 3 (LI, C...	136323	Benecko - profylaxe
IM209462	14/11/2011 08:4...	Uzavřen	CP_BUSSERV_PZSP	CP_PC_0001	Service Desk	Service Desk	179067	PC
IM215937	23/11/2011 13:3...	Uzavřen	CP_BUSSERV_PZSP	CP_PC_0001	Service Desk	Service Desk	29375	PC
IM218188	28/11/2011 06:5...	Uzavřen	CP_BUSSERV_PZSP	CP_PC_0001	Service Desk	Service Desk	136323	Výměna baterie
IM235736	22/12/2011 07:1...	Uzavřen	CP_BUSSERV_APOST	CP_DEVICE_0029	Service Desk	Service Desk	136323	Snímač čip. karet
IM284984	08/03/2012 07:3...	Uzavřen	CP_BUSSERV_APOST	CP_DEVICE_0029	VT SeČ tým 3 (LI, C...	VT SeČ tým 3 (LI, C...	157660	Benecko - Snímač čip...
IM300409	03/04/2012 06:3...	Uzavřen	CP_BUSSERV_APOST	CP_UPS_0001	VT SeČ tým 3 (LI, C...	VT SeČ tým 3 (LI, C...	136323	UPS
IM424509	03/12/2012 14:5...	Uzavřen	CP_BUSSERV_SPKV/T	CP_MOBILE_0004	Service Desk	Service Desk	64060	Benecko - Nefunkční tel...
IM424586	03/12/2012 17:2...	Uzavřen	CP_BUSSERV_SD	CP_MOBILE_0004	Service Desk	Service Desk	183654	oprava telefonu
IM586143	09/12/2013 11:3...	Uzavřen	CP_BUSSERV_SPKV/T	CP_PC_0001	IM ICT	VT SeČ tým 3 (LI, C...	97932	Nefunkční PC
IM626289	26/05/2014 10:5...	Uzavřen	CP_BUSSERV_SPKV/T	CP_PC_0001	IM ICT	VT PP SČ tým 3 (LI,...	64043	Problém s PC
IM626302	26/05/2014 11:0...	Uzavřen	CP_BUSSERV_SPKV/T	CP_APPLICATION_0...	IM ICT	VT PP SČ tým 3 (LI,...	64043	Neodešla uzavěrka
IM643173	08/07/2014 10:2...	Uzavřen	CP_BUSSERV_SPKV/T	CP_PC_0001	IM ICT	VT PP SČ tým 3 (LI,...	64043	Nefunkční PC
IM661961	28/08/2014 16:1...	Uzavřen	CP_BUSSERV_APOST		IM APOST	IM ICT	37254	IS
IM665884	08/09/2014 09:5...	Uzavřen	CP_BUSSERV_SPKV/T	CP_PC_0001	VT PP SČ tým 3 (LI,...	VT PP SČ tým 3 (LI,...	136323	nApost přihlášení
IM679357	09/10/2014 14:3...	Uzavřen	CP_BUSSERV_SPKV/T	CP_DEVICE_0029	IM ICT	VT PP SČ tým 3 (LI,...	64060	Nefunkční snímač čipov...
IM679592	10/10/2014 08:4...	Uzavřen	CP_BUSSERV_SPKV/T	CP_DEVICE_0029	IM ICT	VT PP SČ tým 3 (LI,...	97932	Snímač čip. karet
IM742037	06/03/2015 12:5...	Uzavřen	SLUZBA_ZS00	CP_DEVICE_0036	IM ICT	VT PP SČ tým 3 (LI,...	97932	Nefunkční snímač čipov...
IM7888	02/02/2011 10:1...	Uzavřen	CP_BUSSERV_APOST		VT SeČ tým 3 (LI, C...	VT SeČ tým 3 (LI, C...	64043	Benecko - datum
IM85003	23/05/2011 14:3...	Uzavřen	CP_BUSSERV_PZS		VT SeČ tým 3 (LI, C...	VT SeČ tým 3 (LI, C...	136323	Benecko - profylaxe
IM883182	22/01/2016 11:2...	Uzavřen	SLUZBA_ZS01_ASA	SLUZBA_WAN	IM ICT	VT PP SČ tým 3 (LI,...	64043	Nefunkční datová síť

Obrázek 13: Náhled seznamu incidentů dat (data organizace)

Detailní náhled bylo třeba použít u každého incidentu, jelikož incidenty ve formě náhledu (seznamu) nemají vypovídací hodnotu o typu zařízení, charakteru a typu závady i formě vyřízení (opravě, výměně či jiné činnosti) daného požadavku. Jelikož hlášení jednotlivých incidentů (názvy incidentů) zadává samotný uživatel, ani tato informace nemívá vždy plnohodnotnou vypovídací hodnotu, jelikož často bývá v názvu incidentu zapsáno uživatelem pouze „závada“, „UPS“, „nefunkční“ atd.)

Z dat, získaných ze SM, byly autorem vytvořeny vlastní tabulky v Excel formátu všech pobočkových míst, které byly navrženy s ohledem na další možnou analýzu s následným souhrnným zpracováním dat, což z tohoto software není dále možné (tab. 5).

Tabulka 5: Náhled dat pobočkového místa

čas.osa	pobočka Horní Branná						
	Data ze Service Manageru			Vlastní třídění autora			
	ID incidentu	Čas otevření	Název - hlášení uživatele	Kategorie poruchy	Typ zařízení	Prováděná činnost	Přidaná nákladová položka
	IM123596	21.7.2011 11:23	seřízení času	PC - SW	PC DELL 600	sw - činnost	
	IM217755	25.11.2011 11:11	Záložní stanice	PC - HW	PC DELL 170	oprava na místě	
2012	IM239452	2.1.2012 11:48	Aktualizace Apost	PC - SW	PC DELL 170	sw - činnost	
	IM404287	23.10.2012 11:05	H. Branná - Profylaxe PC	požadavek	výpočetní technika	PROFYLAXE	
2013	IM493384	24.5.2013 7:33	Tiskárna	PERIFERIE	TISK PR2E	výměna dílu	1x lišta s čidly
	IM508750	27.6.2013 8:24	Profylaxe	požadavek	výpočetní technika	PROFYLAXE	
2014	IM626076	26.5.2014 7:33	Tiskárna	PERIFERIE	TISK PR2E	oprava na místě	
	IM652779	4.8.2014 7:43	Nefunkční PC	KOMPONENTA	PC DELL 170	výměna dílu	1x napájecí zdroj
	IM668145	15.9.2014 0:00	PC nenabíhá	KOMPONENTA	PC DELL 170	výměna dílu	1x HDD 80GB ATA
	IM683952	21.10.2014 8:39	Nedostupná datová síť	PC - SW	PC DELL 170	sw - činnost	
	IM683953	21.10.2014 8:40	Požadavek na profylaxi tiskárny	požadavek	výpočetní technika	PROFYLAXE	
2015	IM723661	27.1.2015 8:40	Nefunkční tiskárna	PERIFERIE	TISK PR2E	oprava na místě	
	IM725020	29.1.2015 12:23	požadavek na profylaxi	požadavek	výpočetní technika	PROFYLAXE	
	IM746913	18.3.2015 12:08	Mimořádná aktualizace APOST	PC - SW	PC DELL 170	sw - činnost	
	IM801049	16.7.2015 16:38	Nefunkční PC	PC - HW	PC DELL 170	oprava na místě	

Vlastní tabulky pobočkových míst obsahují jednotlivé závady, rozdělené barevně dle jednotlivých let s ohledem na prováděné výměny náhradních dílů u jednotlivých zařízení a ostatní činnosti.

Tato tabulka je rozdělena do 2 hlavních kategorií:

1) samotná data získaná ze SM

- položky čísla incidentu a času otevření se generují automaticky softwarem
- položky názvu zadávají samotní uživatelé při jeho zakládání

2) data vytvořená vlastním tříděním autora, obsahující:

a) kategorii poruchy

PC-HW - jedná se o hardware závadu na počítači

PC-SW - jedná se o software závadu na počítači

PERIFERIE - závada na perifériích (tiskárnách, vahách, snímačích čárových kódů, monitorech atd.)

KOMPONENTA - závada na komponentě PC (napájecí zdroje, pevné disky, paměti atd.)

POŽADAVEK - typ požadavku, obsahující ostatní činnosti (profylaxi, stěhování techniky, instalaci, či odinstalaci zařízení atd.)

b) typ zařízení - jedná se o konkrétní zařízení v poruše, vztahující se k danému incidentu

c) prováděná činnost - prováděná činnost u konkrétního zařízení

d) přidaná nákladová položka - obsahuje typy nutných náhradních dílů, potřebných k uvedení nefunkčního či částečně funkčního zařízení do plně funkčního stavu. Jedná se o jakýkoliv náhradní díl, který byl při dané opravě na zařízení v poruše vyměněn.

11 Analýza stavu údržby v organizaci

11.1 Údržba výpočetní techniky v organizaci

Údržba v organizaci není organizačně samostatná. Je plně závislá na finančních prostředcích jednotlivých útvarů, které mohou být využity v rámci úspor na jiné činnosti.

V organizaci není využíván žádný speciální SW pro údržbu. Požadavky na údržbu mohou uživatelé zadávat pomocí aplikace, sloužící jako softwarový systém pro všechny požadavky uživatelů z oblasti výpočetní techniky.

Nevýhodou je, že není historický přehled o jednotlivých druzích provedených údržbách, jejich nákladových položkách, není možnost plánování a hledání optimálních variant, které jsou důležité pro efektivní řízení organizace.

Přehled typů údržby v organizaci

Autorem byla vytvořena přehledová tabulka používaných typů údržby VT v organizaci za sledované období (tab. 6).

Tabulka 6: Typy údržby VT v organizaci

časová osa	typy poboček	údržba před poruchou		údržba po poruše	
		s předem stanovenými intervaly	dle technického stavu	okamžitá	odložená
do roku 2011	malá pobočka	ANO	NE	ANO	NE
	velká pobočka	ANO	NE	ANO	NE
od roku 2012	malá pobočka	NE	NE	ANO	NE
	velká pobočka	NE	NE	ANO	NE

Po roce 2011 přestal být v rámci úspor typ pravidelná údržby před poruchou v organizaci využíván a byl nahrazen typem údržby na požádání.

Z následné analýzy dat bylo zjištěno, že možnost údržby před poruchou není uživateli prakticky vůbec využívána. Důvodem je fakt, že pokud daná zařízení plnohodnotně fungují, není pro uživatele důležité žádat o profylaxi jakéhokoliv zařízení VT a tudíž tato činnost je většinou z pohledu zadavatele (uživatele) vnímána jako nadbytečný úkon.

11.2 Činnosti údržby v organizaci

Pravidelnou údržbu před poruchou s předem stanovenými intervaly, která byla využívána v organizaci, je možno rozdělit dle časového období a zahrnovala tyto činnosti:

- **čtvrtletní profylaxe** - činnost zahrnovala vyčištění zařízení bez následné demontáže krytů.

U počítačů odstranění viditelných nánosů prachu, vyčištění krytů po vizuální stránce a údržbu klávesnice.

U tiskáren byla provedena profylaxe všech nejdůležitějších funkčních částí, které jsou nejvíce ve styku s procházejícím papírem (jedná se o vyčištění jehlic u tiskových hlav, vodicích lišt tiskáren, všech vstupů a výstupu papíru, který je zanesen papírovým prachem) + následná kontrola funkčnosti.

- **roční profylaxe** - zahrnovala stejné činnosti jako u čtvrtletní profylaxe + demontáž krytů zařízení (počítačů i tiskáren) a odstranění nečistot z jednotlivých komponent s následnou kontrolou a promazáním všech ventilátorů. Zde byla prováděna profylaxe a otestování funkčnosti na úrovni jednotlivých komponent. Pro vyšší účinnost byl u této činnosti využíván kompresor.

Pozorováním autora při opravách na zařízeních v poruše v rámci všech pobočkových míst bylo zjištěno, že zařízení jsou po nasazení údržby na požádání v organizaci silněji znečištěna viditelnými nánosy prachu, zejména se jedná u počítačů o díly typu ventilátory a nádechové otvory, potřebné pro cirkulaci vzduchu. U často využívaných tiskáren se jedná zejména o znečištění tiskových hlav, vodicích lišt a průchodové okolí papíru.

Z výše uvedeného zjištění byla provedena analýza pro porovnání počtu provedených údržeb před poruchou a údržeb na požádání. Počty požadavků údržby na požádání, zadané uživateli do systému ServiceDesk, byly vyhledány v historických datech. Počty údržbářských zásahů při údržbě před poruchou byly vypočítány autorem z historických dat následně:

Výpočet:

Příklad výpočtu pro rok 2011

$$k = p * n \quad (1)$$

Příklad výpočtu pro rok 2012 - 2015

$$k = \sum_{i=1}^p m_i \quad (2)$$

p = počet poboček (36)

n = počet údržbářských zásahů při údržbě před poruchou s předem stanovenými intervaly na jedné pobočce / rok (4)

m = počet požadavků údržby na požádání jedné pobočky / rok

k = celkový počet údržbářských zásahů na všech pobočkách / rok

Výsledkem této analýzy zobrazuje graf 5.



Graf 5: Počty údržeb

Z grafu 5 je patrné, že údržby na jednotlivých zařízeních během systému údržby na požádání oproti údržbě před poruchou nejsou prakticky vůbec prováděny.

Již tento stav je projevem neshody dle normy ČSN 16646 [15] - která pojednává o údržbě v rámci managementu fyzického majetku, který je založen na managementu procesu údržby. Norma popisuje složení dílčích procesů systému údržby ze: strategie, cílů a implementace údržby, plánování údržbářských činností a neustálého zlepšování.

Při systému údržby na požádání není v organizaci prakticky žádná údržba na zařízeních vykonávána. Tedy z ohledu strategie, cílů, implementací údržby a neustálého zlepšování není při stavu údržby na požádání v těchto bodech naplněna norma managementu fyzického majetku.

Dále byla pro další analýzu toho stavu vyfiltrována historická data oprav s výměnou dílů ze systému ServiceDesk.

Jelikož údržba v organizaci byla prováděna na zařízeních typu počítače a tiskárny, byly vytřízeny závady s výměnou dílů na těchto zařízeních a vypracován přehled s rozbořem a cenovou bilancí jednotlivých náhradních dílů s následujícím výstupem. Jelikož cena nákupu jednotlivých dílů není autorovi ani přes bádání známa, byly zvoleny orientační ceny náhradních dílů dle oficiálních nákupů.

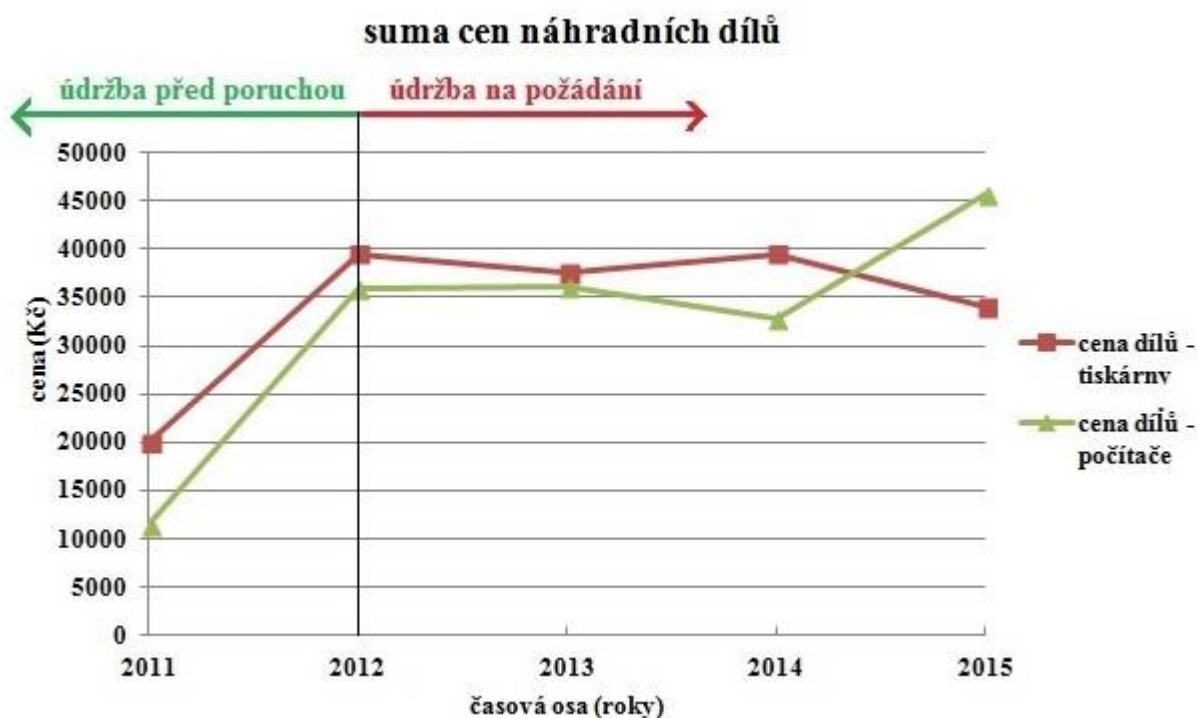
Tabulka 7: Přehled náhradních dílů pro počítače

stav systému údržby				údržba před poruchou		údržba po poruše							
časová osa				2011		2012		2013		2014		2015	
zařízení	typ	náhradní díl	cena/ks	počet (ks)	cena celkem (Kč)	počet (ks)	cena celkem (Kč)	počet (ks)	cena celkem (Kč)	počet (ks)	cena celkem (Kč)	počet (ks)	cena celkem (Kč)
počítače	komponenta	napájecí zdroj (DELL)	2000	0	0	5	10000	0	0	4	8000	2	4000
		napájecí zdroj (LENOVO)	3000	0	0	4	12000	3	9000	4	12000	8	24000
		operační paměť	1000	0	0	0	0	1	1000	0	0	0	0
		základní deska	2000	1	2000	0	0	0	0	1	2000	0	0
		pevný disk (80GB)	1000	2	2000	2	2000	3	3000	1	1000	6	6000
		pevný disk (160GB)	2000	0	0	0	0	2	4000	0	0	0	0
		pevný disk (320GB)	3000	0	0	0	0	2	6000	0	0	0	0
	periferie	grafická karta	1000	1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
		LCD monitor	3000	1	3000	3	9000	4	12000	2	6000	3	9000
		klávesnice	200	17	3400	15	3000	5	1000	17	3400	13	2600
myš		200	0	0	0	0	1	200	2	400	0	0	
suma za náhradní díly pro počítače				22	11400	29	36000	21	36200	31	32800	32	45600

Tabulka 8: Přehled náhradních dílů pro tiskárny

stav systému údržby				údržba před poruchou		údržba po poruše							
časová osa				2011		2012		2013		2014		2015	
zařízení	typ	náhradní díl	cena/ks	počet (ks)	cena celkem (Kč)	počet (ks)	cena celkem (Kč)	počet (ks)	cena celkem (Kč)	počet (ks)	cena celkem (Kč)	počet (ks)	cena celkem (Kč)
tiskárny	periferie	tisková hlava	2500	4	10000	11	27500	9	22500	11	27500	10	25000
		napájecí zdroj	3000	1	3000	1	3000	2	6000	3	9000	0	0
		pojezdový vozík	1000	2	2000	2	2000	1	1000	2	2000	3	3000
		líšta s čidly	2000	1	2000	0	0	3	6000	0	0	1	2000
		základová deska	3000	1	3000	1	3000	0	0	0	0	1	3000
		spodní kryt	500	0	0	3	1500	0	0	0	0	1	500
		traktorový podavač	500	0	0	1	500	2	1000	0	0	0	0
		ozubené převody	500	0	0	0	0	0	0	2	1000	1	500
		sitová karta	1000	0	0	2	2000	1	1000	0	0	0	0
suma za náhradní díly pro tiskárny				9	20000	21	39500	18	37500	18	39500	17	34000

Z tabulek (tab. 7 a tab. 8) cen náhradních dílů byla vypočítána celková suma a počty náhradních dílů za každý rok během celého sledovaného období (tedy náhradních dílů pro počítače a tiskárny) a vyneseno následující cenové rozložení (graf 6 a graf 7).



Graf 6: Přehled cen náhradních dílů

Z grafu 6 je patrné, že se suma cen náhradních dílů u oprav počítačů a tiskáren za sledované období u systému údržby na požádání značně zvýšila.



Graf 7: Přehled počtu náhradních dílů

Z grafu 7 je patrné, že se počet náhradních dílů u oprav počítačů a tiskáren za sledované období u systému údržby na požádání mírně zvýšil.

Z předchozích grafů (graf 6 a graf 7) je patrné, že počty závad i cen náhradních dílů vzrostly při systému údržby na požádání. Tento stav bude důsledkem delší doby zařízení v poruše, který povede k neposkytování služeb v maximální možné míře a k nespokojenosti zákazníka. Toto je důkazem, že vznikl rozpor a neshoda s normou ISO 9001 s ohledem na spokojenost zákazníka kvůli zajištění maximální míry poskytovaných služeb.

Díky předchozímu rozčlenění náhradních dílů u výskytu oprav s výměnou je možno aplikovat další nástroj řízení kvality Paretův diagram, který pomůže určit typ náhradních dílů, na které je třeba se zaměřit a popřípadě je dále analyzovat.

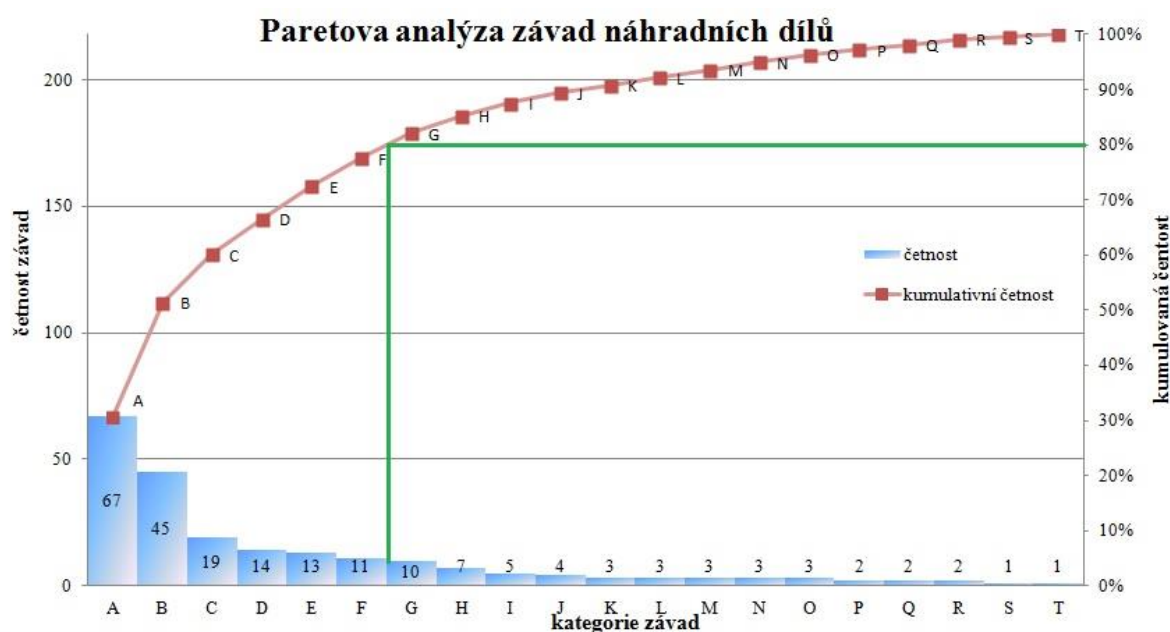
11.3 Paretův diagram

Byly seříděny jednotlivé náhradní díly sestupně dle počtu výskytu za celé sledované období a byl na ně aplikován Paretův diagram. Tento diagram říká, že za 80 % problémů může 20 % příčin, na které je třeba se zaměřit. Závady byly rozděleny dle jednotlivých kategorií, byla spočítána četnost, kumulativní četnost a získaná data vynesena do následující tabulky.

Tabulka 9: Data pro Paretův diagram

typ zařízení	náhradní díl	závada	výskyt	četnost	kumulativní četnost
PC	klávesnice	A	67	0,31	0,31
tiskárny	tisková hlava	B	45	0,21	0,51
PC	napájecí zdroj (LENOVO)	C	19	0,09	0,60
	pevný disk (80GB)	D	14	0,06	0,67
	LCD monitor	E	13	0,06	0,72
	napájecí zdroj (DELL)	F	11	0,05	0,78
tiskárny	pojezdový vozík	G	10	0,05	0,82
	napájecí zdroj	H	7	0,03	0,85
	lišta s čidly	I	5	0,02	0,88
	spodní kryt	J	4	0,02	0,89
	základová deska	K	3	0,01	0,91
	traktorový podavač	L	3	0,01	0,92
	ozubené převody	M	3	0,01	0,94
	sitová karta	N	3	0,01	0,95
PC	myš	O	3	0,01	0,96
	základní deska	P	2	0,01	0,97
	pevný disk (160GB)	Q	2	0,01	0,98
	pevný disk (320GB)	R	2	0,01	0,99
	operační paměť	S	1	0,00	1,00
	grafická karta	T	1	0,00	1,00
suma			218	1,00	

Z vypočítaných dat (tab. 9) byl vytvořen Paretův diagram (graf 8)

**Graf 8: Paretův diagram aplikovaný na náhradní díly**

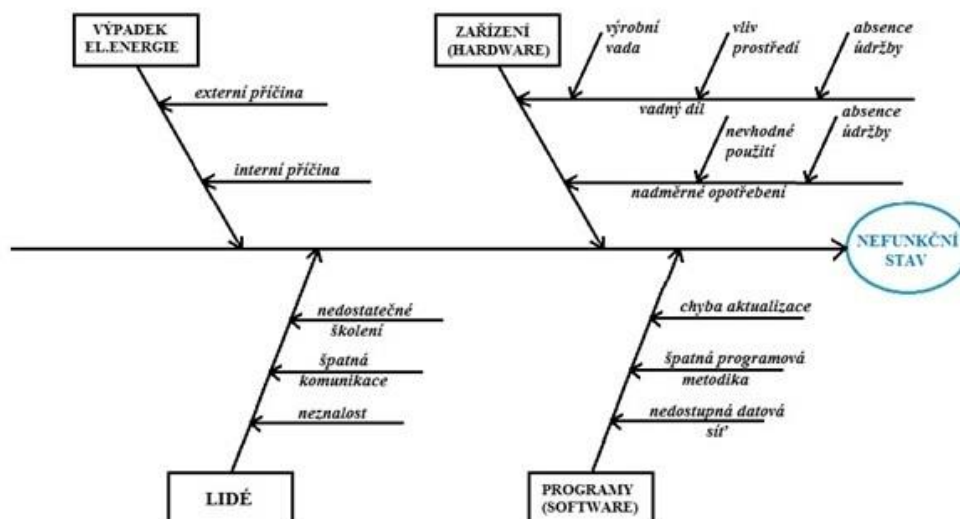
Paretův diagram reprezentuje jednotlivé příčiny dle jejich četnosti a Lorenzova křivka zachycuje kumulované četnosti. Z diagramu bylo zjištěno, že 80 % problémů způsobují: časté výměny klávesnic, u tiskáren zejména tiskových hlav, napájecích zdrojů a u starších počítačů, používaných v organizaci, často pevné disky menších kapacit a LCD monitory starších typů.

Nápravná opatření:

- provést analýzu a následnou změnu systému údržby s ohledem na zvýšený výskyt závad u periférií a komponent
- nákup kvalitnějších periférií typu klávesnice (vhodné pro časté a průmyslové využití)
- zvážit obměnu používaných tiskáren v průmyslovém prostředí (díky vysokému počtu závad tiskových hlav)

11.4 Ishikawův diagram

Tento diagram reprezentuje jednoduchou techniku a vychází z principu, kdy každý následek má svou příčinu. Diagram byl sestrojen autorem z pohledu příčin absence údržby a nefunkčních dílů, vedoucích k nefunkčnímu stavu (u vyšetřované organizace se jedná o neposkytování služeb v maximální možné míře).

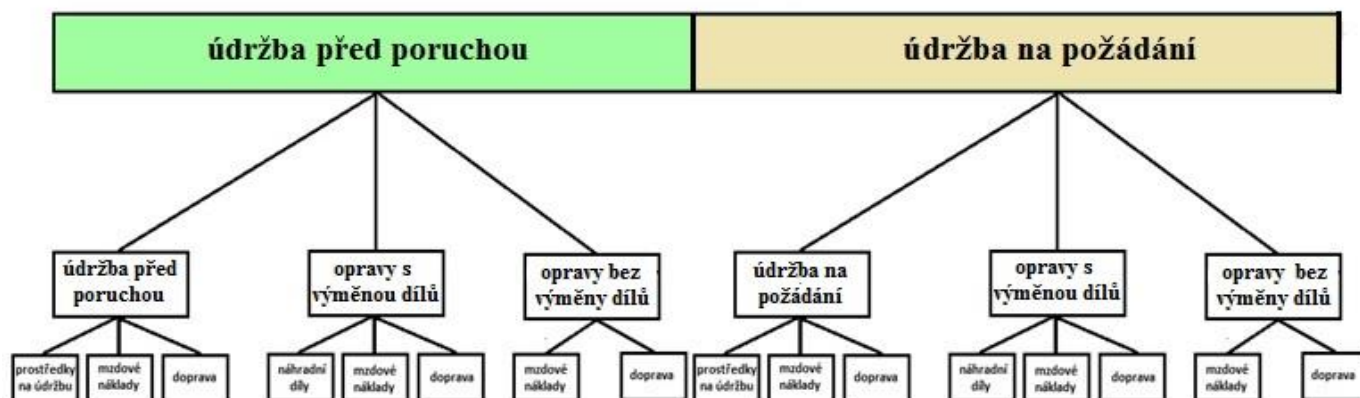


Graf 9: Ishikawův diagram

Výše uvedený diagram (graf 9) je ověřením, že následek nefunkčního stavu je ovlivněn z pohledu nefunkčnosti zařízení (hardware) více faktory, ale zvýšený počet vadných dílů a špatně zvolený systém údržby jsou příčiny vedoucí k nefunkčnímu stavu zařízení. Opatření vůči této příčině jsou: správně zvolený systém údržby s využitím vhodného software údržby, evidující údržbářské činnosti a přehled použitých náhradních dílů, vedoucí ke snížení stavu zařízení v poruše.

11.5 Analýza stavu údržby dle nákladových položek

Bylo provedeno rozdělení a následné vyčíslení celkových nákladových položek údržby a oprav dle základních nákladů (mezd, náhradních dílů, prostředků na údržbu a dopravy) v organizaci s ohledem na stav údržby před poruchou a údržbou na požádání. Následně bylo autorem sestrojeno následující rozdělení (obr. 14) s pomocí publikace [8].



Obrázek 14: Rozdělení nákladových položek dle typu údržby

Z tohoto rozdělení je potřeba provést nákladovou bilanci jednotlivých položek pro zjištění, jak významný je dle typu zvolené údržby finanční dopad v rámci organizace.

11.5.1 Náklady na údržbu před poruchou

Náklady údržby před poruchou se skládají z položek prostředků na údržbu, mzdových nákladů a nákladů na dopravu. Každou z těchto položek je proto zapotřebí analyzovat.

a) prostředky na údržbu

- cena prostředků údržby byla zvolena dle praktických zkušeností s prováděním údržby autorem v dané organizaci (kompresor + čisticí prostředky) na zvolenou hodnotu 3000 Kč / rok.

b) mzdové náklady

- jelikož data časové náročnosti údržby nejsou k dispozici, bylo autorem dle praktických zkušeností zvoleno a vytvořeno následující rozdělení (tab. 10).

Tabulka 10: Časová náročnost údržby před poruchou

typ údržby	pravidelná údržba před poruchou			
periodicita	čtvrtletní / čas.náročnost (hod)		roční / čas.náročnost (hod)	
typ pobočky	malá	0:30	malá	1:00
	velká	1:00	velká	2:00

Při zavedení údržby před poruchou byla každá pobočka navštívena 4x za rok (3x čtvrtletní + 1x roční profylaxe). Následně byla vypočítána časová náročnost při provádění údržbářských činností za 1 rok na všech pobočkových místech a ohodnocena hodinovou mzdou zaměstnance (tab. 11). Výsledná data byla vynesena do následující tabulky, vytvořené autorem.

Tabulka 11: Mzdové náklady údržby před poruchou

typ pobočky	počet poboček	čas.náročnost / rok (hod)	mzda / hod (Kč)	suma (Kč)
malá	20	50	140	7000
velká	16	80	140	11200
			suma (Kč)	18200

Výpočet:

$$W = \left(\sum_{i=1}^3 (t_{\text{č}_i} + t_{\text{r}_i}) \right) * P_i \quad (3)$$

$$C = W * m \quad (4)$$

P = počet poboček

W = roční časová náročnost

C = suma nákladů

$t_{\text{č}}$ = časová náročnost čtvrtletní údržby

t_{r} = časová náročnost roční údržby

i = typ pobočky (malá, velká)

m = hodinová mzda zaměstnance

c) náklady na dopravu

Při výpočtu nákladů na dopravu byly zjištěné dojezdové vzdálenosti pobočkových míst všech vyšetřovaných lokalit. Dále byla pro výpočet nákladů na dopravu určena cena pohonných hmot na hodnotu 30 Kč / l a průměrná spotřeba vozidla na 6 l/100 km.

Tabulka 12: Ukázka výpočtu nákladů na dopravu

údržba před poruchou - kalkulace dopravy			
lokalita	vzdálenost (km) Liberec - lokalita - Liberec	cena dopravy (Kč)	cena dopravy (Kč) za jeden rok
Benecko	150	270	1080
Benešov u Semil	106	191	764
Bozkov	100	180	720
Čistá u Horek	156	281	1124
celkem (Kč)		6808	27232

Výpočet:

(5)

$$\sum_{p=1}^p (PS * V_p * C * PV)$$

PS = průměrná spotřeba (6l/100km)

V = ujetá vzdálenost

C = cena pohonných hmot

PV = počet výjezdů pobočka / rok

p = lokalita

11.5.2 Náklady oprav s výměnou dílů

a) náhradní díly

Ceny náhradních dílů byly vypočítány z přehledových tabulek (tab. 7 a tab. 8) náhradních dílů sumou nákladů za jednotlivé roky (tab. 13).

Tabulka 13: Náklady náhradních dílů

náklady náhradních dílů					
čas. osa	2011	2012	2013	2014	2015
tiskárny (Kč)	20000	39500	37500	39500	34000
PC (Kč)	11400	36000	36200	32800	45600
celkem (Kč)	31400	75500	73700	72300	79600

b) mzdové náklady

Tyto náklady byly vypočítány z počtu jednotlivých výjezdů, ohodnocených dle praktických zkušeností autora časovou náročností 2 hod/oprava (jelikož přesné časy oprav nebylo možno ze software ServiceDesk určit) a mzdy technika, dle tab. 14.

Tabulka 14: Mzdové náklady oprav s výměnou dílů

mzdové náklady oprav s výměnou dílů					
čas.osa	2011	2012	2013	2014	2015
počet oprav	22	43	34	37	34
čas.náročnost (hod)	2	2	2	2	2
mzda / hod (Kč)	140	140	140	140	140
suma (Kč)	6160	12040	9520	10360	9520

c) náklady na dopravu

Náklady na dopravu byly spočítány obdobným způsobem, jako náklady na dopravu u údržby před poruchou s ohledem na počet zásahů, dojezdovou vzdálenost a průměrnou spotřebu vozidla, dle tab. 15.

Tabulka 15: Náklady na dopravu

náklady dopravy oprav s výměnou dílů					
čas.osa	2011	2012	2013	2014	2015
náklady oprav PC (Kč)	1956	3517	2654	3024	3187
náklady oprav tiskáren (Kč)	1565	3176	2797	2822	1949
suma (Kč)	3521	6693	5451	5846	5136

11.5.3 Náklady oprav bez výměny dílů

a) mzdové náklady + náklady na dopravu

Mzdové náklady byly vypočítány z počtu jednotlivých výjezdů na tyto závady, ohodnocených dle praktické zkušenosti autora časovou náročností 1,5 hod/oprava (je zde určité zjednodušení jelikož přesné časy oprav nebylo možno ze software SM určit).

Náklady na dopravu byly vypočítány obdobným způsobem, jako v předchozích případech s ohledem na celkový počet zásahů z vlastních tabulek dat všech vyšetřovaných pobočkových míst (tab. 5), dojezdovou vzdálenost a průměrnou spotřebu vozidla, dle tab. 16.

Tabulka 16: výpočet mzdových nákladů + nákladů na dopravu oprav bez výměny dílů

náklady oprav bez výměny dílů										
časová osa	2011		2012		2013		2014		2015	
typ zařízení	PC	tiskárny	PC	tiskárny	PC	tiskárny	PC	tiskárny	PC	tiskárny
počet oprav	5	25	10	44	9	47	10	35	12	37
čas.náročnost (hod)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
mzda / hod (Kč)	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
mzdové náklady dle zařízení(Kč)	1050	5250	2100	9240	1890	9870	2100	7350	2520	7770
mzdové náklady celkem (Kč)	6300		11340		11760		9450		10290	
náklady dopravy (Kč)	4840		8171		8995		9049		7992	

11.5.4 Náklady na údržbu na požádání

Byla zpracována data uživatelů požadavků na údržbu ze systému ServiceDesk.

a) prostředky na údržbu

- cena prostředků údržby byla zvolena dle praktických zkušeností s prováděním údržby v dané organizaci (kompresor + čisticí prostředky) na hodnotu 3000 Kč / rok.

b) mzdové náklady

- jelikož data časové náročnosti údržby nejsou k dispozici, byly zvoleny autorem dle praktických zkušeností dle následujícího ohodnocení a pak bylo vytvořeno autorem následující rozdělení:

Tabulka 17: Časová náročnost údržby

typ údržby	údržba na požádání	
	čas. náročnost (hod)	
typ pobočky	malá	0:30
	velká	1:00

Tabulka 18: Mzdové náklady údržby na požádání

typ pobočky	počet poboček	čas.náročnost / rok (hod)	mzda / hod (Kč)	suma (Kč)
malá	2	1	140	140
velká	28	28	140	3920
			suma (Kč)	4060

Výpočet byl proveden obdobným způsobem jako u mzdových nákladů údržby před poruchou.

c) náklady na dopravu

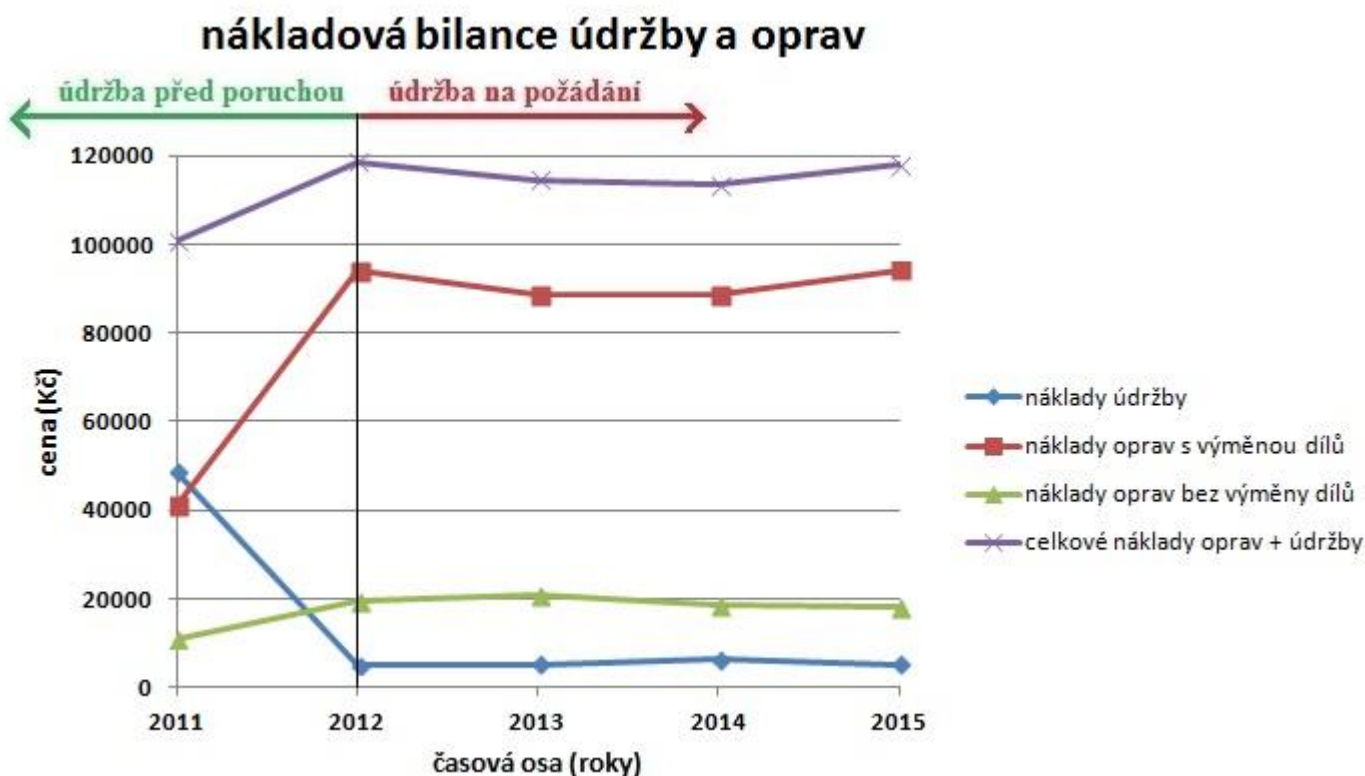
Náklady na dopravu byly vypočítány z dojezdové vzdálenosti pobočkových míst a ceny pohonných hmot obdobně, jako náklady na údržbu před poruchou, dle vzorce (5).

Z výše uvedených výpočtů nákladových položek údržby před poruchou a údržby na požádání, nákladů oprav s výměnou i bez výměny dílů byla vytvořena autorem výsledná nákladová bilance (tab. 19).

Tabulka 19: Tabulka nákladových položek

cenová bilance provozu VT dle stavu údržby						
nákladové položky		časové období				
		2011	2012	2013	2014	2015
		údržba před poruchou	údržba na požádání			
náklady údržby	prostředky na údržbu (Kč)	3000	3000	3000	3000	3000
	mzdové náklady (Kč)	18200	770	980	1330	980
	doprava (Kč)	27232	1101	1198	2027	1286
	celkem (Kč)	48432	4871	5178	6357	5266
náklady oprav s výměnou dílů	náhradní díly (Kč)	31400	75500	73700	72300	79600
	mzdové náklady (Kč)	6160	12040	9520	10360	9520
	doprava (Kč)	3521	6693	5451	5846	5136
	celkem (Kč)	41081	94233	88671	88506	94256
opravy bez výměny dílů	mzdové náklady (Kč)	6300	11340	11760	9450	10290
	doprava (Kč)	4840	8171	8995	9049	7992
	celkem (Kč)	11140	19511	20755	18499	18282
suma celkem (Kč)		100653	118615	114604	113362	117804

Z tabulky (tab. 19) byl sestrojen pro přehlednost sumář cen údržby a typu oprav za sledované období (graf 9).



Graf 9: Graf nákladových položek

Z nákladové bilance (graf 9) je zřejmé, že při stavu systému údržby na požádání se celkové náklady na opravy s údržbou mírně zvýšily. Naopak výrazně klesly náklady samotné údržbářské činnosti z důvodu, že údržba na požádání není v organizaci prakticky vůbec prováděna (graf 5). Přejít na systém údržby na požádání se však projevil výrazným nárůstem nákladů na opravy s výměnou dílů, tedy položek cen samotných náhradních dílů, mzdy a dopravy. Na zvýšené náklady náhradních dílů nelze pohlížet pouze z pohledu samotné nákladové položky, jelikož jsou zde další důležité činitele, propojení vzájemnými procesy v podnikovém prostředí. Tento stav má za následek delší časy zařízení v poruše, časové vytížení servisních techniků, následné logistické činnosti, spojené s objednáváním a dodáním náhradních dílů s celkovým dopadem na organizaci, vedoucí ke snížení kvality poskytovaných služeb a následnému odlivu zákazníků.

Tímto stavem byl doložen další projev neshody, přechod na neefektivní systém údržby v rámci organizačního prostředí. Porovnáním normy ISO 9001 se skutečným stavem se jeví rozpor ve schopnosti trvalého poskytování produktů se zaměřením na spokojenost zákazníka a na neustálé zvyšování. Tím je zjevné nedodržování požadavků na systém managementu kvality.

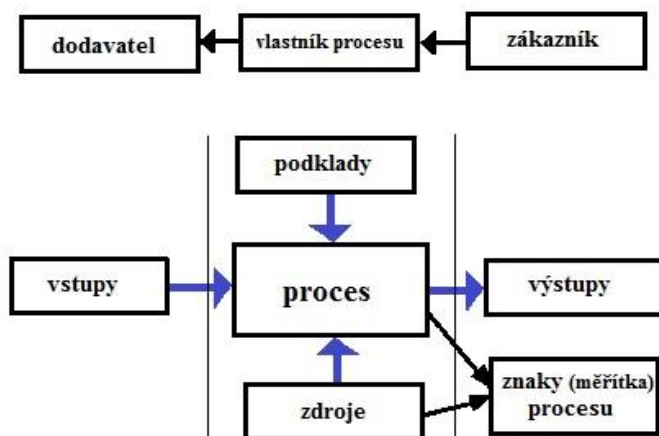
Nápravná opatření:

- přejít v organizaci na stav systému údržby před poruchou
- pořízení SW údržby či implementace do stávajícího systému požadavků evidence oprav ServiceDesk, používaného v organizaci pro přehled nákladových položek údržby, oprav s výměnou, bez výměny dílů a celkových nákladových položek

11.6 Procesní přístup z pohledu údržby

Ze vzájemného působení mezi procesy je údržba podpůrným procesem, který má však významný podíl na hlavním procesu a na celkovém výsledku hospodaření podniku [8].

„Procesní přístup je možné chápat jako identifikaci procesů a jejich vzájemného působení v aplikovaném systému organizace a jejich řízení, zaměřené na produkci požadovaných výstupů“, podle publikace [8, s. 40].



Obrázek 15: Model procesu, dle publikace [8]

Vstupy - zařízení, vyžadující systém údržby

Výstupy - opravená zařízení se záznamy o údržbě

Podklady - dokumentace

Zdroje - hmotný majetek, energie, personál atd.

Znaky - náklady na systém údržby, náklady na odstranění poruch, snížení prostojů apod. [8].

Samotná údržba je procesem se složitým řízením, začínající vstupy (zařízením vyžadujícím údržbu) a končící výstupy (zařízením v provozuschopném stavu). Na údržbu z procesního hlediska není brán v rámci organizace dostatečný zřetel, nejsou sledovány náklady údržby, nejsou stanovené prostředky na údržbu ani údržbářské postupy. Chybí SW údržby a nevedou se záznamy o prováděných údržbářských činnostech.

Nápravná opatření:

- zavedení záznamů s možností dokumentace údržby pro přehled o údržbářských činnostech pořízením SW údržby či implementací do stávajícího systému požadavků evidence oprav ServiceDesk, používaného v organizaci, sledující četnosti a typy údržbových prací
- nastavení jednoznačných údržbářských postupů s popisem demontáže zařízení a doporučenou metodikou odstraňování nečistot a doporučenými prostředky vlastní údržby

- zajištění sledování důležitých znaků procesu pro jejich vyhodnocování a následné zlepšování pořízením SW údržby či implementací do stávajícího systému požadavků evidence oprav ServiceDesk používaného v organizaci s doporučením

Znaky procesu:

- a) náklady na systém údržby (náklady prostředků na údržbu, dopravy a mzdové náklady)
- b) náklady oprav s výměnou dílů (náklady náhradních dílů, dopravy a mzdové náklady)
- c) náklady oprav bez výměny dílů (náklady dopravy a mzdové náklady)

11.7 Management kvality z pohledu údržby

Kvalitu údržby z pohledu managementu kvality lze definovat jako: „stupeň splnění požadavků provozní spolehlivosti zařízení, údržbářských procesů, prostředků na údržbu, opravárenského nářadí, dostupnosti náhradních dílů s ohledem na finanční zdroje“, podle publikace [8].

V tomto ohledu se kvalita údržby jeví jako nedostatečná. Zavedená údržba na požádání není prakticky vůbec prováděna. Není zajištěna dostupnost náhradních dílů a není brán ohled na výsledný finanční dopad.

Nápravná opatření:

- přechod organizace na stav systému údržby před poruchou
- zajištění náhradních dílů zřízením mezikladů na oblastních střediscích VT (obr. 12) a optimálního skladového množství náhradních dílů dle analýzy počtu provedených oprav s výměnou náhradních dílů za minulé období ze systému ServiceDesk
- pořízení SW údržby či implementace do stávajícího systému požadavků evidence oprav ServiceDesk, používaného v organizaci

11.8 Stav systému z pohledu managementu údržby

V normě ČSN 16646 [15] (Údržba v rámci managementu fyzického majetku) je uvedeno, že:

„Management procesu údržby je založen na řešeních managementu fyzického majetku a na politikách, strategiích a plánech managementu majetku, které odrážejí obchodní cíle a požadavky dotyčné organizace.“ [15, s. 15].

„Systém procesu údržby se skládá ze samostatných dílčích procesů pro:

- cíle a strategie údržby*
- plánování údržbářských úkonů*
- management a vývoj zdrojů*
- implementaci údržby*
- následné a neustálé zlepšování“*

[15, s. 15].

S ohledem na management údržby se jeví používaný systém údržby na požádání v organizaci nedostatečný prakticky ve všech dílčích procesech. Nejsou nastaveny cíle ani strategie, četnost údržbářských úkonů při údržbě na požádání je neplánovaná a nedostatečná, systém údržby je nedostatečně implementován do podnikových procesů. Bez zavedení SW údržby, evidence a nákladů náhradních dílů, detailnějších dat v oblasti údržby k analýze jsou možnost strategie a následného zlepšování údržby v rámci organizačního prostředí obtížně proveditelné.

12 Závěr

V teoretické části této práce je seznámení se základními pojmy systému managementu a údržby, základním rozdělením výpočetní techniky, tedy oblastí, ve které je v pozdějším rozboru prováděna analýza a řešení neshod z pohledu efektivity údržby ve vyšetřované organizaci.

Další část práce se zabývá základním pojetím informační technologie, její vazbou a možnostmi poskytování informační technologie z pohledu organizačního prostředí. Dále se práce věnuje oblasti údržby. Jedná se o základní popis údržby, její historický vývoj a základní rozdělení typů údržby, včetně jejich nákladových bilancí. Poslední část rešerše v této práci je věnována vývoji a vizi budoucnosti výpočetní techniky s ohledem na proveditelnost údržby.

Praktická část této práce se věnuje popisu a základní charakteristice zkoumané organizace, její organizační struktury včetně zavedených systémů a certifikovaných norem. Dále je popsán využívaný systém údržby v organizaci a výpočetní technika včetně jejich periférií, používaná v rámci organizačního prostředí z důvodu zaměření tématu a vyšetřování neshod v této oblasti.

Pozorováním, zkušenostmi z provozu a analýzou získaných dat z používaného software pro evidenci požadavků a oprav ServiceDesk v organizaci byly odhaleny neshody oproti normě ISO 9001 z pohledu procesního přístupu, systému managementu údržby a systému managementu kvality.

Zpracována byla riziková analýza (ETA diagram) celkové dostupnosti poskytovaných služeb dle typu pobočkových míst. S porovnáním nastavených časů oprav v systému software ServiceDesk, využívaném v organizaci, bylo zjištěno nastavení dlouhých časových prodlev na opravárenské zásahy u serverů a periférií na malých pobočkových místech. Tímto stavem není splněn požadavek normy ISO 9001 na systém managementu kvality trvalého poskytování produktů, jelikož zařízení na malých pobočkových místech mohou být po delší dobu v poruše a je doporučeno s ohledem na důsledek závažnosti rizika snížení časů oprav zařízení na malých pobočkových místech.

Analýzou nákladových položek systému údržby, oprav s výměnou i bez výměny náhradních dílů byla zjištěna nejzávažnější neshoda přechod na neefektivní systém údržby. Díky výraznému nárůstu nákladů oprav s výměnou dílů, vedoucí v důsledku k delším časům zařízení v poruše, následným logistickým činnostem, spojeným s objednáváním, dodáním náhradních dílů a ke snížení kvality poskytovaných služeb, byl organizaci jednoznačně doporučen přechod systému z údržby na požádání na systém údržby před poruchou.

Vyšetřením neshody nedostupnosti náhradních dílů u oprav s jejich výměnou byla zjištěna dlouhá dodací lhůta náhradních dílů. Pro opravy vyžadující výměnu náhradních dílů, byla navržena optimální logistická varianta s dostupností skladových zásob s následným doporučením optimálního skladového množství náhradních dílů dle analýzy počtu provedených oprav s výměnou dílů ze systému ServiceDesk za minulá období.

S využitím nástroje kvality (Paretův diagram) a analýzou oprav s výměnou dílů ze systému ServiceDesk byly zjištěny nejčastěji obměňované (rizikové) náhradní díly. Jedná se o: periférie typu klávesnice s následným doporučením nákupu kvalitnějších klávesnic, vhodných pro časté a průmyslové využití a zvážení obměny používaných tiskáren v průmyslovém prostředí, kvůli vysokému počtu závad tiskových hlav.

Dále je zapotřebí modifikace systému evidence a závad VT ServiceDesk, využívaného v organizaci s ohledem na: implementaci údržbářských činností (či pořízení SW údržby), evidenci a nákladové položky oprav i náhradních dílů, jelikož data byla pro předchozí analýzy v tomto směru nedostatečná. U organizace se jeví neshody v systému managementu údržby, kvality z procesního přístupu i nákladových položek. Ke všem zjištěným neshodám byla navržena příslušná nápravná opatření.

Vyčíslení přínosu údržby je mnohem složitější proces, než vyčíslení výrobní produktivity. V této oblasti může být mnoho proměnných a je třeba vlastních analýz a postupů, které je třeba správně určit, ohodnotit a následně obhájit, jelikož proces údržby bývá často organizacemi vnímán jako nadbytečná a nepotřebná nákladová položka. Tento stav je ale provázán a významně ovlivněn i s ostatními podnikovými procesy, které mohou ovlivnit produktivitu výroby či poskytování služeb, což může vést v konečném důsledku až k úpadku firmy kvůli konkurenčnímu prostředí.

13 Seznam použité literatury

- [1] TICHÝ, M. *Ovládání rizika. Analýza a management*. 1.vydání. Praha: C.H.Beck, 2006 ISBN 80-7179-415-5
- [2] ČSN EN 13306. *Údržba – Terminologie údržby*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [3] SMEJKAL, V. a RAIS, K. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4644-9.
- [4] ROUBAL, P. *Informatika a výpočetní technika pro střední školy: Teoretická učebnice*. Brno: Computer Press, 2010, ISBN 978-80-251-3228-9.
- [5] *Software I*. [online]. [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <http://www.gjszlin.cz/ivt/esf/ostatni-sin/software-1.php>
Dostupné z: <https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/index.pl?cast=20893;lang=sk>
- [6] VYMĚTAL, D. *Informační systémy v podnicích - Teorie a praxe projektování*. Praha: Grada Publishing, 2009, 144 s. Expert. ISBN 978-80-247-3046-2
- [7] DVOŘÁČEK, J. a TYLL, L. *Outsourcing a offshoring podnikatelských činností*. V Praze: C.H. Beck, 2010. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-010-2.
- [8] LEGÁT, V. *Management a inženýrství údržby*. Druhé doplněné vydání. Praha: Kamil Mařík - Professional Publishing, 2016. ISBN 978-80-7431-163-5.
- [9] VDOLEČEK, F. *Technická diagnostika v systémech*. [online]. [cit. 2017-11-15].
Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/37313.pdf>
- [10] ČSN EN 15341. *Údržba: Klíčové indikátory výkonnosti údržby*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [11] VALENČNÍK, Š. *Údržba a obnova strojov*. Košice: Edícia vedeckej a odbornej literatúry Sjf TU v Košiciach, 2010, 416 s. ISBN 978-80-553-0514-1.
- [12] MLEJNSKÝ, J. *Údržba a servis budoucnosti* [online]. *Konstrukce*. 2016
[cit. 2017-12-20]. ISSN 1803-8433. Dostupné z: <http://www.konstrukce.cz/clanek/udrzba-a-servis-budoucnosti-predejde-problemum-usetri-kapacity/>
- [13] PROCHÁZKA, J. a KLIMEŠ, C. *Provozujte IT jinak: agilní a štlhlý provoz, podpora a údržba informačních systémů a IT služeb*. Praha: Grada, 2011. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-247-4137-6.
- [14] SOCHOR, J. *Údržba softwaru*. [online]. [cit. 2017-10-20]. *Zpravodaj ÚVT MU*. ISSN 1212-0901, 1996, ročník VI, č. 3, s. 15-20. Dostupné z: <http://webserver.ics.muni.cz/bulletin/articles/61.html>

- [15] ČSN EN 16646. Údržba - Údržba v rámci managementu fyzického majetku. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a statní zkušebnictví, 2015.
- [16] ČSN EN ISO 9001. Systémy managementu kvality – Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a statní zkušebnictví, 2016.
- [17] ŠTŮSEK, J. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. V Praze: C.H. Beck, 2007. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6.
- [18] KORECKÝ, M. a TRKOVSKÝ, V. *Management rizik projektů: se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3221-3.
- [19] RAKYTA, M. *Údržba ako zdroj produktivity*. Žilina: Slovenské centrum produktivity, 2002. ISBN 80-968324-3-3.
- [20] GÁLA, L. POUR J. a ŠEDIVÁ Z. *Podniková informatika*. 2., přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2009. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-2615-1.
- [21] Dokumentace organizace [online]. 2018