

3007

**Příloha č. 1 smlouvy o dodávce HW zařízení, SW vybavení a o poskytování souvisejících služeb**

Outsourcing –  
Změna technologií IT MmČB v návaznosti na analýzu o  
kvalitě řešení v čísl. č. 102/2007 a usazení č. 40



Magistrát Města České Budejovice  
Měbílka ze dne: 10. října 2007  
Vypracoval: Jiří Quirinčel

**Předkládá:**  
Společnost Bit Servis, spol. s r.o., zastoupená :  
Jiřím Quirinčelem, Project Managerem

.....  
podpis

Ing. Pavlem Musilem, jednatelem společnosti

.....  
podpis

Ing. Jiřím Bozděchem, jednatelem společnosti

.....  
podpis



Bit Servis, spol. s r.o.  
Tulová 112, 147 00 Praha 4  
IČ: 161 006 791  
DIČ: CZ123456789  
www.bitervis.cz  
www.mestabudjovice.cz



**Obsah:**

<b>Krycí list nabídky</b>	4
<b>1. Stávající smlouva</b>	5
1.1. Shnutí stávající smlouvy	5
1.2. Rozsah technologie stávající smlouvy	7
1.3. Celková kalkulace stávající smlouvy	8
<b>2. Návrh obnovy technologií IT MmČB</b>	9
2.1. Slovník pojmů	9
2.2. Stávající technologické řešení	9
2.2.1. Cluster	9
2.2.2. Terminal server	10
2.2.3. Samostatné servery	10
2.2.4. Zálohování	10
2.2.5. Síť	10
2.2.6. Shnutí slabín stávajícího řešení	11
2.3. Návrh změn	11
2.3.1. Diskový storage SAN	11
2.3.2. Blade servery pro virtualizaci	12
2.3.3. Výkonné 64bit Xeon servery pro clustery	12
2.3.4. Nový centrální firewall ASA	13
2.3.5. Konsolidace zálohovacího systému	13
2.3.6. Grafické znázornění	15
<b>3. Finanční nabídka</b>	16
3.1. Cenová kalkulace	16
3.1.1. Celkové shnutí, financování	16
3.1.2. Podrobné kalkulace a popis technologie IBM serverové farmy	17
3.1.3. Podrobné kalkulace softwarových technologií	20
3.1.4. Podrobné kalkulace technologie Cisto ASA	21
3.1.5. Podrobné kalkulace a popis technologie storage a zálohování	21
3.1.6. Podrobné kalkulace a popis Implementace	23
3.1.7. Podrobné kalkulace a popis servisního zabezpečení	24
3.1.8. Podrobné kalkulace a popis HW servisu	24
3.1.9. Podrobné kalkulace a popis HW servisu / služby třetích stran	24
3.1.10. Podrobné kalkulace a popis systémových služeb	25

<b>4. Rozsah služeb</b>	26
4.1. Správa hardware dodaného v rámci smlouvy - jeho oprava a údržba	26
4.2. Správa vybraných aplikací a middleware	26
4.3. Správa bezpečnosti	26
4.4. Servisní zabezpečení	26
<b>5. Postup zřízení serverové farmy na MmČB</b>	29
<b>5. Časový rámec realizace</b>	29
6.1. Dodávka technologií	29
6.2. Montáž a příprava technologií v technologickém zázemí BIT SERVISU	30
6.3. Stěhování, migrace a realizace technologií v lokalitě MmČB	30
<b>7. Technická dokumentace – popis technologií</b>	30
7.1. SAN	30
7.1.1. Popis technologie SAN	30
7.1.2. Porovnání technologií	31
7.2. LTO III	32
7.3. Blade technologie	32
7.4. VMware	33
7.5. ASA	34
7.6. RAID	34
7.6.1. RAID 0	34
7.6.2. RAID 1 (zrcadlení)	35
7.6.3. RAID 5 (Parita)	36
<b>8. Přílohy</b>	36

**KLÍČÍ LLET NAŽÁDKY**

Název společnosti:	BIT SERVIS spol. s r.o.
Právní forma společnosti:	Společnost s ručením omezeným
Sídlo společnosti:	Libušská 144/252, Praha 4
Telefon:	+420 261 099 999
Fax:	+420 261 099 900
e-mail:	obchod@bitservis.cz
Homepage:	www.bitservis.cz
Kontaktní osoba:	Jiří Quirnsfeld
Telefon:	+420 261 099 951
Fax:	+420 261 099 900
e-mail:	quirnsfeld@bitservis.cz
Identifikační číslo (IČ):	457 939 72
Daňové identifikační číslo (DIČ):	CZ 457 939 72
Bankovní spojení:	Česká spořitelna, a.s.
Číslo účtu	1629492/0800

**1. Stávající smlouvy:**

**1.1. Shrnutí stávající smlouvy**

- **16. prosince 1999 byla uzavřena smlouva o koupi majetkové věci č. 103/99**  
Rozsah:  
Servery pro technologii Citrix Metaframe / tenký klient  
Datové servery  
SCSI disková pole  
Záložní a napájecí zdroje  
150 koncových stanic IBM Network Station / tenký klient  
Zajištění servisních a systémových služeb dle rozsahu smlouvy  
409 190,- Kč včetně DPH  
Počet splátek: 7 500 000,- Kč  
Počet splátek: 60

**30. června 2000 byl uzavřen dodatek smlouvy č. 1 ke smlouvě o koupi majetkové věci č. 103/99**  
Rozsah:  
Servery pro zálohování a archivaci  
Upgrade serverů / navýšení konfigurací terminál serverů  
Rock Enclosure  
Zálohovací zařízení IBM včetně SW  
Tiskárny  
Zajištění servisních a systémových služeb dle rozsahu smlouvy  
90 869,- Kč  
504 603,- Kč včetně DPH  
Počet splátek: 120 000,- Kč  
55

- **30. června 2000 byl uzavřen dodatek smlouvy č. 2 ke smlouvě o koupi majetkové věci č. 103/99**  
Rozsah:  
Prodloužení implementace stanic tenkého klienta a to z důvodu  
zpoždění stěhování MmCB z objektu Kněžská do budovy historické  
radnice

**19. prosince 2002 byl uzavřen dodatek smlouvy č. 3 ke smlouvě o koupi majetkové věci č. 103/99**  
Rozsah:  
Rozšíření farmy terminálových serverů z důvodu zrušení okresních  
úřadů a přechodu části agend OkÚ na statutární město včetně oca 120  
nových pracovníků  
Lokální servery podpory sítě  
SW pro zálohování  
Servery oracle s SCSI datovým polem  
Aktivní síťový prvky  
Upgrade RAM pro stávající cluster  
Posílení zálohovací knihovny IBM  
Zajištění servisních a systémových služeb dle rozsahu smlouvy  
63 459,- Kč  
568 062,- Kč včetně DPH  
Počet splátek: 3 309 421,- Kč  
24

- **25.10. 2004 byl uzavřen dodatek smlouvy č. 4 ke smlouvě o koupi majetkové věci č. 103/99**  
Rozsah:  
Rozšíření farmy o diskový subsystém SAN storage z důvodu potřeby  
zvýšení bezpečnosti úložení dat a zlepšení správy  
Blade serverová technologie  
Lokální servery podpory sítě  
SW pro zálohování  
Servery Oracle s 64bit technologií  
Aktivní síťový prvky a zabezpečení na úrovni vstupu  
Posílení zálohovací kapacity o škálovatelnou knihovnu  
Zajištění servisních a systémových služeb dle rozsahu smlouvy  
337 300,- Kč včetně DPH  
941 132,- Kč včetně DPH  
0,- Kč  
Počet splátek: 0,- Kč  
36

Navýšení o:  
Výše splátky:  
Počet splátek:

### 1.2. Rozsah technologií stávající smlouvy

Konfigurace a rámcový seznam hardwarového zařízení pod správou společnosti BIT SERVIS

- Dílkový storage SAN:**
- 1 Diskový systém optický systém IBM FastT 600
  - 1 Expanzní optická jednotka EXP700
  - 21 HDD o kapacitě 146,8GB
- Redundantní SUN struktura tvořená SUN switchi IBM 16-port
- Připojení strukturálních serverů do SUN:**
- Optické host adaptery
- Chlazení Oracle, Exchange, Print, File:**
- 2 file servery IBM xSeries 365
  - 2 file servery IBM xSeries 345
- Zdroje nepřetržitého napájení - UPS
- Blade servery IBM:**
- 1 server chassis IBM BladeCenter eServer
- Redundantní SUN switche
- 11 IBM serverů HS20
- Redundantní technologická struktura (zdroje, chlazení atd.)

**Síťové prvky:**

Centrální páteňní management Switch pro vytvoření ethernet struktury na úrovni vyšších síťových vrstev

SUN Switche pro vytvoření optické datové struktury

**Zálohovací systémy:**

- 1 Škálovatelná pásková knihovna IBM 3582
- 2 mechaniky LTOIII

Software management IBM Tivoli Storage Manager

**Záložní energetický zdroj:**

- 1 APC Symmetra LX 12KVA - škálovatelná

**Systémový software:**

- 265 ks Licencí Softwaru CITRIX MetaFrame Presentation server

### 1.3. Celkové kalkulace stávající smlouvy

Finanční kalkulace	
* Serverové technologie, storage, zajištění	10 446 632,00 Kč
* Síťové prvky Cisco	1 096 170,00 Kč
* Zálohovací software TSM	1 061 915,00 Kč
* Software Citrix ( tanký klient)	1 698 324,00 Kč
* Implementace	2 095 000,00 Kč
* Servisní zabezpečení	1 620 000,00 Kč
* Hardwarový servis	1 575 000,00 Kč
* Hardwarový servis / služby třetích stran	2 556 000,00 Kč
* Správní služby	5 710 800,00 Kč
<b>Celkem</b>	<b>26 865 841,00 Kč</b>
* položky započítané do financování outsourcingu (položky přičítané na počátku kontraktu)	
Financování	
Financovaná částka	17 954 041,00 Kč
Úroková sazba / roční	5,80%
Měsíční splátka za financování technologie	543 317,54 Kč
Souhrn služeb	8 911 800,00 Kč
Měsíční splátka za provedené služby	247 550,00 Kč
Doba trvání v letech	3
Doba trvání v měsících	36
Celková měsíční splátka bez DPH	790 867,54 Kč
Celková měsíční splátka včetně 19% DPH	941 132,37 Kč
Celková částka včetně financování bez DPH	28 471 231,50 Kč
Celková částka včetně financování včetně 19% DPH	33 680 765,48 Kč

**2. Návrh obnovy technologií IT MmČB**

**2.1. Slovník pojmů**

**Cluster**  
 Propojení dvou serverů do jednoho logického celku, kdy při výpadku jednoho z nich druhý plně přebírá jeho funkci bez výpadku služby

**Nody**  
 jednotlivé servery clusteru

**DHCP**  
 protokol pro automatickou konfiguraci síťového nastavení počítačů využívajících TCP/IP

**DNS**  
 služba pro fungování hierarchického systému domén, překládá jméno hostitele na jeho IP adresu a obráceně.

**AD doménový kontroler**  
 ověřuje oprávnění přihlášení do sítě na základě uživatelského protokolu

**Load balancing**  
 softwarová technologie umožňující rovnoměrné zatížení více terminálových serverů

**RAID Redundant Array of Independent Disks**  
 - vícenásobné diskové pole nezávislých disků je typ diskových řadičů, které zabezpečují pomocí určitých speciálních funkcí koordinovanou práci dvou nebo více fyzických diskových jednotek. Zvyšuje se tak výkon a odolnost vůči chybám nebo ztrátě dat.

**LTO pásková technologie**  
 Magnetopásková technologie LTO (Linear Tape Open). Jedná se o otevřený formát pro páskové produkty určené pro použití ve výpočetním prostředí "midrange" a na ostatních síťových serverech.

**Storage**  
 prostor k ukládání dat

**Fibrechannel (FC)**  
 propojení komponent pomocí optických vláken

**VMWare**  
 je virtualizační program (softwar), který umožňuje spustit na jednom počítači více virtuálních strojů. Každý takový stroj používá svůj vlastní operační systém (dále jen OS). Není přitom omezen OS hostitelského počítače, takže můžete spustit na 32bitovém OS 64bitový OS. Například na jednom počítači, na kterém jsou instalovány 32bitové Windows 2003 server 32.1 64 bit, můžete používat současně i Suse Linux, 64bitovou Fedora Core 4 atd.

**2.2. Stávající technologické řešení**

**2.2.1. Cluster**

Na síti MmČB jsou implementovány Windows clustery pro všechny klíčové funkce spojené se základním provozem LAN MmČB. Je zde souborový a tiskový server, MS Exchange server, Oracle server, služby pro podporu IBM Network station. Tyto 3 clustery jsou tvořeny každý 2 nody (fyzickými servery), které jsou navzájem propojeny k několika SAN diskovým polím.

**1. cluster - FARM01 (Exchange, file a print server)** je tvořen dvanácti logickými disky na SAN diskovém zařízení v celkové kapacitě 680 GB.

**2. cluster - FARM02 (Oracle server)** je se čtyřmi logickými disky o celkové kapacitě 180 GB.  
 Verze Oracle 9.2.0.7.0  
 Databáze: [redacted]

**3. cluster - FARM03 (Oracle server)** je se třemi logickými disky o celkové kapacitě 410 GB.  
 Verze Oracle 9.2.0.2.1  
 Databáze: [redacted]

Všechna pole mají disky organizovány pomocí ochrany RAID-1 nebo RAID -5 podle nároků na čet/zápisový výkon. Zde je klíčový výkon při diskových operacích, disková kapacita a spolehlivost. U databázových serverů Oracle pak i velikost paměti a výkon procesoru.

**2.2.2. Terminal server**

Celá farma terminal serverů nyní čítá 10 serverů. 6 serverů je vyhrazeno pro provoz a spuštění kompletních agend programů MmČB. Zbývající 4 terminal serverů je určeno zejména ke spuštění agendy spisové služby. Z podstaty terminálového provozu mají tyto servery vysoký výkon procesoru, velkou operační paměť a propustnost vnitřní sběrnice. Pro provoz agend je potřeba minimální disková kapacita.

**2.2.3. Samostatné servery**

Samostatné servery jsou servery bez load balancingu a zvýšeného zabezpečení dostupnosti. Jedná se o doménové kontroly, aplikační servery a méně důležitá databázové servery především servery MS SQL. U této kategorie serverů se v průběhu času často vyskytují požadavky na nákup další HW a je zde i velký nárůst požadavků na dostupnost SQL databázi s ohledem na přechod některých důležitých agend z Oracle na SQL.

**2.2.4. Zálohování**

Centrální řešení zálohování využívá jeden server, jenž má připojeny kapacitní zálohovací jednotky (knihovny), které jsou z bezpečnostních důvodů umístěny ve dvou geograficky oddělených lokalitách. Jedná se o server BACKUP a 2 páskové knihovny LTO. Obě knihovny jsou připojeny k serveru rozhraním SAN. První z nich, umístěná v objektu historické radnice je primární a na druhou v lokalitě Kněžská jsou ukládány kopie záloh. Data z ostatních serverů jsou přenesena podle množství zálohovaných dat buď přes standardní síť ethernet 1Gb a ukládána na diskový prostor odkud jsou v době nížšího vytížení přesouvána na páskové knihovny nebo přímo přes SAN rozhraní na páskovou knihovnu.

**2.2.5. Síť**

Síť MmČB je organizována do hvězdy se stávajícím centrálním prvkem [redacted] s pátelnými rozvody na 1Gb ať již optickým (mezi jednotlivými lokalitami a netry) nebo

metaickým (v rámci serveroven). Jedním slabším místem je zabezpečení směrem k Internetu, kde je firewall řešen sice na zadím dostačující, ale starší technologií Cisco PIX, která již není nadále firmou Cisco v této kategorii doporučována a má menší možnosti aktualizací, monitoringu a funkcionality.

#### 2.2.6. Shrnutí hlavních stávajících řešení

S vývojem aplikací a se změnami v průběhu předcházejících let nedostatečná kapacita diskového SAN storage, nemožnost využívat novější a levnější diskové prostory. Nutnost nákupu HW pro každý nově vzniklý aplikační server bez možnosti využití výkonu stávajícího HW vybavení a jeho optimalizace vzhledem k tomu, že jiný optimálnější postup stávajícího Microsoft technologie neumožňuje. Nezabezpečení dostupnosti databází na systému Microsoft SQL. S výhledem na blízkou budoucnost nemožnost upgrade systémů na novější, které jsou a budou na bázi 64bit technologií.

#### Přehled hlavních systémů v budovách:

- nedostatečná kapacita SAN
- bezpečné, ale levné uložení některých druhů dat – podle nutnosti rychlosti přístupu k datům
- nutnost opakovaného nákupu dalších samostatných serverů a nemožnosti optimálně využít celý jejich výkon
- zlepšení ochrany datové sítě před útoky z Internetu

#### 2.3. Návrh změn

Nárůst počtu uživatelů a rozšíření spravovaných agend za minulé období znamená pro MmČB opouštění kategorie subjektu, který se v oboru informačních technologií nazývá SMB (malý a střední segment). Je třeba volit technologie určené pro společnosti střední velikosti. Hlavní změna spoívá v požadavcích na vyšší výkon, propustnost a kapacitu. Základním pilířem našeho návrhu jsou tyto klíčové komponenty:

- Nový diskový SAN storage s možností využívat FC i SATA technologií s ohledem na klasifikaci ukládaných dat.
- Blade servery 64bit pro možnost využití virtualizace aplikačních serverů
- Výkonné 64bit Xeon servery pro clustery
- Nový firewall prvek s ohledem na vyšší zabezpečení interní sítě
- Rozšíření zálohovací kapacity výměnou starší páskové knihovny LTO

#### 2.3.1. Diskový storage SAN

Problém stávajícího řešení:

- Nedostatečná možnost rozšiřování storage
- Cena servisu na období dalších 3 let je ekonomicky nevýhodná
- Propustnost systému nebude brzy stačit náročnějším jednotlivých aplikací

Přínosy nového řešení

- Vyšší výkon z hlediska efektivně dosažené propustnosti dat
- Konsolidace diskového prostoru – snazší správa a zálohování, efektivní využití prostoru
- Robustnější řešení – logika řízení pole je vestavěna uvnitř a není dále řízena externím serverem
- Zajištění HW podpory na minimálně tři roky (cenově dostupnější než nákup podpory na stávající řešení)

SAN (Storage Area Network) je řešení postavené na vytvoření specializované sítě pouze pro storage. Diskové pole je připojené do fibrechannel switche a všechny servery, které jej mají

využívat jsou připojeny stejným způsobem. Toto spojení je realizované redundantly. Přidávání diskové kapacity jednotlivým serverům se děje softwarovou konfigurací a není tedy při změně potřeba dělat přepojování fyzických částí. Cíle řešení je orientováno pro větší společnosti – dosahuje vyšších propustností než řešení postavená na technologii SCSI. Díky logice pole vestavěné uvnitř SAN, mají jednotlivé servery menší vliv na řízení pole a dosahují se tak vyšší robustnosti (spolehlivosti). Protože jsou data umístěna na jednom místě, je snazší zajistit zálohování páskovými jednotkami připojenými přímo do sítě SAN a vlastní zálohování probíhá podstatně rychleji. Možnost klasifikace dat podle důležitosti a požadavků na výkon s důsledkem rozdělení na vysoká výkonná úložiska a méně výkonná a nižší pořizovací cenou.

#### 2.3.2. Blade servery pro virtualizaci

Problém stávajícího řešení:

- Nedostatečný diskový prostor
- Nemožnost využít levnějších diskových prostor s ohledem na klasifikaci dat
- Konec životnosti páskové knihovny
- Konec životnosti serverů
- Nutnost nákupu nového HW pro každou novou aplikaci
- Konec podpory a vývoje 32bit OS - nutnost podpory 64bit technologií
- Nízký výkon Cisco PIX s ohledem na další rozvoj (malá propustnost, nedostatečná podpora klíčových bezpečnostních protokolů)

Přínosy nového řešení

- Zjednodušení správy
- Důsledně redundanční řešení
- Flexibilní způsob rozšiřování
- Virtualizace s využitím VMware
- Podstatně lepší ekonomické využití HW prostředků
- Úspora prostoru

Virtualizace je ze své podstaty ideální pro realizaci na technologii Blade. Hlavní je procesorový výkon, kapacita operační paměti a propustnost sběrnice. Naopak pro tuto technologii není tak důležitá rozšířitelnost serveru (HDD, CPU) a disková oblast, protože diskové subsystémy jsou řešeny v rámci SAN storage. Samotné blade servery určené k virtualizaci jsou bezdiskové a potřebná disková kapacita je přidělována v rámci SAN technologií. Dodávaná platforma Blade (chassis typu H) má možnost rozšíření až na 14 serverů typu Blade a podstatně tak zvýšit výkon, pokud bude třeba. Všechny blade využívají služby Blade center H Chassis – napájení, ventilaci, připojení do sítě, připojení konzole, disketu a CD-ROM. Všechny důležité prvky jsou realizovány redundantly, některé dokonce s několikanásobnou redundancí.

Pro virtualizaci slouží software VMware, který umožňuje zakládat na jednom fyzickém stroji několik strojů virtuálních, přidělovat jim potřebné prostředky a v případě výpadku fyzického stroje je v řádu vteřin spustit na jiném fyzickém stroji v rámci VMware farmy. To v důsledku znamená podstatně vyšší bezpečnost aplikačních serverů a zároveň podstatně lepší využití vložných prostředků do HW struktury.

#### 2.3.3. Výkonná 64bit Xeon servery pro clustery

Problém stávajícího řešení:

- Konec životnosti hardwarové platformy
- Planovaný konec 32bit systémů
- Snížení výkonnosti při instalaci 64bit aplikací (MS SQL atd.)

- Konec hardwarových záruk

#### Přínosy nového řešení

- Větší výkon pro zvládnutí vyššího počtu uživatelů, objemu dat a počtu agend
- Zlepšená možnost rozšířitelnosti
- Možnost využití vyšších výkonů 64 bit operačních systémů (OS) a aplikací, databází atd.

Zvyšování počtu uživatelů, objemu dat a počtu aplikací pro databáze je trend poslední doby na MmČB. Aby byly hlavní servery schopny obslužit požadavky databáze a uživatelů, bez zhoršení odezvy, museli jsme přikročit k použití výkonného hardwaru, zejména na serveru Oracle. Na MmČB se již provozuje několik agend s výrazným trendem růstu a tedy rozšiřováním objemu dat a požadavků na výkon. Navíc je třeba uvážit, že trend výrobců OS je zasavít vývoj 32bit aplikací, například nový Microsoft Exchange server 2007 již nepodporuje 32bit, MS SQL 2005 v 64 bit verzi dokladuje až 60 % nárůst výkonu a předpokládány Windows 2008 server již v 32 bit verzi není ani vyvíjen.

#### 2.3.4. Nový centrální firewall ASA

Problém stávajícího řešení:

- Nízký výkon Cisco PIX s ohledem na další rozvoj (malá propustnost, nedostatečná podpora aktivních bezpečnostních protokolů)

Přínosy nového řešení

- Větší výkon pro zvládnutí vyššího počtu uživatelů, objemu dat a počtu agend
- Vysoký stupeň bezpečnosti
- Aktivní monitorovací systém

Rozvoj Internetu a aplikací využívající Internet neustále zvyšuje množství technologií, které je třeba zabezpečit proti nesouhlasnému přístupu nebo zneužití. Reakcí na tuto situaci je nová řada produktů [redacted] která v sobě spojuje poslední technologie Series security appliances, concentrators. Výsledkem je zařízení, které nabízí vysoký stupeň bezpečnosti internetové komunikace spolu s aktivním monitorovacím systémem zajišťujícím okamžitou reakci v případě výskytu bezpečnostního incidentu.

Navrženým řešením je zařízení [redacted] modulem.

Hlavním přínosem navrženého řešení je zvýšení počtu chráněných komunikačních protokolů, automatická detekce bezpečnostních incidentů s možností aktivní reakce, a zvýšení propustnosti VPN komunikace.

#### 2.3.5. Konsolidace zálohovacího systému

Problém stávajícího řešení:

- Nízká kapacita s ohledem na zvýšený objem dat
- Chybějící redundance hardwaru
- Konec hardwarových záruk

Přínosy nového řešení

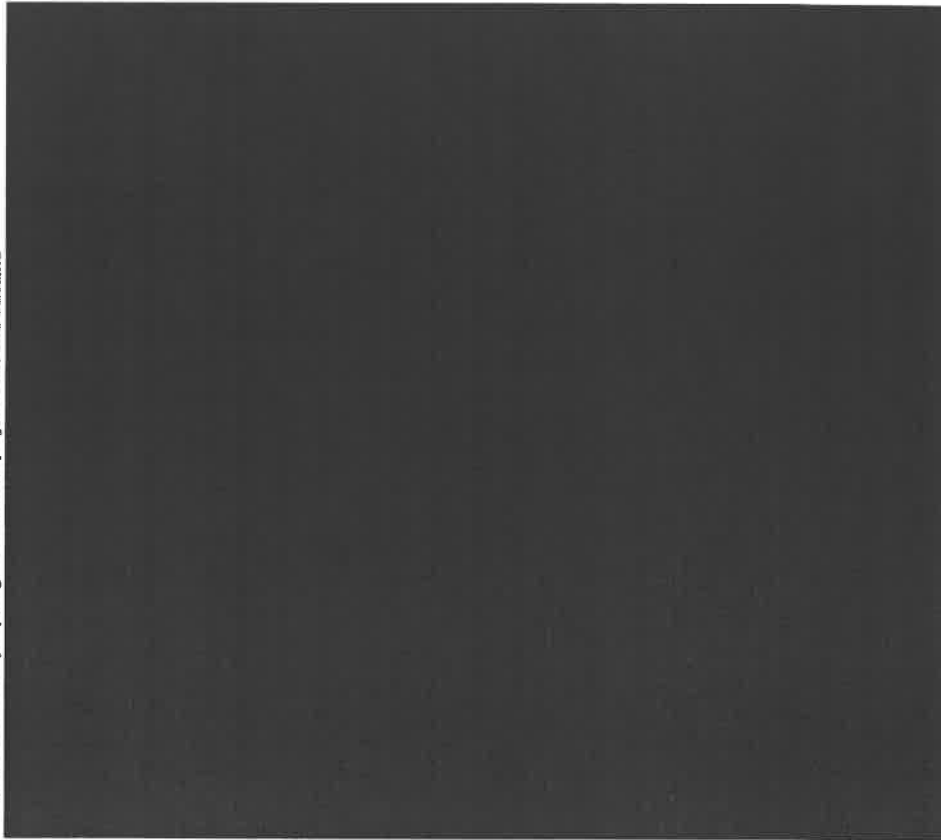
- Větší výkon pro zvládnutí vyššího počtu uživatelů, objemu dat a počtu agend
- Vysoký stupeň bezpečnosti

Stávající knihovna (2 x mechanika LTO II) již dosahuje konce předpokládané životnosti, bude ukončena servisní podpora na konci roku 2007 a zároveň s potřebou navýšení kapacity navrhuje ji vyměnit za novou knihovnu (2 x LTO III)

S výhledem na přechod OS na 64 bit bude třeba přejít se zálohovacím SW TSM z verze 5.3.3 na verzi 5.4.2 a zároveň doplnit počet klientů na skutečný s ohledem na doplněné klienty za uplynulé období.

### 2.3.6. Grafické znázornění

Navrhované změny topologie sítě MmČB / zjednodušené schéma



### 3. Finanční nabídka

#### 3.1. Cenová kalkulace

##### 3.1.1. Celkové shrnutí, financování

###### Finanční kalkulace

* Servisové technologie, blade, UPS; viz článek č. 3.1.2	5 962 996,33 Kč
Software, VMware, TSM; viz článek č. 3.1.3	2 826 674,55 Kč
* Cisco ASA; viz článek č. 3.1.4	220 504,00 Kč
* Storage, zálohování; viz článek č. 3.1.5	5 284 362,73 Kč
* Implementace; viz článek č. 3.1.6	1 166 000,00 Kč
Služby zabezpečení; viz článek č. 3.1.7	1 782 000,00 Kč
* Hardwarový servis; viz článek č. 3.1.8	1 570 886,00 Kč
Hardwarový servis / služby třetích stran; viz článek č. 3.1.9	2 556 000,00 Kč
* Systémové služby; viz článek č. 3.1.10	6 285 600,00 Kč
<b>Celkem</b>	<b>27 654 935,00 Kč</b>

\* položky započítané do financování outsourcingu (položky pořizované na počátku kontraktu)

###### Financování

Financovaná částka	18 016 339,61 Kč
Úrokové sazba / roční	3,60%
Měsíční splátka za financování technologie	528 229,07 Kč
Spolná služba	9 638 486,00 Kč
Měsíční splátka za provedené služby	267 736,00 Kč
Doba trvání v letech	3
Doba trvání v měsících	36
Celková měsíční splátka bez DPH	795 965,07 Kč
Celková měsíční splátka včetně 19% DPH	947 198,43 Kč
Celková částka včetně financování bez DPH	28 654 742,45 Kč
Celková částka včetně financování včetně 19% DPH	34 029 143,52 Kč



### 3.1.2. Podrobné kalkulácie a popis technologickej IBM serverovej farmy

Serverová technológia, storage, zálohovanie

Part No.	Popis položky	ks	Cena za ks bez DPH	Cena celkom bez DPH
	<b>BladeCenter H Blade chassis</b>			
	IBM eServer BladeCenter(tm) H Chassis with 2x2900W PSU	1	129 913 Kč	129 913 Kč
	Power Supply Modules	1	25 740 Kč	25 740 Kč
	Switch Module for IBM BladeCenter	6	100 598 Kč	603 538 Kč
	SAN Switch Module for IBM BladeCenter	2	285 177 Kč	570 353 Kč
	Transceiver 4 pack	3	11 592 Kč	34 773 Kč
	Multi-switch Interconnect Module for IBM BladeCenter	2	32 890 Kč	65 780 Kč
	BladeCenter Redundant KVM/Advanced Management Module	1	20 193 Kč	20 193 Kč
	2.8m, 200-240V, Triple 16A IEC 320-C20	2	2 405 Kč	4 810 Kč
	<b>Blade Server HS21 X4</b>			
	HS21 Quad-Core Intel Xeon Processor E5345 2.33 GHz/1333 MHz, 8MB L2, 2x512MB, O/Bay SAS	10	78 607 Kč	786 067 Kč
	Quad-Core Intel Xeon Processor E5345 2.33GHz 8MB L2 1333MHz 80W	10	48 035 Kč	480 350 Kč
	4GB (2 x 2GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	20	31 633 Kč	632 667 Kč
	Quad Ethernet and 4Gb Fibre Channel Expansion Card (CFEH) for IBM BladeCenter	10	21 948 Kč	219 483 Kč
	Gb Ethernet Expansion Card for IBM BladeCenter	10	6 327 Kč	63 267 Kč
	<b>BDC Hmčb radnice</b>			
	x3550	1	51 545 Kč	51 545 Kč
	IBM 73-4GB 2.5in 10K RPM SAS Hot-Swap HDD	1	9 035 Kč	9 035 Kč
	x3550 redundant power supply 670W	2	9 468 Kč	18 937 Kč
	Remote supervisor adapter II Slimline	1	3 987 Kč	3 987 Kč
		1	5 872 Kč	5 872 Kč
	<b>BDC Mmčb serverovna</b>			
	x3550	1	51 545 Kč	51 545 Kč
	IBM 73-4GB 2.5in 10K RPM SAS Hot-Swap HDD	1	9 035 Kč	9 035 Kč
	x3550 redundant power supply 670W	2	9 468 Kč	18 937 Kč
	Remote supervisor adapter II Slimline	1	3 987 Kč	3 987 Kč
		1	5 872 Kč	5 872 Kč
	<b>BDC Mmčb policia</b>			
	x3550	1	51 545 Kč	51 545 Kč
	IBM 73-4GB 2.5in 10K RPM SAS Hot-Swap HDD	1	9 035 Kč	9 035 Kč
	x3550 redundant power supply 670W	2	9 468 Kč	18 937 Kč
	Remote supervisor adapter II Slimline	1	3 987 Kč	3 987 Kč

	Remote supervisor adapter II Slimline	1	5 872 Kč	5 872 Kč
	<b>Backup server</b>			
	x3550	1	51 545 Kč	51 545 Kč
	2GB (2 x 1GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	9 035 Kč	9 035 Kč
	IBM 73-4GB 2.5in 10K RPM SAS Hot-Swap HDD	1	15 232 Kč	15 232 Kč
	FC Dual-Port PCIe HBA for IBM System x	2	9 468 Kč	18 937 Kč
	x3550 redundant power supply 670W	1	3 987 Kč	3 987 Kč
	Remote supervisor adapter II Slimline	1	5 872 Kč	5 872 Kč
	<b>Cluster</b>			
	Exchange, File, print abd. / FARM01			
	node 1			
	x3650	1	79 127 Kč	79 127 Kč
	Quad Core Intel Xeon Processor E5335 (2.0GHz 1333MHz 8MB L2 Cache 80W)	1	33 345 Kč	33 345 Kč
	2GB (2 x 1GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	15 232 Kč	15 232 Kč
	4GB (2 x 2GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	31 633 Kč	31 633 Kč
	IBM 736B 15K 3.5in Hot-Swap SAS HDD	2	8 472 Kč	16 943 Kč
	FC Single-Port PCIe HBA for IBM System x	2	24 050 Kč	48 100 Kč
	xSeries 835W Redundant Power Option	1	6 283 Kč	6 283 Kč
	Remote supervisor adapter II Slimline	1	5 872 Kč	5 872 Kč
	node 2			
	x3650	1	79 127 Kč	79 127 Kč
	Quad Core Intel Xeon Processor E5335 (2.0GHz 1333MHz 8MB L2 Cache 80W)	1	33 345 Kč	33 345 Kč
	2GB (2 x 1GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	15 232 Kč	15 232 Kč
	4GB (2 x 2GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	31 633 Kč	31 633 Kč
	IBM 736B 15K 3.5in Hot-Swap SAS HDD	2	8 472 Kč	16 943 Kč
	FC Single-Port PCIe HBA for IBM System x	2	24 050 Kč	48 100 Kč
	xSeries 835W Redundant Power Option	1	6 283 Kč	6 283 Kč
	Remote supervisor adapter II Slimline	1	5 872 Kč	5 872 Kč
	node 3			
	x3650	1	79 127 Kč	79 127 Kč
	Quad Core Intel Xeon Processor E5335 (2.0GHz 1333MHz 8MB L2 Cache 80W)	1	33 345 Kč	33 345 Kč
	2GB (2 x 1GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	15 232 Kč	15 232 Kč
	4GB (2 x 2GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	31 633 Kč	31 633 Kč
	IBM 736B 15K 3.5in Hot-Swap SAS HDD	2	8 472 Kč	16 943 Kč
	FC Single-Port PCIe HBA for IBM System x	2	24 050 Kč	48 100 Kč
	xSeries 835W Redundant Power Option	1	6 283 Kč	6 283 Kč
	Remote supervisor adapter II Slimline	1	5 872 Kč	5 872 Kč
	node 4			
	x3650	1	79 127 Kč	79 127 Kč
	Quad Core Intel Xeon Processor E5335 (2.0GHz 1333MHz 8MB L2 Cache 80W)	1	33 345 Kč	33 345 Kč
	2GB (2 x 1GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	15 232 Kč	15 232 Kč
	4GB (2 x 2GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	31 633 Kč	31 633 Kč
	IBM 736B 15K 3.5in Hot-Swap SAS HDD	2	8 472 Kč	16 943 Kč
	FC Single-Port PCIe HBA for IBM System x	2	24 050 Kč	48 100 Kč
	xSeries 835W Redundant Power Option	1	6 283 Kč	6 283 Kč
	Remote supervisor adapter II Slimline	1	5 872 Kč	5 872 Kč
	node 5			
	x3650	1	79 127 Kč	79 127 Kč
	Quad Core Intel Xeon Processor E5335 (2.0GHz 1333MHz 8MB L2 Cache 80W)	1	33 345 Kč	33 345 Kč
	2GB (2 x 1GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	15 232 Kč	15 232 Kč
	4GB (2 x 2GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	31 633 Kč	31 633 Kč
	IBM 736B 15K 3.5in Hot-Swap SAS HDD	2	8 472 Kč	16 943 Kč
	FC Single-Port PCIe HBA for IBM System x	2	24 050 Kč	48 100 Kč
	xSeries 835W Redundant Power Option	1	6 283 Kč	6 283 Kč
	Remote supervisor adapter II Slimline	1	5 872 Kč	5 872 Kč

FC Single-Port PCIe HBA for IBM System x xSeries 835W Redundant Power Option Remote supervisor adapter II Slimline	2	24 050 Kč	46 108 Kč
	1	6 283 Kč	6 283 Kč
	1	5 872 Kč	5 872 Kč
node 2			
x3650			
Quad Core Intel Xeon Processor E5335 (2.0GHz 1333MHz 8MB L2 Cache 80W)	1	79 127 Kč	79 127 Kč
2GB (2 x 1GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	33 345 Kč	33 345 Kč
4GB (2 x 2GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	15 232 Kč	15 232 Kč
IBM 73GB 15K 3.5in Hot-Swap SAS HDD	3	31 633 Kč	94 900 Kč
FC Single-Port PCIe HBA for IBM System x	2	8 472 Kč	16 943 Kč
xSeries 835W Redundant Power Option	2	24 050 Kč	48 100 Kč
Remote supervisor adapter II Slimline	1	6 283 Kč	6 283 Kč
	1	5 872 Kč	5 872 Kč
Oracle Primary			
node 1			
x3650			
Quad Core Intel Xeon Processor E5335 (2.0GHz 1333MHz 8MB L2 Cache 80W)	1	79 127 Kč	79 127 Kč
2GB (2 x 1GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	33 345 Kč	33 345 Kč
4GB (2 x 2GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	15 232 Kč	15 232 Kč
IBM 73GB 15K 3.5in Hot-Swap SAS HDD	3	31 633 Kč	94 900 Kč
FC Single-Port PCIe HBA for IBM System x	2	8 472 Kč	16 943 Kč
xSeries 835W Redundant Power Option	2	24 050 Kč	48 100 Kč
Remote supervisor adapter II Slimline	1	6 283 Kč	6 283 Kč
	1	5 872 Kč	5 872 Kč
node 2			
x3650			
Quad Core Intel Xeon Processor E5335 (2.0GHz 1333MHz 8MB L2 Cache 80W)	1	79 127 Kč	79 127 Kč
2GB (2 x 1GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	33 345 Kč	33 345 Kč
4GB (2 x 2GB) PC2-5300 CL5 ECC DDR2 Chipkill FBDDIMM 667MHz	1	15 232 Kč	15 232 Kč
IBM 73GB 15K 3.5in Hot-Swap SAS HDD	3	31 633 Kč	94 900 Kč
FC Single-Port PCIe HBA for IBM System x	2	8 472 Kč	16 943 Kč
xSeries 835W Redundant Power Option	2	24 050 Kč	48 100 Kč
Remote supervisor adapter II Slimline	1	6 283 Kč	6 283 Kč
	1	5 872 Kč	5 872 Kč
Rack options			
IBM DPI CL3 Enterprise PDU w/a Line Cord	2	12 003 Kč	24 007 Kč
IBM DPI 32a Cord (IEC 309 3P+N+G)	2	10 790 Kč	21 580 Kč
IBM 3M Console Switch Cable (USB)	16	2 713 Kč	43 413 Kč
IBM 2x16 Console Switch	1	38 588 Kč	38 588 Kč
UPS options			

Obnova technologií IT pro MmČB, Strana 19, 7.12.2007

Symmetra LX 4kVA Power Module 220/230/240V or 380/400/415V	2	37 500 Kč	75 000 Kč
Symmetra LX 4kVA Battery Module SYBT5	1	10 175 Kč	10 175 Kč
Rack PDU, Metered, 2U, 32A, 230V, (12) CL35 & (4)	2	15 475 Kč	30 950 Kč

5 942 978 Kč

### 3.1.3. Podrobné kalkulace softwarových technologií

#### Software, VMware, IBM

Part. No.	Popis položky	ks	Cena za ks bez DPH	Cena celková bez DPH
	<b>Software VMware</b>			
	VMware Infrastructure 3 Enterprise for 2 sockets	10	123 264 Kč	1 232 638 Kč
	VMware Infrastructure 3 Enterprise for 2 sockets - 3 year Full Subscription	10	60 155 Kč	601 545 Kč
	VMware VirtualCenter Management Server 2 - 3 year Full Subscription	1	52 284 Kč	52 284 Kč
	VMware VirtualCenter Management Server 2 for VMware Infrastructure	1	107 191 Kč	107 191 Kč
	<b>Software IBM Tivoli</b>			
	IBM Tivoli Storage Manager for Databases 10 Value Units SW Maintenance Reinstatement	40	1 705 Kč	68 218 Kč
	IBM Tivoli Storage Manager Edition 10 Value Units License + SW Maintenance 12 Months	160	1 480 Kč	236 800 Kč
	IBM Tivoli Storage Manager Edition 10 Value Units from Tivoli Storage Manager Trade Up License + SW Maintenance 12 Months	240	1 110 Kč	266 400 Kč
	IBM Tivoli Storage Manager Storage Area Networks 10 Value Units License + SW Maintenance 12 Months	20	2 847 Kč	56 940 Kč
	IBM Tivoli Storage Manager Storage Area Networks 10 Value Units SW Maintenance Reinstatement 12 Months	100	1 705 Kč	170 545 Kč
	IBM Tivoli Storage Manager for Mail 10 Value Units SW Maintenance Reinstatement 12 Months	20	1 705 Kč	34 100 Kč
				<b>2 038 473 Kč</b>

Obnova technologií IT pro MmČB, Strana 20, 7.12.2007

3.1.4. Podrobné kalkulace technologie Cisco ASA

Part No.	Popis položky	ks	Cena za ks bez DPH	Cena celkem bez DPH
	<b>Cisco ASA</b>			
	<b>Síťový firewall</b>			
1		1	141 860 Kč	141 860 Kč
36	Cisco Servis SMARTnet 3 roky 24x7x4	36	2 179 Kč	78 444 Kč
Celková cena bez DPH				220 304 Kč

3.1.5. Podrobné kalkulace a popis technologie storage a zálohování

Part No.	Popis položky	ks	Cena za ks bez DPH	Cena celkem bez DPH
	<b>Storage, zálohování</b>			
	<b>FAST DS4700 server</b>			
1		1	433 227 Kč	433 227 Kč
10		10	111 864 Kč	1 118 636 Kč
1	DS4700 Express Model 70 (2 GB Cache)	1	185 255 Kč	185 255 Kč
1		1	197 164 Kč	197 164 Kč
1		1	32 808 Kč	32 808 Kč
1		1	32 808 Kč	32 808 Kč
1		1	817 218 Kč	817 218 Kč
1		1	0 Kč	0 Kč
1		1	0 Kč	0 Kč

**expanze I**

1	DS4000 EXP810 Expansion Unit Model 81	1	180 425 Kč	180 425 Kč
1		1	34 244 Kč	34 244 Kč
12		12	29 415 Kč	352 985 Kč
2		2	4 426 Kč	8 853 Kč
1		1	0 Kč	0 Kč
1		1	0 Kč	0 Kč
1		1	0 Kč	0 Kč

**expanze II**

1	DS4000 EXP810 Expansion Unit Model 81	1	180 425 Kč	180 425 Kč
---	---------------------------------------	---	------------	------------

1		34 244 Kč	34 244 Kč
10		29 415 Kč	294 155 Kč
2		4 426 Kč	8 853 Kč
1		0 Kč	0 Kč
1		0 Kč	0 Kč
1		0 Kč	0 Kč

**SAN Switch**

2		113 900 Kč	227 800 Kč
4		46 222 Kč	184 887 Kč
8		16 863 Kč	134 902 Kč
32		3 558 Kč	113 562 Kč
2		0 Kč	0 Kč

**Tape Library**

1		191 164 Kč	191 164 Kč
1		22 169 Kč	22 169 Kč
2		7 319 Kč	14 638 Kč
1		12 812 Kč	12 812 Kč
1		2 851 Kč	2 851 Kč
2		222 264 Kč	444 527 Kč
1		8 278 Kč	8 278 Kč
2		7 587 Kč	15 175 Kč
1		0 Kč	0 Kč
1		0 Kč	0 Kč
1		0 Kč	0 Kč
1		0 Kč	0 Kč
1		0 Kč	0 Kč
1		0 Kč	0 Kč
1		0 Kč	0 Kč
1		0 Kč	0 Kč

**Software**

1		0 Kč	0 Kč
1		0 Kč	0 Kč
2		0 Kč	0 Kč
1		0 Kč	0 Kč
2		0 Kč	0 Kč

Celková cena bez DPH

5 284 363 Kč

\*u nulových položek je komponenta v ceně systému

### 3.1.6. Podrobné kalkulace a popis implementace

Part No.	Popis položky	počet	Cena za ks bez DPH	Cena celkem bez DPH
	<b>Implementace</b>			
1	Dodání a příprava nových serverů spolu s komponenty SAN Upgrade BIOS HW konfigurace SAN nastavení HW montáž do RACKů	1	142 000 Kč	142 000 Kč
1	Migrace serverů FAULT-DIAG na nový hardware Instalace OS (cluster) Přiznání diskových kapacit Migrace Exchange na novou verzi Instalace Oracle Migrace Oracle databází Konfigurace klientů a otestování aplikací v novém prostředí Přesun uživatelských dat na nový diskový subsystém	1	354 000 Kč	354 000 Kč
1	Instalace nové FAULTY pro SQL Instalace OS Přiznání diskových kapacit Instalace SQL Migrace SQL databází Konfigurace klientů a otestování aplikací v novém prostředí	1	185 000 Kč	185 000 Kč
1	Instalace Backup serveru a nových DC Instalace OS Přiznání diskových kapacit Instalace TSM Konfigurace klientů TSM Testování funkčnosti záloh	1	130 000 Kč	130 000 Kč
1	Instalace VMware farmy na nové bloky Centrium Instalace OS Přiznání diskových kapacit Zprovoznění Virtual centra	1	145 000 Kč	145 000 Kč
1	Instalace a virtualizace stávajících serverů Migrace stávajících serverů do prostředí VMWare Instalace nových serverů a instalace aplikací Otestování funkčnosti a zálohování	1	150 000 Kč	150 000 Kč
1	Instalace nového Firewallu HW montáž Instalace aktualizací OS Přenesení konfigurace ze stávajícího Cisco PIXu	1	60 000 Kč	60 000 Kč

### Odladění a otestování konfigurace

Celková cena bez DPH: **1 166 000 Kč**

### 3.1.7. Podrobné kalkulace a popis servisu: zabezpečení

Part No.	Popis položky	měsíc	Cena za ks bez DPH	Cena celkem bez DPH
	<b>Servisní zabezpečení</b>			
36	Servisní zabezpečení Správa hardware dodaného v rámci smlouvy - jeho oprava a údržba: - Výměny baterií v UPS - Instalace nového firmwaru, BIOSu - ovladačů od všech zařízení v pravidelných intervalech - případné opravy po výpadku, výměny komponent, - Správa OS na	36	49 500 Kč	1 782 000 Kč

Celková cena bez DPH: **1 782 000 Kč**

### 3.1.8. Podrobné kalkulace a popis HW servisu

Part No.	Popis položky	měsíc	Cena za ks bez DPH	Cena celkem bez DPH
	<b>Hardwarevý servis</b>			
36	Hardwarevý servis Správa hardware dodaného v rámci smlouvy - jeho oprava a údržba: - Fix Time na veškerá HW zařízení ( servery, SAN)	36	43 636 Kč	1 570 896 Kč

Celková cena bez DPH: **1 570 896 Kč**

### 3.1.9. Podrobné kalkulace a popis HW servisu / služby třetích stran

Part No.	Popis položky	měsíc	Cena za ks bez DPH	Cena celkem bez DPH
	<b>Hardwarevý servis / služby třetích stran</b>			
36	Hardwarevý servis IBM servery zSeries Dostupnost hardwarových dílů pro servery SAN storage IBM: - Fix Time na veškerá HW zařízení	36	23 909 Kč	860 724 Kč

Hardwarevý servis IBM storage FAST DS400, SAN  
 Dostupnost hardwarevých dílů pro servery SAN storage IBM:  
 - Fix Time na veškerá HW zařízení

36 47 091 Kč 1 095 276 Kč

Celková cena  
 bez DPH 2 456 000 Kč

### 3.1.10. Počítačové služby a poplatek za systémové služby

#### Systémová správa

Part. No.	Popis položky	Cena za ks bez DPH	Cena celkem bez DPH
36	Systémová správa	154 000 Kč	5 544 000 Kč

- Správa vybraných aplikací a middleware:**  
 (nikoliv uživatelská část) s během serveru
- MS Exchange nastavení části souvisejících s během serveru
  - Nahřívání service packů
  - ladění výkonu
  - řešení bezpečnostních komponent (antivir)
  - řešení výkonosti (defragmentace databáze)
  - základní monitorování
  - Úpravy zálohovacích procesů na základě požadavků MmČB
  - Přenos know-how v oblasti systémové podpory

36 20 600 Kč 741 600 Kč

- Správa bezpečnosti**
- monitorování bezpečnostních prvků sítě - firewall, IDS, antivir,
  - vedení logu bezpečnosti na způsob Logbooku
  - monitorování sítě - datové toky, vyčistění portů, apod.
  - Využitím stávajících prvků (Whatsup Gold, logy z přepínačů a routerů)

Celková cena  
 bez DPH: 4 285 600 Kč

#### 4. Rozsah služeb

##### 4.1. Správa hardware čídaného v rámci smlouvy - jeho opravy a údržba

- Výměny baterií UPS
- Instalace nového firmwaru, BIOSu
- Instalace ovladačů od všech zařízení v pravidelných intervalech
- Případné opravy po výpadku, výměny komponent, monitorování
- Správa OS na dodaném hardware - nahřívání oprav SW. - bezpečnostní fixy
- Service packy
- Řešení případných nekorrektních stavů
- Průvozní údržba - čištění tempů
- Kontrola logů, monitorování
- Defragmentace disků

##### Rozšíření podpory o organizační jednotku MmČB - Městařův pojišťovna

Tato zajišťuje komplexní podporu objednatel 24 hodin denně včetně sobot, nedělí a svátků, a to zejména prostřednictvím dálkového přístupu. Dále garantuje v případě potřeby osobní zásah servisního technika a je určena pro uživatele pro něž je chod systému stěžejní. Servisní podpora je rozdělena na tzv. servisní pohotovost

##### 4.2. Správa vybraných aplikací a middleware

- MS Exchange nastavení části souvisejících s během serveru (nikoliv uživatelská část)
- Nahřívání service packů
- Optimalizace výkonu
- Optimalizace bezpečnostních komponent (antivir)
- Optimalizace výkonosti (defragmentace databáze)
- Základní monitorování
- Úpravy zálohovacích procesů na základě požadavků MmČB
- Přenos know-how v oblasti systémové podpory

##### 4.3. Správa bezpečnosti

- Monitorování bezpečnostních prvků sítě - firewall, IDS, antivir.
- Vedení logu bezpečnosti na způsob Logbooku
- Pravidelné čištění serverů od nežádoucího obsahu - způsobem činností uživatelů (tempy, internet cache, adware, spyware)
- Monitorování sítě - datové toky, vyčistění portů, apod. Využitím stávajících prvků (Whatsup Gold, logy z přepínačů a routerů)
- Testování bezpečnostních nedostatků - vulnerability scan
- Pravidelné měsíční zprávy (report bezpečnostních incidentů)

##### 4.4. Servisní zabezpečení

###### Přiblížení servisní a technické podpory

Tato zajišťuje komplexní podporu objednatel 24 hodin denně včetně sobot, nedělí a svátků, a to zejména prostřednictvím dálkového přístupu. Dále garantuje v případě potřeby osobní zásah servisního technika a je určena pro uživatele pro něž je chod systému stěžejní. Servisní podpora je rozdělena na tzv. servisní pohotovost, garantující sítíovou připravenost technika zhotovitelé řešit požadavky objednatel a na pravidelné servisní činnosti, zajišťující předcházení případných poruch.

###### Pravidelné servisní činnosti

- Monitorování provozu serverů, restarty, instalace servisních záplat, kontrola funkčnosti po výpadku elektrického proudu, rozšiřování a rekonfigurace datových polí
- zálohování - kontrola backup a management nástroje IBM TIVOLI STORAGE MANAGER

- správa programů na terminál serverech, obnova funkčnosti poškozených programů. V případě neautorizovaného zásahu pracovník MmČB nebo třetích stran bude tato služba placena standardně hodinovou sazbou rámcí běžných servisních služeb.
- kontrola, správa a případně i obnova uživatelských profilů v případě problémů způsobených chybami systému, s výjimkou případů způsobených uživateli jedním, které je v rozporu s navodem na použití a práci v IS MmČB nebo neautorizovaným zásahem pracovník MmČB
- nastavení a změny přístupových práv serverové farmy, pokud doba činnosti nutného zásahu nepřesáhne 2 hodiny v kalendářním měsíci.
- kontrola provozu tiskového společen, nikoliv však spoilů pro jednotlivé tiskárny
- kontrola provozu Exchange serverů, kontrola databáze Exchange Information store
- podpora při instalaci programových produktů třetích stran a podpora při jejich provozu v případě výskytu provozních problémů, pokud tato podpora nepřesáhne v kalendářním měsíci více, než 8 hodin. Veškeré činnosti nad tento časový limit budou placeny standardní hodinovou sazbou v rámci běžných servisních služeb.
- podpora při přechodu k novému poskytovateli připojení k síti Internet, pokud tato podpora nebude častější, než 1 krát za 2 roky.
- nastavení práv důvěryhodnosti při komunikaci různých sítí (Magistrát města - přídužené organizace jako např. školy atd.)
- nastavení dodatečného šifrování pro připojení vzdálených uživatelů proti odposlechu z vnější síti
- provádění pravidelné profylaxe systému a to nejméně jedenkrát za měsíc vždy po dohodě se zákazníkem

#### Sledování prováděné servisní činnosti

Veškerá prováděná servisní činnost bude evidována v aplikaci Logbook. Servisní činnost nad rámec této nabídky bude označena příznakem „k fakturaci“.

#### Podpora systémů po telefonu (hot-line)

Poskytnutí technické pomoci systémovemu správci po telefonickém oznámení. Samotná technická pomoc je pak realizována telefonicky, vzdáleným připojením nebo osobní návštěvou.

Doba odezvy: max. 2 hod.

Doba plnění: pracovní dny 8 – 16:30 hodin

#### Podpora mimo pracovní dobu

Podpora správci IS mimo pracovní dobu ve všedních dnech z 24 hodin denně o sobotách, nedělích a svátcích. Spojení pomocí mobilních telefonů. Systém je stále napojen na dohledové centrum zhotovitele s nepřetržitým provozem.

Doba odezvy: max. 2 hod.

Doba plnění: pracovní dny mimo pracovní dobu, soboty, neděle a svátky do 24 hodin

#### Garance servisního zásahu

Technik keři požadavky ihned, bez zbytečného odkladu a to prostřednictvím telefonu nebo moderního spojení. V případě nutnosti a po dohodě s uživatelem vyžádá k osobnímu servisnímu zásahu a to nejpozději do tří hodin od převzetí hlášení o závadě. Osobní servisní zásah je garantován pro případ úplného výpadku práce systému. V případě neoprávněného požadavku na servisní zásah bude tento fakturován sazbou dle platného ceníku zhotovitele.

Doba odezvy: max. 3 hodiny

Doba plnění: pracovní dny od 8:00 do 16:30

#### Garance servisního zásahu SAM, Backup -

Pokrytí 5x11x12fx.3roky\*

- 5x11x12fx znamená možnost nahlášení poruchy zařízení v pracovní dny v pracovní době servisního střediska IBM a zařízení bude opraveno do 12ti hodin od nahlášení závady. Počítají se ovšem pouze hodiny v pracovní dobu střediska - 11ti hodinový pracovní den (od 7:00 do 18:00). Pokud tedy bude závada nahlášena v 15hodin, tak

zařízení musí být opraveno do 16ti hodin druhého pracovního dne (3 pracovní hodiny z dne nahlášení + 9 pracovních hodin druhého dne).

**Způsob hlášení o závadě**  
V případě závady proveďte zákazník hlášení o závadě tímto způsobem:

Vyplnění servisní hlášenky viz: [www.bitservis.cz/servis.php](http://www.bitservis.cz/servis.php)  
Zasiání identifikační závady na email: [support@bitservis.cz](mailto:support@bitservis.cz); [cb@bitservis.cz](mailto:cb@bitservis.cz)

5. Postup změn serverové farmy na MmCB

Cílem změny je nahradit dnes již zastaralý hardware a povýšit výkonost serverové farmy s ohledem na nárůst počtu uživatelů informačního systému a zvýšení náročnosti provozovaných aplikací.

Všechny stávající servery xSeries s výjimkou 2 serverů dodaných od XII/2006 budou odstraněny z informačního systému. Stejně tak i SAN disková Storage.

Postup změn bude probíhat tak, aby nebyl narušen běžný provoz úřadu – tzn. že veškeré hlavní práce budou probíhat mimo produkční domů magistrátu, obvykle o víkendech:

- Dodávka serverů pro FARM02, spolu s komponenty SAN** - během mimopracovní doby bude zprovozněn nový cluster, pod stejnými jmény, bez služeb doménového řadiče AD. Data DHCP, WINS, apod. budou převedena na nový cluster, stejně, jako všechna data sdílená do sítě pod jmény FARM01A, FARM01B a FARM01C, včetně MS Exchange a tiskových front. Průběh změn - příprava proběhne v technickém oddělení Bitservisu, dále bude v průběhu víkendů provedena příprava v IS MmCB - zálohy OS, zálohy a příprava uživatelských dat. V následujících víkendech bude proveden kompletní přenos na nový pár serverů, včetně uživatelských dat, pošty, apod. Výsledkem je uložení ostrých dat na novém SANu
- Migrace serverů FARM02 na nový hardware** - přenos systému, včetně dat databáze Oracle. V časovém harmonogramu je na tuto operaci plánován 1 víkend. Výsledkem bude uložení ostrých dat Oracle na novou farmu včetně Oracle z FARM03 a konsolidace verzí Oracle.
- Instalace nové farmy pro SQL** - migrace všech SQL databází a rekonfigurace klientských aplikací. Výsledkem je konsolidace všech SQL databází na clusterové prostředí.
- Instalace VMware farmy na nové blade Centrum** - příprava virtuálních serverů. Výsledkem je připravené prostředí pro virtualizaci stávajících fyzických serverů.
- Instalace či virtualizace stávajících serverů** - podle složitosti aplikace, jejich nároků na systémové prostředky a za součinnosti dodavatelů jednotlivých aplikací bude rozhodnuto, které servery přeneseme pomocí virtualizačních nástrojů a které bude nutno instalovat znovu tzv. „nactať“. Výsledkem bude zrušení všech stávajících fyzických aplikací serverů.
- Instalace nového zálohovacího serveru a nových DC** - obestování funkčnosti a odstranění stávajících.
- Instalace nového Firewallu** - může problémům nezávisle na ostatních činnostech kdykoliv mimo provozní dobu MmCB.

V případě víkendových akcí počítáme s prací většího množství techniků firmy BIT SERVIS, s výjimkou potencionálního zakládání profilů. Softwarová platforma (Windows 2003) nehráje z hlediska instalačního času výraznou roli stejně jako aplikační vybavení (Exchange 2007, Outlook 2003). V případě Oracle, SQL a VMware je třeba předem zajistit kompatibilitu aplikací.

6. Časový rámec realizace

6.1. Dodávka technologií

činnost	časový rámec
Podpis smlouvy	0
Realizace objednávek, kontraktací jednání	1 týden
Výroba a distribuce technologií	6 - 8 týdnů

6.2. Montáž a příprava technologií v technologickém zásevní BIT SERVISU

činnost	časový rámec
Inventarizace a kontrola	2 dny
Fyzická rozbalení a montáž zařízení	1 týden
Instalace operačních systémů a základního managementu	1 týden
Instalace serverových řámců, clusterů atd.	1 týden
Instalace a testování virtualizace	1 týden
Instalace a testování storage a zálohování	1 týden
Kontrola nastavení a definice migrace	2 dny
Příprava a demontáž zařízení pro stěhování	2 dny

6.3. Stěhování, migrace a realizace technologií v lokalitě MmCB

činnost	časový rámec
Doprava a montáž zařízení po stěhování	3 dny
Vykládání systémů a doměstkace do prostředí zákazníka	2 dny
Migrace file serverů, DC.	1 týden
Migrace aplikačních serverů	2 týdny
Migrace dat v systémech SAN	1 týden
Integrace prostředí Městské policie do systému	1 týden
Kontrola a testování všech systémů	2 dny
Předání projektu	1 den

7. Technická dokumentace - popis technologií

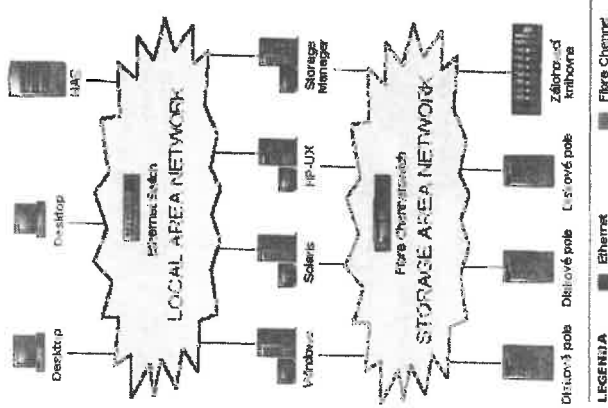
7.1. SAN

7.1.1. Popis technologie SAN

Storage Area Network

Skutečně pokročilým řešením pro velké společnosti je SAN - Storage area Network. U tohoto systému ukládání dat je k centrálnímu datovému úložišti připojeno více serverů a přenosy dat probíhají po samostatné síti (SAN), nezávisle na počítačové síti. Na rozdíl od klasické architektury, kdy měl každý informační systém svoje servery a každý z nich své datové nosiče, jsou u SAN všechny datové nosiče nahrazeny společnými externími diskovými poli a knihovnami propojenými vysokorychlostními optickými vlákny. Výhody diskových polí jsou tak nejdříve přístupné pro všechny servery a aplikace. Sítě SAN výrazně snižují náklady na provoz a údržbu datových prostor, umožňují efektivnější přístup k datům a snadné rozšíření kapacity i počtu připojení.

S nástupem SAN se začíná stále více uplatňovat virtualizace spočívající v mezidílnku mezi diskovými poli a servery. Virtualizační server využívá možnosti spojování logických jednotek (LUN) diskových polí a tyto spojené LUNy přiděluje jako virtuální logické jednotky serverům. To umožňuje sloužit jednu logickou jednotku z disků na různých polích, přesouvat data mezi diskovými poli bez nutnosti výpauku serveru nebo rozšiřování kapacity logické jednotky při zapojení nového diskového pole. V blízké budoucnosti často uslyšíme o storage gridech - systémech schopných na základě požadavků aplikací samostatně přehodnotit potřebný výpočetní výkon a diskovou kapacitu s ohledem na stupeň důležitosti procesu.



**7.1.2. Porovnání technologií**

Výhody diskového pole řady DS4800 proti FAST600:  
**SAN IBM Storage FAST600 (DS4800) sázavější**

Fast600 představuje entry-level řešení na bázi 2Gb Fibre Channel (FC) technologií. Pro vzrůstající potřeby zálohování je výhodná jednoduchá škálovatelnost do maxima 6TB datové kapacity (s expanzí jednotkou, bez ní pak 2TB).

**Charakteristika**

- čtyři 2Gb FC porty pro připojení serverů
- podpora až 42 disků s celkovou kapacitou až 6TB
- výkon až 400MB/sec
- více než trojnásobný I/O výkon a propustnost než FAST600
- Redundantní Fibre Channel řadiče s 256 MB baterií zálohované cache
- podpora technologie FC-arbitrated-loop, FC-switched-fabric, FC-point-to-point
- podporované disky 18.2GB, 36.4GB, 73.4GB a 146GB - 10 000 ot/min; 18.2GB, 36.4GB a 73.4 GB - 15000 ot/min
- zabezpečení dat RAID úrovněmi 0, 1, 3, 5 a 10
- redundance komponent
- podporované OS Windows NT 4.0, Windows 2000, NetWare, Redhat Linux, AIX, Solaris
- podporované clustery MCS
- možnost připojit až 8 serverů či clusterů

- management software: IBM FASiT Storage Manager 8.4
- velikost 3U
- záruka 3 roky

**SAN IBM Storage DS4800**

DS4700 představuje midrange řešení na bázi 4Gb Fibre Channel (FC) technologií. Toto diskové pole nabízí ve své třídě nepřekonatelný výkon pro AIX a Intelovské systémy. Pro vzrůstající potřeby zálohování je výhodná jednoduchá škálovatelnost do maxima 84TB datové kapacity (až 112 fyzických disků).

**Charakteristika**

- osm 4Gb FC portů pro připojení serverů
- podpora až 112 disků s celkovou kapacitou až 84TB
- výkon až 1550MB/sec
- až 121 500 IOPS (vstupně/výstupní operace za sekundu).
- Redundantní Fibre Channel řadiče s 4 GB baterií zálohované cache
- podpora technologie FC-arbitrated-loop, FC-switched-fabric, FC-point-to-point
- podporované diskové technologie FC a SATA s možností kombinace obou
- zabezpečení dat RAID úrovněmi 0, 1, 3, 5 a 10
- redundance komponent
- podporované OS Windows 2000, Windows 2003, NetWare, Redhat Linux, AIX, Solaris
- podporované clustery Microsoft
- možnost připojit až 64 serverů či clusterů
- management software: IBM FASiT Storage Manager v posledních verzích (dnes 9.23)
- velikost 3U na jednu jednotku
- záruka 3 roky

**7.2. LTO III**

Základem této technologie je vícekanalový serpentinový lineární zápis, který využívá 384 podélných stop zaznamenaných na pálpalcové páskové médium. V jednom okamžiku je zapisováno nebo čteno 8 stop, přičemž zapisovaná data jsou verifikována (kontrolována). Vysoká hustota a spolehlivost je umožněna technologií "timing based servo", která využívá pro nastavení hlavy průběžné čtení předem nahraných "servo" stop. Datovou integritu zajišťuje speciální kód určený ke korekci chyb. Bezkontaktní radiofrekvenční modul s vlastní pamětí o kapacitě 4096 bajtů (LTO-CW), který je umístěn přímo na cartridge, umožňuje ukládat statistické údaje o historii pásky a uživatelem specifikovaná data (možnost použití aplikací). Současná média mají kapacitu 400GB bez komprese a 800GB s kompresí (kompresní poměr je 2:1). Přenosová rychlost je až 80MB/s a je při použití komprese takřka dvojnásobná. LTO Ultrium jednotky mají cache namět o velikosti 16MB a je možné je připojit přes rozhraní Ultra-2 SCSI LVD (80MB/s) nebo Ultra SCSI HVD (40MB/s) nebo rozhraní Fibre Channel které je využíváno právě v případě našich řešení.

V průběhu roku 2008 by měla na trh dorazit i LTO IV která bude plně kompatibilní s předcházejícími verzemi a její kapacita bude dvojnásobná oproti LTO III s přenosovou rychlostí až 120MB/s.

**7.3. Blade technologie**

Základní myšlenkou Blade technologie, je umístění vysokého výpočetního výkonu v co nejmenším prostoru s eliminací propojování s periferními zařízeními pomocí kabeláže.

To v praxi znamená, že jednotlivé servery (Blade) se vkládají do speciální skříně (BladeChassis) a jsou propojeny vlastními sbíracemi přes přímé konektory uvnitř skříně.

**IBM BladeCenter H Šasi**



- Díky své promyšlené a zároveň jednoduché konstrukci produkt IBM BladeCenter H integruje systémy ukládání dat, komunikační sítě, servery, správu systémů a aplikace
- Flexibilní modulární technologie integruje blade servery, jako jsou Intel® servery, IBM POWER™ servery a AMD Opteron servery, do architektury BladeCenter.

Nástroje správy systémů zabudované do produktu BladeCenter pomáhají zjednodušit administraci a maximalizovat účinnost práce inženýrů za účelem snížení nákladů a zvýšení úrovně řízení datového centra

BladeCenter podporuje velký počet operačních systémů a aplikací — což vám umožňuje zvolit takové softwarové prvky, které splňují vaše obchodní potřeby v nejvyšší míře, a provozovat je v rámci jediné společné platformy

BladeCenter poskytuje široké spektrum doplnků pro komunikační sítě. Tyto součásti se instalují uvnitř skříně, a snižují tak fyzickou složitost infrastruktury a zvyšují míru obslužitelnosti. Další významnou předností je snížení celkových nákladů vlastnictví.

BladeCenter H poskytuje zvýšený výkon při použití zařízení standardu 4X Infiniband, větší napájecí zdroje a robustnější řešení chlazení — jde tedy o optimální platformu k provozu vlastních moderních a výkonných zásadních obchodních aplikací.

**IBM Blade® HS21**

- Modulárně navržený blade server umožňuje dosáhnout vysokou hustotou výpočetního výkonu
  - Vyžaduje méně času na instalaci a menší počet administrátorů pro správu, což snižuje náklady na IT infrastrukturu.
  - Technologie Intel Extended Memory 64 umožňuje hladký přechod na 64bitové aplikace bez zhoršení poměru cena/výkon.
  - Možnost osazení dvou procesorů zajišťuje vyšší výpočetní výkon
- Blade server HS21 disponuje funkcemi pro zajištění vysoké dostupnosti a může být osazen výkonnými procesory Intel Xeon pro dosažení nekompromisního výpočetního výkonu

**7.4. VMware**

Virtualizační program (software), který umožňuje spustit na jednom počítači více virtuálních strojů. Každý takový stroj používá svůj vlastní operační systém (dále jen OS). Není přitom omezen OS hostitelského počítače, takže můžete spustit na 32bitovém OS 64bitový OS. Například na jednom počítači, na kterém jsou instalovány 32bitové Windows 2003 server 32.1.64 bit, můžete používat současně i Susse Linux, 64bitovou Fedoru Core 4 atd.

VMWARE GSX Server je software umožňující konsolidaci (např. pobočkových nebo aplikacích serverů), rychlé zavedení disaster recovery strategie či rychlou optimalizaci testovacího a vývojového prostředí. Jeho cílem je podpora Windows a Linux platformy v kombinaci s pokročilými technologiemi a vlastnostmi dělají z produktu VMware GSX Server velice flexibilní virtualizační produkt na trhu.

V oblasti konsolidace serverů může řešení postavené na produktech VMware pomocí s centralizací (konsolidací) velkého množství serverů do virtuálních systémů umístěných na několika málo robustnějších fyzických systémech umožňujících efektivně spravovat, přizpůsobovat a poskytovat výpočetní zdroje.

Konsolidaci serverů pomocí řešení VMware získáte:  
 snížení nákladů na správu o 40%;  
 snížení doby zavádění nových aplikací a systémů o více než 50%;  
 snížení nákladů za údržbu hardware až o 55%.

**7.5. ASA**

Firewally

Řada zařízení (Adaptive Security Appliance) zahrnuje VPN, firewall a další bezpečnostní technologie v jedné hardwarové platformě. Když společnost Cisco zařadí ASA představila poprvé, bylo určeno pro sítě střední velikosti. Nové modely odpovídají jak na požadavky malých sítí, tak velkých podniků.



S novými hardwary byl také aktualizován jejich operační systém s novými bezpečnostními vlastnostmi firewallu pro detekci anomálií nebo zneužití některých aplikacích protokolů jako je např. VoIP, Instant messaging a specifické síťové aplikační protokoly Microsoftu.

Další novinkou software je také podpora řešení Network Admission Control. To umožňuje zařízením ASA komunikovat s desktopy, notebooky a dalšími koncovými zařízeními s běžícím Cisco Security Agentem a zjistit, zda při přístupu do sítě mají operační systém aktuální z hlediska bezpečnosti. Vlastnost Packet Tracer navíc poskytuje možnost analýzy zpracování komunikace zařízením při odstraňování konfiguračních chyb.

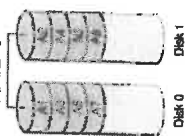
**Přehled základních parametrů navrhovaného řešení:**



**7.6. RAID**

**7.6.1. RAID 0**

RAID 0

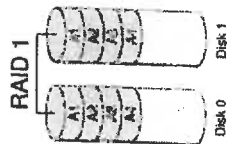


### 3. Typy: zřetězení, prokládání striping

- zřetězení: data jsou postupně ukládána na několik disků. Jakmile se zaplní první, ukládá se na druhý, poté na třetí atd. Výhodou je, že získáme velký logický disk, nevýhodou, že data nejsou po pádu jednoho disku obnovitelná. Bývá též označováno jako **JMBOD**.

- prokládání: data jsou ukládána na disky prokládaně. To znamená, že soubor je rozdělen na menší části (bloky) a každá část je ukládána střídavě na všechny disky. Diskové pole se tak opět jeví jako jeden velký disk. Není odolný vůči chybám. Porucha jednoho disku znamená ztrátu všech dat v diskovém poli, protože jeden soubor je na více fyzických discích. Výrazně se ale zvyšuje rychlost čtení, protože čteme zároveň z několika disků najednou. Zato zápis může být pomalejší, protože se ukládají stejná data na dva disky.

### 7.5.2. RAID 1 (zrcadlení)

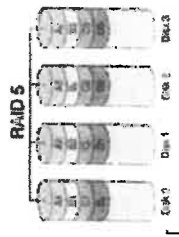


Nejjednodušší ale poměrně efektivní ochrana dat. Provádí se zrcadlení (**mirroring**) obsahu disků. Obsah se současně zaznamenává na dva disky. V případě výpadku jednoho disku se pracuje s kopií, která je ihned k dispozici. Podobná technika může být uplatněna o úroveň výše, kdy jsou použity dva samostatné řadiče. Tato technika se nazývá **duplexing** a je odolná i proti výpadku řadiče. Obě techniky buď nemají nebo snižují rychlost, ale výrazně zvyšují bezpečnost dat proti ztrátě způsobené poruchou hardware. Nevýhodou je potřeba dvojnásobné diskové kapacity.

Pole RAID 0-1 (stripování) je kombinací RAID 0 a RAID 1. Data uložíme prokládaně (stripováním) na dva disky(A, B), poté totéž uděláme s dalšími dvěma disky(C, D). Získáme tak dva logické disky AB, CD, které mají redundantní obsah. (Máme-li soubor, který se při stripování rozdělí na dvě poloviny, první část souboru máme na disku A a C, druhou na disku B a D) Výhodou tohoto způsobu je, že nejen rozkládáme zátěž mezi více disků při čtení a zápisu a data jsou uložena redundantně, takže se dájí po chybě snadno obnovit. Mezi nevýhody patří využití pouze 50 % celkové diskové kapacity, a při výpadku jednoho ze čtyř disků ztrácíme redundantnost dat.

Pole RAID 1-0 (stripování) je opět kombinací RAID 0 a RAID 1, ale postupujeme obráceně. Nejdříve uložíme stejná data na disk A, B, poté na disk C, D. Získáme tak dva logické disky AB, CD, na nichž jsou data uložena stripovane. (Máme-li soubor, který se při stripování rozdělí na dvě poloviny, první část souboru je na disku A a B, druhá část je na disku C a D, rozdělí od RAID 0-1) Výhody jsou podobné RAID 0-1, navíc je RAID 1-0 odolnější proti výpadku více disků a po chybě je obnova dat mnohem rychlejší. Nevýhodou je opět využití pouze 50 % kapacity.

### 7.6.3. RAID 5 (Parita)



Odstraňuje problém s přetížením partitním diskem, neboť jsou partitní data uložena střídavě na všech discích a ne pouze na jednom. Výhodou je, že jen jeden disk (i když pokaždé jiný) obsahuje redundantní informace a opět se dá využít paralelního přístupu k diskům, čímž se zkrátí doba odpovědi. Nevýhodou RAID 5 je ale pomalejší zápis.

### 8. Přílohy

Příloha č. 1 – technické dokumentace