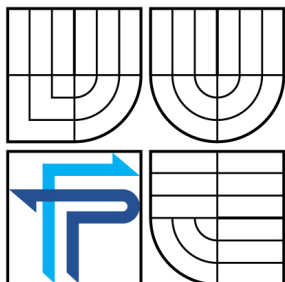


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV INFORMATIKY (UI)

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF INFORMATICS

## APLIKACE NOVÝCH TECHNOLOGIÍ DO FIREMNÍ POČÍTAČOVÉ SÍŤE

APPLICATION OF NEW TECHNOLOGIES INTO COMPANY'S COMPUTER NETWORK

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

STANISLAV CIBULA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2007

Vysoká škola: Vysoké učení technické v Brně

Akademický rok: 2006/2007

Fakulta: podnikatelská

Ústav: informatiky

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Stanislav Cibula**

6209R021 - Manažerská informatika

Ředitel ústavu v souladu se zákonem č. 111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů Vám zadává bakalářskou práci s názvem:

**Aplikace nových technologií do firemní počítačové sítě**

**Application of new technologies into company's computer network**

Pokyny pro vypracování:

Úvod  
Cíl práce  
Analýza současného stavu  
Teoretická východiska řešení  
Návrh řešení  
Zhodnocení a závěr



Podle § 60 zákona č. 121/2000 Sb. (autorský zákon) v platném znění, je tato práce "Školním dílem". Využití této práce se řídí právním režimem autorského zákona. Citace povoluje Fakulta podnikatelská Vysokého učení technického v Brně. Podmínkou externího využití této práce je uzavření "Licenční smlouvy" dle autorského zákona.

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah původní zprávy: cca 40 stran

Seznam odborné literatury:

ZEMÁNEK, Jakub. Stavba a správa sítě. 1. vyd. [s.l.] : Computer Media, 2004. 204s. ISBN 80-8668-626-4.

JEGER, D., PECINOVSKÝ, J. Postavte si vlastní počítačovou síť. 1. vyd. Praha : Grada, 2000. ISBN 80-7169-700-1

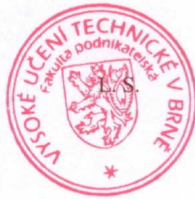
SHINDER, D., Počítačové sítě. 1. vyd. Praha : SoftPress, 2003. ISBN 80-8649-755-0  
Computer, Brno: Computer press, 2006, vychází jednou za dva týdny, ISSN 1210-8790  
Chip, Praha: Vogel Burda Communications s. r. o., 2006, vychází měsíčně, ISSN 1210-0684

www.svetsiti.cz: O počítačových sítích nejen pro administrátory a specialisty [online]. 2006 [cit. 2006-10-22].

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Datum zahájení bakalářské práce: 31. října 2006

Datum odevzdání bakalářské práce: 31. května 2007



Ing. Jiří Kříž, Ph.D.  
Ředitel ústavu

Doc. Ing. Miloš Koch, CSc.  
Děkan

V Brně dne: 16. února 2007

**LICENČNÍ SMLOUVA**  
**POSKYTOVANÁ K VÝKONU PRÁVA UŽÍT ŠKOLNÍ DÍLO**

uzavřená mezi smluvními stranami:

**1. Pan/paní**

Jméno a příjmení: **Stanislav Cibula**

Bytem: **Ečerova 12, 635 00 Brno**

Narozen/a (datum a místo): **20.5.1985, Brno**

(dále jen „autor“)

a

**2. Vysoké učení technické v Brně**

Fakulta Podnikatelská

se sídlem Technická 4

jejímž jménem jedná na základě písemného pověření děkanem fakulty:

**Ing. Jiří Kříž, Ph.D., ředitel Ústavu informatiky**

(dále jen „nabyvatel“)

**Čl. 1**

**Specifikace školního díla**

1. Předmětem této smlouvy je vysokoškolská kvalifikační práce (VŠKP):

- disertační práce
  - diplomová práce
  - bakalářská práce
  - jiná práce, jejíž druh je specifikován jako .....
- (dále jen VŠKP nebo dílo)

Název VŠKP: Aplikace nových technologií do firemní počítačové sítě

Vedoucí/ školitel VŠKP: Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Ústav: Informatiky

Datum obhajoby VŠKP: Červen 2007

VŠKP odevzdal autor nabyvateli v\*:

- tištěné formě – počet exemplářů 1
- elektronické formě – počet exemplářů 1

---

\* hodící se zaškrtněte

2. Autor prohlašuje, že vytvořil samostatnou vlastní tvůrčí činností dílo shora popsané a specifikované. Autor dále prohlašuje, že při zpracovávání díla se sám nedostal do rozporu s autorským zákonem a předpisy souvisejícími a že je dílo dílem původním.
3. Dílo je chráněno jako dílo dle autorského zákona v platném znění.
4. Autor potvrzuje, že listinná a elektronická verze díla je identická.

## **Článek 2**

### **Udělení licenčního oprávnění**

1. Autor touto smlouvou poskytuje nabyvateli oprávnění (licenci) k výkonu práva uvedené dílo nevýdělečně užít, archivovat a zpřístupnit ke studijním, výukovým a výzkumným účelům včetně pořizování výpisů, opisů a rozmnoženin.
2. Licence je poskytována celosvětově, pro celou dobu trvání autorských a majetkových práv k dílu.
3. Autor souhlasí se zveřejněním díla v databázi přístupné v mezinárodní síti
  - ihned po uzavření této smlouvy
  - 1 rok po uzavření této smlouvy
  - 3 roky po uzavření této smlouvy
  - 5 let po uzavření této smlouvy
  - 10 let po uzavření této smlouvy(z důvodu utajení v něm obsažených informací)
4. Nevýdělečné zveřejňování díla nabyvatelem v souladu s ustanovením § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění, nevyžaduje licenci a nabyvatel je k němu povinen a oprávněn ze zákona.

## **Článek 3**

### **Závěrečná ustanovení**

1. Smlouva je sepsána ve třech vyhotoveních s platností originálu, přičemž po jednom vyhotovení obdrží autor a nabyvatel, další vyhotovení je vloženo do VŠKP.
2. Vztahy mezi smluvními stranami vzniklé a neupravené touto smlouvou se řídí autorským zákonem, občanským zákoníkem, vysokoškolským zákonem, zákonem o archivnictví, v platném znění a popř. dalšími právními předpisy.
3. Licenční smlouva byla uzavřena na základě svobodné a pravé vůle smluvních stran, s plným porozuměním jejímu textu i důsledkům, nikoliv v tísní a za nápadně nevýhodných podmínek.
4. Licenční smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.

V Brně dne: .....

.....  
Nabyvatel

  
.....  
Autor

## **Anotace**

Cílem bakalářské práce je prozkoumání možnosti zavedení ve firmě IP telefonie a pokrytí budov výkonnou wi-fi sítí. Jako prostředek je použita analýza a zmapování slabých míst stávající datové sítě. V práci jsou uvedena teoretická řešení dané problematiky a jejich konečné aplikace.

## **Annotation**

An objective of bachelor's thesis is mentioned establishing IP telephones in a company and covering buildings by efficient wi-fi network. As instrument is used analysis and specification of weak parts in the data network. Possible theoretical solutions and their final applications are introduced in the work.

## **Klíčová slova**

informační technologie, ethernet, počítačová síť, wi-fi síť, IP telefonie

## **Key words**

information technology, ethernet, computer network, wi-fi network, voice over IP

## **Bibliografická citace**

CIBULA, S. *Aplikace nových technologií do firemní počítačové sítě*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2007. 61 s.

Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a veškeré použité informační zdroje jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Brně dne 10.5.2007

.....  
Stanislav Cibula

## **Poděkování**

Tímto děkuji Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D. za odborné vedení, připomínky a cenné rady při vypracování bakalářské práce.

V Brně dne 10.5.2007

.....  
Stanislav Cibula

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>CÍL PRÁCE.....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>ANALÝZA SPOLEČNOSTI A DATOVÉ SÍTĚ.....</b>	<b>13</b>
3.1	O SPOLEČNOSTI ASIO, SPOL. S R.O. ....	13
3.1.1	<i>Obecné údaje</i> .....	14
3.1.2	<i>Základní charakteristika</i> .....	15
3.1.3	<i>Organizační struktura</i> .....	16
3.1.4	<i>Předmět podnikání a výrobní sortiment</i> .....	17
3.2	ANALÝZA STÁVAJÍCÍ DATOVÉ SÍTĚ VE FIRMĚ ASIO, SPOL. S R.O. ....	18
3.2.1	<i>Analýza datové sítě z hlediska Hardware</i> .....	18
3.2.1.1	Analýza pasivní vrstvy.....	18
3.2.1.2	Analýza aktivních prvků .....	20
3.2.1.3	Analýza připojených zařízení.....	23
3.2.2	<i>Analýza počítačové sítě z hlediska Software</i> .....	24
3.2.2.1	Toky dat ve firmě, komunikace programů, umístění elektronických dokumentů.....	25
3.2.2.2	Elektronická pošta .....	26
3.2.3	<i>Odpovědnost za provoz, správa sítě</i> .....	27
3.2.3.1	Odpovědnost za provoz a stav IS/IT .....	27
3.2.3.2	Administrace sítě.....	28
3.3	ZÁVĚR ANALÝZY .....	29
<b>4</b>	<b>TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ.....</b>	<b>30</b>
4.1	POČÍTAČOVÉ SÍTĚ .....	30
4.2	WI-FI SÍŤ .....	31
4.2.1	<i>Úvod do wi-fi sítí</i> .....	31
4.2.2	<i>HW pro wi-fi sítě</i> .....	32
4.2.3	<i>Bezpečnost WLAN sítě</i> .....	34
4.2.3.1	WEP .....	34
4.2.3.2	WPA algoritmus.....	35
4.2.3.3	Standard 802.11i/WPA2 .....	35
4.2.3.4	Norma 802.1x.....	36
4.2.3.5	Filtrování MAC adres .....	36
4.2.4	<i>Plánování, výstavba bezdrátové sítě</i> .....	37

4.3	IP-TELEFONIE.....	38
4.3.1	<i>Pojem IP-telefonie.....</i>	38
4.3.2	<i>Možnosti aplikace.....</i>	40
4.3.2.1	Architektury sítí VoIP.....	41
<b>5</b>	<b>NÁVRH ŘEŠENÍ.....</b>	<b>42</b>
5.1	WI-FI POKRYTÍ BUDOV.....	42
5.1.1	<i>Výběr konkrétního zařízení.....</i>	43
5.1.2	<i>Síla signálu nových přístupových bodů.....</i>	44
5.2	APLIKACE IP-TELEFONIE.....	45
5.2.1	<i>Výběr technologie.....</i>	45
5.2.2	<i>Výběr poskytovatele IP telefonie.....</i>	46
5.2.3	<i>Porovnání cen hovorů stávajícího a nového poskytovatele.....</i>	48
5.3	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	49
5.4	ČASOVÝ PLÁN ZAVEDENÍ NOVÝCH TECHNOLOGIÍ DO SÍTĚ.....	50
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>51</b>
	<b>POUŽITÉ ZDROJE.....</b>	<b>52</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>54</b>
	<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>55</b>
	SEZNAM PŘÍLOH.....	55
	PŘÍLOHY.....	56

# 1 ÚVOD

V dnešní době, kdy ve světě informačních technologií každým rokem vzniká velké množství nových technologií, je pro podniky jejich sledování velmi důležité pro rozvoj společnosti. Umožňují ušetřit finance vynaložené na provoz podniku a poskytují efektivnější zapojení zaměstnanců při plnění pracovních úkolů.

Tato bakalářská práce by měla ukázat aplikaci malého zlomku využitelných počítačových technologií při provozu podniku. Bakalářské práce se zaměří na technologie, které jsou hojně využívány, a které je možné aplikovat při malých nákladech. Konkrétně na technologii bezdrátových sítí wi-fi a IP telefonii, které jsou v dnešní době na vzestupu. Obě technologie mají do budoucna velký potenciál využití.

V následujících kapitolách bude zmínka o společnosti obecně, ve které je problematika řešena. Dále tato práce bude obsahovat podrobnou analýzu datové sítě, jako prostředek pro získání informací o aktuálním stavu. V následujících částech budou také uvedena teoretická východiska řešení jak pro zavedení IP telefonie, tak i pro pokrytí sídla společnosti wi-fi sítí.

Na závěr práce uvedu návrh vybraných technologií pro řešení problematiky a možnosti jejich následné aplikace, finanční přínos pro společnost a celkový závěr práce.

## 2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je návrh na zavedení IP telefonie do společnosti z důvodu ušetření nákladů na telefonní komunikaci a návrh na pokrytí dvou budov firmy výkonnou wi-fi sítí. Aplikovat IP telefonii lze několika variantami. A to zavést IP telefonii přímo k zaměstnancům nebo aplikovat tuto technologii do telefonní ústředny ve společnosti, popřípadě jinými možnostmi. Zavedení wi-fi sítě navrhuji z důvodu rychlého nárůstu počtu pořizovaných notebooků ve firmě a požadavků na tuto síť ze strany zaměstnanců a vedení společnosti. Jako prostředek při řešení problematiky je vhodné použít analýzu stávajícího stavu datové sítě a strukturované kabeláže, zjištění nejslabších článků v síti. Výsledek by měl také ukázat ekonomický přínos a finanční úspory aplikací těchto technologií a rozšíření stávající strukturované sítě.

Ekonomický důsledek pro firmu spočívá v efektivnosti využití pracovního času zaměstnanců z důvodu zrychlení práce na počítači a z hlediska IP telefonie značného ušetření nákladů na vnější komunikaci firmy. Dále ušetření nákladů na zabezpečení budov a jejich unifikaci. Co se týče pokrytí budov wi-fi sítí, tak umožňuje práci na notebooku kdekoliv v budově bez nutnosti připojovat se síťovým kabelem, což zefektivňuje například firemní porady a obchodní jednání. Technologie wi-fi může ušetřit i budování strukturované kabeláže do těžko přístupných míst a kde nejsou nároky na spolehlivost připojení.

### **3 Analýza společnosti a datové sítě**

V této kapitole je zahrnuta analýza společnosti jako podnikatelského subjektu. Dále následuje analýza stávající datové sítě. Jsou zde zahrnuty oblasti týkající se hardwaru i softwaru. Je zde obsažena i problematika administrace sítě a odpovědnosti za ni.

#### **3.1 O společnosti ASIO, spol. s r.o.**

Firma ASIO, spol. s r.o, je inženýrsko-dodavatelská firma pracující především v oboru čištění odpadních vod. Specializuje se na čištění komunálních odpadních vod zejména z menších zdrojů tj. do 5000 ekvivalentních obyvatel a na čištění odpadních vod s obsahem lehkých kapalin a tuků. Dále má v nabídce technologie pro čištění odpadních vod s obsahem vodou ředitelných barev a lepidel. V současnosti se pole působnosti firmy rozšiřuje i na prefabrikované objekty na kanalizační síti.

Společnost sídlí ve dvou budovách – Tuřanka 1 (sídlo) a Tuřanka 2 (pobočka). Budovy jsou od sebe vzdáleny přibližně 50 metrů. Mezi budovami je vedena komunikace s trolejovým vedením a dále se zde nachází firemní parkoviště.

### 3.1.1 Obecné údaje

Obchodní jméno: ASIO, spol. s r.o.

Právní forma: společnost s ručením omezeným

Sídlo společnosti: Jiříkovice 83, 664 51

Telefonické spojení: 548428111

Faxové spojení: 548428100

E-mail: [asio@asio.cz](mailto:asio@asio.cz)

Internetová adresa: <http://www.asio.cz>

IČO: 48910848

DIČ: CZ48910848

Společníky a zároveň jednateli jsou :

Ing. Karel Plotěný s podílem 50% na základním jmění.

Ing. Oldřich Pírek s podílem 50% na základním jmění.

*Obrázek č. 1: Logo společnosti*



### 3.1.2 Základní charakteristika

Společnost si pro svou činnost klade především dlouhodobé cíle, předpokládající vytvoření důvěry zákazníků a spolupracujících firem. Má vybudovanou síť odběratelů a zajištěnou kvalitní výrobní základnu – specializované dodavatelské firmy, vybavené moderními technologiemi pro zpracování umělých hmot. Spolupracuje i s dalšími vývojovými a obchodními společnostmi v České republice, na Slovensku, Rakousku, Slovinsku a Německu. V současné době firma zaměstnává 35 zaměstnanců na pozicích – technik, prodejce, logistik, vývoj a marketing

Při vývoji nových technologií a zpracování materiálů vyvíjí činnost v rámci skupiny pro čistírny a odlučovače při AČE ČR a AVKT. Má vybudovanou síť odběratelů a zajištěnou výrobní základnu - specializované výroby vybavené moderní technikou. Spolu s obchodními postupy firmy dle ISO 9001 je ASIO, spol. s r.o. zárukou kvality výrobků a poskytovaných služeb. Síť odběratelů a dodavatelů tvoří sdružení ASIOWGROUP, jehož hlavním cílem je vytvoření spolehlivých vztahů a řady kvalitních výrobků, odpovídajících normám a zvyklostem ASIOWGROUP PRODUCT. Tyto výrobky jsou pak označovány značkou kvality. Průběh dodávek a zajišťování výrobních zdrojů a výrobků ve firmě probíhá pomocí outsourcingu. Tato metoda spočívá v kompletní dodávce jak materiálů, tak i výrobků externí firmy dle již dříve uzavřených smluv.

Trh tohoto oboru se v dnešní době stává velice diskutovaným z důvodu nutnosti řešit problémy týkající se životního prostředí. Firma ASIO, spol. s r.o. velice dobře zareagovala na aktuální situaci a začíná se zaměřovat na návrh a prodej zařízení na úrovni státní a veřejné správy, tzn. obce do 2000 ekvivalentních obyvatel. Hodnota tržního podílu a hodnota tržeb má v posledních letech rostoucí tendenci, což je výsledek dobré ekonomické politiky ve firmě. Celkový podíl na trhu s čistírnami odpadních vod činí dle informací cca 30% a na trhu s plasty cca 45%.

***Společnost dosáhla za rok 2005 čistého obrátu 199 mil. Kč dle výroční zprávy.***

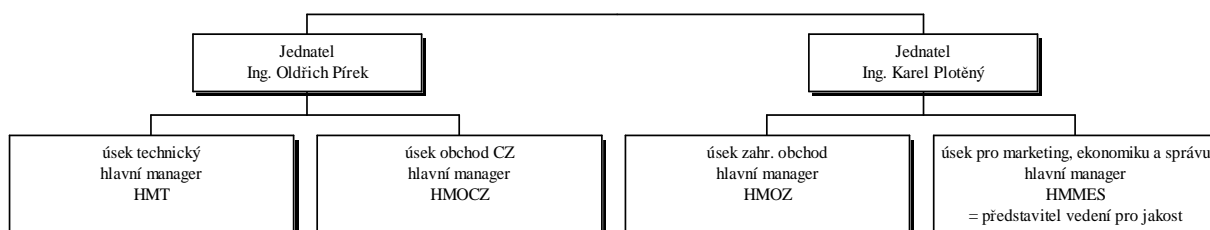
### 3.1.3 Organizační struktura

Firma ASIO, spol. s r.o. je členem volného sdružení pod názvem ASIOGROUP, který zahrnuje odběratele i dodavatele z různých zemí Evropy, např. v Maďarsku, Slovensku, Německu, Rakousku, Velké Británii, Rumunsku. Mezi významné firmy v ASIOGROUP jsou zařazeny výrobní čistíren odpadních vod jak v České republice, tak i v zahraničí. Mezi domácí výrobní můžeme zmínit firmy Kellner s.r.o., Niveko s.r.o. a Patria Kobylí a.s.

ASIO, spol. s r.o. je mateřská společnost pro další společnosti v Evropě. Mezi dceřiné společnosti patří ASIO ROMANIA S.R.L. z Rumunska, ASIO MARE d.o.o. z Chorvatska, ASIO Hungaria Kft.z Maďarska. Tyto společnosti jsou provázány s mateřskou společností pouze vlastnický tým, že jednatelé ASIO spol. s r.o. jsou vlastníky podílů v dceřinných firmách. Mezi těmito firmami je navázána bližší spolupráce.

Vedení společnosti tvoří jednatelé společnosti ve funkci hlavních managerů. Jednatelé zastupují společnost navenek samostatně, jsou statutárními zástupci společnosti. Společnost řídí jako přímí vedoucí úseků a nadřízení vedoucích jednotlivých oddělení nebo pracovníků.

Obrázek č. 2: Základní organizační struktura společnosti ASIO, spol. s r.o.



### 3.1.4 Předmět podnikání a výrobní sortiment

Firma ASIO, spol. s r.o. je prodejcem v oblasti vodohospodářských výrobků na domácím a zahraničním trhu.

Nabízí typové kusové a atypické vodohospodářské výrobky dle individuálních požadavků zákazníka navržené výrobky, jako jsou např. domovní biologické čistírny odpadních vod, biologické čistírny odpadních vod, odlučovače lehkých kapalin, čerpací šachty a jiné.

Společnost má v obchodním rejstříku zapsány následující činnosti:

- obchodní živnost - koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje
- prodej
- zprostředkovatelská činnost
- zhotovování výrobků z plastů
- výroba zařízení pro čištění a úpravu vod
- projektová činnost v investiční výstavbě
- pronájem strojů a zařízení
- pronájem spotřebního zboží
- zámečnictví
- výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd nebo společenských věd
- pořádání odborných kurzů, školení a jiných vzdělávacích akcí včetně lektorské

## **3.2 Analýza stávající datové sítě ve firmě ASIO, spol. s r.o.**

Celková analýza datové sítě je nejlepší prostředek, jak zjistit aktuální stav sítě, její funkčnost a stabilitu. Tuto část lze rozdělit na oblasti hardwaru, softwaru a části organizační.

### **3.2.1 Analýza datové sítě z hlediska Hardware**

Analýza datové sítě, co se týče hardwaru, zahrnuje oblasti pasivní vrstvy, kde je obsaženo vše, co se týká strukturované kabeláže a připojení k internetu. Kapitola analýzy aktivní vrstvy zahrnuje problematiku aktivních prvků, telefonních ústředěn, mikrovláknových pojítek a zařízení připojených k síti.

#### **3.2.1.1 Analýza pasivní vrstvy**

Stávající kabeláž využívá technologie kabelů UTP kategorie 5e. Síť je ve společnosti provozována na bázi Fast Ethernet, tedy s přenosovou rychlostí 100Mbit/s. Stávající síť při dodržení dalších podmínek, jako je např. výměna hlavních síťových prvků a při dodržení maximální požadované délky UTP kabelů kategorie 5e, nabízí rychlost až 1Gbit/s.

Stávající strukturovaná kabeláž, která je přibližně 2 roky stará, je funkční a stabilní. V základní strukturované kabeláži nedochází k žádným výpadkům. Strukturovanou kabeláž jako takovou lze hodnotit jako kvalitní bez větších provozních problémů. Schéma vedení sítě včetně přenosových rychlostí a IP adres je obsaženo v příloze č. 1.

Při budování strukturované kabeláže bylo v hlavní budově počítáno se 2-3 datovými zásuvkami na osobu. Při budování strukturované kabeláže ve vedlejší budově bylo počítáno se 4 datovými zásuvkami na osobu což je dostatečný počet. Počet zásuvek 2-3 na osobu je v dnešní době málo, z důvodu velkého množství přípojných síťových zařízení, jako je např. na jednu osobu počítač zapojený v síti, síťová tiskárna, telefon, scannery a jiné.

Použitá strukturovaná kabeláž v budovách se využívá i pro telefonní rozvody a je využitelná i pro zabezpečovací techniky díky velké kompatibilitě, která současně poskytuje technologie IP a sjednocení UTP kabelů. Proto je v budoucnu možné do strukturované kabeláže zapojit většinu IP technologií a přístrojů. Počínaje IP telefony, přes různá síťová zařízení, jako je například multifunkční zařízení, až po zabezpečovací zařízení budov a IP kamery. V současné době by byla možná aplikace napájení některých zařízení např. IP kamer přes Ethernet.

Firma ASIO, spol. s r.o. je připojena k Internetu optickými kabely rychlostí 3mbit/s symetricky, tzn. příchozí a odchozí přenosová rychlost připojení je stejná. Připojení k Internetu provozuje poskytovatel firma Faster s.r.o. I když je optické připojení dražší, pro firmu je důležitá spolehlivost řešení z důvodů velkého množství přenosu dat a především z možných ekonomických ztrát při delším výpadku připojení. Bezdrátová připojení byla společnosti několikrát nabízena, ale vždy se ukázalo jako nedostatečné a nespolehlivé z důvodu umístění sídla společnosti na okraji města Brna. Připojení k Internetu pomocí optických kabelů nabízí dostatečnou rezervu do budoucna v případě potřeby navýšení rychlosti připojení. Technologie ADSL nenabízí dostatečnou technickou podporu dodavatele a delší výpadky stojí firmu velké náklady. Hlavní nevýhoda technologie ADSL je omezený upload připojení. Optický kabel je přiveden přímo do budovy, konkrétně do místnosti, kde jsou umístěny servery. Zde jsou připojeny konvertory, které převádí signál z optického kabelu do kabelu metalického. Ten je veden do proxy serveru, ze kterého je internet dále rozváděn do budov společnosti.

### 3.2.1.2 Analýza aktivních prvků

Společnost je připojena k internetu pomocí konvertoru z optického na metalický kabel, který je připojen k proxy serveru. Na něm je zajištěna statická veřejná IP adresa. Tento proxy server je výkonem na hranici použitelnosti a také jeho stáří je již v oblasti rizika, proto se doporučuje výměna toho serveru. Dále je síť šířena do aktivního prvku, odkud se dále distribuuje k ostatním síťovým zařízením.

Stěžejní pro celou firemní počítačovou síť jsou 2 stohovatelné aktivní prvky značky 3Com. Stohovatelné proto, že umožňují rozšiřování pomocí propojování dalších aktivních prvků navzájem. Jejich další výhodou je, že jsou managenovatelné, což dává možnost připojení se do jejich aplikačních prostředí a nastavovat jejich jednotlivé porty, omezovat, filtrovat obsah přenášených dat. Také lze přehledně sledovat provoz a tok dat. V neposlední řadě umožňuje oddělit síť od sebe. V případě nedostatku volných portů v aktivním prvku, je možnost doplnění sítě dalšími stejnými aktivními prvky značky 3COM, které budou propojeny rychlostí 1Gbit/s. V místnostech byly navrženy zásuvky s rezervou. Nicméně hrozící vyčerpání zásuvek lze překonat rozdvojkami, kdy 4 páry kabelu kategorie 5e lze rozdělit po dvou párech pro 100Mbit/s připojení a telefon. Toto řešení ovšem sníží kapacitu a spolehlivost sítě. Hrozí nesplnění normy pro strukturované počítačové sítě.

Současné aktivní prvky jsou konstruovány na přenosovou rychlost 100Mbit/s. Pouze síťový server je spojen s hlavním aktivním prvkem značky 3Com rychlostí 1Gbit/s.

V budově Tuřanka 1 je umístěna modulární ústředna Panasonic KX-TDA 100 a v budově Tuřanka 2 Panasonic KX-TDA 50. Jejich velkou výhodou je možnost rozšiřování počtu linek, její modularita. Kapacita ústředny v hlavní budově, která je umístěna v 19“ racku je již téměř vyčerpána a ústředna v sousedící budově je stále využita z 50%. Tyto ústředny umožňují kvalitní propojení s informačním systémem firmy tak, že uživatel IS vidí, kdo mu volá za předpokladu, že je volající zaveden v IS.

Vzájemně jsou tyto ústředny propojeny s ohledem na finanční prostředky pouze 4 linkami s využitím wi-fi propojení mezi budovami. Toto propojení se ukázalo jako nedostatečné, a proto byla nutnost vybudovat v sousední budově připojení klasické telefonní přípojky od poskytovatele O2 a zavedení 11 nových telefonních čísel z důvodu pokrytí všech zaměstnanců pracujících v odloučeném pracovišti. Tento krok vedl k nejednotnosti telefonních čísel na odchozí hovory z odloučeného pracoviště a různým číslům klapek pro interní a externí hovory.

Toto propojení ústředen vyžaduje transformaci hovorů do VoIP technologie. Což znamená převod proudu hlasu na přenos pomocí paketů přes technologii IP. Z výše uvedeného vyplývá, že propojení je tedy závislé mj. i na wi-fi spolehlivosti propojení budov a jsou zaznamenávány výpadky a časté rušení hovorů. Díky transformaci do technologie VoIP vznikly dále problémy s faxy. Přenos faxu je náchylnější na výpadky paketů při přenosu přes technologii IP z důvodů odlišnosti technologie přenosu dat přes Fax a telefonní hovor.

Stávající síť je vybavena jedním wi-fi Access pointem typu Signamax, který je umístěn v 2. patře budovy Tuřanka 1 a pokrývá pouze nepatrnou část budovy a neumožňuje možnost zabezpečení ve standardech dnešní doby.

Co se týká aktivních prvků počítačové sítě, zde se vyskytují velmi zřídka se objevující kolapsy těchto prvků. Přibližně dvakrát za rok je nutné hlavní aktivní prvek značky 3Com, který je umístěn v 19“ racku z neznámých důvodů restartovat. Jako důvod těchto problémů se jeví zřejmě jeho velké vytížení a obsazení portů, které je na úrovni 96%. Z tohoto aktivního prvku je dále síť rozváděna do patch panelů, které jsou umístěny ve stejném racku. Z patch panelů je pak síť rozvedena strukturovanou kabeláží do datových zásuvek.

Poměrně velké problémy jsou s bezdrátovým spojením sítě propojující dvě budovy společnosti. Tyto budovy rozděluje silnice s trolejovým vedením městské hromadné dopravy. Dříve toto propojení bylo realizováno mikrovlnnými pojítky, které nebyly svým výkonem a spolehlivostí dostačující. Jejich určení požadovalo umístění v interiéru budovy, což omezovalo možnosti jejich umístění. Proto byly umístěny za okny v obou budovách. Velké problémy byly způsobovány vzrostlými stromy umístěných v trase propojení pojítek. Také časté přehřívání pojítek díky umístění na přímém slunečním světle nepřispívalo k jejich spolehlivosti. Proto bylo ve společnosti rozhodnuto řešit tuto havarijní situaci. Bylo navrženo několik variant propojení budov. Ať již mikrovlnnými, laserovými pojítky nebo propojením budov tažením metalického nebo optického kabelu vzduchem nebo pod zemí. Tažení kabelů vzduchem bylo zamítnuto Dopravním podnikem Města Brna a.s. z důvodu trolejového vedení v trase budoucího kabelu. Toto rozhodnutí se zdálo být na první pohled nepochopitelné. Nicméně správce trolejového vedení nechce riskovat uvolnění převěsu a následné poškození trolejového vedení. Proto bylo rozhodnuta, s přihlédnutím na cenu variant, instalace externích směrových mikrovlnných pojítek s teoretickou přenosovou rychlostí 108Mbit/s. I ty se však v současné době vyznačují častými výpadky. Obě pojítka již byla prakticky celá vyměněna a i přesto dochází k výpadkům jak z důvodu nefunkčnosti pojítek, tak při silném větru, kdy dochází k odchýlení jedné z parabol pojítka a tím k nefunkčnosti spojení sítě.

### **3.2.1.3 Analýza připojených zařízení**

Počítače v budovách jsou připojeny kabelem do maximální délky 15 metrů od datové zásuvky. Pouze 8 počítačů ve firmě má síťovou kartu s možností připojení 1Gbit/s. Zbylé počítače jsou vybaveny síťovými kartami s možnou připojovací rychlostí 100Mbit/s, tedy na rychlosti Fast Ethernetu. Z důvodu pozdějšího možného navýšení přenosové rychlosti sítě by bylo nutné síťové karty v počítačích vyměnit za výkonnější.

V síti je zapojeno celkem 39 počítačů, z toho 14 notebooků. Průměrné stáří zařízení je přibližně 2,5 roku. Avšak je zde stálá nutnost obnovovat tato zařízení.

Ve společnosti jsou 2 servery. Jeden hlavní a jeden záložní. Na hlavním serveru jsou spuštěny veškeré informační systémy společnosti a síťové programy. Tento server je 2 roky starý a jeho výkon dostačující. Obsahuje disky, které jsou propojeny pomocí technologie RAID 0 - Mirror, tzv. zrcadlení o celkové kapacitě kapacitě 500GB.

V datové síti jsou také zapojeny digitální a analogové telefonní stanice v neshodném počtu. Společnost dále využívá ekonomické výhody multifunkčních zařízení, které do značné míry snižují náklady na provoz a unifikaci zařízení ve společnosti.

### **3.2.2 Analýza počítačové sítě z hlediska Software**

Celá datová síť je provozována na aplikaci MS Windows. Na proxyserveru je instalována verze MS Windows 2000 a na pracovních stanicích je operační systém MS Windows XP. Na aplikačním a záložním serveru je operační systém MS Windows 2000 Server.

Uživatelské účty jsou řazeny v doméně a jsou spravovány programem Active directory, který umožňuje jednoduché a přehledné nastavování uživatelských účtů.

Celá síť je chráněna SW firewallem od společnosti Kerio v nejnovější verzi. Tento program umožňuje přehlednou správu nastavení programu a bezpečnostních závor toku dat. Pro komunikaci pomocí mailů je stěžejní program také od společnosti Kerio a to Kerio Mail server opět v nejnovější verzi. Ve firmě je hojně využíváno virtuální privátní sítě, tzv. VPN. Je zde provozována z důvodů velkého počtu notebooků ve firmě a nutnosti připojení se do firemní sítě z celého světa. Toto vše program Kerio Firewall umožňuje. Uživatelé, kteří se chtějí do firemní sítě připojit, mají nainstalovaný jednoduchý program Kerio VPN Client.

Stěžejní program na zpracování dat, databázi veškerých kontaktů, monitoring průchodu zakázky firmou, kontaktů zákazníka ve firmě ASIO, spol. s r.o. je program Marketing Manager od firmy UpDate. Tento program umožňuje každému uživateli dle povolených práv zadávat data do databáze a veškeré další informace. Jako účetní a inventární program firma využívá program ABRA G3. O chod obou stěžejních programů se starají externí firmy.

### **3.2.2.1 Toky dat ve firmě, komunikace programů, umístění elektronických dokumentů**

Informační systém ve společnosti, program Marketing Manager, je spuštěn na aplikačním serveru. Uživatelé k němu přistupují ze svých stanic po zadání přístupových údajů. Tento program využívá třívrstvou architekturu. Veškeré databázové požadavky jsou zpracovány na serveru, což snižuje množství přenesených dat. Na stejném principu pracuje i účetní SW AbraG3. Nejnáročnější na přenos dat jsou přesuny souborů mezi lokálními stanicemi a serverem. Tzn. architektura komunikace je klient/server.

Pro společné firemní dokumenty je založen síťový disk na serveru. Zde jsou ukládány veškeré potřebné dokumenty pro provoz společnosti, např. ISO normy, marketingové dokumenty, výkresy zařízení v CADu, fotografie výrobků a další. Každý uživatel má též založenou virtuální jednotku na serveru, kam ukládá své dokumenty a soubory potřebné pro práci. Veškeré nelegální soubory jako je hudba v MP3 formátu, velké množství osobních fotografií a nelegální videa jsou zakázány a to i na lokálních discích stanic uživatelů.

Stěžejní adresáře z lokálních PC a síťové disky uživatelů na disku serveru jsou pravidelně zálohovány na záložní server. Veškerá data z informačního systému a účetního programu jsou zálohována denně na server samotný a 2x týdně na externí médium.

Tok dat směrem ven z firmy obsahuje především data týkající se především emailové korespondence a data týkající se přenosu při připojení uživatelů notebooků do sítě přes VPN. Každý uživatel notebooku má nastavený svůj VPN profil, který umožňuje připojit se do firemní sítě kdekoli na světě za předpokladu přístupu k internetu. Uživateli toto spojení umožňuje pracovat, jako by byl přímo v sídle společnosti a vybírat si elektronickou korespondenci z účtu ve společnosti.

### **3.2.2.2 Elektronická pošta**

Jak již dříve bylo zmíněno, firma využívá aplikaci Kerio Mail server na řízení mailů ve firmě. Tento program umožňuje spravovat a nastavovat veškeré účty. Analyzuje všechny příchozí maily. Kerio mail server obsahuje vlastní spamový filtr., který umožňuje efektivně nastavovat pravidla pro rozpoznání spamů. Následně jsou označeny jako spam podle nastavených filtrů, nebo jsou dále rozřazovány do složek jednotlivých uživatelů. Pokud projde spam filtrem v Kario Mail serveru a dorazí k uživateli, následuje možnost odeslání tohoto mailu uživatelem na účet „jespam“. Zde jsou tyto maily ukládány a program Kerio Mail server dále nastavuje filtr pro třídění spamů dle mailu uložených v účtu „jespam“.

Počet všech odchozích a příchozích mailů je v přibližně 60 tisíc měsíčně. Každý zaměstnanec má na svém počítači založený uživatelský účet v programu MS Outlook, který slouží pro odesílání a výběr pošty. Pro zabránění zahlcení pošty je nastavena maximální velikost odchozí pošty na 20 MB. Veškeré příchozí a odchozí maily jsou automaticky zálohovány.

### 3.2.3 Odpovědnost za provoz, správa sítě

Kapitola týkající se analýzy odpovědnosti za provoz sítě obsahuje konkrétní oblasti odpovědnosti odpovědného pracovníka dle ISO normy.

#### 3.2.3.1 Odpovědnost za provoz a stav IS/IT

V roce 1999 byla ve společnosti zavedena ISO norma 9001:2000, která zavádí ve společnosti využívání vnitropodnikových směrnic, které pokrývají mimo jiné i dokumentaci z oblasti informačních technologií ve společnosti, vedení dokumentace a ukládání dat na síti. Směrnice obsahuje i definici odpovědnosti pracovníka odpovídajícího za provoz sítě.

*Citace z ISO směrnice společnosti ASIO, spol. s r.o.:*

*„Za provoz dle vnitřní směrnice ISO je dle citace z normy odpovědný pracovník:*

*Činnost oddělení zabezpečuje správce techniky (SPT), který odpovídá za:*

- *udržování výpočetní techniky ve společnosti (SW, HW, síť, internet) na potřebné technické úrovni*
- *udržování zabezpečovacích zařízení společnosti*
- *optimalizaci provozu telekomunikačních zařízení*
- *za likvidaci výpočetní techniky, tonerů a věcí s tímto spojeným*

#### ***Povinnosti správce aplikace***

*Pro každou aplikaci je vedením (po konzultaci se správcem SPT) jmenován správce aplikace. Povinností správce aplikace je poskytovat pomoc při úspěšném využívání aplikace, zajištění pomoci při zavádění a úpravách aplikace. Je odpovědný za provedení nutných testů svěřené aplikace. Je odpovědný za uchování veškeré dokumentace k aplikacím a je-li nutné vytváří ve spolupráci se správcem SPT uživatelskou příručku pro uživatele aplikace.*

*V případě zapůjčení SW nebo dokumentace k jednotlivým aplikacím, které jsou v jeho správě, jednotlivým uživatelům, slouží k evidenci tzv. Zápůjční karta.*

### ***Povinnosti správce VT***

*Ve společnosti je jmenován vedením společnosti pracovník, který je odpovědný za provoz výpočetní techniky ve společnosti. Provádí instalaci a zajišťuje opravy výpočetní techniky, podle potřeby provádí nastavení konfigurace počítačů a zaškolení uživatelů. Je odpovědný za:*

- *dodržování podmínek licenčních smluv.*
- *uložení instalačních disket.*
- *používání jen takového programového vybavení, které je v organizaci schváleno, mají za povinnost odstranit veškeré nelegální programy.*
- *oznámení virové poruchy nebo předpokládaného výskytu viru a provedení činnosti nutné k jeho odstranění a zamezení šíření v organizaci.*

### ***Povinnosti správce sítě***

*Správce sítě je jediný oprávněn provádět jakékoliv zásahy do adresářové struktury na serveru a jediný smí provádět změny přístupových oprávnění pro uživatele.*

*Správce sítě je odpovědný za každodenní provádění bezpečnostních záloh všech dat uložených na serveru.“*

#### **3.2.3.2 Administrace sítě**

Jako administrátor sítě je ve firmě najat externí pracovník v obchodním vztahu založeném na outsourcingu. Tento pracovník zajišťuje veškerý nákup IT techniky, stará se o funkčnost celé sítě, instalaci nových zařízení a nastavení síťových programů. Je odpovědný za provoz sítě a zálohování předem určených, pro firmu důležitých, dat. Před pořízením požadovaného zařízení je podán návrh na vedení, který obsahuje několik možných variant, včetně komentářů administrátora. Po posouzení je vybrána konkrétní možnost a administrátor je pověřen realizací. Při nastavení práv v síti je podřízen požadavkům vedení společnosti po společné konzultaci. Kontrola pracovníka je prováděna namátkově, například cenovým srovnáním jiných dodavatelů IT techniky. Vztah k firmě je zajištěn podepsanou smlouvou.

### 3.3 Závěr analýzy

Závěrem lze konstatovat, že stávající datová síť z hlediska pasivní vrstvy plně funkční. Síť je využita z 96%, což neumožňuje její další efektivní rozšíření bez vynaložení nákladů.

V aktivní vrstvě sítě se nacházejí slabší místa, které je do budoucna potřeba řešit. Jedná se o kvalitnější propojení budov, rozšíření stávající strukturované kabeláže o datové zásuvky. Zlepšení propojení sítí budov lze uskutečnit několika způsoby, např. pokusit se opětovně propojit budovy kabelem v zemi nebo vzduchem, dále využít lepších spojovacích zařízení, např. laserová a nebo radiová pojítka. Pro rozšíření sítě bude zapotřebí aplikovat další kabeláž do stávající sítě a přikoupit další aktivní prvky do sítě – switch. Dále bude nutné aplikovat kvalitní pokrytí budov sítí wi-fi, díky rostoucímu trendu počtu pořizovaných notebooků ve firmě a požadavku vedení na aplikaci po budovách.

## **4 Teoretická východiska řešení**

Při řešení problematiky bakalářské práce je nutné uvést ve zkrácené míře teoretická východiska, které jsou možná při realizaci návrhů. V následujících kapitolách jsou obsaženy informace týkající se počítačových sítí obecně, dále podrobnější informace týkající se IP telefonie a bezdrátových sítí.

### **4.1 Počítačové sítě**

Sítě jsou do firem instalovány z důvodů sdílení zdrojů a umožnění přímé komunikace. Mezi zdroje lze zařadit např. data, aplikace, periferní zařízení a jiné. V dnešní době je více než 80% sítí propojeno technologií Ethernet, tj. jednotlivé stanice jsou propojeny pomocí koaxiálního kabelu, optickým kabelem či metalickým kabelem.

Každá síť se skládá z několika prvků. Jedním z nich je aktivní prvek, neboli Switch. Ten umožňuje propojení jednotlivých počítačů v síti a řízení toku dat po síti. Dalším, neméně důležitým, prvkem sítě je fyzické propojení síťových prvků mezi sebou. Jednou z možností je metalický kabel, dále optický kabel a technologie wi-fi, čili bezdrátová technologie. Přenosové rychlosti v dnešní době dosahují rychlosti v řádu 100Mbit/s až jednotek Gbit/s. Páteřní sítě v řádu desítek Gbit/s. Rychlost přenosu vždy záleží na nejslabším článku sítě. [12]

## 4.2 Wi-fi síť

Bezdrátové sítě jsou v dnešní době stále rozšiřující se technologií v počítačových sítích. V níže uvedených kapitolách jsou obsaženy obecné informace o bezdrátových sítích, je zde prozkoumána problematika zabezpečení a postupu při zavádění této technologie do počítačových sítí.

### 4.2.1 Úvod do wi-fi sítí

Bezdrátové sítě wi-fi LAN, označované i jako WLAN, nabízejí stejnou funkčnost jako klasické kabelové sítě. Účinnost těchto sítí bývá omezena pouze okolními fyzikálními podmínkami prostředí v místě instalace sítě. K provozu wi-fi sítě jsou zapotřebí speciální adaptéry nebo rozšiřující karty. Ve většině případů je využívána technologie dle standardu 802.11 (b,g,a). V dnešní době se na trhu objevuje velké množství zařízení od různých výrobců pro stavbu a provoz takové sítě.

Standard bezdrátové sítě IEEE 802.11 byl zaveden roku 1997. Wireless LAN existuje ve 3 variantách, a to IEEE 802.11b, IEEE 802.11g a IEEE 802.11a. Všechny výše uvedené varianty pracují na základě přenosu rádiových vln. Jediný rozdíl je ve frekvenci vln, na kterých jsou data přenášena. Varianty IEEE 802.11b, g pracují na frekvenci 2,4 GHz a varianta IEEE 802.11a na 5 GHz. Nejvíce užívanou možností je varianta IEEE 802.11g, která pracuje s přenosovou rychlostí 54Mbit/s na frekvenci 2,4GHz. Při použití zařízení s různými variantami přenosu můžou nastat problémy s kompatibilitou. Některá zařízení jsou schopna využívat několik kanálů současně. Pak se setkáváme i s rychlostmi 108 a 216Mbit/s. Připravuje se standard IEEE 802.11n, která nabízí až desetinásobně vyšší rychlost oproti standardu 802.11g wi-fi. WiFi řady „n“ budou nabízet rychlosti až 540Mbps, které umožní přenos multimediálního obsahu v rámci sítě. Norma je postavena na předchozích standardech, které vylepšuje přidáním řešení zvaného MIMO (multiple-input multiple output). MIMO využívá při vysílání více vysílacích a přijímacích antén. Díky takovému řešení dochází ke zvýšení rychlosti přenosu. [2]

## 4.2.2 HW pro wi-fi sítě

Všechny počítače , které jsou připojeny k wi-fi síti musí být vybavený síťovou kartou WLAN. Každý takový adaptér je vybaven vysílačem, přijímačem a anténou. Tzv. přístupové body (WLAN Access Point) tvoří vysílače, které vysílají signál sítě wi-fi. Wi-fi sítě lze rozdělit do dvou kategorií – sítě Ad Hoc, kde jednotliví klient komunikují přímo bez jakéhokoliv prostředníka. Druhou kategorií jsou sítě s infrastrukturou, kde musí být umístěn minimálně jeden přístupový bod. Adaptéry WLAN umístěné ve stanicích nekomunikují mezi sebou, ale s přístupovým bodem. Bezdrátová komunikace prochází Access pointem, který je připojen do strukturované sítě a tím vytváří přechod mezi bezdrátovou LAN a kabelovou LAN.

Další možnosti jsou speciální antény a vysílače, které jsou schopny přenášet signál na velmi vzdálená místa. Pro řešení daného problému se tato možnost jeví jako zbytečně technologicky náročná a drahá. [2]

Přístupové body jsou z 99% vybaveny vlastním napájením. V bezdrátové síti pracují přístupové body jako ethernetový switch nebo HUB. Často mají výstup na externí anténu a ve většině případů jsou vybaveny konektorem RJ-45 pro propojení se stávající 100 Mbit/s ethernetovou sítí. Tato zařízení slouží pro připojení mezi bezdrátovými klienty a kabelovou sítí. Při výběru Access pointů je nutné dbát na vhodné parametry takových zařízení. A to především na výkon – množství najednou připojených uživatelů, dosah signálu, dále vhodné rozhraní do kabelové sítě, možnosti zabezpečení a směrování signálu. Každý přístupový bod je napájen ze síťového adaptéru, ale existují i přístupové body, které je možno napájet přes Ethernet. Takovéto řešení je vhodné zejména při případné instalaci přístupového bodu na střechu nebo půdu budovy.

Přístupové body jsou v dnešní době v převážné většině připojovány do počítačové sítě pomocí kabelového Ethernetu, tj. konektorem RJ-45. Při využití standardu 802.11g je dobré volit přístupové body podporující rychlost 100Mbit/s na rozhraní do sítě LAN. Reálná přenosová rychlost tohoto standardu se pohybuje kolem 20Mbit/s. Větší část zbytku přenosové rychlosti je využívána pro přenos dat používána transportní vrstvou. Reálnou přenosovou rychlost degradují hlavně rušení překážek a sítě navzájem.

Jeden z nejdůležitějších požadavků na přístupové body je možnost kvalitního zabezpečení. To umožňují dvě základní funkce. Jedná se o šifrování přenosu dat a řízení přístupu k bodu. Některé přístupové body podporují i další funkce. Jednou z nich je funkce tzv. roamingu, tj. možnosti přechodu mezi jednotlivými přístupovými body. Pro řešení problému se tato varianta jeví jako jedna z možných. Při využití této technologie je nutné počítat s nákupem zařízení od jednoho výrobce. Dalším možným požadavkem na výběr přístupových bodů je podpora VPN.

Jedním z dalších důležitých HW pro výstavbu wi-fi sítě je tzv. síťový most. Tyto prvky umožňují propojení dvou LAN navzájem. Přístupové body neumožňují totiž připojovat jiný přístupový bod.

Při výstavbě rozsáhlejší wi-fi sítě je dobré uvažovat nad aplikací antén pro šíření signálu. Ovšem i tyto antény v sobě skrývají jednu nevýhodu, signál je šířen pouze v horizontálním směru, pro je nutné pořídit do každého patra anténu zvlášť. Antény se rozdělují podle jejich směrovosti – všesměrová, dipólová a parabolická. Všechny tyto antény však vysílají jen v jedné rovině. [1]

### 4.2.3 Bezpečnost WLAN sítě

Zabezpečení wi-fi sítě je velmi důležité, proto je nutné tomuto nastavení věnovat velkou pozornost. V dnešní době existují pět možností, jak zabezpečit wi-fi síť. A to:

- 1) Šifrování dat algoritmem WEP
- 2) Šifrování dat algoritmem WPA
- 3) 802.11i/WPA2
- 4) Standard 802.1x
- 5) Filtrování MAC adres

#### 4.2.3.1 WEP

Název vznikl z anglického Wired Equivalent Privacy, což znamená stejná ochrana spojení v metalických sítích. U toho typu šifrování je třeba provést nastavení na každém zařízení zvlášť. Datový paket je šifrován pomocí inicializačního vektoru a šifrovacího klíče. Délka inicializačního vektoru je 24 bitů. Z tohoto důvodu zbude méně místa pro šifrovací klíč. Jako šifrovací klíč lze zadat heslo ve formě znaku ASCII nebo jako kombinaci hexadecimálních číslic. Výhoda ASCII je, že obsahuje většinu možných znaků. Díky užití matematického vektoru v WEP algoritmu je pro skutečné heslo méně místa. Při zadávání hesla je dobré užít několika různých znaků a čísel pro obtížnější rozšifrování klíče a tak získat přístup do sítě. U tohoto algoritmu se jedná o tzv. silné heslo, kdy heslo obsahuje malá a velká písmena, číslice a speciální znaky.

WEP používá mechanismus se sdílením klíče, tj. pro šifrování a dešifrování se používá stejný klíč. Proto odesílatel i příjemce musí hodnotu klíče znát. Problém může nastat při velkém počtu uživatelů, kdy je zapotřebí udržet v tajnosti WEP klíč. Je známo několik metod, jak je možno WEP algoritmus napadnout. Jednou z nich je tzv. podvržená autentizace. Metoda spočívá na odposlechnutí autentizační sekvence útočníkem. Tak útočník zjistí, jak přímý text tak zašifrovaný text. Při případném pokusu nabourat se do sítě využije této sekvence. Dalším způsobem, jak se nabourat do WEP je útok hrubou silou. Tento útok spočívá na principu užití generátoru klíče. [2]

#### **4.2.3.2 WPA algoritmus**

Tento algoritmus vznikl jako přechodné, ale velmi kvalitní řešení před přijetím normy 802.11i. WPA je zpětně slučitelné s WEP a předně slučitelné s 802.11i/WPA2. V síti je vždy použit nejslabší bezpečnostní algoritmus. Tzn. pokud se v síti ocitnou zařízení s WEP a WPA, je využíván WEP. Tento algoritmus byl navržen v roce 2003. WPA je zkratka z Wi-fi Protected Access. [13]

Algoritmus poskytuje vylepšený šifrovací mechanismus a dobrou správu šifrovacích klíčů, která poskytuje možnost interní změny klíče, aniž by někdo takovou změnu zachytil. Šifrovací klíč se mění v pravidelných intervalech, proto případný útočník nemá dostatek času na případné odhalení klíče a připojení se do WLAN. Pro použití tohoto klíče, musí veškerý užívaný hardware tuto technologii podporovat. WPA algoritmus nelze využít společně s WEP algoritmem. [2]

#### **4.2.3.3 Standard 802.11i/WPA2**

Norma 802.11i zahrnuje vzájemnou autentizaci na základě 802.1x a nový protokol CCMP pro silné šifrování pomocí AES (*Advanced Encryption Standard*). Tento standard umožňuje zpětnou slučitelnost s WPA. Tato norma pro zabezpečení dokáže minimalizovat útoky na bezpečnost WLAN, ovšem stále nezabrání neautorizovaným připojením se k přístupovým bodům. WPA2 je zpětně slučitelné s WPA, proto používání WPA a WPA2 je v sítích běžné. Certifikace pro WPA2 je rozdělena do dvou kategorií: podnikové (s plnou podporou WPA2) a méně náročné domácí sítě. [2]

#### 4.2.3.4 Norma 802.1x

*“IEEE 802.1x zajišťuje autentizaci uživatelů, integritu zpráv (šifrováním) a distribuci klíčů. Ověřování provádí přístupový bod na základě výzvy klienta pomocí externího autentizačního systému (např. Kerberos, nebo Radius). Klíče v této normě jsou dynamické a to velmi snižuje úspěšnost útoku na bezpečnost sítě. V současné době se již podařilo prolomit i toto zabezpečení díky odposlouchávání přenosu signálu. Zabezpečení touto metodou je z bezpečnostního hlediska velmi účinné, ale je velmi nákladné z důvodu nutnosti pořízení nového hardwaru a softwaru.“ [16]<sup>1</sup>*

#### 4.2.3.5 Filtrování MAC adres

Tato metoda je jednou z nejstarších mezi výše zmíněnými. Je založena na principu zapsání MAC adres počítačů, kde každé zařízení vybavené vlastním síťovým zařízením má svoji unikátní MAC adresu, na seznam, kterým je povolen přístup do bezdrátové sítě. Zařízení, které jsou uvedeny v tomto seznamu je povolen přístup a všechny cizí síťové adaptéry přístupový bod odmítne. Lepší přístupové body umožňují nastavení délky připojení pro jednotlivé MAC adresy a povolit jim přístup pouze do určitých částí sítě. Tato zařízení umožňují zadání několika tisíc MAC adres. Jednou z velkých nevýhod této metody je možnost programovatelnosti MAC adres a jejich ukládání do firmwaru zařízení. Výhodnější při užití této metody je zapsání seznamu povolených MAC adres, než uvedení seznamu zakázaných MAC adres z důvodu velké pravděpodobnosti nalezení nezakázané MAC adresy. Další významnou chybou je distribuce seznamu MAC adres. Ve většině případů není distribuce seznamu standardně řešena. Chybí jakýkoliv systém centrální správy mezi jednotlivými přístupovými body. [1]

---

<sup>1</sup> [16] KeyNet [online]. 2006 [cit. 2007-03-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.keynet.cz/>>.

#### 4.2.4 Plánování, výstavba bezdrátové sítě

Při stavbě rozsáhlejších sítí je nutné dbát na pokrytí signálu všech potřebných prostorů. Je zapotřebí si klást několik zásadních otázek. Jaké jsou požadavky na oblast pokrytí – jak velká oblast bude pokryta a kolik uživatelů ji bude využívat. Další jsou požadavky na propustnost sítě – jaká bude zapotřebí rychlost. Možnost mobility – jaké jsou možnosti plynulého přesunu uživatelů v síti. Jaké mají charakteristiky aplikací běžících v síti. Další, velmi důležitou otázkou je zabezpečení sítě – možnosti jsou zabezpečení dle MAC adresy, WEP a WPA klíče a VPN sítě. Jaký je vliv prostředí na šíření signálu – jakými zdi musí signál procházet, jsou přístupové body v přímé viditelnosti, jaký je odraz signálu. Dále je nutné brát v potaz finance, plánování a nákup dle organizace, která bezdrátovou síť hodlá postavit.

Při plánování výstavby bezdrátové sítě je nutné podrobně prostudovat plány budov a do nich zakreslit jednotlivé překážky. Důležitým krokem je zmapování současné infrastruktury, kterou bude pro stavbu sítě potřeba využít. Zejména je nutné zmapovat ethernetové zásuvky a elektrické přípojky pro připojení přístupových bodů. Je nutné znát, kolik je a v jakých místnostech přepokládán počet uživatelů bezdrátové sítě. Také je dobré zmapovat, jaké toky dat budou proudit po této síti a jak velkého budou objemu. Pro uživatele, kteří pouze surfují na internetu a stahují si poštu, je neefektivní budovat vysoce kvalitní síť. Do plánu pokrytí je dobré si zakreslit umístění jednotlivých Access pointů a jejich potenciální pokrytí a jeho sílu díky soustředným kružnicím se středem v přístupovém bodu.

Po výše uvedeném návrhu je nutno provést pokusné měření pomocí přídatného programu, které jsou volně ke stažení na internetu nebo jsou součástí SW dodávaného společně s Wi-fi kartou a které dokáží změřit sílu jednotlivých signálů. Při výběru access pointu je dobré klást důraz na počet antén, protože umožňují větší volitelnost směru vysílání signálu. Pokud bude v budovách společnosti více než jeden přístupový bod, je dobré zvolit frekvence a kanály vysílání tak, aby nedocházelo k rušení sítě. Standard 802.11 umožňuje vysílat na více kanálech. Proto je dobré zvolit přístupové body tak, aby dva stejné kanály nebyly vedle se a aby nebyly navzájem v dosahu. Vše o výstavbě bezdrátové sítě je zmíněno v knize Thomase Köhrehho - Stavíme si bezdrátovou síť wi-fi.

## 4.3 IP-telefonie

IP telefonie poskytuje alternativu při telefonní komunikaci. Tato nová technologie nabízí nové možnosti při hlasové komunikaci. Následující kapitoly se zabývají touto oblastí.

### 4.3.1 Pojem IP-telefonie

Využití hlasového signálu prostřednictvím počítačové sítě v dnešní době neustále roste. Přenos hlasového signálu se rozděluje na 2 základní technologie. ATM telefonie využívá jako přenosový systém ATM síť a těží z některých jejích vlastností (jako např. zaručené parametry spojení). IP telefonie je považována za perspektivnější cestu, protože jako přenosové médium využívá běžný protokol IP.

Definice IP telefonie – telefonní aplikace běžící v sítích podporující přepojování paketů v datových sítích prostřednictvím IP.

*“V případě užití jedné sítě pro přenos dat a hlasu, musí být síť schopna chovat se jak efektivně k šířce pásma, tak i garantovat dobu doručení a možnost si pásmo rezervovat. Proto musí síť poskytovat QoS - služby se zaručenou kvalitou. Při běžném přenosu hlasu po digitální síti se provádí pouze digitalizace signálu pomocí PCM (Pulse Code Modulation). IP telefonie je zásadní propojení s telefonními sítěmi. Při propojení nejde jen o přenos telefonního hovoru, ale je třeba zajistit přenos dalších signalizačních informací, které s hovorem souvisejí. Pro pojení sítí se využívá gateway, nebo gatekeeper, což jsou zařízení, která umí komunikovat s oběma sítěmi a dokáží konvergovat data.“ [14<sup>2</sup>]*

---

<sup>2</sup> [14] CESNET [online]. c1997-2007 [cit. 2007-03-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.cesnet.cz>>.

Alternativou k IP telefonii je aplikace Skype. Jednou ze velkých nevýhod této aplikace je, že je ovládaná jednou společností, která má možnost Skype kdykoliv vypnout, změnit, zpoplatnit a podobně. Všechny údaje a seznam kontaktů jsou uloženy na centrálním serveru, který může být kdykoliv úspěšně napaden. Další podstatnou nevýhodou je, že při výpadku centrály je celá Skype síť mimo provoz. Dalším problémem je proměnlivá kvalita hovoru. Proto není dobré stavět firemní komunikaci na této technologii. [11]

Pokud chce uživatel VoIP využívat, je nutné se zaregistrovat u některého z VoIP operátorů. V komunikaci IP telefonie existují čtyři způsoby volání dle použitých prostředků.

#### **a) počítač - počítač**

Spojení hlasovým voláním dvou počítačů připojených k internetu a vybavené mikrofonem a sluchátkem. Oba počítače musí disponovat softwarem podporujícím stejné standardy.

#### **b) počítač - telefon**

Tato varianta umožňuje spojit prostřednictvím IP telefonie osobní počítač, který je vybaven softwarovým klientem, telefony připojené do sítě operátora IP telefonie a do telefonů připojených do veřejné telefonní sítě. Jediným omezením jsou propojovací dohody mezi jednotlivými telekomunikačními operátory.

#### **c) telefon - počítač**

Zde je potřeba, aby počítač měl přidělený jednoznačný identifikátor.

#### **d) telefon – telefon**

Znamená, že na určitém úseku přenosu hovoru využívá telekomunikační operátor místo přepínání okruhů paketový způsob komunikace. IP cestou prochází i část běžných hovorů, které přitom využívají peer-to-peer spoje a v případě použití použitelného kodeku poskytují kvalitu hovoru srovnatelnou s "klasickým" způsobem přenosu.

#### **4.3.2 Možnosti aplikace**

Při užití IP telefonie ve společnosti je několik možností, jak tuto technologii aplikovat. Jednou z nich je aplikovat IP telefonii přímo k uživateli, tzn. že každý pracovník bude mít na stole telefon podporující IP telefonii. Tento telefon musí umět komunikovat v protokolech H.323 a SIP, které jsou v dnešní době standardem. Protokol H.323 je určen pro komplexní nasazení v oblasti přenosu multimediálních dat v celé jejich šíři. Protokol SIP je signalizační protokol, s jehož pomocí je možné spojení mezi účastníky vytvořit, spravovat a rušit. Přístroj bude dále zapojen do strukturované kabeláže ve společnosti pomocí běžné datové zásuvky. Další možností, jak aplikovat tuto technologii je umístění karty do modulární telefonní ústředny Panasonic. Do této ústředny budou svedeny veškeré linky, které budou využívat technologii VoIP. [10]

### 4.3.2.1 Architektury sítí VoIP

#### **Centralizovaná architektura**

Tato architektura VoIP sítí je velmi podobná klasickým veřejným telefonním sítím. Centralizace spočívá v jednom centrálním zařízení, která převádí signál do hlasové podoby a koncová zařízení jsou standardní jednoduché telefonní přístroje. Tato architektura je implikována hlavně v menších a firemních sítích LAN.

*Mezi výhody tohoto řešení patří:*

- hovory jsou řízeny centrálně, dobrý management a zajištění
- podobné klasickým telefonním sítím

*Jedna z nevýhod zapojení tohoto typu VoIP sítě je:*

- zastarání koncových zařízení

#### **Distribuovaná architektura**

V této architektuře je veškerá inteligence IP telefonní sítě soustředěna do koncových bodů. Mezi koncové body se mohou řadit IP telefony, media servery nebo jakékoliv zařízení, které je schopno iniciovat a ukončit VoIP telefonní spojení. Toto řešení se z velké části uplatňuje v rozlehlých sítích WAN.

*Výhody:*

- flexibilita
- další rozšíření je závislé na koncových zařízeních - podpora dalších programů

*Nevýhody:*

- komplikovaná struktura sítě ( potřeba nákupu inteligentních koncových zařízení)

[10]

## 5 Návrh řešení

Při řešení daných problémů je nutné prozkoumat veškerá možná řešení a vybrat nejvhodnější variantu.

### 5.1 Wi-fi pokrytí budov

Jako vhodná varianta pro realizaci pokrytí budov wi-fi sítí se jeví zakoupení dvou výkonných přístupových bodů, kdy každé z nich bude umístěno v jedné budově. Jedny ze základních požadavků na výběr zařízení, co se týká přenosové rychlosti, je, aby podporoval rychlost 240Mbit/s, vzhledem ke zvyšujícímu se objemu přenášených dat a možnému zvyšování počtu uživatelů připojených k wi-fi síti a potřebné rezervě do budoucna. Dále aby zařízení podporovala možnost vysílání na více kanálech. Tato funkce lze využít při připojení se speciální wi-fi kartou, která tuto možnost připojení nabízí. Tato spojení poskytuje vyšší přenosovou rychlost a vyšší kvalitu přenosu dat. V dnešní době notebooky ve společnosti tuto funkci neumožňují využívat, ale vzhledem k rychlému rozvoji technologií lze v budoucnu očekávat aplikaci těchto přijímacích zařízení do notebooků. Nově pořizované přístupové body by taktéž měly užívat nejnovější šifrovací standardy WPA a WPA2. Jednou z podmínek je i potřebný vysoký dosah z důvodu redukce počtu pořizovaných přístupových bodů. Zařízení by mělo obsahovat i minimálně dvě externí antény pro možnost optimalizovat směr vysílání signálu.

### 5.1.1 Výběr konkrétního zařízení

Po srovnání několika možných zařízení jsem pro řešení dané problematiky vybral přístupový bod ASUS WL-566gM (viz. obrázek č. 3). Tento produkt jsem vybral z důvodu dobrého poměru cena/výkon a vysoké přenosové rychlosti. Je to kombinované zařízení s funkcemi internetové brány, Access Pointu a čtyřportového switchu standardu IEEE 802.11b/g. Je vybaveno technologií 240MIMO. Produkty s implementací technologie MIMO mají maximální přenosovou rychlost (včetně režie) 240 Mbit/s, kdy reálná přenosová rychlost dat je kolem 100 Mbit/s. Oproti produktům standardu 802.11g zajišťuje 240MIMO spolehlivější pokrytí členitého a rušeného prostoru. Tato zařízení nepodporují tzv. roaming, což ovšem nevadí, jelikož se nepředpokládá velký pohyb připojených notebooků mezi jednotlivými sítěmi. Pokud však k takovému přechodu dojde, je tato situace ošetřena automatickým přepnutím, což znamená výpadek připojení v řádu sekund.

V březnu 2007 byla aktuální cena na internetovém obchodu Alza.cz 2899 Kč bez DPH. To znamená celkové pořizovací náklady na pokrytý wi-fi síť jsou přibližně 7000 Kč. Jsou zde kalkulovány potřebné kabeláže a náklady na IT pracovníka, který zařízení aplikuje a potřebně nastaví vlastnosti.

*Obrázek č. 3: Access point ASUS WL-566gM*



### **5.1.2 Síla signálu nových přístupových bodů**

Přístupové body do wi-fi sítě navrhuji umístit do prostoru, kde je nejvyšší počet notebooků a toto umístění zároveň umožňuje pokrytí wi-fi všechny prostory budov a venkovního prostoru. Body budou připojeny k síti UTP kabelem. Access point v budově Tuřanka 1 navrhuji umístit zařízení do 2. patra budovy, jak je patrné z přílohy č. 2. Umístění je navrženo tak, že se nachází ve střední části podlaží. V této příloze je také zakreslen potenciální útlum signálu v jednotlivých místnostech budovy. Je zřejmé, že útlum signálu v 2. patře je max. 60 dB, což je dostačující výkon. V příloze č. 3 je uvedeno pokrytí 1. patra budovy. Jelikož navrhované přístupové body obsahují tři externí antény, je proto možné jednu anténu natočit směrem, aby byl dostatečně pokryto i 1. podlaží. Zde je sice možné zaznamenat již větší útlum signálu, který je stabilní a je zde malé využití wi-fi připojení k síti. V příloze č. 4 je zaznamenám signál v přízemí budovy Tuřanka 1. Zde jsou pokryty wi-fi sítí pouze chodby. Ostatní místnosti již nejsou v pronájmu společnosti ASIO.

Druhý přístupový bod navrhuji umístit do budovy Tuřanka 2. Místnosti, kde sídlí společnost ASIO, jsou situovány v přízemí budovy. Umístění tohoto zařízení je navrženo k volné datové zásuvce k racku, kde je umístěn aktivní prvek - switch a telefonní ústředna. V příloze č. 5 je zakreslen útlum signálu wi-fi sítě v místnostech v přízemí Tuřanky 2. Z této přílohy vyplývá, že pokrytí signálem je bezproblémové a v dostatečné kvalitě.

Venkovní prostor budov společnosti, konkrétně parkoviště, požadovalo vedení také pokrytí wi-fi sítí. V tomto prostoru je dostatečná síla signálů s přístupového bodu jak z budovy Tuřanka 1, tak i z budovy Tuřanka 2. Signál z druhé budovy je zde však silnější, proto budou notebooky připojeny tomuto access pointu. Na všech přenosných počítačích je nastaveno automatické přepnutí k silnějšímu signálu jednoho z přístupových bodů.

## 5.2 Aplikace IP-telefonie

Rozhodnutí, jakou variantu architektury a jakého poskytovatele VoIP služeb vybrat je velmi důležité pro ekonomický přínos pro firmu.

### 5.2.1 Výběr technologie

Jako využitelný typ architektury v dané problematice jsem vybral architekturu centralizovanou, protože se v počítačové síti nachází výše zmíněná modulární telefonní ústředna Panasonic, která podporuje při aplikaci VoIP modulu IP telefonii. Tím by se ušetřily náklady na pořízení nových koncových telefonních přístrojů. Na trhu je k prodeji VoIP modul speciálně pro tyto ústředny, konkrétně modul Panasonic KX-TDA0480X v cenové relaci přibližně 33 000,- Kč bez DPH. Tento modul podporuje 4 hlasové kanály. Další variantou, která je dvojnásobně dražší, je modul Panasonic KX-TDA0490XJ, který podporuje 16 hlasových kanálů. Cenová relace modulu je přibližně 56 000,- Kč bez DPH. Modul má vlastnosti integrace DNS, podpora protokolu H323 v.23, kódování hlasu G.729a, G.723.1, G.711, Fax G3 64kbps, LAN rozhraní 10/100 Base-T. Je vhodná pro telefonní ústředny Panasonic KX-TDA100, KX-TDA200 a KX-TDA600. Tento modul je doporučeno aplikovat do modulární ústředny do volného slotu umístěné v budově Tuřanky 1.

*Obrázek č. 4: VoIP modul TDA0490XJ*



## 5.2.2 Výběr poskytovatele IP telefonie

Výběru poskytovatele VoIP služeb jsem věnoval velkou pozornost. Na trhu se v současné době vyskytuje přes 30 různých operátorů VoIP. Mezi jednotlivými konkurenty jsem zaznamenal velké cenové rozpětí v poskytovaných službách a poplatcích. Z praktických zkušeností je dobré vybírat operátora i dle kvality přenosu, a kapacity serverů. Někteří operátoři podcenily nárůst počtu spojení, proto dochází k výpadkům sítě. Po prozkoumání většiny z nich, jsem vybral cenově nejpříznivější a jednu z nejvýznamnějších poskytovatelů v České republice. Dále je zde zastoupen i poskytovatel pevného připojení k internetu pro společnost ASIO, spol. s r.o. a to firma Faster CZ spol. s r.o. Je třeba věnovat pozornost všem cenám za služby a prozkoumat veškeré možnosti, které poskytovatel nabízí.

V následující tabulce je uveden přehled vybraných poskytovatelů a cenové porovnání za jednotlivé služby poskytovatelů.

*Tabulka č. 1: Srovnání nejvýznamnějších poskytovatelů hlasových služeb VoIP*

<b>Poskytovatel</b>	<b>802.cz</b>	<b>Faster.cz</b>	<b>Voipex</b>	<b>Fayn</b>	<b>GTSNovera</b>
<b>Aktivace</b>	119,-	Zdarma	Zdarma	0,-/249,-/299.-	1,-
<b>Paušál</b>	1,-	Zdarma	Zdarma	0,-/99,-/299.-	1,-
<b>Tarifikace</b>	1+1	60+1	60+60	60+30/1+1/1+1	1+1
<b>Cena/min v ČR</b>	0,77	0,95	1,19	1,06/0,94/paušál	0,88
<b>Mobilní síť</b>	4,11	3,99	5,30	4,63/4,39/4,15	3,80

*Vysvětlivky:*

- Aktivace: cena za aktivaci jednoho telefonního čísla
- Paušál: měsíční poplatek za provoz jednoho telefonního čísla
- Tarifikace: cifry jsou uvedeny v sekundách – počítání délky 1. impulsu + délka dalších impulsů

Z přehledu vyplývá, že nejvýhodnější poskytovatel služeb je služba 802.cz. Při zřizování je sice nutné uhradit aktivační poplatek 119,- Kč bez DPH za linku, ale jedná se pouze o zanedbatelnou jednorázovou částku. Má velmi výhodnou tarifikační 1+1, což umožňuje účtování pouze za přesně provolanou délku hovoru. Ceny do pevných sítí jsou nejnižší. Pro hovory do mobilních sítí je instalována tzv. GSM brána, což umožňuje telefonovat ze společnosti za nižší ceny na mobilní telefony. Tato brána však umožňuje pouze jeden odchozí hovor do mobilních sítí, pro zbytek současně spojených hovorů je využita běžná pevná linka. Pro hovory do zahraničí je většinou využívána služba Skype, kde zaměstnanci mají zaplacený kredit pro volání. Ve společnosti je vytvořen jeden centrální skype účet asio.cz. Který umožňuje centrálně spravovat účty v této doméně. Každý uživatel programu Skype má vytvořen účet ve tvaru příjmeni.asio.cz. Do budoucna se však nepočítá s dalším rozšířením této služby.

### 5.2.3 Porovnání cen hovorů stávajícího a nového poskytovatele

Z cenového srovnání současného poskytovatele telefonních služeb O2 a možného nového VoIP operátora 802.cz (viz. tab. č.2) vyplývá, že při využívání služeb 802.cz jsou náklady na hovorné téměř o 50% nižší než při současném stavu, tj. průměrná měsíční úspora je přibližně 6tis. Kč. V tabulce jsou uvedeny pouze náklady za provolané minuty. U cen O2 je nutno připočíst dále platby za paušál, který je v průměru ve výši 6600,- Kč bez DPH.

*Tabulka č. 2: Cenové srovnání stávajících nákladů s provozovatelem O2 a novým VoIP operátorem 802.cz*

Období /poskytovatel	Provoláno hodin			O2	802.cz	Rozdíl
	Pevná linka	Zahrani -čí	Mobilní síť			
<b>Listopad 2006</b>	90	11	9,5	16225 Kč	7277 Kč	8948 Kč
<b>Prosinec 2006</b>	66	4	5	10037 Kč	4628 Kč	5409 Kč
<b>Leden 2007</b>	73	5	9	11625 Kč	6024 Kč	5601 Kč
<b>Celkem</b>	<b>229</b>	<b>20</b>	<b>23,5</b>	<b>37887 Kč</b>	<b>17929 Kč</b>	<b>19958 Kč</b>

Při zprovoznění VoIP volání nebude zapotřebí aktivovat nebo přenášet všechna současná telefonní čísla. Protože se jedná o odchozí hovory, odhaduji potřebu nově zřízených odchozích telefonních čísel na 8. V případě aktuálního nedostatku linek pro odchozí hovory bude možnost využití stávajících ISDN linek.

### 5.3 Ekonomické zhodnocení

Případná realizace obou navrhovaných řešení bude mít určitě jak finanční, tak i organizační přínos na úsporu času zaměstnanců a peněz společnosti.

Co se týká zavedení wi-fi sítě ve firmě ASIO, spol. s r.o., tak hlavní výhodou tohoto řešení vidím ve zvýšení efektivnosti práce a lepšího využití času zaměstnanců. Pro zvyšující se počet pořizovaných přenosných počítačů umožňuje pohyb zaměstnanců po budovách společnosti s počítačem neustále připojeným jak do firemní sítě, tak k internetu. Toto považuji za výhodu při obchodních jednání, kdy mohou zaměstnanci vést efektivně obchodní jednání a vést firemní porady.

Zavedení IP telefonie do společnosti znamená značnou finanční úsporu nákladů na hovory z pevných linek ve společnosti. Zavedení této technologie hovoru s sebou přináší i náklady, které se budou pohybovat do maximální přepokládané výše 70 tisíc Kč. Tato suma v sobě zahrnuje náklady jak za VoIP modul do ústředny, tak i další potřebné práce a aktivaci telefonních čísel. Je počítáno s návratností přibližně deset měsíců od pořízení, jak vyplývá z níže uvedené tabulky (tab.č. 3). Při realizaci této technologie provozovatelem 802.cz bude při 100% využívání IP telefonie pro hovory přepokládaná úspora za 3 měsíce v průměru 20 tisíc Kč, což za rok je již částka kolem 80 tisíc za rok. Tyto úspory je možno investovat do rozvoje IT techniky ve firmě, například nákupem IP kamer pro zabezpečení budov.

*Tabulka č. 3: Vypočtení návratnosti zavedení IP telefonie*

	<b>Náklady</b>	<b>Výnosy</b>	<b>Celková bilance</b>
<b>Po třech měsících</b>	70 000 Kč	19 958 Kč	- 50 042 Kč
<b>Po šesti měsících</b>	0 Kč	19 958 Kč	- 30 084 Kč
<b>Po devíti měsících</b>	0 Kč	19 958 Kč	- 10 126 Kč
<b>Po dvanácti</b>	0 Kč	19 958 Kč	<b>9 832 Kč</b>

## 5.4 Časový plán zavedení nových technologií do sítě

V následující části je uveden možný časový plán zavedení IP telefonie ve společnosti. V plánu je zahrnuto vše od seznámení vedení společnosti o záměru, přes konkrétní výběr technologie a zavedení IP telefonie po zpětnou kontrolu technologie a finanční výhodnosti.

- 1.7.2007 – seznámení vedení společnosti o záměru zavést IP telefonie a postupu zavádění
- 1.7.2007 – zahájení zavádění IP telefonie poptáním u vybraných firem
- 1.8.2007 – výběr konkrétní nabídky a konkrétního řešení – předložení vedení společnosti a schválení
- 3.-4.9.2007 – zavádění IP telefonie – montáž zařízení
- 5.-7.9.2007 – provoz IP telefonie v testovacím režimu, hlavním komunikačním prostředkem bude stále poskytovatel pevné linky O2
- 10.9.2007 – zahájení plného využívání IP telefonie
- do 1.10.2007 – průběžná kontrola kvality spojení a uživatelského komfortu, případná úprava technického vybavení
- 10.10.2007 – ekonomické zhodnocení po prvním měsíci plného provozu telefonní komunikace přes internet
- 10.1.2008 – třetí měsíc užívání IP telefonie ve společnosti, komplexní průzkum IP telefonie pomocí zpětné vazby od zaměstnanců, ekonomické zhodnocení a výhodnost

## 6 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout aplikaci wi-fi sítě a prozkoumat možnosti zavedení ve firmě IP telefonii a prozkoumat ekonomickou výhodnost těchto technologií. Při řešení byla využita analýza datové sítě ve firmě ASIO, spol. s r.o..

Z analytické části datové sítě, která je uvedena v třetí kapitole, vyplývá, že stávající síť obsahuje několik prvků, které by bylo v budoucnu dobré vyměnit za nové a výkonnější. Jedním z nich je aktivní síťový prvek – switch, u kterého je zaznamenán v delším časovém období výpadek. Jako podstatnější chybný prvek v síti jsem shledal bezdrátové propojení sítí v budovách společnosti. Toto propojení je dobře výkonnostně dimenzováno, ale kvalita spojení je kolísavá a dochází i ke krátkodobému úplnému výpadku spojení. Návrh řešení těchto problémů nebyl cílem mé práce, protože se jedná o velice obsáhlou kapitolu. Z analytické části také vyplývá, že stávající síť umožňuje aplikaci nových síťových prvků při rozšíření počtu datových zásuvek a celkovému zrychlení přenosu dat v síti na 1Gbit/s.

Návrh pokrytí budov wi-fi sítí je rozebrán v kapitole 5.2. Je zde uvedeno, že tato aplikace je možná při malých nákladech na provedení při kvalitním pokrytí a rychlosti spojení přenosných počítačů s firemní sítí.

Posledním cílem této práce bylo navrhnout možnosti aplikace IP telefonie. Tato problematika je rozebrána v kapitole 5.3. Z této kapitoly lze usoudit, že tento typ technologie znamená pro společnost ASIO, spol. s r.o. finanční úspory na telefonování z pevných telefonních linek.

Tato práce je pouze stručný výťah toho, co dnešní moderní technologie nabízí pro využití ve firemních sítích. Na trhu je mnoho variant, které lze využít při řešení jednotlivých problematik. Před jejich zaváděním do sítí je však dobré analyzovat aktuální stav a zhodnotit jejich ekonomickou výhodnost a technickou kompatibilitu.

## POUŽITÉ ZDROJE

### Bibliografie, časopisy

- [1] ZANDL , Patrick. *WiFi - praktický průvodce*. 1. vyd. [s.l.] : Computer Press, 2003. 190 s. ISBN 80-7226-632-2.
  
- [2] KÖHRE, Thomas. *Stavíme si bezdrátovou síť Wi-Fi*. 1. vyd. [s.l.] : Computer Press, 2004. 295 s. ISBN 80-251-0391-9.
  
- [3] BAZALA, David. *Telekomunikace & VoIP telefonie I.* [s.l.] : BEN, 2006. 222 s. ISBN 80-7300-201-9.
  
- [4] ZEMÁNEK , Jakub. *Stavba a správa sítě*. 1. vyd. [s.l.] : Computer Media, 2004. 204s. ISBN 80-8668-626-4.
  
- [5] JEGER, D., PECINOVSKÝ, J. *Postavte si vlastní počítačovou síť*. 1. vyd. Praha : Grada, 2000. ISBN 80-7169-700-1
  
- [6] SHINDER, D., *Počítačové sítě* . 1. vyd. Praha : SoftPress, 2003. ISBN 80-8649-755-0
  
- [7] Computer, Brno: Computer press, 2006, vychází jednou za dva týdny, ISSN 1210-8790
  
- [8] Chip, Praha: Vogel Burda Communications s. r. o., 2006, vychází měsíčně, ISSN 1210-0684

## **Elektronické zdroje**

- [9] Svět sítí : o počítačových sítích nejen pro administrátory a specialisty [online]. 2006 [cit. 2006-10-22]. Dostupný z WWW: <[www.svetsiti.cz](http://www.svetsiti.cz)>.
  
- [10] *IP telefonie* [online]. 2006 [cit. 2007-03-18]. Dostupný z WWW: <<http://kurz.softex.cz>>.
  
- [11] *ROOT.CZ* [online]. 2005 [cit. 2007-03-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.root.cz/>>.
  
- [12] *Počítačové sítě* [online]. [2004] [cit. 2007-03-18]. Dostupný z WWW: <<http://site.the.cz/>>.
  
- [13] *Živě.cz* [online]. 2005 [cit. 2007-03-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.zive.cz>>.
  
- [14] *CESNET* [online]. c1997-2007 [cit. 2007-03-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.cesnet.cz>>.
  
- [15] ISO směrnice společnosti ASIO, spol. s r.o.
  
- [16] *KeyNet* [online]. 2006 [cit. 2007-03-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.keynet.cz/>>.
  
- [17] Výroční zpráva společnosti ASIO, spol. s r.o. za rok 2005

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka č. 1: Srovnání nejvýznamnějších poskytovatelů hlasových služeb VoIP

Tabulka č. 2: Cenové srovnání stávajících nákladů s provozovatelem O2 a novým  
VoIP operátorem 802.cz

Tabulka č. 3: Vypočtení návratnosti zavedení IP telefonie

## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek č. 1: Logo společnosti

Obrázek č. 2: Základní organizační struktura společnosti ASIO, spol. s r.o.

Obrázek č. 3: Access point ASUS WL-566gM

Obrázek č. 4: VoIP modul TDA0490XJ

# **PŘÍLOHY**

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1: Schéma počítačové sítě ve společnosti ASIO, spol. s r.o.

Příloha č. 2: Pokrytí signálem wi-fi v budově Tuřanka 1, 2. patro

Příloha č. 3: Pokrytí signálem wi-fi v budově Tuřanka 1, 1. patro

Příloha č. 4: Pokrytí signálem wi-fi v budově Tuřanka 1, 0. patro

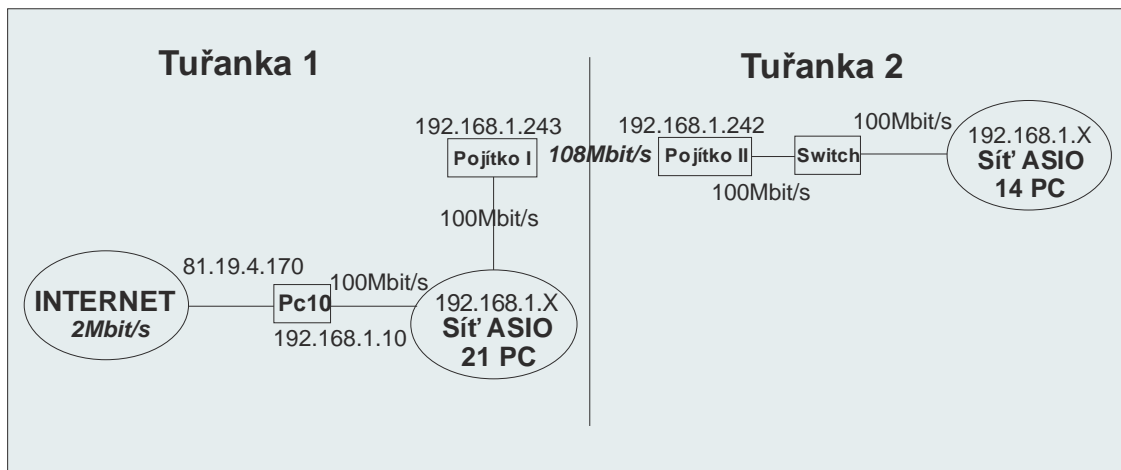
Příloha č. 5: Pokrytí signálem wi-fi v budově Tuřanka 2, 0. patro

Příloha č. 6: Přibližné pokrytí signálem wi-fi venkovního dostupného prostoru budov  
Tuřanka 1 a 2

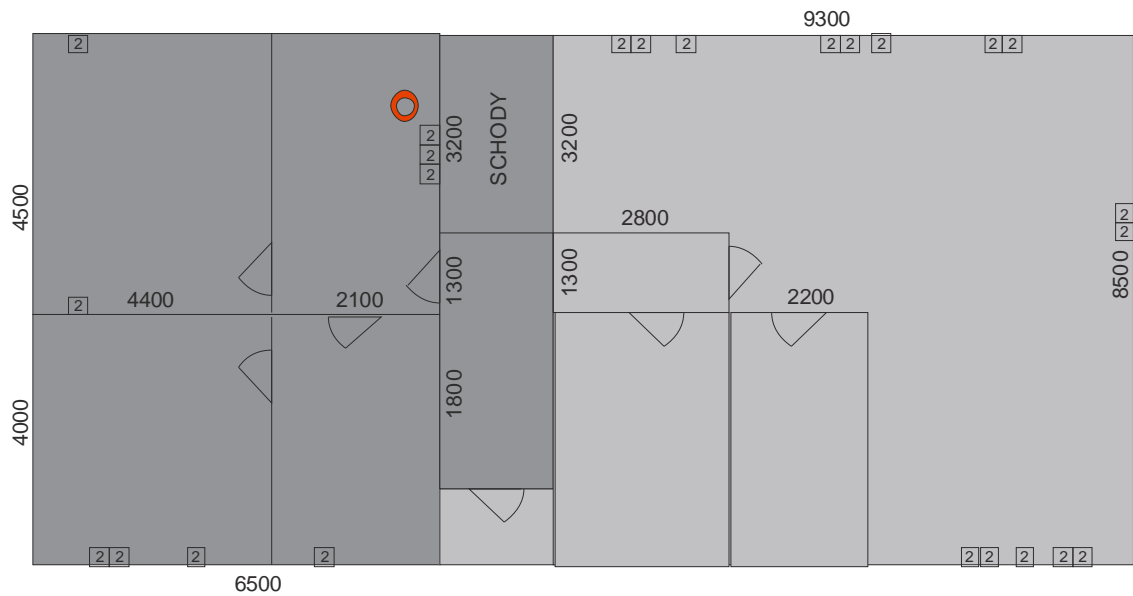
## Přílohy

Příloha č. 1: Schéma počítačové sítě ve společnosti ASIO, spol. s r.o.

Schéma připojení k Internetu na firmě  
ASIO, spol. s ro., Tuřanka 1, Brno



## Tuřanka 1, 2.patro



2 Dvozásuvka

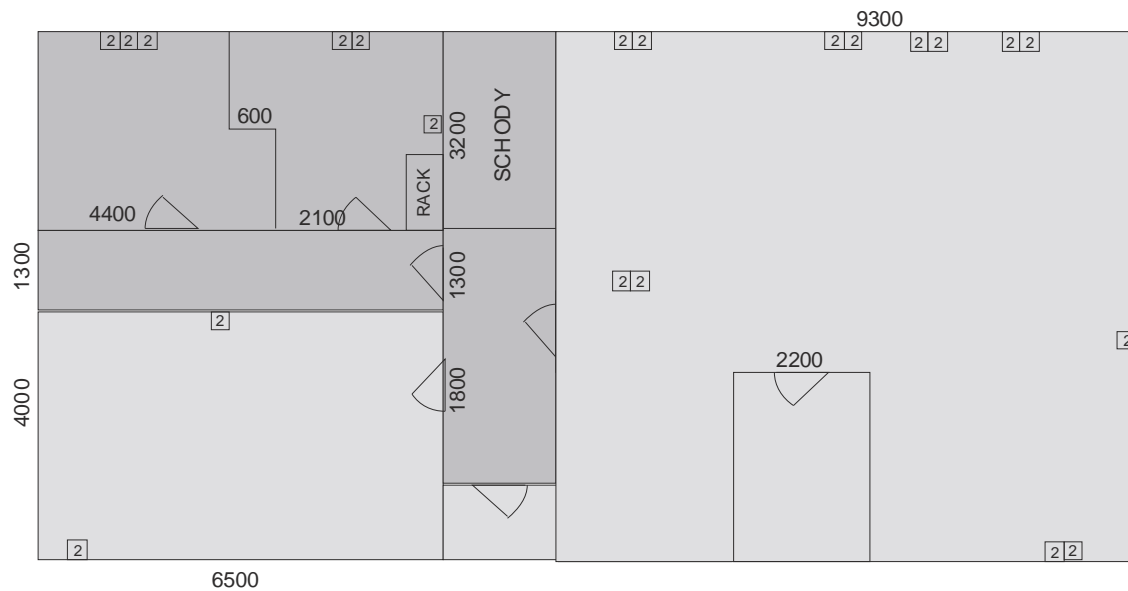
○ Access point

Útlum signálu 0 až -30 dB

Útlum signálu -40 až -60 dB

Útlum signálu -70 až -90 dB

## Tuřanka 1, 1.patro



2 Dvojzásuvka

- Útlum signálu 0 až -30 dB
- Útlum signálu -40 až -60 dB
- Útlum signálu -70 až -90 dB

## Tuřanka 1, 0.patro

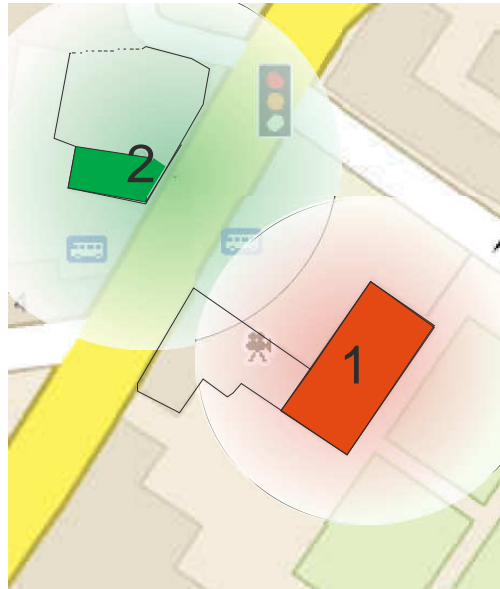


2 Dvozásuvka

- Útlum signálu 0 až -30 dB
- Útlum signálu -40 až -60 dB
- Útlum signálu -70 až -90 dB



*Příloha č. 6: Přibližné pokrytí signálem wi-fi venkovního dostupného prostoru budov Tuřanka 1 a 2*



- Pokrytí signálem wi-fi venkovního prostoru z Tuřanky 1
  - Pokrytí signálem wi-fi venkovního prostoru z Tuřanky 2
- 1 - budova Tuřanky 1  
2 - budova Tuřanky 2