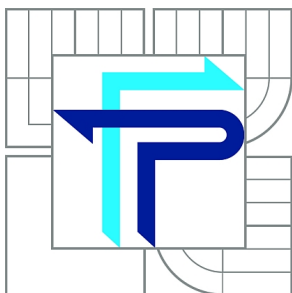


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH UNIVERZÁLNÍ KABELÁŽE PRO FIRMU AGRAKOM, S.R.O.

PROJECT OF GENERIC CABLE SYSTEM FOR THE COMPANY AGRAKOM, S.R.O.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JURAJ GREGUŠ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Greguš Juraj

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám 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 zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh univerzální kabeláže pro firmu AGRAKOM, s.r.o.

v anglickém jazyce:

Project of Generic Cable System for the Company AGRAKOM, s.r.o.

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy zpracování

Teoretická východiska práce

Analýza současného stavu

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

- HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. aktualizované vydání. Brno: Computer press, 2011. 304 s. ISBN 978-80-251-3176-3.
- KABELOVÁ, A. a L. DOSTÁLEK. Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS. 5.vydání. Praha: Computer Press, 2008. 488 s. ISBN 978-80-251-2236-5.
- KÁLLAY, F. a P. PENIAK. Počítačové sítě a jejich aplikace: LAN/MAN/WAN. 2. aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2003. 356 s. ISBN 80-247-0545-1.
- PUŽMANOVÁ, R. Moderní komunikační sítě od A do Z. 2. aktualizované vydání. Brno: Computer Press, 2006. 430 s. ISBN 80-251-1278-0.
- TRULOVE, J. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vydání. Praha: Grada, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.
- WENDELL, O. Počítačové sítě bez předchozích znalostí. Praha: Computer Press, 2005. 384 s. ISBN 80-251-0538-5.

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.05.2014

Abstrakt

Bakalárska práca sa zaoberá analýzou a návrhom univerzálnej kabeláže v administratívnej budove a časti pracovnej haly, ktorá je využívaná firmou AGRAKOM, s.r.o. na ich činnosť. Na základe analýzy, teoretických východísk a požiadaviek investora je výstupom kompletná dokumentácia a analýza nákladov na realizáciu.

Abstract

Bachelor's thesis deals with the analysis and design of generic cable system for office building and part of industrial hall, which serves for business purposes of the company AGRAKOM, s.r.o.. Based on the analysis, theoretical way-out and the investor requests, the result is complete documentation and analysis of the realisation costs.

Klíčové slová

Univerzálna kabeláž, počítačová sieť, sieť LAN, kabelážny systém, Ethernet, Wifi, aktívne prvky.

Keywords

Universal cabling, computer network, LAN network, cabling system, Ethernet, Wifi, active components.

Bibliografická citace

Greguš, J. *Návrh univerzální kabeláže pro firmu AGRAKOM, s.r.o.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 62s. Vedúci bakalárskej práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že predložená bakalárska práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne.
Prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná, že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/200 Sb., o právu autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa 3. júna 2014

.....

PodĎakovanie

Rád by som poďakoval vedúcemu mojej bakalárskej práce Ing. Viktorovi Ondrákovi, Ph.D. a Ing. Vilémovi Jordánovi za ich pomoc a poskytnuté rady pri jej tvorbe.

Obsah

Úvod.....	11
Ciele práce, metódy a postupy spracovania.....	12
1 Analýza súčasného stavu	13
1.1 Popis firmy	13
1.1.1 Základné informácie	13
1.1.2 Organizačná štruktúra podniku	14
1.2 Popis objektu.....	15
1.2.1 Základné informácie	15
1.2.2 Popis jednotlivých miestností	16
1.3 Možnosti investora	19
1.4 Požiadavky investora	19
1.5 Možnosti internetového pripojenia	19
1.6 Zhrnutie analýzy.....	21
2 Teoretické východiska práce	22
2.1 Obecné informácie z počítačových sietí	22
2.1.1 Druhy sietí podľa rozľahlosti.....	22
2.1.2 Sieťová topológia.....	22
2.1.3 Referenčný model ISO/OSI	24
2.1.4 Architektúra TCP/IP	26
2.1.5 Ethernet	27
2.2 Kabelážny systém.....	28
2.2.1 Normy	28
2.2.2 Základné pojmy	29
2.2.3 Prvky kabelážneho systému.....	31

2.2.4	Sekcie kabelážneho systému.....	39
2.3	Aktívne prvky siete	40
3	Návrh riešenia	43
3.1	Návrh technológie a triedy kabeláže	43
3.2	Návrh topológie.....	43
3.3	Návrh počtu a umiestnenia prípojných miest.....	43
3.4	Návrh komponentov podľa kategórie	45
3.4.1	Kábel.....	45
3.4.2	Spojovacie prvky kabeláže	46
3.4.3	Prvky vedenia kabeláže	47
3.4.4	Prvky organizácie kabeláže	48
3.4.5	Prvky identifikácie kabeláže	49
3.5	Návrh trasy kabeláže	50
3.6	Bezdrôtová konektivita	51
3.7	Aktívne prvky.....	51
3.7.1	Prepínač (switch)	52
3.7.2	Smerovač (router)	52
3.7.3	Bezdrôtové prístupové body (Access point).....	52
3.8	Koncové uzly	52
3.8.1	IP kamery.....	53
3.8.2	Rekordér kamerového záznamu a pevný disk	53
3.8.3	Záložný zdroj napájania.....	53
3.9	Internetové pripojenie	53
3.10	Špeciálne požiadavky	54
3.11	Ekonomické zhodnotenie	55
	Záver	57

Zoznam použitých zdrojov	58
Zoznam obrázkov	60
Zoznam tabuliek	61
Zoznam príloh.....	62

Úvod

Nepostrádateľnou súčasťou dnešnej doby je využívanie moderných informačných technológií a ich každodenné používanie brané ako samozrejmosť. Na to, aby nám šetrili peniaze a čas sú potrebné kvalitné a aktuálne technológie. Dôležitú úlohu v informačných technológiách zohrávajú najmä kvalitné informácie. Tieto informácie môže tvoriť zásadný rozdiel medzi firmami v konkurenčnom prostredí.

Jednou z foriem využitia informačných technológií vo firme je počítačová sieť. Počítačové siete sa neustále vyvíjajú a zdokonaľujú a ich využívanie má za následok zefektívnenie práce vo firme. Za pomoci počítačovej siete zamestnanci môžu medzi sebou komunikovať, zdieľať hardvérové zariadenia alebo taktiež zazálohovať, či ochrániť svoje dáta.

Návrh univerzálnej kabeláže je veľmi dôležitý z toho dôvodu, že vágne navrhnutá univerzálna kabeláž môže spôsobiť veľa problémov pri prevádzke počítačovej siete. Tieto problémy sa môžu odzrkadliť vo forme finančných strát. Pri samotnom návrhu teda treba dbať na výber kvalitných kabelážnych komponentov a správne prevedenej montáže.

Ciele práce, metody a postupy spracovania

Cieľom tejto bakalárskej práce je navrhnúť univerzálny kabelážny systém do prístavby administratívnej budovy spolu s výrobnou halou. Tento systém musí spĺňať požiadavky investora a taktiež vyhotovenie na základe noriem.

V úvode bakalárskej práce sa budem zaoberať analýzou súčasného stavu. Analýza bude obsahovať predstavenie investora a jeho požiadavky na vypracovanie univerzálného kabelážneho systému.

Ďalej popíšem teoretické východiská, z ktorých sa bude vychádzať pri konkrétnom návrhu. Ako posledné uvediem celkovú kalkuláciu nákladov a zhodnotenie prínosu práce.

1 Analýza súčasného stavu

V tejto časti bakalárskej práce je predstavená firma AGRAKOM a popísaná budova, v ktorej táto firma sídli. Taktiež sú tu rozpísané požiadavky investora kladené na návrh a možnosti internetového pripojenia. Celú analýzu nakoniec zhrniem a ukončím technickým prehľadom požiadaviek.

Všetky informácie, ktoré sa nachádzajú v tejto časti mi boli poskytnuté firmou AGRAKOM alebo odpozorované pri osobnej návšteve. Najprínosnejším zdrojom sa javí výkresová dokumentácia pôdorysu plánu objektu.

1.1 Popis firmy

V tejto kapitole bude predstavená firma a jej reálna organizačná štruktúra.

1.1.1 Základné informácie

Obchodné meno: AGRAKOM, s.r.o.

Právna forma: Spoločnosť s ručením obmedzeným.

Predmet podnikania: Firma podniká v oblasti spracovania, zhodnotenia, zneškodňovania, separovanie a odvozu odpadu. Taktiež sa stará o udržiavanie zelene.

Logo :



Obrázok č. 1: Logo AGRAKOM, s.r.o.

Hlavnou činnosťou firmy je zhodnotenie odpadu, ktorý vozí z obchodných domov tzv. zhodnocovačka. Táto zhodnocovačka je ručná, na rozdiel od konkurencie v okolí, ktorá to prevádzkuje automaticky na základe zakúpenej techniky. Každá z metód

zhodnocovania má svoje výhody a nevýhody. Medzi výhody ručnej zhodnocovačky patrí jej dôkladnosť a množstvo vyseparovaného odpadu z menšieho množstva. No naopak nevýhodou je, že nedokáže spracovať veľké množstvo odpadu na rozdiel od automatickej triedičky, kde to prechádza rôznymi frakciami.

Firma predáva vyseparovanú farebnú a číru fóliu, plastové rohovníky, kartón a papier. Tieto komodity by inak končili na skládkach odpadu.

Odpadové hospodárstvo sa dá poskytovať v rámci celého Slovenska, tak ako konkurencia sa dajú považovať spoločnosti, ktoré už majú vybudovanú sieť prevádzok po celom Slovensku. Firma AGRAKOM sa snaží obchodovať len na lokálnom trhu a tam sa jej aj darí. Patrí medzi jedinečné firmy svojou ručnou zhodnocovačkou v oblasti.

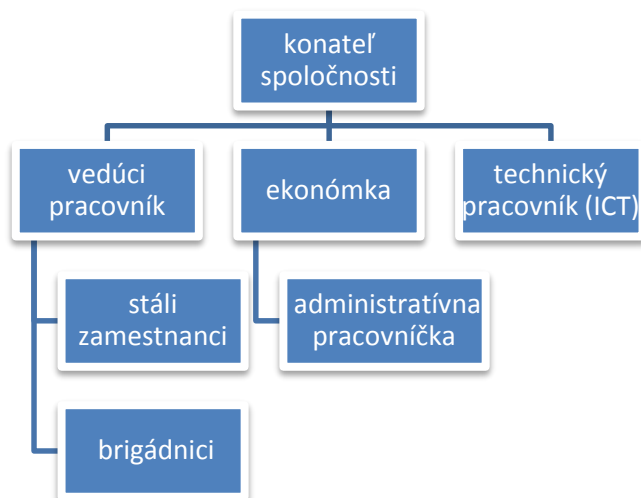
1.1.2 Organizačná štruktúra podniku

Jediným konateľom spoločnosti je Juraj Greguš. Vedúcim pracovníkom, ktorý zabezpečuje celé fungovanie spoločnosti je Miloš Greguš. Firma zamestnáva desiatky zamestnancov, väčšinou sú to zamestnanci, ktorí majú dohodu o pracovnej činnosti, vo veľkom množstve túto skupinu tvoria brigádnici. Taktiež firmu tvorí aj pár stálych kmeňových zamestnancov, ktorí sa podieľajú na správe daných oblastí firmy. Hlavným zodpovedným za ICT oblasť firmy je technický pracovník. Okrem toho má na starosti separačné technológie a vozový park.

Oblasti firmy :

- Administratíva
- ICT
- Spracovanie (taktiež zhodnotenie a zneškodnenie)
- Separovanie
- Odvoz

Firma nemá žiadnu vyššiu organizačnú jednotku nad sebou a taktiež žiadnu dcérsku spoločnosť pod sebou.



Obrázok č. 2: Organizačná štruktúra podniku (vlastné spracovanie)

1.2 Popis objektu

Pri samotnom popise objektu je kladený dôraz na vecné a reálne zachytenie skutočností týkajúcich sa areálu a objektu.

1.2.1 Základné informácie

Areál je situovaný v okrese Bytča v Slovenskej republike na pozemku o výmere 985m². Polyfunkčný objekt bol postavený v roku 1997 a momentálne ho chce začať investor používať na podnikateľské účely. No ešte pred presťahovaním do tohto objektu je potrebné navrhnuť univerzálnu kabeláž, z dôvodu momentálnej absencie kabeláže v objekte. Vytvorenie siete bude realizované samostatne, pretože v priestoroch už je vyhovujúco vyriešená elektroinštalácia a rozvody vody, vykurovania a odpadov.

Celý polyfunkčný objekt je zložený z dvoch vzájomne prepojených častí. Najpriestranejšou časťou objektu je samotná hala. Hala je oddelená od vážiacej miestnosti posuvnými dvermi. Administratívna budova je koncipovaná hneď vedľa haly a je s ňou prepojená.

Murované konštrukcie sú realizované jemne štukovou omietkou Baumit. Stropné konštrukcie sú z časti realizovaná omietkami a z časti sádro-kartónovým podhlľadom. V miestach so zvýšenou relatívnou vlhkosťou vzduchu sú použité dosky z impregnovaného sadrokartónu.

Zvislá konštrukcia

V multifunkčnej hale sú nosné ŽB stĺpy 300x300 mm a výplňové murivo medzi stĺpmi je z tehál POROTHERM 30 P+D, hr. 300 mm, obvodový plášť je zateplený minerálnou vlnou hr. 120 mm. Nosná konštrukcia administratívnej časti na prízemí je tvorená tehľami POROTHERM 30 P+D, hr. 300 mm, zateplené fasádnym polystyrénom hr. 100mm. Nosnú konštrukciu prvého poschodia tvorí oceľový skelet z valcovaných profilov s patričným stužením. Obvodový plášť pozostáva zo sendvičových panelov. Vnútorne nosné steny sú tvorené tehľami POROTHERM 30 P+D, hr. 300 mm. Nenosné priečky sú z tehál POROTHERM hr.80, 100 a 140 mm.

Vodorovné nosné konštrukcie

Nosnou konštrukciou stropu nad prízemím v administratívnej časti je železobetónová monolitická doska hr. 350mm doplnená prievlakmi, na prvom poschodí sú oceľové nosné a stužujúce prvky a strecha je z drevených styčnickových nosníkov. Nosná konštrukcia stropu nad multifunkčnou halou je tvorená drevenými styčnickovými nosníkmi na dĺžke 17,8 m a na zvyšnej časti je tvorená oceľovým priehradovým nosníkom a trapézovým plechom s betónovou zálievkou, ktorý je uložený na oceľových nosníkoch.

1.2.2 Popis jednotlivých miestností

Na základe výkresovej dokumentácie pôdorysu plánu objektu, ktorá je dostupná v prílohe č.1 je možné popísať jednotlivé miestnosti a ich vybavenie. Číslovanie miestností vychádza z dokumentácie, kde prvá číslica značí jednotlivé podlažia (1 – prízemie, 2 – 1. poschodie).

Prízemie

1.01 Predsieň a chodba

Do budúcnosti je tu plánované zriadenie recepcie. Preto je potrebné do budúcnosti rátať, že v tejto miestnosti budú dve osoby obsluhovať recepciu. Taktiež tu bude umiestnené kamerové zabezpečenie.

1.02 Miestnosť na váženie

V tejto miestnosti sa nachádza certifikovaná váha a váži sa tu materiál, ktorý je zhodnocovaný. Miestnosť bude monitorovaná kamerovým systémom. V rohu miestnosti je vytvorená provizórna kancelária, ktorá slúži len pre potreby zaznamenávania váhy a typu váženého materiálu. V tejto mini-kancelárii bude pracovať jedna osoba.

1.03 Schodisko

Schodisko na prízemí vedie na prvé poschodie. Nie sú tu za potreby žiadne prípojné miesta. Nachádza sa tu taktiež stará stupačka.

1.04 Jedáleň

Slúži pre potreby zamestnancov, ku konzumácii jedál.

1.05 Výrobná hala

Vo výrobnej hale sa prevádzajú jednotlivé kroky zhodnocovania odpadu. Nachádza sa tu veľa strojov a taktiež hala je rozdelená na odkladacie priestory pre jednotlivé suroviny. Pri vchode do haly bude umiestnený kamerový systém.

1.06 Kuchynka

Miestnosť určená pre zamestnancov na prípravu jedál alebo ich uskladnenie.

1.07 Predsieň

1.08 Sociálne zariadenie

WC a kúpeľňa prevažne určené pre zákazníkov alebo obchodných partnerov.

1.09 Kancelária

Kancelária určená pre stretnutia zákazníkov, či obchodných partnerov so zamestnancami firmy. Je sídlom len jedného zamestnanca, no do budúcnosti sa plánuje rozšírenie a vytvorenie pracovného miesta so sídlom v tejto kancelárii. Samozrejmosťou

je bezdrôtové pripojenie pre zákazníkov a obchodných partnerov, ktorí sa budú zdržovať v tejto miestnosti.

1.10 Serverovňa

Miestnosť, kde sa nachádza technické vybavenie firmy. Bude tu umiestnený hlavný rozvádzač a aktívne prvky kabeláže. Pre potreby ventilácie je táto miestnosť vybavená malým okienkom.

1. poschodie

2.01 Schodisko

Schodisko na prvom poschodí je spojené s chodbou, z ktorej sa je možné dostať do každej z miestností na tomto poschodí.

2.02 Prezentačná miestnosť

Táto miestnosť patrí rozlohou medzi najväčšie. Je určená na prednášky, či tímové porady. V prípade potreby je možné rozdeliť túto miestnosť na dve menšie a to za pomoci dočasnej steny. Kvôli rozlohe a prispôbitelnosti miestnosti je tu potrebné väčšie množstvo prípojných miest. Pri rozdelení miestnosti na dve menšie treba zabezpečiť prepojitelnosť podobne ako pre dve samostatné kancelárie. Na potreby prezentácii a konferencii sa v tejto miestnosti nachádza projektor.

2.03 a 2.04 Sociálne zariadenie

WC a kúpeľne určené pre zamestnancov firmy.

2.05, 2.07, 2.08 a 2.09 Kancelárie

Kancelárske priestory určené zamestnancom a vedúcim firmy. Miestnosti 2.05 a 2.07 sú rozmerovo menšie, plnia účel vždy len pre jedného zamestnanca. Cez tieto miestnosti je možné sa dostať na terasu. Miestnosť 2.08 je už rozmerovo väčšia, preto tam pracujú dvaja zamestnanci. Najväčšou kanceláriou je kancelária 2.09, konateľ a spoločnosti. Všetky kancelárie sú vybavené sieťovou tlačiarňou.

2.06 Terasa

Na terase sa nachádza posedenie a oddychová zóna pre zamestnancov, preto je tu nevyhnutné zriadiť dostatočné bezdrôtové Wi-Fi pripojenie.

2.10 Upratovacia miestnosť

Miestnosť pre upratovačky. Nie sú tu potrebné žiadne prvky univerzálnej kabeláže.

1.3 Možnosti investora

Obmedzenia týkajúce sa ceny investor priamo nestanovil, no požaduje sa zamerať návrhom na pomer cena/výkon. Počas celého návrhu je všetko konzultované s investorom, aby sa čo najlepšie a najdetailnejšie vyhovelo jeho požiadavkám.

1.4 Požiadavky investora

Investor má vlastnú predstavu o riešení na základe potrieb firmy a tak určil požiadavky, ktoré sú smerodajné pre tento konkrétny návrh.

- návrh univerzálneho kabelážneho systému do prístavby administratívnej budovy spolu s výrobnou halou vrátane rozpočtu
- zabezpečenie budovy za pomoci kamerového systému
- zaistenie dlhodobej životnosti na základe použitia certifikovaného kabelážneho systému s minimálnou zárukou 15 rokov
- preferovať cenovo výhodne sieťové prvky
- voliť riešenie s minimálnymi zásahmi do budovy
- navrhnutie dostatočného počtu dátových zásuviek a zároveň ich dizajnovú neutrálnosť
- odporúčenie vhodných aktívnych prvkov
- bezdrôtové WiFi pripojenie pre hostí v celom objekte okrem výrobnéj haly

1.5 Možnosti internetového pripojenia

V miestnosti 1.10 Serverovňa sa nachádza digitálna účastnícka prípojka ukončená konektorom RJ45. Táto prípojka bola používaná bývalým vlastníkom budovy k pripojeniu na internet.

V tejto oblasti je možnosť len pripojenia ADSL. Naskytá sa tu viacero poskytovateľov. Služby ponúkajú podobne a cenovo sa taktiež veľmi nelíšia. Potreba výberu na základe požiadaviek investora.

Tabuľka č. 1: Porovnanie poskytovateľov internetu pri rýchlosti 5 Mbps / 0,512 Mbps (vlastné spracovanie)

Poskytovatelia	Download / Upload	Mesačný objem dát (obmedzenie)	Priemerné mesačné náklady v eurách (viazanosť)
Slovanet	5 Mbps / 0,512 Mbps	Neobmedzený (FUP 120 GB na mesiac)	13,38 (24 mesiacov)
Swan	5,1 Mbps / 0,512 Mbps	Neobmedzený (Agregácia - 1:40)	14,61 (18 mesiacov)
Slovak Telekom	5 Mbps / 0,512 Mbps	Neobmedzený (FUP 120 GB na mesiac)	15,04 (24 mesiacov)
GTS Slovakia	5 Mbps / 0,512 Mbps	Neobmedzený (FUP 2 GB na pracovný deň)	15,65 (24 mesiacov)

Tabuľka č. 2: Porovnanie poskytovateľov internetu pri rýchlosti 10 Mbps / 0,512 Mbps (vlastné spracovanie)

Poskytovatelia	Download / Upload	Mesačný objem dát (obmedzenie)	Priemerné mesačné náklady v eurách (viazanosť)
Slovanet	10 Mbps / 0,512 Mbps	Neobmedzený (FUP 240 GB na mesiac)	17,36 (24 mesiacov)
Swan	10,2 Mbps / 0,512 Mbps	Neobmedzený (Agregácia - 1:20)	19,61 (18 mesiacov)
Slovak Telekom	10 Mbps / 0,512 Mbps	Neobmedzený (FUP 240 GB na mesiac)	20,04 (24 mesiacov)
GTS Slovakia	10 Mbps / 0,512 Mbps	Neobmedzený (FUP 4 GB na pracovný deň)	22,91 (24 mesiacov)

1.6 Zhrnutie analýzy

Keďže sa jedná o starší objekt, bude treba brať na to zreteľ pri návrhu, obzvlášť pri návrhu káblových trás, vedenia rozvodov a výberu rôznych prvkov kabelážneho systému. Po osobnej prehliadke objektu a komunikácii s investorom som stanovil určenie a počet portov potrebných v jednotlivých miestnostiach. Je veľmi pravdepodobné, že tento počet sa bude ešte meniť pri pripravovaní samotného návrhu. Potrebné je taktiež naplniť požiadavky investora a zakomponovať ich do návrhu. Prevedená analýza slúži na vytvorenie návrhu.

Tabuľka č. 3: Technický prehľad minimálnych požiadaviek investora na počet portov v jednotlivých miestnostiach (vlastné spracovanie)

Označenie miestnosti	Názov miestnosti	Počet portov
1.01	Predsieň a chodba	4
1.02	Miestnosť na váženie	5
1.09	Kancelária	3
2.02	Prezentačná miestnosť	10
2.05	Kancelária	2
2.07	Kancelária	2
2.08	Kancelária	4
2.09	Kancelária	4

2 Teoretické východiska práce

V tejto kapitole si zhrnieme obecné informácie z počítačových sietí a taktiež pravidlá potrebné pri tvorbe pasívnej vrstvy počítačovej siete, inak nazývané kabelážny systém. Všetky tieto teoretické východiská budú následne použité pri návrhu.

2.1 Obecné informácie z počítačových sietí

Pre potreby tejto bakalárskej práce je potrebné si vysvetliť a popísať druhy sietí, sieťové topológie, referenčný model ISO/OSI, architektúru TCP/IP a najrozšírenejšiu sieťovú technológiu Ethernet.

2.1.1 Druhy sietí podľa rozľahlosti

Poznáme 3 druhy sietí podľa rozľahlosti (1):

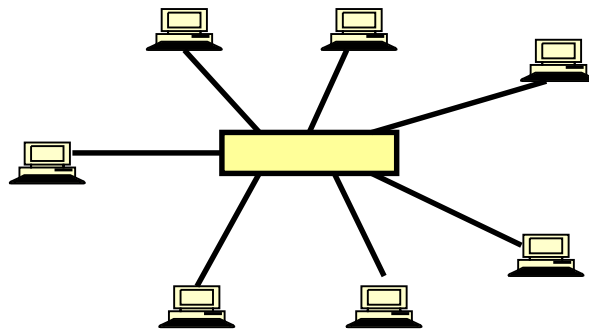
- **LAN** (Local area network) - ohraničené len na jedno lokálne miesto a taktiež zabezpečujú zdieľanie lokálnych prostriedkov ako napr. tlačiareň.
- **MAN** (Metropolitan area network) - mestská sieť. Veľkosťou je väčšia ako LAN ale menšia ako WAN. Väčšinou jednotlivé siete bývajú prepojené okrem káblových liniek aj bezdrôtovo.
- **WAN** (Wide area network) - veľmi rozľahlé siete, skladajúce sa z viacerých poprepájaných LAN. Ich spájanie sa tvorí buď špeciálnymi linkami alebo bezdrôtovo.

2.1.2 Sieťová topológia

Je potrebné diferencovať medzi fyzickou a logickou topológiou. Vedenie prenosových prostriedkov, čiže fyzické prepojenie popisuje fyzická topológia a spôsob toku signálu je opísaný logickou topológiou (1).

Hviezda (star topology)

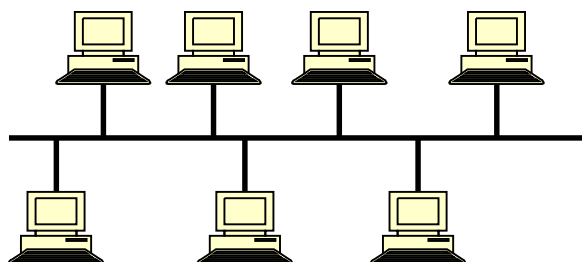
Paralelou starých terminálových sietí s centrálnym riadením je topológia hviezda. Riadenie smerovania zabezpečuje centrálny uzol, pokým ostatné uzly sa nestarajú o smerovanie dát. Jedná sa o najjednoduchší typ sieťového zapojenia, či už pre návrh tak aj pre implementáciu. Táto topológia sa odporúča, keď prevažuje aplikácia komunikácie vedená medzi okrajovým a centrálnym uzlom. Výhodou tejto topológie je, že pokiaľ dôjde k poruche na jednej trase medzi prepínačom a zariadením, nie je ovplyvnená celá sieť ale len táto konkrétna trasa. (1).



Obrázok č. 3: Hviezdicová topológia (Prevzaté z 2)

Zbernica (bus topology)

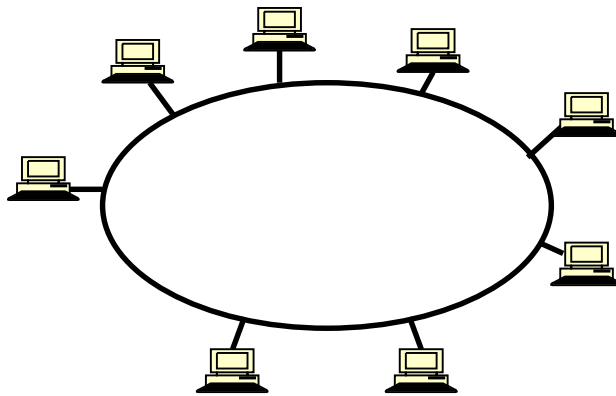
Táto topológia nemá centrálny uzol a všetky uzly sú pripojené ku prenosovému prostriedku, ktorý je zdieľaný a umožňuje komunikáciu každý s každým. Je za potreby zložitejšie riadenie prístupu ku zdieľanému prostriedku a komplikovanejšie protokoly na riadenie prenosu dát po zbernici. Najrozšírenejšia je pasívna štruktúra s obojsmerným prenosom. Najčastejšie používaný prenosový prostriedok je koaxiálny kábel. Táto topológia sa už v dnešnej dobe moc nevyužíva, pretože na prenos dát je pomalá a kvôli použitiu len jednej prenosovej cesty je zvýšené riziko zlyhania celej siete (1).



Obrázok č. 4: Zbernicová topológia (Prevzaté z 2)

Kruh (ring topology)

Topológia kruh neobsahuje centrálny uzol. Každý prvok siete je pripojený k dvom susedným prvkom a spolu vytvárajú kruh. Každé zariadenie funguje aj ako prijímač signálu, tak aj vysielač signálu. Komunikácia s ostatnými uzlami sa uskutočňuje nepriamo, cez jeden alebo viacero ďalších uzlov. Takéto zapojenie je typické pre technológiu Token ring (1).



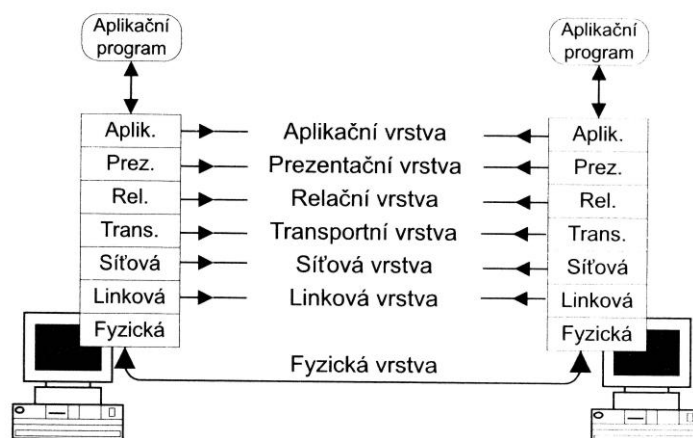
Obrázok č. 5: Kruhová topológia (Prevzaté z 2)

2.1.3 Referenčný model ISO/OSI

Na vývoji počítačových sietí sa podieľalo viacero firiem. V začiatkoch boli tieto siete uzavreté a nekompatibilné. Avšak hlavným cieľom sietí je vzájomné prepojenie, preto bolo potrebné stanoviť určité pravidlá, na základe ktorých tieto siete budú fungovať. Medzinárodný ústav pre normalizáciu ISO vypracoval tzv. referenčný model OSI. (3)

Celý referenčný model OSI sa skladá z troch kategórií: **vrstvy orientované na prenos** (1-3), **vrstvy orientované na aplikáciu** (5-7) a **prechodová vrstva** (4). Vrstvy orientované na aplikáciu sa sťahujú k aplikáciám a často sa napĺňa ich realizácia v softwaru. Naopak vrstvy orientované na prenos sú úzko späté s prenosom informácií v sieti a ich činnosť je prevádzaná v hardwaru, softwaru či firmwaru (4).

Princíp fungovania komunikácie medzi dvoma počítačmi je znázornená na obrázku č. 6.



Obrázok č. 6: Architektúra ISO OSI (Prevzaté z 5, s. 3)

Fyzická vrstva

Najnižšia vrstva modelu špecifikuje bitový prenos z jedného zariadenia na druhé pomocou fyzického média. Toto médium nie je súčasťou vrstvy, nachádza sa pod touto vrstvou. Medzi funkcie ktoré fyzická vrstva plní patrí kódovanie, modulácia, precoding, synchronizácia a multiplexing. Multiplexing znamená, že niekoľko logických spojení je možné realizovať jediným fyzickým médiom. Jednotkou prenosu vo fyzickej vrstve je **1 bit**. Táto vrstva nevyužíva adresáciu dát (6), (7).

.

Aktívne prvky pracujúce na fyzickej vrstve:

- Opakovače
- Rozbočovače
- Prevodníky

Linková vrstva

Druhá vrstva referenčného modelu ISO/OSI, ktorej úloha je zabezpečiť prenos medzi prvkami počítačovej siete, medzi ktorými existuje priame spojenie. Riadi fyzicky tento prenos dát a stará sa o jeho bezchybnosť. U spoľahlivého prenosu žiada o znovu zaslanie poškodeného rámca. Jednotkou tohto prenosu je **dátový rámec**. Adresácia je realizovaná pomocou **lokálnych adries** (6), (7).

.

Aktívne prvky pracujúce na linkovej vrstve

- Prepínače
- Mosty

Sieťová vrstva

Tretia, sieťová vrstva zaisťuje spojenie a smerovanie medzi dvoma počítačmi alebo sieťovými uzlami, medzi ktorými neexistuje priame spojenie. Má na starosti voľbu trasy pri spojení. Túto voľbu nazývame smerovanie (routing). Aktívne prvky, ktoré pracujú na tejto vrstve sú smerovače. Jednotkou prenosu je **paket**. Adresovanie prebieha na základe **globálnych adries**. (3)

2.1.4 Architektúra TCP/IP

Rozdielom medzi sieťovým modelom a sieťovou architektúrou je v tom, že sieťový model popisuje len vrstvy na základe ich úloh, ktoré plnia. Na rozdiel od toho sieťová architektúra zahŕňa konkrétnu predstavu o fungovaní jednotlivých vrstiev a to je realizované komunikačnými protokolmi. Dôležitou súčasťou sieťového softwaru sú spomínané protokoly. Tieto sieťové protokoly definujú komunikačné pravidlá. Pre správne fungovanie je potrebné aby sa v sieti používali rovnaké protokoly. Skupina protokolov TCP/IP je najrozšírenejšou na svete. Jej použitie v sietiach LAN sa už stalo štandardom. Architektúru TCP/IP na rozdiel od ISO/OSI môžeme rozdeliť do 4 vrstiev (1), (2), (3).

ISO/OSI	TCP/IP
Aplikační vrstva	Aplikační vrstva
Prezentační vrstva	
Relační vrstva	
Transportní vrstva	Transportní vrstva
Síťová vrstva	Síťová vrstva
Linková vrstva	Vrstva síťového rozhraní
Fyzická vrstva	

Obrázok č. 7: Porovnanie vrstiev ISO/OSI a TCP/IP (Prevzaté z 2)

Vrstva sieťového rozhrania zabezpečuje prístup k fyzickému prenosovému médiu a odpovedá prvým dvom vrstvám ISO/OSI. TCP/IP nemá vôbec na starosti architektúry sieťového rozhrania a vôbec ich nedefinuje, pretože využíva iné prenosové sieťové technológie, ako napr. Ethernet, ATM, Token Ring. Najnižšia definovaná vrstva architektúry TCP/IP je sieťová. Jedným z protokolov pracujúcich na sieťovej vrstve je Internet Protocol (IP). Tento protokol sa v súčasnosti používa vo verzií IPv4, no prechádza sa na novší IPv6. Na transportnej vrstve poskytujú transportné služby protokoly TCP a UDP. Ich hlavný rozdiel tkvie v spoľahlivosti a spojitosti komunikácie. Protokol DNS, ktorý slúži na preklad doménových adries na IP adresy je integrovaný v aplikačnej vrstve. Prístup TCP/IP k vrstve sieťového rozhrania - **IP over Everything** a k aplikačnej vrstve **Everything over IP** (2).

2.1.5 Ethernet

Najrozšírenejšia sieťová technológia, ktorá realizuje pre architektúru TCP/IP vrstvu sieťového rozhrania s viac ako 30 ročnou históriou to je Ethernet. Bol navrhnutý firmou Xerox a používa sa v 90% všetkých lokálnych sieťach. Za tie roky prešiel vývojom a na základe požiadaviek trhu sa vyskytuje v rôznych verziách. Jedným zo základných znakov ethernetu je kolízna prístupová metóda CSMA/CD. Fast Ethernet je v súčasnosti najrozšírenejšou formou (1), (3).

Pravidla pre značenie Ethernetu (3):

- Číslica, ktorá sa ako prvá uvádza vyjadruje rýchlosť.
- Ďalej nasleduje slovo BASE, ktoré má za úlohu popísať signalizačnú metódu.
- Ako posledné býva písmeno, ktoré popisuje typ kábla; F = optický kábel, T = netienený symetrický párový kábel

Tabuľka č. 4: Verzie Ethernetu (Vlastné spracovanie podľa 3, s. 31)

Ethernet	Fast Ethernet	Gigabitový ethernet	10GB ethernet
10BASE-5	100BASE-TX	1000BASE-SX	10GBASE-SR
10BASE-2	100BASE-FX	1000BASE-LX	10GBASE-LX4
10BASE-T	100BASE-T4	1000BASE-T	10GBASE-LR
10BASE-F			10GBASE-ER

2.2 Kabelážny systém

Súbor pravidiel potrebný pre tvorbu pasívnej vrstvy počítačovej siete nazývame kabelážny systém. Tento systém sa riadi pevne stanovenými pravidlami, ktoré je potrebné každopádne dodržiavať. Navrhnutý kabelážny systém nesmie byť v rozpore s platnými normami.

2.2.1 Normy

Výstavba sieťovej infraštruktúry je vymedzovaná platnými normami v Českej republike a taktiež sa riadi medzinárodnou normou ISO / IEC 11801. Ich dodržiavanie má za následok to, že štruktúrovaná kabeláž plní všetky požiadavky a očakávania (8).

- ČSN EN 50173-1 Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky
- ČSN EN 50173-2 Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 2: Kancelářské prostory
- ČSN EN 50173-3 Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 3: Průmyslové prostory
- ČSN EN 50173-4 Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 4: Obytné prostory
- ČSN EN 50173-5 Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 5: Datová centra
- ČSN EN 50174-1 Informační technologie - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality
- ČSN EN 50174-2 Informační technika - Kabelové rozvody - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách
- ČSN EN 50174-3 Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: Projektová příprava a výstavba vně budov

2.2.2 Základné pojmy

Linka (Link) je to cesta po ktorej prebieha prenos medzi dvoma ľubovoľnými rozhraniami kabeláže. Jej súčasťou nie sú pripojovacie káble zariadenia a pracoviska (2).

Kanál (Channel) je to cesta, po ktorej prebieha prenos medzi aktívnym prvkom a koncovým uzlom alebo dvoma koncovými uzly, či prípadne medzi dvoma aktívnymi prvkami, pokiaľ to nie je realizované len linkou v pracovnej sekcii. Súčasťou kanála je linka a pripojovacie káble zariadenia a pracoviska (2).

Kategória (Category) klasifikuje materiál pre linku a kanál. Hlavným kritériom klasifikácie pre metalické kanále je kmitočet udávaný v MHz a optické kanále útlm (2).

Trieda (Class) klasifikuje kanál a aj linku. Podobne ako pri kategórii hlavným kritériom klasifikácie pre metalické kanále je kmitočet udávaný v MHz a optické kanále útlm, no v tomto prípade sa zohľadňuje aj technika inštalácie a technológia spojenia prvkov, nie len materiál ako to bolo v kategórii (2).

Tabuľka č. 5: Triedy kabeláže, ktoré zodpovedajú kategóriám materiálu, ich rozsah a použitie.

(Vlastné spracovanie podľa 2)

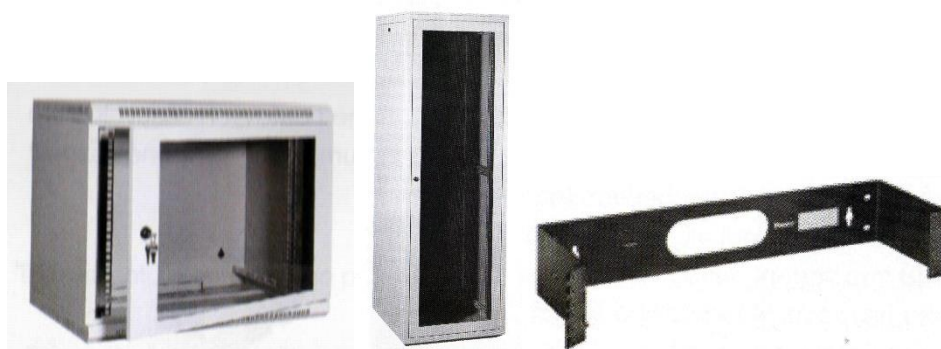
trieda	kategória	frekvenčný rozsah	zvyčajné použitie
A	1	do 100KHz	analógový telefón
B	2	do 1MHz	ISDN
C	3	do 16MHz	Ethernet – 10Mbit/s
-	4	do 20MHz	Token-Ring
D	5	do 100MHz	FE, ATM155, GE
E	6	do 250MHz	ATM1200
E _A	6A	do 500 MHz	10Gigabit Ethernet (IEEE 802.3an 10Gbase-T)
F	7	do 600MHz	10GE

Telekomunikačná miestnosť – TC (Telecommunication Closet) je používaná k umiestneniu rozvádzačov kabeľáže. Pre túto miestnosť sú definované špeciálne požiadavky, ktoré sú potrebné pre jej správnu činnosť. Miestnosť musí byť dostatočne veľká, chránená voči predimenzovaniu, prepätiu a výpadku AC napätia, vybavená antistatickou podlahou, klimatizovaná a pod. (2).

Miestnosť pre zariadenia – ER (Equipment Room) je miestnosť, kde sú umiestnené zariadenia siete. Táto miestnosť musí byť podobne ako telekomunikačná miestnosť klimatizovaná (2).

Pracovná oblasť – WA (Work Area) označuje miestnosť, kde zásuvka tvorí rozhranie medzi zariadením užívateľa a horizontálnou sekciou kabeľáže. Na túto miestnosť sú taktiež kladené požiadavky a to hlavne na počet, umiestnenie a rozmiestnenie zásuviek, dostatočný priestor na pripojenie zariadenia, správne dimenzované AC napájanie a ochrana pripojených zariadení v prípade výpadku alebo prepätia AC napájania (2).

Rozvádzač (Cross-connect) je zariadenie, ktoré sa nachádza v telekomunikačnej miestnosti a sú v ňom umiestnené patch panely, aktívne prvky a iné zariadenia. Veľkosť je udávaná v počte montážnych jednotiek. Vo zvislom smere členenou montážnou jednotkou je 1U (Unit). Z hľadiska konštrukcie delíme rozvádzače na skriňové rozvádzače, rozvádzače s otvorenými rámami a špeciálne mobilné rozvádzače. Vzhľadom na umiestnenie rozvádzača v kabeľážnom systéme poznáme **hlavný rozvádzač – MC** (Main Cross-connect), **medzil'ahlý rozvádzač – IC** (Intermediate Cross-connect) a **horizontálny rozvádzač – HC** (Horizontal Cross-connect) (2), (8).



Obrázok č. 8: Dva skriňové rozvádzače a rám na stenu (Vlastné spracovanie podľa 8, s. 22)

2.2.3 Prvky kabelážneho systému

Reálne prenosové prostredie

Pomocou prenosového prostredia sa šíri signál. K dispozícii sú dva základné typy prenosových prostredí (2):

- Káblové – takéto prenosové prostredie má hranice pevne určené v priestore
- Bezdrôtové - toto prenosové prostredie má relatívne hranice, ktoré sú dané útlmom ale nie sú pevne definované

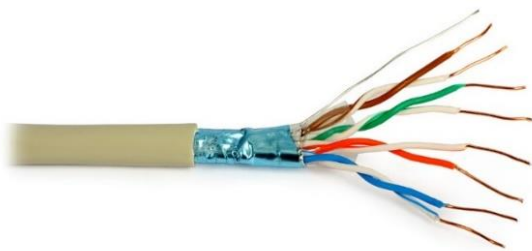
Káble

Základné delenie káblov je na **metalické** a **optické**. U metalických káblov prenosovým médiom je elektrický prúd, ktorý prenáša elektronické signály. Naopak u optických, prenosovým médiom sú svetelné impulzy, v ktorých sú zakódované dáta (3).

V súčasných sieťach sú používané rôzne druhy káblov, no medzi najpoužívanejší patrí určite metalický kábel, konkrétne symetrický párový kábel. V tejto kapitole budú postupne popísané práve tie najpoužívanejšie a základné typy, ktoré sú spomínaný symetrický párový kábel, koaxiálny kábel a optický kábel. Je veľmi dôležitý správny výber káblu, pretože od jeho výberu závisí ďalší výber jednotlivých prvkov kabeláže.

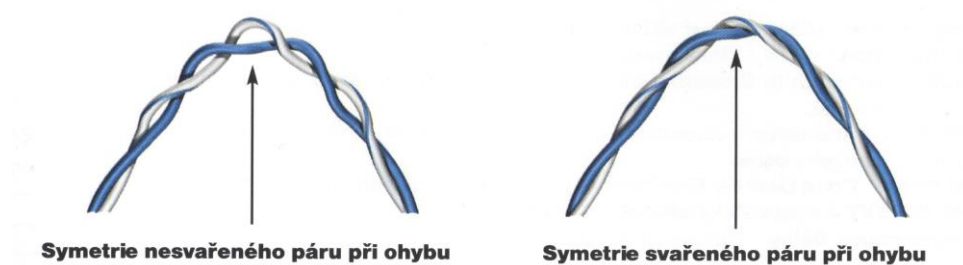
Symetrický párový kábel

Dnes je najrozšírenejším metalickým vodičom v sieťach LAN, najmä v jeho netienenej verzii. Skladá sa z 8 vodičov, ktoré tvoria 4 páry. Prevencia voči vzájomnému rušeniu a ochrane proti nízkym úrovniam interferencie je vlastne zakrútenie páru vodičov. Najviac používané v praxi je kategória 5. Najtypickejšou topológiou, ktorá sa používa pre symetrický párový kábel je hviezda (3).



Obrázok č. 9: Symetrický párový kábel (9)

„Pre zlepšenie prenosových parametrov a ich stability u káblov s krútenými pármí prišli konštruktéri káblov s technológiou zvareného krúteného páru, ktorý vykazuje výrazne lepšiu symetriu páru ako len čisto krútený pár. Veľkou prednosťou je aj zachovanie konštantných priestorových dimenzií páru pri ohybu, skrútení alebo ďalších mechanických namáhaniach“ (8, s. 8).



Obrázok č. 10: Symetria zvareného a nezvareného páru pri ohybe (8)

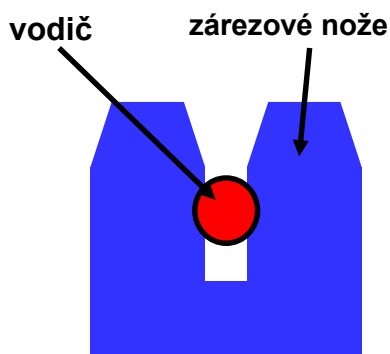
Zakončenie symetrického párového kábla

Metalické párové káble bývajú zakončené dvoma druhmi. V prípade zakončenia typu **zásuvka** (jack) je použitý vodič typu drôt. Druhým typom zakončenia je **konektor** (plug), ktorý je primárne určený pre vodič typu lanko (2).



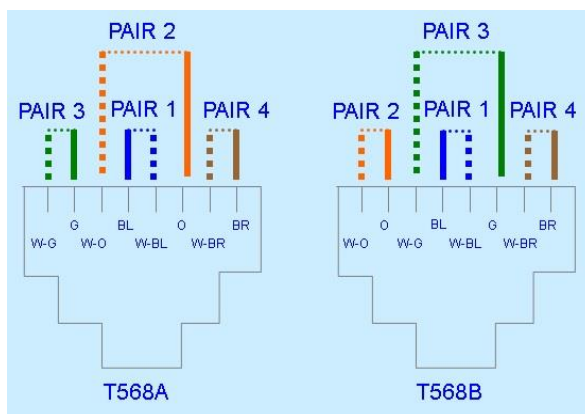
Obrázok č. 11: Vľavo zásuvka a vpravo konektor (Upravené podľa 2)

Tak ako vidíme na obrázku č. 12, pri zapájaní párových vodičov do konektoru je potrebné vodič narážacím nástrojom vtlačiť medzi zárezové nože. Zvyčajne sa pri vtlačení odreže nepotrebný vodič. Pokiaľ chceme obmedziť vplyv ľudského faktoru a zároveň správne zafixovať kábel je možné použiť tzn. **samozárez** (2).



Obrázok č. 12: Technika zapojenia párového vodiča do konektoru (Prevzaté z 2)

Navzájom skrútené vodiče jedného páru sú rovnakej farby, ale jeden z vodičov je farebne kombinovaný s bielou. Podľa Color Code (v preklade farebného kódu) T568A a T568B sa riadi zapojenie jednotlivých párov do konektoru. Varianta B je v Českej republike rozšírenejšia (3).



Obrázok č. 13: Zapojenie párov do konektoru (Prevzaté z 2)

Typy tienenia káblov (2)

- **UTP** – netienený párový kábel
- **STP** – celkovo tienený párový kábel - tienený opletením maximálne 86% tienenie

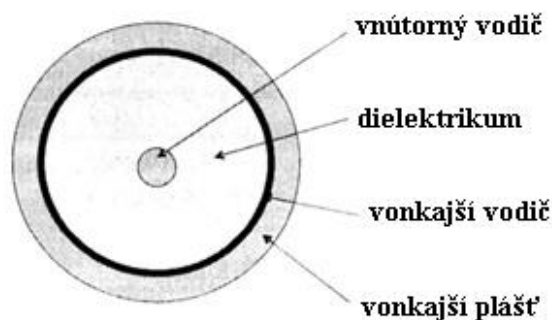
- **FTP** – celkovo tieneny párový kábel – tieneny fóliou so 100% tienením
- **ISTP** – kábel s individuálne tienenými pármí – páry tienené fóliou a kábel opletením



Obrázok č. 14: Typy tienenia káblov (Vlastné spracovanie podľa 2)

Koaxiálny kábel

Tento metalický typ kábla bol vyvinutý počas druhej svetovej vojny a môžeme ho nájsť použitý v rôznych aplikáciách základného a širokého pásma. Vzhľadom na symetrický párový kábel sa menej používa v sieťach LAN, hlavne po CATV. Je zložený z medeného vodiča umiestneného v ose dielektrika, ktoré ho oddeluje od vonkajšieho vodiča. Na ňom sa nachádza vonkajší plášť káblu. Koaxiálny kábel sa vyznačuje svojou vysokou odolnosťou voči rôznym formám spektrálnej interferencie a kvôli tomuto sa používa na vzdialenosti, pri ktorých nemôže byť použitý krútený kábel vzhľadom na zoslabovanie signálu(4).



Obrázok č. 15: Prierez koaxiálneho kábla (1, s. 25)

Optický kábel

Optické vlákno môžeme definovať ako sklenené vlákno s kruhovým prierezom, ktoré vedie svetlo. Ako prenosové médium sa v optických vláknach používa svetlo v jeho viditeľných spektrách. Prenos sa zvyčajne uskutočňuje na dlhé trasy. Základné princípy vedenia svetla vo vlákne sú: vyšší index lomu jadra ako plášťa, sústredenie svetla do jadra a úplný totálny reflex. Splnenie týchto princípov má za následok odraz svetla na povrchu vlákna podľa fyzikálneho zákona, ktorý tvrdí aký je uhol dopadu, taký je uhol odrazu. Dopad na rozhranie jadro/plášť musí byť takmer dotyčnicový, aby nastal odraz späť do jadra a nie odrazil sa do odrazovej vrstvy. Toto je problém kritického uhlu. Je potrebné, aby lúč vstupoval do vlákna pod menším uhlom ako je kritický uhol a taktiež treba pri montáži dodržiavať povolené pomery ohybu vlákien (2), (10).

Druhy viditeľného svetla (2):

- farebné – značné spektrum vlnových dĺžok, napr. slnko, oheň a žiarovka
- monochromatické – jednofarebné, tzn. úzke spektrum vlnových dĺžok, napr. LED
- koherentné – svetlo o jednej vlnovej dĺžke, napr. LASER

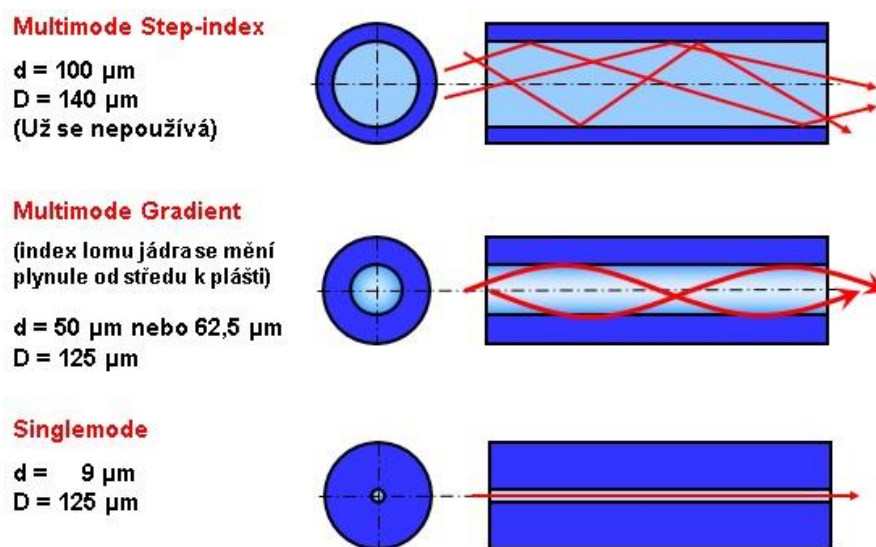
Optické vlákno je zložené z troch základných častí: jadro (CORE), odrazová vrstva, primárna ochrana a sekundárna ochrana. Primárna ochrana je tvorená najmä lakom. Sekundárna ochrana môže byť tvorená buď gélom, vtedy ju nazývame voľná alebo bužírkou a v tom prípade to je tesná sekundárna ochrana. Tento kábel sa vyznačuje výbornou prenosovou kapacitou a neexistenciou vplyvu elektromagnetického rušenia. Na základe konštrukcie je určený na prenos signálov káblovej televízie alebo na použitie v informačných priemyselných systémoch či v oblasti automatizačnej a meracej techniky (10).

Typy optických vlákien a konštrukcia optického káblu

V praxi môžeme naraziť na dva typy optických vlákien: **jednovidové** (Singlemode) a **mnohovidové** (Multimode) vlákno. Každý z nich má iné vlastnosti a určenie(7).

Mnohovidové vlákno sa využíva hlavne v sieťach LAN a podnikovom prostredí. Ako zdroj signálu využíva mnohovidový optický hardware diódy LED, vysielajúce červené svetlo(4).

Jednovidové vlákno sa používa pre diaľkové vysokorýchlostné aplikácie, využitie hlavne u dopravných spoločností. Veľkosť jadra je výrazne menšia ako u mnohovidového vlákna. Bližšiu špecifikáciu môžeme vidieť na obrázku č. 16 (4).



Obrázok č. 16: Základné typy a priemery optických vlákien (Prevzaté z 2)

Optický kábel môže byť zložený z vlákien s tesnou alebo voľnou sekundárnou ochranou. Káble s tesnou sekundárnou ochranou sú Simplex, Duplex, OPDS a Breakout. Káble, ktoré sú konštruované z vlákien s voľnou sekundárnou ochranou obsahujú jednu centrálnu trubičku alebo viacero trubičiek. Táto konštrukcia sa vyznačuje svojou pevnosťou (2).

Bezdrôtové prenosové prostredie

Namiesto metalických či optických káblov je signál v bezdrôtových sieťach prenášaný elektromagnetickým vlnením. Tieto vlny sa líšia vlnovou dĺžkou a frekvenciou prenosu. Bezdrôtové siete fungujú na nelicencovanej frekvencii 2,4GHz a frekvencii 5GHz. Pásmo 2,4GHz je voľne použiteľné, ale je využívané rôznymi inými technológiami

(napr. Bluetooth, bezdrôtové telefóny a pod.), ktoré narušujú WiFi (Wireless Fidelity) prenos (3).

Počas vývoja bezdrôtových sietí sa hlavní výrobcovia rozhodli založiť alianciu WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) v preklade združenie pre kompatibilitu bezdrôtového ethernetu. Toto združenie zadáva požiadavky, ktoré musia spĺňať zariadenia a taktiež zabezpečuje vzájomnú kompatibilitu. V tabuľke č.6 sú popísané platné štandardy bezdrôtových LAN sietí (3).

Tabuľka č. 6: Vybrané bezdrôtové štandardy a ich vlastnosti (Vlastné spracovanie podľa 3)

Štandard	Pásmo [GHz]	Teoretická maximálna rýchlosť [Mbit/s]	Dosah
IEEE 802.11a	5	54	50
IEEE 802.11b	2,4	11	100
IEEE 802.11g	2,4	54	100
IEEE 802.11n	2,4 alebo 5	600	250

Spojovacie prvky (Connect)

Spojovacie prvky plnia účel ukončenia linky. Patria sem patch panely, dátové zásuvky, konektory a metalické, či optické káble. Patch panely a dátové zásuvky sa vyskytujú v integrovaných a modulárnych prevedeniach (2).



Obrázok č. 17: Spojovacie prvky (2), (8)

Prvky organizácie (Manage)

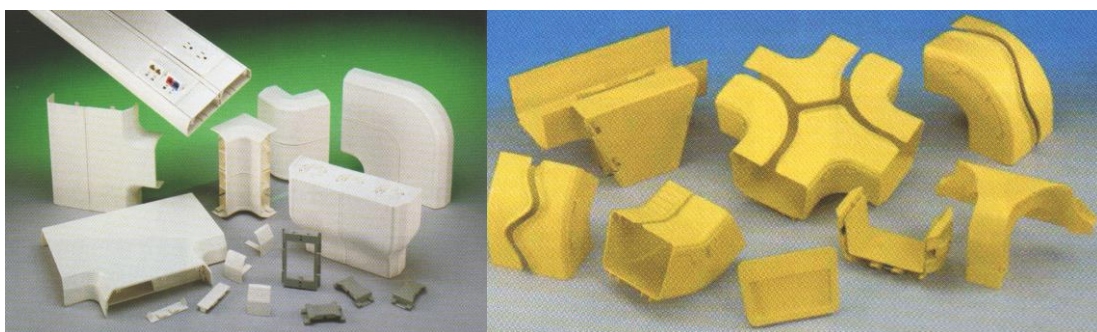
Do tejto kategórie patria rozvádzače, horizontálne aj vertikálne organizéry a doplnkové inštalačné materiály. Organizéry plnia funkciu usporiadania káblov v rozvádzači. Príkladom doplnkových inštalačných materiálov sú káblom príchytka, viazacie pásky, bandáže káblových zväzkov a pod (8).



Obrázok č. 18: Prvky organizácie (8)

Prvky vedenia (Route)

Medzi prvky vedenia patrí úložný materiál pre kabeláž ako napríklad káblové lišty a žľaby, parapetné žľaby, zemné a závesné trubky. Podmienky minimálnych polomerov ohybu metalických a optických káblov sú prísne dodržiavané (2), (8).



Obrázok č. 19: Prvky vedenia kabeláže (8)

Prvky identifikácie (Identify)

Prepojovacie panely a zásuvky je možné popisovať a pri konštrukcii siete to treba využívať. Systém popisu môže byť napríklad spojený s číslom miestnosti a s poradím

zásuvky. Pravidlá určujú čo bezpodmienečne musí byť označené a je to obsiahnuté v norme EIA/TIA 606 (2), (8) :

- všetky káble – minimálne na obidvoch koncoch
- káblové zväzky v mieste vzniku, vetvenia a kríženia
- patch panely a ich porty
- dátové zásuvky a ich porty
- dátové rozvádzače
- miestnosti určené pre rozvádzače

Doporučené je tiež značiť:

- aktívne prvky a ich porty
- servery
- ďalšie špeciálne zariadenia

2.2.4 Sekcie kabelážneho systému

Štruktúrovaná kabeláž sa systémovo delí na horizontálnu, pracovnú a chrbticovú sekciu. Každá z nich je normami definovaná a pravidlá pri ich návrhu a inštalácii je potrebné dodržiavať (8).

Chrbticová sekcia

Táto sekcia je definovaná ako hierarchická hviezda, ktorá prepája hlavný rozvádzač budovy spolu s ostatnými rozvádzačmi. Súčasťou sekcie je hlavný a medziľahlý rozvádzač. Pre dáta sa používa výhradne optické vedenie v linke, ktoré musí byť krížené (2), (8).

Horizontálna sekcia

Sekcia, ktorá prepája horizontálne rozvádzače s jednotlivými užívateľskými výstupmi v pracovných oblastiach sa nazýva horizontálna sekcia. Takáto sekcia ma vždy fyzickú topológiu hviezda so stredom v horizontálnom rozvádzači budovy. Metalické vedenie je

tvorené vodičom typu drôt a linkou, ktorá nesmie byť krížená s maximálnou dĺžkou 90m. Je nutné, aby všetky štyri páry káblu boli na oboch stranách zakončené a najlepšie rovnakým typom jacku s použitím zhodnej zárezovej technológie. Vtedy nadobúda linka obojstranne rovnaké prenosové rýchlosti. Varianta ukončenia linky jednej strany jackom a druhej plugom je neprípustná, pretože plug je štandardne určený na zarezanie do vodiča typu lanko. Optické vedenie podobne ako u chrbticovej sekcie musí byť v linke krížené (2), (8).

Pracovná sekcia

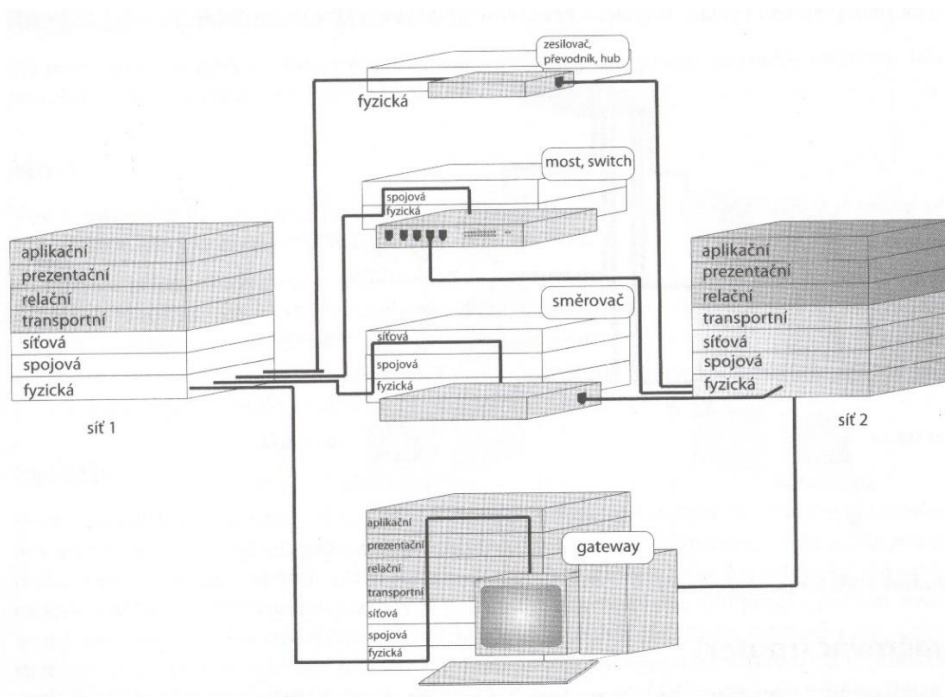
Pracovná sekcia je najkratšia sekcia kabeľážneho systému. Slúži na prepojenie dátovej zásuvky s jednotlivými sieťovými zariadeniami a tiež zásuvky v rozvádzačoch s aktívnymi prvkami siete (väčšinou prepínač). Kabeľáž v tejto sekcii je tvorená patch káblami typu lanko s maximálnou dĺžkou 10m, z toho pripadá maximálne 6m rozvádzaču. Kríženie v kábloch je možné pri metalickom aj optickom vedení (2).

2.3 Aktívne prvky siete

Základným rozlišovacím prostriedkom na prepojenie sietí je vrstva architektúry, na ktorej komunikácia medzi dvoma sieťovými segmentmi sa uskutočňuje. V zásade je to možné prepojiť len na nasledujúcich vrstvách (1):

- fyzická vrstva - opakovač a rozbočovač
- linková vrstva - most a prepínač
- sieťová vrstva - smerovač
- aplikačná vrstva

Na obrázku č. 20 môžeme vidieť dva modely ISO/OSI a činnosť jednotlivých aktívnych prvkov na vrstvách modelu.



Obrázok č. 20: Aktívne prvky v modeli ISO/OSI (3)

Opakovače (Repeater) a Rozbočovače (Hub)

Pracujú výhradne len na prvej fyzickej vrstve. Funkciou opakovača je obnovovať signál siete, ktorý slabne útlmom. Jeho práca je zobrať zoslabnutý signál z jedného káblu, obnoviť jeho správnu fázu a frekvenciu a znova poslať do druhého káblu. Podmienkou fungovania opakovača je aby, obidva pripojené káble používali rovnaké rámce, logické protokoly a prístupové metódy. Používa sa najmä na podporu veľmi dlhých káblov(4).

Rozbočovač by sme mohli definovať ako centrálné zariadenie, ktoré prepojuje sieťové uzly v hviezdicovej topológii. Na prepojenie sieťových uzlov v Token Ring sa používa rozbočovač MAU (Multistation Access Unit). Poznáme dva druhy rozbočovačov. Pasívne rozbočovače vôbec nespracovávajú dáta a fungujú len na čisto prepojenie sieťových uzlov. Na rozdiel od nich aktívne opakovače obnovujú dáta a plnia tak funkciu opakovača. Moderné rozbočovače dokážu toho viac, napr. premostenie, smerovania a prepínanie (4).

Mosty (Bridge) a prepínače (Switch)

Tieto zariadenia pracujú na druhej linkovej vrstve referenčného modelu ISO/OSI. Prepínače postupne nahradili rozbočovače v sieťach s hviezdicovou topológiou. Na základe toho, že väčšina sietí pracuje pomocou prístupovej metódy CSMA-CD a dochádza k zahlcovaniu siete, sa prepínač snaží o odstránenie tejto chyby, tým že oddeľuje komunikujúce stanice od ostatných staníc v sieti. Nahradením prístupovej metódy CSMA-CD vytvorí virtuálny okruh medzi komunikujúcimi stanicami(3).

Jednou z najhlavnejších funkcií mostu je prepojenie dvoch sietí rôznych štandardov. Taktiež most na základe svojej „inteligencie“ dokáže rozdeliť sieť z dôvodu nadmernej prevádzky alebo problematikosti dát (3), (4).

Smerovač (Router)

Je to aktívne zariadenie fungujúce na úrovni sieťovej vrstvy. Označuje sa taktiež aj ako najinteligentnejší aktívny prvok. Funkcionalitou je podobný mostu, no navyše dokáže prepínať a smerovať pakety cez viacero sietí, tzn. prepojuje 2 alebo viacero sietí. Smerovač vykonáva routing, čo znamená správne nasmerovanie paketu a odosielanie vo zvolenom smere, tiež nazývané forwarding. Existujú určité rozdiely v tvorení a modifikovaní tabuliek smerovačov a podľa toho môžeme rozdeliť smerovače na statické a dynamické. Statické smerovače, inak nazývané „ručné smerovače“ musia byť ručne nakonfigurované správcom siete, to má za následok, že takýto smerovač nemusí používať práve najkratšiu trasu. Dynamické smerovače musia byť taktiež najprv nakonfigurované, no automaticky sa dokážu prispôbiť meniacim sa podmienkam siete (2), (4).

3 Návrh riešenia

V tejto kapitole bude rozoberaný konkrétny návrh riešenia, ktorý bude vychádzať z analýzy súčasného stavu a jeho základ budú tvoriť teoretické východiská. Návrh sa zaoberá určením prípojných miest, technológiou prenosu, návrhom komponentov, aktívnych prvkov a trasy kabeláže, prenosovými technológiami, špeciálnymi požiadavkami a záverečným ekonomickým zhodnotením.

3.1 Návrh technológie a triedy kabeláže

Návrh prenosovej technológie je pomerne jednoznačný. Na základe požiadavky investora zabezpečiť kabeláž aj do budúcnosti som vybral **Gigabit Ethernet 1000BASE-T**. Táto technológia dokonca patrí aj medzi najpoužívanejšie. **Kabeláž triedy D** je dostačujúca pre túto technológiu a taktiež vyhovujúca návrhu. Použitý materiál som určil **kategórie 5**.

3.2 Návrh topológie

Vzhľadom na veľkosť a rozsah siete navrhujem sieť, tvorenú horizontálnou sekciou s topológiou hviezdy s centrom v rozvádzači.

3.3 Návrh počtu a umiestnenia prípojných miest

Pri návrhu počtu a umiestnenia zásuviek sa vychádza z analýzy, no v analýze neboli brané do úvahy zásuvky, ktoré budú slúžiť ako rezervné v prípade potreby. Celý tento návrh je aj tvorený s ohľadom na budúci rast firmy a zvýšený dopyt po prípojných miestach.

V prípade predsiene, kde je do budúcnosti plánovaná recepcia sú potrebné štyri dátové porty, pripadajúce dva porty na osobu. Tento menší počet portov na jednu osobu je odôvodnený tým, že sa jedná o budúcnosť nie príliš blízku a taktiež nie je vylúčené, že

to bude pracovisko len pre jednu osobu. Vo vážiacej miestnosti, kde sa nachádza mini kancelária sú nevyhnutné štyri dátové porty. Po jednom porte pre potreby váhy, tlačiarne, stolového počítača a jeden port bude slúžiť ako rezerva. V kancelárii na prízemí navrhujem jednu dvojportovú zásuvku, ktorá bude slúžiť ako rezerva do budúcnosti a jednu trojportovú pre potreby zamestnanca, ktorý ma pracovisko v tejto kancelárii a bude využívať tlačiareň a stolový počítač. Jeden port zostane ako rezervný. Do kancelárii na prvom poschodí boli určené tri porty na osobu, jednotlivé porty sú určené pre stolový počítač, tlačiareň a jeden ako rezerva. V kanceláriách, kde sa nachádzajú dvaja zamestnanci sú používa vždy len jedna tlačiareň. Preto zostáva vždy ďalší jeden nevyužitý port a ten slúži ako následná rezerva. Vychádzajúc z analýzy do prezentačnej miestnosti bolo pôvodne navrhnuté desať portov. Na základe variabilného využitia tejto miestnosti zväčšil by som počet na každú zásuvku o jeden port. Tým pádom by prislúchalo tejto miestnosti až pätnásť portov. Viacero portov bude rezervných.

Na fungovanie IP kamerového systému sú vyčlenené vždy dva porty. Jeden z toho slúži ako rezervný. Jeden port bude vyčlenený pre WiFi prístupové body a tlačiarne. Na základe rozhodnutia investora do návrhu nie sú zahrnuté porty pre VoIP telefonovanie. Toto rozhodnutie je podmienené tým, že realizácia VoIP nie je vôbec v pláne.

Prípojné miesta vôbec nie sú potrebné v miestnostiach 1.03 a 2.01 schodisko, 1.04 jedáleň, 1.06 kuchynka, 1.07 predsieň, 1.08, 2.03 a 2.04 sociálne zariadenie, 2.06 terasa a 2.10 upratovacia miestnosť.

Prehľad prípojných miest v jednotlivých miestnostiach je možné vidieť v tabuľke č. 7 a ich umiestnenie v prílohe č. 1.

Tabuľka č. 7: Prehľad prípojných miest (vlastné spracovanie)

Označenie miestnosti	Názov miestnosti	Počet portov
1.01	Predsieň a chodba	6
1.02	Miestnosť na váženie	7
1.09	Kancelária	5

Označenie miestnosti	Názov miestnosti	Počet portov
1.05	Výrobná hala	2
2.01	Schodisko	1
2.02	Prezentačná miestnosť	15
2.05	Kancelária	3
2.07	Kancelária	3
2.08	Kancelária	6
2.09	Kancelária	3
Celkový počet		51

3.4 Návrh komponentov podľa kategórie

V tejto kapitole sú popísané jednotlivé typy komponentov na základe ich kategórie.

3.4.1 Kábel

Hlavnými kritériami na výber vhodného dátového káblu sú prenosové parametre a požadovaná doba záruky. Keďže v administratívnej budove a multifunkčnej hale sa nevyskytuje žiadne elektromagnetické rušenie, navrhujem použiť netienený párový kábel (UTP), typu drôt. Konkrétne kábel od značky Belden, typ 1700E. Jedná sa o kábel, ktorý spĺňa normy, podporuje prenosové rýchlosti až do 1Gb/s a vyznačuje sa technológiou zvarenými krútenými párami. Tento kábel navrhujem pre horizontálnu sekciu kabeláže.

Pre vedenie signálu v pracovnej sekcii kabeláže som navrhol patch káble, ktoré už majú nainštalované konektory RJ45 a tým je aj znížené riziko zhoršenia prenosových parametrov káblu, ktoré sa objavuje pri mechanickom zapájaní párových vodičov do konektoru. Konkrétny typ navrhujem UTP Patch Cord Cat.5 - 3m. Dĺžka 3m by mala byť postačujúca.

3.4.2 Spojovacie prvky kabeláže

Spojovacie prvky kabeláže potrebné pre návrh sú konektory, dátové zásuvky a patch panely.

Konektory

Na ukončenie káblov v dátových zásuvkách alebo patch paneloch som navrhol netienené moduly **UTP MiniJack RJ45 Cat.5** rady **MiniCom®** od firmy Panduit. Tieto moduly sú kompatibilné s navrhnutými káblami a taktiež dátovými zásuvkami od firmy ABB rady **TANGO®**.

Dátové zásuvky

Po konzultácií s investorom sme dospeli k záveru, že najvhodnejším typom dátovej zásuvky je zásuvka od firmy ABB, jej najpopulárnejšia rada **TANGO®** v bielej variante. Podľa verzie masky pre zásuvku **TANGO®** je možné do nej umiestniť jeden až tri kusy keystone. Tým sa vyznačuje vysokou modularitou. Taktiež je táto zásuvka určená do inštalačných lišt ako je potrebné.

Dátové zásuvky navrhujem umiestniť do výšky 40cm od podlahy, podobne ako elektroinštalácia. V prípade zásuviek na IP kamery sa budú zásuvky nachádzať vo výške 1,9m od podlahy.

Patch panely

V kapitole 3.1 som navrhol celkový počet 51 portov, ktoré budú nevyhnutné pre potreby návrhu. Na základe tohto počtu portov som vybral modulárny celokovový patch panel s vyvažovaciu lištou pre 48 portov s veľkosťou 2U (označenie CP48WSBL) a jeden menší celokovový patch panel pre 16 portov s veľkosťou 1U (označenie CP16BL), ktorý je možno použiť ako čelo multimedialnej vane a taktiež zabezpečiť aj potrebnú rezervu. Obidva patch panely sú od firmy Panduit.

Schéma zapojenia patch panelov sa nachádza v prílohe č. 2.

3.4.3 Prvky vedenia kabeláže

Kabeláž navrhujem viesť v inštalačných káblových lištách a parapetných kanáloch po stenách vo výške 40cm od podlahy. Vo zvislom smere v stúpačke navrhujem použiť káblové žľaby. Všetky použité prvky sú od firmy **Kopos**, ktorá je zárukou kvality a výhodnej ceny.

Inštalačné káblové lišty

Pre vedenie káblov mimo prezentačnej miestnosti som zvolil **inštalačné káblové lišty hranaté** rôznych rozmerov od firmy Kopos. Rozmery lišty budú záležať na počte káblov, ktoré bude lišta viesť. Na základe zachovania jednotvárnosti a esteticity miestností, v každej z miestností navrhujem použiť rovnaký rozmerový typ lišty.

Parapetné kanále

Po konzultáciách s investorom navrhujem parapetné kanále použiť iba v prezentačnej miestnosti, z dôvodu vizuálnej stránky. Odporúčam použiť menší **parapetný kanál dutý EKD 80x40** od firmy Kopos, do ktorého sa orientačne vmestí až 40 káblov priemeru 6mm.

Káblové žľaby

Káblové žľaby sú určené pre uloženie všetkých druhov káblov. Navrhujem ich použiť len na vedenie káblov v stúpačke, konkrétne typ **káblový žľab s integrovanou spojkou Mars NKZI 50X62X0.70** od firmy Kopos. Pre ochranu káblov v spojoch odporúčam použiť vyrovnávacie krytky.

Potrebné príslušenstvo

Pri inštalácii jednotlivých prvkov vedenia kabeláže je potrebné rôzne príslušenstvo. Pre tento návrh sú nevyhnutné koncové, spájacie, vyrovnávacie, rohové a iné krytky, prístrojové krabice a podložky, rohy vonkajšie a vnútorné a pod.

3.4.4 Prvky organizácie kabeláže

Medzi hlavné prvky organizácie kabeláže patrí dátový rozvádzač, horizontálne aj vertikálne organizéry a doplnkové inšalačné materiály.

Dátový rozvádzač

Ako už bolo uvedené v analýze, tak po konzultácii s investorom v miestnosti 1.10 serverovňa bude zriadená telekomunikačná miestnosť. V tejto miestnosti som navrhol umiestniť dátový rozvádzač. Keďže je pre rozvádzač vyčlenená samostatná miestnosť je vhodné použiť rozvádzač typu otvorený rám. Jeho výhodou je dobrý prístup ku jednotlivým prvkom a chladenie prúdením vzduchu. Preto som navrhol rozvádzač CMR19x47 s montážnou šírkou 19'', typom otvorený rám s výškou 122 a o veľkosti 24U.

V tomto dátovom rozvádzači budú osadené:

- osvetľovacia jednotka (KR119 00-10)
- dva patch panely
- horizontálny a vertikálny organizér kabeláže
- aktívne prvky
- záložný zdroj
- napájacia jednotka (KR900 20-63)

Kompletné a detailné osadenie dátového rozvádzača nájdeme v prílohe č. 3.

Vertikálny a horizontálny organizér

Káble v rozvádzači je potrebné usporiadať. Túto funkciu plnia organizéry a preto nechýbajú ani v návrhu. Najlepšou variantou je organizér od firmy Panduit, konkrétne horizontálny obojstranný organizér 2U pre rámy a centrálny vertikálny organizér s predným prevedením o veľkosti 22U.

3.4.5 Prvky identifikácie kabeláže

Ako už bolo spomínané v teoretických východiskách jednotlivé prvky kabeláže je nutné značiť podľa normy **EIA/TIA 606**. Káble navrhujem značiť za pomoci permanentného fixu na každom konci káblu, minimálne 4-krát po 30cm. Zásuvky je nevyhnutné značiť nálepkami pod porty zásuviek.

V tomto návrhu som zvolil nasledovné značenie:

- jednotlivé miestnosti navrhujem značiť tak ako je uvedené vo výkresovej dokumentácii, tj. číslo podlažia a poradové číslo miestnosti na danom podlaží, napríklad **1.10**
- miestnosť 1.10 serverovňa bola určená ako telekomunikačná miestnosť preto ju navrhujem značiť **TC-1.10**
- dátový rozvádzač je označený **HC-01**
- switch je značený **SW-01**
- router je značený **RO-01**
- bezdrôtové prístupové body navrhujem značiť AP a poradové číslo jednotlivých prístupových bodov, napríklad **AP-1**
- IP kamery navrhujem značiť IPC a číslom v akej miestnosti sa nachádzajú, napríklad **IPC-1.01**
- rekordér kamerového záznamu **REC-01**
- dátové zásuvky sú značené číslom zásuvky a písmenom A/B/C označujúc port, napríklad **5B**

- káble sú značené číslom, ktoré určuje podlažie (1 – prízemie, 2 – 1. poschodie), číslom dátovej zásuvky, portom dátovej zásuvky a oddelené pomlčkou, napríklad **1-5-B**
- patch panely osadené v dátovom rozvádzači navrhujem značiť písmenami PP (patch panel) a číslom jednotlivého patch panelu, napríklad **PP2**
- jednotlivé porty patch panelu navrhujem značiť označením konkrétneho patch panelu a číslom portu, napríklad **PP2-03**

3.5 Návrh trasy kabeláže

Ako už bolo spomínané v kapitole 3.4.3 Prvky vedenia kabeláže, kabeláž v objekte je vedená tromi rôznymi spôsobmi. Trasy vedené v stupačke sú realizované káblovým žľabom, trasy v prezentačnej miestnosti parapetným kanálom a ostatné je vedené v inštaláčnych káblových lištách. Pri tomto vedení je potrebné dodržiavať normy ČSN EN 50173 a ČSN EN 50174, podľa ktorých nesmie dĺžka linky presiahnuť 90m a tak je aj učené v návrhu. Káblové trasy sú uvedené v Prílohe č.1, kde je možné vidieť rozmiestnenie zásuviek, rozvádzača, stupačky a prechody káblov stenou. Celé rozmiestnenie bolo navrhované na základe pripomienok a požiadavkou investora. Do úvahy sa taktiež bralo použitie a konkrétne rozloženie miestností. Zásuvky pre kamerový systém sú umiestnené vo výške 1,9m od podlahy, pre prístupové body 2,2m a ostatné vo výške 40cm taktiež od podlahy. Detailný popis trás, ktorý môže slúžiť inštalatérovi ako manuál pre ich vytvorenie je uvedený nižšie.

Na **prízemí** z dátového rozvádzača, ktorý je umiestnený v telekomunikačnej miestnosti cez priechod v stene smeruje zväzok piatich káblov do miestnosti 1.09 Kancelária. Druhá vetva z dátového rozvádzača smeruje tiež cez priechod v stene a za ním sa rozdeľuje. Jedným smerom pre potreby umiestnenia zásuviek v miestnosti 1.02 Miestnosť na váženie a ďalej kvôli kamerovému systému v tej istej miestnosti. Cez priechod v stene pokračuje do miestnosti 1.05 Výrobná hala. a je ukončená dátovou zásuvkou určenou pre IP kameru. Druhým smerom smeruje zväzok káblov ku dvom priechodom cez stenu. Cez prvý vedie priamo do stupačky a cez druhý do miestnosti 1.01 Predsieň a chodba. Tam je ukončený zásuvkou pre IP kameru.

Na **1. poschodie** vchádzajú káblové zväzky zo stupačky a rozvetvujú sa na dve smery. Jeden smer vedie v inštalčných lištách stropom ku oproti nachádzajúcej sa stene. Tam sa rozvetvuje do troch smerov, každý z nich prechádza priechodom v stene a je ukončený dátovou zásuvkou. Druhý smer, ktorý vedie zo stupačky pokračuje cez priechod v stene a ďalej už je vedený v parapetných žľaboch v miestnosti 2.02 Prezentačná miestnosť. a ukončený v dátových zásuvkách.

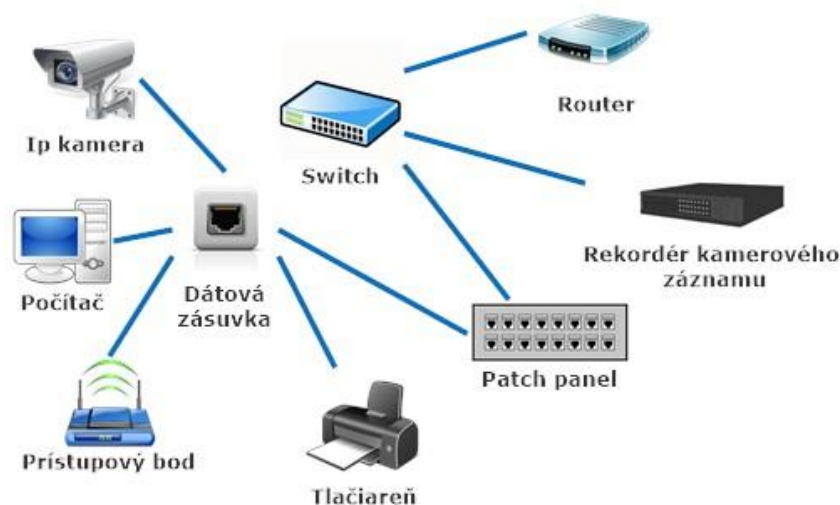
3.6 Bezdrôtová konektivita

Ako už bolo uvedené v analýze, bezdrôtovým WiFi pripojením je potrebné pokryť prízemie a aj 1. poschodie administratívnej budovy. Na každé poschodie bude dostačujúce po jednom prístupovom bode. V prípade nedostačujúceho signálu je možné dodatočné zakúpenie antény s väčším pokrytím. Prístupové body navrhujem umiestniť na stenu vo výške 2,2m.

Umiestnenie prístupových bodov v jednotlivých miestnostiach:

- prízemie miestnosť 1.02 zásuvka č. 7
- 1. poschodie miestnosť 2.01 zásuvka č. 16

3.7 Aktívne prvky



Obrázok č. 21: Logická schéma zapojenia aktívnych prvkov (Vlastné spracovanie)

3.7.1 Prepínač (switch)

Navrhujem použiť prepínače **CISCO SG200-50P** a v prípade potreby viacej portov investor dokúpi ďalší. Potom budú tieto dva prepínače navzájom prepojené patch káblom. Celkový počet navrhnutých portov je 51. Prepínač o veľkosti 50 portov bude dostačujúci, pretože nebudú sa hneď zapájať všetky porty, napr. tie, ktoré plnia funkciu rezervných. Navrhnutý prepínač podporuje technológiu Gigabit Ethernet a taktiež napájanie cez ethernetovú sieť PoE, ktoré je vyžadované kvôli napájaniu IP kamier a prístupových bodov.

3.7.2 Smerovač (router)

Pre malú firmu ako ja firma AGRAKOM je postačujúcim smerovač **CISCO RV180-K9-G5**. Tento smerovač disponuje štyrmi LAN portmi a jedným WAN portom s technológiou Gigabit Ethernet, ktorá je tiež žiadúca. Taktiež poskytuje požadovaný výkon a pokročilé zabezpečenia.

3.7.3 Bezdrôtové prístupové body (Access point)

V prípade bezdrôtových prístupových bodov je na trhu veľký výber výrobcov. Z dôvodu pokrytia celého poschodia len jedným prístupovým bodom som sa rozhodol pre **Ubiquiti UniFi AP Long Range**. Toto zariadenie využíva integrovaný Wifi signál v norme 802,11 b/g/n, pracuje na frekvencií 2,4GHz so ziskom 17dBi. Taktiež poskytuje šifrovanie, ktoré sa stali už štandardom v týchto zariadeniach. Napájanie prístupového bodu je podobne ako pri IP kamere za pomoci štandardu PoE.

3.8 Koncové uzly

V tejto kapitole sa nachádzajú špeciálne zariadenia, ktoré požadoval investor zahrnúť do návrhu.

3.8.1 IP kamery

Pre potreby návrhu budú celkovo potrebné tri IP kamery. Vybral som IP kameru **Edimax IC-7100P**, ktorá obsahuje detektor pohybu, mikrofón a dôležitý štandard PoE. Za pomoci technológie PoE je možné prenášať dáta a zároveň aj napájať kameru jediným ethernetovým káblom.

3.8.2 Rekordér kamerového záznamu a pevný disk

Pre potreby nahrávania záznamu z IP kamier je nevyhnutný rekordér. Keďže v návrhu sa nachádzajú len 3 IP kamery navrhol som **KGUARD 4-kanálový rekordér DVR**. Tento rekordér ako už vyplýva z názvu môže zaznamenávať video a zvuk zo štyroch kamier, preto sa tu nachádza ešte rezerva jednej kamery, ktorú je možno využiť do budúcnosti na vonkajšie monitorovanie. KGUARD rekordér je vybavený pozíciou pre interný 3,5" SATA pevný disk. Bude teda osadený diskom **Western Digital Blue 1000GB**. Kapacita 1GB je dostačujúca pre zálohu záznamu.

3.8.3 Záložný zdroj napájania

Pre fungovanie IP kamier a rekordéru kamerového záznamu pri výpadku el. prúdu je potrebné zaistiť záložné napájanie. Preto navrhujem záložný zdroj **APC Smart-UPS C 1500VA**, ktorý je umiestnený do racku o výške 2U. Tento zdroj ponúka kapacitu 1500VA.

3.9 Internetové pripojenie

Vzhľadom na to, že v oblasti kde sa nachádza objekt je dostupný len ADSL internet, výber bude záležať len od mesačného poplatku, prípadnej viazanosti a prenosových rýchlostí. Tento výber už prenechám na investora. Pre návrh je podstatné, že v telekomunikačnej miestnosti sa nachádza digitálna účastnícka prípojka. Pre tento typ pripojenia je potrebný len DSL modem, ktorý bude zabezpečený od poskytovateľa internetu.

3.10 Špeciálne požiadavky

Požiadavky na uzemnenie

- dátový rozvádzač musí byť uzemnený v súlade s ČSN 332000-7-707 .
- kovové žľaby rozvodu kabeláže musia byť uzemnené v súlade s ČSN 332000-7-707 .

Požiadavky na záruku

- systémová garancia výrobcu - min. 15 rokov
- materiálová garancia výrobcu - min. 15 rokov
- garancia výrobcu na prácu inštalačnej firmy - min. 15 rokov
- garancia inštalačnej firmy za správnu funkčnosť celého systému - 5 rokov

Požiadavky na inštalačnú firmu

Inštaláciu môže prevádzať len autorizovaná inštalačná firma s najvyšším stupňom autorizácie a certifikácie pre montáž navrhnutých technológií a pre zaistenie požadovanej garancie.

Dokumenty, ktoré autorizačná firma predloží:

- živnostenský list oprávňujúci k realizácii kabeláže
- autorizačné osvedčenie pre montáž certifikovanej výrobcom garantovanej kabeláže, kde výrobca nesie garanciu aj za prácu inštalačnej firmy
- referencie

Požiadavky na technológiu montáže

Všetky trasy kabeláže musí realizovať alebo minimálne riadiť realizáciu firma, ktorá uskutočňuje inštaláciu kabeláže.

Podmienky:

- inštalácia káblových líšť, parapetných kanálov a káblových žľabov podľa montážneho predpisu výrobcu
- pripojenie modulov rady MiniCom® podľa inštaláčného predpisu výrobcu
- celá sieť musí byť riadne označená podľa normy EIA/TIA 606

Certifikácia a meranie

Pri splnení podmienok pre certifikáciu kabeláže je možné poskytnúť záruku výrobcu podľa požiadavky na garanciu 15 rokov. V tomto prípade bude meranie kabeláže súčasťou certifikácie štruktúrovanej kabeláže v programu Integrity™. Certifikačné meranie musí byť vykonané len so schváleným typom certifikačného zariadenia podľa požiadavkou výrobcu kabelážneho systému, ktorý nesie garanciu za kabelážny systém.

Spôsob výberu dodávateľa

Výber dodávateľa bude uskutočňovať investor a to spôsobom oslovenia lokálnych firiem so zameraním na riešenie problematiku. Hlavným rozhodujúcim faktorom bude cena, lehota dodania a splnenie požiadaviek. Pri výbere dodávateľa budú určite svoju úlohu zohrávať aj referencie, z predchádzajúcich zákaziek dodávateľa. Investor určí dodávateľa a dohodne sa s ním na obchodných podmienkach.

3.11 Ekonomické zhodnotenie

Približné náklady na materiál potrebný na realizáciu projektu sa nachádzajú v Príloha 5. Tieto náklady sú len orientačné, ceny sú čerpané zo stránok firiem, ktoré obchodne zastupujú konkrétne značky na území Českej republiky. Tieto ceny môžu byť v prípade veľkého odberu nižšie. Dĺžka a počet kusov jednotlivých položiek rozpočtu sú len odhadované alebo vypočítané z výkresovej dokumentácie. V prípade nedostačujúceho materiálu nie je problém doobjednať chýbajúce množstvo. Ako môžeme vidieť v tabuľke č. 8, tak celkové náklady na realizáciu projektu som stanovil na **284 950 Kč**.

Tabuľka č. 8: Záverečná kalkulácia nákladov (vlastné spracovanie)

Položka	Cena
Celková cena prvkov kabeláže	154 950
Odhadovaná cena inštalácie	80 000
Rezerva	40 000
Vypracovaný projekt	10 000
Celková cena	284 950 Kč

Ekonomický prínos

Firma AGRAKOM už dlhšiu dobu plánuje sa presťahovať zo svojich súčasných priestorov, ktoré sú z kapacitných dôvodov nevyhovujúce do nového objektu, ktorý je predmetom tohto návrhu. Náklady na nový areál budú pokryté z predaja starej nevyhovujúcej budovy. Ako ekonomický prínos hodnotím vhodne navrhnutý kabelážny systém a vyhovenie požiadavkám investora, čo má za následok bezproblémové fungovanie firmy a prípadné vyprodukovanie výnosov. Predpoklad návratnosti nákladov na vytvorenie kabelážneho systému sa očakáva v horizonte 1-2 rokov. Tento predpoklad je podložený predikciou, ktorú vytvorila administratívna pracovníčka.

Záver

Hlavný cieľ bakalárskej práce, navrhnuť univerzálnu kabeláž do objektu, sa mi vzhľadom na požiadavky a možnosti investora podarilo splniť. Návrh spĺňa vyššie uvedené normy a zaoberal sa taktiež certifikáciou a meraním kabeláže pre potreby zabezpečenie jej záruky a garancie.

Na základe analýzy a s pomocou teoretických východísk som vytvoril návrh, ktorý je z väčšej časti tvorený produktami od firiem Belden, Kopos a Panduit. Jednotlivé prvky a komponenty kabeláže boli navrhnuté z ohľadom na dizajnovú neutrálnosť a cenovú výhodnosť. Všetky prvky sú spolu kompatibilné, zamerané na vysokú modularitu a dimenzované na väčšie použitie, ako je v momentálnej situácii potrebné. Taktiež sa dbalo pri určení prípojných miest a vedení káblových tras na využiteľnosť a praktickosť pri reálnej prevádzke. Aktívne prvky a koncové uzly sú od renomovaných značiek a vynikajú svojím bezproblémovým chodom a dôrazom na zabezpečenie siete.

Z pohľadu ekonomického hľadiska, sú v návrhu vykalkulované celkové náklady na realizáciu, ktoré tvorí taktiež aj nevyhnutá rezerva v prípade nepredvídateľných okolností. Ekonomický prínosom pre firmu je správne fungujúca sieť, ktorá napomáha ku progresu výkonnosti firmy a budovaní si prestížneho imidžu, dôležitého pri získavaní nových zákaziek.

Táto práca by mala byť využitá ako reálny podklad pri realizácii projektu vytvorenia počítačovej siete v novom objekte firmy Agrakom. Sú v nej uvedené všetky potrebné informácie, ktoré sú nevyhnutné pred jeho realizáciou. Dokument bude predaný firme na záverečné schválenie a realizácia prebehne po výberovom konaní na dodávateľa jednotlivých komponentov a firmy, ktorá zabezpečí inštaláciu.

Zoznam použitých zdrojov

- (1) PUŽMANOVÁ, R. *Moderní komunikační sítě od A do Z*. 2. aktualizované vydání. Brno: Computer Press, 2006. 430 s. ISBN 80-251-1278-0.
- (2) ONDRÁK, V. *Počítačové sítě. Přednáška*. Brno: VUT Brno, Fakulta podnikatelská, akademický rok 2012/2013.
- (3) HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5. v aktualizované vydání. Brno: Computer press, 2011. 304 s. ISBN 978-80-251-3176-3.
- (4) BIGELOW, Stephen J. *Mistrovství v počítačových sítích: Správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. Brno: Computer Press, 2004. 992 s. ISBN 80-251-0178-9.
- (5) KABELOVÁ, A. a L. DOSTÁLEK. *Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS*. 5. aktualizované vydání. Brno: Computer Press, 2008. 488 s. ISBN 978-80-251-2236-5.
- (6) Referenční model ISO/OSI. Ústav mikroelektroniky, FEKT, VUT v Brně [online]. [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: <http://www.umel.feec.vutbr.cz/~adamek/komp/data/iso.htm>
- (7) Fyzická a linková vrstva ISO OSI. *Svět sítí* [online]. [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: <http://www.svetsiti.cz/clanek.asp?cid=Fyzicka-a-linkova-vrstva-ISO-OSI-1392000>
- (8) JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace strukturované a multimediální kabeláže*. Kroměříž: Kassex, 2005.
- (9) Kábel NETSET BOX F/FTP 5e, vnútorný, tienená krútená dvojlinka [305m]. *DIPOL* [online]. [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: http://www.dipol.sk/kabel_netset_box_f-ftp_5e_vnutorny_tienena_krutena_dvojlinka_305m__E1515_305.htm
- (10) Optické káble. *Elektronika pre žiakov i učiteľov* [online]. [cit. 2014-05-17]. Dostupné z: http://nika.informacie.sk/teoria/teoria_suc59.pdf
- (11) SOSINSKY, B. *Mistrovství - počítačové sítě*. 1. Vydání. Brno: Computer Press, 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.

- (12) TRULOVE, J. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vydání. Praha: Grada, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.

Zoznam obrázkov

Obrázok č. 1: Logo AGRAKOM, s.r.o.....	13
Obrázok č. 2: Organizačná štruktúra podniku	15
Obrázok č. 3: Hviezdicová topológia	23
Obrázok č. 4: Zbernicová topológia	23
Obrázok č. 5: Kruhová topológia.....	24
Obrázok č. 6: Architektúra ISO OSI.....	25
Obrázok č. 7: Porovnanie vrstiev ISO/OSI a TCP/IP	26
Obrázok č. 8: Dva skriňové rozvádzače a rám na stenu	30
Obrázok č. 9: Symetrický párový kábel.....	32
Obrázok č. 10: Symetria zvarného a nezvarného páru pri ohybe.....	32
Obrázok č. 11: Vľavo zásuvka a vpravo konektor	32
Obrázok č. 12: Technika zapojenia párového vodiča do konektoru.....	33
Obrázok č. 13: Zapojenie párov do konektoru	33
Obrázok č. 14: Typy tienenia káblov.....	34
Obrázok č. 15: Prierez koaxiálneho kábla	34
Obrázok č. 16: Základné typy a priemery optických vlákien.....	36
Obrázok č. 17: Spojovacie prvky.....	37
Obrázok č. 18: Prvky organizácie.....	38
Obrázok č. 19: Prvky vedenia kabeláže.....	38
Obrázok č. 20: Aktívne prvky v modeli ISO/OSI	41
Obrázok č. 21: Logická schéma zapojenia aktívnych prvkov	51

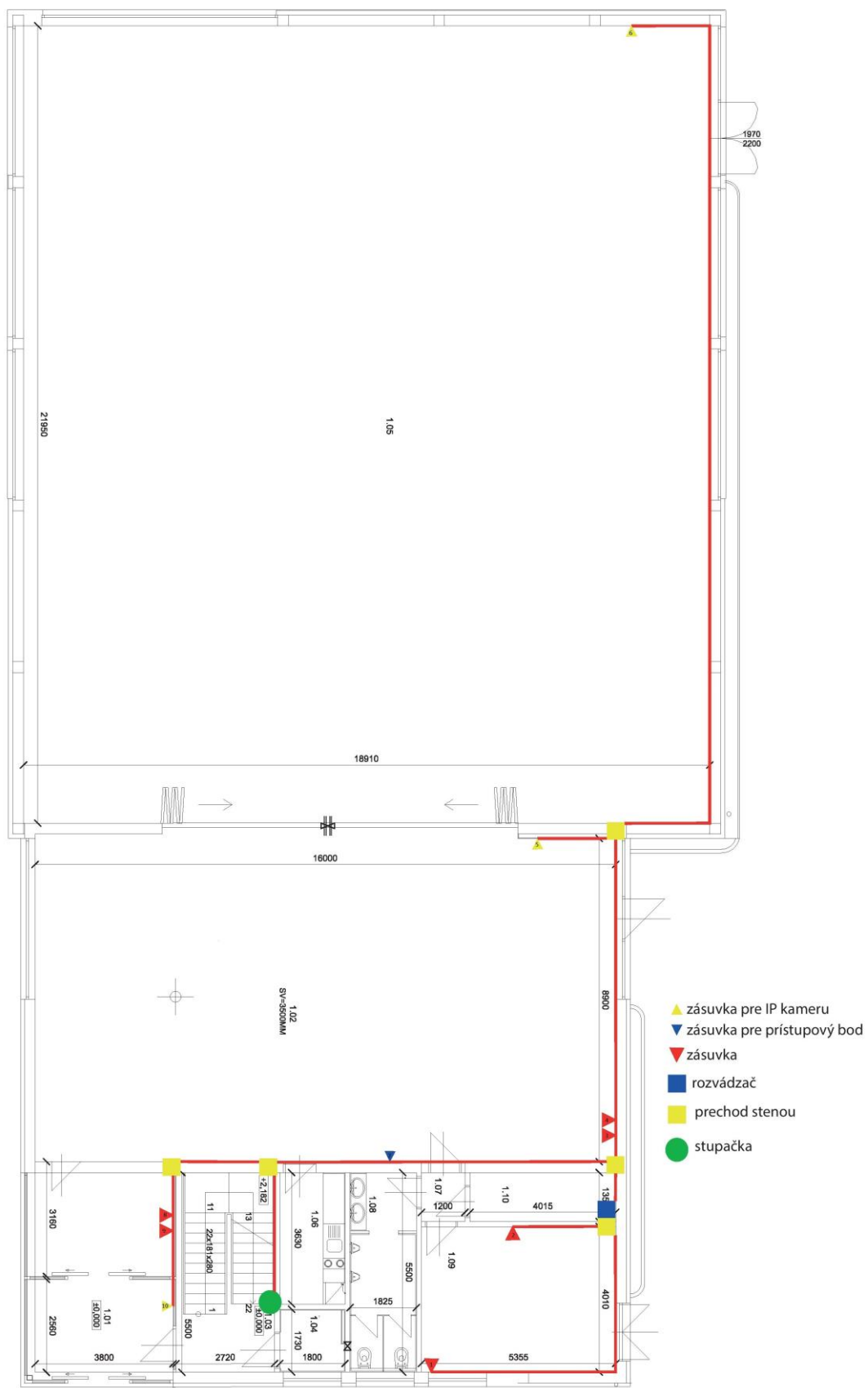
Zoznam tabuliek

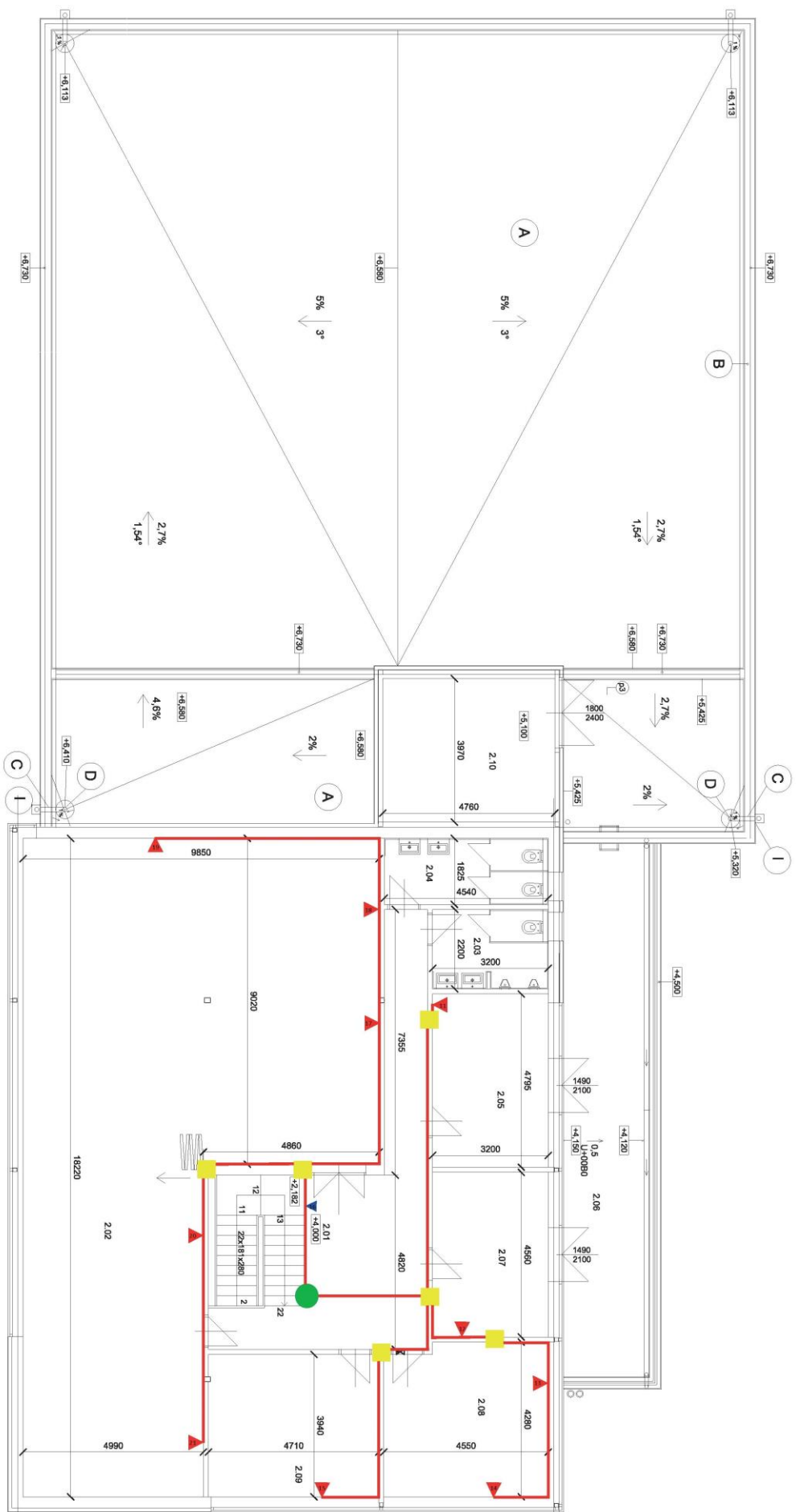
Tabuľka č. 1: Porovnanie poskytovateľov internetu pri rýchlosti 5 Mbps / 0,512 Mbps	20
Tabuľka č. 2: Porovnanie poskytovateľov internetu pri rýchlosti 10 Mbps / 0,512 Mbps	20
Tabuľka č. 3: Technický prehľad minimálnych požiadaviek investora na počet portov v jednotlivých miestnostiach	21
Tabuľka č. 4: Verzie Ethernetu	27
Tabuľka č. 5: Triedy kabeláže, ktoré zodpovedajú kategóriám materiálu, ich rozsah a použitie	29
Tabuľka č. 6: Vybrané bezdrôtové štandardy a ich vlastnosti	37
Tabuľka č. 7: Prehľad prípojných miest	44
Tabuľka č. 8: Záverečná kalkulácia nákladov	56

Zoznam príloh

Príloha 1: Káblové trasy	I
Príloha 2: Schéma zapojenia patch panelu	III
Príloha 3: Kompletné osadenie dátového rozvádzača	IV
Príloha 4: Káblová tabuľka	V
Príloha 5: Rozpočet.....	VII

Príloha 1: Káblové trasy (vlastné spracovanie)





Príloha 2: Schéma zapojenia patch panelu (vlastné spracovanie)

pp1																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1-1-A	1-1-B	1-1-C	1-2-A	1-2-B	1-3-A	1-3-B	1-4-A	1-4-B	1-5-A	1-5-B	1-6-A	1-6-B	1-7-A	1-8-A	1-8-B	1-9-A	1-9-B	1-10-A	
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
2-12-B	2-12-C	2-13-A	2-13-B	2-13-C	2-14-A	2-14-B	2-14-C	2-15-A	2-15-B	2-15-C	2-16-A	2-17-A	2-17-B	2-17-C	2-18-A	2-18-B	2-18-C	2-19-A	
pp2																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
2-21-A	2-21-B	2-21-C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

Príloha 3: Kompletné osadenie dátového rozvádzača

(vlastné spracovanie)

24U	Vertikálny organizér	osvetľovacia jednotka
23U		
22U		polička na router
21U		horizontálny organizér
20U		patch panel
19U		
18U		horizontálny organizér
17U		switch
14U		horizontálny organizér
13U		patch panel
12U		
11U		
10U		
9U		
8U		
7U		
6U		
5U		
4U		
3U		rekordér kamerového záznamu
2U		napájacia jednotka
1U		záložný zdroj

Príloha 4: Káblová tabuľka (vlastné spracovanie)

Kábel		Rozvádzač	Patch panel			Dátová zásuvka		
Označenie	Dĺžka		Označenie panelu	Číslo portu	Označenie portu	Miestnosť	Číslo	Port
1-1-A	10,1	HC-01	PP1	1	PP1-01	1.09	1	A
1-1-B	10,1	HC-01	PP1	2	PP1-02	1.09	1	B
1-1-C	10,1	HC-01	PP1	3	PP1-03	1.09	1	C
1-2-A	3,3	HC-01	PP1	4	PP1-04	1.09	2	A
1-2-B	3,3	HC-01	PP1	5	PP1-05	1.09	2	B
1-3-A	2,6	HC-01	PP1	6	PP1-06	1.02	3	A
1-3-B	2,6	HC-01	PP1	7	PP1-07	1.02	3	B
1-4-A	2,8	HC-01	PP1	8	PP1-08	1.02	4	A
1-4-B	2,8	HC-01	PP1	9	PP1-09	1.02	4	B
1-5-A	12,5	HC-01	PP1	10	PP1-10	1.02	5	A
1-5-B	12,5	HC-01	PP1	11	PP1-11	1.02	5	B
1-6-A	35,1	HC-01	PP1	12	PP1-12	1.05	6	A
1-6-B	35,1	HC-01	PP1	13	PP1-13	1.05	6	B
1-7-A	11	HC-01	PP1	14	PP1-14	1.02	7	A
1-8-A	16,7	HC-01	PP1	15	PP1-15	1.01	8	A
1-8-B	16,7	HC-01	PP1	16	PP1-16	1.01	8	B
1-9-A	16,9	HC-01	PP1	17	PP1-17	1.01	9	A
1-9-B	16,9	HC-01	PP1	18	PP1-18	1.01	9	B
1-10-A	19,4	HC-01	PP1	19	PP1-19	1.01	10	A
1-10-B	19,4	HC-01	PP1	20	PP1-20	1.01	10	B
2-11-A	43,5	HC-01	PP1	21	PP1-21	2.05	11	A
2-11-B	43,5	HC-01	PP1	22	PP1-22	2.05	11	B
2-11-C	43,5	HC-01	PP1	23	PP1-23	2.05	11	C
2-12-A	37,3	HC-01	PP1	24	PP1-24	2.07	12	A
2-12-B	37,3	HC-01	PP1	25	PP1-25	2.07	12	B
2-12-C	37,3	HC-01	PP1	26	PP1-26	2.07	12	C
2-13-A	41,4	HC-01	PP1	27	PP1-27	2.08	13	A
2-13-B	41,4	HC-01	PP1	28	PP1-28	2.08	13	B
2-13-C	41,4	HC-01	PP1	29	PP1-29	2.08	13	C
2-14-A	46,9	HC-01	PP1	30	PP1-30	2.08	14	A

2-14-B	46,9	HC-01	PP1	31	PP1-31	2.08	14	B
2-14-C	46,9	HC-01	PP1	32	PP1-32	2.08	14	C
2-15-A	42,1	HC-01	PP1	33	PP1-33	2.09	15	A
2-15-B	42,1	HC-01	PP1	34	PP1-34	2.09	15	B
2-15-C	42,1	HC-01	PP1	35	PP1-35	2.09	15	C
2-16-A	18,9	HC-01	PP1	36	PP1-36	2.01	16	A
2-17-A	27,6	HC-01	PP1	37	PP1-37	2.02	17	A
2-17-B	27,6	HC-01	PP1	38	PP1-38	2.02	17	B
2-17-C	27,6	HC-01	PP1	39	PP1-39	2.02	17	C
2-18-A	31,5	HC-01	PP1	40	PP1-40	2.02	18	A
2-18-B	31,5	HC-01	PP1	41	PP1-41	2.02	18	B
2-18-C	31,5	HC-01	PP1	42	PP1-42	2.02	18	C
2-19-A	40,8	HC-01	PP1	43	PP1-43	2.02	19	A
2-19-B	40,8	HC-01	PP1	44	PP1-44	2.02	19	B
2-19-C	40,8	HC-01	PP1	45	PP1-45	2.02	19	C
2-20-A	26,6	HC-01	PP1	46	PP1-46	2.02	20	A
2-20-B	26,6	HC-01	PP1	47	PP1-47	2.02	20	B
2-20-C	26,6	HC-01	PP1	48	PP1-48	2.02	20	C
2-21-A	33,3	HC-01	PP2	1	PP2-1	2.02	21	A
2-21-B	33,3	HC-01	PP2	2	PP2-2	2.02	21	B
2-21-C	33,3	HC-01	PP2	3	PP2-3	2.02	21	C

Príloha 5: Rozpočet (vlastné spracovanie)

Kód	Názov	M. j.	Množstvo	Cena za jednotku [Kč]	Cena celkom [Kč]
1700E.U0305	Belden DATATWIST® 350 - 1700E, Cat 5, PVC	m	1400	12,24	17136
NK5EPC3MY	Panduit UTP Patch Cord Cat.5 - 3m	ks	55	67	3695
CJ588AWY	Panduit UTP MiniJack RJ45 cat .5 - bílý	ks	102	120	12240
3901A-B10 B	Rámeček ABB Tango - bílá	ks	21	18	378
AT3AW	Kryt zásuvky ABB Tango pro 3 moduly MiniCom	ks	21	82	1722
CP48WSBLY	Modulární celokovový p.panel 2U s vyvaz.lištou pro 48 modulů MiniCom	ks	1	2004	2004
CP16BL	Modulární celokovový patch panel 1U pro 16 modulů MiniCom - černý	ks	1	696	696
LHD 25X15	LHD 25X15 HD - LIŠTA HRANATÁ	m	47	23	1081
LHD 30X25	LHD 30X25 HD - LIŠTA HRANATÁ	m	40	31	1240
LH 60X40	LH 60X40 HD - LIŠTA HRANATÁ	m	19	85	1615
LHD 40X40	LHD 40X40 HD - LIŠTA HRANATÁ	m	29	48	1392
EKD 80X40	EKD 80X40 HA - parapetní kanál	m	29	121	3509
10.575.806	Mars NKZI 50X62X0.70	m	6	129	774

-	Príslušenstvo k prvkom vedenia kabeláže	-	-	odhad	5500
CMBBL-X	Panduit záslepka MiniCom	ks	14	13	182
CMR19X47	Zátěžový rám 19" 24U - černý	ks	1	5340	5340
KR119 00-10	Osvětľ.jednotka zářivková	ks	1	1308	1308
WMP1EY	Horizontální Wire management panel 2U - oboustranný	ks	3	1308	3924
WMPVF22E	Centrální vertikální organizér – přední provedení 22U	ks	1	1308	1308
KR900 20-62	19" napájecí jednotka 6x230V	ks	1	300	300
KR900 10-01	Police š.430xh.450 - čtyřbodové uchycení	ks	1	516	516
KR900 00-00	Montážní sada M6	ks	16	5	80
CI99b	CISCO SG200-50P	ks	1	21043	21043
CI100a85	CISCO RV180-K9-G5	ks	1	2984	2984
PW085k	Ubiquiti UniFi AP Long Range, 27dBm	ks	2	2082	4164
NF311f3	Edimax IC-7100P	ks	3	4501	13503
KG210a	KGUARD 4-kanálový rekordér DVR	ks	1	5444	5444
FW138l	Western Digital Blue 1000GB	ks	1	1438	1438
NZ349h	APC Smart-UPS C 1500VA 2U RM LCD	ks	1	14606	14606
Celkom bez DPH					129 124Kč
Celkom s DPH					154 950 Kč