



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

PŘESTAVBA KOMUNIKAČNÍ SÍŤOVÉ INFRASTRUKTURY

RENOVATION OF COMMUNICATION NETWORK INFRASTRUCTURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Marek Wawreczka

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Vít Novotný, Ph.D.

BRNO 2019

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav informatiky
Student:	Marek Wawreczka
Studijní program:	Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor:	Manažerská informatika
Vedoucí práce:	doc. Ing. Vít Novotný, Ph.D.
Akademický rok:	2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Přestavba komunikační síťové infrastruktury

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretické podklady práce
Analýza současného stavu a požadavků
Rozbor možných řešení a výběr optimálního z nich
Vlastní návrh řešení
Závěrečné zhodnocení výsledků
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem bakalářské práce je návrh projektu řešícího kabelážní systém a aktivní prvky datové sítě budovy soukromé firmy. Jedná se o řešení kompletní přestavby datové sítě ve stávající budově. Vstupem pro návrh jsou půdorysy podlaží budovy a seznam požadavků investora na kabeláž, datovou zátěž i aktivní prvky. Práce bude obsahovat jak teoretickou přípravu, tak i rozbor požadavků a vlastní návrh řešení završený projektovou dokumentací.

Základní literární prameny:

HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3176-3.

JORDÁN, V. a V. ONDRÁK. Infrastruktura komunikačních systémů I: Univerzální kabelážní systémy. 2. rozš. vyd. Brno: CERM, Akademické nakladatelství, 2015. ISBN 978-80-214-5115-5.

KUROSE, J. F. a K. W. ROSS. Počítačové sítě. Brno: Computer Press, 2014. ISBN 978-80-2513--25-0.

PUŽMANOVÁ, R. TCP/IP v kostce. 2., upr. a rozš. vyd. České Budějovice: Kopp, 2009. ISBN 978-8-7232-388-3.

SOSINSKY, B. A. Mistrovství - počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně dne 28.2.2019

L. S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Tato bakalářská práce pojednává o komplexním návrhu počítačové sítě pro fiktivní firmu „KO SYS a.s.“ Objekt je složen z hlavní administrativní budovy kterou, se budeme v mé bakalářské práci zabývat a výrobní halou, která není zahrnuta v mé bakalářské práci. Jako podklady použiju analýzu současného stavu, které vychází z konzultace s hlavním správcem celé sítě. Předmětem práce bude navrhnout kompletní řešení počítačové sítě pro administrativní budovu. Pro lepší pochopení jsou v práci zpracovaná teoretická východiska. Celé navržené řešení je v souladu s požadavky investora.

Klíčové slova

počítačová síť, topologie sítě, metalická kabeláž, optická kabeláž, strukturovaná kabeláž

Abstract

This bachelor thesis deals with complex design of computer network for fictitious company „KO SYS a.s. As a background, I will use the current status analysis, which is based on consultation with the main administrator of the entire network. The subject of this work will be to design a complete computer network solution for an office building. For a better understanding, the theoretical background is elaborated. The entire proposed solution is in accordance with the investor's requirements.

Key words

computer network, network topology, metallic cabling, optical cabling, structured cabling

Bibliografická citace

WAWRECZKA, Marek. *Přestavba komunikační síťové infrastruktury*. Brno, 2019. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/120002>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Vít Novotný.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval(a) jsem ji samostatně.
Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil(a)
autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech
souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 12.05. 1997

.....

podpis studenta

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce, doc. Ing. Vítu Novotnému, Ph.D. za jeho ochotu trpělivost a cenné rady, které mi velmi pomohli při tvorbě bakalářské práce. A panu Ing. Vilému Jordánovi za oponenturu při mé bakalářské práci.

Obsah

1	Úvod.....	9
1.1	Cíle práce, Metody a postupy zpracování	10
2	Základní informace o společnosti	11
2.1	Analýza firemního objektu a stavu infrastruktury	11
2.2	Popis jednotlivých místností	11
2.2.1	Prosklený vstup do objektu 100.....	11
2.2.2	Místnost 101	11
2.2.3	Místnost 102	12
2.2.4	Místnost 103	12
2.2.5	Místnost 104	12
2.2.6	Místnost 105	12
2.2.7	Místnost 106	12
2.2.8	Místnost 107 (serverovna)	12
2.2.9	Přízemní chodba	12
2.2.10	Chodba ve 2. patře a open space.....	13
2.2.11	Místnost 110	13
2.2.12	Místnost 111	13
2.2.13	Místnost 112	13
2.2.14	Místnost 113	13
2.2.15	Místnost 114	13
2.2.16	Místnost 115	13
2.2.17	Místnost 116	13
2.2.18	Místnost 117	14
3	Teoretické východiska práce	15
3.1	Počítačová síť	15

3.2	Rozdělení počítačových sítí	15
3.2.1	Rozdělení podle rozsahu	15
3.2.2	Rozdělení podle topologie	16
3.3	Wi-Fi	18
3.4	Referenční model ISO/OSI	19
3.4.1	Jednotlivé vrstvy ISO/OSI	19
3.5	Architektura TCP/IP	21
3.6	Architektura fyzické a linkové vrstvy	22
3.6.1	Ethernet	22
3.6.2	Bezdrátové sítě	23
3.7	Komunikační infrastruktura	23
3.7.1	Základní normy pro kabelážní systémy	24
3.7.2	Základní pojmy	25
3.7.3	Sekce kabeláže	26
3.8	Prvky kabelážního systému	27
3.8.1	Přenosové prostředí	28
3.8.2	Spojovací prvky	35
3.8.3	Organizační prvky	37
3.8.4	Prvky vedení kabeláže	38
3.8.5	Identifikační prvky pro značení kabeláže	38
3.8.6	Zónová kabeláž	39
4	Návrh řešení	41
4.1	Návrh komunikační infrastruktury	41
4.2	Topologie sítě	41
4.3	Počet přípojných míst a jejich umístění	41
4.4	Návrh kabeláže	42

4.4.1	Pátevní sekce	43
4.4.2	Horizontální sekce	43
4.4.3	Kabeláž pro pracovní sekci	44
4.5	Trasy vedení kabelů	44
4.5.1	Přízemí	44
4.5.2	1. patro	44
4.6	Spojovací prvky	45
4.6.1	Konektory	45
4.6.2	Patch panel	45
4.6.3	Datové zásuvky	46
4.6.4	Optické vany	46
4.7	Prvky pro organizování kabeláže	47
4.7.1	Datové rozvaděče	47
4.7.2	Organizéry	48
4.8	Vedení kabelů	49
4.8.1	Drátěné kabelové žlaby	49
4.8.2	Chráničky	49
4.9	Značení	49
4.9.1	Značení datových rozvaděčů	49
4.9.2	Patch panely a porty v nich	50
4.9.3	Optické vany	50
4.9.4	Datové zásuvky	50
4.9.5	Identifikace horizontální části	50
4.9.6	Označení aktivních prvků	50
4.10	Aktivní prvky sítě	50
4.10.1	Switche	51

4.11	Garance a požadavky na realizaci sítě.....	51
	Závěr	52
	Seznam použitých zdrojů.....	53
	Seznam použitých obrázků	55
	Seznam použitých tabulek	57
	Seznam použitých grafů.....	58
	Seznam příloh	59
	Přílohy.....	I

1 ÚVOD

V dnešní době se setkáváme se sítěmi dennodenně, mnohokrát si to ani neuvědomujeme, a i přesto sítě používáme. Většina lidí už si nedokáže život bez informačních technologií a internetu skoro ani představit. Stejně důležité jsou sítě také u firem, používají je denně. Každá firma má mnoho uživatelů, kteří pro svou práci sít' potřebují a nejsou schopni bez něho fungovat.

Téma s názvem návrh počítačové sítě jsem si vybral, protože z daných témat mně zaujalo asi nejvíce. Mám k sítím poměrně kladný vztah a asi také nejvíce znalostí ze všech témat. Firmu, kterou jsem si vybral je fiktivní obraz reálné firmy z důvodu udržení anonymity. Ve firmě jsem již brigádně pracoval, a proto jsem si ji vybral. Jejich sít' se postupně sice modernizuje, ale vždy se řeší spíš nějaký kritický bod než celá sít'. Firma by potřebovala úplně nový návrh sítě, a ne jenom nějakou dočasnou „záplatou“ vyřešit problém, jak se to dělalo doposud. Jedním ze hlavních principů této práce je zhodnotit současný stav a domluvit se s investorem na požadavcích, které se budu snažit co nejlépe splnit. Návrh budu zpracovávat podle požadavků zadaných investorem a síťových norem.

Pro firmu je kvalitní sít' jeden z velmi důležitých pracovních prvků, bez které už se v dnešní době neobejde téměř žádná firma. Jsem si vědom toho že kvalitní infrastruktura může být pro firmu velice nákladná. Mnoho investorů si neuvědomuje, jak velkou roli ve firmě má taková sít' a pak se snaží nesmyslně šetřit na nepravém místě. Navíc kvalitní infrastruktura je schopna bez větších problémů fungovat i několik desítek let.

1.1 Cíle práce, Metody a postupy zpracování

Cílem této bakalářské práce je navrhnout kompletní infrastrukturu pro konkrétní společnost, která požaduje spolehlivou a bezpečnou počítačovou síť, pro již existující budovu, ve které je nutno síť kompletně rekonstruovat tak aby odpovídala požadavkům. Dalším cílem je vyhovět všem nárokům investora a dále také musí splňovat veškeré normy platné pro síťovou architekturu.

Má práce zobrazuje, jak kvalitně realizovat danou síť včetně všech jejích prvků (jak aktivních, tak pasivních) a dalšího příslušenství. Návrh je zpracováván po analýze objektu včetně všech potřebných míst.

V teoretické části dopodrobna rozeberu základní pojmy z prostředí komunikační infrastruktury.

Pro úspěšné splnění cílů uvedených výše je zapotřebí prvotní konzultace s investorem. Poté bude důležitá technická dokumentace současného stavu sítě v prostorech, jak administrativní části, tak ve výrobních halách.

V poslední části se bude nacházet vlastní návrh projektu. Včetně všech kritických bodů, které se během projektování vyskytly.

2 ZÁKLADNÍ INFORMACE O SPOLEČNOSTI

Společnost KO SYS a.s. se zabývá kovovými výrobou a exportem po celé Evropě, především výrobou průmyslových kovových polic, skládacích židlí apod. Dodává většinou do větších obchodních řetězců.

Společnost má 4 hlavní osoby, které rozhodují o celém dění ve firmě. Roční obrat mírně přesahuje 2 miliardy korun. V současné době má firma více než 400 kmenových zaměstnanců a dalších zhruba 200 externistů.

Firma sídlí v Českém Těšíně a dále má výrobní haly také v Karviné a Huštěnovicích.

2.1 Analýza firemního objektu a stavu infrastruktury

Budova byla postavena na přelomu roku 2003 a 2004. Jedná se o administrativní budovu obdélníkového tvaru o rozloze 590 m² a výrobní haly které se neustále rozšiřují. Budova je spojena s výrobní halou spojovací chodbou.

Jedná se o klasickou zděnou stavbu z pálených cihel. Objekt je dvoupatrový. Obvodové zdi mají šířku 50 cm, vnitřní nosníky mají tloušťku 30 cm a příčky 15 cm. Celý areál včetně výrobních hal je oplocen a před hlavní budovou je rozsáhlé parkoviště.

2.2 Popis jednotlivých místností

2.2.1 Prosklený vstup do objektu 100

Zde se nachází hlavní vstup do objektu. Zde je malá recepce, kde mají 1 PC 1 telefon a systém pro sledování výrobní haly. Vedle recepce jsou vstupní dveře na čip, pomocí kterého se zaměstnancům hlásí do systému odchody a příchody a z boku u recepce je ještě vedlejší vstup do budovy s menší chodbou.

2.2.2 Místnost 101

Sídlí zde kontrola kvality. Místnost je hned za vstupními dveřmi po levé straně. Jde o místnost ve výměře 27 m² jsou zde 4 pracovníci a každý z nich má na svém místě služební notebook a telefon dále je v kanceláři zapojena síťová tiskárna.

2.2.3 Místnost 102

Místnost je přímo naproti vstupních dveří. V místnosti 102 jsou 2 personální pracovníce, mají každá služební notebook, telefon a společnou síťovou tiskárnu. Místnost o výměře 17 m²

2.2.4 Místnost 103

V této místnosti sídlí 2 účetní, které využívají stolní PC, telefony, služební notebooky a dále mají v kanceláři společnou síťovou tiskárnu. Místnost o celkové ploše 17 m².

2.2.5 Místnost 104

Zde jsou 4 pracovní místa pro obchodníky, kteří využívají společnou síťovou tiskárnu každý z nich má PC, telefon a služební notebook. Místnost o výměře 34 m².

2.2.6 Místnost 105

V místnosti 105 jsou 3. IT pracovníci, kteří mají každý stolní PC, notebook, telefon, a navíc ještě občas využívají připojení testovacího zařízení do sítě např. PC client, arduino (nebo podobné) PC na diagnostiku, přípravu PC pro nového pracovníka apod. V místnosti je společná síťová tiskárna. Místnost o výměře 34 m².

2.2.7 Místnost 106

Zde je pouze hlavní personální pracovníce, která využívá PC, notebook, tiskárnu a telefon. Místnost o výměře 17 m².

2.2.8 Místnost 107 (serverovna)

Zde jsou umístěny oba dva firemní servery. Místnost má vlastní klimatizační jednotku, kabeláž je zde přivedena v podběžích. Místnost je také vybavena dvoukřídlými protipožárními dveřmi. Vstup zde je povolen pouze IT pracovníkům pomocí čipu u dveří.

2.2.9 Přízemní chodba

Po levé straně chodby jsou výše zmíněné kanceláře a po pravé straně je kuchyňka, toalety, sprchy, úklidová místnost a serverovna. Na chodbě se za přípojně místo dá považovat pouze čtečka čipů u dveří ze strany spojovací chodby do výroby a na druhé straně u vstupních dveří.

2.2.10 Chodba ve 2. patře a open space

Ve vrchním patře je open space pro 20 pracovníků, 1 místo pro asistentku, která má stolní PC a telefon, 3 zasedací místnosti, kuchyňka, 3 velké kanceláře, kancelář ředitele a místnost s datovým rozvaděčem. V open space části má každý zaměstnanec PC nebo notebook a telefon. V této části jsou 2 síťové tiskárny a 1 plotter (velkoformátová tiskárna).

2.2.11 Místnost 110

Kancelář ředitele. Ředitel má k dispozici vlastní tiskárnu, PC, telefon, projektor a místo pro soukromý notebook. Plocha 30 m².

2.2.12 Místnost 111

Kancelář ředitele IT oddělení. Využívá soukromý a služební notebook, PC, tiskárnu a telefon. Rozloha 23 m².

2.2.13 Místnost 112

Kancelář ředitele obchodního oddělení. Využívá služební notebook, PC, tiskárnu a telefon. Rozloha 35 m².

2.2.14 Místnost 113

Kancelář ředitele výroby a kontroly. Využívá služební notebook, PC, tiskárnu a telefon. Rozloha 20 m².

2.2.15 Místnost 114

Největší zasedací místnost. Je zde 14 míst na sezení každé místo potřebuje připojení k síti, dále je v místnosti 1 projektor. Místnost je spojena s vedlejší zasedací místností posuvnými dveřmi, které se dají, pokud je to potřeba stáhnout a rozšířit kapacitu až na 24 míst.

2.2.16 Místnost 115

Druhá zasedací místnost, která je již zmíněna výše. Je zde 10 míst na sezení a projektor. Připojení k síti je vyžadováno u každého místa. Zásuvky jsou vyvedeny na stůl.

2.2.17 Místnost 116

Malá konferenční místnost pro maximálně 6 osob. Požadována pouze 3 přípojné místa pro PC a 1 pro projektor.

2.2.18 Místnost 117

Místnost, kde je umístěn datový rozvaděč. Místnost má speciální podlahu, která lépe rozkládá vysokou hmotnost.

přízemí				
místnost	počet osob	počet přípojných míst	1 DS	2 DS
chodba	0	2	2	0
100	1	5	1	2
101	4	17	1	8
102	2	9	1	4
103	2	11	3	4
104	4	17	1	8
105	3	16	4	6
106	1	6	2	2
serverovna	0	0		
celkem		83	15	34
1. patro				
číslo místnosti	počet osob	počet přípojných míst	1 DS	2 DS
open space	21	47	3	22
110	1	10	6	2
111	1	7	1	3
112	1	6	0	3
113	1	6	0	3
114	14	29	1	14
115	10	21	1	10
116	6	4	4	0
celkem		130	16	57

Tab.1 Počet přípojných míst a zásuvek

3 TEORETICKÉ VÝCHODISKA PRÁCE

V teoretické části bakalářské práce rozeberu definici základních pojmů týkajících se problematiky této bakalářské práce.

Tyto pojmy se budou vyskytovat v analýze a návrhu daného objektu.

3.1 Počítačová síť

Počítačová síť představuje vzájemné propojení prvků zapojených v jedné síti, které mezi sebou určitým způsobem komunikují. Počítačové sítě dělíme do několika kategorií: například podle rozsahu celé sítě, typu propojení jednotlivých síťových prvků, typu přenosu aj (1).

3.2 Rozdělení počítačových sítí

Je mnoho kritérií a klasifikací pro rozdělení počítačových sítí do různých kategorií, ale pro potřeby mé práce použiji pouze ty základní, a přitom nejvíce užívané.

3.2.1 Rozdělení podle rozsahu

Sítě LAN - (LOCAL AREA NETWORK) Prvky takové sítě jsou rozmístěny v určitém ohraničeném objektu, který se rozprostírá v rozmezí stovek metrů. Většinou se jedná o učebnu, školu, firmu, závod atd. Celá síť je pod kontrolou (logickou i fyzickou) jednoho pracovníka, označovaného jako správce sítě (supervisor, administrátor). V dnešní době, kdy lokální sítě nabývají značných rozsahů, může být správců několik, nicméně pořád musí tvořit jednotný a koordinovaný tým. Síť se skládá obvykle z osobních počítačů doplněných o potřebné hardwarové prostředky (síťové adaptéry, konektory) a spojené síťovými kabely. Přenosová média jsou různá – od kroucené dvoulinky přes koaxiální kabel až po vysokorychlostní optické kabely. Žádnou výjimkou už dnes nejsou ani bezdrátové spoje (2).

Sítě MAN – Jednotlivé počítače jsou rozmístěny v rozsahu města, tedy několika kilometrů. Postupem doby a zlepšováním komunikačních prostředků jsou sítě tohoto typu stále více podobny LAN, z čehož vyplývají i jejich funkce. Na rozdíl od typických LAN však

ke spojení využívají i veřejné komunikační sítě. V dnešní době se díky vysokým přenosovým rychlostem tyto sítě chovají jako sítě lokální (2).

Sítě WAN – Počítače rozlehlé počítačové sítě jsou umístěny ve více městech, státech i kontinentech. Můžeme říct, že velikost sítí WAN je dnes omezena velikostí Země. Sítě WAN jsou tvořeny řídicími počítači (tzv. uzlovými počítači, anglicky host), které jsou propojeny mezi sebou prostřednictvím komunikační podsítě. Komunikační podsít' tvoří většinou speciální datové spoje organizací poskytujících telekomunikační služby. Jedná se nejčastěji o pevné telefonní linky nebo optické kabely, existují však i možnosti mikrovlnného a družicového spojení. Uzly WAN jsou obvykle výkonné počítače, které jsou schopné sloužit většímu počtu uživatelů současně a pracující nepřetržitě. V poslední době se za uzly WAN považují i jednotlivé LAN, které mezi sebou komunikují právě prostřednictvím rozlehlé sítě. U rozlehlých sítí není prakticky možné propojit každý počítač s každým. Vzájemné propojení tedy probíhá zprostředkovaně. Zpráva je předávána postupně od jednoho počítače ke druhému, a to až k cílovému místu (2).

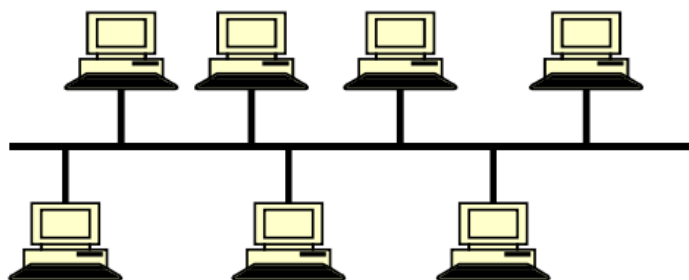
3.2.2 Rozdělení podle topologie

Topologie je kvalitativní geometrie, která popisuje vzájemné uspořádání prvků sítě, jakási mapa sítě. Fyzická topologie nemusí být shodná s topologií logickou (3).

Typy topologií počítačových sítí:

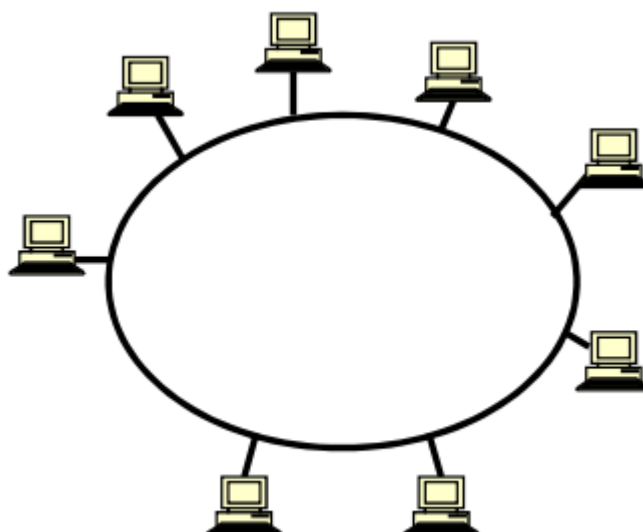
- Sběrníková
- Kruhová
- Hvězdicová

Sběrníková topologie – představuje zapojení, kde jsou počítače a ostatní zařízení připojené v jedné řadě a každý systém je prostřednictvím kabelu spojený s dalším systémem. Každý signál přenášený systémem v síti prochází v obou směrech všemi systémy až dokud nedosáhne cíle. Tento typ topologie má vždy 2 otevřené konce (4).



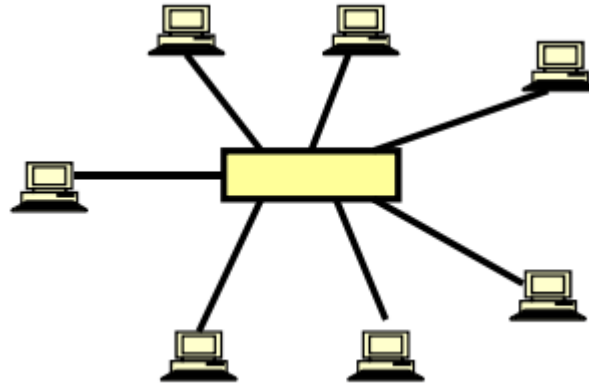
Obr. 1: Topologie BUS. (3)

Kruhová topologie – je také bez centrálního uzlu. Aktuální uzel je propojen jen s předchozím a následujícím uzlem. Tohle spojení vytváří kruh. Data jsou předávána postupně v kruhu, dokud nedorazí k cíli. Kruh poskytuje redundanci. Z přístupových metod může využívat Token, kde si jednotlivé stanice posouvají vysílací právo a nevznikají tím kolize. Další přístupovou metodou může být Ethernet (5).



Obr. 2: Topologie Kruh. (3)

Hvězdicová topologie – V počítačových sítích pojem hvězdicová topologie označuje propojení počítačů do útvaru tvarem připomínající hvězdičce. Jedná se o nejpoužívanější způsob propojování počítačů do počítačové sítě. Každý počítač je připojený pomocí kabelu (UTP, STP) k centrálnímu prvku hubu nebo switchi. Mezi každými dvěma stanicemi existuje vždy jen jedna cesta. Toto zapojení pochází z počátků používání výpočetní techniky, kdy byly počítače připojeny k centrálnímu počítači (mainframe) (7).



Obr. 3: Topologie Hvězda. (3)

3.3 Wi-Fi

U bezdrátových sítí je signál přenášen elektromagnetickým vlněním. Jednotlivá elektromagnetická vlnění se odlišují frekvencí. Přenos probíhá v pásmu 2,4 GHz nebo 5 GHz. V pásmu 5GHz se provoz reguluje pomocí pravidel Českého telekomunikačního úřadu (5).

Standart	Pásmo [GHz]	Teoretická maximální rychlost [Mbit/s]
IEEE 802.11a	5	54
IEEE 802.11b	2,4	11
IEEE 802.11g	2,4	54
IEEE 802.11n	2,4 nebo 5	600

Tab. 2: Základní vlastnosti standardů IEEE 802.11. (5)

3.4 Referenční model ISO/OSI

Tento model zavedla v roce 1984 mezinárodní organizace ISO (International Organization for Standardization), která ho přijala jako mezinárodní normu IS 7498. Jeho úkol byl vznik společenského základu pro koordinované vytváření norem, co mělo mít za následek lehké a funkční propojení otevřených systémů.

Podle referenčního modelu OSI (Open Systems Interconnect) je otevřený systém abstrakcí reálného otevřeného systému. Ten můžeme chápat jako každé zařízení které tvoří samostatný celek schopný vykonávat zpracovávání a přenos informací a jeho síťové vybavení je v souladu s OSI standardem. (6)

K tomuto modelu se vztahuje velké množství legislativních norem z rámce skupin Mezinárodního třídění standardů (International Classification for Standards – ICS). Některé podstatných norem uvádím v tabulce níže.

35.100.01	Open systems interconnection in general
35.100.05	Multilayer applications
35.100.10	Physical layer
35.100.20	Data link layer
35.100.30	Network layer
35.100.40	Transport layer
35.100.50	Session layer
35.100.60	Presentation layer
35.100.70	Application layer

Tab. 3: Normy modelu ISO/OSI podle ICS, zdroj: ONDRÁK, V. Slajdy z PS

3.4.1 Jednotlivé vrstvy ISO/OSI

1. Fyzická vrstva – Tato vrstva definuje elektrické a fyzikální vlastnosti sítě. Má za úkol zajistit přenos jednotlivých bitů mezi příjemcem a odesilatelem prostřednictvím fyzické přenosové cesty. Přenášené informace mají podobu elektrických nebo akustických impulsů, které jsou reprezentovány pomocí jedniček a nul binární datové struktury. Mezi zařízení pracující na fyzické vrstvě řadíme kabeláž (koaxiální měděné kabely, optické kabely), opakovače (huby),

síťové adaptéry, převodníky médií atd.

2. Linková vrstva – Má za úkol s pomocí služeb fyzické vrstvy zajistit bezchybný přenos celých bloků dat označovaných jako rámce. V rámci přenosu musí linková vrstva správně rozpoznat začátek a konec přenášeného rámce, jeho jednotlivé části. Dále také slouží ke kontrole správnosti přenesených rámců a detekci chyb. V případě, že dojde k chybě, vyžádá si linková vrstva opětovné odeslání rámců. Poslední funkcí linkové vrstvy je fyzické adresování, řízení toku a synchronizace rámců. Nejtypičtější zařízení na linkové vrstvě jsou bridge a switche.
3. Síťová vrstva – Hlavním úkolem této vrstvy je určení procesů a úkolů požadovaných pro routing (směrování) ze zdroje k příjemci v síti. K dalším úkolům síťové vrstvy patří řízení toku dat, hlášení chyb při doručování dat a snaha o rovnoměrné využití sítě. Na této vrstvě pracují směrovače.
4. Transportní vrstva – Tvoří rozhraní mezi vyššími vrstvami, které jsou zaměřené aplikačně a nižšími vrstvami, které jsou zaměřené na transport dat. Zabývá se komunikací mezi systémy. Má za úkol optimalizovat síťové služby a přizpůsobit přenos pro potřeby vyšších vrstev. Jednotka přenosu této vrstvy se nazývá datagram. Pro adresaci používá čísla portů, které určují procesy v rámci uzlů.
5. Relační vrstva – Relační vrstva organizuje a synchronizuje spojení mezi prezentačními entitami a řídí výměnu dat mezi nimi. Vytváří, udržuje a zavírá relační spojení a synchronizuje relační spojení mezi prvky nadřazené prezentační vrstvy. Tato vrstva zobrazuje relační spojení do transportního spojení. Jednotka přenosu relační vrstvy je jedno celé spojení. Adresace už nemá smysl, protože adresace na cílový proces proběhla už v transportní vrstvě. (5)
6. Prezentační vrstva – zabývá se strukturou zpráv a zajišťuje přenos mezi koncovými uživateli. Pomocí kódování zajišťuje že aplikační informace budou čitelné i v jiných aplikačních vrstvách. Hlavním úkolem této vrstvy je kompatibilita dat. Funkce této vrstvy je žádost o vytvoření a zrušení relace, přenos dat a transformace o syntaxe. Adresace nemá smysl, protože adresace již proběhla na čtvrté vrstvě. (8)
7. Aplikační vrstva – Umožňuje spolupráci mezi aplikačními procesy a komunikačním systémem. Funkce potřebné k zabezpečení služeb jsou již zahrnuté v nižších vrstvách. Nemá žádnou jednotku ani způsob adresace, protože adresace už proběhla na 4 vrstvě. (6)

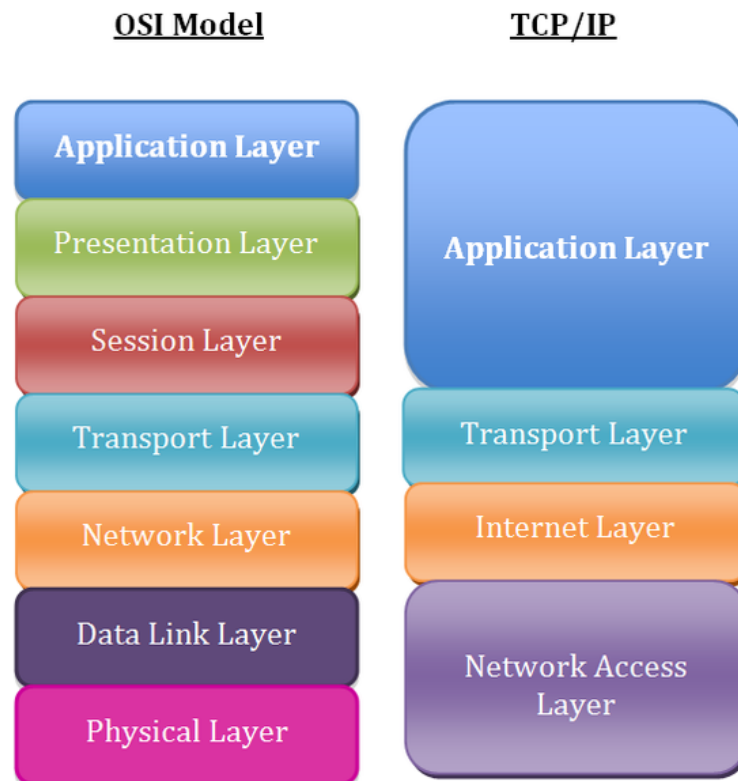
3.5 Architektura TCP/IP

Architektura TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) je síťová architektura skládající se z protokolů. Vznikla, podle již daných požadavků, při čemž využila již používané řešení (např. ethernet). Síť spojené pomocí směrovačů či jinými spojovacími prvky je možné vnímat jako jednu virtuální síť i když jsou zařízení vzdálené i několik kilometrů.

Internet je možné chápat jako mnoho vzájemně propojených sítí, přičemž základní uživatel nepozná rozdíl, ze které části světa stránky navštívuje (vnímá internet jako jednu celistvou síť).

Vrstvy architektury TCP/IP vznikali podle potřeb. Výhodou této architektury je, že je otevřená jakémukoliv dalšímu vývoji.

Na rozdíl od referenčního modelu ISO/OSI který je tvořen 7 vrstvami je model TCP/IP tvořen pouze 4 vrstvami. (3)



Obr. 4: ISO/OSI model v porovnání s TCP/IP (14)

1. Vrstva síťového rozhraní – jedná se o nejnižší vrstvu. Vykonává základní funkce, které jsou zodpovědné za funkce fyzické a linkové vrstvy modelu ISO/OSI. Tato vrstva dokáže pracovat nad vším, co dokáže přenášet data mezi jednotlivými uzly.

(9)

2. Síťová vrstva – je druhá nejnižší vrstva, kterou můžeme nazývat také vrstva internetu. Funkcemi, službami a také rozhraním přesně odpovídá síťové vrstvě z ISO/OSI modelu. Díky protokolu IP se omezuje pouze na síťovou službu bez spojení. (6)
3. Transportní vrstva – obsahuje protokoly, které zajišťují prostředky pro přesun dat z jednoho zařízení na druhý (protokoly TCP a UDP). Protokol TCP zajišťuje spolehlivý přenos datových bloků. Protokol UDP je jednodušší a rychlejší než TCP, ale zato není tak spolehlivý. Tento protokol nekontroluje, zda byly data úspěšně přijaty (nespolehlivý přenos dat) (10). Adresace na transportní vrstvě identifikuje jednotlivé konverze pomocí čísel portů. Číslo portu je 16-bitové (11).
4. Aplikační vrstva – nejvyšší vrstvou je vrstva aplikační, která je tvořena množinou protokolů. Tato vrstva přímo komunikuje s transportní vrstvou za pomoci jednotlivých aplikačních programů. V aplikační vrstvě jsou protokoly jako FTP, TFTP, HTTP, SMTP, POP3, NFS, DNS, DHCP a mnoho dalších. (12)

3.6 Architektura fyzické a linkové vrstvy

Existuje mnoho typů sítí normalizovaných podle ANSI (American National Standards Institute) nebo IEEE (International Electrical and Electronics Engineers). Nejpoužívanější typy normalizovaných sítí jsou Ethernet/IEEE 802.3 a Token Ring/IEEE 802.5. Dále se začínají rozšiřovat bezdrátové lokální sítě (WLAN, IEEE 802.11), které sice řeší problémy spojené s kabeláží, ale mají zase jiné problémy např. se vzdáleností. (6)

3.6.1 Ethernet

Ethernet (IEEE802.3) je lokální síť pracující rychlostí 10Mbit/s. Vznikla v 70. letech dvacátého století a dodnes je nejpoužívanější (tvoří více než 80 % všech podnikových sítí). Vykonává funkce fyzické a linkové vrstvy z modelu ISO/OSI, respektive vrstvy síťového rozhraní z architektury TCP/IP.

V lokálních sítích využívá pro přístup ke sdílené sběrnici **metodu mnohonásobného přístupu prostřednictvím odposlouchávání nosné a detekcí kolizí** (CSMA/CD, Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). Stanice začne vysílat pokud, nikdo nevylá. Stanice vysílající data nadále odposlouchává médium. Může se stát, že 2 zařízení budou vysílat ve stejný moment. Detekovaná vzniklá kolize jsou způsobeny přenosovým opožděním. Zařízení, které detekovalo kolizi, dokončí vysílání preamble rámce Ethernetu a vyšle signál, kterým oznámí kolizi (jam signál) na všechny uzly. Aby následně nedošlo ke kolizi, kdyby

začal vysílat okamžitě, speciální mechanismus vygeneruje náhodné doby čekání. Tato metoda je stochastická, uzly se odmlčí za náhodný čas a bojují o vysílání. (8)

3.6.2 Bezdrátové sítě

Bezdrátové sítě WLAN (Wireless LAN) přenášejí data pomocí rádiového přenosu. Norma IEEE 802.11 je odvozená od normy Ethernetu. S Ethernetem mají společnou přístupovou metodu CSMA/CD a podobné složení paketů. Základním prvkem je přístupový bod AP (Access Point), který spojuje bezdrátovou síť s klasickou kabelovou sítí. Obsahuje rádiový vysílač/přijímač a kabelovou část. Další nezbytné komponenty jsou bezdrátové síťové karty na straně stanic. (5)

3.7 Komunikační infrastruktura

Komunikační infrastruktura je množina technických prostředků zajišťujících možnost komunikace jednotlivých komunikačních systémů a subsystémů. Fyzicky se jedná o kabeláž pro přenos dat (mezi kontinenty, ve městě, v budově mezi místnostmi atd.) a aktivní prvky pro řízení komunikace. (3)

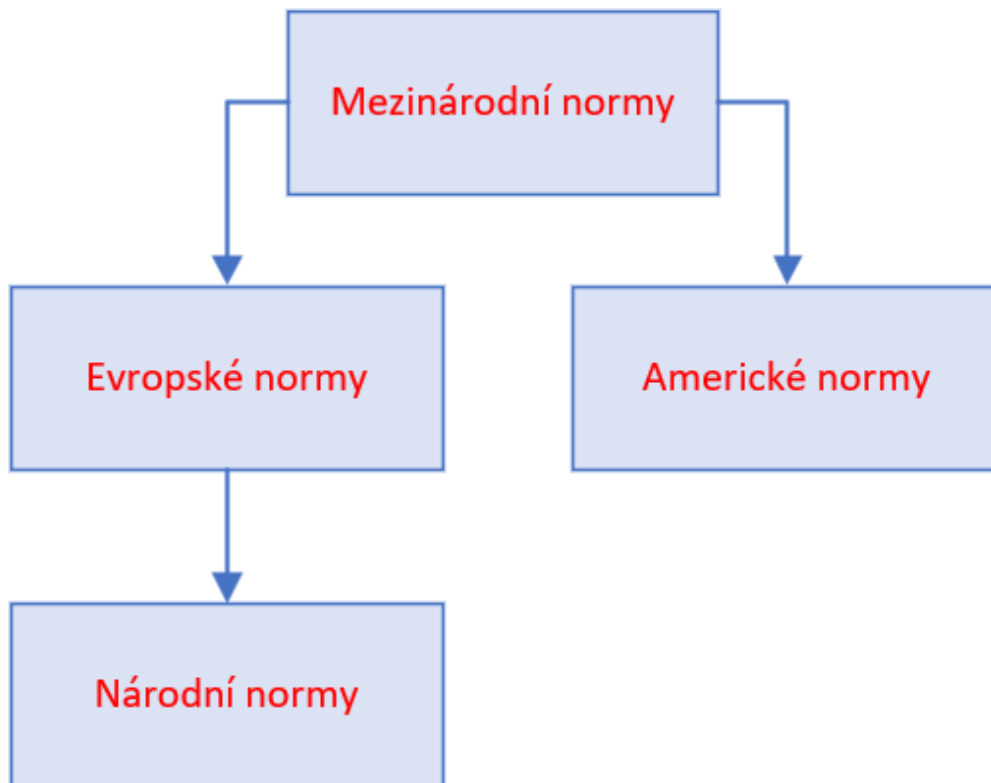
Kabelážní systémy můžeme rozdělit na 2 skupiny:

- Jednoúčelové kabelážní systémy, které jsou zaměřené přímo na jednu aplikaci
- Univerzální kabelážní systémy. Ty jsou určeny pro aplikační množinu, ne pouze pro jednu aplikaci nebo jeden typ procesu. Technické řešení kabeláže je nazýváno **strukturovaná datová kabeláž**. (3)

Cílem strukturované kabeláže je přenášení jediným rozvodem nejen datové informace ale také multimediální obsah v podobě videa a zvuku.

Sít není tvořena pouze kabely, i když jsou jejím základem a není schopna bez nich fungovat, ale bez konektorů propojovacích kabelů, spojek a ostatních nutných částí je síť naprosto nepoužitelná. Další velmi důležitý faktor pro správné fungování sítě je správné i virtuální zapojení. (13)

3.7.1 Základní normy pro kabelážní systémy



Obr. 5: Dělení norem (3)

Mezinárodní normy:

- **ISO IEC IS 11801** – univerzální kabelážní systémy. (3)

Evropské a národní normy:

- **ČSN EN 50173** – univerzální kabelážní systémy.
 - ČSN EN 50173-1 – všeobecné podmínky.
 - ČSN EN 50173-2 – kancelářské prostory.
 - ČSN EN 50173-3 – průmyslové prostory.
 - ČSN EN 50173-4 – obytné prostory.
 - ČSN EN 50173-5 – datová centra.
 - ČSN EN 50173-5 – distribuované služby v budovách.
- **ČSN EN 50174** - instalace kabelových rozvodů.
 - ČSN EN 50174-1 – specifikace a zabezpečení kvality.

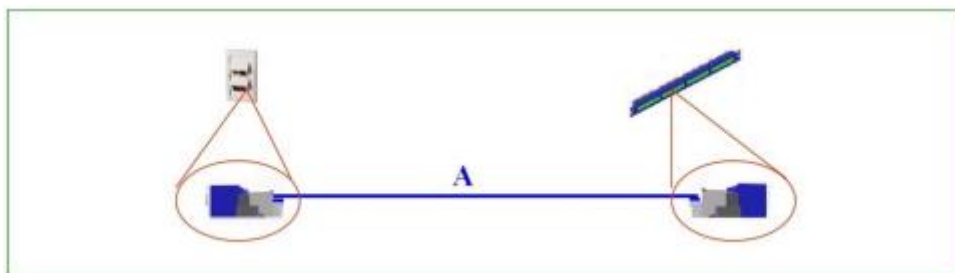
- ČSN EN 50174-2 – plánování a postupy instalace v budovách.
- ČSN EN 50174-3 – projektová příprava a výstavba budov.
- EN 50167 – horizontální sekce – rámcová specifikace pro kabely se společným stíněním.
- EN 50168 - pracovní sekce – rámcová specifikace pro kabely se společným stíněním.
- EN 50169 – páteňní sekce – rámcová specifikace pro kabely se společným stíněním.
- ČSN EN 50310 - společné soustavy spojování a uzemňování v budovách vybavených IT.
- EN 55022 - EMC – limity vyzařování.
- EN 55024 - EMC – odolnost proti rušení.

Všechny tyto normy se vztahují pouze k technickým parametrům. (3)

3.7.2 Základní pojmy

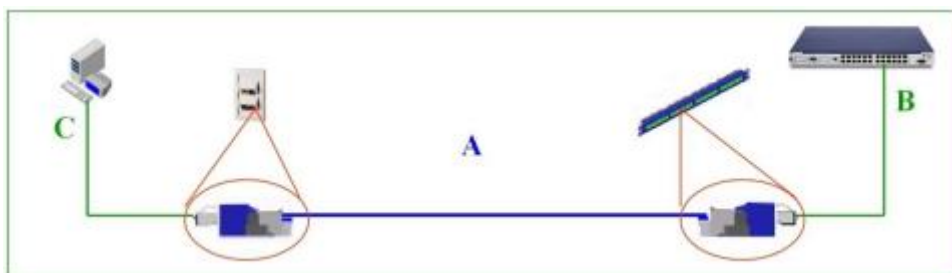
Norma ČSN EN 50173 zavádí v kabelážním systému dva nové základní pojmy: linka a kanál. (3)

Linka je přenosová cesta mezi dvěma libovolnými rozhraními, například mezi přepojovacím panelem a datovou zásuvkou. Nezahrnuje pracovní vedení (tzn. propojovací kabel zařízení a připojovací kabel pracoviště). Maximální délka horizontální linky nesmí přesáhnout 90 metrů. (3)



Obr. 6 Zapojení (linka) (3 str. 27)

Kanál je tvořen linkou, pracovním vedením v datovém rozvaděči a pracovním vedením na pracovišti. Maximální délka elektrického vedení kanálu může být 100 metrů. (3)



Obr. 7 Zapojení (kanál) (3 str. 27)

Komponenty kabelážního systému klasifikujeme podle kategorie a třídy. Kategorie (category) hodnotí parametry a třída (class) hodnotí parametry a kvalitu nainstalované techniky. (3)

Třída	Kategorie	Frekvenční rozsah	Obvyklé použití
A	1	do 100kHz	Analogový telefon
B	2	do 1MHz	ISDN
C	3	do 16MHz	Ethernet 10Mbit/s
-	4	do 20MHz	Token Ring 16Mbit/s
D	5	do 100MHz	FE, ATM155, GE
E	6	do 250MHz	ATM1200
Ea	6A	do 500MHz	10GE
F	7	do 600MHz	10GE
Fa	7A	do 10000MHz	10GE

Tab. 4: Třídy použití sítě a kategorie komponent kabeláže (3) str.15

3.7.3 Sekce kabeláže

Podle EN ČSN 50173 se kabelážní systém rozděluje na:

- Datový rozvaděč (Telecommunications Closet)
- Páteřní vedení (Backbone cabling)
- Horizontální vedení (Horizontal cabling)
- Pracovní část (Work area)

Páteřní vedení

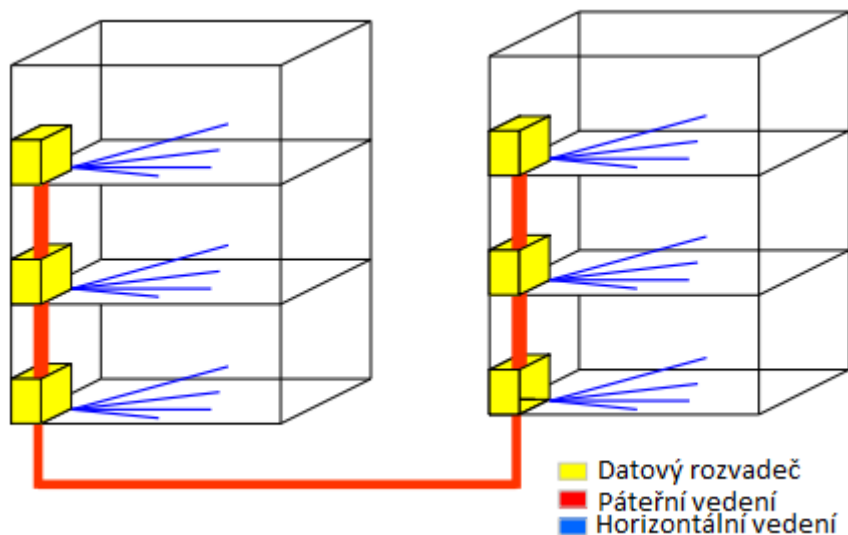
Jde o propojení jednotlivých rozvaděčů mezi sebou. Ideální médiem pro tento typ přenosu je optické vlákno z důvodu rychlého přenosu velkého množství dat. (3)

Horizontální vedení

Tento typ vedení souvisí s propojením datového rozvaděče se zásuvkou na pracovišti. Zakončení v datovém rozvaděči je provedeno na přepojovacím panelu. Fyzickou topologií je podle normy ČSN EN 50173 vždy pouze hvězda. Délka pracovního vedení v datovém rozvaděči nesmí být delší než 5 metrů. Horizontální sekce obsahuje linky o maximální délce elektrického vedení 90 metrů. Zakončení linky je z obou stran konektorem RJ-45 (samička, sameček). (3)

Pracovní vedení

Pracovní oblast obsahuje připojovací kabeláž na pracovištích a propojovací kabely v datovém rozvaděči. Celková délka kabelu na obou stranách kanálu by se měla vlézt do 10 metrů. Je to vlastně kabelová trasa mezi zásuvkou a koncovým uzlem nebo trasa mezi propojovacím panelem a aktivním prvkem (patch panel – switch). (3)



Obr. 8 Sekce kabelážního systému (3 str.19)

3.8 Prvky kabelážního systému

Prvky kabelážního systému můžeme rozdělit do 5 kategorií:

- Přenosové prostředí
- Spojovací prvky
- Prvky organizační
- Prvky vedení
- Prvky značení

3.8.1 Přenosové prostředí

Koaxiální kabel byl v minulosti rozsáhle používán v LAN sítích. Je tvořený dvěma vodiči (trubkou a jádrem), které jsou oddělené za pomoci izolace a celý kabel je ještě také izolovaný. (3)

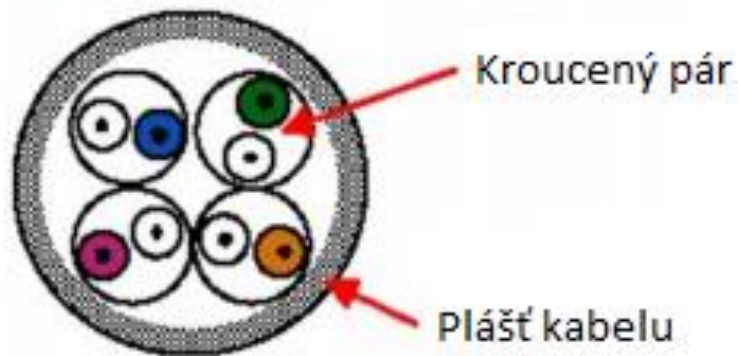
Symetrický kabel s kroucenými páry (Twisted Pair) je v současné době používání téměř ve všech sítích LAN. Má 4 páry vodičů. Aby se elektrický signál nerušil mezi jednotlivými kabely, musí tam být izolační vrstva. U tohoto páru je tento problém právě v kroucení. Oba vodiče se pravidelně krouť, čímž se vlastně ruší možnost ovlivňování. (3)

Kabel je tvořen čtyřmi páry. Pár je tvořen dvěma zakroucenými izolovanými vodiči (drát/lanko) a může být stíněný. Podle typu kabelu, může být mezi páry vložený distanční prvek pro oddělení párů a okolo všech párů může být celkové stínění kabelu. Stíněné napomáhá lepším přenosovým parametrům. (3)

Anglické označení	Německé označení	Popis
UTP	U/UTP	Nestíněný kabel
STP	S/UTP	Kabel stíněný opletením
FTP	F/UTP	Kabel stíněný fólií
STP	SF/UTP	Kabel stíněný opletením a fólií
ISTP	S/FTP	Kabel s individuálním stíněním páru fólií a celkovým opletením
ISTP	F/FTP	Kabel s individuálním stíněním páru fólií a celkově fólií
ISTP	U/FTP	Kabel s individuálním stíněním páru fólií a celkově nestíněný

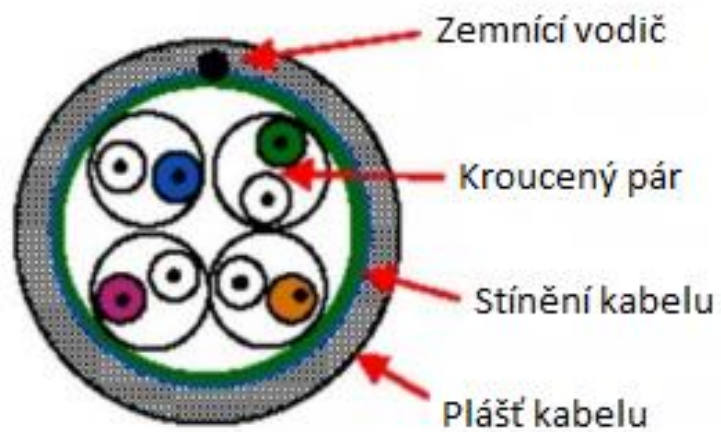
Tab. 5 Značení typu kabelů (3 Str 16)

UTP nestíněný kabel



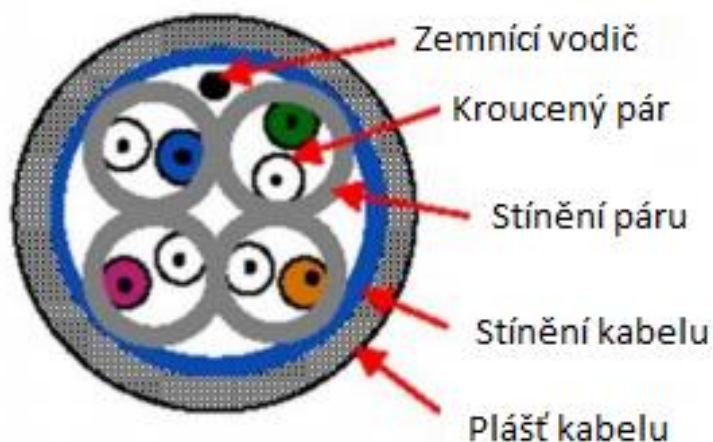
Obr.9 UTP metalický kabel (3 str.16)

STP/FTP stíněný kabel



Obr.10 STP metalický kabel (3 str.16)

ISTP stíněný párový kabel s individuálním stíněním párů

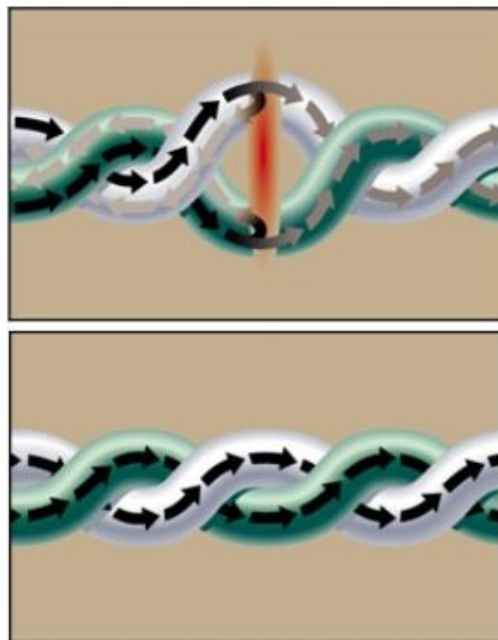


Obr.11 ISTP metalický kabel (3 str.16)

Přenosové parametry kabelu ovlivňuje jeho konstrukce. Základním parametrem je impedance neboli podélná stabilita impedance vedení. Impedance do značné míry ovlivňuje kvalitu přenosu a tím také všechny ostatní přenosové parametry. Největší vliv na impedanci má symetrie vodičů (kroucení). Proto se u některých typ kabel páry svažují, aby došlo k co největší symetrii mezi vodiči. (3)

Oddělení vodičů v páru způsobí lokální změnu impedance, odrazy signálu a přeslechy.

Svažený pár neumožní rozpad symetrie a přenosové parametry zůstanou zachovány



Obr. 12 Strukturované kabelážní systémy (3)

Přenosové parametry dále ovlivňují přeslechy mezi jednotlivými páry v kabelu. Pro zlepšení parametrů se používá odlišné kroucení v kategorii 5 a více. Pro kabely vyšší kategorie se používá stínění jednotlivých kabelů, jiné uspořádání pár nebo oddálení pár od sebe. Vytvoření mezery mezi páry se dělá pomocí separační pásky nebo separačního kříže. (3)



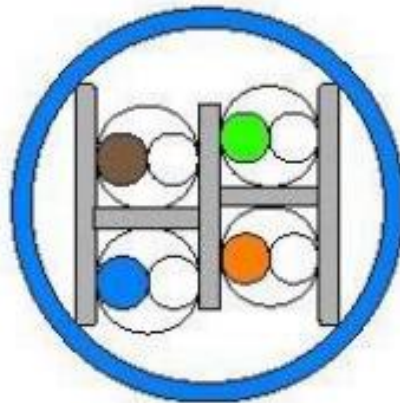
Obr. 13 Plochý metalický kabel (3 str.54)



Obr. 14 X-kříž slouží k oddálení párů (3 str.41)

Pokud máte více kabelů vedle sebe, může se stát, že se začnou navzájem ovlivňovat ať přeslechy mezi jednotlivými kabely. Přeslechy můžeme snížit vzdálením kabelů od sebe buď pomocí hrubších kabelů (hrubšího pláště kabelu), pomocí organizéru nebo pomocí distančního segmentu. (3)

Dále nám také poměrně výrazně ovlivňují přenosové parametry veličiny, jako jsou útlum a rozdílové zpoždění (Delay Skew). Útlum je ovlivněn dvěma faktory. 1. Průměr vodiče – čím větší průměr vodiče tím nižší útlum a za 2. čistota použitého materiálu (mědi). Rozdílové zpoždění můžeme snížit zpomalením signálu nebo proměnlivou délkou kroucení linky. (3)

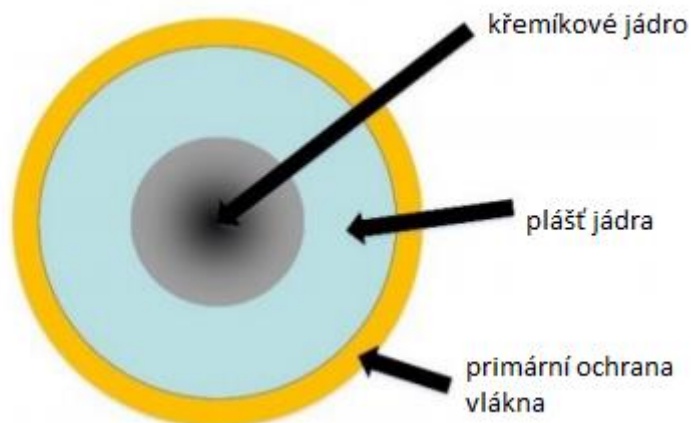


Obr. 15 H-kříž který zvětšuje vzdálenost mezi páry ale také mezi kabely (3 str.45)

Optická kabeláž (FO, Fiber Optic) je v oblasti komunikačních sítí nejnovější a má také největší potenciál do budoucna. Na rozdíl od metalického vedení se v optickém vláknu přenášejí informace pomocí světla neboli nosného světelného paprsku, což je z fyzikálního hlediska elektromagnetické vlnění. Světlo se může skládat a rozkládat, modulovat, odrážet a ohýbat, což je velké pozitivum. (3)

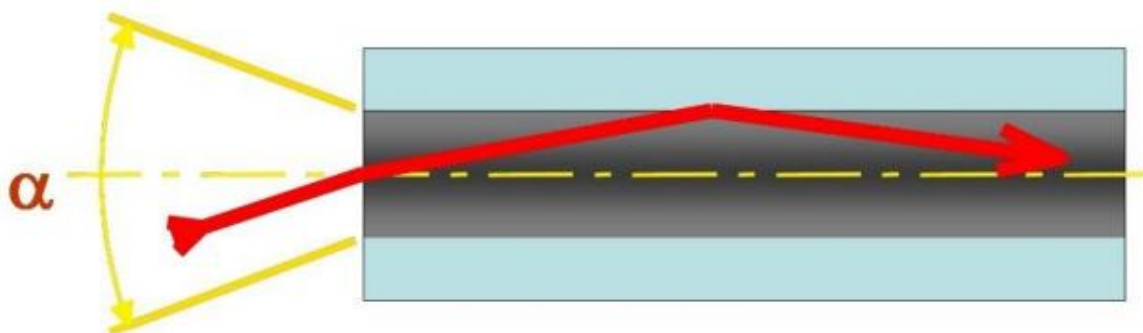
Velkou výhodou optických vláken je vysoká přenosová rychlost, mnohem větší přenosová kapacita než u metalických kabelů, možnost přenosu na mnohonásobně větší vzdálenosti a eliminace problémů s rušením jako je zvykem u metalické kabeláže. (3)

Optické vlákna jsou vyrobena ze skla (křemíku) a ze speciálně vyrobených plastů nebo v některých případech také kombinací obou materiálů. **SCHATT, S. Počítačové sítě LAN od A do Z. Praha: Grada, 1994, 378 s. ISBN 80-85623-76-5.**



Obr. 16 Struktura optického vlákna (3 s.133)

Optické vlákno se skládá ze dvou neoddělitelných částí, z jádra (core) a z pláště jádra (cladding). Plášť jádra slouží jako odrazová vrstva. Odrazení paprsku závisí na úhlu, který je mezi jádrem a odrazovou vrstvou. Paprsek musí být odražen pouze pod určitým úhlem jinak by mohlo dojít k neúplnému odrazu nebo by nemuselo dojít k odrazu vůbec. Dále si musíme dávat pozor, jak moc se může optické vlákno ohnout, aby nedošlo k překročení kritického úhlu, který je daný indexem lomu jádra a pláště. Světelný paprsek by se v takovém případě mohl odrazit “mimo“ vlákno. (3)



Obr. 17 Přenos světelného paprsku optickým vláknem (3 str.114)

Optická vlákna můžeme rozdělit podle různých kritérií.

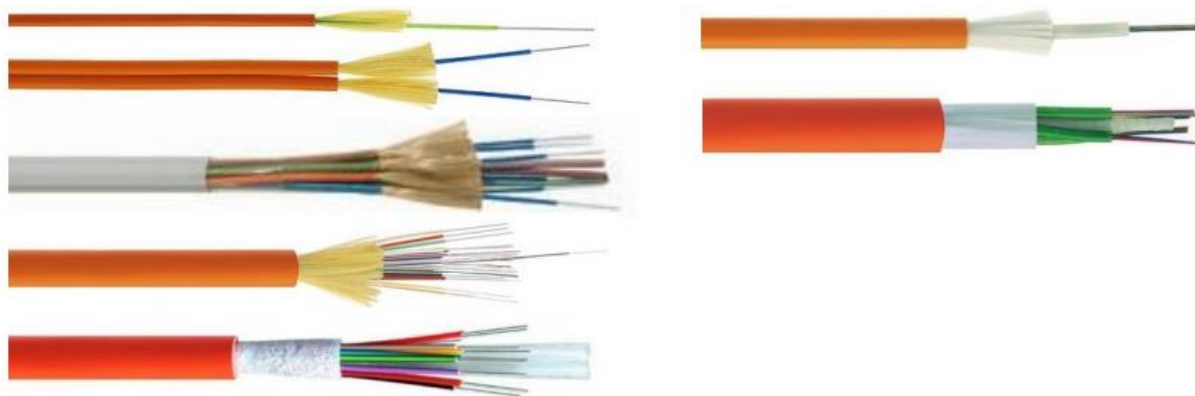
Je možné je dělit podle průběhu indexu lomu na skokovou změnu indexu (SI, Step Index), skokovou změnu indexu s mnoha stupněmi (MI, Multistep Index) a na plynulou změnu indexu (GI, Gradient Index). (3)

Dále se dají dělit podle přenosového režimu na kterém jsou. Jednovidové (SM, Singlemode) a mnohovidové (MM, Multimode) vlákna. (3)

Optická vlákna mají 3 základní průměry jádra 1 průměr pro single mode a 2 pro multi mode. Single mode vlákno má průměr jádra $9\mu\text{m}$ a Multi mode vlákno má průměry $50\mu\text{m}$ a $62,5\mu\text{m}$. Single modové vlákna se používají na delší vzdálenosti a multi modové na kratší. Díky Gradient indexu u mutli mode vlákna se paprsek odráží plynule. (3)

Optická vlákna se také dají dělit podle typu ochrany vlákna. Vždy na skleněném vlákně je primární ochrana (ta je daná). Je to většinou vrstva laku, která chrání vlákno hlavně proti vlhkosti. Jako mechanické ochrany vlákna se používají 2 metody:

1. Těsná sekundární ochrana – Je to těsná plastová bužírka. Kabely s těsnou sekundární ochranou jsou: simplex, duplex, breakout, opds a intex.
2. Volná sekundární ochrana – vlákna jsou vložena do trubičky s gelem. Kabely s volnou sekundární ochranou: MFPT (Multi-fiber per Tube), MFPT-CT, (Central Tube), MFPT-MT (Mutli Tube).



Obr.18 Výše zmíněné konstrukce optických kabelů (3 s. 124 a 125)

3.8.2 Spojovací prvky

Konektory slouží ke spojování, proto taky název spojovací prvky. Do konektoru z přední strany přichází konektor male/female a z druhé strany je připojený kabelem. Bez ohledu na typ konektoru je můžeme rozdělit na zástrčku (PLUG) a zásuvku (JACK). Zásuvky mohou být zabudované v zařízení nebo mohou být také modulární neboli vyměnitelné. Pokud jsou modulární mohou mít 2 typy otvoru: (3)

1. Keystone (normalizovaný otvor)
2. Non-keystone (speciální systém uchycení)

Základním typem konektoru metalické kabeláže je JACK a PLUG **RJ-46**. Tento typ je v metalické kabeláži nejrozšířenější a používá se téměř všude. Skládá se z 8 vodičů. Využívají se například pro spojení koncových zařízení a zásuvky, nebo pro přepojování v patch panelu. (3)



Obr. 19 Stíněný jack a stíněný plug verze RJ-46 (3 str.79)

Optická kabeláž se dá také dělit na JACK a PLUG. Optické vlákna se dají spojovat ale také jinými způsoby než jen konektory např. pomocí svařování nebo pomocí opto-

mechanických spojek. Při propojování se spojuje stylem konektor-adaptér-konektor. Adaptér slouží jako spojka, do které se vkládají z obou stran konektory. Velmi podstatnou částí optického konektoru je ferule, která má klíčovou úlohu v optickém spoji. Je kruhová s průměrem buď 1,25mm nebo 2,5mm. (3)



Obr. 20 Optické konektory pro skleněné vlákna (E2000 a SC konektor) (3 str.150)

Propojovací panely (patch panely) jsou 2 základní typy patch panelů, buď integrované (pevně osazené s přesně daným počtem portů a modulární (měnitelný) kde se můžou měnit jednotlivé prvky. Je více možností umístění, ale mezi ty základní patří montáž na zeď, montáž do datového rozvaděče nebo montáž na speciální držáky k tomu určené. (3)

Mají svoji vlastní jednotku, podle které se určuje jejich velikost tzv. 1U (1 unit) který je roven 44,45mm. Vyrábí se v různých šířkách od 10“, 19“, 21“ do 23“ (1“=25,4mm). V 1U propojovacím panelu může být maximálně 48 portů. (3)



Obr. 21 Propojovací panel (patch panel) (3 str.181)

Multimediální vana (Optical Distribution Frame) je místo, kde se uložena přebytečná část optického kabelu, ukončuje se zde FO a vzniká tzv. propojovací pole. (3)

Datová zásuvka je buď integrovaná nebo modulární, v datové zásuvce se ukončuje jedna strana linky a z druhé strany se připojuje konektor. (3)



Obr. 22 SOLARIX zásuvka CAT6. (15)

3.8.3 Organizační prvky

Datové rozvaděče jsou umístěny v uzlech komunikačního systému. Mohou obsahovat jednotlivé prvky konektivity, aktivní prvky, záložní zdroje, organizační prvky pro kabeláž nebo servery. Slouží k zabránění přístupu nepovolaným osobám (většina rozvaděčů jsou zamykatelné) a proti poškození zařízení umístěného uvnitř. (3)

Je mnoho typ datových rozvaděčů:

- Stojanové – určeny k položení na podlahu.
- Nástěnné – je možné je připevnit na zeď, uložit do stropu nebo zdvojených podlah.
- Speciální – na zakázku vyrobené rozvaděče např. pro venkovní užití.

Dále je dělíme na:

- Svařované
- Nýtované
- Šroubované

Nejčastěji mývají šířku 19“ (nejčastější rozměr pro osazení Patch panelu) ale jsou také rozměry 10“, 21“ nebo 23“.



Obr. 23 Stojanový datový rozvaděč (3 str. 200)

3.8.4 Prvky vedení kabeláže

Mezi prvky vedení kabeláže patří kovové žlaby, plastové žlaby, drátěné systémy, kabelové žebříčky, lišty, chráničky atd. Vždy při instalaci komunikačního systému je nutné používat originální díly a dodržovat povolené maximální ohyby kabelů. (3)



Obr. 24 Znárodnění vedení kabeláže (plastový, kovový žlab a drátěný systém) (3 str. 272,273,274)

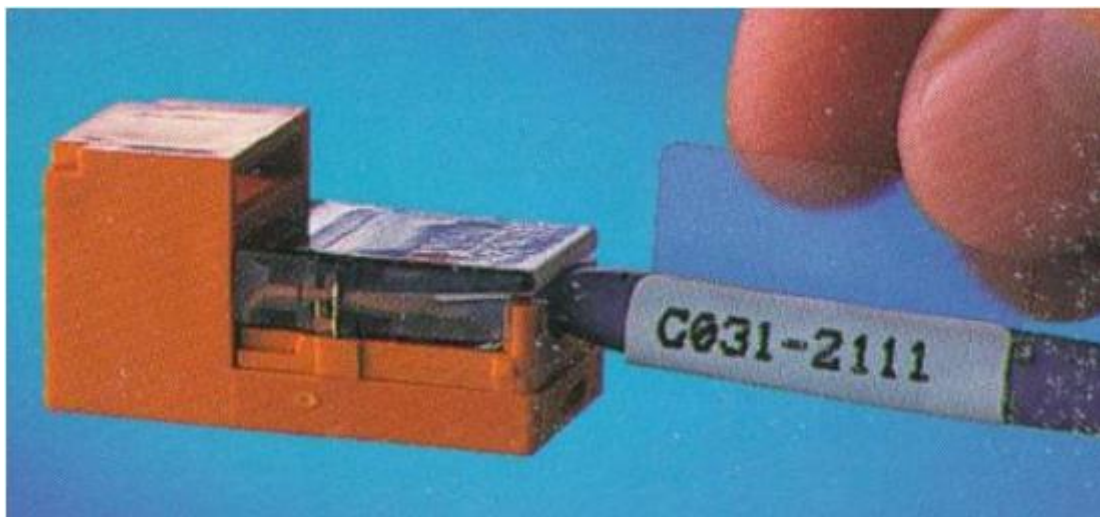
3.8.5 Identifikační prvky pro značení kabeláže

Podle normy EN 50174 musí být každý kabelážní systém označen univerzálním systémem značení. Označeny musí být všechny kabely, každý svazek, patch panel, porty, zásuvky, rozvaděče a také aktivní prvky. (3)

Značení je buď informační, identifikační nebo výstražné. Pokud značíme jakýkoliv prvek kabelážního systému, musí být označení **nezaměnitelné**, dobře čitelné a musí odolat okolním vlivům. (3)

Jsou 2 typy identifikačního značení, buď přímý nebo reverzní identifikační kód. Přímý identifikační kód přiděluje port datové zásuvce portu v patch panelu. (3)

Většinou se používají bužírky k tomu určené a štítky. (3)



Obr. 25 Příklad značení kabeláže (3 str.284)

3.8.6 Zónová kabeláž

Jedná se o alternativní řešení horizontální sekce. Výhodou je mnohem vyšší pružnost, je vhodná například pro Open Office prostory. Toto řešení je výhodné v prostorech, kde probíhají časté změny rozmístění. (3)

Rozdíl oproti klasické kabeláži je v horizontální lince. Do horizontálních linek je vložen konsolidační bod nebo multi-portový výstup (MUTO), kde jsou ukončené kabely horizontální sekce. Konsolidační bod nebo multi-portový výstup má za úkol dělat podřazený rozvaděč v rámci jedné zóny. Z tohoto bodu vede k zásuvkám flexibilní část linek. Je to takzvaná CP Přechodový kabel (CP Transition Cable), který je odolný vůči častému přemísťování. (3)

Mezi nevýhody zónové kabeláže patří například, zkrácení celkové délky linky, zvýšení počtu spojů (větší šance že některý spoj nebude proveden dokonale) a čím více spojů tím více metalická linka ztrácí přenosové parametry. (3)

Je ale také dost výhod zónové kabeláže například, možnost využití před-připravených kabelů, možnost rychlých změn a přesunů, jednoduché odstranění nevyužitého flexibilního vedení, snížení šance kritických výpadků a přerušení a když už k přerušení dojde dá se rychleji napravit a v celkovém důsledku také méně kabelů. (3)

4 NÁVRH ŘEŠENÍ

Poslední část bakalářské práce se bude věnovat vlastnímu návrhu řešení. Bude vycházet z analýzy současného stavu, požadavků investora, teoretické části a platných norem pro síťovou infrastrukturu. Návrh se bude skládat z několika částí. Projekt bude obsahovat systémový návrh a realizační dokumentace.

V projektu nebude přesně uvedeno kudy trasy vedou, protože již existují původní rozvody. Tyto trasy jsou pouze naznačeny v půdorysu budovy. Projekt nebude řešit ani serverovnu, protože právě je v plánu upravit firemní server, ale ještě není přesně určeno, co všechno zde bude osazeno.

4.1 Návrh komunikační infrastruktury

Na základě požadavků investora je nutné navrhnout infrastrukturu, která bude kompletně celá fungovat na platformě Gigabit Ethernet, což znamená přenosovou rychlost 1Gb/s. Pro navrhovaný kabelážní systém je zapotřebí **kabeláž třídy D a kategorie 5**.

4.2 Topologie sítě

Z analýzy budovy a přípojných míst na každé podlaží, navrhuji do budovy umístit 2 datové rozvaděče. Hlavní datový rozvaděč (DR-1) bude v přízemí v místnosti, kde se naskytuje server. Z tohoto datového rozvaděče bude rozvedena kabeláž po celém přízemí budovy. Druhý datový rozvaděč (DR.-2) bude v 1. patře na konci chodby. Z tohoto rozvaděče bude pokryté celé 1. nadzemní patro. Tyto 2 datové rozvaděče navrhuji spojit pomocí optické kabeláže s konstrukcí OPDS s 8 vlákny.

4.3 Počet přípojných míst a jejich umístění

Při návrhu počtu přípojných míst budu vycházet z požadavků investora. Přípojná místa jsou spočítána v tabulce.

Pro každého zaměstnance navrhuji počet jeho zařízení, která aktivně používá + 2 záložní přípojné místa. Přebytná přípojné místa budou sloužit jako rezerva do budoucna, nebo jako záloha.

Přesný počet zásuvek a přípojných míst v místnostech bude uveden v následující tabulce.

přízemí				
místnost	počet osob	počet přípojných míst	1 DS	2 DS
chodba	0	2	2	0
100	1	5	1	2
101	4	17	1	8
102	2	9	1	4
103	2	11	3	4
104	4	17	1	8
105	3	16	4	6
106	1	6	2	2
serverovna	0	0		
celkem		83	15	34

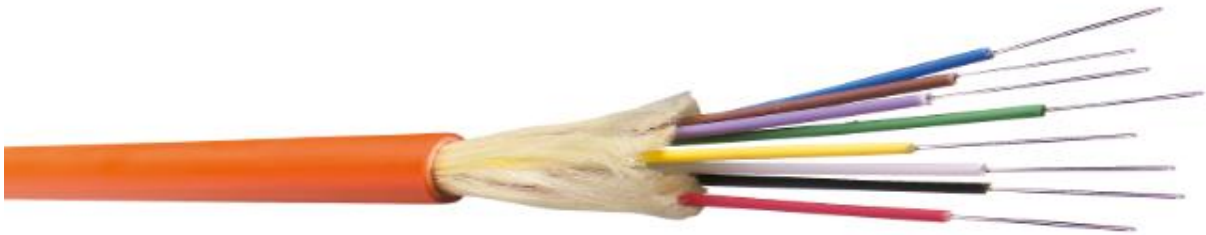
1. patro				
číslo místnosti	počet osob	počet přípojných míst	1 DS	2 DS
open space	21	47	3	22
110	1	10	6	2
111	1	7	1	3
112	1	6	0	3
113	1	6	0	3
114	14	29	1	14
115	10	21	1	10
116	6	4	4	0
celkem		130	16	57

4.4 Návrh kabeláže

Zde navrhnu a odůvodním proč jsem vybral právě tyto kabely pro dané sekce.

4.4.1 Páteřní sekce

V páteřní sekci navrhuji optický kabel od značky **Belden**, který splňuje požadavky pro tento projekt. Je to kabel **Belden GUMT208 MM 50/125 LSNH**. Má 8 vláken, což přesně vyhovuje do tohoto projektu konstrukce je OPDS a má těsnou sekundární ochranu, kolem které je aramidová fólie eliminující vlhkost. A plášť je bez halogenový což je velmi důležité pro využití v budově.



Obr. 26 FO Belden GUMT208 MM 50/125 LSNH (16)

4.4.2 Horizontální sekce

V této části bych navrhoval kabely, které nebudou obsahovat halogeny a jiné škodlivé látky. Dále není potřeba aby byl kabel stíněný, protože zde není možnost, aby došlo k elektromagnetickému rušení. Není nutné, aby měl kabel zvýšenou pevnost. Musí být schopen zvládat přenosovou rychlost 1Gb/s.

Dle mého výběru se zde skvěle hodí UTP kabel **Belden 1583ENH**. Tento kabel splňuje všechny výše zmíněné podmínky a je cenově dostupný.



Obr. 27: UTP kabel Belden 1583ENH (17)

4.4.3 Kabeláž pro pracovní sekci

V pracovní sekci by bylo nejlepší použít továrně vyrobený kabel (Patch Cord.) Je to typ kabelu lanko. V horizontální sekci používáme kabely typu drát. Tento kabel je na obou koncích již z výroby ukončen plugy RJ-45. Plug je chráněn již z výroby převlečkou.

Do datových rozvaděčů navrhuji zvolit nestíněný kabel kategorie 5 **Panduit UTP28CH**. Velkou výhodou tohoto kabelu pro zapojení v datovém rozvaděči je menší průměr vodičů (AWG 28). Tím že je tenčí se s ním lépe manipuluje lépe se svazkuje, zabírá méně místa a tím pomáhá lepší ventilaci v datovém rozvaděči. Tento kabel má mnoho barevných variant což nám pomůže při rozlišování jednotlivých podlaží.

4.5 Trasy vedení kabelů

V tomto objektu jsou kabely vedeny čtyřmi způsoby – stropními podhledy, elektroinstalačními trubkami, parapetními žlaby a lištami. Ve stropu se kabeláž povede pomocí drátěných žlabů. Ve žlabech bude kabeláž rozdělena a přichycena pomocí příchytěk k tomu určených. Ve zdvojené podlaze, která je použita v open space části budou také použity žlaby.

Pro místa, kde je nutné uložit kabeláž do zdi jsem vybral dvouplášťové korugované chráničky KOPOFLEX. A to typ KF 09063, který má venkovní rozměry 63 mm a vnitřní rozměry 52 mm.

4.5.1 Přízemí

V přízemí je kabeláž rozvedena ze serverovny, kde je umístěný datový rozvaděč DR-1. Výhoda tohoto umístění je že hned v patře 1 přímo nad ním se nachází datový rozvaděč DR-2. Což velmi usnadňuje vedení FO z DR-1 do DR-2. Zde je také svazek 2 optických kabelů. Jeden je zakončen v optické vaně a druhý v DR-1. Kabeláž bude vedena stropem v podhledech v drátěném kabelovém žlabu. Žlab povede podél oken skrz všechny místnosti, což je výhodné, protože se v každé místnosti oddělí požadovaný počet kabelů.

4.5.2 1. patro

Do prvního patra je kabeláž dovedena skrz podlahu z přízemí pomocí FO. Je zde přitáhnut 1 svazek FO o 2 kabelech. Jeden končí v optické vaně a druhý v rozvaděči DR-2. V 1. patře jsou 2 typy vedení kabeláže. Podél celé stěny je natažena kabeláž v podhledech

stejně jako v přízemí. V open space části je kabeláž vedena pomocí zdvojených podlah, kde jsou vyvedeny do podlahových krabic.

4.6 Spojovací prvky

V této části se pokusím vybrat vhodné prvky spojovací kabeláže a popíšu proč jsem vybral právě tyto. Ve většině případ jsem vybral modulární spojovací prvky, které při instalaci eliminují vliv lidského faktoru.

4.6.1 Konektory

Konektory, které nemají plošný spoj jsou většinou spolehlivější než ty s ním. Proto jsem vybral metalické konektory od společnosti **Panduit**, typ UTP Mini-Com RJ45 cat.5 pro vodiče typu drát. Tyto konektory budou umístěny v datových zásuvkách a patch panelech. Pro větší přehlednost považuji za moudré zvolit konektory v černé barvě (CJ5E88TGBL) pro patch-panel a do datových zásuvek v bílém provedení (CJ5E88TGAW).



Obr. 28: Metalický konektor Panduit CJ5E88TGBL (18)

4.6.2 Patch panel

Zde je extrémně výhodné zvolit modulární patch panel. U těchto přepojovacích panelů je možné měnit typy modulů a také jejich počty, jedině, na co si musíme dávat pozor je, jestli máme konektor typu **keystone**. Navrhuji zvolit panel Panduit CP48WSBLY. Tento panel je modulární, celokovový, má vyvazovací lištu a je možné do něj osadit až 48 portů. Jeho rozměry jsou 2U a má standartní šířku 19“.



Obr. 29: Přepojovací panel Panduit CP48WSBLY (3)

4.6.3 Datové zásuvky

Zvolil jsem 2 typy datových zásuvek, které splňují dané limity. První jsou datové zásuvky pro montáž pod omítku do normalizované krabice a druhé jsou zásuvky do podlahových krabic.

Datové zásuvky pod omítku jsem vybral rámečky od společnosti ABB. Vybral jsem bílou zásuvku typu 5014A-A00410 B a bílý rámeček 3901A-B10 B. Jsou to modulární zásuvky kompatibilní s našimi konektory. Je možné do ní zapojit až 3 konektory. Na každém přípojném místě budou osazeny určitým počtem konektorů a do zbytku pozic budou použity záslepky typu Panduit CMBWH-X.



Obr.30 Datová zásuvka ABB Tango (19)

Do zdvojených podlah jsem navrhnul instalaci krabic od společnosti KOPOS KOLÍN a.s. Přesněji typ KOPOBOX 80 tento box je složen ze 4 komponentů. Do těchto modulární krabic je možné zapojit až 8 modulárních prvků. Doporučil jsem výběr datové zásuvky od ABB typ 1711277-1. Tyto datové zásuvky mají čelní kryt a speciálně vyhrazené místo pro označení.

4.6.4 Optické vany

Pro ukončení optických kabelů v rozvaděči jsem vybral 19“ optickou vanu Panduit FMT1 s čelem CP24BL. Stejná optická vana bude v obou datových rozvaděčích. A pro

připojení optického vlákna budou použity LC konektory Belden AX105201-S1 a LC adaptéry Panduit CMDJLCBL.



Obr. 31 Optická vana Panduit FMT1 (20)

4.7 Prvky pro organizování kabeláže

V této kapitole shrnu, proč jsem vybral právě tyto organizační prvky.

4.7.1 Datové rozvaděče

V našem projektu se nachází 2 datové rozvaděče. Umístění jsem již popisoval výše. Rozvaděče jsou umístěny v místnostech, které mají protipožární bezpečnostní dveře, mají vlastní klimatizační jednotku, místnosti jsou uzamykatelné a přístup tam mají pouze oprávněné osoby. Vybral jsem 2 stejné datové rozvaděče Panduit CMR19X84 o velikosti 45U a standardizovanou šířkou 19“. Na každém patře je jeden rozvaděč což je výhodné zejména z důvodů chlazení a přístupu.

Všechny datové rozvaděče jsou uzemněné v souladu s normami ČSN EN 50174, ČSN EN 50310, ČSN EN 62305-3, ČSN EN 62305-4 a IEC 364-7-707



Obr. 32 Neosazený datový rozvaděč Panduit CMR19X84 (3)

4.7.2 Organizéry

Aby se s kabely lépe pracovalo, byly dobře vedené a neporušovali maximální ohyb, použijeme pro horizontální aj vertikální organizéry. V horizontální sekci použijeme organizér Panduit WMPF1E s velikostí 2U a šířkou 19“. A pro vertikální sekci použijeme organizér Panduit WMPV45E ve velikosti 2U a šířce 19“.



Obr. 33 Organizéry Panduit (3)

4.8 Vedení kabelů

Jak budou kabely vedeny je již popsáno výše. V open space části budou kabely vedeny v podlaze a převážném zbytku budovy budou vedeny v podhledech. V obou případech jsem pro vedení použil drátěné kabelové žlaby.

4.8.1 Drátěné kabelové žlaby

Pro podlahy i stropy jsem použil žlaby od firmy KOPOS KOLÍN a.s. Výhodou těchto žlabů je možnost rychlé a nenáročné montáže. Lze je dle potřeb rychle upravit tak aby bylo možné udělat “odbočku“. V podběžích jsou kabelové žlaby ukotvené přímo do stropu, takže nezatěžují podběhy. Ve zdvojených podlahách budou podepřeny držáky k tomu určenými prvky.

4.8.2 Chráničky

Kde je to nutné budou kabely staženy ze stropu a zabudovány do stěn pomocí bezhalogenové dvouplášťové korugované chráničky KOPOFLEX. Plní stejný účel jako kovové žlaby, ale je zde obtížnější trefit správný rozměr.

4.9 Značení

Velmi důležitý krok je také značení kabelážního systému, jsou 2 typy značení které jsem popsal v předchozí kapitole. Kabeláž je značena jak na obou stranách kabelů, tak na datovém rozvaděči.

4.9.1 Značení datových rozvaděčů

V projektu jsou dva datové rozvaděče. První, hlavní je v přízemí a je označen jako **DR-1**. Druhý je v prvním patře a je označen jako **DR-2**. Oba dva mají na sobě toto označení, aby nemohlo dojít k jejich záměně.

4.9.2 Patch panely a porty v nich

Je zvykem že se přepojovací panely značí zkratkou PP a číslem. Přepojovací panely budeme značit podle pozice v datovém rozvaděči, a to stylem nejvyšší číslo nahoře, nejnižší číslo dole. Tímto způsobem budeme označovat všechny Patch panely. Porty v těchto panelech budou označovány podle jejich rozsahu, respektive od 1 do 48.

4.9.3 Optické vany

Optické vany se většinou označují zkratkou FO, a proto tuto zkratku zachováme i v tomto projektu.

4.9.4 Datové zásuvky

Zásuvky budou označovány čísly od 1. Číslované budou takhle: 1.PŘ, 2.PŘ, 1.PP, 2.PP atd. Porty v datových zásuvkách budou značeny písmeny A, B, C.

4.9.5 Identifikace horizontální části

Pro označení kabelů použijeme reverzní značení identifikačním kódem. Kód se skládá z označení rozvaděče, patch panelu a portu.

Formát reverzního kódu je RPXX. **R** je datový rozvaděč, **P** je patch panel a **XX** je port v patch panelu.

4.9.6 Označení aktivních prvků

Switche budou označeny zkratkou SW a číslem. Na switch bude pouze štítek, o který switch se jedná, protože porty jsou zde už defaultně označeny.

4.10 Aktivní prvky sítě

V této části jsou navrženy aktivní prvky. Většinu aktivních prvků si již řeší distributor internetového připojení, proto zde budou zmíněné pouze ty, kterých výběr můžeme ovlivnit.

4.10.1 Switche

Vybral jsem switche od firmy Hewlett Packard Enterprise. Doporučuji požit 48 portový switch z řady Aruba 2530 Switch Series. Jde se o managovatelný přepínač pracující na 2. vrstvě OSI modelu. Je osazen 4 SFP porty a 48 gigabitovými RJ-45 porty které pokud je potřeba tak zvládají PoE. Přepínač je navržen pro umístění do rozvaděče s montážní šířkou 19“. Podporuje také protokol STP, který navrhuji zakomponovat do realizace redundantního vedení.

4.11 Garance a požadavky na realizaci sítě

Systém musí být garantován minimálně na 15 let. Proto jsou všechny prvky z návrhu buď od společnosti Panduit nebo Belden, které tyto nároky splňují. Belden poskytuje 25 let na celý systém a Panduit 15, 20 nebo až 25 let, podle vybraného materiálu.

Realizaci kabelážního systému musí provádět autorizovaná instalační společnost vlastníci autorizační certifikát Integrity™ Belden & Panduit Solution a další požadované certifikáty pro zajištění garance. Samotnou instalaci musí provádět zaškolení a certifikovaní pracovníci.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit návrh počítačové sítě pro objekt fiktivního investora. Tento návrh by měl posloužit investorovi jako podklad pro výběrové řízení na výběr vhodné realizační firmy tohoto projektu.

Návrh vychází z analýzy současného stavu a požadavků investora. Požadavky byly vymyšleny tak, aby odpovídali dnešním standardům. Budova je poupravená verze reálné budovy. V návrhu se objevují nové, moderní komponenty, díky kterým by měla nová síť vydržet aktuální alespoň 15 let a aby byla spolehlivá. Některé v vybraných komponent se mohou na první pohled zdát příliš drahé a ne příliš efektivní, ale investor tuto kvalitu ocení hlavně postupem času, kdy bude zjišťovat že síť funguje naprosto stoprocentně i po mnoha letech.

Návrh byl vytvořen tak, aby byly splněny požadavky investora a počítal aj s případným rozšířením do budoucna.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) SOSINSKY, Barrie A. Mistrovství - počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7
- (2) Počítačové sítě – rozdělení [online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: https://sst.opava.cz/ict/site/ps_rozdeleni.pdf
- (3) JORDÁN, Vilém a Viktor ONDRÁK. Infrastruktura komunikačních systémů I: univerzální kabelážní systémy. Druhé, rozšířené vydání. Brno: CERM, Akademické nakladatelství, 2015. ISBN 978-80-214-5115-5
- (4) BIGELOW, Stephen J. Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251- 0178-9.
- (5) HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3176-3
- (6) PUŽMANOVÁ, Rita. TCP/IP v kostce. 2., upr. a rozš. vyd. České Budějovice: Kopp, 2009. ISBN 978-80-7232-388-3
- (7) Topologie sítí [online]. česká republika: neznámo, 2010 [cit. 2018-04-25]. Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~topinkov/druhy.html>
- (8) JIROVSKÝ, V. Vademecum správce sítě. 1. vyd. Praha: Grada, 2001, 428 s. ISBN 80-7169-745-1.
- (9) ONDRÁK, V. Počítačové sítě (přednáška). Brno: VUT v Brně, Fakulta podnikatelská, 7.10.2015.
- (10) SIMMONS C. a J. Causey. Mistrovství v sítích Microsoft Windows XP. 1. vydání. Brno: CP Books a.s., 2005. 609 s. ISBN 80-251-0583-0.
- (11) HORÁLEK, J. Počítačové sítě: Přednášky. Pardubice: 2011
- (12) SCHATT, Stan. Počítačové sítě LAN OD A do Z. 1. vydání. Překlad Tomáš Rutrle. Praha: Grada, 1994. 378 s. ISBN 80-856-2376-5
- (13) TRULOVE, J. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2
- (14) ISO/OSI model and TCP/IP. Wikipedie [online]. [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Application_Layer.png
- (15) SOLARIX zásuvka CAT6. TSBOHEMIA [online]. [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: https://www.tsbohemia.cz/solarix-zasuvka-cat6-stp-2-x-rj45-pod-omitku-bila_d125140.html?utm_source=google&utm_medium=srovnac&gclid=Cj0KCQjw

tr_mBRDeARIsALfBZA4UjmkKz8R6l0QTa4OA5HPklmtAzESTPS0yJKpTG-YNZSTYc6qTXisaAttUEALw_wcB

- (16) KASSEX. Kassex.cz [online]. ©1995-2009 [cit. 2016-11-04]. Dostupné z: <http://www.kassex.cz/>
- (17) ED' SYSTEM CZECH. HW, SW, komponenty, mobility, digitální technika. Katalog.edsystem.cz [online]. ©1997-2017 [cit. 12.03.2017]. Dostupné z: <https://katalog.edsystem.cz/>
- (18) PANDUIT. Electrical and Network Cables, Connectivity, Wire Management. Panduit.com [online]. ©2016 [cit. 2016-11-05]. Dostupné z: <http://www.panduit.com/>
- (19) KASSEX. Kassex.cz [online]. ©1995-2009 [cit. 2016-11-04]. Dostupné z: <http://www.kassex.cz/>
- (20) PANDUIT. Electrical and Network Cables, Connectivity, Wire Management. Panduit.com [online]. ©2016 [cit. 2016-11-05]. Dostupné z: <http://www.panduit.com/>

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obr. 1: Topologie BUS (3).....	13
Obr. 2: Topologie Kruh (3)	13
Obr. 3: Topologie Hvězda. (3)	14
Obr. 4: ISO/OSI vs TCP/IP	20
Obr. 5: Dělení norem.....	23
Obr. 6 Zapojení	24
Obr. 7 Zapojení	25
Obr. 8 Sekce kabelážního systému.....	26
Obr.9 UTP metalický kabel.....	28
Obr.10 STP metalický kabel	28
Obr.11 ISTP metalický kabel	29
Obr. 12 Strukturované kabelážní systémy.....	30
Obr. 13 Plochý metalický kabel	30
Obr. 14 X-kříž slouží k oddálení párů.....	31
Obr. 15 H-kříž který zvětšuje vzdálenost mezi páry ale také mezi kabely	31
Obr. 16 Struktura optického vlákna	32
Obr. 17 Přenos světelného paprsku optickým vláknem	33
Obr.18 Výše zmíněné konstrukce optických kabelů.....	34
Obr. 19 Stíněný jack a stíněný plug verze RJ-46	34
Obr. 20 Optické konektory pro skleněné vlákna (E2000 a SC konektor).....	35
Obr. 21 Propojovací panel (patch panel).....	35
Obr. 22 SOLARIX zásuvka CAT6.	36
Obr. 23 Stojanový datový rozvaděč	37
Obr. 24 Znázornění vedení kabeláže.....	37
Obr. 25 Příklad značení kabeláže	38
Obr. 26 FO Belden GUMT208 MM 50/125 LSNH.....	42
Obr. 27: UTP kabel Belden 1583ENH.....	42
Obr. 28: Metalický konektor Panduit CJ5E88TGBl.....	44

Obr. 29: Přepojovací panel Panduit CP48WSBLY	45
Obr.30 Datová zásuvka ABB Tango	45
Obr. 31 Optická vana Panduit FMT1	46
Obr. 32 Neosazený datový rozvaděč Panduit CMR19X84.....	47
Obr. 33 Organizéry Panduit	47

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

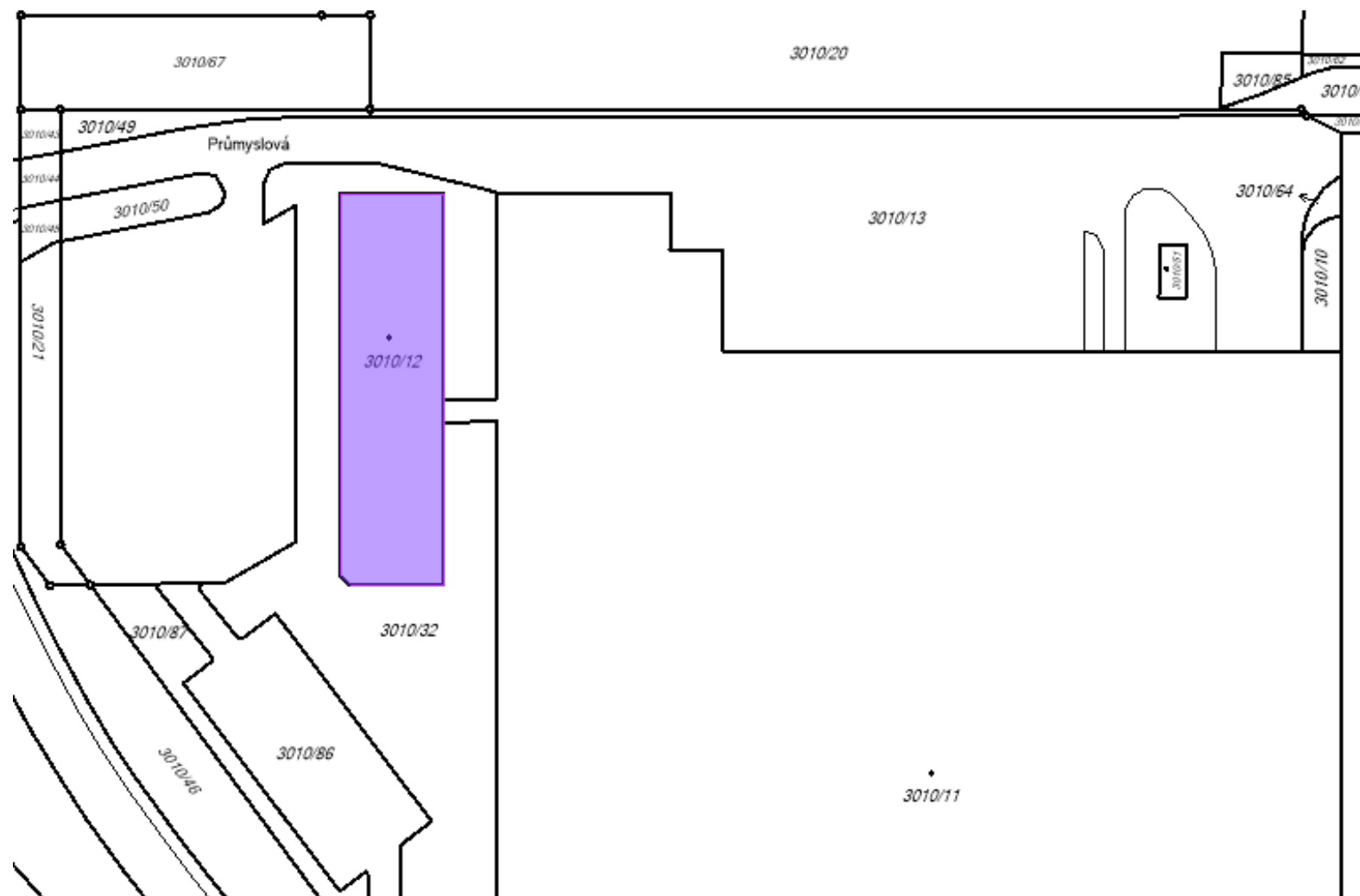
Tab. 1: Počet přípojných míst a zásuvek.....	14
Tab. 2: Základní vlastnosti standardů IEEE 802.11	18
Tab. 3: Normy modelu ISO/OSI podle ICS, zdroj: ONDRÁK, V. Slajdy z PS.....	19
Tab. 4: Třídy použití sítě a kategorie komponent kabeláže.....	26
Tab. 5 Značení typu kabelů	28

SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ

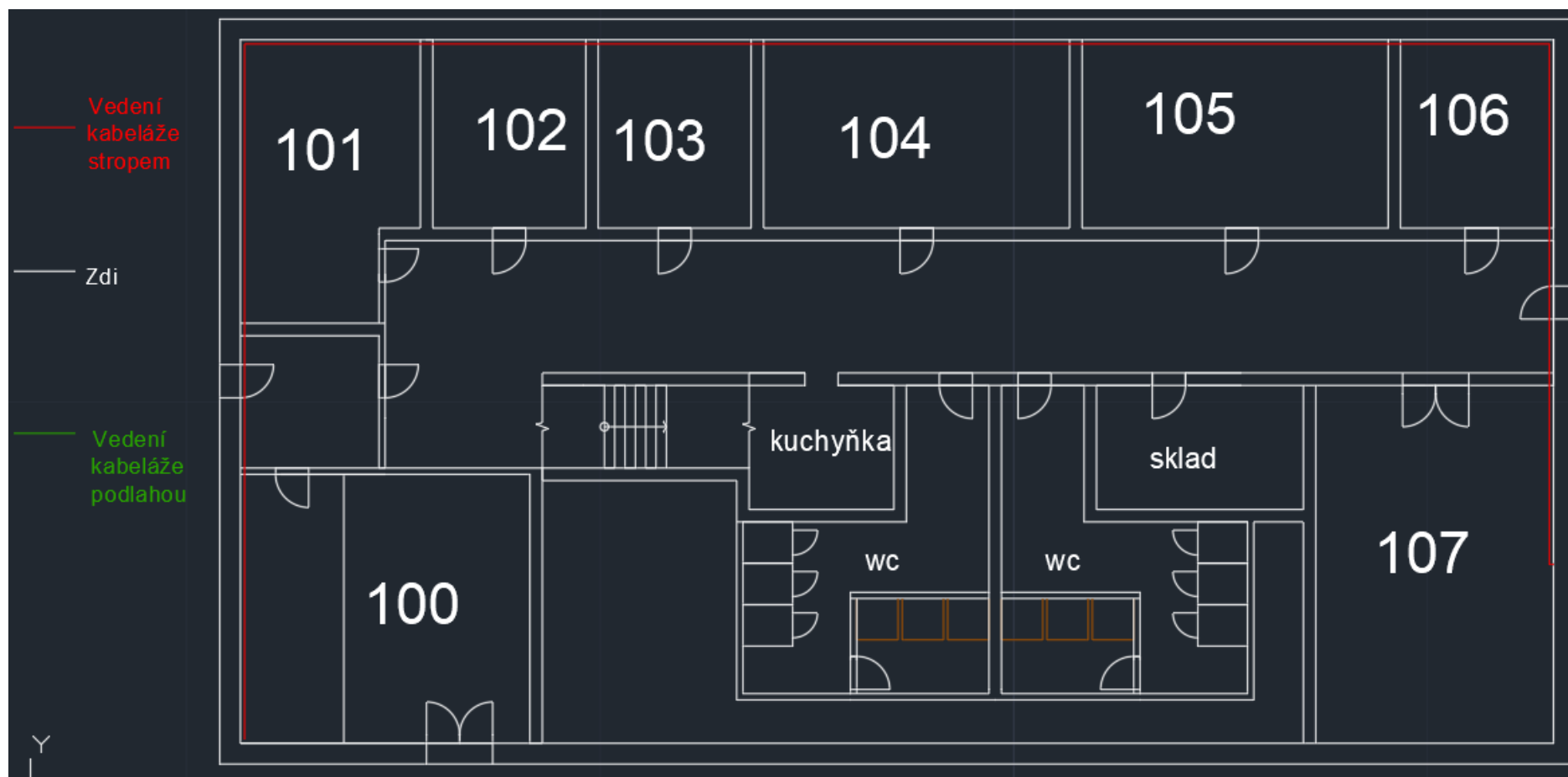
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Výřez s umístěním budovy	I
Příloha 2. Rozložení místností v přízemí	II
Příloha 3. Rozložení místností v prvním patře	III

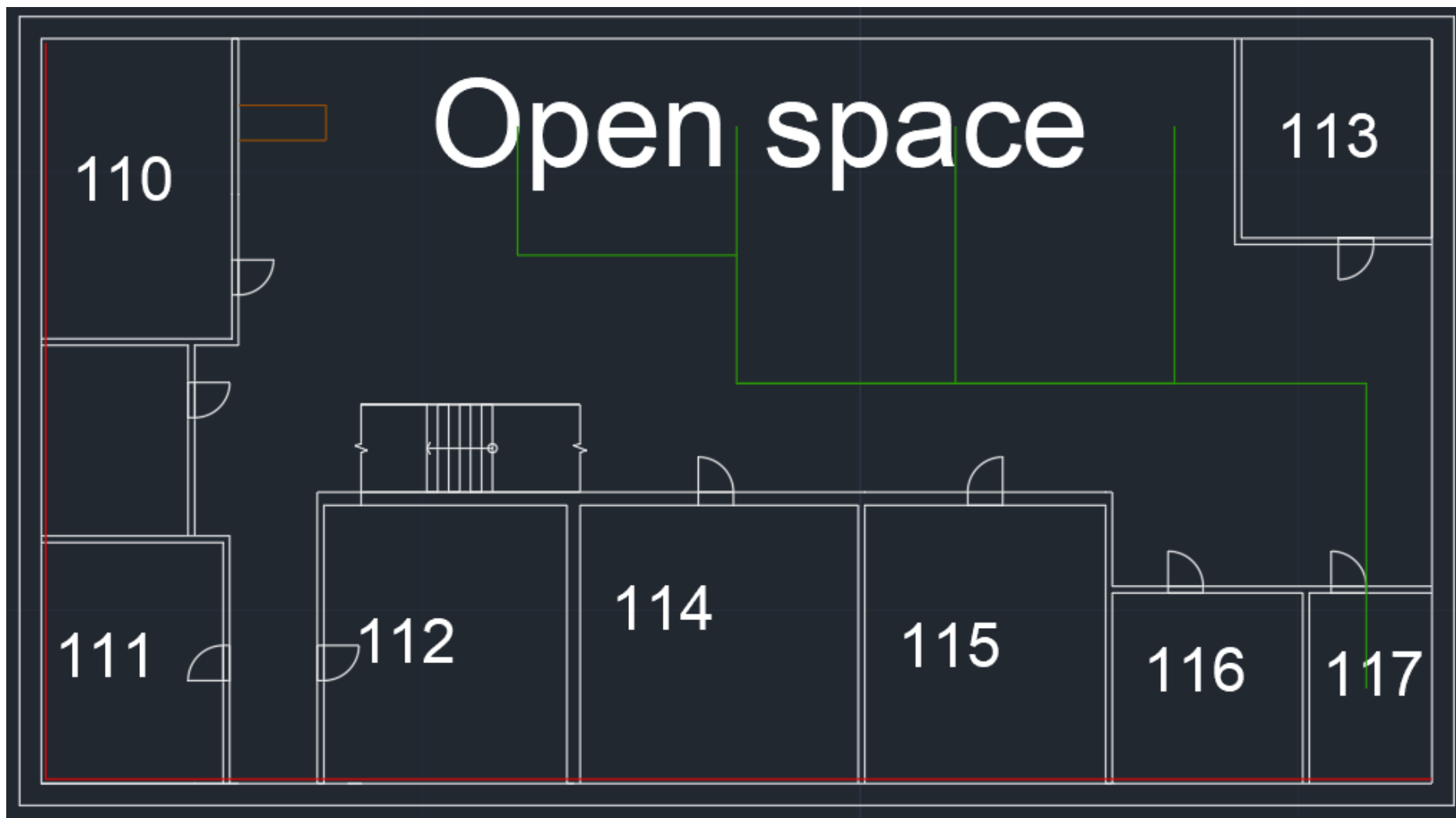
PŘÍLOHY



Příloha 1: Výřez s umístěním budovy



Příloha 2. Rozložení místností v přízemí



Příloha 3. Rozložení místností v prvním patře.