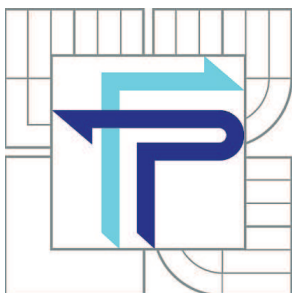


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH SÍŤOVÉ INFRASTRUKTURY PRO RODINNÝ DŮM

NETWORK INFRASTRUCTURE DESIGN FOR THE FAMILY HOUSE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

DANIEL RŮŽIČKA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Růžička Daniel

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 síťové infrastruktury pro rodinný dům

v anglickém jazyce:

Network Infrastructure Design for the Family House

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Vymezení problému a cíle práce
Analýza současného stavu
Teoretická východiska řešení
Návrh řešení
Zhodnocení a závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Seznam odborné literatury:

HORÁK, J., KERŠLÁGER, M. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. aktualizované vydání. Brno : Computer press, 2011, 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3

JEGER, D., PECINOVSKÝ, J. Postavte si vlastní počítačovou síť. 1. vydání. Praha : Grada, 2000. 156 s. ISBN 80-7169-700-1

JIROVSKÝ, V. Vademecum správce sítě. 1. vydání. Praha : Grada, 2001. 428 s. ISBN 80-7169-745-1

KABELOVÁ, A., DOSTÁLEK, L. Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS. 5. aktualizované vydání. Brno : Computer press, 2008, 488 s. ISBN 978-80-251-2236-5

PUŽMANOVÁ, R. Moderní komunikační sítě od A do Z: technologie pro datovou, hlasovou i multimediální komunikaci. 2. aktualizované vydání. Brno : Computer press, 2006. 430 s. ISBN 80-251-1278-0

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

L.S.

Ing. Jirí Kříž, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkan fakulty

V Brně, dne 23.05.2012

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá návrhem počítačové sítě rodinného domu. Výchozími aspekty jsou plány domu a požadavky zadavatele. V práci je popsáno schéma a také způsob fungování této počítačové sítě. Dále práce obsahuje dokumentaci síťových prvků a kalkulaci nákladů na zřízení této sítě.

Abstract

This thesis deals with the design house computer network. The default aspects are plans to house and client requirements. In the work described scheme and mode of operation of this network. Further work includes documentation of network elements and calculate the costs of setting up this network.

Klíčová slova

Ethernet, internet, komunikační technologie, počítačová síť, síťová infrastruktura, strukturovaná kabeláž

Keywords

Ethernet, internet, Communication technology, computer network, network infrastructure, structured cable system

Bibliografická citace

RŮŽIČKA D. Návrh síťové infrastruktury pro rodinný dům. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 66 s. Vedoucí bakalářské práce
Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Čestné prohlášení

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

V Brně dne 22. května 2012

.....

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D. za odborné vedení, ochotu a pomoc při zpracování bakalářské práce.

OBSAH

Úvod.....	9
Cíl bakalářské práce.....	11
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	12
1.1 Profil zadavatele.....	12
1.2 Požadavky zadavatele.....	12
1.3 Obyvatelé domu.....	13
1.4 Umístění domu.....	13
1.5 Popis domu.....	14
1.6 Popis jednotlivých místností.....	14
1.6.1 Popis místností prvního podlaží.....	14
1.6.2 Popis místností druhého podlaží.....	16
1.7 Výstupy analýzy.....	18
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ.....	19
2.1 Rozdělení sítí podle rozsahu.....	19
2.1.1 Wide Area Network (WAN).....	19
2.1.2 Metropolitan Area Network (MAN).....	19
2.1.3 Local Area Network (LAN).....	19
2.1.4 Personal Area Network (PAN).....	20
2.1.5 Další typy sítí.....	20
2.2 Topologie sítí.....	20
2.2.1 Kruhová topologie (RING).....	21
2.2.2 Hvězdicová topologie (STAR).....	22
2.2.3 Sběrníková topologie (BUS).....	22
2.2.4 Kombinace topologií.....	23
2.3 Síťové modely.....	23
2.3.1 Referenční model ISO/OSI.....	23
2.4 Prvky síťové infrastruktury.....	26
2.4.1 Aktivní prvky.....	26

2.4.2	Kabely	28
2.4.3	Datový rozvaděč	31
2.4.4	Vedení kabelů	32
2.5	Strukturovaná kabeláž	33
2.6	Značení kabeláže	34
2.7	Legislativa kabeláží	34
3	NÁVRH ŘEŠENÍ	36
3.1	Vedení kabeláže	36
3.1.1	Trasy kabeláže	36
3.1.2	Počty přípojek v místnostech	43
3.1.3	Délky kabelů k jednotlivým přípojkám	43
3.2	Výběr komponent sítě	45
3.2.1	Kabely	45
3.2.2	Zásuvky a keystoney	46
3.2.3	Datový rozvaděč	46
3.2.4	Osazení datového rozvaděče	47
3.2.5	Wi-Fi	49
3.3	Značení	50
3.4	Instalace	50
3.5	Kalkulace předpokládaných nákladů	51
	Závěr	52
	Seznam použité literatury	54
	Seznam obrázků	56
	Seznam tabulek	56
	Seznam příloh	57

ÚVOD

V dnešní době, kdy počítače neodmyslitelně patří k běžnému životu každého z nás, se stupňují i požadavky nejen na vybavenost jednotlivých přístupových stanic – počítačů, ale především na spojení mezi nimi a vytváření lokálních a globálních síťových infrastruktur.

Zatímco vytváření globálních síťových infrastruktur je prováděno většinou na profesionální úrovni specializovanými firmami a financováno ohromnými rozpočty, vybudování kvalitní síťové infrastruktury rodinného domu je stále trendem spíše v rodinách IT specialistů, nikoliv v běžných domácnostech. Málokdo si přitom uvědomuje, jak široké možnosti kvalitní síťová infrastruktura v rodinném domě nabízí.

V současné době je možné pomocí dobře řešené sítě v domě například ovládat prakticky veškerou elektroniku, včetně domácích spotřebičů, dálkově. A to nejen v rámci domácí sítě, ale i přes internet. Dále je možné jednoduché sdílení dat mezi členy domácnosti, sledování a poslech multimédií v domě na dálku nebo záloha dat všech členů domácnosti na centrální server. Toto a mnoho dalších využití je důvodem, proč si chtějí lidé takovou síť pořídit do svého rodinného domu. Dalším důvodem je neustálé snižování pořizovacích nákladů na takovou síť. Položka počítačové sítě je potom v kalkulaci nákladů na výstavbu rodinného domu takřka zanedbatelná a její přínos naopak obrovský. Navíc lze téměř s jistotou předpokládat, že využití domácí sítě se bude do budoucna dále rozšiřovat a možnosti budou mnohem rozsáhlejší. To vše je důvodem, proč by měl každý moderní rodinný dům disponovat kvalitní síťovou infrastrukturou.

To si dnes uvědomuje prakticky každý projektant moderního domu, a proto pokud si dnes nechá investor projektovat a postavit dům od specializované firmy, po dohodě mu firma může síťovou infrastrukturu navrhnout. Návrh takové sítě se potom odvíjí od individuálních potřeb budoucích uživatelů domu, kteří mají na síť různé nároky. Při projektování je kladen důraz nejen na využití sítě v době nastěhování do domu, ale musí se počítat s rostoucími nároky uživatelů do budoucna. Proto je důležité projektovat

takovou síť s dostatečně velkou kapacitou a rezervami pro případné úpravy a změny v průběhu užívání domu v delším časovém horizontu. Z těchto důvodů jsem se rozhodl vybrat si právě toto téma ke zpracování bakalářské práce.

CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je vytvoření návrhu síťové infrastruktury pro jednogenerační dvoupodlažní rodinný dům, který by mohl sloužit při výstavbě domu rodiny Martínkových, která je plánována na rok 2013.

V bakalářské práci se budu zabývat nejprve analýzou současného stavu. Tato analýza se bude skládat z několika kroků. Nejprve představím zadavatele projektu a jeho požadavky na vybudování sítě v rodinném domě. Dále představím uživatele domu, kterými bude rodina zadavatele. Zanalyzuji síťové požadavky a nároky všech uživatelů domu a na jejich základě vytvořím předběžný plán stavby sítě. Dalším faktorem analýzy bude plánovaná lokalita výstavby domu. V poslední části analýzy ještě identifikuji požadavky na síťová připojení v jednotlivých místnostech domu a se zadavatelem se domluvím na rozmístění přípojných míst.

V části návrhu sítě se potom budu zabývat samotnými možnostmi realizace projektu. Na základě podkladů z analýzy projektu navrhnu optimální možnost vedení kabeláže, trasu a počty a umístění přípojek v jednotlivých částech domu. V další části se budu zabývat výběrem prvků sítě, který se bude odvíjet od požadavků majitele. Mým úkolem bude výběr typu kabelů, zásuvek a portů, datového rozvaděče včetně jeho osazení a umístění, případně dalších prvků dle požadavků investora. Nedílnou součástí budování sítě je také její značení, kterému se budu také věnovat. Na závěr celé práce ještě zhodnotím finanční náročnost celého projektu.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V této kapitole se budu zabývat analýzou vstupních parametrů celého projektu. Uvedu informace o investorovi a jeho rodině, kteří budou zároveň uživateli tohoto rodinného domu. V další části se budu věnovat informacím o lokalitě, ve které se dům bude nacházet. V poslední části této kapitoly na základě informací od investora a na základě stavebních plánů rozeberu vlastnosti domu a jednotlivé rozložení místností.

1.1 Profil zadavatele

Zadavatelem projektu je pan Ing. Richard Martínek. Pan Martínek bydlí v současné době se svou rodinou v třípokojovém bytě, který je však pro rodinu nedostačující a proto se rozhodl pro výstavbu nového rodinného domu. Při plánování výstavby domu se rozhodl také pro vybudování moderní síťové infrastruktury, která by pokryla celý dům, včetně zahrady, síťovým připojením.

1.2 Požadavky zadavatele

Primárním požadavkem je zajištění kvalitní síťové dostupnosti v požadovaných místnostech. Dalším požadavkem je zajištění bezdrátové síťové dostupnosti v prvním podlaží a také v prostorách terasy a zahrady. Zadavatel také žádá dostatečnou kapacitu sítě pro možná rozšíření využití sítě v budoucnu. Posledním důležitým požadavkem je rozvod sítě pro IP telefony v celém domě.

Přesné technické požadavky nebyly zadavatelem stanoveny, protože nemá v oboru počítačových sítí dostatečný přehled. Stanoven nebyl ani přesný rozpočet na vybudování této sítě, požadavkem bylo pouze použití prvků dostatečné kvality za přiměřenou cenu. Z toho důvodu se budu snažit pro návrh sítě z dostatečně kvalitních komponent v přiměřené cenové hladině.

Známy zatím nejsou ani požadavky na estetické provedení, tedy například typ datového rozvaděče, tvar a barva zásuvek a podobně. Pro potřeby kalkulace budu v těchto

případech volit průměrně drahé komponenty, které si zadavatel může při výstavbě přizpůsobit a zaměnit za jím zvolené.

1.3 Obyvatelé domu

Jak bylo uvedeno výše, dům bude užívat pan Richard Martínek se svou rodinou. Pan Richard je podnikatelem v oboru restauračních zařízení. Ve svém volném čase se rád zabývá moderními technologickými vymoženostmi, což byl také jeden z důvodů, kvůli kterým si chce nechat vybudovat kvalitní síť v domě. Dobře ví, že využití takové sítě je, zejména v kombinaci s těmito technickými věcmi, velmi široké.

Dalším obyvatelem domu bude Richardova manželka, paní Lenka. Ta pracuje jako zdravotní sestra. Volný čas ráda tráví fotografováním a také je velká filmová fanynka. Využití sítě pro ni je tedy opět nasnadě. Sdílení fotografií na internetu, prezentace snímků na velkoplošném televizoru přátelům nebo sledování filmů z kteréhokoliv místa v domě je jistě smysluplné využití.

Dalšími dvěma členy rodiny, kteří budou obývat nový dům, jsou dva synové, z nichž staršímu je 15 a mladšímu 12 let. Oba s otcem Richardem sdílejí jeho vášeň pro moderní technologii a také ji hojně využívají.

Jak je patrné, rodina má pro moderní síť v domě patřičné využití a bezpochyby je to pro ně dobrá a účelná investice. Navíc se dá předpokládat, že synové najdou další využití pro síť během následujících let pro potřeby studia a podobně.

1.4 Umístění domu

Plánovaná lokalita výstavby domu je ve východočeském okresním městě Rychnov nad Kněžnou, kde zadavatel v současné době bydlí ve vlastním bytě. Přesná lokalita výstavby ještě není definitivní, ale pravděpodobně půjde o ulici Svobody, kde v současné době vzniká několik dalších novostaveb.

Díky tomu, že v okolí plánované lokality vznikají další novostavby, bylo zde v nedávné době zavedeno rychlé síťové připojení, které majitel využije.

1.5 Popis domu

Zamýšlená stavba je projektována jako moderní dvoupodlažní jednogenerační dům pro 4-5 lidí. Obě podlaží budou nadzemní.

V prvním podlaží (viz. *Příloha 1*) se počítá s každodenním využitím, bude zde obývací pokoj, kuchyň s jídelnou, pracovna a koupelna s WC. Dále zde najdeme centrální místnost, ve které se nachází točité schodiště propojující první a druhé podlaží. Dalšími místnostmi tohoto podlaží jsou zádveři spojující hlavní vchod s garáží a halou, druhé WC, chodba spojující halu s koupelnou, komora, technická místnost a dvojgaráž.

V druhém podlaží (viz. *Příloha 2*) se budou nacházet čtyři pokoje. Jedním z nich bude ložnice pro pana Richarda a paní Lenku a dále dva pokoje pro syny. Poslední z pokojů v druhém patře bude pravděpodobně využit jako ložnice pro návštěvy. Dále je zde hala, která je propojena schodištěm s halou v prvním podlaží, koupelna, komora, technická místnost a relaxační místnost se saunou.

1.6 Popis jednotlivých místností

V této kapitole rozeberu jednotlivé místnosti v domě, jejich využití a především jejich síťovou náročnost, která je u nich požadována.

1.6.1 Popis místností prvního podlaží

V prvním nadzemním podlaží se nachází celkem 12 místností (viz. *Příloha 3*), které v této kapitole popíši.

Zádveří - 1.01

Vstupní místnost do domu, která předchází šatně se schodištěm. Plánují se zde pouze botníky a věšáky na kabáty. Síťová konektivita zde není požadována.

Šatna se schodištěm – 1.02

Centrální místnost domu, odkud je možný přístup téměř do všech místností prvního podlaží. Je zde umístěno schodiště spojující první a druhé podlaží. Síťová konektivita zde ještě není pevně rozhodnuta, ale uvažuje se zde o jednom z IP telefonů. Z toho důvodu zde bude zavedeno jedno přípojné místo, dále bude jedno přípojné místo rezervní.

Pracovna – 1.03

Pracovna pana Richarda, kde bude trávit svůj pracovní čas. Zde se počítá s šesti přípojnými místy pro wi-fi router, který bude pokrývat pracovnu a část zahrady, dále desktop, notebook, síťovou tiskárnu, IP telefon a další síťové přístroje.

Kuchyň + jídelna – 1.04

Místnosti pro přípravu a konzumaci jídel. V kuchyni jsou požadována dvě přípojná místa pro možné využití v budoucnu chytrým spotřebičem (lednice, myčka). V jídelně budou dvě přípojné místo pro IP telefon a wi-fi router pro pokrytí jídelny, obývacího pokoje a části zahrady včetně venkovního sezení u krbu.

Obývací pokoj - 1.05

Obývací pokoj bude sloužit pro přijímání návštěv, pro relaxaci u TV, audia a podobně. Síťové požadavky jsou v první řadě na konektivitu multimediálních zařízení jako je televize, multimediální přehrávač, hi-fi věž a další. Celkem je požadováno šest přípojných míst pro tato multimédia, která se budou nacházet v okolí televize. Dále je požadováno jedno přípojné místo pro IP telefon na druhé straně místnosti a zde také jedno rezervní.

Chodba – 1.06

Chodba spojující centrální místnost s koupelnou a WC, požadavky na síť nejsou.

Koupelna – 1.07

Síťová konektivita zde není požadována.

WC – 1.08

Síťová konektivita zde není požadována.

Spíž – 1.09

Síťová konektivita zde není požadována.

Komora – 1.10

Síťová konektivita zde není požadována.

Technická místnost – 1.11

Místnost pro kotel a další technické přístroje. V této místnosti bude pravděpodobně umístěn datový rozvaděč, nicméně zadavatel ještě není plně rozhodnut. Umístění s ním budu ještě v průběhu zpracování návrhu konzultovat.

Dvojgaráž – 1.12

Garáž sloužící pro parkování dvou osobních automobilů a také pro uskladnění nástrojů a zahradní techniky. Zde jsou požadována dvě přípojná místa, jedno z nich pro IP telefon a druhé pro případnou montáž IP kamery.

1.6.2 Popis místností druhého podlaží

Ve druhém podlaží bude celkem 10 místností (viz. *Příloha 4*).

Hala – 2.01

Jedná se o místnost, která je v centru druhého podlaží. Vertikálně navazuje pomocí schodiště na místnost 1.02 umístěnou v prvním podlaží. V této místnosti bude jedno přípojné místo pro IP telefon a jedno rezervní místo.

Pokoj 1 – 2.02

Dalšími místnostmi ve druhém podlaží jsou pokoje. V současné době ještě není s jistotou rozhodnuto, k jakému účelu bude který pokoj využíván. Rozmístění přípojných

míst bude tedy navrženo s ohledem na jakékoliv případně využití. V tomto pokoji se uvažuje o čtyřech přípojných místech. Pokoj bude pravděpodobně sloužit jako ložnice Richarda a Lenky. Přípojná místa budou sloužit pro připojení k chytré televizi, případně notebooku a podobně.

Pokoj 2 – 2.03

Tento pokoj bude pravděpodobně pokojem jednoho ze synů. Plánují se zde čtyři přípojná místa s využitím pro IP telefon, notebook, případně další techniku.

Pokoj 3 – 2.04

Podobně jako předchozí pokoj bude i tento sloužit jako pokoj pro syna a stejně jako v předchozím případě jsou požadována čtyři přípojná místa.

Koupelna – 2.05

Druhá z koupelen v domě. Stejně jako v první koupelně, ani zde není požadováno žádné přípojně místo.

Relaxace – 2.06

Další místností ve druhém podlaží je relaxační místnost. V této místnosti se budou nacházet posilovací stroje a činky, dále relaxační přístroje a také multimediální koutek. Právě v tomto koutku jsou požadována přípojná místa. V současné době není přesně rozhodnuto jejich využití, se zadavatelem jsme se tedy domluvili na čtyřech portech.

Sauna – 2.07

Z povahy této místnosti i z požadavků zadavatele vyplývá, že se zde nebude nacházet žádné přípojně místo.

Pokoj – 2.08

Další z pokojů ve druhém podlaží, který bude využíván pravděpodobně pro návštěvy. Požadavkem jsou dvě přípojná místa pro případné využití návštěvami.

Komora – 2.09

Komora mezi místnostmi 2.03 a 2.04 bude využívána pro uskladnění sezónních věcí (sportovní potřeby, oblečení). Požadavek na přípojné místo zde tedy není.

Technická místnost – 2.10

Poslední místností druhého podlaží je technická místnost, kde se bude nacházet ovládání sauny a prvků v relaxační místnosti. Přípojná místa jsou zde požadována dvě.

1.7 Výstupy analýzy

Od zadavatele jsem získal většinu potřebných informací, které budou základem návrhu řešení síťové infrastruktury pro tento dům. Kromě samotných informací mi byly poskytnuty i plány celého domu včetně rozvržení místností. Dále jsme se zadavatelem probrali využití jednotlivých místností a také navrhli umístění a počet přípojných míst v těchto místnostech. Některé detaily ještě nejsou pevně stanoveny a budu je se zadavatelem konzultovat v průběhu návrhu řešení.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ

V této kapitole rozeberu základní typy používaných síťových topologií a uvedu jejich výhody a nevýhody. Poté proberu síťové modely, zaměřím se především na referenční model ISO/OSI a na popis jednotlivých vrstev tohoto modelu. Poslední téma této části se bude týkat jednotlivých prvků síťové infrastruktury, jejich popisu a vlastnostem.

2.1 Rozdělení sítí podle rozsahu

Podle rozlehlosti a využití je možné sítě rozdělit do čtyř základních skupin. Sestupně dle velikosti se jedná o sítě WAN, MAN, LAN a PAN. Každá z těchto sítí má svá specifika a jsou mezi nimi rozdíly. Tyto rozdíly se však s vývojem nových technologií smazávají a sítě jsou si vzájemně podobnější (13).

2.1.1 Wide Area Network (WAN)

Sítě WAN jsou nejrozsáhlejšími sítěmi, které jsou dnes používány. Umožňují komunikaci na obrovské vzdálenosti napříč zeměmi i kontinenty. V podstatě se jedná o propojení velkého množství MAN a LAN sítí, které mezi sebou mohou komunikovat. Nejznámější a nejrozsáhlejší WAN síť je internet (17).

2.1.2 Metropolitan Area Network (MAN)

Typicky sítě, které jsou rozloženy na území jednoho města či metropole. Jedná se opět o spojení několika LAN sítí. Jsou využívány jako páteřní sítě mezi velkými podniky případně městskými aglomeracemi. Tyto sítě mohou být veřejné i soukromé. Jedná se o přechodovou hranici mezi sítěmi WAN a LAN. Použity jsou zde převážně optické kabely pro zajištění vysoké rychlosti (17).

2.1.3 Local Area Network (LAN)

Lokální síť, která propojuje konkrétní koncové uzly (servery, počítače, periferní zařízení). Jak už název napovídá, jedná se o lokální síť s rozlohou maximálně několik čtverečných kilometrů. Propojuje zpravidla koncové uzly v jedné budově. Přenosové

rychlosti jsou závislé na vybavení sítě, zpravidla to bývá do 1 Gbps. Nejčastěji používaná technologie je Ethernet (17).

2.1.4 Personal Area Network (PAN)

Jedná se o nejmenší síť v tomto rozdělení. Většinou slouží pro propojení několika elektronických zařízení jednoho uživatele (mobilní telefon, notebook, PDA). Důraz je kladen na odolnost proti rušení, nízkou spotřebu elektrické energie a snadnou konfigurovatelnou. Příkladem technologie propojení je Wi-Fi, Bluetooth nebo starší IrDa (17).

2.1.5 Další typy sítí

Kromě čtyř výše uvedených typů sítí rozeznáváme ještě několik dalších sítí, které nejsou tolik rozšířené a mají specifické funkce (17).

Virtual Local Area Network (VLAN)

Jednou z těchto sítí je síť VLAN. Ta není závislá na fyzickém propojení sítě, ale vzniká logicky uvnitř LAN sítě (17).

Wireless Local Area Network (WLAN)

Bezdrátová varianta lokální sítě, kde nejsou jednotlivé prvky spojeny metalickým či optickým kabelem, ale jsou spojeny bezdrátově. U těchto sítí se využívá přenos pomocí rádiových vln. Výhodou těchto sítí je možnost propojení mobilních zařízení bez nutnosti drátů. Nevýhodou je pak složité omezování šíření signálu (17).

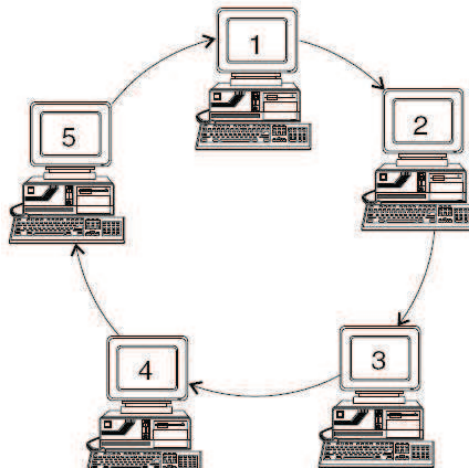
2.2 Topologie sítí

Topologií sítě se rozumí její určitá struktura či rozložení prvků a především propojení mezi nimi. U topologií se zabýváme logickou, nikoli skutečnou podobou sítě. Pokud je například v místnosti zapojeno pět počítačů do reálného kruhu, neznamená to, že i

topologie musí nutně být typu kruh. V praxi rozeznáváme tři základní druhy topologií (2).

2.2.1 Kruhová topologie (RING)

První topologií je topologie kruhová. V této topologii je zapojeno několik uzlů do pomyslného tvaru kruhu – v praxi to znamená, že každý uzel je připojen ke dvěma sousedním uzlům a dohromady tvoří uzavřený kruh (6).



Obrázek 1: Kruhová topologie (2)

Výhody

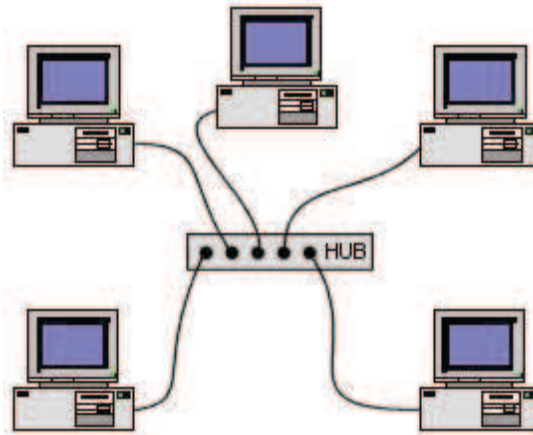
- přenos dat je jednoduchý a rychlý
- nehrozí vznik kolizí
- vyvážený výkon pro všechny stanice

Nevýhody

- problém při přerušení kruhu
- nutnost přerušení kruhu při připojení další stanice

2.2.2 Hvězdicová topologie (STAR)

Dalším druhem je topologie typu hvězda. Tento typ topologie je ze tří základních typů nejpoužívanější. V logickém smyslu odpovídá rozložení stanic opět svému názvu – tedy tvaru hvězdy. Každá stanice je připojena k centrálnímu prvku sítě (6).



Obrázek 2: Hvězdicová topologie (2)

Výhody

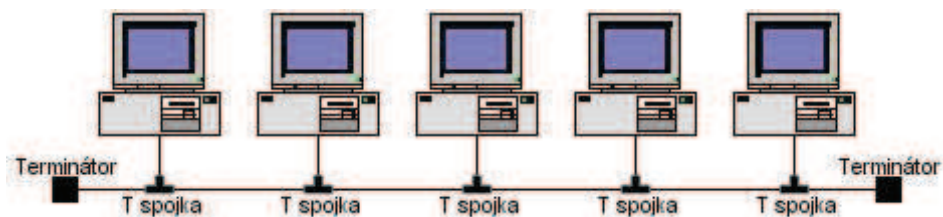
- na rozdíl od kruhové topologie neznamena výpadek jedné stanice kolaps celé sítě
- snadné nalezení závady
- možnost přenosu více paketů současně

Nevýhody

- vyšší náklady než u kruhové topologie
- v případě poruchy centrálního prvku přestává fungovat celá síť

2.2.3 Sběrnicová topologie (BUS)

Posledním základním uskupením stanic je sběrnicová topologie. Jedná se o jednoduchou topologii, kde jsou všechny stanice připojeny k jedné sběrnici. U této topologie hrozí riziko kolizí, proto se zde často používá metoda náhodného přístupu CSMA, která se snaží kolizím předcházet (6).



Obrázek 3: Sběrníková topologie (2)

Výhody

- nízké náklady na zřízení sítě
- jednoduchý systém zapojení

Nevýhody

- při větším počtu stanic je síť pomalá
- při přerušení kabelu přestává fungovat celá síť

2.2.4 Kombinace topologií

Z praktických důvodů je proto nejčastěji realizována kombinace těchto topologií, která se snaží potlačovat nevýhody jednotlivých sítí a naopak zvyšovat komfort sítě kombinací jednotlivých výhod (6).

2.3 Síťové modely

2.3.1 Referenční model ISO/OSI

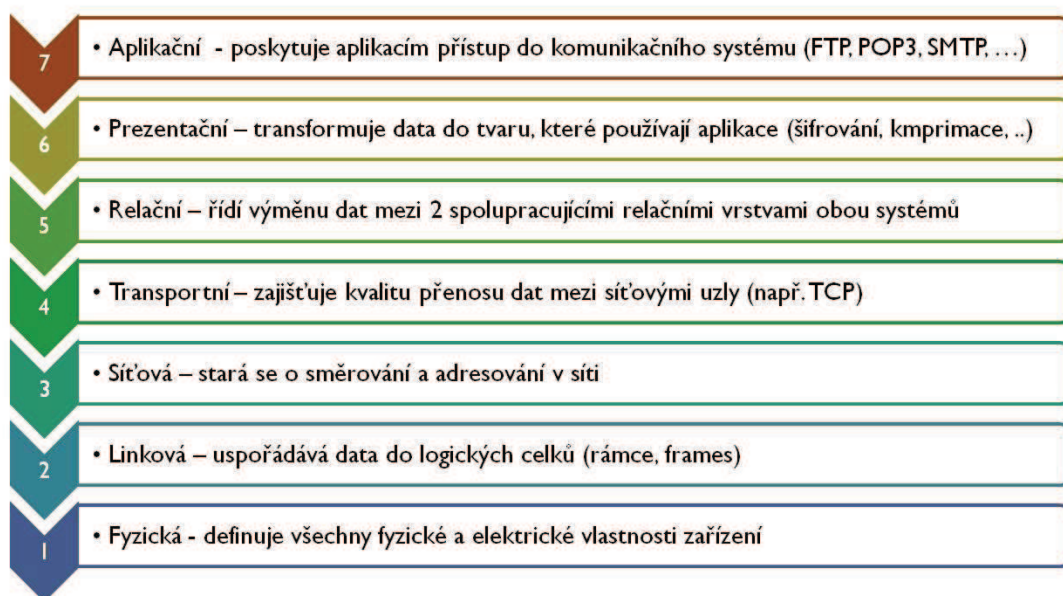
Název je zkratkou slovního spojení „International Standards Organization / Open System Interconnection“. Model ISO/OSI je mezinárodní normou pro vzájemnou komunikaci mezi počítači. Úkolem tohoto modelu je poskytnutí podkladů pro propojování systémů (15).

Tento model je tzv. vrstevový. Každá vrstva pro svou činnost využívá služby vrstvy, která se nachází pod ní a naopak poskytuje službu té, která je položena výše. Vertikální komunikace mezi jednotlivými vrstvami probíhá fyzicky a řídí se pravidly (rozhraním).

Horizontální komunikace naproti tomu probíhá vyjma fyzické vrstvy pouze logickou cestou a řídí se stanovenými protokoly. Každá vrstva má svou přesně definovanou úlohu, kterou plní (15).

ISO/OSI model

Model obsahuje 7 vrstev, kde jsou jasně určeny funkce, potřebné pro komunikaci.



Obrázek 4: Vrstvy referenčního modelu ISO/OSI (15)

Fyzická vrstva

Jedná se o první a zároveň nejnižší vrstvu modelu ISO/OSI. Jejím úkolem je zprostředkování a udržení fyzického spojení mezi různými systémy. Vrstva zprostředkovává přenos dat ve formě bitů, které nemají vlastní adresaci. V praxi to znamená, že informace jsou přenášeny pouze v nezákladnějším formátu, tedy 1/0, případně ano/ne a podobně. Data jsou přenášena pomocí přenosového média, které je různé pro různé typy prostředí. Přenosovým médiem může být elektrický proud u metalické kabeláže, světlo u optické kabeláže nebo rádiové vlny u bezdrátového přenosu (3).

Linková vrstva (spojová)

Druhou vrstvou modelu ISO/OSI je vrstva linková. Ta má za úkol řadit přenášené rámce a v případě potřeby zajišťuje spolehlivost komunikace. Dále má za úkol adresaci na úrovni lokální sítě, tedy přiřazuje rámcům MAC adresy (3).

Síťová vrstva

Tato vrstva zajišťuje směrování na úrovni globální sítě. Poskytuje spojení mezi systémy, které se nacházejí v různých sítích. Jednotkou informace na síťové vrstvě je paket. Na této vrstvě pracují směrovače, které posílají data do jiných sítí. Na této vrstvě také probíhá výpočet ceny jednotlivých tras mezi systémy a volí se nejvhodnější varianta. Nejznámějším protokolem pracujícím na síťové vrstvě je IP protokol (3).

Transportní vrstva

Vrstva poskytuje spolehlivý přenos dat a zajišťuje takovou kvalitu přenosu, kterou jí určí vyšší vrstva. Dále je schopna převádět nespojovaný přenos na spojovaný a nespolehlivý na spolehlivý. Jednotkou přenosu je v transportní vrstvě datagram a adresace probíhá pomocí portů. Nejznámějšími protokoly na této vrstvě jsou spojově orientovaný TCP a nespojově orientovaný UDP protokol (3).

Relační vrstva

Pátou vrstvou modelu je relační vrstva, která má za úkol řídit výměnu dat mezi systémy. Umožňuje také vytváření a ukončení relačního spojení a oznamování výjimečných stavů. Jednotkou přenosu je jedno spojení. Do relační vrstvy se řadí například NetBIOS (3).

Prezentační vrstva

Úkolem prezentační vrstvy je transformace dat do takové podoby, kterou po ní požaduje aplikace. Příkladem je komunikační protokol samba (3).

Aplikační vrstva

Poslední vrstvou je vrstva aplikační, která zajišťuje spolupráci komunikačního systému a aplikace. Pracuje v ní například FTP protokol (3).

2.4 Prvky síťové infrastruktury

V této kapitole teoretických východisek se budu zabývat popisem aktivních prvků, jejich vlastnostmi a využitím. V druhé části potom rozeberu jednotlivé prvky kabeláže, typy kabelů, jejich použití, přenosové vlastnosti apod.

2.4.1 Aktivní prvky

Aktivní prvky kabeláže jsou základem infrastruktury, bez níž sítě nemohou fungovat. Již první tři vrstvy modelu ISO/OSI zajišťující komunikaci mají poměrně složité úkoly. Část z nich řeší elektronika integrovaná do síťové karty, data přenesou kabel, ale výběr trasy, kontrola správnosti paketů a mnoho dalších úkolů musejí provádět další prvky vložené do kabeláže a právě tyto prvky jsou nazývány aktivními (7).

Opakovač (Repeater)

Jedná se o nejjednodušší aktivní prvek, který pouze zesiluje jím procházející signál. Opakovač je v podstatě krabička se dvěma stejnými konektory a používá se tam, kde by se z důvodu délky kabelu mohl ztráct signál, případně by již nebyl dostatečně silný. Nejčastěji se zesilovač používá v koaxiální síti (7).

Převodník (Convertor)

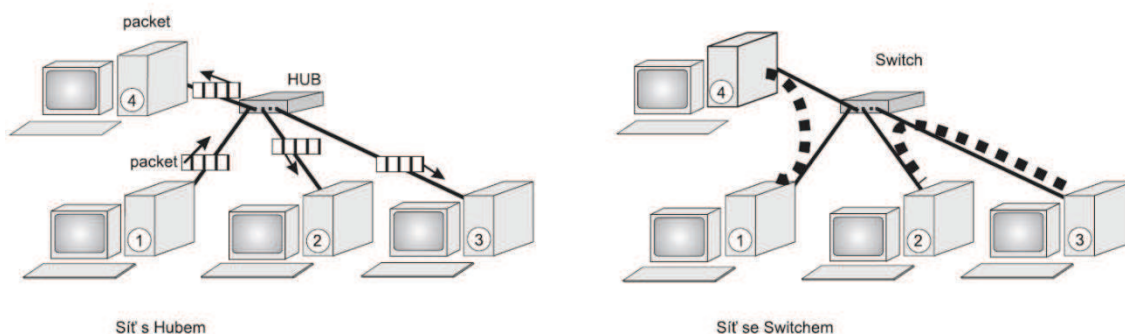
Prvek podobný opakovači, který také zesiluje signál. Dalším jeho úkolem je ale také převod signálu z jednoho typu kabelu na jiný (např. převod z kabelu z kroucených párů na optický kabel) (7).

Rozbočovač (Hub)

Dnes již méně používaný aktivní prvek sítě (nahrazen přepínačem). Jeho funkcí je rozbočování signálu převážně v sítích s hvězdicovou topologií (7).

Přepínač (Switch)

Nástupce rozbočovače, který řeší problém se zahlcováním sítě. Switch na rozdíl od přepínače odděluje komunikaci stanice od zbytku sítě, čímž v podstatě tvoří virtuální okruh mezi momentálně komunikujícími stanicemi (7).



Obrázek 5: Porovnání hub a switch (13)

Na obrázku 4 je vidět rozdíl mezi komunikací s užitím hubu a switche. Zatímco hub posílá pakety všem stanicím, switch je schopen vytvořit okruhy, kterými zajistí přenos paketů pouze mezi stanicemi, které přenos vyžadují (7).

Most (Bridge)

Most je prvek podobný přepínači, je také schopen rozdělení sítě na části. V síti zastává dvě funkce, kterými jsou filtrace paketů a propojení dvou sítí různých standardů. Most bývá často integrován přímo do switchů. Most může být realizován také softwarově, kde tuto funkci plní operační systém, který filtruje pakety mezi několika síťovými kartami (7).

Směrovač (Router)

V dnešní době je směrovač nejinteligentnějším aktivním prvkem v síti. Pracuje na úrovni síťové vrstvy modelu ISO/OSI. Je schopen shromažďovat informace o připojených sítích a poté vybírá nejvhodnější cestu pro paket. Sám je také schopen filtrovat pakety. Slouží často k připojování LAN sítí k internetu (7).

Brána (Gateway)

Pracuje na aplikační vrstvě ISO/OSI a slouží k připojování LAN sítě do cizího prostředí (7).

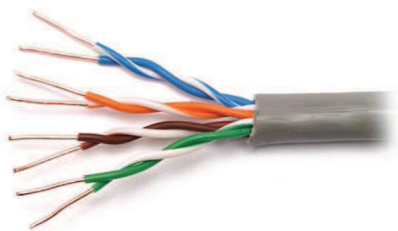
2.4.2 Kabely

V této podkapitole rozeberu typy jednotlivých kabelů. V síťové infrastruktuře jsou dnes používány dva základní typy kabelů – metalické a optické. U metalického kabelu je signál veden vodičem, případně soustavou vodičů, v podobě elektrického impulsu. Tyto vodiče jsou uloženy v kabelu. U optického kabelu je signál přenášen v podobě elektromagnetických vln, které vedou světlovodivým vláknem (3).

V současnosti je nejpoužívanějším typem kabelu v domácích sítích kabel z kroucených párů z důvodu snadné manipulace a příznivé ceny. Dalšími používanými typy jsou moderní optické kabely, případně starší koaxiální kabely. V této podkapitole však rozeberu pouze kabel z kroucených párů a optický kabel, ostatní typy kabelů jsou pro mou práci bezvýznamné.

Kabel z kroucených párů (Twisted pair)

V podstatě odvozena od telefonního kabelu a dnes nejrozšířenější metalický vodič v LAN sítích. Kabel se skládá ze čtyř párů vodičů. Signál, který je veden kabelem, je náchylný na rušení, které vzniká vzájemným působením vodičů. Právě z tohoto důvodu je v kabelu aplikováno „kroucení“. Oba dva vodiče, které tvoří pár, jsou vzájemně zakrouceny. Dále jsou pak zakrouceny celé páry tak, aby se vodiče vzájemně neovlivňovaly. Používány jsou vodiče typu drát a lanko. Dráty jsou používány především pro spojení datového rozvaděče s datovou přípojkou, lanka potom vedou od přípojky přímo ke stanici (3).



Obrázek 6: Vodiče kabelu z kroucených párů (11)

V praxi jsou dnes nejpoužívanějšími kabely páté, šesté a sedmé kategorie. Je důležité si před samotným návrhem projektu určit, jaká kategorie bude použita a této kategorie se poté držet ve všech částech síťové infrastruktury. Chceme-li dosáhnout udávaných parametrů daných kategorií, musíme použít také aktivní prvky příslušných kategorií (9).

Kabely z kroucených párů se dají rozdělit nejen podle přenosových rychlostí, ale také podle stínění. Rozdělujeme tedy kabely UTP a STP. Kabely UTP jsou nestíněné, tím pádem jsou málo chráněny proti vnějšímu rušení. Kabely STP jsou stíněny pomocí stínících obalů, které zabraňují vnějšímu rušení. Rozdíly v ochraně kabelů jsou ovšem i mezi výrobci kabelů, proto se většinou vyplatí připlatit za osvědčenou značku (3).



Obrázek 7: Kabel z kroucených párů (11)

Koncovka kabelu z kroucených párů je nazývána RJ45. Konektor pro tuto koncovku najdeme na nejrůznějších elektronických spotřebičích od televizí až po lednice. Díky tomu je možné propojovat tuto techniku s domácí sítí. Zakončení kabelu z kroucených párů rozdělujeme podle typu vodičů. Kabely typu drát jsou zakončeny jackem (samička), kabely typu lanko jsou zakončeny plugem (sameček).



Obrázek 8: Koncovka kabelu z kroucených párů RJ45 typu lanko (11)

Optický kabel (Fiber optic)

Funguje na zcela odlišném principu než kabel z kroucených párů. Kabel se skládá z čirého skleněného nebo plastického jádra, které nese světelné impulsy. Toto jádro je obklopeno skleněnou odrazovou vrstvou s jiným indexem lomu než má samotné jádro, dále následuje primární ochrana, kterou je lak chránící proti vlhkosti a dále sekundární ochrana sloužící ke zvýšení pevnosti. Z takto konstruovaných vláken se skládá kabel, který je opatřen dalšími pevnostními prvky a obalen pláštěm (3).

Protože optický kabel používá k přenosu signálů světlo místo elektřiny, je odolný vůči elektromagnetickým vlivům a přeslechům (3). Díky tomu je možné vést optické kabely na vzdálenosti desítek kilometrů bez znatelného snížení úrovně signálu.



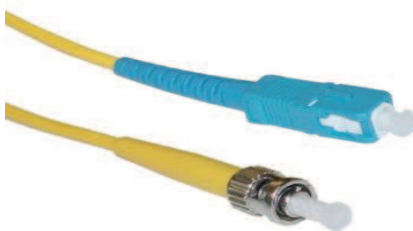
Obrázek 9: Optický kabel (9)

Dnes rozdělujeme dva základní typy optických vláken – mnohovidové (multimode) a jednovidové (single mode). Jednovidová vlákna mají menší jádro, ve kterém je použit laser jako světelný zdroj. Tato vlákna mají velmi vysokou přenosovou kapacitu a malý

útlum. Pro vysílání a příjem světla je zapotřebí dražších zařízení, proto i celková cena vlákna stoupá (3).

Mnohovidová vlákna mají větší průměr jádra a roste i počet vidů ve vlákně. Zdroj světla zajišťuje LED dioda. Problémem u mnohovidových vláken je rozdílná odrazivost jednotlivých paprsků, což má za následek rozdílnou dobu toku paprsku a tím pádem i detekce paprsku na konci vlákna je v různých časech, proto se tato vlákna používají pouze na kratší vzdálenosti (3).

Rozlišujeme několik různých koncovek optického kabelu – dvěma nepoužívanějšími jsou ST (kulatý) a SC (hranatý). Při manipulaci s optickými kabely musí být konektory vždy opatřeny záslepkou (3).



Obrázek 10: SC a ST konektor optického kabelu (9)

Rozdíly mezi metalickými a optickými kabely jsou tedy zřejmé. Zatímco metalické kabely jsou v dnešní době standardem pro použití v LAN sítích, optické kabely slouží pro propojení jednotlivých sítí nebo budov na větší vzdálenost. Důvodem je vysoká pořizovací cena aktivních prvků používaných v optických sítích a dražší konektorování.

2.4.3 Datový rozvaděč

Datový rozvaděč slouží především k rozvádění, spojování a ukládání datových kabelů. Tyto nároky by splňovaly i síťová zařízení sama o sobě, rozvaděč však přináší přehledné a ucelené místo, kam mohou být všechny kabely svedeny. Rozvaděčem se

rozumí skříňová nebo rámová konstrukce, ve které jsou umístěny dva protilehlé nosníky, mezi které se umisťují jednotlivá síťová zařízení (4).



Obrázek 11: Nástěnný skříňový datový rozvaděč (15)

Jak již bylo zmíněno výše, rozvaděče se dělí na skříňové a rámové. Skříňové na rozdíl od rámových poskytují ochranu před poškozením, odcizením či neoprávněnou manipulací. Rozvaděče se doporučuje umístit do bezpečné, dobře větrané místnosti (4).

2.4.4 Vedení kabelů

V dnešní době se nabízí několik možností vedení kabelů. V praxi je použití těchto možností omezeno většinou požadavky zákazníka z hlediska estetiky – zákazník si v domácím prostředí přeje, aby byla vedená kabeláž co nejvíce skrytá (5).

Vedení kabelů ve stavební konstrukci

Jedná se o moderní řešení vedení, které je používáno zejména tam, kde je kladen důraz na estetiku. Možností vedení kabelů v konstrukci je několik – vedení ve zdvojených podlahách, v podhledech nebo v sádkartonových příčkách, které jsou pro vedení kabeláže již od výroby uzpůsobeny (5).

Vedení ve zdvojených podlahách je používáno zejména v prostorách bez pevných příček – například ve velkoprostorových kancelářích nebo konferenčních místnostech. Kabely jsou tedy uloženy mezi spodní vrstvou podlahy a podlahovou krytinou,

v ohebných plastových trubkách. Vyvedení je pak realizováno přes krabice, které jsou vloženy do podlahy a při pohledu shora tvoří s podlahou rovinu. Do těchto krabic je pak možné umístit požadované vývody (5).

Vedení v podhledech je druhým z velmi používaných způsobů uložení kabelů. Používá se zejména v podnicích, kde je v těchto podhledech uložena například i klimatizace nebo vedení osvětlení (5).

Vedení sádrokartonovými příčkami je realizováno tak, že základní konstrukce z profilů se z jedné strany obloží sádrokartonovými deskami, kabely se protáhnou a následně se obloží i druhá strana profilu. Opět jde o velmi estetické řešení, do sádrokartonových desek jsou v konečné fázi vloženy krabice, ve kterých jsou opět uloženy potřebné vývody (5).

Vedení kabelů pod omítkou

Dalším ze způsobů vedení kabelů je jejich uložení pod omítku. Pod omítkou jsou vedeny ohebné plastové trubky, do kterých jsou po omítnutí zavedeny jednotlivé kabely. Tento způsob vedení je velmi oblíbený právě u datových vodičů, které jsou většinou ohebné a přizpůsobivé (5).

Uložení na povrchu

Používáno zejména tam, kde není třeba hledět na estetickou stránku – výroby, sklady, průmyslové objekty. Uložení tímto způsobem je řada možností – pomocí lišt, kabelových žebříků, kabelových žlabů nebo pevných trubek. Výhodou tohoto způsobu uložení je možnost montáže až po dokončení stavby případně montáž kdykoliv během používání objektu (5).

2.5 Strukturovaná kabeláž

Jedná se o univerzální systém, který slouží pro přenos dat, hlasu a obrazu. Uživatel si proto může zvolit, které přípojné místo bude ke které činnosti využívat a stejně tak může kdykoliv své rozhodnutí změnit a jednoduchou změnou v rozvaděči změnit i

použití daného přípojného místa. Strukturované kabeláže je stále využíváno převážně v podnikové sféře, kde skýtají výhody strukturované kabeláže obrovské možnosti využití (1).

2.6 Značení kabeláže

Velmi důležité je při organizaci kabeláže i její značení. To je dáno normou, která udává, co vše musí být v takové kabeláži značeno:

- všechny kabely na obou koncích
- kabelové svazky na koncích a v místech větvení a křížení
- patch-panely a jejich jednotlivé porty
- zásuvky a jejich jednotlivé porty
- rozvaděče
- technické místnosti (10)

2.7 Legislativa kabeláží

Výstavby síťové infrastruktury jsou samozřejmě omezeny také legislativními normami. V této podkapitole rozeberu normy týkající se kabeláží.

ČSN EN 50173-1

Tato česká norma vychází z evropské normy EN 50173 a specifikuje pravidla pro návrh univerzální kabeláže v budovách. Udává strukturu a konfiguraci univerzální kabeláže, požadavky na vlastnosti a možnosti při realizaci (16).

ČSN EN 50174-2

Česká norma vycházející z evropské EN 50174. Specifikuje základní požadavky plánování, zavádění a provoz kabelových rozvodů (16).

ČSN EN 50288-2-1

Česká norma, která se používá společně s evropskou EN 50288-1, která ustanovuje základy pro její používání. Norma zahrnuje stíněné kabely do 100MHz, používané v horizontální kabeláži a páteřní kabeláži budovy (16).

ČSN EN 50288-2-2

Česká norma, která se používá společně s evropskou EN 50288-1, která ustanovuje základy pro její používání. Norma zahrnuje stíněné kabely do 100MHz, používané jako kabely pracoviště ke spojení telekomunikačního vývodu s koncovým zařízením. Lze též použít v rozvodném uzlu univerzálního kabelážního systému (16).

3 NÁVRH ŘEŠENÍ

Na základě podkladů z kapitoly analýza současného stavu a znalostí z kapitoly teoretická východiska navrhnu v této kapitole kompletní řešení síťové infrastruktury pro daný dům.

3.1 Vedení kabeláže

V první části návrhu řešení se zaměřím na volbu vedení kabeláže.

Kabeláž bude vedena v ohebných elektroinstalačních trubkách z PVC ve zdech a v podlahách. Zvolil jsem trubky Super Monoflex od společnosti KOPOS Kolín, které mají střední mechanickou odolnost a jsou vhodné pro montáž jak do zdí, příček, tak i do betonu. Trubky jsou k dispozici v průměrech od 16 do 50 mm. Já budu používat pouze 3 velikosti – 20 mm (vnitřní průměr 14,1 mm), 32 mm (vnitřní průměr 24,3 mm) a 40 mm (vnitřní průměr 31,2 mm). Trubky navíc obsahují protahovací drát pro snadnější zavedení kabelů. Dále budou použity odbočné elektroinstalační krabice s víkem, které budou použity v místech větvení nebo na dlouhých trasách pro snadnější protažení kabelů.



Obrázek 12: Elektroinstalační trubka Super Monoflex (6)

3.1.1 Trasy kabeláže

Veškerá datová kabeláž, která bude rozvedena v domě, bude vedena v ochranných elektroinstalačních trubkách. Trasy kabeláže jsem si pro přehlednost rozdělil do skupin

označených písmeny A-P. Veškeré trasy jsou vyznačeny v přílohách č. 5 a 6. Plán je zobrazen tak, že odpovídá světovým stranám (nahore sever, vpravo východ, atd). V plánu je černým obdelníkem značen rozvaděč, zeleně jsou trasy kabeláže, fialově elektroinstalační krabice, červeně přípojné místa včetně počtu portů v daném místě a modře Wi-Fi přístupové body.

Trasa A

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 1.12a/1, 1.12a/2

Z rozvaděče vede kabelové vedení v elektroinstalační trubce o průměru 20mm ve výšce 150 cm jižním směrem v délce 2 metry. Poté vede směrem dolů do výšky 40 cm od podlahy a průrazem ústí do místnosti 1.12, kde končí v přípojném místě 1.12a.

Trasa B+C

Počet kabelů: 4

Označení kabelů: 1.03a/1, 1.03a/2, 1.03b/1, 1.03b/2

Z rozvaděče vede kabelový svazek elektroinstalační trubkou o průměru 32 mm dolů do podlahy. Odtud vede trubka přes místnost 1.11 a 1.02 až do severovýchodního rohu místnosti 1.03, kde trubka vychází ze země do stěny a ve výšce 40 cm od podlahy ústí do elektroinstalační krabice pro větvení s odnímatelným víkem.

Trasa B

Počet kabelů: 6

Označení kabelů: 1.03b/1, 1.03b/2, 1.03b/3, 1.03b/4, 1.05b/1, 1.05b/2

Trasa B navazuje na trasu B+C, z elektroinstalační krabice vede elektroinstalační trubkou o průměru 40 mm jižním směrem v délce 4 metry. V tomto místě elektroinstalační trubka končí a 4 kabely jsou vyvedeny do přípojného místa 1.03b, zbylé 2 průrazem do přípojného místa 1.05b.

Trasa C

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 1.03a/1, 1.03a/2

Trasa C vede od elektroinstalační krabice v místnosti 1.03 nahoru do výšky 220 cm, poté nade dveřmi západním směrem až do rohu místnosti, kde je další elektroinstalační krabice z důvodu lepší manipulace. Odtud vede opět elektroinstalační trubka průměru 20 mm jižním směrem 4 metry a poté dolů do výšky 40 cm od podlahy do přípojného místa 1.03a.

Trasa D+E+F

Počet kabelů: 2x6

Označení kabelů: 1.05a/1, 1.05a/2, 1.05a/3, 1.05a/4, 1.05a/5, 1.05a/6
1.02a/1, 1.02a/2, 1.04a/1, 1.04a/2, 1.04b/1, 1.04b/2

Od rozvaděče vedou dva svazky kabelů po šesti kusech. V jednom svazku jsou kabely jdoucí k přípojnému místu 1.05a a v druhém kabely k 1.02a, 1.04a a 1.04b. Oba svazky vedou po stěně v trubkách o průměru 40 mm dolů, kde potom betonovou deskou vedou přímým směrem do jihovýchodního rohu místnosti 1.02. Zde obě trubky vychází z betonové desky a ve 40 cm od podlahy ústí do elektroinstalační krabice s víkem.

Trasa D

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 1.04a/1, 1.04a/2

Trasa D navazuje na trasu D+E+F, která končí u přípojného místa 1.02a. Od tohoto místa vede průrazem do místnosti 1.04 a dále v trubce o průměru 20 mm severně až ke dveřím, které podchází a 0,5 m za nimi stoupá do výšky 40 cm do přípojného místa 1.04a.

Trasa E

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 1.04b/1, 1.04b/2

Trasa E opět navazuje na trasu D+E+F. Skrz průraz vede trubkou o průměru 20 mm přímo k přípojnému místu 1.04b.

Trasa F

Počet kabelů: 6

Označení kabelů: 1.05a/1, 1.05a/2, 1.05a/3, 1.05a/4, 1.05a/5, 1.05a/6

Trasa navazuje na D+E+F, z ní vede trubkou o průměru 40 mm jižně průrazem ke dveřím, které podchází. Za nimi stoupá do výšky 40 cm a pokračuje jižně 1,5 m do přípojného místa 1.05a.

Stoupačka

Počet kabelů: 22

Označení kabelů: všechny kabely vedoucí do 2. podlaží, tedy kabely označené 2.xxx/x

Kabely povedou z rozvaděče ve svazcích po 5-6 kusech v elektroinstalačních trubkách o průměru 40 mm. Tyto trubky povedou souběžně nahoru do výšky 220 cm od podlahy, dále jižním směrem, kde se průrazem dostanou do místnosti 1.02 a poté po stěně nahoru skrz strop do místnosti 1.02, kde bude ve výšce 40 cm od podlahy elektroinstalační krabice. Z této elektroinstalační krabice budou poté kabely rozvedeny po druhém patře.

Trasa G+H+I

Počet kabelů: 6

Označení kabelů: 2.02a/1, 2.02a/2, 2.02b/1, 2.02b/2, 2.06a/1, 2.06a/2

Svazek povede elektroinstalační trubkou o průměru 40 mm jižním směrem po stěně místnosti 2.01, poté západním směrem a skrz průraz se dostane do místnosti 2.02, kde bude ústít v elektroinstalační krabici.

Trasa G

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 2.02a/1, 2.02a/2

Kabely povedou elektroinstalační trubkou o průměru 20 mm dolů a podlahou do středu mezi jihozápadním rohem místnosti 2.02 a oknem. Zde do výšky 40 cm od podlahy budou zakončeny přípojným místem 2.02a.

Trasa H

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 2.02b/1, 2.02b/2

Kabely povedou elektroinstalační trubkou o průměru 20 mm severním směrem a po třech metrech ústí v přípojném místě 2.02b.

Trasa I

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 2.06a/1, 2.06a/2

Trubkou o průměru 20 mm povedou kabely severním směrem až do severovýchodního rohu místnosti, kde se průrazem dostanou do místnosti 2.06 přímo do přípojného místa 2.06a.

Trasa J+K

Počet kabelů: 4

Označení kabelů: 2.03a/1, 2.03a/2, 2.03b/1, 2.03b/2

Trubkou o průměru 32 mm povedou kabely k podlaze, kterou se dostanou přímým směrem do místnosti 2.03 západně od dveří. Zde bude umístěna elektroinstalační krabice.

Trasa J

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 2.03b/1, 2.03b/2

Kabely povedou trubkou o průměru 20 mm západním směrem až do rohu místnosti, odkud povedou jižním směrem v délce 3 metry k přípojnému místu 2.03b.

Trasa K

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 2.03a/1, 2.03a/2

Svazek povede trubkou o průměru 20 mm východním směrem pod dveřmi, dále do výšky 40 cm od podlahy východním směrem do rohu místnosti a poté 3 metry jižně do přípojného místa 2.03a.

Trasa L+M+N+O+P

Počet kabelů: 2x6

Označení kabelů: 2.01a/1, 2.01a/2, 2.04a/1, 2.04a/2, 2.04b/1, 2.04b/2,
2.06b/1, 2.06b/2, 2.08a/1, 2.08a/2, 2.10a/1, 2.10a/2

Z elektroinstalační krabice povedou oba svazky kabelů v trubkách o průměru 40 mm stěnou východním směrem pod dveřmi a dále východně ve výšce 40 mm, kde budou ústít 10 cm před koncem stěny v elektroinstalační krabici. Hned vedle této krabice budou dva kabely končit v přípojném místě 2.01a.

Trasa L

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 2.10a/1, 2.10a/2

Trasa navazuje na trasu L+M+N+O+P, kde z elektroinstalační krabice vede v trubce o průměru 20 mm severně průrazem do místnosti 2.10 a pod dveřmi dále severním směrem v délce 2 m, kde se nachází přípojné místo 2.10a.

Trasa M

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 2.06b/1, 2.06b/2

Trasa navazuje na trasu L+M+N+O+P, z elektroinstalační krabice vede v trubce o průměru 20 mm průrazem severním směrem, pode dveřmi a dále výšce 40 cm od podlahy podél stěny přes roh, západním směrem a v rohu průrazem do místnosti 2.06, kde je zakončena přípojným místem 2.06b.

Trasa N

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 2.08a, 2.08b

Trasa opět navazuje na L+M+N+O+P, kde z krabice vede v trubce o průměru 20 mm severně průrazem na druhou stranu stěny, dále východně pode dveřmi a ve výšce 40 cm od podlahy dalším průrazem do místnosti 2.08. Po 1,5 m východním směrem končí v přípojném místě 2.08a.

Trasa O

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 2.04b/1, 2.04b/2

Trasa je navazující na trasu L+M+N+O+P, od elektroinstalační krabice vede podlahou trubkou o průměru 20 mm jižním směrem do místnosti 2.04 a dále jižně v délce 3 m, kde se po východní stěně této místnosti dostává do 40 cm od podlahy do přípojného místa 2.04b.

Trasa P

Počet kabelů: 2

Označení kabelů: 2.04a/1, 2.04a/2

Trasa je navazující na trasu L+M+N+O+P, od elektroinstalační krabice vede podlahou trubkou o průměru 20 mm jižním směrem do místnosti 2.04. Odtud se severozápadního rohu vede přímým směrem do středu východní stěny, kde se po stěně dostává do přípojného místa 2.04a, která je ve výšce 40 cm od podlahy.

3.1.2 Počty přípojek v místnostech

Konzultací s investorem jsme vyřešili počty přípojek v jednotlivých místnostech domu, které jsou zobrazeny v následující tabulce.

Tabulka 1: Počet přípojek v jednotlivých místnostech domu (Vlastní)

1. podlaží		2. podlaží	
Místnost	Počet přípojek	Místnost	Počet přípojek
1.01	0	2.01	2
1.02	2	2.02	2 + 2
1.03	4 + 2	2.03	2 + 2
1.04	2 + 2	2.04	2 + 2
1.05	6 + 2	2.05	0
1.06	0	2.06	2 + 2
1.07	0	2.07	0
1.08	0	2.08	2
1.09	0	2.09	0
1.10	0	2.10	2
1.11	Rozvaděč		
1.12	2		
Celkem 1. NP	22	Celkem 2. NP	22

Z tabulky vyplývá, že přípojek bude celkem 44 (22 zásuvek), z toho 22 v každém patře. Přípojky budou umístěny v zásuvkách, které budou obsahovat vždy 2 porty. Proto jsme již při návrhu počtu přípojek s tímto počítali a uvažovali vždy přípojky po dvou kusech v daném místě.

3.1.3 Délky kabelů k jednotlivým přípojkám

Pro větší přehlednost o spotřebě materiálu jsem si vypracoval tabulku s délkami jednotlivých tras. U délek tras jsem vycházel ze vzdáleností v plánu stavby. Dále jsou

v tabulce uvedeny velikosti použitých chrániček v příslušných trasách. Na konci tabulky je uvedena celková metráž kabelu.

Tabulka 2: Trasy kabeláže, délky, počty kabelů a velikosti chrániček (Vlastní)

Trasa	Délka (m)	Počet kabelů	Velikost chráničky (mm)
A	5,5	2	20
B+C	11	4	32
B	6	6	40
C	11	2	20
D+E+F	13	2x6	40
D	6	2	20
E	1	2	20
F	6,5	6	40
Stoupačka	8	2x5, 2x6	40
G+H+I	5,5	6	40
G	5,5	2	20
H	9	2	20
I	8	2	20
J+K	6	4	32
J	8	2	20
K	8	2	20
L+M+N+O+P	8	2x6	40
L	6	2	20
M	11	2	20
N	6	2	20
O	9	2	20
P	12	2	20
Délka kabelů celkem			816

Z tabulky vyplývá, že celková potřebná délka kabelu je 816 metrů. Kabely jsou dodávány v cívkách o délce 305 metrů. Při koupi tří cívek máme tedy dostatečnou rezervu pro případné změny ve vedení, odpadní materiál a podobně.

Dále jsou z tabulky patrné potřebné délky jednotlivých typů chrániček. Chrániček o průměru 20 mm je třeba 79,5 m, 32 mm je třeba 26 m a 40 mm je potřeba 204 m. Dále bude potřeba 7 elektroinstalačních krabic s víkem.

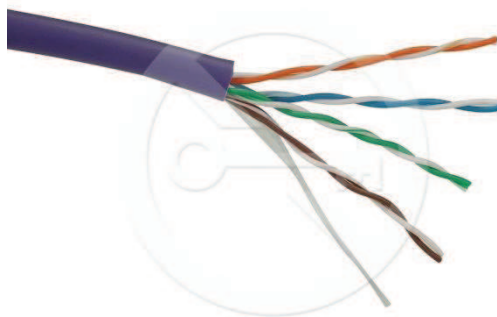
3.2 Výběr komponent sítě

V této podkapitole se zaměřím na výběr konkrétních prvků sítě, které budou v domě použity. Rozeberu typy kabelů včetně kategorií, aktivní prvky, zásuvky, konektory a veškeré další komponenty, které budou při výstavbě sítě použity.

Při volbě kabeláže jsem se snažil vybírat produkty pouze od kvalitních výrobců. Po srovnání parametrů a cen za kabeláž jsem se nakonec rozhodl pro kabeláž od společnosti Belden, která nejlépe odpovídá daným požadavkům kvality a byla mi doporučena odborníkem. Dále jsem se rozhodoval jakou kategorii kabeláže zvolit. Po porovnání parametrů a rychlostí jednotlivých kategorií jsem se rozhodl pro kabeláž CAT5, která má dostatečné parametry pro použití v rodinném domu.

3.2.1 Kabely

Volba kabelu nebyla složitá, z nabídky firmy vyhovoval kabel *Belden UTP drát c5e 305m 1583ENH*. Kabel je kategorie 5, což zaručuje dostatečnou rezervu pro námi požadované přenosy. Kabel jsem volil nestíněný, v domě se nepředpokládá žádné rušení. Cena kabelu je asi 1820 korun za cívku o délce 305m.



Obrázek 13: Kabel Belden UTP drát c5e 305m 1583ENH (14)

Dalším typem kabelů budou patch kabely, které jsem zvolil Belkin RJ-45 CAT5e UTP 0,5m v ceně asi 16Kč/ks, opět dle doporučení odborníka.

3.2.2 Zásuvky a keystoney

Investor zatím nemá přesné požadavky na design zásuvek, požaduje 2 konektory RJ-45 v každém modulu. Proto navrhuji zásuvky ABB CAT5 UTP 2 x RJ45, které splňují požadavky kategorie 5 i požadavek dvou konektorů v modulu. U keystoneů jsem vybral model Panduit miniJACK CAT5, UTP, který je doporučován k systému Belden. Cena za jeden kompletní modul bude asi 255 Kč. Design i typ zásuvek si investor pravděpodobně v průběhu výstavby domu upřesní, mnou vybrané zásuvky jsou pouze jednou z možností.



Obrázek 14: ABB CAT5 UTP 2 x RJ45 (14)

3.2.3 Datový rozvaděč

Dle požadavků investora bude datový rozvaděč umístěn v technické místnosti, která se nachází v prvním podlaží. Druhým požadavkem bylo zakoupení nástěnného skříňového rozvaděče z důvodu úspory místa v technické místnosti. Kapacitní požadavky na rozvaděč jsou pouze 4U (unity), které budou osazeny dvěma 24 portovými patch panely a dvěma 24 portovými switchi. Z důvodu rezervy pro případné rozšíření jsem však zvolil 6U skříňový rozvaděč 19“ od společnosti Atrack. Rozvaděč je dělený, má prosklenou přední část, disponuje zámkem a má perforované části šasi z důvodu lepší

cirkulace vzduchu a snížení rizika přehřívání. Spodní hrana rozvaděče bude umístěna ve výšce 150cm od podlahy pro snadnou přístupnost.



Obrázek 15: Rozvaděč Atrack LC-13 6U 500mm RAL 7035 (14)

3.2.4 Osazení datového rozvaděče

Patch panel

Datový rozvaděč bude osazen čtyřmi prvky. V datovém rozvaděči budou dva 24 portové patch panely o velikosti 1U. Patch panely jsem vybral opět od značky Signamax, konkrétně model Solarix 24 x RJ45 CAT5 UTP 150 MHz 1U SX24-5-UTP-BK, který je již v základu osazen konektory, čímž odpadá další práce s dodatečnou přípravou patch panelu. Patch panel samozřejmě opět plní standard kategorie 5.



Obrázek 16: Patch panel Solarix 24 x RJ45 150 MHz 1U SX24-5-UTP-BK (14)

Switch

Dalšími dvěma prvky jsou dva 24 portové switche Signamax 500-7622GE2GC rackmount o velikosti 1U. Jedná se opět o switche z dílny společnosti Signamax. Dohromady 48 portů nám zajišťuje pokrytí nutných přípojek a dává nám 4 porty rezervu. Navíc je switch dodáván s montážní sadou pro snadnou instalaci do datového rozvaděče.



Obrázek 17: Switch Signamax 500-7622GE2GC rackmount (14)

Do datového rozvaděče je dále možno osadit organizéry, které by ještě více zpřehlednily práci s rozvaděčem, případně osvětlení skříně. Investor si však další osazení rozvaděče nepřál.

V tabulce níže je znázorněno schéma zapojení rozvaděče.

Tabulka 3: Osazení datového rozvaděče (Vlastní)

Unit	Prvek	Název
U1	-	-
U2	Patch panel	Solarix 24 x RJ45 CAT5 UTP 150 MHz 1U SX24-5E-UTP-BK
U3	Switch	Signamax 500-7622GE2GC
U4	-	-
U5	Patch panel	Solarix 24 x RJ45 CAT5 UTP 150 MHz 1U SX24-5E-UTP-BK
U6	Switch	Signamax 500-7622GE2GC

3.2.5 Wi-Fi

Dalším z prvků, které investor žádá, jsou dva wi-fi přístupové body. Ty budou umístěny v pracovně a obývacím pokoji. Tímto bude zajištěno pokrytí v prvním patře a na zahradě. Pokrytí druhého patra v požadavcích investora nefigurovalo, signál tam však s velkou pravděpodobností bude také.

Umístění Wi-Fi přístupových bodů je zaznamenáno v příloze č. 5 modrými body. Umístěny budou na stěně ve výšce 50 cm od podlahy vedle příslušných přípojných míst.

V tomto případě je možno použít libovolný wi-fi přístupový bod. Protože investor nevyžaduje žádné LAN porty na těchto přístupových bodech, doporučil bych mu například ZyXEL WAP3205, který disponuje standardem 802.11n zajišťujícím nejvyšší možnou rychlost v bezdrátových přenosech.



Obrázek 18 : Wi-Fi přístupový bod ZyXEL WAP3205

3.3 Značení

Další důležitou součástí budování síťové infrastruktury je značení veškerých prvků sítě.

Značení podléhají

- všechny síťové kabely (značení na začátku, v místech křížení nebo větvení a na konci kabelu)
- svazky kabelů (na obou koncích a v místech větvení)
- zásuvky a jejich jednotlivé porty
- patch panel (patch panel je značen jako jeden prvek + každý konektor má své značení)

Značení kabelů bude prováděno pomocí samolepicích štítků, na které budou strojově natisknuta příslušná označení.

Tato označení jsou složena z kódu místnosti (1.01 – 2.10), kódu zásuvky v dané místnosti (a-b), lomítka a čísla portu na dané zásuvce (1-4). Například kabel vedoucí do kuchyně bude mít tedy označení 1.04a/1. Tímto způsobem jsou značeny porty přípojek, k nim příslušné kabely a také porty v patch panelech.

3.4 Instalace a garance

Instalaci a dodávku veškerých prvků bude zajišťovat firma, kterou určil zadavatel. Firma, která bude instalaci provádět spolupracuje se zadavatelem již několik let a

podílela se i na datových instalacích v jeho restauracích. Tato firma bude vyjma instalace sítě dohlížet i na zednické práce spojené s přípravou kabelážních tras. Dále je firma povinna držet se pokynů výrobce při instalaci všech prvků sítě. Zadavatel požaduje garanci na práci instalační firmy v délce 15 let.

3.5 Kalkulace předpokládaných nákladů

V poslední části návrhu sítě je zpracována jednoduchá kalkulace předpokládaných nákladů obsahující veškeré výše zmíněné prvky, které se budou v síťové infrastruktuře nacházet. V tabulce nejsou uvedeny náklady instalace ani náklady spojené s vedením kabeláže (ochranné obaly, příprava podlah pro vedení kabelů atd), tyto prvky nebyly předmětem této práce a zadavatel si je zajišťuje sám. Ceny instalace sítě se budou pravděpodobně pohybovat okolo poloviny ceny za materiál pasivní vrstvy, což v tomto případě činí cca 10 000 Kč. Zednické práce jsou odhadovány na 60 hodin, což při sazbě 180 Kč/h činí 10 800 Kč.

Tabulka 4: Kalkulace předpokládaných nákladů (Vlastní)

Položka	Popis	MJ	Počet jednotek	Cena za MJ	Cena celkem
LC-14 6U 400mm RAL 7035	Datový rozvaděč	ks	1	3022	3022
150 MHz 1U SX24-5E -BK	Patch panel	ks	2	1053	2106
500-7622GE2GC rackmount	Switch	ks	2	9710	19420
C6-114BK-0,5MB	Kabel k AP	ks	2	22	44
Belkin RJ-45 CAT5 UTP	Patch kabel 0,5m	ks	44	16	704
Belden C5 UTP 1583ENH	Kabel CAT5	305m	3	1830	5490
Super Monoflex 20 mm	Ohebná trubka 20	m	79,5	7	557
Super Monoflex 32 mm	Ohebná trubka 32	m	26	14	364
Super Monoflex 40 mm	Ohebná trubka 40	m	204	22	4488
Krabice KO 97 s víkem	Instalační krabice	ks	7	20	140
ABB CAT5 UTP 2 x RJ45	Zásuvky	Ks	22	145	3190
Panduit miniJACK CAT5	Keystony	ks	44	55	2420
ZyXEL WAP3205	Wi-fi přístupový bod	ks	2	1544	3088
Instalační práce	Zednické práce	h	60	180	10800
	Instalace sítě	-	-	10000	10000
Celkem					65833

ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo vytvoření návrhu síťové infrastruktury pro jednogenerační dvoupodlažní rodinný dům, který by měl sloužit při výstavbě rodinného domu investora projektu.

V analytické části práce jsem nejprve zjišťoval údaje o zadavateli projektu a jeho rodině. Právě tyto lidé budou plánovaný dům využívat, a proto je nutné se dopodrobna seznámit s jejich požadavky na síťové připojení. Dále bylo třeba zjistit předpokládané umístění techniky se síťovým rozhraním, které bude síťovou infrastrukturu využívat. Na základě toho bylo možné určit rozmístění přípojných míst tak, aby co nejlépe vyhovovala daným požadavkům. Po celou dobu zpracování analýzy bylo nutné vše konzultovat s investorem tak, aby bylo síťové řešení optimální pro budoucí užívání, případně rozšíření.

V části návrhu sítě jsem z výchozích informací získaných při analýze projektu nejprve zpracoval předběžný návrh, který jsem ještě jednou jako komplexní řešení konzultoval s investorem. Po schválení tohoto předběžného návrhu jsem již začal zpracovávat konkrétní požadavky a navrhovat dílčí části síťové infrastruktury. Nejprve bylo nutné vyřešit otázku vedení kabeláže, dále trasy kabelů a také počet a umístění přípojných míst v jednotlivých místnostech. Dále jsem vybíral prvky síťové infrastruktury tak, aby vyhovovaly požadavkům investora. Těmito prvky byly kabely, zásuvky, wi-fi přístupové body, datový rozvaděč a jeho osazení. Ke všem těmto prvkům bylo také třeba navrhnout přehledné značení. V poslední části kapitoly jsem ještě zhodnotil ekonomickou náročnost daného projektu.

Práce s investorem byla bezproblémová, investor mi vycházel v mnohém vstříc a byl ochoten se mnou konzultovat práci, kdykoliv bylo třeba. Stejně tak investor se mnou byl, dle jeho slov, spokojen a návrh síťové infrastruktury se mu zamlouvá.

Zpracování bakalářské práce mi přineslo mnoho nových zkušeností a znalostí z oblasti počítačových sítí, které jistě v budoucnu využiji.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) *ASB portal* [online]. 2009 [cit. 2012-02-28]. Strukturovaná kabeláž. Dostupné z WWW: <http://www.asb-portal.cz/tzb/osvetleni-a-elektroinstalace/strukturovana-kabelaz-neoddelitelna-soucast-budov-941.html>
- 2) *Barts* [online]. 2000 [cit. 2011-11-20]. Topologie sítí. Dostupné z WWW: <http://www.barts.cz/index.php/pocitace/site/37-topologie-siti>
- 3) BIGELOW, S. J. *Mistrovství v počítačových sítích*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2004. 992 s. ISBN 80-251-0178-9.
- 4) Datové rozvaděče [online] 2011 [cit. 2012-02-28]. Datové rozvaděče. Dostupné z WWW: <http://www.datove-rozvadece.cz/>
- 5) DVOŘÁČEK, K. *Úložné a upevňovací systémy pro montáž elektrických zařízení a instalací*. 1. Vydání. Praha: IN - EL, 2007. 80 s. ISBN 978-80-86230-43-6.
- 6) Esyst [online] 2010 [cit. 2012-02-28]. Datový rozvaděč. Dostupné z WWW: <http://www.esyst.inshop.cz/datovesite/>
- 7) HORÁK, J., KERŠLÁGER, M. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5. aktualizované vydání. Brno: Computer Press, 2011. 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.
- 8) KABELOVÁ, A., DOSTÁLEK, L. *Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS*. 5. aktualizované vydání. Brno: Computer Press, 2008. 488 s. ISBN 978-80-251-2236-5.
- 9) National Tech [online] 2010 [cit. 2012-02-28]. Optický kabel. Dostupné z WWW: <https://www.national-tech.com/shop/fiber-optic-cable-adapter.htm>
- 10) Net-services [online] 2010 [cit. 2012-02-28]. Standardizace značení horizontální kabeláže. Dostupné z WWW: <http://net-services.ufl.edu/infrastructure/labelstandardhorizontal.htm>
- 11) Networkcabling [online] 2011 [cit. 2012-02-28]. Kroucená dvojlinka. Dostupné z WWW: <http://www.networkcablinglosangeles.com/unshielded-twisted-pair-cable>
- 12) PUŽMANOVÁ, R. *Moderní komunikační sítě od A do Z: technologie pro datovou, hlasovou i multimediální komunikaci*. 2. aktualizované vydání. Brno: Computer Press, 2006. 430 s. ISBN 80-251-1278-0.
- 13) *Samuraj-cz* [online]. 2007 [cit. 2012-02-28]. Počítačové sítě a jejich typy. Dostupné z WWW: <http://www.samuraj-cz.com/clanek/pocitacove-site-a-jejich-typy/>

- 14) Signamax [online] 2012 [cit. 2012-03-28]. Metalický kabel. Dostupné z WWW: <http://www.signamax.cz/>
- 15) Skoly 041 [online] 2011 [cit. 2012-02-28]. Referenční model ISO/OSI. Dostupné z WWW: <http://skoly-041.webnode.cz/ucivo-pro-elektrikare/zabezpecovani-plc/plc-systemy/>
- 16) Technické normy ČSN [online] 2011 [cit. 2012-02-28]. Technické normy. Dostupné z WWW: <http://www.technicke-normy-csn.cz/>
- 17) *Výukový modul EPO* [online]. 2007 [cit. 2012-02-28]. Rozdělení sítí. Dostupné z WWW: <http://dmp.wosa.iglu.cz/?strana=velikost>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Kruhová topologie (2)	21
Obrázek 2: Hvězdicová topologie (2)	22
Obrázek 3: Sběrníková topologie (2)	23
Obrázek 4: Vrstvy referenčního modelu ISO/OSI (15)	24
Obrázek 5: Porovnání hub a switch (13)	27
Obrázek 6: Vodiče kabelu z kroucených párů (11)	29
Obrázek 7: Koncovka kabelu z kroucených párů (11)	29
Obrázek 8: Koncovka kabelu z kroucených párů RJ45 (11)	30
Obrázek 9: Optický kabel (9).....	30
Obrázek 10: SC a ST konektor optického kabelu (9)	31
Obrázek 11: Nástěnný skříňový datový rozvaděč (15).....	32
Obrázek 12: Elektroinstalační trubka Super Monoflex (6).....	36
Obrázek 13: Kabel Belden UTP drát c5e 305m 1583ENH (14).....	45
Obrázek 14: ABB CAT5 UTP 2 x RJ45 (14)	46
Obrázek 15: Rozvaděč Atrack LC-13 6U 500mm RAL 7035 (14).....	47
Obrázek 16: Patch panel Solarix 24 x RJ45 150 MHz 1U SX24-5-UTP-BK (14)	47
Obrázek 17: Switch Signamax 500-7622GE2GC rackmount (14).....	48
Obrázek 18 : Wi-Fi přístupový bod ZyXEL WAP3205	50

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Počet přípojek v jednotlivých místnostech domu (Vlastní).....	43
Tabulka 2: Trasy kabeláže, délky, počty kabelů a velikosti chrániček (Vlastní)	44
Tabulka 3: Osazení datového rozvaděče (Vlastní)	49
Tabulka 4: Kalkulace předpokládaných nákladů (Vlastní).....	51

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Půdorys prvního podlaží

Příloha 2: Půdorys druhého podlaží

Příloha 3: Seznam místností prvního podlaží

Příloha 4: Seznam místností druhého podlaží

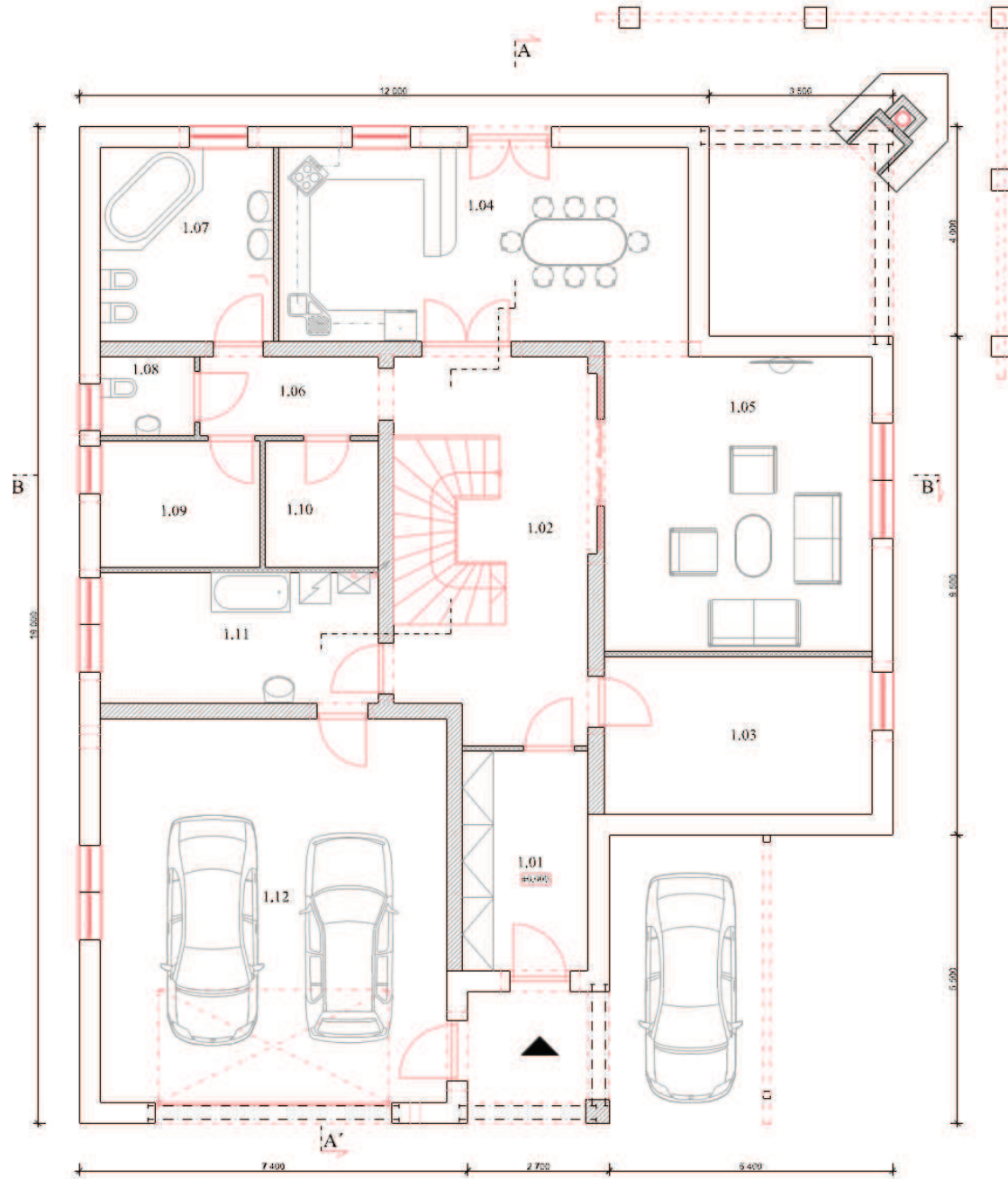
Příloha 5: Trasy kabeláže a přípojná místa v 1. podlaží

Příloha 6: Trasy kabeláže a přípojná místa v 2. podlaží

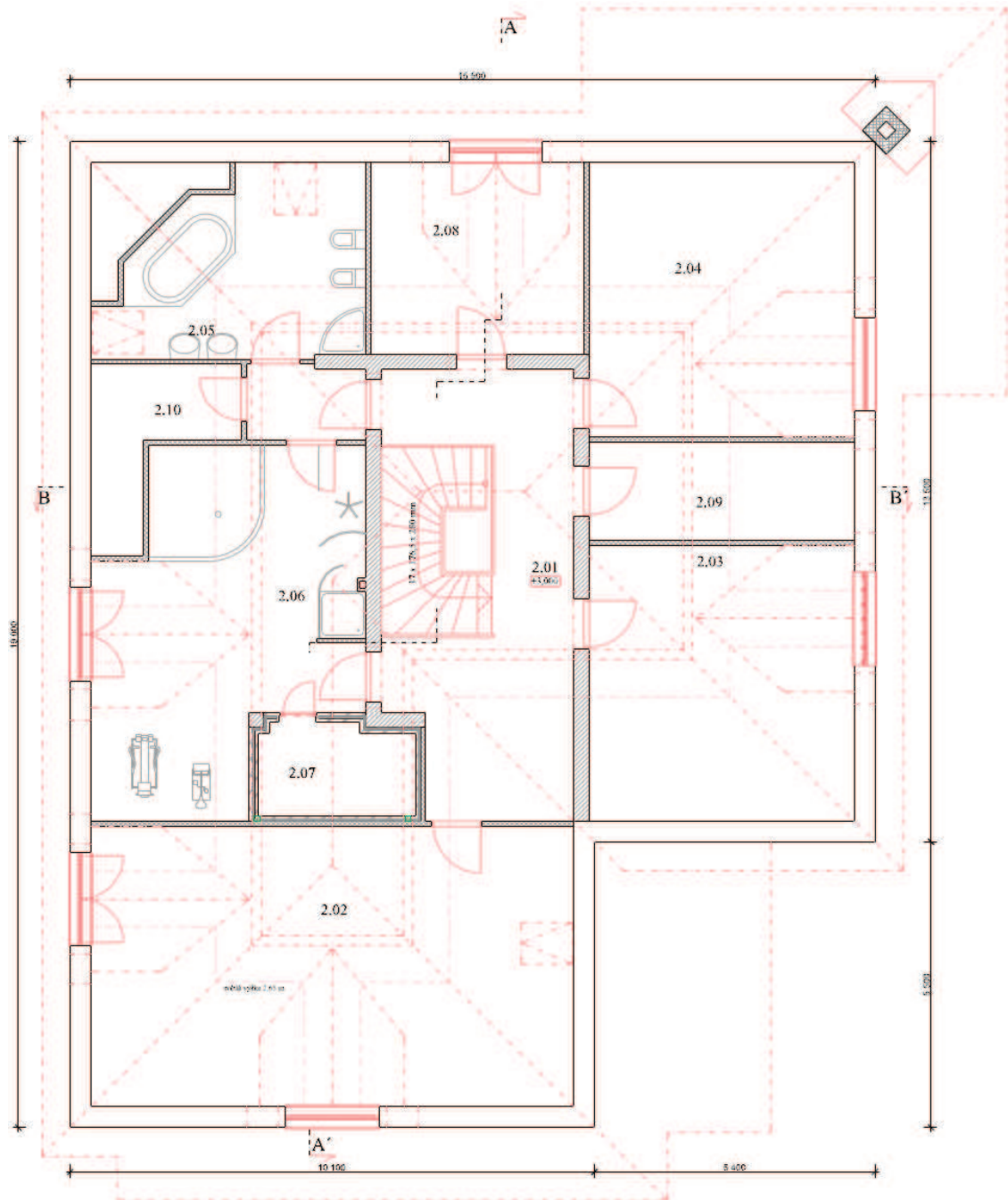
Příloha 7: Schéma značení kabeláže

Příloha 8: Značení portů patch panelu

Příloha 1: Půdorys prvního podlaží



Příloha 2: Půdorys druhého podlaží



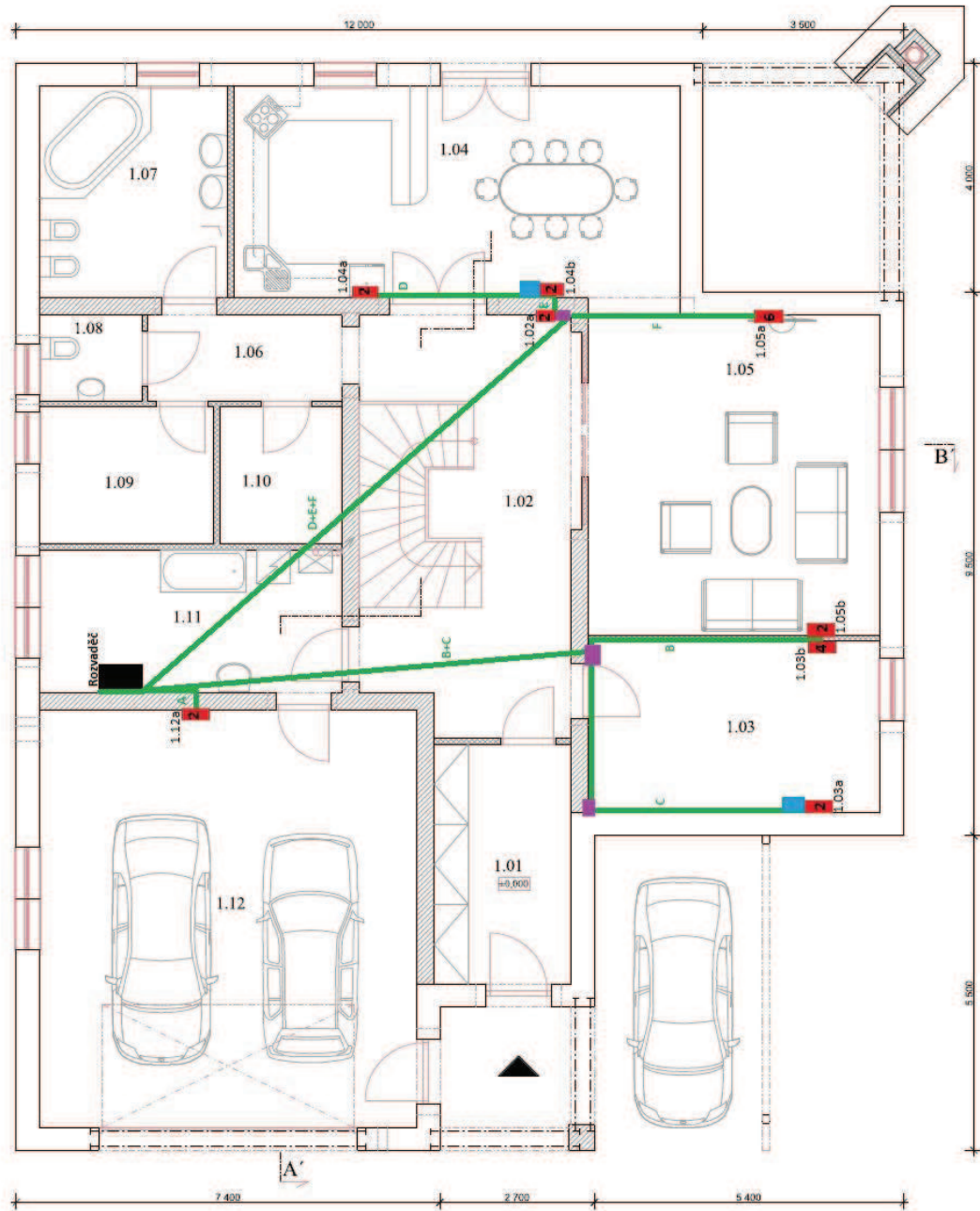
Příloha 3: Seznam místností prvního podlaží

Číslo	Název	Plocha	Podlaha	Poznámka
1.01	ZÁDVEŘÍ	10,08	Keramická dlažba	
1.02	HALA SE SCHODIŠTĚM	27,68	Laminátová plovoucí	
1.03	PRACOVNA	15,30	Keramická dlažba	
1.04	KUCHYŇ + JÍDELNA	29,50	Keramická dlažba	OBKLAD KUCH. LINKY
1.05	OBÝVACÍ POKOJ	28,57	Laminátová plovoucí	
1.06	CHODBA	5,28	Laminátová plovoucí	
1.07	KOUPELNA	12,21	Keramická dlažba	KER. OBKLAD V=1800 mm
1.08	WC	2,70	Keramická dlažba	KER. OBKLAD V=1500 mm
1.09	SPÍŽ	7,57	Keramická dlažba	
1.10	KOMORA	5,43	Keramická dlažba	
1.11	TECHNICKÁ MÍSTNOST	12,72	Keramická dlažba	
1.12	DVOUGARÁŽ	48,18	Teracová dlažba	

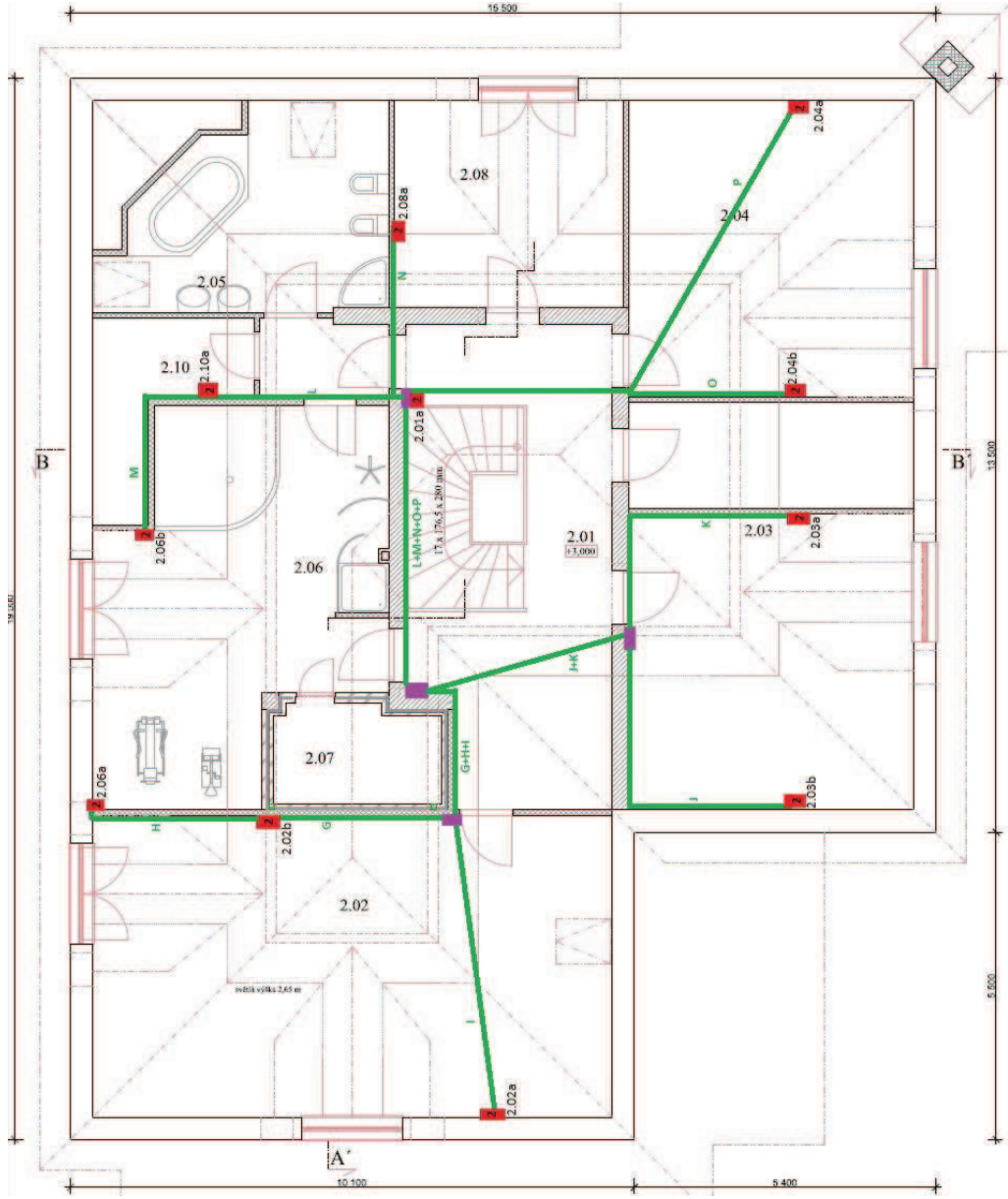
Příloha 4: Seznam místností druhého podlaží

Číslo	Název	Plocha	Podlaha	Poznámka
2.01	HALA	23,58	Laminátová plovoucí	
2.02	POKOJ 1	50,22	Laminátová plovoucí	
2.03	POKOJ 2	24,22	Laminátová plovoucí	
2.04	POKOJ 3	27,00	Laminátová plovoucí	
2.05	KOUPELNA	24,12	Keramická dlažba	KER. OBKLAD V=1800 mm
2.06	RELAXACE	31,00	Laminátová plovoucí	
2.07	SAUNA	5,38	Keramická dlažba	DŘEVĚNÝ OBKLAD STĚN A STROPU
2.08	POKOJ	15,17	Laminátová plovoucí	
2.09	KOMORA	12,24	Keramická dlažba	
2.10	TECH.MÍSTNOST	6,45	Keramická dlažba	

Příloha 5: Trasy kabeláže a přípojná místa v 1. podlaží



Příloha 6: Trasy kabeláže a přípojná místa v 2. podlaží



Příloha 7: Schéma značení kabeláže

Patch panel 1				
Označení portu patch panelu	Označení kabelu	Délka kabelu (m)	Místnost	Označení portu zásuvky
1.02a/1	1.02a/1	11	Hala se schodištěm	1.02a/1
1.02a/2	1.02a/2	11	Hala se schodištěm	1.02a/2
1.03a/1	1.03a/1	18	Pracovna	1.03a/1
1.03a/2	1.03a/2	18	Pracovna	1.03a/2
1.03b/1	1.03b/1	13	Pracovna	1.03b/1
1.03b/2	1.03b/2	13	Pracovna	1.03b/2
1.03b/3	1.03b/3	13	Pracovna	1.03b/3
1.03b/4	1.03b/4	13	Pracovna	1.03b/4
1.04a/1	1.04a/1	15	Kuchyň	1.04a/1
1.04a/2	1.04a/2	15	Kuchyň	1.04a/2
1.04b/1	1.04b/1	11,5	Jídelna	1.04b/1
1.04b/2	1.04b/2	11,5	Jídelna	1.04b/2
1.05a/1	1.05a/1	15,5	Obývací pokoj	1.05a/1
1.05a/2	1.05a/2	15,5	Obývací pokoj	1.05a/2
1.05a/3	1.05a/3	15,5	Obývací pokoj	1.05a/3
1.05a/4	1.05a/4	15,5	Obývací pokoj	1.05a/4
1.05a/5	1.05a/5	15,5	Obývací pokoj	1.05a/5
1.05a/6	1.05a/6	15,5	Obývací pokoj	1.05a/6
1.05b/1	1.05b/1	13	Obývací pokoj	1.05b/1
1.05b/2	1.05b/2	13	Obývací pokoj	1.05b/2
1.12a/1	1.12a/1	3,5	Dvougaráž	1.12a/1
1.12a/2	1.12a/2	3,5	Dvougaráž	1.12a/2

Patch panel 2				
Označení portu patch panelu	Označení kabelu	Délka kabelu (m)	Místnost	Označení portu zásuvky
2.01a/1	2.01a/1	12	Hala	2.01a/1
2.01a/2	2.01a/2	12	Hala	2.01a/2
2.02a/1	2.02a/1	15,5	Pokoj 1	2.02a/1
2.02a/2	2.02a/2	15,5	Pokoj 1	2.02a/2
2.02b/1	2.02b/1	13	Pokoj 1	2.02b/1
2.02b/2	2.02b/2	13	Pokoj 1	2.02b/2
2.03a/1	2.03a/1	16	Pokoj 2	2.03a/1
2.03a/2	2.03a/2	16	Pokoj 2	2.03a/2
2.03b/1	2.03b/1	16	Pokoj 2	2.03b/1
2.03b/2	2.03b/2	16	Pokoj 2	2.03b/2
2.04a/1	2.04a/1	22	Pokoj 3	2.04a/1
2.04a/2	2.04a/2	22	Pokoj 3	2.04a/2
2.04b/1	2.04b/1	19	Pokoj 3	2.04b/1
2.04b/2	2.04b/2	19	Pokoj 3	2.04b/2
2.06a/1	2.06a/1	16,5	Relaxace	2.06a/1
2.06a/2	2.06a/2	16,5	Relaxace	2.06a/2
2.06b/1	2.06b/1	21	Relaxace	2.06b/1
2.06b/2	2.06b/2	21	Relaxace	2.06b/2
2.08a/1	2.08a/1	16	Pokoj	2.08a/1
2.08a/2	2.08a/2	16	Pokoj	2.08a/2
2.10a/1	2.10a/1	26	Technická místnost	2.10a/1
2.10a/2	2.10a/2	26	Technická místnost	2.10a/2

Příloha 8: Značení portů patch panelu

Patch panel 1												
Číslo portu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Označení	1.02a/1	1.02a/2	1.03a/1	1.03a/2	1.03b/a	1.03b/2	1.03b/3	1.03b/4	1.04a/1	1.04a/2	1.04b/1	1.04b/2

Patch panel 1												
Číslo portu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Označení	1.05a/1	1.05a/2	1.05a/3	1.05a/4	1.05a/5	1.05a/6	1.05b/1	1.05b/2	1.12a/1	1.12a/2	-	-

Patch panel 2												
Číslo portu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Označení	2.01a/1	2.01a/2	2.02a/1	2.02a/2	2.02b/1	2.02b/2	2.03a/1	2.03a/2	2.03b/1	2.03b/2	2.04a/1	2.04a/2

Patch panel 2												
Číslo portu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Označení	2.04b/1	2.04b/2	2.06a/1	2.06a/2	2.06b/1	2.06b/2	2.08a/1	2.08a/2	2.10a/1	2.10a/2	-	-