



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH REKONSTRUKCE UNIVERZÁLNÍ KABELÁŽE V PODNIKU

ENTERPRISE UNIVERSAL CABLING RECONSTRUCTION PROPOSAL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Lukáš Kvita

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

BRNO 2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kvita Lukáš

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 rekonstrukce univerzální kabeláže v podniku

v anglickém jazyce:

Enterprise Universal Cabling Reconstruction Proposal

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Seznam odborné literatury:

- HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3176-3.
- KABELOVÁ, Alena a Libor DOSTÁLEK. Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS. 5. aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-2236-5.
- PUŽMANOVÁ, Rita. TCP/IP v kostce. 2. upr. a rozš. vyd. České Budějovice: Kopp. 2009. ISBN 978-80-7232-388-3.
- SOSINSKY, Barrie Mistrovství – počítačové sítě. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.
- TRULOVE, James. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-047-2098-2.

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

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

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

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

V Brně, dne 24.03.2014

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá návrhem rekonstrukce univerzální kabeláže pro Medmes, spol. s r. o. Obsahuje analýzu současného stavu kabeláže, přehled využívání přípojných míst a požadavky investora. Pomocí této analýzy a teoretických východisek práce popisuje nové řešení kabelážního systému.

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with universal cabling reconstruction proposal for Medmes, Ltd. It includes analysis of current universal cabling, summary of use connecting places and requirements of investor. Using this analysis and the theoretical background the thesis describes a new solution for the cabling system.

KLÍČOVÁ SLOVA

Univerzální kabeláž, počítačová síť, přípojná místa, kabelové trasy, datový rozvaděč.

KEYWORDS

Universal cabling, computer network, connecting places, cabling routes, data cabinet.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KVITA, L. *Návrh rekonstrukce univerzální kabeláže v podniku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 52 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 2. 6. 2014

.....

Lukáš Kvita

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych velmi rád poděkoval vedoucímu této bakalářské práce panu Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D. za užitečné rady a připomínky při zpracovávání práce. Dále chci poděkovat zaměstnancům společnosti Medmes, spol. s r. o. za ochotu při spolupráci a dodané podklady. Na závěr děkuji své rodině a blízkým za podporu během celého mého bakalářského studia.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	11
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	12
1.1 Počítačová síť.....	12
1.2 Rozdělení sítí podle rozlehlosti.....	12
1.3 Rozdělení sítí podle síťové topologie.....	13
1.4 Referenční model ISO/OSI.....	14
1.4.1 Fyzická vrstva.....	15
1.4.2 Linková vrstva.....	15
1.5 Univerzální kabeláž.....	17
1.5.1 Přenosová prostředí.....	17
1.5.2 Přehled norem univerzální kabeláže.....	21
1.5.3 Základní pojmy.....	21
1.6 Kabelážní systém univerzální kabeláže.....	22
1.6.1 Páteřní sekce.....	22
1.6.2 Horizontální sekce.....	23
1.6.3 Pracovní sekce.....	23
1.7 Prvky kabelážního systému.....	23
1.7.1 Prvky spojovací.....	24
1.7.2 Prvky organizace.....	24
1.7.3 Prvky vedení.....	25
1.7.4 Prvky značení.....	26
1.8 Dokumentace a značení kabeláže.....	26
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	27
2.1 Představení společnosti.....	27
2.2 Sídlo společnosti.....	27
2.3 Místnosti využívané společností.....	28
2.4 Technické vybavení ICT.....	33
2.4.1 Servery.....	33
2.4.2 Počítače.....	34
2.4.3 Tiskárny a plotter.....	34
2.5 Současná univerzální kabeláž.....	34
2.5.1 Páteřní sekce.....	34

2.5.2	Horizontální sekce	35
2.5.3	Datové rozvaděče.....	35
2.6	Požadavky společnosti	35
2.7	Shrnutí.....	36
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	37
3.1	Počet přípojných míst.....	37
3.2	Technologie přenosu	38
3.3	Sekce kabelážního systému.....	38
3.3.1	Páteřní sekce	39
3.3.2	Horizontální sekce	39
3.3.3	Pracovní sekce	39
3.4	Vybrané prvky univerzální kabeláže.....	39
3.4.1	Datové zásuvky.....	39
3.4.2	Patch panely	39
3.4.3	Konektory	40
3.4.4	Optická vana	40
3.5	Prvky vedení kabeláže.....	40
3.5.1	Vedení kabelovými žlaby v podhledech.....	40
3.5.2	Vedení parapetními kanály	41
3.5.3	Vedení v elektroinstalačních kanálech	41
3.5.4	Vedení ve zdech.....	41
3.6	Datový rozvaděč.....	41
3.7	Značení.....	42
3.8	Kabelové trasy.....	43
3.8.1	Horizontální sekce	43
3.9	Rozpočet.....	45
ZÁVĚR		47
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		48
SEZNAM OBRÁZKŮ.....		50
SEZNAM TABULEK		51
SEZNAM PŘÍLOH.....		52

ÚVOD

Počítačová síť se stala v dnešní době pro mnoho společností téměř nezbytným prostředkem, jak efektivně komunikovat nebo vytvářet, zpracovávat a sdílet data. Z těchto dat lze poté získat užitečné informace a využít je ve prospěch podnikání. Proto jsou společnosti, které se snaží držet krok s dobou, časem vystaveny otázce, zda jim jejich současné řešení počítačové sítě dokáže pokrýt stoupající nároky.

Pokud je odpověď jiná než kladná, začnou se společnosti zajímat o nové způsoby rozšíření či rekonstrukce svých počítačových sítí. Vzhledem k nákladům, které s každou takovou změnou přicházejí, snaží se společnosti najít kvalitní řešení, které bude spolehlivě a účelně fungovat řadu let. A dodržování norem, předpisů, stejně jako sledování trendů a jistá míra predikce vývoje v oblasti výměny informací, kladou na návrhy a realizaci nároky, které nelze opomenout.

CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Cílem bakalářské práce je zpracovat návrh řešení rekonstrukce univerzální kabeláže pro první a třetí nadzemní podlaží kancelářské části budovy společnosti Medmes, spol. s r. o. Návrh bude zahrnovat požadavky společnosti a zároveň vyhovovat platným normám, předpisům a standardům, které se věnují oblasti provedení instalace kabeláže.

Samotná práce se skládá ze tří hlavních částí. V první části jsou rozebrány teoretická východiska z oblasti fungování počítačových sítí a jednotlivé metody členění a používání univerzální kabeláže.

Ve druhé části jsou shrnuty, prostřednictvím analýzy, podstatné informace o společnosti, která vystupuje v práci jako investor. Zmíněny jsou účely a obsazení jednotlivých místností v sídle společnosti, potřeby zaměstnanců ve využívání připojitelných zařízení a představa investora o rekonstrukci.

Závěrečná část popisuje samotný návrh rekonstrukce z pohledu výběru a umístění prvků kabelážního systému, vedení kabeláže a sestavení rozpočtu. První a především třetí část je zároveň doplněna o ilustrační přílohy na konci této práce.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Teoretická část práce se zaměřuje na přehled základních pojmů v oblasti počítačových sítí, jejich členění a principy fungování. Dále na kabelážní systém a jeho součásti.

1.1 Počítačová síť

Pojem počítačová síť, jak ho popisuje Sosinsky (2010, s. 27), je „*spojení nebo sadou spojení mezi dvěma či více počítači za účelem výměny dat mezi nimi*“. Spojení několika prvků bývá považováno za síť, pokud obsahují mezi sebou propojovací software, síťové systémy a síťové prvky. Jedná se tedy o souhrn hardwarových a softwarových prvků (Sosinsky, 2010).

1.2 Rozdělení sítí podle rozlehlosti

Rozlehlost sítě je jedno z kritérií dělení počítačových sítí. Horák a Keršláger (2011) do tohoto kritéria zahrnují LAN, MAN a WAN sítě.

Sítě LAN (Local Area Networks)

Sítě LAN fungují v menším, lokálním měřítku, typicky v jednom podniku, budově či místnosti. Hlavním účelem je sdílení dat, aplikací, tiskáren či dalších síťových zařízení. Pro přenos signálů se používají především metalické a optické kabely (Kabelová a Dostálek, 2008).

Sítě MAN (Metropolitan Area Networks)

Pokrývají většinou území do 75 km. Nacházejí uplatnění především ve velkých městech. Pro spojení jednotlivých sítí se využívá kabelů nebo pomocí bezdrátového přenosu (Horák a Keršláger, 2011).

Sítě WAN (Wide Area Networks)

WAN sítě jsou poskládány ze vzájemně propojených sítí LAN na vzdálenosti desítek kilometrů. Propojeny jsou buďto bezdrátově, nebo pomocí speciálních linek. Znáмым představitelem tohoto typu sítě je celosvětová síť Internet (Horák a Keršláger, 2011).

1.3 Rozdělení sítí podle síťové topologie

Pojem síťová topologie označuje způsob fyzického propojení jednotlivých prvků zapojených v síti a metody fyzického přenosu dat mezi nimi. Mezi základní typy topologií patří sběrníková, kruhová a hvězdicová topologie (Pužmanová, 2009; Sosinsky, 2010).

Sběrníková topologie (Bus topology)

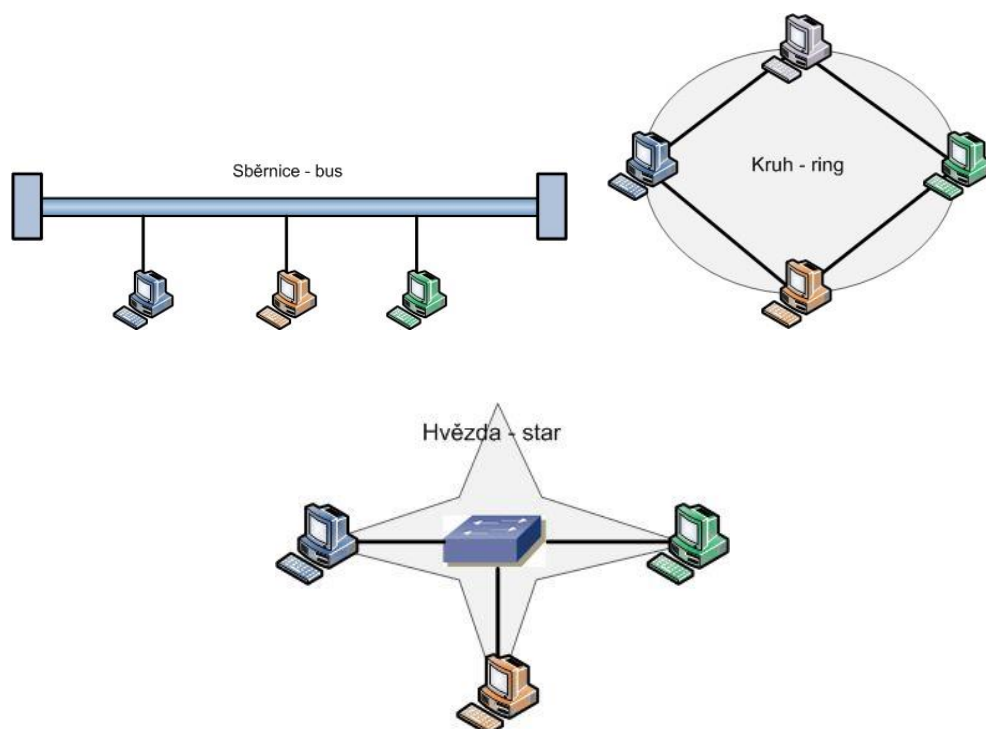
Využívá sdílený přenosový prostředek, který šíří vyslaný signál oběma směry do všech uzlů, které jsou k prostředku připojeny (Pužmanová, 2009).

Kruhová topologie (Ring topology)

U této topologie jsou uzly propojeny pouze s předchozím a následujícím uzlem. Způsob zapojení vytváří pomyslný kruh. Komunikace mezi uzly funguje na principu postupného předávání signálu v jednom směru (Pužmanová, 2009).

Hvězdicová topologie (Star topology)

Síť s centrálním uzlem, který řídí směrování v síti a je přes něj vedena komunikace okrajových uzlů napříč sítí. Výhodou je menší poruchovost, tj. pokud se přeruší jeden spoj, komunikace ostatních funguje dál. Naopak problém nastává v případě výpadku centrálního uzlu (Pužmanová, 2009).



Obrázek č. 1: Ukázky síťových topologií

(Zdroj: Samuraj-cz.com, 2009)

1.4 Referenční model ISO/OSI

Již od počátku budování sítí se počítalo s principem komunikace pomocí vrstev, nicméně různá řešení síťové architektury jednotlivých tvůrců často vyhovovala pouze uzavřené společnosti či komunitě. Tento způsob tvorby síťové komunikace měl za následek nekompatibilitu jednotlivých sítí a znemožňoval jejich vzájemné propojení. Od druhé poloviny sedmdesátých let začaly snahy o vytvoření otevřené síťové architektury, která bude nezávislá na výrobci. Nakonec se Mezinárodní normalizační organizaci (International Organization for Standardization) podařilo vytvořit, a v roce 1984 i přijmout jako normu IS 7498, **referenční model OSI** (Open Systems Interconnection), který se stal pro svou obsáhlost především teoretickou předlohou pro další vývoj síťových technologií (Pužmanová, 2009).

Referenční model ISO/OSI je v praxi velmi vzácný, nicméně velmi používaný k popisu síťových technologií a zařízení. Je rozdělený do sedmi různých vrstev a pro každou vrstvu definuje skupinu činností v rámci výměny dat na horizontální úrovni, tj. na stejné vrstvě (Sosinsky, 2010).

Tabulka č. 1: Vrstvy modelu OSI

Vrstva	Způsob přenosu	Funkce
7. Aplikační	Data	Aplikační vrstva zajišťuje spojení mezi aplikací a sítí
6. Prezentační	Data	V prezentační vrstvě se data formátují do podoby, ve které mohou být zpracována příjemcem.
5. Relační	Data	Relační vrstva zakládá unikátní spojení mezi odesilatelem a příjemcem dat a zajišťuje korektní přenos dat.
4. Transportní	Segmenty nebo datagramy	Transportní vrstva řídí aspekty vysílání a přijímání dat
3. Síťová	Pakety	V síťové vrstvě se řeší adresace systémů, mezi kterými dochází k výměně dat.
2. Linková	Rámce	V datové vrstvě se zabývá zejména adresací hardwaru.
1. Fyzická	Bity	Fyzická vrstva definuje přenosové médium, přenosové prostředí a jejich použití. Například kabely, rádiové vlny, optická vlákna a další metody přenosu.

(Zdroj: Převezato od Sosinsky, 2010, s. 45)

1.4.1 Fyzická vrstva

Fyzická vrstva je odpovědná za fyzickou komunikaci dat mezi systémy, neboli přenáší bity z jednoho místa na druhé. Vrstva při komunikaci aktivuje, udržuje a deaktivuje fyzické spojení přenosu. Při nastavování zařízení určuje, jakým způsobem bude zjištěno, že došlo ke změně hodnoty z nuly na jedna a opačně (bity mohou nabývat pouze hodnot nula a jedna). Využívá se běžně změn napětí nebo délky trvání signálu (Pužmanová, 2009; Sosinsky, 2010).

1.4.2 Linková vrstva

Komunikaci mezi dvěma sousedícími systémy v lokálních sítích zajišťuje linková vrstva. Pro přenos dat používá tzv. datové rámce s různou velikostí v závislosti na použité technologii. Větší zprávy jsou při tvorbě datových rámců rozděleny na menší bloky a linková vrstva musí při správě přenosu zajistit, že dorazí ve správném sledu na stranu příjemce. Funguje tu tedy kontrolní mechanismus. Jako adresaci využívá lokální adresy. Kromě toho má také vrstva na starosti řízení toku dat, synchronizaci, detekci chyb a jejich řešení (Pužmanová, 2009; Sosinsky, 2010).

Ethernet

V současnosti nejpoužívanější technologie pro budování místních sítí LAN je Ethernet, který kolem druhé poloviny sedmdesátých let 20. století navrhla společnost Xerox. V současnosti je vytvořen v mnoha různých modifikacích. V referenčním modelu ISO/OSI se vyskytuje na úrovni fyzické a linkové vrstvy (Horák a Keršláger, 2011).

Jedním ze základních prvků Ethernetu je „metoda mnohonásobného přístupu prostřednictvím naslouchání nosné (pro zjištění obsazenosti média) a s detekcí kolizí (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, CSMA/CD). CSMA/CD pracuje se třemi souvisejícími faktory: minimální délkou rámce, rychlostí přenosu a velikostí kolizní domény“ (Pužmanová, 2009, s. 112). Jednotlivé uzly v síti naslouchají komunikaci na přenosovém prostředku, a pokud komunikace utichne, uzel obsahující zprávu se pokusí vysílat. Pokud v daný moment takto učiní i jiný uzel v síti, dojde ke kolizi. Vysílající stanice, která detekuje kolizi, v takovém případě vyšle do sítě signál (tzv. jam), který oznamuje ostatním uzlům, že k ní došlo. Uzly tento signál zachytí, vyčkají s vysíláním náhodně určenou dobu a poté se znovu pokusí o komunikaci. Pokud dochází k opakované kolizi, doba vyčkávání se po každém pokusu zdvojnásobuje, nicméně počet opakování pokusů o vysílání je omezen na šestnáct (Pužmanová, 2009).

Ethernet existuje v mnoha různých provedeních pro různé druhy kabeláží a jednotlivé provedení se seskupují podle rychlosti, se kterou jsou schopny pracovat. Následuje přehled základních typů, které zmiňují Horák a Keršláger (2011):

Ethernet (rychlost 10 Mb/s, rozhraní 10Base)

Nejstarší a dnes už téměř nepoužívaný.

Fast Ethernet (rychlost 100 Mb/s, rozhraní 100Base)

V současnosti nejrozšířenější norma, která využívá přístupu CSMA/CD a dalších pravidel ethernetu.

Gigabitový Ethernet (rychlost 1 000 Mb/s, rozhraní 1000Base)

Tento typ ethernetu je určen především pro optické kabely a kroucenou dvoulinku. Využívá se u nových sítí i malého rozsahu díky poklesu cen komponent.

10GB ethernet (rychlost 10 000 Mb/s, standard 802.3ae)

Norma nejrychlejšího ethernetu je určena především pro přenos optickými kabely a dá se využít u sítí LAN, MAN i WAN.

1.5 Univerzální kabeláž

Univerzálnost kabeláží spočívá ve smyslu propojit téměř cokoliv s čímkoliv prostřednictvím kabeláže, která dokáže zároveň přenést datové aplikace, hlas, zvuk i obraz. Hlavní výhodou tohoto přístupu je možnost vyvíjet různá univerzální zařízení a také uspořené náklady.

1.5.1 Přenosová prostředí

Jedním ze základních prvků univerzální kabeláže jsou přenosová prostředí. Ty přenášejí signál pomocí metalických a optických kabelů nebo také bezdrátově neohrazeným prostorem (Sosinsky, 2010).

Metalické kabely

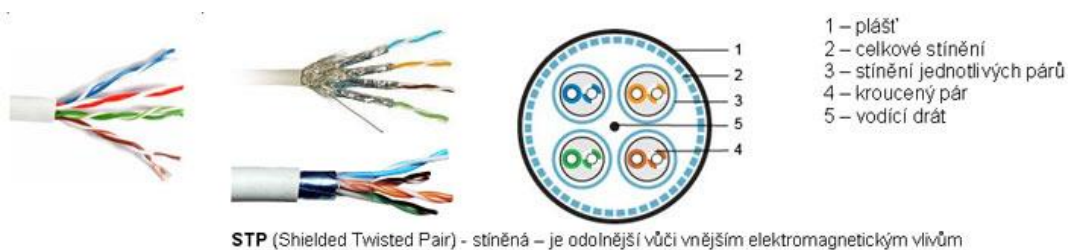
V počátcích budování počítačových sítí se pro přenos signálu využíval *koaxiální kabel*. Jeho konstrukce snižuje náchylnost vůči rušení okolních vlivů a má také relativně malé náklady na pořízení a instalaci. Dnes stále nachází uplatnění pro přenos televizního signálu, ovšem v kabelážích při realizacích sítí byl nahrazen kroucenou dvoulinkou (Sosinsky, 2010; Trulove, 2009).

Kroucená dvoulinka se skládá z jednoho či několika párů spletených izolovaných vodičů. Nabízí dobré přenosové vlastnosti, snadnou manipulaci a velké množství provedení, ať se jedná o materiál, možnost stínění, typ izolace nebo barevné provedení. Vodičem u kroucené dvoulinky je drát nebo lanko spletené z několika tenčích drátů. Spletením dvou vodičů dohromady, se téměř vyruší negativní vlivy, které vodiče

vyzařují. Pro datové přenosy se nejvíce používá nestíněná čtyřpárová kroucená dvoulinka, která je zmíněna i ve standardu TIA/EIA-568-C (Trulove, 2009).

Nestíněná kroucená dvoulinka (UTP) se dnes velmi využívá v ethernetových sítích a na telefonní propojení. Jednotlivé páry jsou navzájem kolem sebe obtočené a nijak od sebe neizolované (Sosinsky, 2010).

Stíněná kroucená dvoulinka (STP) využívá jako stínění folii či pletený drát a vyžaduje na jednom z konců uzemnění. Kabeláž trpí rušením a degradací signálu na svých koncích. Oproti nestíněné dvoulince je dražší, vyžaduje stíněné komponenty a vyžaduje náročnější manipulaci (Sosinsky, 2010).

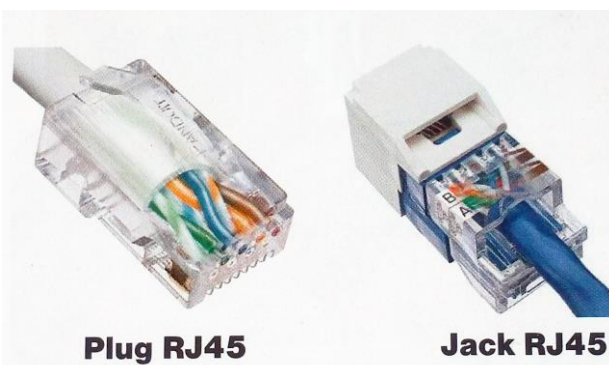


Obrázek č. 2: Ukázka kabelu UTP (vlevo) a STP (uprostřed)

(Zdroj: M/S Elektro CZ Olomouc, 2009)

Konektory pro kroucenou dvoulinku

Nejčastějším typem konektoru pro kroucenou dvoulinku je typ RJ-45, který obsahuje osm vývodů pro čtyři páry a používá se dvou typů zapojení – T568A a T568B, které musí být vždy pro pár i přípojně místo stejné (Trulove, 2009).



Obrázek č. 3: Ukázka konektorů RJ-45

(Zdroj: Kassex, 2005)

Optické kabely

Optické kabely jsou tvořeny ze dvou vrstev skel (nebo také plastu), z nich vnitřní vrstva je určena pro jádro a vnější funguje jako odrazová vrstva. Tyto vlákna jsou velmi křehká a vyžadují pečlivé zacházení. Průměr odrazové vrstvy u vláken je 125 μm a podle průměru jádra se rozlišují na jednovidové (průměr 9 μm) a mnohovidové (průměr 50 μm či 62,5 μm). Optické kabely se využívají v praxi například pro vedení páteřní sekce či propojení sítí na velké vzdálenosti (Kabelová a Dostálek, 2008; Sosinsky, 2010).

Zdrojem signálu je světlo, které je prostřednictvím LED diody nebo z polovodičové laserové diody (používané u jednovidových vláken) vysíláno do vlákna. Při cestě k světelnému přijímači se odráží od hranic vrstev vlákna pod různými úhly lomu, které se však nesmí změnit v kritický úhel. Při překročení kritického úhlu se vyslané světlo odrazí do odrazové vrstvy a signál je ztracený (Sosinsky, 2010).

Jednovidová optická vlákna mají velmi malý průměr a jsou určeny pro spoje na velké vzdálenosti. Proto se zde využívá laserová dioda. Signál při cestě kopíruje dráhu kabelu, neodráží se a cestuje rovnoběžně s vedením kabelu (Kabelová a Dostálek, 2008).

Mnohovidová optická vlákna naproti tomu využívají především odrazu a indexu lomu. Hodí se lépe na krátké vzdálenosti například v páteřních sítích (Sosinsky, 2010).

Optická vlákna využívají dvojí ochrany – **primární** a **sekundární**. V případě primární ochrany je „*na odrazové vrstvě vlákna nanasena vrstva speciálního laku, která chrání vlákno před vlhkostí a chemickým vlivem prostředí*“ (Kassex, 2005, s. 15).

Sekundární se dělí na těsnou a volnou. Těsná je přilepená přímo na vlákna a při konektorování je potřeba část z ní odstranit. Naproti tomu při volné ochraně jsou vlákna chráněny speciální gelovou vrstvou. Obal kabelu bývá buďto z plastu nebo teflonu (Sosinsky, 2010; Trulove, 2009).



Obrázek č. 4: Ukázky optických vláken

(Zdroj: M/S Elektro CZ Olomouc, 2009)

Konektory pro optické kabely

Pro optické kabely se používají především konektory SC a ST. Důležitá je manipulace s těmito konektory, protože se musí chránit koncovka, kterou tvoří i tzv. ferule. Ferule je výběžek, který se vsouvá do protilehlého konektoru. Aby bylo zajištěno bezproblémové procházení světelných signálů, je nutné chránit feruli krytkou a nedotýkat se prsty. Mezi další typy používaných konektorů lze zařadit také LC a FC konektory (Horák a Keršláger, 2011; Trulove, 2009).



Obrázek č. 5: Optické kabely SC (vlevo) a ST (vpravo)

(Zdroj: Heureka.cz, 2000 – 2013)

Bezdrátová komunikace

„Bezdrátová komunikace využívá záření na rádiových a mikrovlnných frekvencích, které se přenáší vzduchem nebo vakuem“ (Sosinsky, 2010, s. 196). Přenos bývá ovlivněn vzdáleností a materiály, kterými musí pro přenášené frekvence projít k přijímači. Dominantní technologií, která se používá pro bezdrátový přenos v rámci sítí, je v současnosti Wi-Fi, která funguje v pásmech 2,4 GHz, resp. 5 GHz. Výhody spočívají v absenci kabelů a velkému množství zařízení, které technologii podporují.

Naopak mezi nevýhody se může zařadit elektromagnetické rušení vycházející z jiných Wi-Fi sítí, mikrovlnných troub a dalších zařízení podporující bezdrátový přenos (Horák a Keršláger, 2011; Sosinsky, 2010).

1.5.2 Přehled norem univerzální kabeláže

Pro univerzální kabeláž existují závazné normy, které je nutné potřeba při instalaci dodržovat. Standardy jsou tvořeny tak, aby provedení počítačové sítě bylo univerzální a na kabeláži mohly fungovat různé typy počítačových sítí (Trulove, 2009).

Přehled norem univerzální kabeláže:

ČSN EN 50173-1 ED.3. Informační technologie – Univerzální kabelážní systémy – Část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí.

ČSN EN 50173-2. Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 2: Kancelářské prostory

ČSN EN 50174-1 ED.2. Informační technika – Instalace kabelových rozvodů – Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality.

ČSN EN 50174-2 ED.2. Informační technika – Instalace kabelových rozvodů – Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách.

1.5.3 Základní pojmy

Spoj/Linka (Link)

„Přenosová cesta mezi dvěma libovolnými rozhraními univerzální kabeláže; nezahrnuje šňůry zařízení a šňůry pracoviště“ (ČSN EN 50 173, s. 24).

Kanál (Channel)

„Přenosová cesta mezi dvěma koncovými body, spojující dvě libovolná zařízení pro specifickou aplikaci; kanál zahrnuje přípojovací šňůry zařízení a šňůry pracoviště“ (ČSN EN 50 173, s. 23).

Kategorie (Category)

„Klasifikace materiálů pro linku a kanál (Cat. 3, 4, 5, 6 a 7). Kritérium klasifikace – pro metalické kanály MHz a pro optické kanály měrný útlum“ (Ondrák, 2012, s. 6).

Třída (Class)

„Klasifikace kanálu jako celku. Kritérium klasifikace pro metalické kanály MHz, pro optické kanály útlum“ (Ondrák, 2012, s. 7).

Tabulka č. 2: Třídy použití sítě a kategorie komponent kabeláže

TŘÍDA	KATEGORIE	FREKVENČNÍ ROZSAH	OBVYKLÉ POUŽITÍ
A	1	do 100 kHz	Analogový telefon
B	2	do 1 MHz	ISDN
C	3	do 16 MHz	Ethernet – 10Mbit/s
-	4	Do 20 MHz	Token-Ring
D	5	Do 100 MHz	FE, ATM155, GE
E	6	Do 250 MHz	ATM 1200
F	7	Do 600 MHz	10 GE (ve stavu vývoje)

(Zdroj: Převzato od Kassex, 2005, s. 4)

1.6 Kabelážní systém univerzální kabeláže

Jedním ze základních stavebních kamenů univerzální kabeláže jsou vzájemně propojené sekce tak, aby vzájemně tvořily spolehlivou kostru sítě. Sekce mají předepsané maximální vzdálenosti, typy spojení, potřebnou úroveň kabelů a konektorů a instalační postupy (Trulove, 2009).

1.6.1 Páteřní sekce

Páteřní sekce, někdy označovaná jako vertikální, je označení rozvodů mezi síťovými místnostmi, které jsou většinou vedeny vertikálně budovou nebo skupinami budov, nicméně propojeny můžou být síťové místnosti i horizontálně (Trulove, 2009).

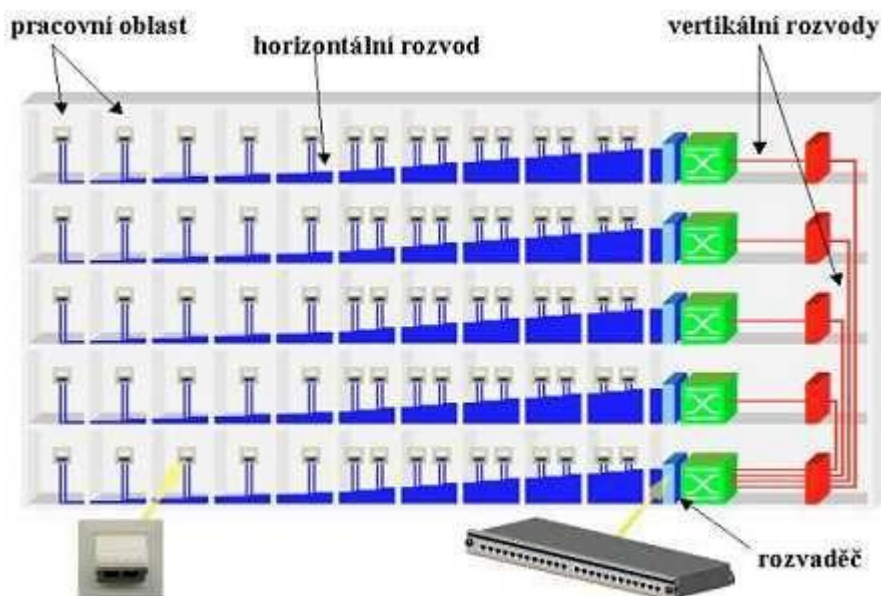
„V normě ČSN EN 50 173 je definována topologie páteřní sekce jako hierarchická hvězda s možností doplnění dalších volitelných kabelů i uzlů“ (Kassex, 2005, s. 20).

1.6.2 Horizontální sekce

Trulove (2009) uvádí, že tuto sekci tvoří kabely, které vedou od zásuvek na pracovišti do síťové místnosti k patch panelům resp. zářezovým blokům. Celková délka linky této sekce nesmí přesáhnout devadesát metrů. Jsou zde také kladeny nároky na materiál, který vede a upevňuje kabeláž, uchycení zásuvek a působení elektrického vedení.

1.6.3 Pracovní sekce

Pracovní sekce specifikuje propojení uživatelských zařízení s datovou zásuvkou a také propojení portů s rozvaděčem s aktivními zařízení. Na celou tuto sekci může být vyčleněno maximálně až dvacet metrů, ovšem platí, že délka kanálu horizontálního vedení nesmí překročit 100 metrů (Kassex, 2005).



Obrázek č. 6: Ukázka kabelážního systému univerzální kabeláže

(Zdroj: Htm.cz, 2006)

1.7 Prvky kabelážního systému

Ke kabelážnímu systému patří prvky, které vedou, spojují či organizují kabeláž.

1.7.1 Prvky spojovací

Datové zásuvky

Datové zásuvky se vyskytují především v pracovní sekci a existují ve velkém množství provedení, pokud jde o vzhled i způsob uchycení. Mezi základní typy patří zásuvky pod omítkou, na omítku nebo modulární výměnné (Trulove, 2009).



Obrázek č. 7: Ukázky datových zásuvek

(Zdroj: M/S Elektro CZ Olomouc, 2009)

Patch panely

Jejich hlavní využití je v propojení kabelů horizontální sekce a síťových zařízení v telekomunikační místnosti. Jsou osazeny modulárními zdířkami. Mezi výhody patří ucelenost a při vhodném značení i přehlednost. Umisťují se do datových rozvaděčů (Trulove, 2009).



Obrázek č. 8: Ukázky patch panelů

(Zdroj: M/S Elektro CZ Olomouc, 2009)

1.7.2 Prvky organizace

Rozvaděče

Patch panely, aktivní prvky a další zařízení se vkládají do rozvaděčů, které mohou být buďto ve formě rámu nebo uzavřených skříní. Jejich velikosti jsou různé, nicméně uvnitř jsou na dvou svislých nosnících vždy po jednotkách, které mají velikost na výšku 44,45 mm a označují se 1 U, tři prázdné nepravidelně rozložené otvory

na každém nosníku. Příslušenství u rozvaděčů mohou být například poličky, osvětlení, různé způsoby řešení cirkulace vzduchu či rozvody napájení (Kassex, 2005).



Obrázek č. 9: Ukázka rozvaděče

(Zdroj: M/S Elektro CZ Olomouc, 2009)

Organizéry kabeláže

Organizéry kabeláže pomáhají udržovat kabely v rozvaděči přehledně členěné a usnadňují manipulaci a správu celého systému (Kassex, 2005).

1.7.3 Prvky vedení

Pro vedení kabeláže a její ochranu je v současnosti velké množství prvků, jak pro metalické, tak pro optické vedení. Jako příklad lze uvést lišty, žlaby, parapetní a kabelové kanály nebo zemní trubky pro optiku (Ondrák, 2012).



Obrázek č. 10: Ukázka parapetního kanálu

(Zdroj: Kopus, 2014)

1.7.4 Prvky značení

Univerzální kabeláž je vhodné vybavit a označit prvky, které ji budou jednoznačně identifikovat a pomohou při její organizaci a správě. Využít se dají samolepky a štítky s různou povrchovou a materiální úpravou pro delší životnost (Kassex, 2005).

1.8 Dokumentace a značení kabeláže

Přehledná a úplná dokumentace je nezbytný základ pro snazší správu a administraci sítě, jak popisuje Trulove (2009). Identifikuje jednotlivé prvky použitého univerzálního kabelážního systému a řídí se síťovým dokumentačním standardem TIA/EIA-606-A. Při hledání výskytu problému velmi pomáhá přehledná databáze s údaji o jednotlivém zapojení a umístění prvků. Ve standardu je uvedeno, jakým způsobem se značí například kabelové cesty, propojovací kabely, zásuvky a zakončení kabelů. Do dokumentace se rovněž uvádí další informace, jako je číslo a typ síťové součástky. „Standard požaduje, aby byly informace o jednotlivých částech kabeláže navzájem propojené“ (Trulove, 2009, s. 311).

Co by se mělo značit:

- Datové zásuvky
- Porty datových zásuvek
- Zářezové bloky
- Zakončení datových kabelů
- Patch panely
- Porty patch panelů
- Kabelové cesty
- Kabelové svazky
- Propojovací kabely mezi patch panelem a rozvaděčem
- Pracoviště a telekomunikační místnosti
- Konsolidační body (Trulove, 2009)

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V následující části proběhne seznámení se společností, a také popis sídla a využívání jednotlivých místností v budově. Dále bude popsáno současné využívání informačních a komunikačních technologií a stav sítě. V závěru budou uvedeny požadavky investora a krátké shrnutí analýzy. Informace byly čerpány především od správce ICT, formou vlastních zápisků a materiálu z původního návrhu pasivní části počítačové sítě z roku 1997.

2.1 Představení společnosti

Společnost Medmes, spol. s r. o. byla založena v roce 1992. Navázala na dlouholetou tradici vodohospodářského odvětví v Hranicích (bývalý okres Přerov). V jejím čele stojí od založení jediný vlastník, který složil základní kapitál společnosti v hodnotě 240 tisíc korun. V současnosti zaměstnává 22 stálých zaměstnanců a tento stav se výrazně v posledních letech nemění.

Hlavními oblastmi činností společnosti jsou projekce, dodávky a montáž technologie vodohospodářských celků v oblasti úpravy odpadních vod. Jedná se především o čistírny odpadních vod, úpravny vody, čerpací stanice, vodní hospodářství průmyslových podniků a vodojemy. Společnost zajišťuje realizace staveb prostřednictvím vlastní kapacity nebo jako odborný dohled nad realizací v místě provádění stavby. Své služby a produkty nabízí jak pro domácnosti, menší podniky a hotely, tak pro větší čistírny odpadních vod ve městech po celé České republice.

2.2 Sídlo společnosti

Sídlo společnosti je umístěno v menší průmyslové zóně bývalého podniku Karnola na adrese Třída Čs. armády 211. Komplex propojených budov je v majetku společnosti a jednotlivé části budov se využívají k různým účelům popsáných níže. Pro tuto práci je důležitá především táhlá kancelářská část budovy umístěná na západní straně komplexu.

Mezi další části patří jídelna, výrobní hala a jídelna.



Obrázek č. 11: Rozdělení budovy společnosti

(Zdroj: Vlastní zpracování s využitím mapy.cz)

Kancelářská část budovy zahrnuje čtyři nadzemní podlaží. Společnost pro svou činnost využívá celé první nadzemní podlaží, kde má sklady, garáže, výtahy a jídelnu. Na tuto část navazuje rovněž i výrobní hala. Dále společnost využívá především celé třetí nadzemní podlaží s velkým množstvím kanceláří, kuchyňkou, telekomunikační místností a místnostmi se sociálním zařízením. Druhé a čtvrté podlaží pronajímá investor dalším subjektům a v současné chvíli neuvažuje o rekonstrukci kabeláže na těchto podlažích. Z tohoto důvodu nebudou v práci, až na užitečné informace, zmíněny.

2.3 Místnosti využívané společností

V této podkapitole jsou zmíněny prostory, které společnost využívá pro svůj běžný provoz, účely těchto místností spolu s vybavením a počtem zaměstnanců. Systém číslování místností je jednotný pro celou budovu. Trojmístná čísla se skládají z číslice označující nadzemní podlaží a čísla místnosti na patře. V případě číslic nadzemních

podlaží má přízemí číslici 1 a další podlaží vzestupně začínají číslicemi 2, 3 a 4. Čísla místností se pohybují v rozsahu od 01 – 30.

V textu budou rovněž zmíněny datové zásuvky univerzální kabeláže. Tyto zásuvky mají vždy po dvou portech připravené na RJ-45 konektory. Jeden předem určený port je pro telefon a další pro datovou část. V této části jsou uvedeny především místnosti, které jsou pro tuto práci předmětné. Částečný výpis místností je uveden v tabulce č. 3 a kompletní přehled spolu s půdorysy prvního a třetího nadzemního podlaží v **přílohách č. 1 a č. 4.**

Tabulka č. 3: Přehled využívaných místností

Míst.	Účel	Osob/PC	Zásuvek	Poznámka
101	Vstup	-	0	
102	Chodba	-	0	
104	Kancelář skladu	2/1	2	
301	Schodiště	-	0	
302	Výtah	-	0	
303	Chodba podlaží	-	0	Plán. síťová tiskárna
304	Chodba k schodišti	-	0	
305	Konferenční místnost	-	3	
306	Spisovna ekonomického a účetního úseku I.	-	1	
307	Kancelář účetní (správce sítě)	1/1	2	2x Server, síťová tiskárna
308-310	Místnost se sociálním zařízením (WC)	-	0	
311, 323	Kuchyňka	-	0	
312	Spisovna ekonomického a účetního úseku II.	-	2	
313	Obchodní a ekonomické oddělení	3/3	7	Tiskárna
314	Kancelář ředitele	1/1	2	Tiskárna
315	Oddělení projekce I.	4/4	5	Síťová tiskárna
316	Koordinace zakázek	2/2	2	Tiskárna
317	Oddělení projekce II.	2/2	2	Síťový plotter a tiskárna
318	Nevyužívaná místnost	-	2	
319	Nevyužívaná místnost	-	2	
320	Spisovna pro technický úsek	-	2	
321	Kancelář konstruktéra strojních zařízení	1/1	1	
322	Kancelář správce budovy	1/1	1	
323	Kuchyňka	-	0	
324	Chodba k místnostem 319 a 320	-	0	
325-326	Místnost se sociálním zařízením (WC)	-	0	
327	Nákladní výtah	-	0	
329	Telekomunikační místnost	-	1	
Celkem		16/15	36	

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Místnost 101 – Hlavní vstup a chodba

Menší táhlá místnost s přístupem k hlavnímu schodišti a osobnímu výtahu. Po levé straně čelem ke vstupu do budovy se nachází vchod do chodby ke kanceláři skladu. Plocha - 13,10 m².

Místnost 102 – Chodba

Menší chodba ke kanceláři skladu a ke strojovně. V této místnosti není zřízena žádná zásuvka. Plocha - 7,35 m².

Místnost 104 – Kancelář skladu

Místnost, která leží za chodbou, je využívána jako kancelář skladu. Ve skladu se pohybují dva zaměstnanci. Nachází se zde dvě datové zásuvky. V místnosti je využíván jeden počítač a telefon. Plocha - 40,15 m².

Místnost 303 – Hlavní chodba

Podélná chodba je bez síťové přípojky, nicméně v požadavcích na novou síť se počítá minimálně s jednou dvojicí pro síťovou tiskárnu umístěnou poblíž hlavního vchodu na podlaží. Plocha – 132 m².

Místnost 305 – Konferenční místnost

Místnost určená pro jednání společnosti a s klienty. Tato místnost byla rekonstruována a rozšířena. Nachází se zde tři zásuvky. Plocha – 66,8 m².

Místnost 306 – Spisovna ekonomického a účetního úseku II.

Zde jsou uloženy dokumenty a archiv spisů od ekonomického, účetního a obchodního úseku. K případnému připojení do sítě slouží jedna zásuvka. Plocha - 23,25 m².

Místnost 307 – Kancelář účetní (správce sítě)

Místnost je vyhrazena zaměstnanci na pozici účetní společnosti. Při práci využívá počítačovou sestavu a telefon. Účetní zároveň vykonává funkci správce informačních a komunikačních technologií pro svou odbornou kvalifikaci v tomto oboru. K snazší manipulaci a rychlé dostupnosti má zaměstnanec v místnosti zapojené také jediné dva

firemní servery. Dále se zde nachází síťová tiskárna dostupná všem zaměstnancům. Současné dvě datové zásuvky nedokáží pokrýt potřebu zapojení všech síťových zařízení do sítě, proto jsou servery a síťová tiskárna připojeny k rozbočovači (hubu). V blízké budoucnosti se neplánuje přemístění těchto zařízení do jiné části podlaží. Plocha – 23,7 m².

Místnosti 308 až 310 – Sociální zařízení

Místnosti sociálního zařízení jsou bez přípojných míst. Plochy – 7,25 m²; 9,20 m²; 4,7 m².

Místnost 311 – Kuchyňka

Kuchyňka plynule navazuje na chodbu a rovněž nemá žádné přípojné místa. Do budoucna není ani požadováno. Plocha – 7,7 m².

Místnost 312 – Spisovna ekonomického a účetního úseku II.

Místnost slouží jako další část ekonomického, účetního a obchodního archivu. Jsou tu umístěny dvě datové zásuvky. Plocha – 22,8 m².

Místnost 313 – Obchodní a ekonomické oddělení

Prostorná místnost vznikla odstraněním dělící příčky mezi původními místnostmi. Instalováno je zde v současnosti sedm zásuvek, které jsou rozmístěné mezi okny. V místnosti se pohybují dohromady tři lidé. Každý má svůj vlastní počítač a telefon. Plocha – 86,7 m².

Místnost 314 – Kancelář majitele společnosti

Majitel společnosti má k dispozici dvě datové zásuvky. Jedna z nich je plně využita pro telefon a počítač, v druhé zbývá po zapojení notebooku jeden volný port pro případné připojení jiných zařízení. V místnosti je rovněž jedna tiskárna bez síťového připojení. Plocha – 33,5 m².

Místnost 315 – Projekce a rozpočty

V oblasti projekce a rozpočtů se pohybují čtyři zaměstnanci. Každý z nich má vyhrazenou jednu zásuvku, ke které má připojený počítač a telefon, a je zde jedna přídatná zásuvka, která slouží pro síťovou tiskárnu. Zde by společnost měla ráda větší rezervu zásuvek pro případ, že některé z portů v zásuvkách nebudou fungovat správně. Plocha – 69,5 m².

Místnost 316 – Úsek koordinace zakázek

Zakázky mají ve společnosti na starosti dva zaměstnanci, kteří mají k dispozici místnost 316. V ní jsou v současnosti vyhrazeny dvě zásuvky nicméně při připojení telefonů a počítačů, nezůstávají pro síťovou tiskárnu volné porty, a proto se toto řeší pomocí rozbočovače. Plocha – 33,5 m².

Místnost 317 – Oddělení projekce II

V této místnosti sedí dva lidé. Každý se svým počítačem a telefonem. Rovněž je zde sdílená tiskárna a síťový plotter. Zásuvky jsou zde pouze dvě, proto se připojení k síti řeší pomocí rozbočovače. Plocha – 33,5 m².

Místnost 318 až 319 – Nevyužívané místnosti

Místnosti 318 a 319 čeká rekonstrukce. Obě místnosti byly v minulosti pronajímány a v současnosti není rozhodnuto o dalším využití či novém pronájmu. Obě jsou zařízeny po dvou zásuvkách. Plocha – 33,9 m²; 38,2 m².

Místnost 320 – Spisovna pro technický úsek

Spisovna pro technický úsek uchovává technické materiály k prováděným projektům a stavbám. V místnosti jsou dvě zásuvky. Plocha – 38,2 m².

Místnost 321 – Kancelář konstruktéra strojních zařízení

Společnost spolupracuje s konstruktérem strojních zařízení, který má pro sebe vyhrazenou tuto místnost. Využívá počítač i telefon a tím i celou kapacitu jediné datové zásuvky v místnosti. Plocha – 21,5 m².

Místnost 322 – Kancelář správce budov

Správce budov využívá tuto kancelář, kde je jedna zásuvka pro připojení k síti, pro své pracovní účely. Připojen je počítač i telefon. Plocha – 15,2 m².

Místnost 329 – Telekomunikační místnost

Jediná místnost v budově, která je čistě vyhrazena jako telekomunikační. Je zde umístěný mj. rozvaděč pro třetí patro. Místnost 329 zároveň slouží jako sklad kancelářského materiálu a telefonní ústředna. V místnosti je jedna datová zásuvka. Plocha – 6,3 m².

2.4 Technické vybavení ICT

Společnost ke své činnosti využívá informační technologie, které jsou ve velkém počtu připojeny k počítačové síti. Následuje přehled využívaných prvků.

2.4.1 Servery

V současnosti jsou využívány dva servery HP. Na společném serveru je umístěn doménový a aplikační a zvlášť je poštovní server.

Na doménové části serveru je instalován Windows Small Business Server 2008, který obstarává programové vybavení, uživatelské a pracovní složky. Aplikační část serveru poskytuje přístup do podnikového informačního systému ESO9 od stejnojmenné společnosti. Poštovní server se starším produktem Kerio poskytuje mailové služby a navíc zde funguje i Kerio firewall. Jako antivirová ochrana je zakoupena licence na Eset NOD32 Antivirus.

Pro větší ochranu před ztrátou dat využívá každý z uvedených serverů dva disky zapojené v RAID 1.

2.4.2 Počítače

Nejpoužívanějšími zařízeními k práci ve společnosti jsou zakoupené stolní počítače. Většina počítačů je sestavena a dodána od společnosti TriLine. Počítače jsou odlišné specifikace podle využití. Minimálním základem těchto zařízení jsou dvoujádrové procesory Intel Core 2 Duo, 2 – 4 GB RAM a 120 GB HDD. Na počítače, které využívají projektanti při práci, jsou kladeny vyšší nároky z důvodů využívání projektových softwarů, proto jsou tyto počítače osazeny výkonnějšími komponentami než zmíněný základ používaný především v kancelářské činnosti v obchodním úseku. Rovněž rozlišení monitorů se pohybuje od 1280 x 1024 px do 1920 x 1080 px v závislosti na prováděné činnosti. Na počítačích jsou nainstalovány Windows XP Professional SP3. Také je využíván kancelářský balík Microsoft Office ve verzi 2007.

2.4.3 Tiskárny a plotter

Společnost má v síti zapojené dvě síťové tiskárny značky Konica Minolta, další tři tiskárny jsou bez síťového připojení a jedna tiskárna je sdílená. Pro tisk výkresů slouží plotter značky Canon s možností připojením k síti. V plánu je zakoupit minimálně jednu síťovou tiskárnu a umístit ji na hlavní chodbu, pokud zde bude zřízena alespoň jedna datová zásuvka.

2.5 Současná univerzální kabeláž

Současná univerzální kabeláž byla vyprojektována a vybudována na přelomu let 1996 a 1997. Od této doby nebyla nijak výrazně upravována a kabeláž je využívána pro telefonní linku a také pro datový přenos. V původní neúplné návrhové dokumentaci z roku 1997 je uvedeno, že kabeláž vyhovuje pro přenos dat 100 Mb/s (Fast Ethernet). K nalezení ovšem není dokumentace, která popisuje značení jednotlivých portů, zásuvek, patch panelů i rozvaděčů. Část kabeláže je v současném rozvaděči na třetím podlaží bez popisných štítků, není svázána do svazků ani nijak přehledně organizována.

2.5.1 Páteřní sekce

Druhé, třetí a čtvrté podlaží, které obsahují datové rozvaděče, jsou propojeny pomocí optických kabelů, které vedou do starých hubů LinkBulder FMS II se základním

spojením o rychlosti 10Mb/s. Investor zatím o rekonstrukci páteřní sekce neuvažuje. Napřed chce nechat vytvořit návrh na horizontální sekci pro podlaží, které aktivně využívá jeho společnost. Po zhodnocení výhodnosti řešení by se rád přiklonil k jednání o rekonstrukci kabeláže v celé budově s dlouhodobými nájemníky a tedy i možné rekonstrukci či předělání páteřní sekce.

2.5.2 Horizontální sekce

Pro vedení kabeláže se využívá čtyřpárový kabel Quabbin se zpevněnou bezhalogenovou izolací. Kabely jsou sváděny do patch panelů SMART UTP s 24 porty pro datové zásuvky, resp. 48 porty pro telefonní ústřednu. Tyto patch panely jsou umístěny v 19" celokovových rozvaděčích značky Gremi s pozinkovanými vodícími lištami, uzamykatelnými dveřmi opatřenými bezpečnostním kouřovým sklem a větracími otvory. Přívod kabelu je spodní nebo horní stěnou. Skříně jsou nedělené hloubky 400 mm.

2.5.3 Datové rozvaděče

V současnosti jsou v budově tři datové rozvaděče zmíněné značky Gremi o velikosti 12U pro druhé, 18U pro třetí a 15U čtvrté nadzemní podlaží. Pro třetí a čtvrté podlaží byly instalovány dva datové rozvaděče z důvodu projektovaných délek linek, které se na nejvzdálenějších koncích podlaží od stoupaček pohybovaly na samotné hranici 90 metrů při vedení kabeláže ve zdech. Důvod přistoupení realizace datového rozvaděče i na druhém nadzemním podlaží už není správci sítě znám. Zde kabeláž nepřesahovala délky 64 metrů. Kabeláž z prvního nadzemního podlaží byla pro snížení nákladů vedena stoupačkami do rozvaděče na druhém podlaží. Rozvaděče na druhém a čtvrtém podlaží jsou zapuštěné částečně do stěny ve stoupačkách. Na třetím podlaží, kde prostory využívá dnes již pouze investor, je vyhrazena telekomunikační místnost, která zároveň slouží jako sklad materiálu.

2.6 Požadavky společnosti

Společnost požaduje zpracovat podklad nového návrhu univerzální kabeláže, zahrnout současné nároky na počet připojených zařízení, vytvořit v místnostech, kde není

dostatek přípojek, kapacitní rezervu, zohlednit možnost v budoucnu rozšíření sítě o nové připojitelné zařízení jako například nové počítače, pracovní notebooky, síťové tiskárny či jiná zařízení a u většiny místností uvažovat jako o místu pro dva zaměstnance. Zároveň si přeje zachovat stávající telekomunikační místnost na třetím patře v místnosti 329. Návrh páteřní sekce společnost nepožaduje, až na návrh typu kabeláže z datového rozvaděče. Společnost chce vložit maximálně 350 tisíc Kč bez DPH do kabelážních prvků a instalace v prvním a třetím podlaží.

2.7 Shrnutí

Z analýzy vyplývá, že společnost ke své činnosti využívá svou 17 let starou počítačovou síť v téměř nezměněné podobě. Na některých místech se potýká s nedostatkem kapacity počtu přípojních míst, jinde jich naopak má dostatek. To je také způsobeno dřívějším stavem, kdy nevyužívala plně celého třetího nadzemního podlaží a navíc v době projektování nebylo zapojeno takové množství zařízení. Hodně je využito rovněž přípojek k telefonům, tudíž nelze na některých místech přepojit současné telefonní linky na datové. Současný stav páteřní sekce používá starší prvky, nicméně síť podle správce funguje a společnost ani nájemníci si nestěžují na problémy. S návrhem úpravy páteřní sekce společnost nepočítá. Pronajímané druhé a čtvrté podlaží nebude v práci řešeno. Návrh by podle investora měl určit především prvky pasivní části kabeláže a jejich umístění a vedení. Nebude obsahovat osazení telefonní ústředny, která slouží celé budově (je možné s ní počítat při výběru velikosti a místa v rozvaděči), výběr, zapojení a nastavení aktivních prvků sítě. Tyto prvky chce investor konzultovat s dlouhodobými nájemníky, kteří by se na rekonstrukci celé sítě budovy mohli podílet, ale vedením společnosti zatím nebyli osloveni.

3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Následující část práce se věnuje mému návrhu rekonstrukce univerzální kabeláže, která vychází z teoretických poznatků a analýzy popsanych v práci výše. Požadavky na kabeláž, výběr prvků kabelážního systému a zvolený způsob provedení jsem průběžně konzultoval s investorem. Ten se snažil nastínit i budoucí vývoj využívání sítě v rámci činnosti společnosti. Investorovi bude sloužit návrh při rozhodování, zda a jak se dá současný kabelážní systém rekonstruovat. Zároveň bude podpurným materiálem při tvorbě zadání pro specializovanou společnost na rekonstrukci kompletní sítě.

3.1 Počet přípojných míst

Stanovení počtu přípojných míst jsem určil na základě současného využívání místností, počtu zaměstnanců a zařízení v místnostech a požadavcích investora. Na každého zaměstnance jsou počítána čtyři přípojná místa, tak aby jim po zapojení počítače k síti a telefonu zůstaly dvě místa volné. Investor nepožaduje pro zaměstnance větší rezervu, protože používání dalších zařízení připojitelných k síti je v současnosti výjimečné a v budoucnu lze uvažovat maximálně o využívání přenosných zařízení, jako jsou notebooky u zaměstnanců v oblasti projekce či obchodního oddělení. Zároveň ovšem žádá nahlížet na místnosti jako místo pro minimálně dva zaměstnance. V budoucnu není vyloučeno, že dojde k novému uspořádání místností. Výjimkou budou místnosti 102 a 329, kde investor požaduje po dvou přípojných místech, proto jsem je zde zařadil. Dále jsou přidány další přípojná místa také v místnostech se síťovými tiskárnami a na hlavní chodbě 303 ve třetím podlaží budovy, kde společnost sídlí. Kuchyňky a místnosti se sociálním zařízením přípojná místa nebudou mít.

Dohromady bude v prvním podlaží instalováno 10 přípojných míst a na třetím podlaží jich bude 134. Přehled datových zásuvek rozpočtené na jednotlivé místnosti jsem podrobně vypsál v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4: Plánové osazení místností datovými zásuvkami

Místnost	Účel	Počet přípojných míst
102	Chodba do skladu	2
104	Kancelář skladu	8
303	Chodba podlaží	4
305	Konferenční místnost	8
306	Spisovna ekonomického a účetního úseku I.	8
307	Kancelář účetní (správce sítě)	8
312	Spisovna ekonomického a účetního úseku II.	8
313	Obchodní a ekonomické oddělení	18
314	Kancelář ředitele	8
315	Oddělení projekce I.	18
316	Koordinace zakázek	8
317	Oddělení projekce II.	8
318	Nevyužívaná místnost	8
319	Nevyužívaná místnost	8
320	Spisovna pro technický úsek	8
321	Kancelář konstruktéra strojních zařízení	8
322	Kancelář správce budovy	4
329	Telekomunikační místnost	2

(Zdroj: Vlastní zpracování)

3.2 Technologie přenosu

Po zvážení využití sítě a finanční dostupnosti nechám využít technologii přenosu Gigabit Ethernet 1000Base-T pro metalickou kabeláž, která je i s výhledem do budoucnosti jednou z nejvhodnějších technologií pro sítě menšího rozsahu, které nemají vysoký síťový provoz. Společnost už s podobnou technologií má dobré zkušenosti a nepředpokládá žádné výrazné zvýšení síťového provozu oproti současnosti. Na tuto technologii bude využita nestíněná kabeláž třídy D z kategorie materiálů třídy 5.

3.3 Sekce kabelážního systému

Pro sekce kabelážního systému jsem vybíral prvky, které jsou mezi výrobci vzájemně kompatibilní, jsou vytvořeny z kvalitních materiálů, mají dlouhou životnost a samozřejmě přiměřenou cenu.

3.3.1 Páteřní sekce

Vzhledem k již vybudované páteřní sekci zůstane propojení nového rozvaděče ve třetím podlaží s rozvaděči ve stoupačkách na druhém a čtvrtém podlaží beze změny pomocí optických kabelů. Investor si pouze pro přehled přeje návrh novějšího typu kabelů pro tuto sekci. Pro splnění této části požadavku byl vybrán kabel Belden Intex 8x50,5/125 MM s těsnou sekundární ochranou pro možnost vertikálního vedení kabeláže.

3.3.2 Horizontální sekce

V kancelářské části budovy, kterou se tato práce zabývá, se nenachází zdroje vysokého elektromagnetického rušení, které by mohlo negativně ovlivňovat metalickou kabeláž a vyžadovalo by zvážení využití STP kabelů. Proto budou využity pro horizontální sekci ekonomicky výhodnější nestíněné metalické kabely kategorie 5 typu drát od výrobce Belden. Spolu s investorem byl vybrán konkrétně UTP kabel 1583ENH.

3.3.3 Pracovní sekce

Pro propojení prvků v datovém rozvaděči jsem se po konzultaci s odborníkem rozhodl využít UTP patch kabely značky Panduit kategorie 5 typu lanko.

3.4 Vybrané prvky univerzální kabeláže

3.4.1 Datové zásuvky

S investorem byl konzultován výběr datových zásuvek a volba padla na modulární zásuvky Tango od společnosti ABB. Ty budou osazeny moduly Panduit Mini-Com se dvěma porty. Barevné provedení jsme s investorem nechali prozatím bílé, aby ladily s vybranými prvky pro vedení zmíněných níže.

3.4.2 Patch panely

Při výběru patch panelů do datového rozvaděče jsem se dohodl s investorem na použití panelů značky Panduit Mini-Com do rozvaděčů velikosti 19“. Budou zakoupeny

ve dvou velikostech – 3x 1U pro 24 portů a 2x 2U pro 48 portů. Jedna jednotka patch panelu pro 24 portů zůstane nevyužita pro případ jiného uspořádání osazení.

3.4.3 Konektory

Datové zásuvky a patch panely

Pro datové zásuvky a patch panely se použijí moduly konektorů od společnosti Panduit Mini-jack cat. 5e pro UTP kabeláž.

Pro optické kabely

Optické kabely navrhuji zakončit konektory LC od společnosti Belden.

3.4.4 Optická vana

Optická vana bude od společnosti Panduit, model FMT1A, který je určen pro zakončení jak optické, tak i metalické kabeláže. Na model bude nasazen patch panel Opticom od stejného výrobce.

3.5 Prvky vedení kabeláže

Jedním z požadavků investora je malé množství zásahů do zdí a příček. Navíc si přeje zvolit takové řešení vedení kabeláže, aby i v budoucnu byla síť rozšiřitelná bez větších zásahů. V horizontální sekci, proto navrhuji využít stoupačky a podhledy, ze kterých budou svedeny kabely především do parapetních kanálů.

3.5.1 Vedení kabelovými žlaby v podhledech

Návrh kabelových tras počítá s využitím vybudovaných podhledů ve výšce 2,8 metrů, proto je potřeba zvolit nosné kabelové žlaby, ve kterých budou uchyceny svazky kabelů. Vybral jsem kabelové žlaby Jupiter od značky Kopos o rozměrech 60 x 75 mm pro méně vytíženější trasy, které povedou k lištám spojující podhledy s parapetními kanály, a 60 x 200 mm pro hlavní trasy.

3.5.2 Vedení parapetními kanály

Pokud nemá být příliš zasahováno do zdiva, tak v úvahu pro vedení kabeláže na pracovištích přichází parapetní kanály, které lze na zdi snadno instalovat, jednotlivé díly jsou dostupné v různých tvarech pro potřeby ohybů v rozích či rozvětvení, mohou být snadno rozšiřovány a doplňovány krycími prvky a dalším příslušenstvím.

Při výběru se rozhodovalo mezi parapetními kanály od společností Legrand a Kopus Kolín. Obě společnosti deklarují vysokou kvalitu materiálu a spolehlivost. Investorovi se při výběru nakonec nelíbila designová řada Mosaic od Legrand, proto jsme se společně z estetického hlediska přiklonili k využití produktů od společnosti Kopus. Konkrétně byl vybrán parapetní kanál PK 140X70 D, který by měl mít dostatek prostoru pro vedení kabeláže.

Výrobce deklaruje, že by měl být kanál schopen pojmout až 51 datových kabelů o průměru 6mm při použití zásuvné krabice na uchycení datové zásuvky (Kopus, 2014).

3.5.3 Vedení v elektroinstalačních kanálech

Pro vedení především od podhledů v rozích místností k parapetním kanálům budou využity dva typy elektroinstalačních kanálů od společnosti Kopus.

Typ EKD 100 x 40 mm je schopen podle výrobce pojmout až 50 kabelů o průměru 6 mm a bude použit především pro třetí podlaží, kde povedou silnější kabelové svazky. Druhým vybraným typem je lišta LHD 40 x 40 mm dokáže vést 22 kabelů.

3.5.4 Vedení ve zdech

V první podlaží, kde investorovi nevadí zásahy do zdí, bude pro vedení využita elektroinstalační ohebná trubka Kopus 1440 K25 Monoflex.

3.6 Datový rozvaděč

Místnost 329 zůstane použita pro umístění datového rozvaděče na třetím nadzemním podlaží. Navrhují, aby došlo k vyklizení místnosti od kancelářského materiálu a jeho přestěhování například do v budoucnu rekonstruovaných místností 318 nebo 319, pro které se hledá využití. V samotné místnosti ventilace je zřízená už od rekonstrukce

v roce 1997, přesto bude při realizaci potřeba sledovat cirkulace vzduchu a zajistit, aby při zapojení všech prvků v datovém rozvaděči nedocházelo k přehřívání komponent. Přehřívání může vést k poškození a zkratu komponent. V telekomunikační místnosti kromě rozvaděče zůstane současná telefonní ústředna pro budovu.

Rozvaděč, který jsem pojmenoval DR-B, bude obsahovat patch panely, vyvazovací prvky a optickou vanu. Bude mít prostor i pro další zařízení, které nejsou součástí návrhu této práce, ale jsou v úvahách investora. Jedná se o aktivní prvky jako switche a routery, UPS záložní zdroj, místo pro možné ventilační jednotky pro chlazení komponent a také místo pro telefonní ústřednu, pokud by došlo ke kompletní rekonstrukci sítě v budově. Není vyloučeno, že by v budoucnu mohl při rekonstrukci být zrušen datový rozvaděč na druhém nadzemním podlaží, které v současnosti nemá příliš vzdálené přípojné místa, proto je vhodné počítat s rezervou v rozvaděči.

Ačkoliv se s tím nepočítá, mohlo by zde dojít také k umístění mailového serveru a doménového/aplikačního serveru, které jsou v současnosti u správce sítě v místnosti 307. Jeho hlavní náplní práce je ovšem oblast účetnictví a místnost je občas používána ostatními zaměstnanci pro přítomnost síťové tiskárny.

Pro instalaci datového rozvaděče jsem vybral 19“ stojanový rozvaděč 42U/600x800 značky TRITON. Měl by dostatečně pokrýt i budoucí větší nároky na umístění komponent, má bezpečnostní kalené sklo a výrobce uvádí nosnost až 400 kg. Jednotlivé oddělitelné součásti rozvaděče jsou rovněž propojené zemnicími kabely. Návrh osazení rozvaděče je zobrazen **v příloze č. 6.**

3.7 Značení

Současné označení datových rozvaděčů se nepodařilo dohledat, proto navrhuji vytvořit vhodně nové označení DR-A pro rozvaděč ve stoupačkách na druhém podlaží, DR-B pro rozvaděč na třetím a na čtvrtém podlaží DR-C.

Patch panely v datovém rozvaděči DR-B budou označeny písmeny PP a číslem panelu. Například: PP2 – Patch panel 2. Porty budou označeny stejně jako datové zásuvky. Toto označení je popsáno níže.

Pro přehlednost a v budoucnu i lepší správu bude mít každá datová zásuvka označení skládajícího se z označení datového rozvaděče, označení patch panelu, oddělovací tečky a číslo portu patch panelu.

Například: B1.05 - rozvaděč B, patch panel 1, port 05.

Toto označení sice nevypovídá, v jaké místnosti se daný port zásuvky nachází, ale podle označení portu zásuvky je celkem velmi snadné podle této identifikace dohledat daný port v patch panelu datového rozvaděče a zjišťovat problémy (Kassex, 2005).

Označení je pouze doporučující a bude v této práci použito. Vzhledem k chybějícím materiálům o osazení portů v jednotlivých patrech bych v budoucnu pro snazší správu kabeláže doporučil udělat kompletní revizi u jednotlivých rozvaděčů a vytvořit dokumentaci s popisem osazení patch panelů a portů.

3.8 Kabelové trasy

Pro vedení kabelových tras jsem využil přítomné stoupačky, které už se pro vedení kabeláže používají, a také podhledy umístěné ve výšce 2,8 m nad podlahou. Kabelové trasy horizontální sekce jsou pro lepší přehlednost označeny písmeny a **v přílohách č. 2 a č. 5** jsou odděleny různobarevnými linkami. Rovněž navrhnuté trasy nepřesahují délku linky 90 m definovanou v normě ČSN EN 50 173. **Páteřní sekce** nebude nijak změněna oproti popsanému současnému stavu. Proto tuto sekci dále nerozebírám.

3.8.1 Horizontální sekce

Při tvorbě horizontální sekce jsem rozdělil kabeláž na pět tras pojmenovaných písmeny A – E, které budou využívat v pracovních oblastech především parapetní kanály instalované pod okno ve výšce 60 cm nad zemí. Hlavní trasy na třetím nadzemním podlaží budou vedeny především v podhledech na zavěšených kanálech Jupiter.

Kabelové trasy pro třetí nadzemní podlaží jsou v **příloze č. 2** a kabelová trasa pro první podlaží je vyznačena v **příloze č. 5**.

Trasa A (fialová)

Datové zásuvky na prvním podlaží nebudou končit v datovém rozvaděči RD-A jako v současnosti, ale na přání investora povedou stoupačkami až do nového rozvaděče RD-B (místnost 329). V tomto podlaží investorovi nevadí zásahy do zdi a zapuštění kabeláže v ohebných trubkách. Kabeláž bude nad datovým rozvaděčem vedena v ohebných trubkách až nad stoupačky, kde povedou dolů (10 m) až do místnosti 108, jižně pod schodištěm, dále průrazem ve zdi do místnosti 110 a po západním obvodu nad dveřmi této místnosti (kolem garáží v místnosti 105). Po vedení kabeláže 19,5 m se v místnosti 118 vytvoří průraz do zdi do místnosti 104. V té bude kabeláž svedena vertikálním kanálem k parapetnímu kanálu ve výšce 60 cm od podlahy, který dále povede do severozápadního rohu místnosti. Parapetní kanál poté přes západní stěnu bude pokračovat místností 104, kde dojde po cestě k zakončení čtyř zásuvek, a průrazem v příčce do místnosti 102, kde bude kabeláž zakončena jednou datovou zásuvkou. Na tuto trasu je použito 10 kabelů.

Trasa B (zelená)

Trasa B začíná v DR-B (místnost 329), kovovým kanálem je vedena do podhledu a dále pokračuje kabelovým kanálem jižně za vnější stranu jižní stěny (1,5 m) místnosti 329. Poté zatáčí západně v podhledech nad severní stěnou místnosti 312 do severozápadního rohu (4,5 m). Odtud je kabeláž svedena vertikálním kanálem (2 m) k parapetnímu kanálu. Parapetní kanál pokračuje přes místnosti 312, 307, 306, 305 a končí na chodbě 303 u hlavního vstupu. V parapetním kanálu je vedeno dohromady 36 kabelů, které jsou po cestě zakončeny v 18 zásuvkách po dvou portech.

Trasa C (červená)

Podobně jako trasa B jsou kabely vedeny kovovým kanálem do pohledu nad místností rozvaděče. Kabelové svazky dále pokračují upevněnými kabelovými kanály jižně chodbou 303 až k místnosti 322 (42 m), poté k západní stěně této místnosti stále v podhledech (4,5 m) a v severozápadním rohu jsou svedeny vertikálně (2 m)

k parapetnímu kanálu. Ten pokračuje jižně místnostmi 321 a 320. Zde je vedeno 20 kabelů, zakončené v 10 zásuvkách.

Trasa D (žlutá)

Z rozvaděče DR-B jsou kabely trasy D přivedeny na křížový spoj kabelových kanálů (1,5 m) v podhledech, dále jsou vedeny k východní stěně (7 m), odkud jsou vedeny jižně do místnosti 313. V jejím severovýchodním rohu jsou svedeny dolů vertikálním kanálem a napojuje se na horizontální část parapetního kanálu. Dále tento kanál postupuje místnostmi 314 a 315. Celkově je na této trase využito 44 kabelů zakončených dohromady v 22 zásuvkách.

Trasa E (modrá)

Modrá trasa je určena pro určená pro nejbližší místnosti na východní straně. Z rozvaděče RD-B je v podhledech vedena podél trasy C a po 33 metrech je z chodby 303 vedena k severovýchodnímu rohu místnosti 316 (7 m). Tady je svedena k parapetnímu kanálu, který vede přes tuto místnost do místností 317, 318 a 319. Na trasu se natáhne 32 kabelů.

3.9 Rozpočet

Investor při sestavování požadavků projektu určil, že na rekonstrukci počítačové sítě je ochoten vynaložit maximálně 350 tisíc bez DPH. Tuto částku jsem proto bral v úvahu při tvorbě rozpočtu a výběru materiálu a komponent.

Dbal jsem na to, aby komponenty byly z menšího okruhu renomovaných výrobců a mohly být uplatněny záruky na provedení a kabeláž, které mohou dosahovat délky deset až dvacet let.

Ceny komponent jsem hledal především na internetových obchodech mercateo.cz, shopelektro.cz, lancomat.cz a mironet.cz. Samotní výrobci a specializované společnosti na výstavbu kabeláží mohou mít nasmlouvané výhodnější ceny, proto je nutné brát celkovou částku jako přibližný odhad. Samotnou práci na instalaci jsem ocenil na 60 % z ceny materiálu po poradě s odborníkem.

Celkovou cenu kabeláže i s prací jsem stanovil na přibližně 309 000 Kč bez DPH.
Jednotlivé množství a ceny komponent jsou zobrazeny v **příloze č. 9**.

ZÁVĚR

Od investora jsem dostal zadání zpracovat návrh na rekonstrukci současné kabeláže v prostorách, které jsou určeny výhradně pro účely činnosti společnosti, tedy první a třetí nadzemní podlaží, v rámci maximální možné ceny. Toto byl cíl této práce.

Během zpracování práce jsem analyzoval současnou kabeláž a zvolené postupy při hledání řešení průběžně konzultoval s investorem. Kapacitu přípojních míst jsem v návrhu zvýšil na téměř dvojnásobek současného stavu, tak aby jich měl každý zaměstnanec dostatečný počet. K minimalizaci nutných stavebních úprav a zásahů do zdí jsem navrhnul estetické kabelové kanály a zvolil dostatečně prostorný datový rozvaděč, který by měl pokrýt i rozšiřující kapacity kabeláže. Dále jsem navrhl zlepšení v oblasti značení kabeláže a komponent. Celková cena se pohybuje v rozmezí vymezeného rozpočtu.

Tato práce by měla posloužit investorovi při rozhodování, zda bude investovat do rekonstrukce stávající kabeláže, začne jednat s dalšími nájemníky o rekonstrukci dalších částí budovy a jako podklad pro případné zadání specializované společnosti na výstavby.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ČSN EN 50173-1 ED.3. *Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.

HEUREKA. Optický patch kabel ST-SC 50/125 (multi mode), duplex, 1m. *Heureka.cz - Porovnání cen a srovnání produktů z internetových obchodů* [online]. © 2000 - 2013 [cit. 2013-12-27]. Dostupné z: <http://sitove-kabely.heureka.cz/opticky-patchkabel-st-sc-50-125-multi-mode-duplex-1m/>

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

HTM. Strukturovaná kabeláž. *Htm.cz* [online]. ©2006 [cit. 2013-12-22]. Dostupné z: <http://www.htm.cz/strukturovana-kabelaz.html>

KABELOVÁ, Alena a Libor DOSTÁLEK., 2008. *Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS*. 5. aktualiz. vyd. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2236-5.

KASSEX. *Jak na to? Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace*. Kroměříž: KASSEX, 2005.

KOPOS. Na rozvody s parapetními kanály. *Kopos.cz* [online]. ©2014 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.kopos.cz/cs/novinky/odcl/na-rozvody-s-parapetnimi-kanaly>

MS ELEKTRO OLOMOUC. Prvky strukturované kabeláže - MS Elektro Olomouc. *M/S Elektro CZ s.r.o. Olomouc* [online]. 2009 [cit. 2013-12-23]. Dostupné z: <http://www.mselektro.cz/strukturovana-kabelaz-prvky/>

ONDRAK, Viktor. *Počítačové sítě 5 (přednáška)*. Brno: VUT v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012.

PUŽMANOVÁ, Rita., 2009. *TCP/IP v kostce*. 2. upr. a rozš. vyd. České Budějovice: Kopp. ISBN 978-80-7232-388-3.

SAMURAJ-CZ. Počítačové sítě - základní topologie. *SAMURAJ-cz.com* [online]. 2009 [cit. 2013-12-24]. Dostupné z: <http://www.samuraj-cz.com/clanek/pocitacove-site-zakladni-topologie/>

SOSINSKY, Barrie., 2010. *Mistrovství – počítačové sítě*. Brno: Computer Press.
ISBN 978-80-251-3363-7.

TRULOVE, James., 2009. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. Praha: Grada.
ISBN 978-80-247-2098-2.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Ukázky síťových topologií	14
Obrázek č. 2: Ukázka kabelu UTP (vlevo) a STP (uprostřed).....	18
Obrázek č. 3: Ukázka konektorů RJ-45	18
Obrázek č. 4: Ukázky optických vláken	20
Obrázek č. 5: Optické kabely SC (vlevo) a ST (vpravo)	20
Obrázek č. 6: Ukázka kabelážního systému univerzální kabeláže	23
Obrázek č. 7: Ukázky datových zásuvek	24
Obrázek č. 8: Ukázky patch panelů	24
Obrázek č. 9: Ukázka rozvaděče.....	25
Obrázek č. 10: Ukázka parapetního kanálu	25
Obrázek č. 11: Rozdělení budovy společnosti.....	28

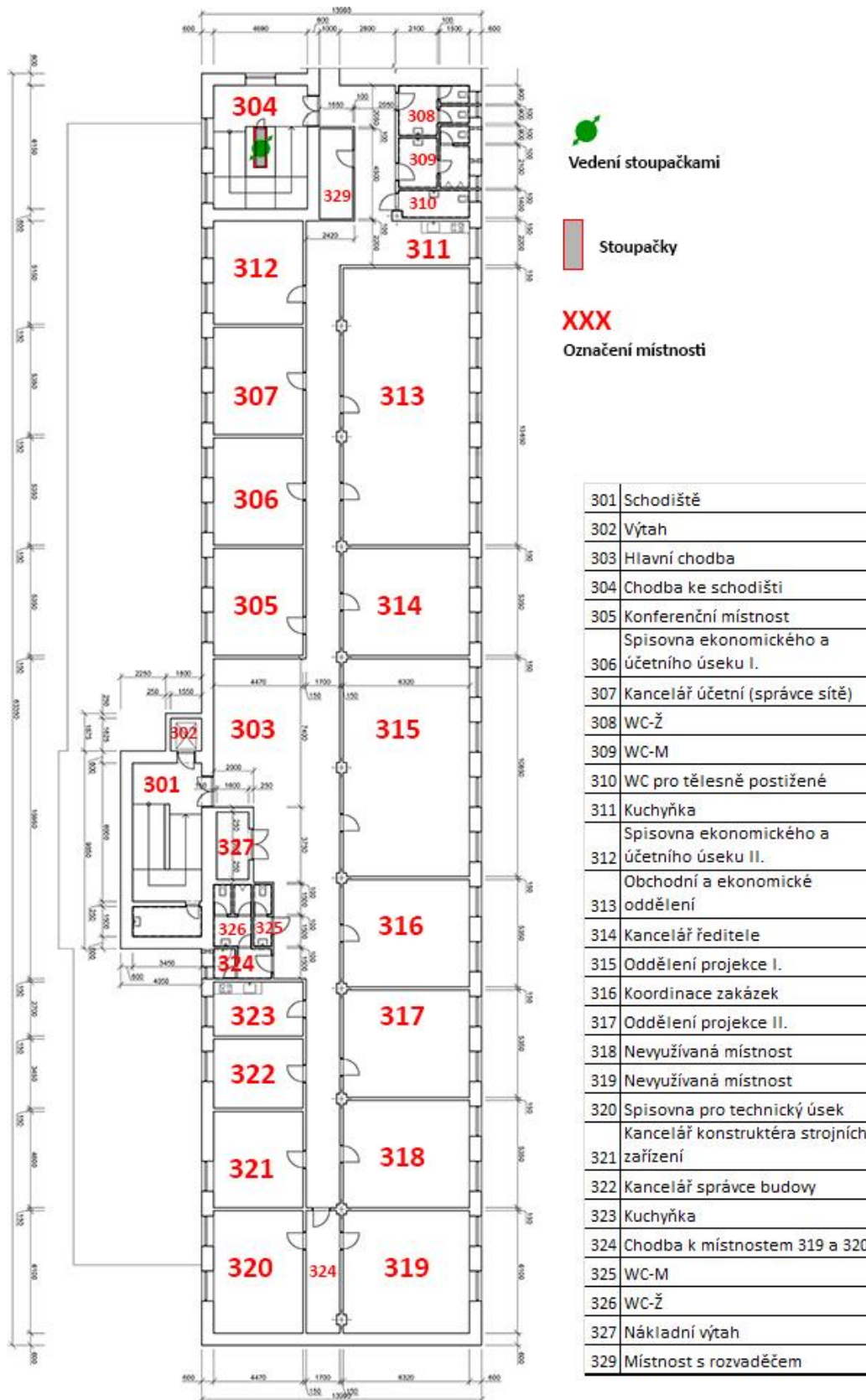
SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Vrstvy modelu OSI	15
Tabulka č. 2: Třídy použití sítě a kategorie komponent kabeláže	22
Tabulka č. 3: Přehled využívaných místností	29
Tabulka č. 4: Plánové osazení místností datovými zásuvkami.....	38

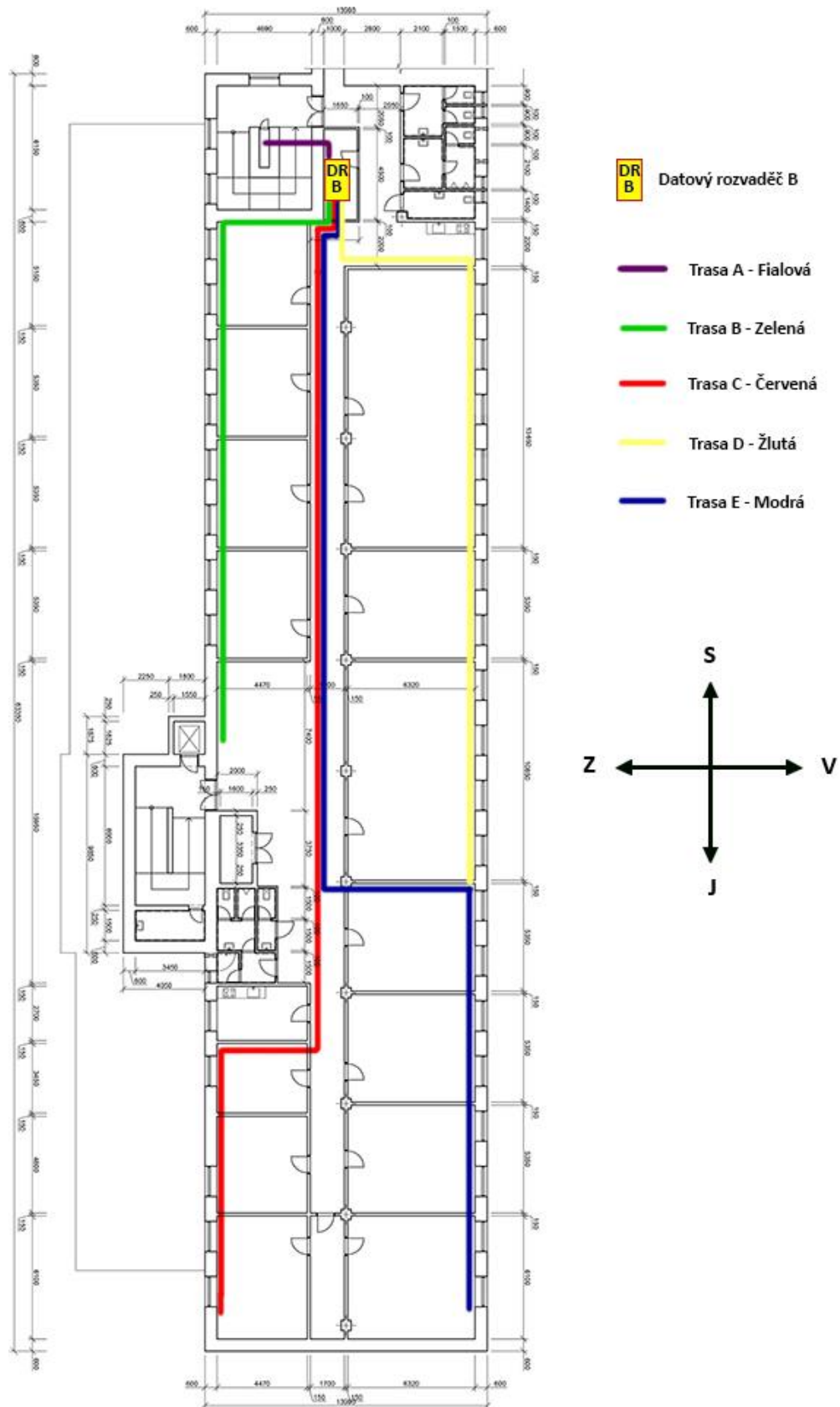
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Půdorys 3. nadzemního podlaží s popisem místností.....	I
Příloha č. 2: Nákres kabelových tras 3. nadzemního podlaží	II
Příloha č. 3: Návrh osazení datových zásuvek 3. nadzemního podlaží	III
Příloha č. 4: Půdorys 1. nadzemního podlaží s popisem místností.....	IV
Příloha č. 5: Nákres kabelových tras a rozmístění portů 1. nadzemního podlaží	V
Příloha č. 6: Návrh osazení datového rozvaděče DR-B.....	VI
Příloha č. 7: Návrh osazení portů v patch panelech.....	VII
Příloha č. 8: Kabelová tabulka	VIII
Příloha č. 9: Rozpočet	XII

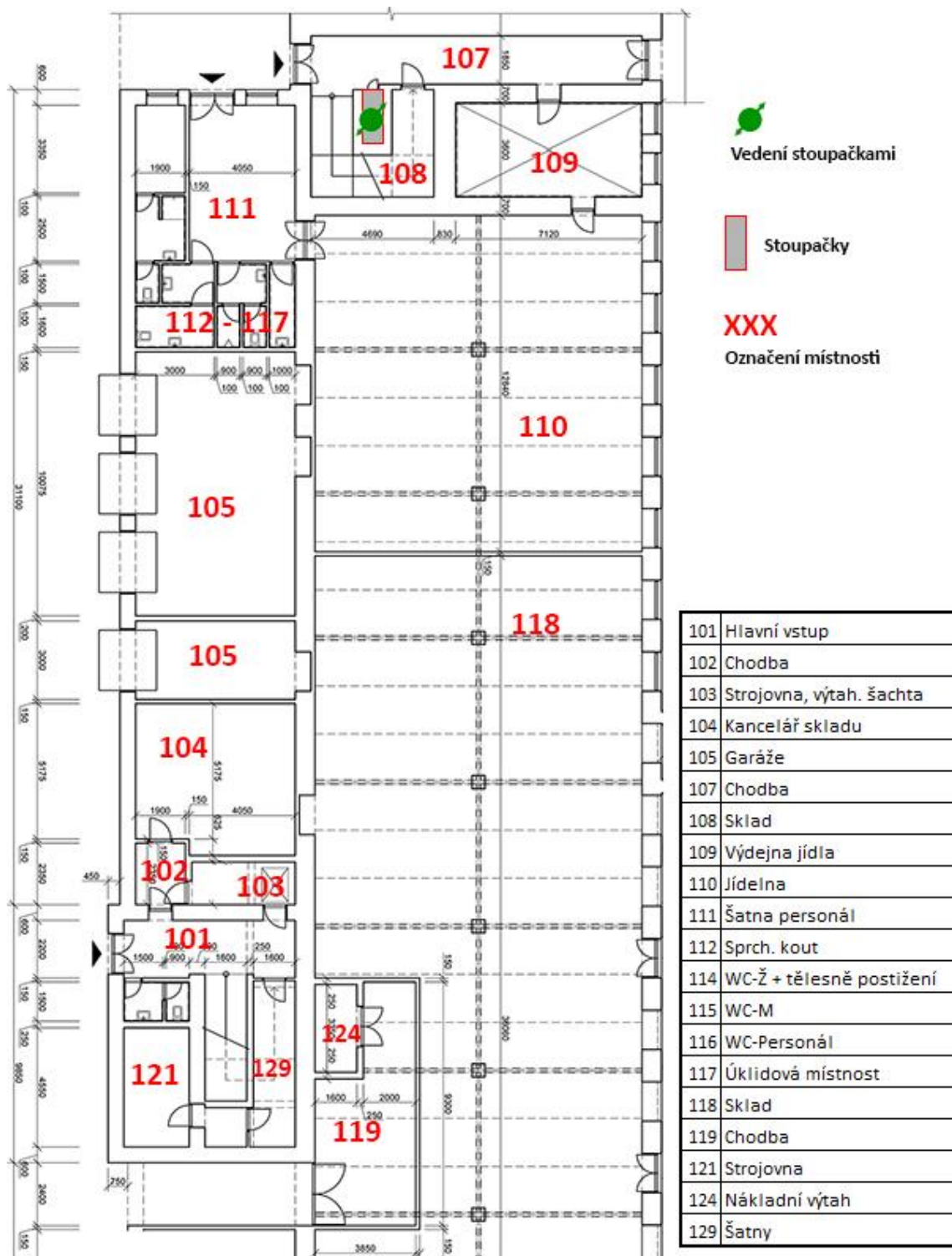
Příloha č. 1: Půdorys 3. nadzemního podlaží s popisem místností



Příloha č. 2: Náčres kabelových tras 3. nadzemního podlaží



Příloha č. 4: Půdorys 1. nadzemního podlaží s popisem místností



Příloha č. 6: Návrh osazení datového rozvaděče DR-B

1U	Optická vana	1U
2U	Vyvazovací prvek	2U
3U	Patch panel 48 port	3U
4U		4U
5U	Vyvazovací prvek	5U
6U		6U
7U	Místo pro aktivní prvek	7U
8U		8U
9U	Patch panel 48 port	9U
10U		10U
11U	Vyvazovací prvek	11U
12U		12U
13U	Místo pro aktivní prvek	13U
14U		14U
15U	Vyvazovací prvek	15U
16U		16U
17U	Patch panel 24 port	17U
18U	Patch panel 24 port	18U
19U	Vyvazovací prvek	19U
20U		20U
21U	Místo pro aktivní prvek	21U
22U		22U
23U	Patch panel 24 port	23U
24U	Vyvazovací prvek	24U
25U	Místo pro další komponenty (Telefonní ústředna, napájecí lišta, ventilační prvky, UPS zdroj)	25U
26U		26U
.		.
.		.
.		.
.		.
39U		39U
40U		40U
41U		41U
42U		42U

Příloha č. 7: Návrh osazení portů v patch panelech

PP1																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B1.01	B1.02	B1.03	B1.04	B1.05	B1.06	B1.07	B1.08	B1.09	B1.10	B1.11	B1.12	B1.13	B1.14	B1.15	B1.16	B1.17	B1.18	B1.19	B1.20	B1.21	B1.22	B1.23	B1.24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
B1.25	B1.26	B1.27	B1.28	B1.29	B1.30	B1.31	B1.32	B1.33	B1.34	B1.35	B1.36	B1.37	B1.38	B1.39	B1.40	B1.41	B1.42	B1.43	B1.44	B1.45	B1.46	B1.47	B1.48
PP2																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B2.01	B2.02	B2.03	B2.04	B2.05	B2.06	B2.07	B2.08	9	B2.10	B2.11	B2.12	B2.13	B2.14	B2.15	B2.16	B2.17	B2.18	B2.19	B2.20	B2.21	B2.22	B2.23	B2.24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
B2.25	B2.26	B2.27	B2.28	B2.29	B2.30	B2.31	B2.32	B2.33	B2.34	B2.35	B2.36	B2.37	B2.38	B2.39	B2.40	B2.41	B2.42	B2.43	B2.44	B2.45	B2.46	B2.47	B2.48
PP3																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B3.01	B3.02	B3.03	B3.04	B3.05	B3.06	B3.07	B3.08	B3.09	B3.10	B3.11	B3.12	B3.13	B3.14	B3.15	B3.16	B3.17	B3.18	B3.19	B3.20	B3.21	B3.22	B3.23	B3.24
PP4																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B4.01	B4.02	B4.03	B4.04	B4.05	B4.06	B4.07	B4.08	B4.09	B4.10	B4.11	B4.12	B4.13	B4.14	B4.15	B4.16	B4.17	B4.18	B4.19	B4.20	B4.21	B4.22	B4.23	B4.24

Příloha č. 8: Kabelová tabulka

Panel	Port	Místnost	Zásuvka	Port		Kabel		
				Číslo	Označení	Typ	Označení	Délka (m)
PP1	1	102	1	1	B1.01	1583ENH	B1.01	53,5
	2			2	B1.02	1583ENH	B1.02	53,5
	3	104	1	1	B1.03	1583ENH	B1.03	50,5
	4			2	B1.04	1583ENH	B1.04	50,5
	5		2	1	B1.05	1583ENH	B1.05	50,5
	6			2	B1.06	1583ENH	B1.06	50,5
	7		3	1	B1.07	1583ENH	B1.07	46
	8			2	B1.08	1583ENH	B1.08	46
	9		4	1	B1.09	1583ENH	B1.09	46
	10			2	B1.10	1583ENH	B1.10	46
	11	329	1	1	B1.11	1583ENH	B1.11	3
	12			2	B1.12	1583ENH	B1.12	3
	13	312	1	1	B1.13	1583ENH	B1.13	13
	14			2	B1.14	1583ENH	B1.14	13
	15		2	1	B1.15	1583ENH	B1.15	13
	16			2	B1.16	1583ENH	B1.16	13
	17		3	1	B1.17	1583ENH	B1.17	15
	18			2	B1.18	1583ENH	B1.18	15
	19		4	1	B1.19	1583ENH	B1.19	15
	20			2	B1.20	1583ENH	B1.20	15
	21	307	1	1	B1.21	1583ENH	B1.21	17
	22			2	B1.22	1583ENH	B1.22	17
	23		2	1	B1.23	1583ENH	B1.23	17
	24			2	B1.24	1583ENH	B1.24	17
	25		3	1	B1.25	1583ENH	B1.25	19
	26			2	B1.26	1583ENH	B1.26	19
	27		4	1	B1.27	1583ENH	B1.27	19
	28			2	B1.28	1583ENH	B1.28	19
	29	306	1	1	B1.29	1583ENH	B1.29	21
	30			2	B1.30	1583ENH	B1.30	21
	31		2	1	B1.31	1583ENH	B1.31	21
	32			2	B1.32	1583ENH	B1.32	21
	33		3	1	B1.33	1583ENH	B1.33	24
	34			2	B1.34	1583ENH	B1.34	24
	35		4	1	B1.35	1583ENH	B1.35	24
	36			2	B1.36	1583ENH	B1.36	24
	37	305	1	1	B1.37	1583ENH	B1.37	29
	38			2	B1.38	1583ENH	B1.38	29
	39		2	1	B1.39	1583ENH	B1.39	29
	40			2	B1.40	1583ENH	B1.40	29

	41		3	1	B1.41	1583ENH	B1.41	31
	42			2	B1.42	1583ENH	B1.42	31
	43		4	1	B1.43	1583ENH	B1.43	31
	44			2	B1.44	1583ENH	B1.44	31
	45	303	1	1	B1.45	1583ENH	B1.45	37
	46			2	B1.46	1583ENH	B1.46	37
	47		2	1	B1.47	1583ENH	B1.47	37
	48			2	B1.48	1583ENH	B1.48	37
PP2	1	322	1	1	B2.01	1583ENH	B2.01	54,5
	2			2	B2.02	1583ENH	B2.02	54,5
	3		2	1	B2.03	1583ENH	B2.03	54,5
	4			2	B2.04	1583ENH	B2.04	54,5
	5	321	1	1	B2.05	1583ENH	B2.05	57
	6			2	B2.06	1583ENH	B2.06	57
	7		2	1	B2.07	1583ENH	B2.07	57
	8			2	B2.08	1583ENH	B2.08	57
	9		3	1	B2.09	1583ENH	B2.09	58,5
	10			2	B2.10	1583ENH	B2.10	58,5
	11		4	1	B2.11	1583ENH	B2.11	58,5
	12			2	B2.12	1583ENH	B2.12	58,5
	13	320	1	1	B2.13	1583ENH	B2.13	62
	14			2	B2.14	1583ENH	B2.14	62
	15		2	1	B2.15	1583ENH	B2.15	62
	16			2	B2.16	1583ENH	B2.16	62
	17		3	1	B2.17	1583ENH	B2.17	63,5
	18			2	B2.18	1583ENH	B2.18	63,5
	19		4	1	B2.19	1583ENH	B2.19	63,5
	20			2	B2.20	1583ENH	B2.20	63,5
	21	313	1	1	B2.21	1583ENH	B2.21	17
	22			2	B2.22	1583ENH	B2.22	17
	23		2	1	B2.23	1583ENH	B2.23	17
	24			2	B2.24	1583ENH	B2.24	17
	25		3	1	B2.25	1583ENH	B2.25	18,5
	26			2	B2.26	1583ENH	B2.26	18,5
	27		4	1	B2.27	1583ENH	B2.27	18,5
	28			2	B2.28	1583ENH	B2.28	18,5
	29		5	1	B2.29	1583ENH	B2.29	20
	30			2	B2.30	1583ENH	B2.30	20
	31		6	1	B2.31	1583ENH	B2.31	20
	32			2	B2.32	1583ENH	B2.32	20
	33		7	1	B2.33	1583ENH	B2.33	21,5
	34			2	B2.34	1583ENH	B2.34	21,5
	35		8	1	B2.35	1583ENH	B2.35	21,5
	36			2	B2.36	1583ENH	B2.36	21,5

	37		9	1	B2.37	1583ENH	B2.37	23
	38			2	B2.38	1583ENH	B2.38	23
	39	314		1	1 B2.39	1583ENH	B2.39	30
	40			2	B2.40	1583ENH	B2.40	30
	41			2	1 B2.41	1583ENH	B2.41	30
	42			2	B2.42	1583ENH	B2.42	30
	43			3	1 B2.43	1583ENH	B2.43	32
	44			2	B2.44	1583ENH	B2.44	32
	45			4	1 B2.45	1583ENH	B2.45	32
	46			2	B2.46	1583ENH	B2.46	32
	47	315		1	1 B2.47	1583ENH	B2.47	36
	48			2	B2.48	1583ENH	B2.48	36
PP3	1			2	1 B3.01	1583ENH	B3.01	36
	2			2	B3.02	1583ENH	B3.02	36
	3			3	1 B3.03	1583ENH	B3.03	37,5
	4			2	B3.04	1583ENH	B3.04	37,5
	5			4	1 B3.05	1583ENH	B3.05	37,5
	6			2	B3.06	1583ENH	B3.06	37,5
	7			5	1 B3.07	1583ENH	B3.07	39
	8			2	B3.08	1583ENH	B3.08	39
	9			6	1 B3.09	1583ENH	B3.09	39
	10			2	B3.10	1583ENH	B3.10	39
	11			7	1 B3.11	1583ENH	B3.11	41,5
	12			2	B3.12	1583ENH	B3.12	41,5
	13			8	1 B3.13	1583ENH	B3.13	41,5
	14			2	B3.14	1583ENH	B3.14	41,5
	15			9	1 B3.15	1583ENH	B3.15	42,5
	16			2	B3.16	1583ENH	B3.16	42,5
	17	316		1	1 B3.17	1583ENH	B3.17	49
	18			2	B3.18	1583ENH	B3.18	49
	19			2	1 B3.19	1583ENH	B3.19	49
	20			2	B3.20	1583ENH	B3.20	49
	21			3	1 B3.21	1583ENH	B3.21	51
	22			2	B3.22	1583ENH	B3.22	51
	23			4	1 B3.23	1583ENH	B3.23	51
	24			2	B3.24	1583ENH	B3.24	51
PP4	1	317		1	1 B4.01	1583ENH	B4.01	54
	2			2	B4.02	1583ENH	B4.02	54
	3			2	1 B4.03	1583ENH	B4.03	54
	4			2	B4.04	1583ENH	B4.04	54
	5			3	1 B4.05	1583ENH	B4.05	56
	6			2	B4.06	1583ENH	B4.06	56
	7			4	1 B4.07	1583ENH	B4.07	56
	8			2	B4.08	1583ENH	B4.08	56

	9	318	1	1	B4.09	1583ENH	B4.09	60
	10			2	B4.10	1583ENH	B4.10	60
	11		2	1	B4.11	1583ENH	B4.11	60
	12			2	B4.12	1583ENH	B4.12	60
	13		3	1	B4.13	1583ENH	B4.13	62
	14			2	B4.14	1583ENH	B4.14	62
	15		4	1	B4.15	1583ENH	B4.15	62
	16			2	B4.16	1583ENH	B4.16	62
	17	319	1	1	B4.17	1583ENH	B4.17	66,5
	18			2	B4.18	1583ENH	B4.18	66,5
	19		2	1	B4.19	1583ENH	B4.19	66,5
	20			2	B4.20	1583ENH	B4.20	66,5
	21		3	1	B4.21	1583ENH	B4.21	69
	22			2	B4.22	1583ENH	B4.22	69
	23		4	1	B4.23	1583ENH	B4.23	69
	24			2	B4.24	1583ENH	B4.24	69
Délka kabeláže (m)								5678

Příloha č. 9: Rozpočet

Výrobce	Typ	Kód produktu	Měr. j.	Cena bez DPH	Mn.	Celkem bez DPH
ABB	Tango - Kryt pro Panduit 1-3porty, bílý	5014A-A00410B	ks	96	72	6880
Belden	LC konektor, 50/125 µm	AX101982	ks	269	16	4304
Belden	Optický kabel INTEX 8x 50/125 LSZH	GUMT208	m	33	30	987
Belden	UTP kabel 1583ENH, Cat5e, drát, bezhalogen.plášť, 305m cívka	1583ENH	ks	1591	19	30229
Kopos	06040 LS100 chránička optického kabelu HDPE	06040 LS100	m	23	20	456
Kopos	1440 K25 MONOFLEX ohebná chránička	1440 K25	m	11	63	692
Kopos	Doplňkový materiál k Jupiter (kryty, spojky, kříže, matice, závěs)	-	ks	odhad	130	7000
Kopos	Doplňkový materiál ke kanálům (kryty, ohyby, zakončení)	-	ks	odhad	85	11000
Kopos	EKD 100X40 HD elektroinstalační kanál	EKD 100X40 HD	m	96	30	2882
Kopos	Jupiter KZI 60X200X1 Pozink	KZI 60X200X1.25 EC	m	271	50	13573
Kopos	Jupiter KZI 60X75X1 Pozink	KZI 60X75X1.25 EC	m	189	37	6993
Kopos	KP PK HB - přístrojová krabice pro kanály PK	8595057629011	ks	39	72	2835
Kopos	LHD 40X40 TD lišta hranatá	LHD 40X40 TD	m	40	15	599
Kopos	Parapetní žlab PK 140X70 D	PK 140X70 D HD	m	251	130	32630
Panduit	Celokovový Patch Panel MINI-COM - 1U - 24 portů	CP24WSBLY	ks	991	3	2973
Panduit	Celokovový Patch Panel MINI-COM - 2U - 48 portů	CP48WSBLY	ks	1801	2	3602
Panduit	Mini - jack cat. 5e, UTP, bílý	CJ588WHY	ks	124	288	35712
Panduit	Opticom CFAPPBL1 adaptér panel 1U na optickou vanu	CFAPPBL1	ks	1270	1	1270
Panduit	Patch kabel, 1m, šedý	NK5EPC1MY	ks	46	130	5980

Panduit	Výsuvná optická vana, LC, 1U	FMT1Y	ks	2937	1	2937
Panduit	Vyvazovací prvek (Rack Accessory) 1U	WMPF1E	ks	750	2	1499
Panduit	Vyvazovací prvek (Rack Accessory) 2U	CMPHH2	ks	1232	4	4927
Různé	Popisné štítky, vázací pásy, upevňovací materiál	-	ks	odhad	1500	4000
Triton	19" rozvaděč stojanový 42U 600/800	RMA-42-A68-XAX- A1	ks	9171	1	9171
Cena materiálu bez DPH						193131
Práce, certifikace						115879
Celková cena bez DPH						309010