



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH UNIVERZÁLNÍ KABELÁŽE PRO SPOLEČNOST GNT S.R.O

UNIVERSAL CABLING DESIGN FOR THE COMPANY GNT S.R.O

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MARTIN DOLEŽAL

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Doležal Martin

Manažerská informatika (6209R021)

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

Návrh univerzální kabeláže pro společnost GNT s.r.o

v anglickém jazyce:

Universal Cabling Design for the Company GNT s.r.o

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:

BIGELOW, S. J. Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů. 1. vydání. Praha: Computer Press, 2004. 990 s. ISBN 80-251-0178-9.

HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. aktualizované vydání. Brno: Computer press, 2011. 304 s. ISBN 978-80-251-3176-3.

KÁLLAY, F. a P. PENIAK. Počítačové sítě a jejich aplikace: LAN/MAN/WAN. 2. aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2003. 356 s. ISBN 80-247-0545-1.

PUŽMANOVÁ, R. Moderní komunikační sítě od A do Z, 2. vydání. Brno: Computer Press, 2006. 432 s. ISBN 80-251-1278-0

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

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

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

V Brně, dne 06.05.2013

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá analýzou a návrhem univerzální kabeláže v multifunkčním domě, který projde kompletní rekonstrukcí a bude sloužit pro firemní účely společnosti GNT s.r.o.. Návrh kabeláže vychází z požadavků investora a analýzy stavebního plánu domu, ve kterém nikdy nebyla realizována žádná počítačová síť. Výstupem práce je kompletní dokumentace návrhu a odhadovaný rozpočet jeho realizace.

Abstract

The thesis is to analyse and design universal cabling in a multi-functional house that will be subject to a thorough reconstruction. The house shall serve for business purposes of the company GNT, s.r.o.. The cabling design is based on investor's requirements and the construction plan analysis of the house. There had been no computer network in the house. The thesis shall encompass a complete documentation of the project, and its estimated budget.

Klíčová slova

Univerzální kabeláž, počítačová síť, kabelážní systém, fyzická vrstva, datový rozvaděč, návrh kabeláže.

Keywords

Universal cabling, computer network, cabling system, physical layer, data switchboard, cabling design.

Bibliografická citace

DOLEŽAL, M. *Návrh univerzální kabeláže pro společnost GNT s.r.o.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2013. 57 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 31. května 2013

.....

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D., za jeho ochotu, čas a cenné rady. Dále bych chtěl touto cestou poděkovat společnosti GNT s.r.o. za poskytnuté podklady potřebné pro realizaci této práce.

Obsah

Úvod	10
Cíl a metodika práce.....	11
1 Analýza současného stavu	12
1.1 Představení investora.....	12
1.2 Poloha a popis domu	14
1.2.1 Popis jednotlivých pater domu	15
1.3 Technické vybavení.....	19
1.4 Možnosti výběru poskytovatele datových služeb	19
1.5 Požadavky investora.....	20
1.6 Shrnutí analýzy	20
2 Teoretická východiska řešení	21
2.1 Počítačové sítě	21
2.1.1 Důvody pro zavedení počítačové sítě.....	21
2.1.2 Rozdělení počítačových sítí dle rozsahu	22
2.1.3 Síťové topologie.....	22
2.1.4 Dělení dle postavení uzlů	23
2.2 Referenční model ISO/OSI.....	23
2.2.1 Fyzická vrstva	24
2.2.2 Linková vrstva	24
2.2.3 Síťová vrstva.....	27
2.3 Kabelážní systém	27
2.3.1 Normy.....	28
2.3.2 Základní pojmy	28
2.3.3 Prvky kabelážního systému	29
2.3.3.1 Přenosová prostředí.....	30
2.3.3.2 Spojovací prvky	32
2.3.3.3 Prvky organizace.....	35
2.3.3.4 Prvky vedení kabeláže.....	36
2.3.3.5 Prvky identifikace	37
2.3.4 Sekce kabelážního systému	38

3	Návrh řešení	39
3.1	Přípojná místa	39
3.2	Komunikační technologie a návrh topologie	40
3.3	Kabelážní systém	40
3.3.1	Datový kabel	40
3.3.2	Propojovací kabely	41
3.4	Spojovací prvky	41
3.4.1	Datové zásuvky	41
3.4.2	Komunikační moduly	41
3.4.3	Propojovací panel (patch panel).....	42
3.5	Datový rozvaděč	42
3.5.1	Napájení a uzemnění datového rozvaděče	42
3.5.2	Umístění datového rozvaděče	42
3.5.3	Osazení datového rozvaděče.....	43
3.6	Značení	43
3.7	Vedení kabeláže	44
3.8	Trasy kabeláže	44
3.9	Realizace vysokorychlostní přípojky a rozvodů kabelové TV	45
3.10	Garance funkčnosti.....	46
3.11	Ekonomické zhodnocení	46
4	Technická zpráva.....	48
4.1	Základní údaje.....	48
4.2	Stavební připravenost	48
4.3	Požadavky realizace	49
4.4	Certifikace.....	50
4.5	Realizace.....	50
5	Závěr	51
	Seznam použité literatury	52
	Seznam použitých zkratek	55
	Seznam použitých tabulek	56
	Seznam použitých obrázků	56
	Seznam příloh	57

Úvod

Vlivem rozvoje moderních komunikačních zařízení se kladou stále vyšší nároky na parametry univerzálních kabeláží vedených za pomoci optických kabelů nebo metalických vedení. Výběr vhodných kabelážních prvků pro síťovou infrastrukturu není vůbec jednoduchým úkolem. Pokud mu nepřikládáme dostatečnou váhu, tak ani výkonné aktivní prvky, servery nebo aplikace nepomohou k bezproblémovému provozu počítačové sítě.

Přenosové parametry, vlastnosti, provedení jednotlivých komponent, způsob instalace a testování definují platné standardy a normy. Reálné parametry kabelážního systému záleží na kvalitě všech použitých kabelážních komponent, správném návrhu, ale především na správně provedené montáži.

Počítačovou síť můžeme definovat jako vzájemně propojenou skupinu dvou a více počítačů, které používají definovaný, vzájemně dohodnutý soubor pravidel a úmluv, známé jako protokoly, tak aby mohly vzájemně sdílet dostupné prostředky a zdroje. Počítačové sítě tvoří mimořádně důležitou roli ve světě informačních technologií. Jsou všude, za účelem prospívat lidem a vykonávat jejich práci efektivněji. Jako každá technická záležitost, i sítě s sebou nesou rizika, která mohou způsobit značné problémy a také finanční ztráty. Pokud tedy firma zanedbá návrh a následnou realizaci kabeláže ve snaze ušetřit finanční prostředky, vystavuje se možným hrozbám s provozem a funkčností sítě, což v konečném důsledku bude vést k mnohem větším finančním ztrátám, než které firma na kabeláži ušetřila.

Cíl a metodika práce

Cílem této práce je návrh univerzální kabeláže v multifunkčním domě dle požadavků investora, kterým je společnost GNT s.r.o.. Část domu bude sloužit pro firemní účely a zbytek pak jako obytný prostor. Návrh bude vycházet z analýzy stavebního plánu budovy a konzultací s investorem projektu.

První část práce bude tvořit představení investora, celková analýza projektu jako je například popis lokality, objektu a technického vybavení, kterým společnost disponuje a bude pro něj nutné instalovat síťovou infrastrukturu. Nejdůležitější však bude shrnout požadavky investora, na jejichž základě bude proveden samotný návrh. Následují teoretická východiska nezbytná pro psaní této práce.

Praktickou část bude představovat popis jednotlivých kabelážních tras, přípojných míst, zvolený kabelážní systém a jeho jednotlivé prvky. Cílem je navrhnout kabelážní systém, který by splňoval veškeré požadavky investora, a při realizaci autorizovanou montážní firmou by mohl získat systémovou certifikaci (včetně materiálové garance a garance za práci montážní firmy). Nejdůležitější informace budou shrnuty v technické zprávě.

Výstupem práce bude náčrt budovy s vyznačením kabelážních tras, rozmístěním jednotlivých datových zásuvek, datového rozvaděče a dalších použitých síťových prvků. V příloze bude uveden i celkový odhadovaný rozpočet, kabelová tabulka, schéma zapojení patch panelu.

1 Analýza současného stavu

V úvodu této kapitoly představím společnost GNT s.r.o., jenž jako investor požaduje návrh univerzální kabeláže pro multifunkční dům, který zanedlouho bude sloužit jako nové sídlo společnosti. Hlavním požadavkem je tedy výběr a instalace vhodného kabelážního systému, který bude schopen poskytnout plnohodnotný provoz firemní sítě a umožní připojení zabezpečovacího systému.

Analýza současného stavu také zahrnuje podrobné seznámení se s domem a jeho prostory, které vychází z podkladů poskytnutých investorem a z osobní návštěvy objektu.

1.1 Představení investora

Název	GNT s.r.o.
Sídlo	Purkyňova 93, Brno - Královo Pole 61200
IČO DIČ	25599658 CZ25599658
Právní forma	Společnost s ručením omezeným
Předmět podnikání	Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona

Investorem tohoto projektu je společnost GNT s.r.o., která působí na trhu od roku 2000. Mezi její primární aktivity v současné době patří tiskové služby a reklamní výroba, kde se snaží, za využití nových technologií a trendů, docílit splnění potřeb všech zákazníků. Do konce roku 2012 společnost provozovala dvě copy centra, která nabízela samoobslužný tisk a řadu doplňkových služeb. V roce 2013 se veškeré aktivity přesunou do nově vznikajícího sídla (1).



Obr. 1: Logo společnosti

Zdroj: (1)

Společnost se dříve zabývala prodejem a servisem výpočetní techniky. Dále také poskytováním bezdrátového internetového připojení v Třebíči a Miroslavi.

Nyní portfolio nabízených služeb zahrnuje kompletní grafickou a předtiskovou přípravu, tisk na moderních digitálních tiskových strojích a následné zpracování v knihařské dílně. Typickými produkty v oblasti tisku jsou firemní prezentační materiály, učebnice a studijní opory, technické příručky a závěrečné práce vysokoškolských studentů. V oblasti reklamní produkce jsou to pak reklamní plachty, reklamní tabule, polepy automobilů a výloh nebo také realizace veletržních expozic. Větší objemy ofsetového tisku jsou pak realizovány ve spolupráci se stabilními smluvními partnery. Společnost provozuje distribuční kanály i prostřednictvím internetu (1).



Obr. 2: Distribuční kanály

Zdroj: (1)

Centrum tisku

Zaměřeni na tisk individuálních zakázek s využitím technologií pro nízkonákladový tisk a vazbu. Jedná se především o tisk vizitek, letáků, posterů, bannerů, reklamních cedulí, časopisů, knih, brožur a vzdělávacích materiálů.

Diplomky online

Knihářství se specializací na tisk a vazby závěrečných prací podle všech požadovaných vzorů vybraných vysokých škol. Po vstupu do online systému je možné vytvářet a sledovat objednávky, zvolit vzhled desek, kvalitu papíru a tisku, nahrát hotovou práci, zvolit způsob platby apod.

Tiskni online

Online tiskárna s širokým technologickým zázemím, kde je možné okamžitě zjistit cenu

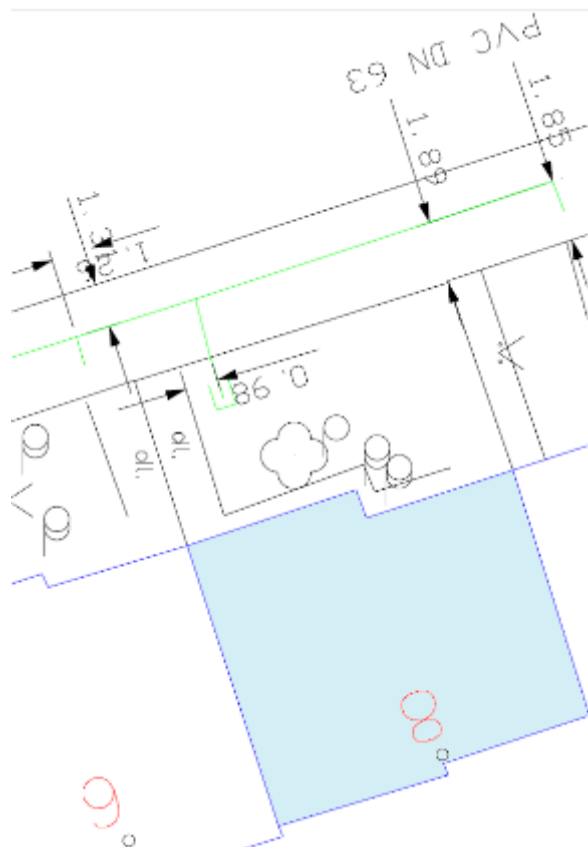
nabízených produktů v požadovaném množství. Nabídka produktů je rozdělena na osobní, firemní a ostatní.

Grafika a design

Zpracování zakázek z oblasti firemního vizuálního stylu, grafického a obalového designu. Jde především o firemní loga, kompletní logomanuál, webové prezentace a stránky, bannery a mnohé další.

1.2 Poloha a popis domu

Jedná se o cihlový řadový dům z roku 1927 nacházející se v Brně v městské části Královo Pole, na ulici Purkyňova 8, cca 70 metrů od tramvajové zastávky Dobrovského. Výhodou této lokality je dobrá dostupnost jak automobilem, tak i městskou hromadnou dopravou. Jelikož se společnost zaměřuje i na vazbu závěrečných prací, bude nové sídlo snadno dostupné studentům, kteří jsou ubytovaní na nedalekých kolejích Josefa Tavera. Velmi blízko se nacházejí i Listovy a Purkyňovy koleje.



Obr. 3: Poloha objektu

Zdroj: (Vlastní zpracování)

V srpnu 2012 byla zahájena celková rekonstrukce domu a jeho okolí. Před domem je malá předzahrádka, která bude nahrazena zámkovou dlažbou a bude sloužit jako parkoviště pro tři osobní auta. Celý dům je podsklepený a společně s přízemím a půdou budou tyto prostory využity pro firemní účely. První patro se přestaví na obytné prostory. Počítá se s vybudováním stropních podhledů. Hlavní vchod do domu je přímo z ulice Purkyňova a bude využíván pro vstup do obytných prostor a jako vstup pro zaměstnance. Vchod na prodejnu bude přímo z parkoviště před domem.

Do domu není přivedeno internetové připojení, ani se zde nenachází žádná původní kabeláž.



Obr. 4: Dům na počátku rekonstrukce

Zdroj: (Vlastní zpracování)

1.2.1 Popis jednotlivých pater domu

Popis jednotlivých pater a místností vychází z vlastní návštěvy prostor a poskytnutého půdorysu domu, který je uveden v **příloze č. 1 a 2**. V dalších poskytnutých materiálech bylo definováno využití místností.

Podsklepení

Celá sklepní část bude využita pro účely výroby. Nachází se zde veškeré přívody inženýrských sítí jako je plyn, voda a kanalizace. Dům neměl žádnou izolaci, proto jsou tyto prostory poměrně vlhké a největší část rekonstrukce proběhne právě zde.

- Výroba – Rozloha 40,3 m²– Tato místnost vznikla spojením dvou menších místností po zbourání přepážkové stěny a tvarem připomíná písmeno L. Jedná se o největší místnost v objektu a bude se zde odehrávat převážná část velkoformátové výroby. Veškerý nábytek bude rozmístěn po obvodu místnosti a na středu se budou nacházet tiskařské stroje. Jsou zde čtyři nová plastová okna, betonová podlaha a servisní otvory pro čištění a údržbu komínů, které se již nepoužívají.
- Chodba – Rozloha 9,89 m²– Propojuje všechny místnosti v podsklepení, nejsou zde žádné dveře kvůli lepší průchodnosti a vedou odsud schody do přízemí. Dle plánu investora zde bude umístěn centrální počítač pro obsluhu všech síťových zařízení na tomto patře.
- Zlatírna – Rozloha 17,32 m² – V zadní části této místnosti se nachází plynový kotel a bojler. Jsou zde dvě nová plastová okna a betonová podlaha, místnost dříve sloužila jako prádelna. Jedná se poměrně o veliký prostor a plánem investora je tuto místnost využít pro výrobu a vazbu bakalářských a diplomových prací.
- Grafika – Rozloha 6,4 m²– Nejmenší místnost na patře, která bude sloužit jako kancelář firemní grafičky. Vstup do místnosti se nachází hned vedle východu za dům. Dominantou je velké okno s výhledem do zahrady.
- Sklad – Rozloha 6,8 m² – Malá obdélníková místnost, do které je přiveden plyn a elektřina z distribuční sítě, bude sloužit jako menší skladovací prostor pro nářadí a další materiál.

Přízemí

Přízemní část domu bude mít opět využití pouze pro firemní účely. V průběhu rekonstrukce bude vybourán další vchod do domu, který bude sloužit jako vstup na firemní prodejnu. Na celém patře je parketová podlaha, na kterou se v budoucnu připevní linoleum.

- Prodejna – Rozloha 25,9 m² – Největší místnost na patře s přímým vchodem z ulice Purkyňova. Po levé straně bude situován kout se samoobslužným tiskem, v přední části se nachází prodejní pult, za kterým je vstup do kuchyně a kanceláře. Po celém obvodu bude rozmístěn další nábytek a ukázky produktů, které společnost svým klientům nabízí.
- Kancelář – Rozloha 10,31m² – Původní přístup do místnosti byl z haly, ale během stavebních úprav bude vybourán vstup přímo z prodejny. Z kanceláře také vede jediný vstup do malé úklidové místnosti.
- Tisk – Rozloha 13,84 m² – Přímý vstup do místnosti je pouze z prodejny. Na zdech budou umístěny police pro uložení materiálu. Jsou zde umístěna stará kamna, která se již používat nebudou, a dojde k jejich odstranění. Místnost bude využita pro tisk a další zpracování nabízených produktů.
- Vstupní chodba – Rozloha 6,1 m² – Hlavní vstup do domu z ulice Purkyňova. Umožňuje příchod do haly nebo sestup do chodby, ze které je možný vstup do podsklepení anebo východ na zahradu.
- Hala – Rozloha 10,2 m² – Navazuje na vstupní chodbu a nachází se zde dřevěné schodiště, vedoucí do prvního patra, které původně bylo oddělené dřevěnou přepážkou. Z této haly je přístup k sociálnímu zařízení a také se zde nachází hlavní jistič celého objektu.
- Kuchyně – Rozloha 6,45 m² – Tato malá kuchyňka s přímým vstupem z prodejny bude sloužit pouze pro potřeby zaměstnanců.

- Lodžie – Rozloha 6,58 m²– Je situovaná směrem do zahrady. Není zde vyvedena žádná elektrická zásuvka a dle plánů elektroinstalace se s přívodem elektřiny nepočítá.

1. Patro

Toto patro bude přestavěno na byt 3+kk, ve kterém bude bydlet majitel domu, který chce částečně zachovat dobové prvky vybavení, jako jsou například světla, kliky a částečně i nábytek, který projde restaurováním. Podlaha je tvořena dřevěnými parketami.

- Ložnice – Rozloha 24,92 m² – Příklad do rozlehlé ložnice je z obývacího pokoje. Bude zde vyhrazen prostor pro umístění pracovního stolu majitele domu.
- Obývací pokoj s kuchyňským koutem – Rozloha 25,84 m² – Největší místnost na patře s výhledem do ulice, ve které bude vestavěn nový kuchyňský kout. Do místnosti budou vybudovány dvě samostatné stupačky pro přívod topení a vodoinstalace.
- Dětský pokoj – Rozloha 9,81 m² – Menší místnost s výhledem do zahrady. Zde se samozřejmě dá očekávat umístění počítače, chytré televize případně dalších zařízení.
- Koupelna – Rozloha 6,51 m²– V koupelně bude nalepena nová dlažba a vybudován sprchový kout, při vstupu po levé straně bude vyhrazen prostor pro pračku a sušičku, tyto zařízení mohou podporovat síťové připojení.
- Předsín – Rozloha 5,6 m² – První místnost při vstupu do bytu, vedle dveří se bude nacházet velká šatní skříň. Z předsíně je umožněn vstup do dětského nebo obývacího pokoje.

Půda

Investor má v plánu přebudovat půdní prostory na kanceláře a jednu větší zasedací místnost. Prozatím není vyhotoven stavební projekt, tudíž není možné prostor analyzovat pro realizaci síťové infrastruktury.

1.3 Technické vybavení

Společnost disponuje následujícím technickým vybavením, které vyžaduje síťové připojení. Počítače slouží pro obsluhu tiskových zařízení nebo pro kancelářskou práci zaměstnanců. Neočekává se příliš objemný tok dat.

Tab. 1: Technické vybavení vyžadující síťové připojení

Ozn.	Popis	Typ	Počet
1	BizHub Pro C5550	Tisk	1
2	Riso HC 5000	Tisk	1
3	HP LaserJet 9000 Mfp	Tisk	3
4	HP PRO 3500	PC	9
5	Fujitsu PRIMERGY	Server	1
6	HP5000	Plotr	1
7	Platební terminál	Terminál	1
8	AirLiveAirCam PoE-200HD	IP cam	3
9	Panasonic TX-L47ET60E	Smart TV	1
10	Siemens Gigaset DX600	VoIP	2
11	HP LaserJet Pro 400	Tisk	6
12	CISCO SLM2024T-EU	Switch	3
14	Alcatel-Lucent	3G zóna	1
15	IBM Thinkpad T60	Notebook	5
16	Netgear JNR3210	WiFi	3

Zdroj: (Vlastní zpracování)

1.4 Možnosti výběru poskytovatele datových služeb

Jediným poskytovatelem pevného připojení v této lokalitě je společnost UPC Česká republika s.r.o.. Vyjádření společnosti UPC o možnosti připojení tohoto domu je uvedeno v **příloze č. 8**, ze které plyne, že před domem je zakopána kabelová rezerva, kterou by bylo nutné vykopat a pomocí kabelové chráničky přivést do domu, kde bude ukončena datovou zásuvkou.

Další variantou je využití služeb některého z bezdrátových poskytovatelů připojení.

1.5 Požadavky investora

- Primárním požadavkem je návrh univerzální kabeláže pro firemní i obytné prostory za použití certifikovaného kabelážního systému, který bude disponovat dostatečným počtem datových zásuvek pro připojení tiskáren, počítačů, VoIP telefonů a dalších síťových zařízení.
- Využít datový rozvaděč ze starého sídla firmy.
- Propustnost sítě minimálně 100Mbit/s a možnost pokrytí celého domu zabezpečenou bezdrátovou sítí se standardem IEEE 802.11 n.
- Veškeré práce budou prováděny v souladu s příslušnými normami, vyhláškami a nařízeními.
- Možnost připojení IP kamer a elektronického vrátného.
- Sjednocený design datových a elektrických zásuvek v rámci místnosti, nejlépe využít prvky od jednoho výrobce ze stejné série.
- Z pohledu inovace a životnosti by měla použitá technologie v provozu vydržet minimálně 20let.
- Náklady na realizaci do 250000 Kč
- Místo realizace - Brno, Purkyňova 8, 612 00

1.6 Shrnutí analýzy

Dům v průběhu rekonstrukce projde řadou stavebních úprav a kompletní výměnou elektrických rozvodů, v tento okamžik dojde i na instalaci nového kabelážního systému. V domě budou vybudovány stropní podhledy a stupačky pro rozvod vody a topení. Nikdy zde nebyly realizovány rozvody univerzální kabeláže a do domu není přivedena konektivita od žádného poskytovatele datových služeb. Výběr poskytovatele a jeho služeb je v režii investora.

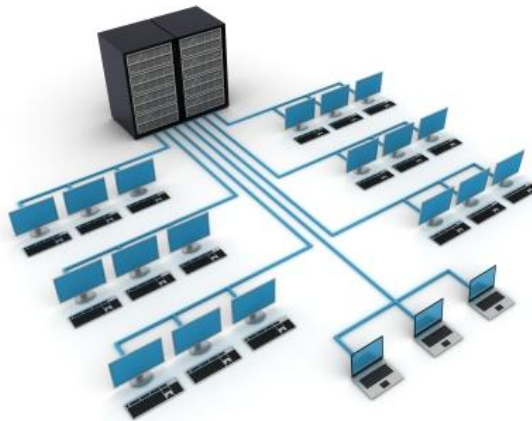
Investor uvedl svoje požadavky a základní technické vybavení společnosti. Dále poskytl půdorysy domu, návrh elektroinstalace a stručnou charakteristiku o využití jednotlivých místností.

2 Teoretická východiska řešení

V této části práce objasním určitá teoretická východiska, která jsou důležitá pro optimální návrh univerzální kabeláže splňující platné standardy a normy, tak aby byla zajištěna správná funkčnost celého systému.

2.1 Počítačové sítě

Počítačová síť představuje důmyslný systém, jehož účelem je zajištění spolehlivého a efektivního přenosu dat mezi počítači jak po technické stránce (zpřístupnit síťové zdroje tak, aby maximálně zefektivnil práci informačních systémů podniku a využívání výpočetní a kancelářské techniky), tak i z hlediska organizace práce (umožnit efektivní přístup k potřebným datům z každého pracoviště a zároveň zabránit přístupu k těm datům, které příslušné pracoviště pro svou práci nepotřebuje (2).



Obr. 5: Počítačová síť

Zdroj: (3)

2.1.1 Důvody pro zavedení počítačové sítě

Rychlá výměna informací, komunikace (například elektronická pošta zkrátila výměnu informací mezi lidmi z dnů a týdnů na minuty a sekundy). Týmová práce již nemusí nutně vyžadovat fyzickou přítomnost zúčastněných. Síťové instalace programů umožňují snadnější správu a údržbu softwaru. V síti je jen jedna centrální instalace programu a ostatní ji využívají prostřednictvím lokální klientské aplikace. Počítačová síť umožňuje sdílení hardwarových prostředků a periférií (2).

2.1.2 Rozdělení počítačových sítí dle rozsahu

- Lokální síť (LAN) propojuje skupinu síťových zařízení na malé geografické oblasti a umožňuje jim vzájemnou komunikaci například v rámci firmy, domácnosti nebo úřadu (4).
- Metropolitní síť (MAN) spojuje jednotlivé LAN v rámci většího území, například pobočky bank nebo jiných rozsáhlých institucí (4).
- Rozlehlá síť (WAN) využívá propojení veřejných poskytovatelů datových služeb a globálně propojuje sítě menšího rozsahu v rámci celého geografického území. Nejznámějším a zároveň největším příkladem sítě WAN je internet (4).
- Osobní počítačová síť (PAN) kde spolupracující zařízení slouží pouze jedné osobě (typické propojení myši, tiskárny nebo mobilu a počítače, notebooku, PDA, apod.) zařízení spojuje řádově v dosahu několika metrů. K propojení se obvykle používají bezdrátové technologie Bluetooth, IrDA, Wi-Fi (4).

2.1.3 Síťové topologie

Topologie popisují uspořádání síťových prvků. Mezi základní topologie v počítačových sítích patří sběrnice, kruh a hvězda. Rozlišujeme topologii fyzickou, která popisuje skutečnou realizaci sítě, zapojení a umístění všech zařízení včetně použitých kabelů. Logická topologie určuje, jakým způsobem jsou data v síti přenášena a kterou cestou putují z jednoho zařízení do druhého (2).

Hvězda

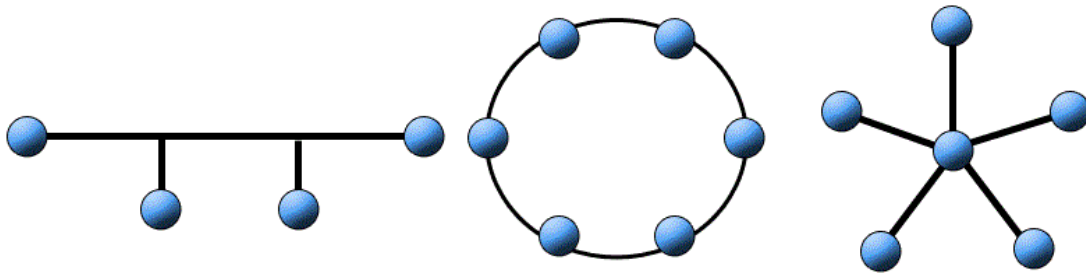
V dnešní době nejpoužívanější zapojení. Jednotlivé uzly jsou zapojeny pomocí přenosového média k centrálnímu řídicímu prvku, který se stará o vzájemnou komunikaci. Při poruše uzlu nebo přenosového média nedojde k výpadku celé sítě, výpadek může nastat pouze v případě poruchy centrálního prvku (5).

Sběrnice

Pro svoje zapojení využívá koaxiální kabel a BNC konektory, na jejím konci musel být pokaždé zakončovací odpor (terminátor). Stanice se připojují pomocí odboček na sběrnici, což umožňuje jejich snadné připojování nebo odpojování ze sítě. Toto zapojení se v dnešní době již nepoužívá (5).

Kruh

Zapojení, kde je jeden uzel připojen k dalším dvěma uzlům.



Obr. 6: Topologie

Zdroj: (6)

2.1.4 Dělení dle postavení uzlů

Klient – Server

Většinou jeden počítač v síti má výhradní, dominantní postavení. Jeho úkolem je management a řízení funkcí sítě. Poskytuje svůj výkon, datový prostor a služby ostatním počítačům v síti. Označujeme jej jako server. Ostatní počítače se k němu hlásí, využívají jeho služby a prostředky, označují se jako klienti. Nejčastější operační systémy běžící na serverech jsou MS Windows 2008, Novell, LINUX, UNIX Server (2).

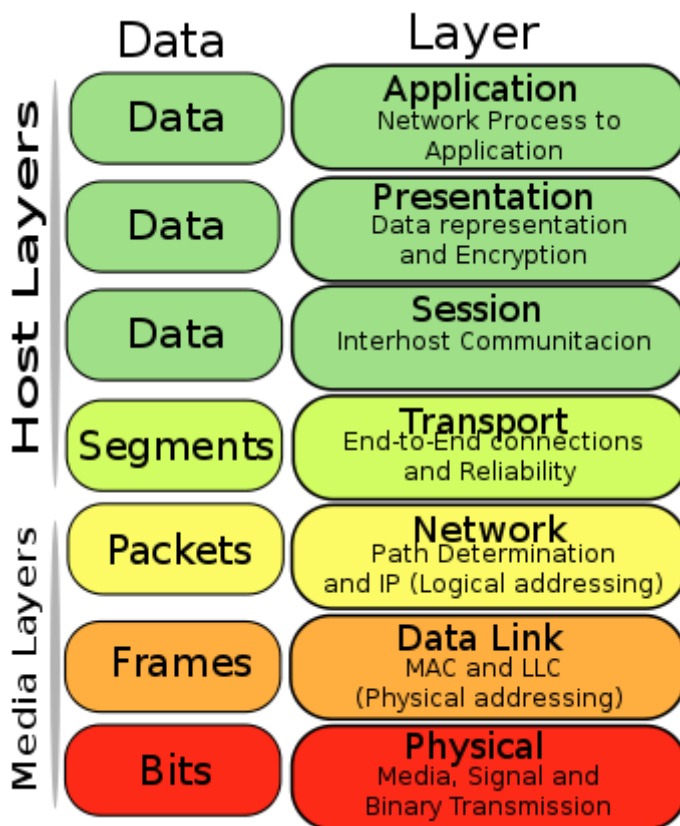
Peer – to – peer

Tento pojem se dá přeložit jako rovný s rovným. Neexistuje žádný nadřazený počítač. Všechny počítače jsou si navzájem rovny a každý má stejné práva a povinnosti. Takový typ sítě nelze centrálně spravovat, příkladem může být sdílení souborů a systémových prostředků v nejrůznějších operačních systémech a sdílení souborů na internetu například Kazaa (2).

2.2 Referenční model ISO/OSI

Důvodem vzniku tohoto modelu byla existence spousty druhů síťových modelů, které měly problémy se vzájemnou komunikací, proto v roce 1983 instituce ISO definovala univerzální systém, jehož cílem bylo definovat společnou strukturu pro optimální vypracovávání norem pro propojení systémů. Hlavní myšlenkou je rozdělit jednu rozsáhlou úlohu na několik menších. Jednotlivé dílčí úlohy jsou rozděleny mezi 7 vrstev architektury modelu ISO/OSI, kde každá vrstva využívá služeb nižší vrstvy a poskytuje

své služby vrstvě nad ní. Všechny vrstvy mají přesně určenou úlohu, kterou realizují. V dnešní době však model slouží spíše k didaktickým účelům a v praxi se používá protokol TCP/IP, který původně vznikl pro sjednocení počítačové komunikace (7).



Obr. 7: Referenční model ISO/OSI

Zdroj: (8)

2.2.1 Fyzická vrstva

Jde o nejnižší vrstvu v modelu ISO/OSI a zabývá se fyzickým přenosem jednotlivých bitů z jednoho zařízení na druhé prostřednictvím přenosového média. Obsahuje elektrické, mechanické a optické rozhraní. Na této úrovni se realizují všechny detaily týkající se přenosového média, úrovní signálů, frekvencí, kabelů, konektorů a podobně. Fyzická vrstva je ve skutečnosti jen reálným spojením mezi dvěma komunikujícími místy - uzly. Síťová zařízení pracující na fyzické vrstvě jsou především převodníky, rozbočovače, opakovače a zesilovače (7).

2.2.2 Linková vrstva

Úkolem této vrstvy je zajistit přenos celých bloků dat, označovaných jako rámce, mezi dvěma sousedícími uzly. Zajišťuje ověření toho, zda posloupnost bitů prošla mezi

dvěma uzly korektně, případně opravuje chyby vzniklé na fyzické vrstvě. Pokud se například v důsledku šumu na lince vyskytla chyba, tato vrstva může požádat o opětovné odeslání poškozené posloupnosti bitů. Na této vrstvě pracují mosty a prepínače (9).

Ethernet

V oblasti počítačových sítí se objevilo množství různých přenosových technologií, založených na různých myšlenkách a základních předpokladech, využívajících pro svou funkci různé přístupy a metody. Nejúspěšnější však byla a je technologie Ethernetu. První verzi sítě s názvem Ethernet zavedla firma Xerox v roce 1973. V roce 1980 firmy Xerox, DEC a Intel vytvořili novou verzi této sítě pod názvem DIX Ethernet. Tyto tři firmy předložily návrh specifikací DIX Ethernetu pracovní skupině IEEE 802 společnosti IEEE. Další vývoj Ethernetu se odehrával výhradně na půdě IEEE a její komise 802.3, která rozhodovala o standardizaci konkrétních řešení vytvořených různými firmami a společnostmi (10).

Verze ethernetu

Ethernet původně využíval k přenosu koaxiální kabel s přenosovou rychlostí 10 Mbit/s. Časem byl však upraven tak, aby dokázal fungovat i s jinými přenosovými médii a dosahoval mnohem vyšší přenosové rychlosti (10).

Ethernet 10Base5

Jako přenosové médium se využívá tlustý koaxiální kabel, na který jsou připojeny jednotlivé uzly pomocí jednotky připojení k médiu MAU (Media Attachment Unit). Využívá topologie sběrnice s přenosovou rychlostí 10 Mbit/s. Maximální délka sběrnice je 500 metrů, minimální vzdálenost mezi dvěma uzly (mezi dvěma jednotkami připojení k médiu) je 2,5 metru a maximální počet uzlů v jednom segmentu je 100 (10).

Ethernet 10Base2

Odlišnosti verze Ethernetu 10Base2 vůči verzi 10Base5 se vyskytují na úrovni fyzické vrstvy v důsledku použití tenkého koaxiálního kabelu jako přenosového média. Zmenšila se maximální délka segmentu na 185 m, na jeden segment je možné připojit maximálně 30 uzlů, s minimální vzdáleností mezi uzly 2,5 m (10).

Ethernet 10BaseT

Vznikl na základě snahy využít jako přenosové médium kabel kroucených párů. Zásadním a principiálním rozdílem mezi koaxiálním kabelem a kabelem kroucených párů je skutečnost, že v případě krouceného páru nelze realizovat odbočky k jednotlivým uzlům. Namísto odboček přímo na kabelu se potřebné "rozbočení" realizuje elektronicky (10).

Fast Ethernet – FE (100BaseT)

Ve srovnání s předchozími standardy Ethernetu s přenosovou rychlostí 10 Mbit/s, dosahuje Fast Ethernet přenosovou rychlost 100 Mbit/s. Zvýšené rychlosti se dosáhlo zkrácením času přenosu jednoho bitu na desetinu. Přístupová metoda je CSMA / CD. Jako přenosové médium se používá kabel kroucených párů nebo optický kabel (9).

Gigabitový Ethernet – GE (1000BaseX, 1000BaseT)

Umožňuje dosáhnout až 10x vyšší přenosovou rychlost než Fast Ethernet. Je určen především pro realizaci propojení jednotlivých segmentů sítě, rychlých pracovních stanic a pro připojení serverů. Jako přenosové médium se používá optický kabel (1000BaseX) nebo kabel kroucených párů (1000BaseT). Zachovává přístupovou metodu CSMA / CD a umožňuje poloduplexní i duplexní provoz (9).

Tab. 2: Verze ethernetu

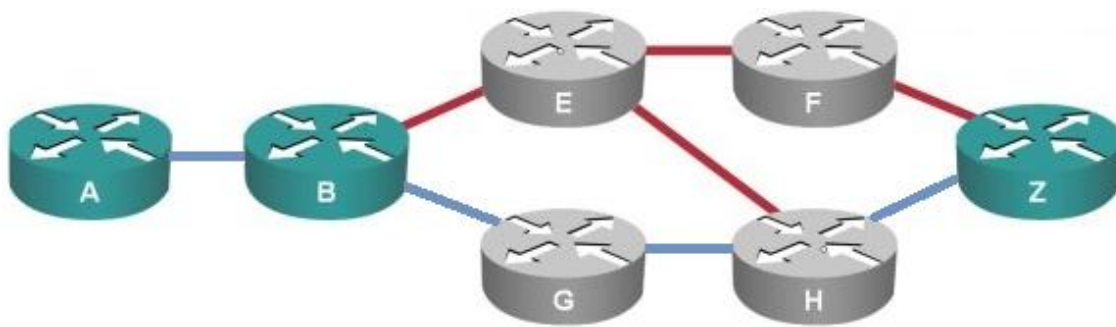
Year	Application	Data Rate	Standard	Loss Budget (dB)
1982	Ethernet	10 Mbps	IEEE 802.3	12.5
1991	Fast Ethernet	100 Mbps	IEEE 802.3	11
1998	Short Wavelength Fast Ethernet	10/100 Mbps	TIA/EIA-785	4
2000	1G Ethernet	1,000 Mbps	IEEE 802.3z	3.56
2004	10G Ethernet	10,000 Mbps	IEEE 802.3ae	2.6
2010	40G Ethernet	40,000 Mbps	IEEE 802.3ba	1.9
2010	100G Ethernet	100,000 Mbps	IEEE 802.3ba	1.9

Zdroj: (11)

2.2.3 Síťová vrstva

Účelem síťové vrstvy je poskytnout otevřeným systémům síťové spojení. Otevřenými systémy rozumíme síť, které netvoří jedinou LAN a navíc mohou být postaveny na rozdílných síťových technologiích, mohou používat rozdílné protokolové architektury a nemusejí vzájemně sousedit (2).

Mezi typické vlastnosti rozlehlých sítí patří možnost doručení bloků dat (označovaných jako pakety) od odesílatele k cíli několika cestami. Topologie připouští vznik smyček a tím i variabilitu cest. První dvě vrstvy však nedisponují mechanismy, které by umožňovaly pracovat s nejednoznačnými trasami. Ani systém adresování používaný pro první dvě vrstvy není vhodný pro rozlehlé síť. Pro účely adresování v rozlehlých systémech se používají síťové adresy. Mechanismus, který zabezpečuje výběr optimální trasy od zdroje k cíli, se nazývá směrování. Základní aktivní síťový prvek, který řeší úkoly příslušející síťové vrstvě, se nazývá směrovač (2), (5).



Obr. 8: Hledání cesty v síti

Zdroj: (Vlastní zpracování)

2.3 Kabelážní systém

Univerzální kabeláže jsou otevřené, modulární systémy vhodné pro přenos dat, hlasu, audio a video signálu. Předností je rychlý, kvalitní a spolehlivý přenos, jednoduchá a přehledná topologie, modulárnost a variabilnost. Strukturovaná kabeláž je založena na páteřním a horizontálním propojení budov a jednotlivých rozvaděčů pomocí metalických či optických kabelů. Z rozvaděčů jsou kabely hvězdovitě distribuovány k účastnickým zásuvkám, které jsou rozmístěny podle potřeb uživatele. Pokud je kabelážní systém navržen dle platných norem, tak při použití kvalitních komponentů zaručuje správnou funkčnost sítě a její otevřenost pro následné rozšíření (12).

2.3.1 Normy

Provedení univerzální kabeláže je popsáno v evropské normě **EN 50173**, v mezinárodní normě **ISO / IEC 11801** a dále pak v normách platných v České republice (13):

- **ČSN EN 50173-1** - Informační technologie – univerzální kabelážní systémy (všeobecné požadavky a kancelářské prostředí).
- **ČSN EN 50174-1** - Informační technika – instalace kabelových rozvodů (specifikace a zabezpečení kvality).
- **ČSN EN 50174-2** - Informační technika – kabelové rozvody (plánování instalace a postupy instalace v budovách).
- **ČSN EN 50174-3** - Informační technika – instalace kabelážního systému (plánování instalace a praxe vně budov).

Výhodou instalace dle zmíněných norem je bezproblémový provoz, nerušený chod stávajících aplikací, ale také systémová záruka na kabeláž od výrobce a kompatibilita se systémy, které mohou být v budoucnosti využity. Pro každou kabeláž se provádí měření parametrů podle požadavků uvedených norem. O všech měřeních je veden tištěný měřicí protokol, který zaznamenává všechny sledované parametry, důležité pro správnou funkci univerzální kabeláže (4).

2.3.2 Základní pojmy

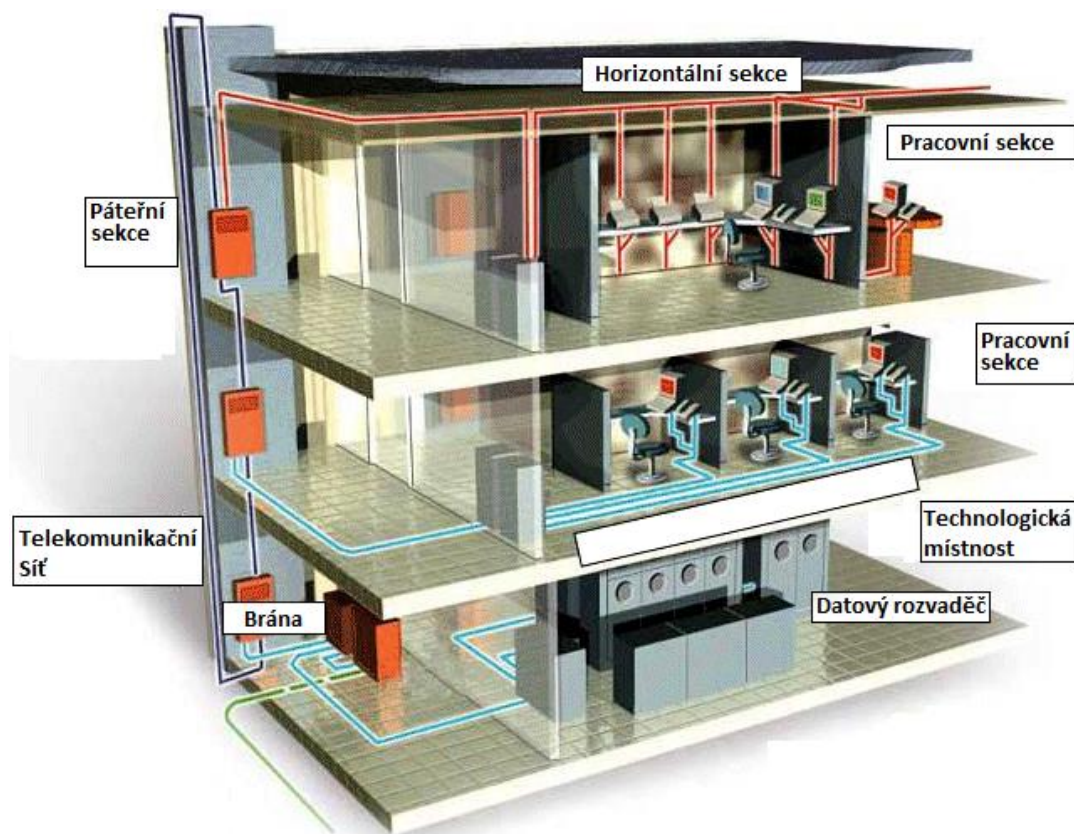
Důležité základní pojmy týkající se kabelážního systému (5), (13):

- **Linka** - přenosová cesta mezi dvěma libovolnými rozhraními kabeláže, která nezahrnuje propojovací kabely pracovní sekce a zařízení.
- **Kanál** - přenosová cesta mezi pracovištěm a zařízením (linka + propojovací kabely). Maximální délka 100 metrů.
- **Kategorie** – klasifikace materiálů pro linku a kanál. Pro metalické kabely je kritériem klasifikace kmitočet (MHz).
- **Třída** – klasifikace kanálu. Pro metalické kabely je kritériem klasifikace kmitočet (MHz). Kromě materiálu ji ovlivňuje i technika instalace a technologie spojení prvků.
- **CP** – Consolidation point – konsolidační bod.
- **ER** – Equipment Room – místnost pro umístění zařízení sítě (např. servery).

- **HC** – Horizontal Cross-Connect – rozvaděč horizontální sekce.
- **IC** – Intermediate Cross-Connect – mezilehlý rozvaděč.
- **MC** – Main Cross-Connect – hlavní rozvaděč.
- **TO** – Telecommunication Outlet – datový/telekomunikační výstup, většinou je realizován zásuvkou.
- **TC** – Telecommunication Closet – telekomunikační místnost, slouží k umístění rozvaděčů kabeláže.
- **WA** – Work Area – pracovní oblast.

2.3.3 Prvky kabelážního systému

Nejméně výkonný z prvků kabelážního systému limituje jeho celkové přenosové parametry (13).



Obr. 9: Prvky kabelážního systému

Zdroj: (14)

Umístění funkčních prvků

„Rozvodné uzly jsou typicky umístěny v místnostech zařízení nebo telekomunikačních místnostech. Požadavky na umístění distribučních uzlů jsou specifikovány v EN 50174-1. Kabely jsou vedeny v trasách. Pro vedení kabelů v trasách může být využito velkého množství nosných systémů zahrnujících žlaby, trubky a rošty. Požadavky na trasy a vedení kabelů uvnitř nich jsou stanoveny v řadě EN 50174.

Telekomunikační vývody jsou umístěny v pracovním prostoru v závislosti na návrhu budovy.“ (15, str. 31)

2.3.3.1 Přenosová prostředí

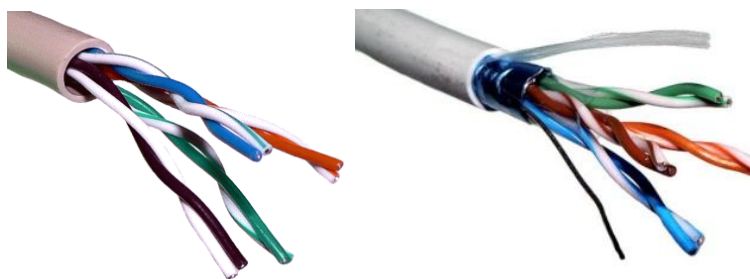
Jedná se o prostředky, kterými je komunikační signál přenášen z jednoho místa na druhé. Každé přenosové prostředí má své specifické vlastnosti a vyžaduje specializovaný hardware, se kterým je kompatibilní. Propojení může být realizováno metalickým, optickým nebo bezdrátovým vedením (4).

Metalické kabely

Vodiče těchto kabelů jsou tvořeny měděným drátem, který je opatřen chránicím pláštěm. Mezi metalické kabely pro horizontální a páteřní rozvody patří především kabel kroucených párů (13).

Kabel kroucených párů

Tvoří jej 4 páry vodičů. Kroucení dvou drátů pomáhá snižovat přeslechy a elektromagnetické indukce. Průměr vodiče bez izolace udávají výrobci pod zkratkou AWG (16).



Obr. 10: Kabel kroucených párů UTP / FTP

Zdroj: (14)

Tab. 3: Kategorie komponent metalické kabeláže a třídy použití sítě

Třída	Kategorie	Frekvenční rozsah	Použití
A	1	do 100kHz	Analogový telefon
B	2	do 1 MHz	ISDN
C	3	do 16MHz	Ethernet - 10 Mbit/s
-	4	do 20MHz	Token-Ring
D	5	do 100MHz	GE, FE, ATM155
E	6	do 250MHz	ATM 1200
-	6A	do 500MHz	10 GE
F	7	do 600MHz	10 GE

Zdroj: (17)

Rozdělení kabelů dle stínění

- UTP – Unshielded Twisted Pair – nestíněný kabel, který je vhodné použít v prostředí, kde nedochází k žádnému okolnímu rušení, protože nestíněné komponenty jsou levnější na pořízení a jejich instalace je jednodušší.
- FTP – Foiled Twisted Pair - kabel, který je stíněný hliníkovou fólií.
- STP – Shielded Twisted Pair - každý pár je stíněný zvlášť a navíc je kabel stíněný i celkově.
- ISTP - kabel s individuálně stíněnými páry – páry obvykle stíněny fólií, kabel opletením (13).

Konstrukce kabelu

- Provedení drát – slouží pro instalaci pevných rozvodů v horizontální sekci.
- Provedení lanko – pro propojovací kabely k připojení periférií nebo propojení rozvodů v datovém rozvaděči (13).

Materiál pláště kabelu

- Standardní – PVC
- Bezhalogenový – LSOH, při hoření nevydává jedovaté plyny.
- Speciální – PE

Bezdrátová prostředí

V každé 802.11 síti jsou čtyři hlavní druhy fyzických komponent:

- Distribuční systém (Ethernet, ATM, SDH, atd.) Kabelová síť.

- Přístupový bod (Access point) rozhraní mezi bezdrátovou a drátovou sítí, plní funkci datového mostu (18).
- Bezdrátové médium (Vzduch)
- Stanice (Počítač, PDA, mobilní telefon, atd.).



Obr. 11: Připojené stanice k přístupovému bodu

Zdroj: (19)

Antény

Anténa je zařízení pro příjem nebo vysílání především rádiových signálů pomocí přirozeného média jako je například vzduch. Antény mají především plnit svoji hlavní funkci, tj. kvalitně vysílat a přijímat signál. Rozlišují se podle toho, do jakých směrů signál distribuují (18):

- Všesměrové antény
- Sektorové antény
- Směrové antény

2.3.3.2 Spojovací prvky

Datové zásuvky

V horizontální kabeláži jsou kabely ukončeny datovou zásuvkou na straně uživatele (pracovní sekce) a v propojovacím panelu, který je umístěn v datovém rozvaděči. Již

v samotném návrhu kabeláže je nutno přesně definovat umístění a počet datových zásuvek (přípojných míst). Vyšší počet přípojných míst umožní budoucí rozšiřování sítě bez nutnosti zásahu do stávající kabeláže a zvyšování počtu dalších zásuvek. Při výběru datových zásuvek je vhodné zachovat jednotný design s prvky elektroinstalace (20).



Obr. 12: Datové zásuvky modulární / integrovaná

Zdroj: (21)

Typy datových zásuvek

- Modulární – většinou se jedná pouze o plastový kryt, do kterého se umisťují komunikační vložky (moduly).
- Integrovaná – datová zásuvka s plošným spojem a pevným osazením portů (13).

Propojovací panel (Patch panel)

Je to jeden ze základních prvků výbavy datového rozvaděče, ve kterém je ukončen datový kabel. Pomocí propojovacího panelu a propojovacího kabelu je možné na konkrétní datovou zásuvku připojit službu nebo aplikaci, například připojit PC do datové sítě, telefon, síťové periférie – tiskárny atd. (20).

Typy propojovacích panelů

- Modulární – do prázdných pozic lze připojit jednotlivé komunikační vložky (moduly).
- Integrovaný – jednotlivé porty jsou již součástí propojovacího panelu, ke kterým se připojuje datový kabel pomocí zářezového nože (13).

Propojovací kabel (Patch cord)

„Slouží pouze k připojení a vytvoření datové cesty ke konkrétnímu zařízení, které je potřeba provozovat. Propojovací kabel je vyroben z kabelu typu lanko a používá se na vzdálenost do 10 metrů. Využívají se propojovací kabely v různých barevných

provedení, pro jednoduché rozlišení technologií (PC, telefony), případně rozlišení různých míst v datovém rozvaděči z hlediska uspořádání podlaží/budovy. “ (20, str. 25)

Je vhodné využívat kabely, které byly zhotovené a otestované při jejich výrobě, díky jejich kvalitnějšímu provedení je zaručena dostatečná ochrana proti vytržení vodičů z konektoru. Maximální délka propojovacího kabelu v datovém rozvaděči je 6 metrů z propojovacího panelu do aktivního prvku (20).



Obr. 13: Zalisovaný propojovací kabel (Patch cord)

Zdroj: (26)

Modulární keystone jack

Keystone je modul pro ukončení a zapojení datového kabelu. Existuje mnoho typů, které mají využití v neosazených datových zásuvkách nebo v neosazených propojovacích panelech. Zapojení se provádí pomocí zářezového nože nebo samořezného víčka, do kterého se naskládají jednotlivé vodiče dle barevného označení a po nasazení víčka na keystone dojde k zářezu a tím k zapojení datového vodiče (13).



Obr. 14: Keystone jack Cat. 5

Zdroj: (22)

Konektor RJ45

Standardní konektor pro metalickou část kabeláže v pracovní sekci a je určen pro kabely typu lanko. Konstrukčně je uzpůsoben tak, aby bylo zajištěno bezchybné spojení mezi

kontakty konektoru a měděnými vodiči datového kabelu. Pro jeho zapojení jsou zapotřebí speciální krimpovací kleště. Konektor je určen pro připojení maximálně osmi vodičů. Toto zakončení je definováno ve standardu TIA-968-A (20).

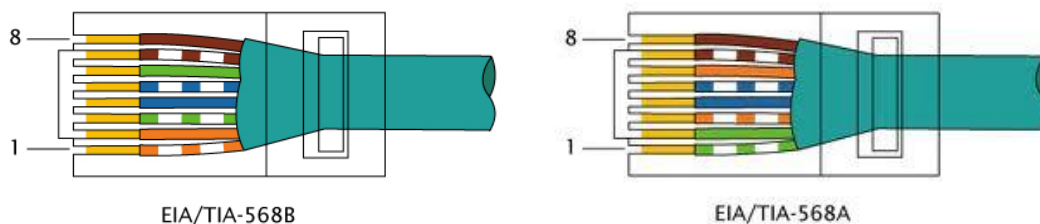


Obr. 15: Konektor RJ45 a krimpovací kleště

Zdroj: (23)

Přímé zapojení

Tento typ zapojení se využívá v případě, kdy je potřeba navzájem propojit pracovní stanici s aktivním prvkem. Na obou koncích kabelu jsou vodiče uspořádány podle normy EIA/TIA-568A nebo 568B (18).



Obr. 16: Přímé zapojení datového kabelu dle příslušných norem

Zdroj: (24)

2.3.3.3 Prvky organizace

Datový rozvaděč

Místo, kde jsou zakončeny jednotlivé linky horizontálního vedení. Fyzicky je realizován tak, aby umožňoval univerzální připojení modulů, kterými mohou být propojovací panely, organizéry propojovacích kabelů, aktivní prvky LAN, servery, ventilační jednotky, záložní zdroje a jiné. Vnitřní šířka rozvaděče pro umístění vybavení se označuje v rozměrech 10“, 19“, 21“, 23“. Nejrozšířenější typ datového rozvaděče je 19“. Výšku určuje množstvím jednotek, které je možné do rozvaděče osadit. Jedna

montážní jednotka = 1 U (44,5 mm). Používají se ustálené výšky datových rozvaděčů 4U, 6U, 9U, 12U, 15U, 18U, 22U, 27U, 32U, 37U, 42U, 45U (15), (20).

Typy datových rozvaděčů

- **Nástěnný datový rozvaděč** - Je určen pro menší rozvodné uzly, kde se datový rozvaděč upevňuje na zeď. Výška rozvaděče je od 4U do 18 U, s hloubkou 400 mm až 600 mm (13).
- **Stojanové** - Tento typ datového rozvaděče je určen pro rozvodné uzly s umístěním na zem. Existuje rozsáhlá nabídka různých typů stojanových rozvaděčů, s širokou škálou rozměrů (13), (17).



Obr. 17: Datový rozvaděč

Zdroj: (25)

Organizéry kabeláže

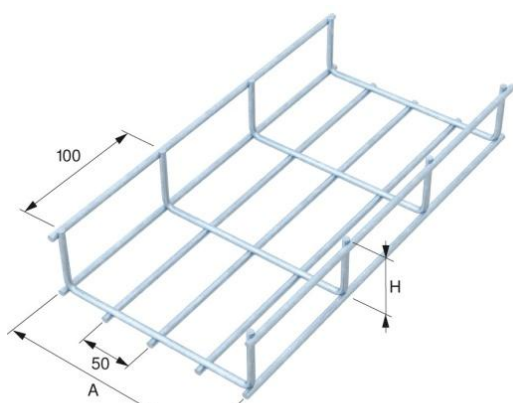
Jsou určeny pro uložení pracovního vedení (propojovacích kabelů a FO Jumperů), v datovém rozvaděči se používají hřebenové organizéry 1U a 2U s odklápěcím víkem nebo D-ring organizéry. Podstatou je, aby při manipulaci nemohla některá část samovolně odpadnout a poškodit jinou součást systému (17).

2.3.3.4 Prvky vedení kabeláže

Správné vedení kabeláže je popsáno v platných normách a ustanoveních. Je však nutné dbát i na estetické hledisko provedeného řešení. Instalace prvků vedení je snadnější v nově vznikajících budovách, protože se s montáží kabelážního systému již počítá.

Horší je to však ve starších budovách, protože se s kabeláží v původním plánu nepočítalo (17), (18).

Pro vedení kabeláže se nejčastěji používají drátěné žlaby do podhledů, ohebné PVC trubky, závěsné vodící trubky, parapetní žlaby, vodící lišty (15), (17).



Obr. 18: Drátěný žlab do podhledů

Zdroj: (27)



Obr. 19: Ohebná PVC trubka

Zdroj: (27)

2.3.3.5 Prvky identifikace

V normě EIA/TIA 606 je uvedeno, které prvky kabeláže mají být značeny a na kterém místě. Následuje pár příkladů, co vše je nutné dle této normy označit (15), (17):

- všechny kabely – minimálně na obou koncích,
- všechny datové rozvaděče, případně bloky rozvaděčů,
- všechny kabelové svazky v místě vzniku, větvení a křížení,
- propojovací panely v rozvaděči,
- místnosti určené pro rozvaděče,
- jednotlivé porty propojovacích panelů a optických rozvaděčů,
- datové zásuvky,
- porty datových zásuvek,
- je doporučeno označit servery a aktivní prvky
- speciální propojovací kabely.

Ke značení se používají lepicí štítky, visačky, smršťovací bužírky, lepicí štítky ve formě vlaječek a další (10), (18).

2.3.4 Sekce kabelážního systému

Pracovní sekce

Tvoří ji propojovací kabely v rozvaděči (propojení aktivního prvku s propojovacím panelem) a propojovací kabely pro připojení od TO - portu datové zásuvky k zařízení (počítači, telefon atd.). Délka pracovního vedení v datovém rozvaděči by neměla překročit 5 metrů. V místech, kde je použita sestava TO, by délka pracovního vedení neměla překročit 20 metrů (13), (17).

„Metalické propojovací kabely musí být zhotoveny z pružného kabelu s vodičem typu lanko. Kabely s vodičem typu drát není možné pro tyto účely používat.“ (13).

Horizontální sekce

Spojuje zásuvku pracoviště s propojovacím panelem v datovém rozvaděči. Od rozvaděče k zásuvce je vedeno tolik kabelů, kolik obsahuje datová zásuvka portů. Při návrhu této kabelové trasy je potřeba dbát na její dostatečnou kapacitu včetně rezervy. Délka horizontální sekce nesmí podle normy překročit 90 metrů, u metalické kabeláže je linka tvořena kabelem typu drát. Horizontální linka včetně pracovního vedení na obou koncích tvoří horizontální kanál, jehož maximální povolená délka je 100 metrů (13), (17).

Páteřní sekce

Optické nebo metalické propojení mezi rozvaděči s náležitým vybavením. Rozlišujeme páteřní rozvody v rámci budovy (propojení rozvaděčů jednotlivých podlaží) a páteřní rozvody areálu. V dnešní době se pro páteřní sekce používají především optické kabely pro data, metalická vedení se používají pro telefonii (mnohdy mohou být použita i jako nouzová havarijní pro data) (17).

3 Návrh řešení

V této části se zabývám konkrétním zpracováním návrhu univerzální kabeláže v multifunkčním domě společnosti GNT s.r.o.. Vycházím z analýzy současného stavu a teoretických východisek popsaných v předešlých kapitolách.

3.1 Přípojná místa

Při určování počtů a umístění přípojných míst jsem vycházel z dispozic jednotlivých prostor a z informací o místnostech udaných investorem, který jasně definoval, jaké využití bude mít daná místnost po dokončení rekonstrukce domu.

V kancelářských prostorech navrhuji u každého stolu umístit dvě datové zásuvky, pro připojení dokovací stanice pro notebook, stolního počítače a pro případné připojení síťové tiskárny nebo VoIP telefonu, ale jelikož většina personálu využívá pro komunikaci s okolím mobilní telefon, neplánuje se přílišné využití VoIP telefonie.

Přípojná místa ve výrobních prostorech navrhuji tak, aby u každého tiskového stroje byla k dispozici minimálně jedna datová zásuvka. Jeden port bude sloužit pro připojení samotného tiskového zařízení a další je určen jako rezerva nebo možnost připojení jiného zařízení.

Umístění přípojných míst v bytových prostorech navrhuji uspořádat tak, aby každý chytrý spotřebič měl k dispozici síťové připojení a v okolí každého pracovního stolu byly dvě datové zásuvky. V určených prostorech si investor nepřeje žádná přípojná místa (wc, úklidová místnost, lodžie a některé chodby). V celém objektu je důležitá bezproblémová dostupnost bezdrátového připojení. Přípojná místa jsou zakreslena v **příloze č. 2**, jejich počty a délky tras jsou zapsány v **příloze č. 5**.

Tab. 4: Počet přípojných míst v daném podlaží

Podlaží	Místností s přípojným místem	Datové zásuvky	Počet portů
Podsklepení	4	19	38
Přízemí	4	17	34
1.Patro	5	12	24
Celkem	13	48	96

Zdroj: (Vlastní zpracování)

3.2 Komunikační technologie a návrh topologie

Investor požaduje minimální rychlost přenosu dat 100 Mb/s, proto navrhuji využít přenosovou technologii Gigabit Ethernet – GE (1 Gb/s), všechny linky kabeláže musí splňovat parametry linky třídy D. Kabelážní systém obsahuje pouze návrh horizontální sekce s topologií hvězda. Jako poskytovatele datových služeb si investor zvolil společnost UPC Česká republika s.r.o..

3.3 Kabelážní systém

Pro návrh jsem zvolil produkty společností Belden a ABB, protože mi byly doporučeny okolím a už jsem s nimi dříve pracoval na školní praxi. Veškeré zvolené komponenty splňují požadavky a parametry, které jsou definovány ve standardech ČSN EN 50173 A ISO/IEC 11801.



Obr. 20: Logo výrobce kabelážních prvků Belden

Zdroj: (28)

3.3.1 Datový kabel

Pro realizaci rozvodů horizontální kabeláže navrhuji instalační kabel kategorie 5 z produktové řady společnosti Belden. Konkrétně se bude jednat o nestíněný instalační kabel Belden 1700E typu drát, který podporuje přenosové rychlosti až do 1Gb/s. Je testován do kmitočtu 350 MHz, má velmi nízké vyzařování a vysokou odolnost proti rušení. Pro rozvody kabelové televize navrhuji využít kabel Belden H125.



Obr. 21: Instalační kabel Belden 1700E

Zdroj: (28)

3.3.2 Propojovací kabely

V pracovní oblasti a pro propojení jednotlivých prvků v rozvaděči navrhuji využít barevně odlišené propojovací kabely různých délek, kvůli zajištění přehlednosti propojení. K tomuto účelu jsem zvolil propojovací kabely kategorie 5 od společnosti Belden, které se vyznačují výbornými přenosovými vlastnostmi, spolehlivostí a mají dlouhou životnost i při zvýšeném namáhání. Všechny propojovací kabely z této produktové řady jsou dle výrobce důkladně testovány a splňují požadavky kladené na kategorii 5. Návrh barev propojovacích kabelů použitých v datovém rozvaděči:

- Modrý propojovací kabel – propojení patch panel a switch pro veškeré tiskové stroje.
- Šedý propojovací kabel – propojení patch panel a switch pro počítače a ostatní síťová zařízení (chytré spotřebiče, platební terminál apod.)
- Zelený propojovací kabel – server.
- Černý propojovací kabel – IP kamery.

3.4 Spojovací prvky

3.4.1 Datové zásuvky

Do firemních prostor navrhuji instalovat modulární datové zásuvky za řady Tango společnosti ABB, které obsahují dvě úhlové zdířky pro umístění modulárního keystone jacku RJ45. Zásuvka je určena k instalaci pod omítku, do parapetních žlabů nebo při použití montážního rámečku, lze tento typ instalovat na omítku. Tento typ jsem zvolil na základě návrhu elektroinstalace, s cílem sladit jednotný design elektroinstalačních prvků a datových zásuvek v rámci jednotlivých místností.

V obytných prostorech navrhuji instalovat datové zásuvky z řady Time od stejného výrobce. Zásuvky budou instalovány pod omítku ve výšce 35 cm od podlahy do instalačních krabic KPR 68 o hloubce 66 mm.

3.4.2 Komunikační moduly

Pro ukončení datových kabelů v zásuvkách a propojovacích panelech navrhuji modulární keystone jack RJ45 z řady IBDN od společnosti Belden, který je určen pro nestíněnou kabeláž kategorie 5. Kontakty svorkovnice jsou označeny barevným

schématem podle způsobu zapojení, a to buď podle standardu T568A, nebo T568B. Pro ukončení koaxiálního kabelu pro kabelovou televizi navrhuji modul keystone F adapter CMF.

3.4.3 Propojovací panel (patch panel)

Kvůli zvýšení přehlednosti navrhuji využít 24 portové neosazené modulární propojovací panely o velikosti 1U z řady IBDN společnosti Belden. Tyto panely jsou kompatibilní s modulárními keystone jacky RJ45 z produktové řady IBDN.

3.5 Datový rozvaděč

Navrhuji skládaný nástěnný rozvaděč Atrack LC-15 o velikosti 18 U, který slouží pro instalace univerzální kabeláže v menším rozsahu. Uzamykatelné skleněné dveře je možné přestavět na pravé nebo levé otevírání. Pomocí otvorů v zadní části lze tuto konstrukci přichytit na stěnu. Pro vyvedení kabeláže slouží dva kabelové prostupy v horní a dolní části rozvaděče, v případě potřeby vedení kabeláže do stěny je možné vytvořit vstup i v zadní části. Tento datový rozvaděč dříve sloužil na starém sídle společnosti, proto bude přesunut na nové sídlo a nebude započítán do kalkulace nákladů.

3.5.1 Napájení a uzemnění datového rozvaděče

V okolí rozvaděče je nutné vyvést elektrickou zásuvku, ze které navrhuji přímé připojení zařízení UPS umístěného ve spodní části rozvaděče. Dle platných českých norem se takové zařízení nazývá zdroj nepřerušovaného napájení a budou z něj napájeny ostatní aktivní prvky v rozvaděči. Každý datový rozvaděč musí být také uzemněný v souladu s normou ČSN 332000-7-707 a to i v případě využití nestíněné kabeláže.

3.5.2 Umístění datového rozvaděče

Pro umístění datového rozvaděče navrhuji místnost Tisk, která se nachází v přízemí hned vedle prodejny. Toto místo je vhodné díky svému centrálnímu umístění a také se zde nachází přístup do starého a nepoužívaného komínu, který je vhodný pro vedení kabeláže mezi jednotlivými patry. Umístění rozvaděče je znázorněné v **příloze č. 2**.

3.5.3 Osazení datového rozvaděče

Datový rozvaděč navrhují osadit switchy, propojovacími panely a organizéry kabeláže, které slouží k přehlednému uspořádání a vyvázání propojovacích kabelů. Návrh osazených pozic je znázorněn v tabulce č. 5, kompletní osazení datového rozvaděče je uvedeno v příloze č. 7.

Tab. 5: Schéma osazení datového rozvaděče

18U	Propojovací panel PP-1
17U	Organizér kabeláže
16U	Switch - S1
15U	Switch - S2
14U	Organizér kabeláže
13U	Propojovací panel PP-2
12U	Propojovací panel PP-3
11U	Organizér kabeláže
10U	Switch - S3
9U	Switch - S4
8U	Organizér kabeláže
7U	Propojovací panel PP-4
3U	Police
1U	UPS

Zdroj: (Vlastní zpracování)

3.6 Značení

Vhodné značení kabelážního systému udává jeho celkovou přehlednost, která je důležitá pro usnadnění jeho správy. Navrhují zavést následující označení:

Propojovací panely budou označeny dle pořadí v datovém rozvaděči PP-1, PP-2, PP-3 a PP-4, stejně tak switche S1, S2, S3 a S4

Značení portů zásuvek bude v následujícím formátu *XYport*

X – Patro, 0 – podsklepení, 1 – přízemí, 2 – 1. patro

YY – Číslo zásuvky

port – Port zásuvky A nebo B

Například „115A“ – značí přízemí, zásuvku 9 a port A.

Stejné značení jako na portu zásuvky bude použito na příslušném portu propojovacího panelu v datovém rozvaděči, i jako označení kabelu mezi příslušnou zásuvkou a propojovacím panelem. Značení rozvodných krabic bude ve formátu „KXY“, kde X udává patro a Y číslo krabice.

3.7 Vedení kabeláže

Ve zdech navrhují vedení kabeláže v ohebných elektroinstalačních trubkách s označením 2329/LPE2 od výrobce Kopos. Tyto trubky jsou k dispozici ve vnitřních průměrech od 16mm do 50 mm a jsou vybaveny vnitřním drátem pro snadnější protahování kabelů. V podhledech a ve stupačce navrhují uložení kabelů v drátěných žlabech z řady FN výrobce Flexnet. Ve vodorovných trasách jsou kabely uloženy volně, ve svislých trasách, zvláště v delší stupačce doporučují kabely fixovat pomocí kabelových příchytek. Příchytky se použijí především před začátkem klesání trasy. Spojování žlabů bude provedeno pomocí šroubů M8x12, matic, vějířových podložek a spojek.

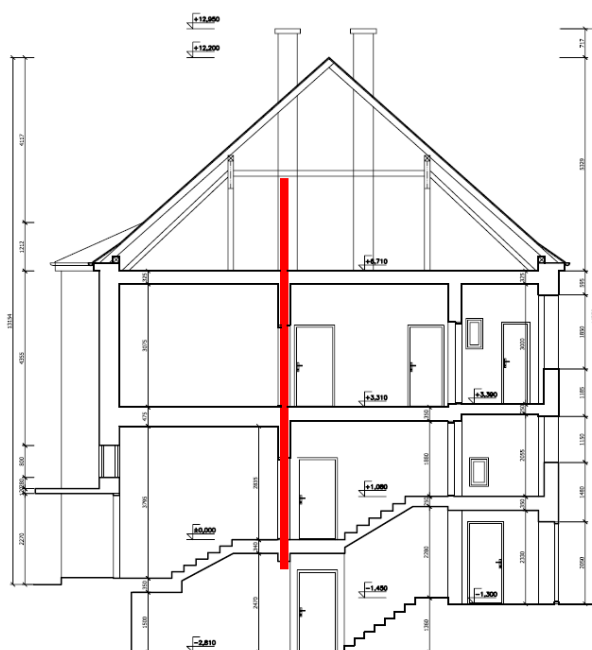
V podlaze navrhují využít kabelovou chráničku DN 50 z produktové řady společnosti Böhm, tato chránička je vhodná i pro přívod internetové přípojky do domu. Pro umístění datových zásuvek do zdí navrhují instalační krabice KPR 68 o hloubce 66 mm.

3.8 Trasy kabeláže

Jednotlivá patra navrhují propojit stupačkou, kterou je vhodné vybudovat z nepoužívaného komína (při rekonstrukci střechy bude venkovní část komínu odbourána). Délka této stupačky bude 9,5 metru a doporučují v ní instalovat drátěný žlab Flexnet FN 140 o rozměrech 60 mm x 140 mm, kterým povedou jednotlivé kabely do určených pater. V každém patře je nutné vybudovat výstup ze stupačky, kterým budou vyvedeny kabely pro dané patro. Kabeláž v jednotlivých patrech navrhují vést drátěnými žlaby umístěnými v podhledech. V případě potřeby odbočení kabelové trasy doporučují využití T-kusu nebo kříže na žlabech se stejnou výškou bočnice a stejnou šířkou. Pomocí horizontální odbočky nebo univerzální spojky je možné odbočit z trasy o stejné výšce bočnice, ale na jinou šířku žlabu. Navrhované vedení drátěných žlabů je znázorněno v **příloze č. 2**.

Postupně budou jednotlivé kabely ze svazku odbočovat a budou svedeny do instalačních krabic KPR 68 o hloubce 66 mm. Vedení z drátěného žlabu v podhledu navrhuji realizovat elektroinstalační ohebnou trubkou o průměru 32 mm instalovanou do zdi, protože objekt prochází rekonstrukcí, tak nebude problém vysekat žlaby pro umístění těchto trubek.

V každém případě je nutné zachovávat povolené poloměry ohybu a instalační požadavky definované výrobcem. Veškeré kovové části tras musí být uzemněny v souladu s ČSN 332000-7-707.



Obr. 22: Znáznornění stupačky v řezu domu

Zdroj: (Vlastní zpracování)

3.9 Realizace vysokorychlostní přípojky a rozvodů kabelové TV

Investor si jako poskytovatele datových služeb zvolil společnost UPC, která zaslala dokumentaci o uložení kabelové rezervy pro připojovaný dům. Ve fázi rekonstrukce navrhuji tuto rezervu vykopat a prodloužit ji až do domu. Konkrétně přímo do police v datovém rozvaděči, kde bude ukončena v kabelovém modemu CISCO EPC 3208. Z rozvaděče navrhuji vést koaxiální kabely do míst, kde by mohla být umístěna televize. Pro rozbočení signálu UPC navrhuji rozbočovač ALCAD FI-594, jedno rozbočení bude přivedeno do modemu a další do příslušných F modulů v patch panelu (TV1, TV2).

3.10 Garance funkčnosti

Důležitou vlastností kabelážních systémů je garance funkčnosti všech jeho prvků. Taková garance je například poskytována na systém Belden IBDN, která platí po dobu 20 let a zahrnuje všechny použitý materiál od společnosti Belden. Pokud byly splněny certifikační podmínky, tak se záruka vztahuje i na práci provedenou realizační firmou.

Výběr realizační firmy

Instalaci a dodávku jednotlivých komponent bude zajišťovat firma zvolená investorem, která zároveň zajistí zednické práce spojené s přichystáním kabelových tras. Podmínkou výběru instalační firmy je vlastnictví BELDEN IBDN certifikace - systémová garance 25 let (včetně materiálové garance a garance za práci instalační firmy). Investor se rozhodl zvolit firmu, která realizovala univerzální kabeláž na starém sídle firmy, protože s ní měl dobrou zkušenost.

Certifikační podmínky

- Vyhotovení univerzální kabeláže autorizovanou firmou
- Provedení měření sítě certifikovaným přístrojem
- Vyhotovení měřicího protokolu
- Registrace instalace a žádost o její certifikaci

3.11 Ekonomické zhodnocení

Zde uvádím odhadované náklady na realizaci projektu. Do kalkulace nebyly započítány prvky, kterými již společnost GNT s.r.o. disponovala na starém sídle. Pokud tyto prvky splňovaly nároky na tento návrh, budou převezeny a znovu instalovány na novém sídle společnosti. Kompletní rozpis kalkulace použitých komponent je uveden v **příloze č. 6**. V rozpočtu je uvedena 15% marže z celkové ceny komponent pro dodavatelskou firmu a je zahrnuta 10% rezerva na neočekávané výdaje spojené s instalací.

Investor požaduje, aby náklady na realizaci nepřesáhly 250 000 Kč. Celková odhadovaná cena projektu je přibližně 245 000 Kčs DHP včetně 10% rezervy na neočekávané výdaje.

Tab. 6: Rozpočet projektu

Položka	Cena v Kč
Celková cena zvolených komponent kabeláže	113 651,00
15% - Marže instalatérské společnosti za materiál	17 047,65
Odhadovaná cena instalace	50 000,00
10% Rezerva na neočekávané výdaje	21 492,50
Celková odhadovaná cena bez DPH	202 191,15
Celková odhadovaná cena s DPH	244 651,29

Zdroj: (Vlastní zpracování)

4 Technická zpráva

4.1 Základní údaje

Cíl projektu

Vytvoření návrhu pro instalaci univerzální kabeláže v multifunkčním domě společnosti GNT s.r.o. v lokalitě Brno – Královo Pole, Purkyňova 8.

Projekt nezahrnuje

- Návrh rozvodů 230 V.
- Výběr dodavatele zabezpečovacího systému.
- Výběr a zapojení aktivních prvků.
- Výběr služeb nabízených poskytovatelem internetového připojení
- Konkrétní umístění přístupových bodů

Požadavky investora

Byly definovány během počáteční analýzy projektu.

4.2 Stavební připravenost

Elektrotechnická připravenost

- Vytvoření samostatně jištěného elektrického okruhu pro napájení datového rozvaděče a následné přivedení elektrického rozvodu do jeho blízkosti.
- Uzemnění rozvaděče dle příslušné normy ČSN 332000-7-707.
- Instalační krabice pro datové zásuvky musejí být minimálně o hloubce 55 mm.
- Instalovat silnoproudé zásuvky 230V s ochrannými clonkami.

Příprava před instalací

- Vybudování stupačky z již nepoužívaného komínu. Bude sloužit pro rozvod mezi jednotlivými patry. Na každém patře zajistit servisní přístup do stupačky dle dokumentace v **příloze č. 2**. Uzavřít venkovní část komínu.
- V místě plánovaného parkoviště vytvoření kabelové trasy pro přívodní kabel poskytovatele datových služeb – vložení kabelové chráničky.

- Instalace ohebných trubek pod omítku a umístění chrániček do podlahy v podsklepení dle **přílohy č. 2**.
- Instalace rozvodných a instalačních krabic pro vedení kabeláže a umístění datových zásuvek dle **přílohy č. 2**.

4.3 Požadavky realizace

Záruka

Jedním z požadavků investora je, že z pohledu inovace a životnosti by měl použitý kabelážní systém vydržet v provozu minimálně 20 let. Konkrétně:

- Systémová garance výrobce - min. 20let
- Materiálová garance výrobce - min. 20 let
- Garance výrobce na práci instalační firmy - min. 20let.
- Garance instalační firmy za správnou funkčnost celého systému - 5 let

Firma provádějící realizaci

Pro splnění požadavků na garanci kabelážního systému musí instalaci provádět pouze autorizovaná instalační firma s nejvyšším stupněm autorizace a certifikace pro montáž navržené technologie. Podmínkou výběru instalační firmy je vlastnictví BELDEN IBDN certifikace - systémová garance 25 let (včetně materiálové garance a garance za práci instalační firmy).

Požadavky na montáž

- Vodící a spojovací prvky instalovat dle pokynů výrobce.
- Zachovat povolené poloměry ohybu.
- Dodržovat navrhnutou hloubku instalačních krabic
- Dodržovat značení v souladu s normou EIA/TIA 606
- Nepřekračovat maximální povolené namáhání v tahu udávané výrobcem zvolených kabelů.
- Dodržet vzdálenosti datových rozvodů od elektroinstalace dle platných norem.

4.4 Certifikace

Po dokončení instalace zvoleného kabelážního systému je potřeba provést potřebná měření výkonnosti a to certifikovanou osobou i přístrojem. Na základě výsledků měření a jejich dokumentace, může být systém certifikován a garantován na dobu 20 let.

4.5 Realizace

Stavení úpravy pro instalaci kabelových tras budou zahájeny společně s rekonstrukcí domu. Po dokončení tras bude provedena montáž kabelážního systému dle návrhu řešení. Do kalkulace nákladů nejsou započítány prvky, kterými již společnost disponovala a přála si jejich zachování.

5 Závěr

Cílem této práce bylo navrhnout univerzální kabeláž v multifunkčním domě, který projde kompletní rekonstrukcí včetně výměny stávajících rozvodů elektroinstalace. Návrh vychází ze stavebního plánu domu, jeho častých osobních návštěv a také z požadavků a konzultací s investorem, kterým je společnost GNT s.r.o..

Na základě analýzy současného stavu a teoretických východisek, byl sestaven návrh řešení, který udává počet a umístění přípojných míst, která jsou společně s kabelážními trasami zakreslena v půdorysu objektu. Přípojná místa jsou navržena tak, aby bylo možné připojení většího počtu síťových zařízení, než je v současné době potřeba. Použitá technologie Gigabit Ethernet zaručuje dostatečnou přenosovou kapacitu, která bez problémů splňuje požadavky investora na objem přenášených dat. Pro vedení kabeláže je nejvhodnější využít stropních podhledů a nepoužívaného komínu. Jako poskytovatel datových služeb byla zvolena společnost UPC, která dodala potřebné informace pro realizaci kabelové přípojky až do domu.

Odhadovaný rozpočet uvádí celkovou cenu instalace a použitého materiálu. Je zde také započtena marže pro instalační firmu a náklady na neočekávané výdaje. Odhadovaný rozpočet splňuje požadovanou výši nákladů vynaložených na možnou realizaci návrhu. V technické zprávě jsou zahrnuty základní údaje o projektu, požadavky na stavební připravenost a realizaci.

V případě využití doporučených komponent od společnosti Belden a při vhodném výběru autorizované instalační firmy, má investor možnost získat systémovou garanci výrobce, která je poskytována až na 25 let (včetně materiálové garance a garance za práci instalační firmy). Podmínkou výběru instalační firmy je vlastnictví BELDEN IBDN certifikace.

Seznam použité literatury

- (1) GNT. O nás. *Gnt.cz* [Online]. © 2013 [cit. 2013-01-18]. Dostupné z: <http://gnt.cz/o-nas.html>
- (2) TRULOVE, J. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.
- (3) INOVATE I.T. About us. *Inovateict.com* [Online]. © 2013 [cit. 2013-02-18]. Dostupné z: <http://innovateict.com/main/about-us/>
- (4) KÁLLAY, F. a PENIAK, P. *Počítačové sítě a jejich aplikace: LAN/MAN/WAN*. 2. aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2003. 356 s. ISBN 80-247-0545-1.
- (5) PUŽMANOVÁ, R. *Moderní komunikační sítě od A do Z*. 2. vydání. Brno: Computer Press, 2006. 432 s. ISBN 80-251-1278-0
- (6) SAMURAJ. Počítačové sítě – základní topologie. *Samuraj.cz* [Online]. © 2012 [cit. 2012-12-18]. Dostupné z: <http://www.samuraj-cz.com/clanek/pocitacove-site-zakladni-topologie>
- (7) ADÁMEK, M. *Referenční model ISO/OSI* [Online]. © 2012 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z: <http://www.umel.feec.vutbr.cz/~adamek/komp/data/iso.htm>
- (8) MEMRISE. Osi networking model. *Memrise.com* [Online]. © 2013 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.memrise.com/course/82816/osi-networking-model/>
- (9) BIGELOW, S. J. *Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. 1. vydání. Praha: Computer Press, 2004. 990 s. ISBN 80-251-0178-9.
- (10) HORÁK, J. a KERŠLÁGER, M. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5. vydání. Brno: Computer press, 2011. 304 s. ISBN 978-80-251-3176-3.

- (11) CABLEXPRESS. Ethernet Transmission Speeds. *Cablexpress.com* [Online]. © 2012 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z: <http://www.cablexpress.com/blog/tag/40100-gigabit-ethernet>
- (12) KOŘÍNEK, J. *Strukturovaná kabeláž = kabelážní struktura*. [Online]. © 1998-2013. [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <http://elektrika.cz/data/clanky/strukturovana-kabelaz-kabelazni-struktura>.
- (13) KASSEX. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace strukturované a multimediální kabeláže*. Kroměříž: Kassex, 2005.
- (14) TECHNOLOGY UK. Cabling. *Technologyuk.net* [Online]. © 2001 - 2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.technologyuk.net/telecommunications/>
- (15) ČSN EN 50 173-1. *Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí*. 2003.
- (16) PETERKA, J. Kroucená dvojlinka. *Earchiv.cz* [Online]. 2013 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.earchiv.cz/a96/a644k150.php3>
- (17) JORDÁN, V. *IBDN Belden a Panduit Structured Cabling*. Přednáška. Kroměříž: Kassex 09.05.2013.
- (18) SOSINSKY, B. *Mistrovství - počítačové sítě*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.
- (19) ISSELECTRICAL. Wireless Network. *Isselectrical.co* [Online]. © 2008 - 2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.isselectrical.co.uk/iss-residential-services/wireless>
- (20) VARIANT PLUS. *Komplexní řešení elektronických systémů budov* [Online]. Třebíč: Variant plus, © 2008-2010 [cit. 2013-05-05]. Dostupný z: <http://www.variant.cz>.
- (21) ABB. Datová zásuvka Tango. *Abb.cz* [Online]. © 2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.abb.cz>

- (22) MAXISCOM. Shield keystone jack. *Maxiscom.com* [Online]. © 2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.maxiscom.com/face.html>
- (23) KRT OSTRAVA. Profi blue II. *Krt.cz* [Online]. © 2012 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.krt.cz/novinky-krtrade/?id=17&nid=1600>
- (24) TECHNOLOGIE MADE SIMPLE. *Network Cabling* [Online]. © 2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://technologymadesimple.wordpress.com/>
- (25) HJV TECH. Data kabinet. *Hjvtech.com* [Online]. © 2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.hjvtech.com/data-cabinet/>
- (26) TECHNEX. Patch kabely. *Technex.cz* [Online]. © 2009 - 2013 [cit. 2013-05-19]. Dostupné z: http://www.technex.cz/category/kabely_-redukce-a-konektory/patch-kabely/79
- (27) KOPOS. Katalogy. *Kopos.cz* [Online]. © 2013 [cit. 2013-05-19]. Dostupné z: <http://www.kopos.cz/cs/katalogy>
- (28) BELDEN INC. Belden: Sending All The Right Signals. *Belden.com* [online]. ©2013 [cit. 2013-04-26]. Dostupné z: <http://www.belden.com/>
- (29) E-mailová korespondence se společností UPC [online], 24. 11. 2012.

Seznam použitých zkratek

AWG	American wire gauge
AP	Access point
CAT.	Category
FE	Fast Ethernet
FTP	Foiled twisted pair
GE	Gigabit Ethernet
ISO	International Standards Organization
LAN	Local Area Network
UPS	Uninterruptible power supply
RZ	Return to Zero
STP	Shielded Twisted Pair
UTP	Unshielded Twisted Pair
VoIP	Voice over Internet Protokol
WAN	Wide Area Network
WIFI	Wireless Fidelity

Seznam použitých tabulek

Tab. 1: Technické vybavení vyžadující síťové připojení	19
Tab. 2: Verze ethernetu	26
Tab. 3: Kategorie komponent metalické kabeláže a třídy použití sítě	31
Tab. 4: Počet přípojných míst v daném podlaží.....	39
Tab. 5: Schéma osazení datového rozvaděče.....	43
Tab. 6: Rozpočet projektu.....	47

Seznam použitých obrázků

Obr. 1: Logo společnosti	12
Obr. 2: Distribuční kanály	13
Obr. 3: Poloha objektu.....	14
Obr. 4: Dům na počátku rekonstrukce.....	15
Obr. 5: Počítačová síť	21
Obr. 6: Topologie	23
Obr. 7: Referenční model ISO/OSI	24
Obr. 8: Hledání cesty v síti	27
Obr. 9: Prvky kabelážního systému.....	29
Obr. 10: Kabel kroucených párů UTP / FTP	30
Obr. 11: Připojené stanice k přístupovému bodu	32
Obr. 12: Datové zásuvky modulární / integrovaná	33
Obr. 13: Zalisovaný propojovací kabel (Patch cord)	34
Obr. 14: Keystone jack Cat. 5	34
Obr. 15: Konektor RJ45 a krimpovací kleště	35
Obr. 16: Přímé zapojení datového kabelu dle příslušných norem	35
Obr. 17: Datový rozvaděč	36
Obr. 18: Drátěný žlab do podhledů	37
Obr. 19: Ohebná PVC trubka.....	37
Obr. 20: Logo výrobce kabelážních prvků Belden	40
Obr. 21: Instalační kabel Belden 1700E	40
Obr. 22: Znárodnění stupačky v řezu domu.....	45

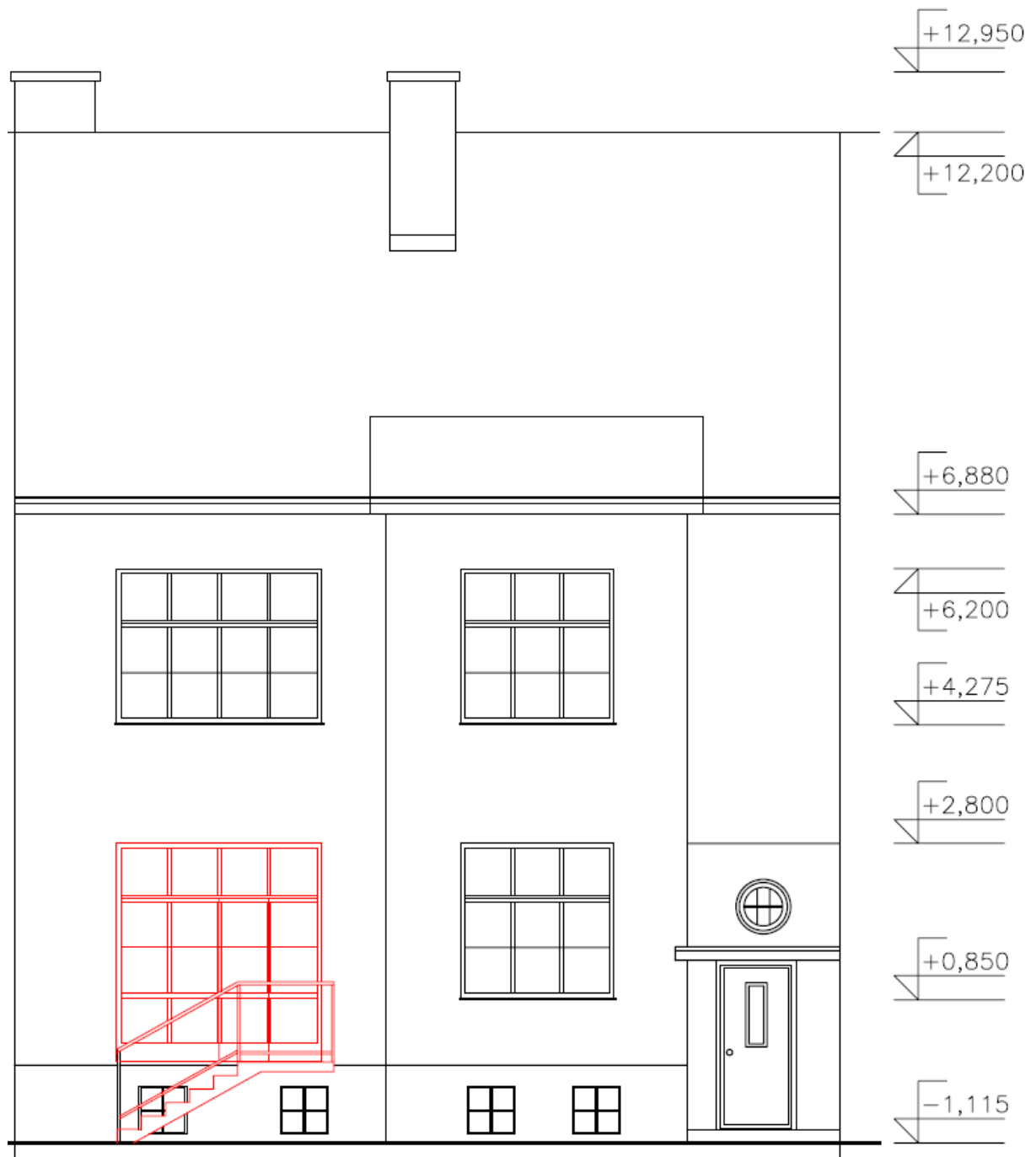
Seznam příloh

- Příloha 1:** Výkresová dokumentace – budova
- Příloha 2:** Výkresová dokumentace – trasy
- Příloha 3:** Kabelová tabulka
- Příloha 4:** Osazení patch panelu v datovém rozvaděči
- Příloha 5:** Počty umístěných datových zásuvek a délky tras
- Příloha 6:** Odhadovaný rozpočet jednotlivých komponent
- Příloha 7:** Kompletní osazení datového rozvaděče
- Příloha 8:** Email od společnosti UPC o realizaci internetové přípojky

Přílohy

1. Výkresová dokumentace – budova

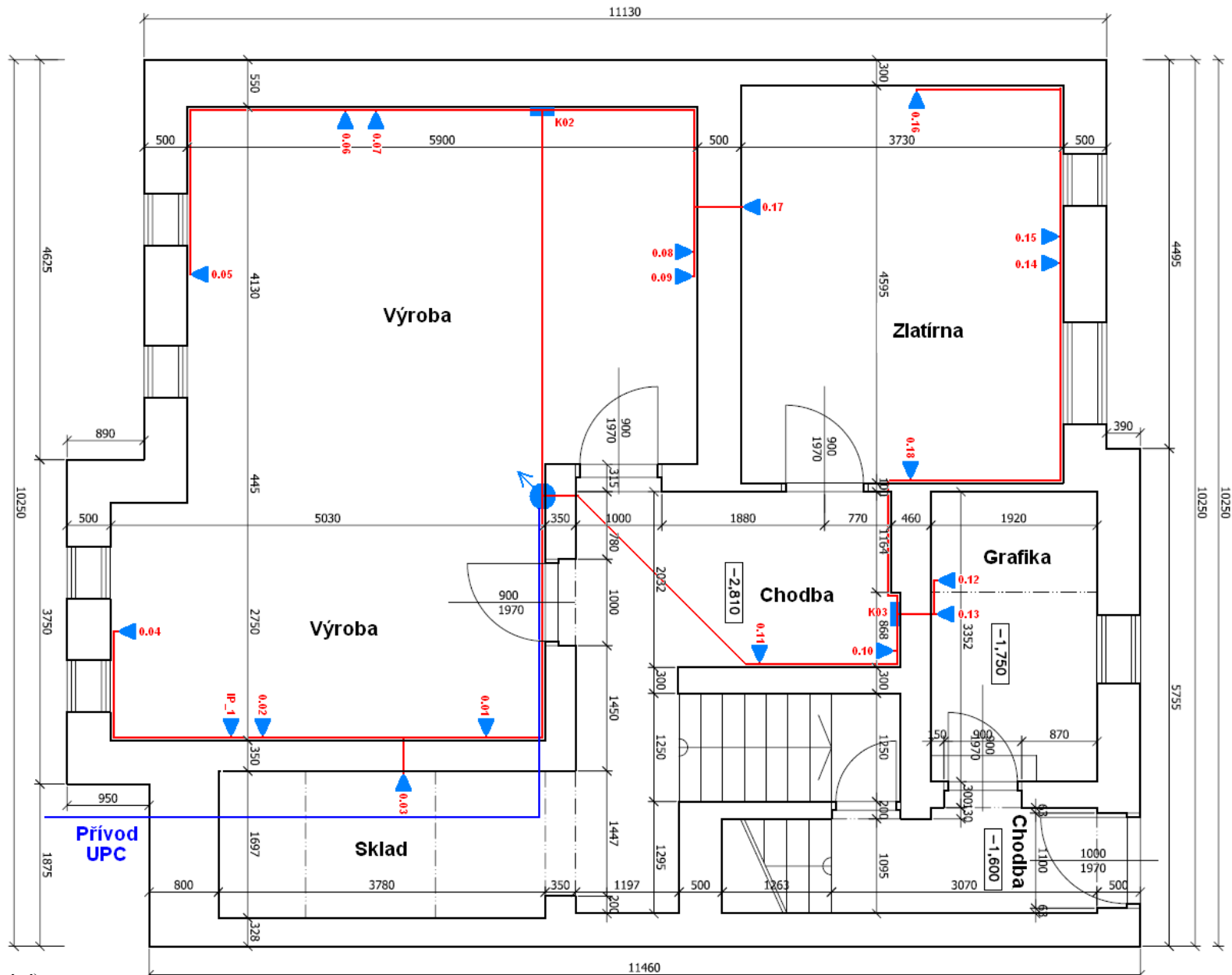
Nákres č. 1: Přední pohled na objekt



Zdroj: (Vlastní zpracování)

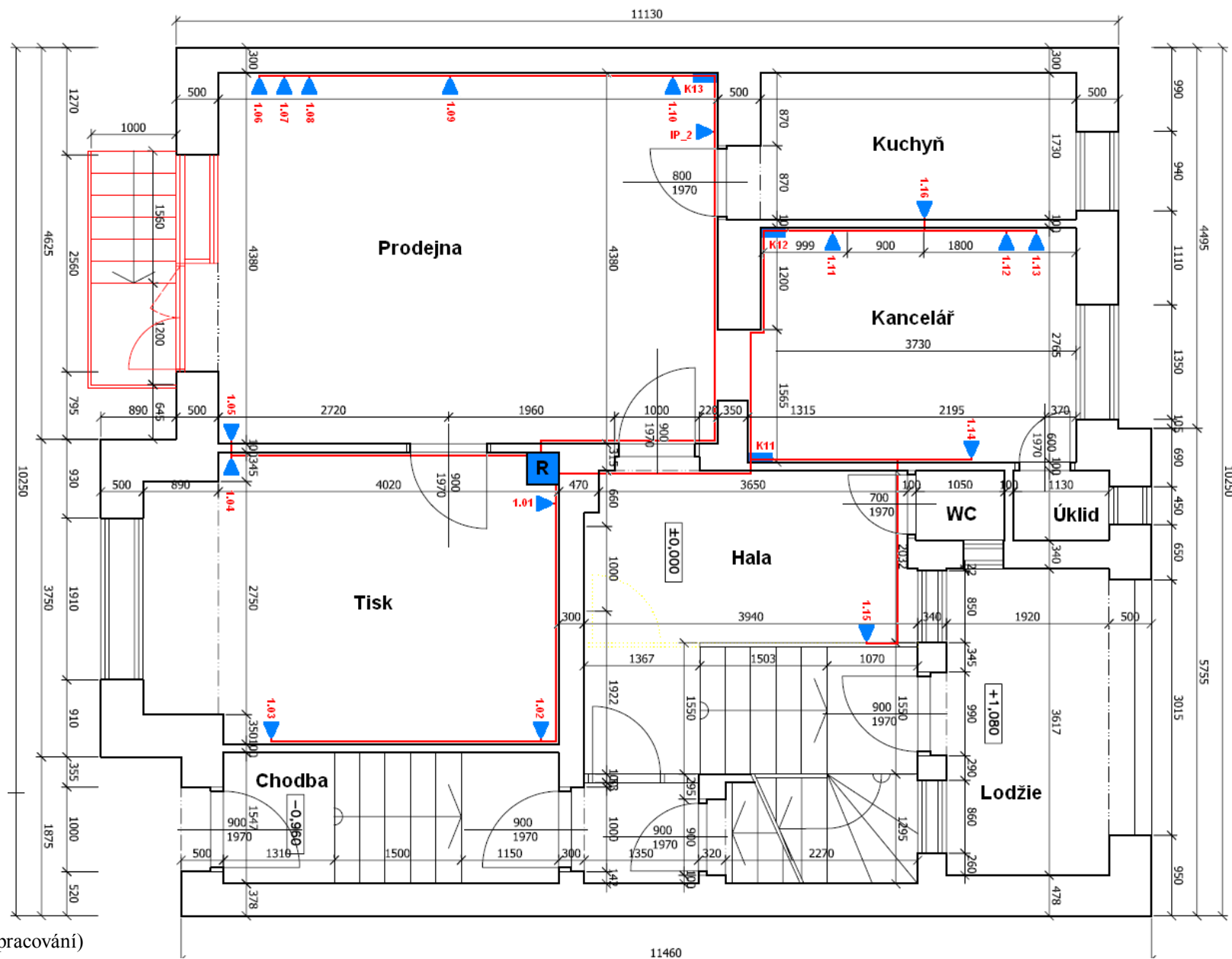
2. Výkresová dokumentace – trasy

Nákres č. 3:
Kabelážní Trasy
- podsklepení



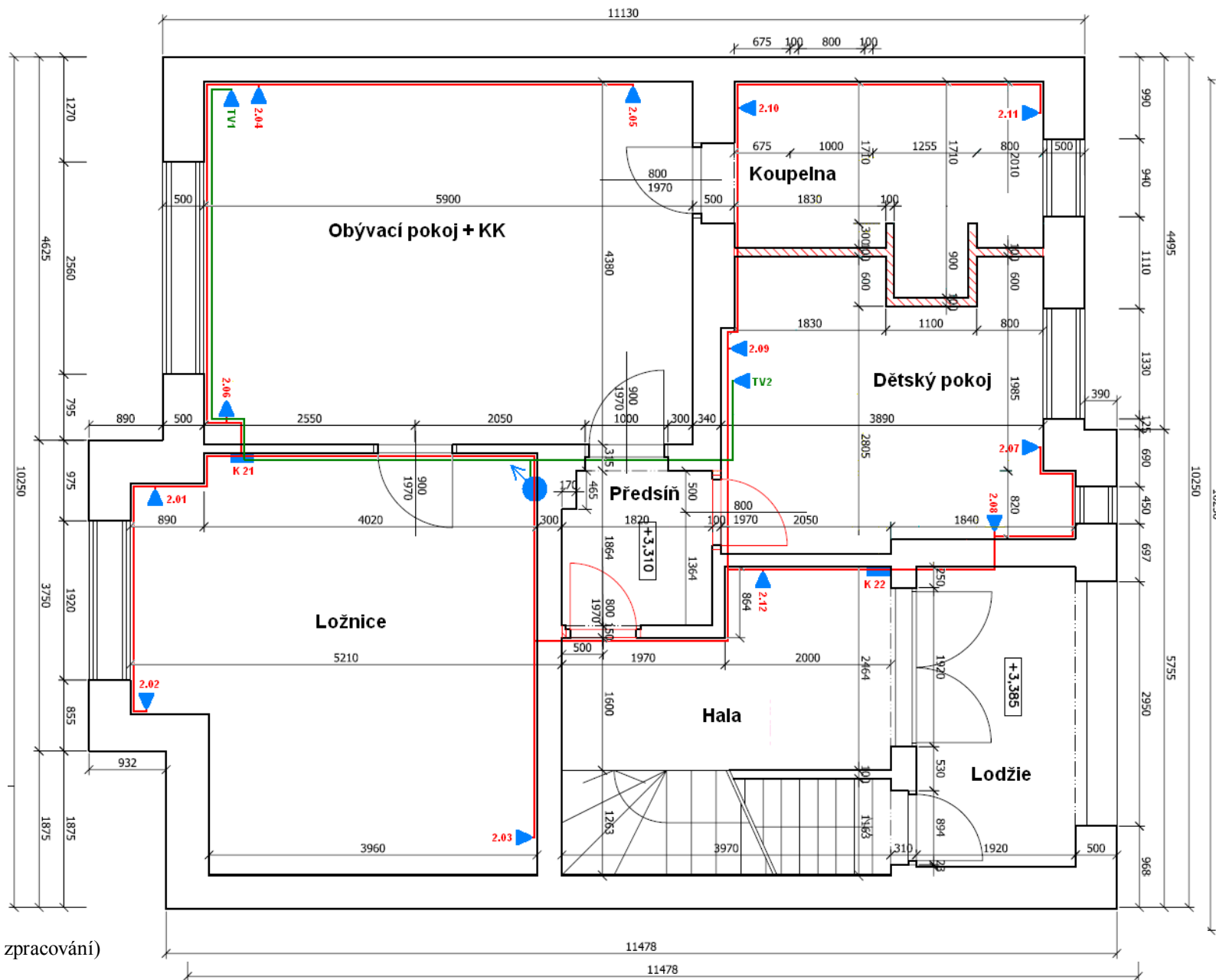
Zdroj: (Vlastní zpracování)

Nákres č. 4:
Kabelážní
Trasy- přízemí



Zdroj: (Vlastní zpracování)

Nákres č. 5:
Kabelážní Trasy
- 1. Patro



Zdroj: (Vlastní zpracování)

3. Kabelová tabulka

Propojovací panel			Místnost	Zásuvka		Kabel	
Označení	Č. portu	Port	Název	Označení	Port	Označení	Délka
PP-1	1	0.01.A	Výroba	0.01	A	0.01.A	12,9
	2	0.01.B			B	0.01.B	12,9
	3	0.02.A	Sklad	0.02	A	0.02.A	16,5
	4	0.02.B			B	0.02.B	16,5
	5	0.03.A	Výroba	0.03	A	0.03.A	15,2
	6	0.03.B			B	0.03.B	15,2
	7	0.04.A	Výroba	0.04	A	0.04.A	18,6
	8	0.04.B			B	0.04.B	18,6
	9	0.05.A	Výroba	0.05	A	0.05.A	24,9
	10	0.05.B			B	0.05.B	24,9
	11	0.06.A	Výroba	0.06	A	0.06.A	23,5
	12	0.06.B			B	0.06.B	23,5
	13	0.07.A	Výroba	0.07	A	0.07.A	22,4
	14	0.07.B			B	0.07.B	22,4
	15	0.08.A	Výroba	0.08	A	0.08.A	19,6
	16	0.08.B			B	0.08.B	19,6
	17	0.09.A	Výroba	0.09	A	0.09.A	18,7
	18	0.09.B			B	0.09.B	18,7
	19	0.10.A	Chodba	0.10	A	0.10.A	16,9
	20	0.10.B			B	0.10.B	16,9
	21	0.11.A	Chodba	0.11	A	0.11.A	15,5
	22	0.11.B			B	0.11.B	15,5
	23	0.12.A	Grafika	0.12	A	0.12.A	19,3
	24	0.12.B			B	0.12.B	19,3

Zdroj: (Vlastní zpracování)

Propojovací panel			Místnost	Zásuvka		Kabel	
Označení	Č. portu	Port	Název	Označení	Port	Označení	Délka
PP-2	1	0.13.A	Grafika	0.13	A	0.13.A	19,8
	2	0.13.B			B	0.13.B	19,8
	3	0.14.A	Zlatírna	0.14	A	0.14.A	22,1
	4	0.14.B			B	0.14.B	22,1
	5	0.15.A	Zlatírna	0.15	A	0.15.A	23,8
	6	0.15.B			B	0.15.B	23,8
	7	0.16.A	Zlatírna	0.16	A	0.16.A	24
	8	0.16.B			B	0.16.B	24
	9	0.17.A	Zlatírna	0.17	A	0.17.A	26,1
	10	0.17.B			B	0.17.B	26,1
	11	0.18.A	Zlatírna	0.18	A	0.18.A	24,2
	12	0.18.B			B	0.18.B	24,2
	13	1.01.A	Tisk	1.01	A	1.01.A	10,2
	14	1.01.B			B	1.01.B	10,2
	15	1.02.A	Tisk	1.02	A	1.02.A	6,8
	16	1.02.B			B	1.02.B	6,8
	17	1.03.A	Tisk	1.03	A	1.03.A	10,2
	18	1.03.B			B	1.03.B	10,2
	19	1.04.A	Tisk	1.04	A	1.04.A	6,8
	20	1.04.B			B	1.04.B	6,8
	21	1.05.A	Prodejna	1.05	A	1.05.A	9,2
	22	1.05.B			B	1.05.B	9,2
	23	1.06.A	Prodejna	1.06	A	1.06.A	13,9
	24	1.06.B			B	1.06.B	13,9

Zdroj: (Vlastní zpracování)

Patch Panel			Místnost	Zásuvka		Kabel	
Označení	Č. portu	Port	Název	Označení	Port	Označení	Délka
PP-3	1	1.07.A	Prodejna	1.07	A	1.07.A	13,1
	2	1.07.B			B	1.07.B	13,1
	3	1.08.A	Prodejna	1.08	A	1.08.A	12,5
	4	1.08.B			B	1.08.B	12,5
	5	1.09.A	Prodejna	1.09	A	1.09.A	10,5
	6	1.09.B			B	1.09.B	10,5
	7	1.10.A	Prodejna	1.10	A	1.10.A	8,3
	8	1.10.B			B	1.10.B	8,3
	9	1.11.A	Kancelář	1.11	A	1.11.A	12,5
	10	1.11.B			B	1.11.B	12,5
	11	1.12.A	Kancelář	1.12	A	1.12.A	13,6
	12	1.12.B			B	1.12.B	13,6
	13	1.13.A	Kancelář	1.13	A	1.13.A	15
	14	1.13.B			B	1.13.B	15
	15	1.14.A	Kancelář	1.14	A	1.14.A	11,1
	16	1.14.B			B	1.14.B	11,1
	17	1.15.A	Hala	1.15	A	1.15.A	12
	18	1.15.B			B	1.15.B	12
	19	2.01.A	Kuchyň	1.16	A	2.01.A	15,3
	20	2.01.B			B	2.01.B	15,3
	21	2.01.A	Ložnice	2.01	A	2.01.A	15,3
	22	2.01.B			B	2.01.B	15,3
	23	2.02.A	Ložnice	2.02	A	2.02.A	17,1
	24	2.02.B			B	2.02.B	17,1

Zdroj: (Vlastní zpracování)

Propojovací panel			Místnost	Zásuvka		Kabel	
Označení	Č. portu	Port	Název	Označení	Port	Označení	Délka
PP-4	1	2.03.A	Ložnice	2.03	A	2.03.A	15,3
	2	2.03.B			B	2.03.B	15,3
	3	2.04.A	Obývací pokoj	2.04	A	2.04.A	21
	4	2.04.B			B	2.04.B	21
	5	2.05.A	Obývací pokoj	2.05	A	2.05.A	24,9
	6	2.05.B			B	2.05.B	24,9
	7	2.06.A	Obývací pokoj	2.06	A	2.06.A	18,4
	8	2.06.B			B	2.06.B	18,4
	9	2.07.A	Dětský pokoj	2.07	A	2.07.A	21,9
	10	2.07.B			B	2.07.B	21,9
	11	2.08.A	Dětský pokoj	2.08	A	2.08.A	22,6
	12	2.08.B			B	2.08.B	22,6
	13	2.09.A	Dětský pokoj	2.09	A	2.09.A	22,7
	14	2.09.B			B	2.09.B	22,7
	15	2.10.A	Koupelna	2.10	A	2.10.A	24,1
	16	2.10.B			B	2.10.B	24,1
	17	2.11.A	Koupelna	2.11	A	2.11.A	26,9
	18	2.11.B			B	2.11.B	26,9
	19	2.12.A	Hala	2.12	A	2.12.A	18
	20	2.12.B			B	2.12.B	18
	21	CAM_1	Výroba	-	-	CAM_1	12,5
	22	CAM_2	Prodejna	-	-	CAM_2	6,9
	23	TV1	Obývací	-	-	TV1	24,6
	24	TV2	Dětský pokoj	-	-	TV2	22

Zdroj: (Vlastní zpracování)

4. Osazení patch panelu v datovém rozvaděči

Patch panel - PP-1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0.01.A	0.01.B	0.02.A	0.02.B	0.03.A	0.03.B	0.04.A	0.04.B	0.05.A	0.05.B	0.06.A	0.06.B	0.07.A	0.07.B	0.08.A	0.08.B	0.09.A	0.09.B	0.10.A	0.10.B	0.11.A	0.11.B	0.12.A	0.12.B

Patch panel - PP-2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0.13.A	0.13.B	0.14.A	0.14.B	0.15.B	0.15.A	0.15.B	0.16.A	0.16.B	0.17.A	0.17.B	0.18.A	1.01.A	1.01.B	1.02.A	1.02.B	1.03.A	1.03.B	1.04.A	1.04.B	1.05.A	1.05.B	1.06.A	1.06.B

Patch panel - PP-3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.07.A	1.07.B	1.08.A	1.08.B	1.09.A	1.09.B	1.10.A	1.10.B	1.11.A	1.11.B	1.12.A	1.12.B	1.13.A	1.13.B	1.14.A	1.14.B	1.15.A	1.15.B	1.16.A	1.16.B	2.01.A	2.01.B	2.02.A	2.02.B

Patch panel - PP-4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2.03.A	2.03.B	2.04.A	2.04.B	2.05.A	2.05.B	2.06.A	2.06.B	2.07.A	2.07.B	2.08.A	2.08.B	2.09.A	2.09.B	2.10.A	2.10.B	2.11.A	2.11.B	2.12.A	2.12.B	IP_1	IP_2	TV1	TV2

Zdroj: (Vlastní zpracování)

5. Počty umístěných datových zásuvek a délky tras

Podlaží	Místnost	Datové zásuvky	Počet portů	Délka tras - žlaby	Délka tras - ohebné trubky
Podsklepení					
	Výroba	9	18	21,2	20,5
	Sklad	1	2	0,4	3,2
	Zlatírna	5	10	5,2	6,4
	Grafika	2	4	0,6	6,4
	Chodba	2	4	3,6	3,2
Přízemí					
	Prodejna	7	14	14,2	19,2
	Kuchyň	1	2	0,5	3,2
	Tisk	4	8	15,6	9,4
	Kancelář	4	8	6,8	9,4
	Hala	1	2	2,9	0
1.Patro					
	Obývací pokoj	3	6	4,8	6,5
	Koupelna	1	2	0,4	0,4
	Ložnice	3	6	5	4,1
	Dětský pokoj	2	4	2,3	4,2
	Hala	1	2	3,4	3,1

Zdroj: (Vlastní zpracování)

6. Odhadovaný rozpočet jednotlivých komponent

Produkt	Výrobce	Cena ks	Počet ks	Celkem
Kabel				
UTP kabel 1700E	Belden	12,4	1657,4	20552
Koaxiální kabel H125	Belden	13,5	45	607,5
Datový rozvaděč				
Patch kabel CAT5 UTP ; 0,6m	Belden	72	70	5040
Patch kabel CAT5 UTP ; 1 m	Belden	84	26	2184
Patch panel neosazený, 24 portů	Belden	725,4	3	2176,2
Smart-UPS SC 450VA	APC	4470,8	1	4470,8
Keystone jack RJ45, cat.5, AX101310	Belden	94,8	150	14220
Modul keystone - F adapter CMF	Panduit	86,2	2	172,4
Pasivní rozbočovač FI-594	Alcad	254,9	1	254,9
Organizér kabeláže 19", 1U	Belden	536,1	3	1608,3
Sada pro uzemnění rozvaděče	Panduit	875	1	875
Montážní šroubová sada M6 do racku	Datacom	10	40	400
Police RAX-UP-750-A4	Triton	481	1	481
Trasy kabeláže				
Rozvodná Krabice KO125	Kopos	39	8	312
Trubka ohebná 2329/LPE2 - 29 mm	Kopos	22	137,1	3016,2
Drátěný žlab FN 140	Flexnet	442	9,5	4199
Drátěný žlab FN 1403	Flexnet	398,2	86,9	34604
Držák žlabu FD1	Flexnet	95	80	7600
Sada šroubů M8x12, GZ	Flexnet	1526,1	1	1526,1
Kabelová chránička DN 50	Koruflex	19,5	20	390
Spojka DN 50 k chrániče	Koruflex	23,2	3	69,6
Nerezová konzola FKL3-NR	Flexnet	231,5	10	2315
Datové zásuvky				
Kryt s rámečkem datové zásuvky Time	ABB	240,36	7	1682,5
Kryt s rámečkem datové zásuvky Tango	ABB	78	26	2028

Šrouby na přichycení zásuvky	Schrack	300	1	300
Instalační Krabice KPR 68, hl.66 mm	Kopos	16,7	34	567,8
Další				
Přípevňovací materiál (šrouby, pásy)	Různý	1500	1	1500
Značící prvky	----	499	1	499
Celkem bez DPH				113651
Celkem s DPH				137517

Zdroj: (Vlastní zpracování)

7. Kompletní osazení datového rozvaděče

18U	Propojovací panel PP-1
17U	Organizér kabeláže
16U	Switch - S1
15U	Switch - S2
14U	Organizér kabeláže
13U	Propojovací panel PP-2
12U	Propojovací panel PP-3
11U	Organizér kabeláže
10U	Switch - S3
9U	Switch - S4
8U	Organizér kabeláže
7U	Propojovací panel PP-4
6U	
5U	
4U	
3U	Police
2U	
1U	UPS

Zdroj: (Vlastní zpracování)

8. Email od společnosti UPC o realizaci internetové přípojky

„Dobrý den.

V přiloženém souboru je zakreslena poloha kabelové rezervy (měly by tam být dokonce dva kabely) pro tento dům. Takže je třeba si opatrně tuto rezervu vykopat, od tohoto místa si připravit výkop k domu, nejlépe položit do země chráničku a udělat průvrt do domu. (Pak bychom naspojkovali v místě výkopu zemní kabel na delší, pokud by původní nedosáhl až do domu). Náš kabel pak ukončujeme naší zásuvkou, jako předávacím bodem a za ní si můžete nechat z TV výstupu nainstalovat vlastní zesilovač. Na datový výstup instalujeme modem (za něj si můžete pořídit drátový nebo WIFI router). Je tedy třeba na tomto místě mít přivedeno potřebné napájení 230V a případně svedené rozvody z místností RD-koaxiální kabely (nejlépe belden H121 nebo 125) pro hvězdicový rozvod televizního signálu zakončené nízkoútlumovými zásuvkami, případně UTP kabely pro rozvod internetu při využití drátového routeru. Pokud uvažujete o využití i telefonních služeb, tak maximálně dva telefonní kabely do dvou místností, kde se dá instalovat i přenosná ručka.

S pozdravem L.Maršal. “ (29)