



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ

ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

INSTITUTE OF INFORMATICS

KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ KOMUNIKAČNÍ INFRASTRUKTURY RODINNÉHO DOMU

COMPLEX SOLUTION OF FAMILY HOUSE COMMUNICATION INFRASTRUCTURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

ROMANA KŘÍŽOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Křížová Romana

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:

Komplexní řešení komunikační infrastruktury rodinného domu

v anglickém jazyce:

Complex Solution of Family House Communication Infrastructure

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:

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN EN 50173-1. ICS 33.040.50. Informační technologie – Univerzální kabelážní systémy – část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí. 2. vydání. 2003.

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN EN 50174-1. ICS 35.110. Informační technika – Instalace kabelových rozvodů – část 1: Specifikace a zabezpečení kvality. 2001.

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN EN 50174-2. ICS 35.110; 91.140.50. Informační technika – Instalace kabelových rozvodů – část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách. 2002.

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

LAN and Internetworking Applications Guide. BICSI. 1999. 250 s. ISBN 1-928886-00-0.

SOSINSKY, B. Mistrovství - počítačové sítě. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.

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

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

L.S.

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
Ředitel ústavu

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

V Brně, dne 25.04.2012

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá návrhem univerzálního řešení komunikační infrastruktury rodinného domu za účelem jeho rekonstrukce, jehož součástí jsou podpůrné rozvody napájení. První část je zaměřena na analýzu rodinného domu, požadavky a možnosti investora. V druhé části se zaměřuji na teoretická východiska, z nichž vycházím. Návrh řešení a požadavky na realizaci jsou popsány ve třetí kapitole a v příložených dokumentech.

Abstract

This Bachelor's Thesis is concerned with a concept of universal solution of family house communication infrastructure for the purpose of its reconstruction which includes supporting power supply distribution. The first part focuses on the analysis of the family house, demands and means of the investor. The second part deals with theoretical bases that are being used. The concept of the solution itself and the requirements on the realisation are described in the third part and the attached documents.

Klíčová slova

Datový rozvaděč, MediaTwist®, multimediální síť, silnoproudé rozvody, strukturovaná (multimediální) kabeláž, přípojná místa, trasy kabeláže, UPS, závěsný drátěný program

Key words

Data rack, MediaTwist®, multimedia networks, heavy-current distribution, structure (multimedia) cable, telecommunication nodes, routing cables, UPS, wire cable tray

Bibliografická citace

KŘÍŽOVÁ, R. *Komplexní řešení komunikační infrastruktury rodinného domu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 77 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Čestné prohlášení

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

V Brně dne 23.5.2012

.....

Křížová Romana

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala mému vedoucímu Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D. za poskytnutí cenných rad a připomínek.

Obsah

Bibliografická citace	4
Čestné prohlášení	5
Úvod.....	10
Cíl.....	11
1. Analýza současného stavu	12
1.1. Popis rodinného domu a jejich uživatelů	12
1.2. Současný stav ICT.....	13
1.3. Současný stav elektrického vedení.....	13
1.4. Požadavky investora.....	14
1.5. Možnosti investora	15
2. Teoretická východiska řešení	16
2.1. Referenční komunikační model ISO/OSI	16
2.1.1. Fyzická vrstva	17
2.2. Základní pojmy	17
2.2.1. Topologie sítí	17
2.2.2. Rozdělení kabelů.....	18
2.2.3. Třídy použití sítě a kategorie materiálů	19
2.2.4. Obecné schéma kabelážního systému	19
2.2.5. Linka a kanál.....	24
2.2.6. Značení.....	26
2.3. Funkční sekce kabelážního systému	27
2.3.1. Datový rozvaděč	27
2.3.2. Přepojovací panely.....	28
2.3.3. Komunikační moduly	28
2.3.4. Organizéry	29
2.3.5. Datové zásuvky.....	29
2.3.6. Prvky vedení	30
2.4. Normy pro datové kabeláže	30
2.5. Multimediální sítě	32
2.5.1. MediaTwist®	32
2.6. Projektování kabelážních systémů	33

2.7.	Plánování instalace a realizace v budovách	34
2.7.1.	Normativní odkazy	35
2.7.2.	Oddělení napájecích a datových kabelů.....	36
2.7.3.	Uložení kabelů	39
3.	Návrh řešení.....	42
3.1.	Výběr jednotlivých komponent.....	42
3.1.1.	Vypínače	42
3.1.2.	Datové zásuvky.....	43
3.1.3.	Zásuvky 230 V	44
3.1.4.	LED osvětlení	45
3.1.5.	Zabezpečovací systémy	46
3.1.6.	Termostat	47
3.1.7.	Venkovní čidlo.....	47
3.1.8.	Žaluzie	48
3.1.9.	El. vratný.....	48
3.1.10.	Závěsný drátěný program	49
3.1.11.	Moduly MINI-JACK™ a MINI-COM™	49
3.1.12.	Organizéry kabeláže	49
3.1.13.	Přepojovací panely.....	50
3.1.14.	Datový rozvaděč	50
3.1.15.	Záslepky.....	51
3.1.16.	Trubky PVC	51
3.1.17.	Instalační a odbočné krabice.....	52
3.1.18.	Korugovaná chránička a zemnicí lano	52
3.1.19.	Napájecí panel.....	52
3.1.20.	Napájecí lišta.....	52
3.1.21.	Kabeláž	53
3.1.22.	Prodlužovací kabel.....	53
3.1.23.	Záložní zdroj	54
3.2.	Závěsný drátěný program.....	54
3.3.	Návrh přípojných míst.....	56
3.4.	Návrh tras	60

3.5. Návrh datového rozvaděče	60
3.6. Požadavky k proměření	61
3.7. Záložní zdroj (UPS)	62
3.7.1. Výpočet UPS.....	62
3.7.2. Ekonomické zhodnocení.....	63
3.8. Rozpočet.....	66
Závěr	67
Použitá literatura	69
Seznam obrázků	72
Seznam tabulek.....	74
Seznam zkratk	75
Seznam příloh	77

Úvod

Samotná rekonstrukce domu je finančně náročná záležitost. Jednoduché nebývají ani požadavky investora či majitele domu na návrh takového projektu, který by byl realizovatelný, kvalitní, finančně dostupný a podle přání zákazníka.

Tato bakalářská práce je zaměřena právě na rekonstrukci rodinného domu, kde však není z plánů jasné, co a kde je umístěno, jakými trasami vedeno. Dosavadní počet přípojných míst není dostatečný, a proto je celkový návrh projektu zpracován z pohledu inovačního.

V návrhu projektu jsou řešeny jak slaboproudé rozvody, tak silnoproudé rozvody. Je to ideální možné řešení, které může v praxi nastat. AV aplikace a silnoproudé rozvody budou řešeny dodavatelsky.

Realizaci bude zpracovávat firma, která provádí komplexní řešení.

Pozn.: Veškerá projekční činnost napájecích rozvodů zde bude řešena pod odborným vedením projektanta podle vyhlášky č.50/1978 sb., §10.

Cíl

Cílem této bakalářské práce je navrhnout řešení projektu slaboproudých a silnoproudých instalací k rekonstrukci rodinného domu v Brně-Bystrci. Slaboproudá instalace bude zpracovávat EZS, kouřový hlásič, STA, strukturovanou (multimediální) kabeláž, LED osvětlení, audio-video aplikace a elektronické vrátného. Silnoproudá instalace bude zpracovávat zásuvkové okruhy, umělé osvětlení, plynový kotel, bleskosvod. Realizace silnoproudých rozvodů a AV aplikací je plánována dodavatelsky.

Požadavky investora, které budou konzultacemi řešeny, jsou součástí této bakalářské práce. Aby byl cíl úspěšně splněn, je třeba mít realizovatelný, kvalitní, finančně dostupný navržený projekt, s nímž by byl investor spokojen.

1. Analýza současného stavu

Návrh projektu je určen pro stávající dvoupatrový rodinný dům v Brně-Bystrci, kde bydlí mladá rodina. Do minulého roku bylo první patro ještě obydleno. Ačkoliv se rodina chystá rozšířit své pokoje z přízemí i do prvního patra, kde bydlela starší osoba, je nezbytná rekonstrukce rodinného domu tak, aby byla co možná nejvhodnější a především se počítalo i s další jinou realizací domu do budoucna.

1.1. Popis rodinného domu a jejich uživatelů

Rodinný dům

Rodinný dům v Brně-Bystrci je dvoupatrový, s půdou, menší předzahrádkou, dvorkem a do kopce vedenou zahradou.

V přízemí jsou dvě obytné místnosti, které mají okna směřované do ulice. V zadní části je kuchyň, sprchový kout a menší koupelna, která je umístěna pod schody vedenými do prvního patra. V zadních prostorách nejsou vybudována, a není možnost vybudovat žádná okna. Ze dvora je pouze do kuchyně vybudováno odvětrání.

V prvním patře v přední části se nachází obývací pokoj, ložnice a koupelna. Kuchyň se spíží je postavena v zadní části. První patro je navíc rozšířeno do dvora o hospodářskou místnost, kde v první části této místnosti vedou schody do podkroví.

Podkroví má v současné době dvě místnosti, sloužící k ukládání věcí. Do budoucna se však předpokládá zrekonstruovat toto místo na obytný prostor, který by sloužilo jako samostatná bytová jednotka.

Ze dvora rodinného domu vedou schody do zahrady, která slouží k běžným domácím či zahradnickým pracím. Dvorek je menší a osvětlen. Další částí venkovních prostor je předzahrádka, která je osvětlena pouliční lampou. Rodina tuto část nevyužívá ve večerních hodinách jako dvorek. Větší část předzahrádky vymezuje travnatá plocha, další část okrasné květiny a studna.

Uživatelé domu

V současné době bydlí v domě mladá rodina, která obývá pouze přízemí. Manžel pracuje ve firmě, manželka je prozatím na mateřské dovolené a do budoucna zatím není přesné jasné, co bude dělat. Jejich tříletý syn, který bude postupem času chodit do školky a následně do školy, bude potřebovat více prostoru a soukromí. Letošní rok v květnu by se rodina měla navíc rozrůst o další dítě.

Společně s rodinou obývá rodinný dům několik menších psů.

1.2. Současný stav ICT

Počet přípojných míst v tomto domě není pro mladou rodinu dostatečný. Do domu je v přízemí přívod JTS uprostřed místnosti obývacího pokoje. Kolem zdi je kabeláž vedena do ložnice k pracovnímu stolu, k televizi tohoto pokoje a do obývacího pokoje v prvním patře.

Návrh kabeláže a počtu přípojných míst se bere z inovačního pohledu. Nebude se v tomto projektu brát na zřetel, co a kde je umístěno.

1.3. Současný stav elektrického vedení

Počet elektrických zásuvek v tomto domě není dostatečný. Především v kuchyni jich je nedostatek. Kabely, které jsou vedeny ve zdech k osvětlení i el. zásuvkám nejsou z plánů jasné.

Návrh kabeláže a umístění či počet přípojných míst nebere v potaz současný stav pro tuto rekonstrukci. Jako u počtu a umístění datových zásuvek a návrhu kabeláže i zde je návrh realizován z inovačního pohledu.

1.4. Požadavky investora

Požadavkem investora je mít po celém domě:

- Kvalitní certifikovanou síť
- Rychlost sítě LAN 1 Gbit/s
- Nadčasová multimediální kabeláž se systémovou zárukou 25 let (daná certifikací systému)
- Sjedený design
- Elektronického vrátého
- Kvalitní zabezpečení
- LED osvětlení se senzory
- Dostatečný počet elektrických a datových zásuvek
- Elektrické a datové zásuvky umístěné bezprostředně vedle sebe ve společném rámečku

Specifické požadavky

Tabulka č. 1.1: Specifické požadavky investora

Požadavek	Umístění
Hlásič kouře	Umístění nad troubami, v kuchyních
LED pásy	Kuchyňské linky
Zvláštní osvětlení	Nad jídelními stoly, v podkroví zabudované v kuchyňské lince, dvůr
Ventilátor	V přízemí, v koupelně
Elektrické zásuvky	Dvě elektrické zásuvky na dvoře
Automatické žaluzie	Obytné místnosti, okna směrem do ulice (přízemí, první patro)
AV aplikace	Obytné místnosti (přízemí, první patro)

Zdroj: Vlastní zpracování

1.5. Možnosti investora

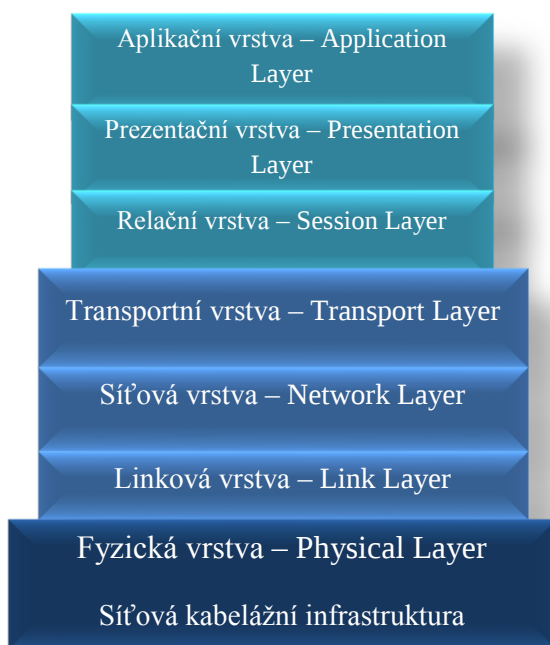
Návrh projektu není od investora cenově omezen. Základním kritériem je pro investora parametr - poměr výkon/cena. Investorovi se jedná především o kvalitu. Má zájem o kvalitní a certifikovanou síť. Projekt je proto navrhován na maximální vhodné řešení. Pro realizaci je potom možné podle přání uživatelů či investora a jeho finančních možností dořešit návrh projektu až bude realizace aktuální.

2. Teoretická východiska řešení

Aby byla tato problematika s datovou komunikací více či méně pochopitelná, jsou zde uvedeny základní pojmy, funkční sekce kabelážního systému a multimediální kabeláž (v čem spočívají výhody kabelu MediaTwist®). Jsou zde také popsány důležité normy, které sice nepřikazují, ale pouze doporučují. Taktéž to, co vše má projekt obsahovat. V praktické části bakalářské práce se zabývám uložením kabelů a také oddělením napájecích a datových kabelů. Tato problematika je podle normy ČSN EN 50174-2 zahrnuta v kapitole 2.7.

2.1. Referenční komunikační model ISO/OSI

Referenční komunikační model OSI je obecný model, který definuje vzájemnou komunikaci mezi počítači. Definuje sedm na sebe vzájemně navazujících vrstev. Čtyři spodní vrstvy jsou zaměřeny na přenos a tři horní vrstvy jsou orientovány aplikačně (11).



Obrázek č. 2.1: Referenční model ISO/OSI

Upraveno podle: Jordán, 2005

Tématem mé bakalářské práce je právě fyzická vrstva (1. vrstva) referenčního modelu ISO/OSI, která je tvořena vlastní kabeláží a jejími fyzickými prvky. V následující kapitole bude rozebrána právě tato vrstva a níže budou rozebrány základní pojmy, kabelážní systémy, normy, multimediální kabeláž, projektování, plánování instalace a realizace v budovách.

2.1.1. Fyzická vrstva

Fyzická vrstva je nejnižší vrstvou referenčního modelu ISO/OSI. Účelem této vrstvy je aktivace, udržování v aktivním stavu a deaktivace fyzických spojení určených pro přenos bitů nebo značek (skupin bitů). Oznamuje linkové vrstvě poruchové stavy, které byly detekovány na fyzické úrovni. Přenesené bity odevzdává v pořadí, v jakém přicházely. Datovým okruhem, který fyzická vrstva používá pro spojení, může být ovlivněna kvalita služeb. Kvalitu můžeme charakterizovat jako chybovost (např.: zkreslení, ztráta, duplicita dat), služební pohotovost, přenosové rychlosti a doby přenosu (5; 8).

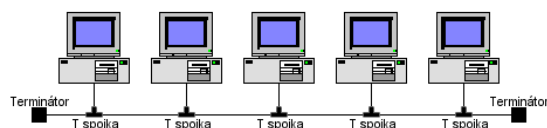
V zásadě rozlišujeme několik typů počítačových sítí jako rozlehlé (WAN), lokální (LAN), personální (PAN) (5).

2.2. Základní pojmy

2.2.1. Topologie sítí

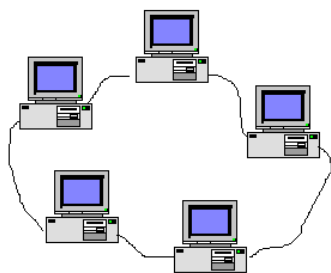
Norma ČSN EN 50173 obecně popisuje uspořádání propojení vzájemně komunikujících prvků (6). Máme 3 základní typy topologií:

- BUS (sběrnice) – otevřená lineární topologie (11)



Obrázek č. 2.2: Topologie BUS

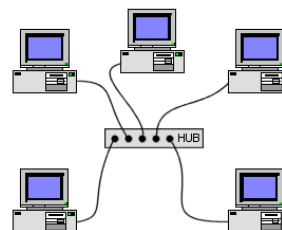
Zdroj: Počítačové sítě – výukový modul EPO [online]



Obrázek č. 2.3: Topologie RING

Zdroj: Počítačové sítě – výukový modul EPO
[online]

- RING (kruh) – uzavřená lineární topologie, uzavřením kruhu řeší jedinou nepřímou záložní trasu (11)



Obrázek č. 2.4: Topologie STAR

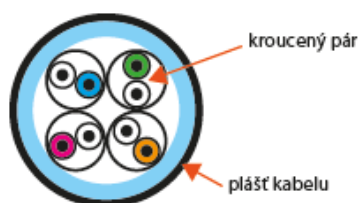
Zdroj: Počítačové sítě – výukový modul EPO [online]

- STAR (hvězda) – je spojení bod po bodu (11)

2.2.2. Rozdělení kabelů

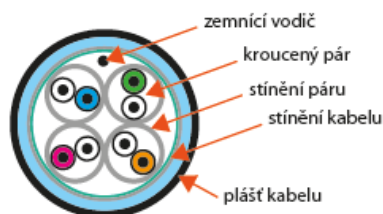
V provedení kroucené dvojlinky TP (Twisted Pair) je základní rozdělení (6):

- UTP (unshielded Twisted Pair)
 - nestíněný párový kabel, nestíněný kroucený pár
- STP (shielded Twisted Pair)
 - stíněný kroucený pár, stíněný párový kabel - stíněno opletením, nelze však docílit 100% stínění
- FTP (foil Shielded Twisted Pair)
 - stíněný párový kabel, stíněný kroucený pár, stíněno fólií, 100% stínění
- ISTP (individually Shielded Twisted Pair)
 - samostatně stíněný kroucený pár, párový kabel, samostatně stíněné páry fólií, kabel obvykle opletením (7; 11)



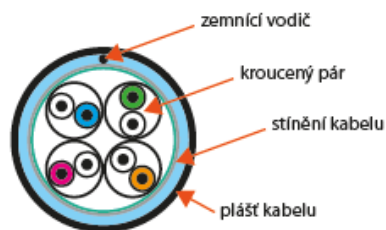
Obrázek č. 2.5: UTP

Zdroj: Sedlák, Kříž, 2012, s. 256



Obrázek č. 2.6: ISTP

Zdroj: Sedlák, Kříž, 2012, s. 256



Obrázek č. 2.7: STP, FTP

Zdroj: Sedlák, Kříž, 2012, s. 256

2.2.3. Třídy použití sítě a kategorie materiálů

Třída (class) - klasifikace kanálu jako celku (třídy A-F)

- kritérium klasifikace – MHz pro metalické kanály, útlum pro optické kanály (11; 12)

Kategorie (category) – klasifikace materiálů pro linku a kanál (kategorie 3-7)

- kritérium klasifikace – MHz pro metalické kanály, měrný útlum pro optické kanály (11; 12)

Tabulka č. 2.1: Třídy použití sítě a kategorie materiálů

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, ATM 155, GE
E	6	do 250 MHz	ATM 1200
	6A	do 500 MHz	10 GE
F	7	do 600 MHz	10 GE

Zdroj: Jordán, 2005

2.2.4. Obecné schéma kabelážního systému

Systémově můžeme rozdělit strukturovanou kabeláž do následujících částí:

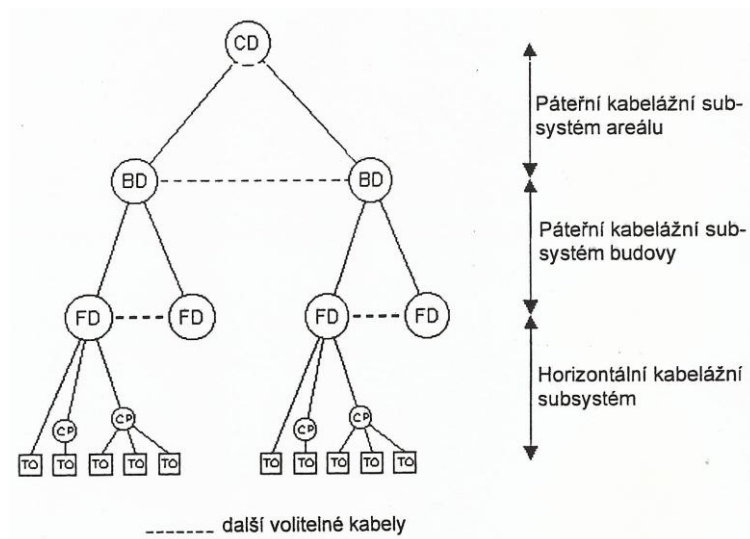
- horizontální sekce
- pracovní sekce
- páteřní sekce

- páteří rozvody budovy
- páteří rozvody areálu
- datový/telekomunikační rozvaděč (uzel) (11; 12)

Pro každou z uvedených částí platí určitá pravidla definována normami, které je nutné dodržovat při návrhu i při instalaci (7; 11).

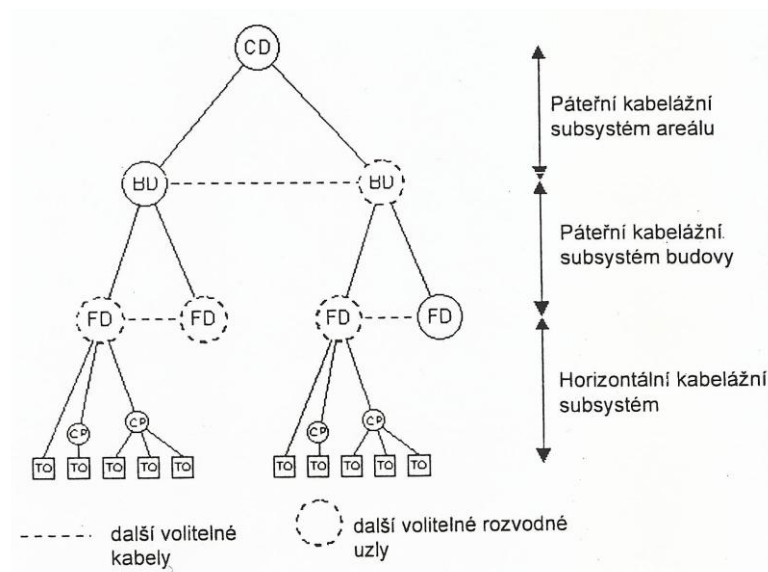
Hvězdicová kabelážní struktura jak je znázorněna na obrázku č. 2.9 spojuje páteří a horizontální kanály. „Kanály jsou opatřeny pasivním spojením v rozvodových uzlech. Spojení jsou dosažena použitím křížových nebo přímých přepojování. Navíc pro hvězdicovou optickou kabeláž je možno vytvořit spojení v rozvodných uzlech použitím spojek (svarů), ačkoliv to snižuje schopnost kabeláže podporovat překonfigurování.“ (1)

Krátkodobý výběr kritérií je často vhodný pro páteří kabeláž budov, kde existuje dobrý fyzický přístup k trasám pro budoucí změny. Zatímco výběr páteří kabeláže areálu může vyžadovat dlouhodobější pohled zvláště v případech, když je přístup k trasám více omezen (1).



Obrázek č. 2.8: Hierarchická struktura univerzální kabeláže

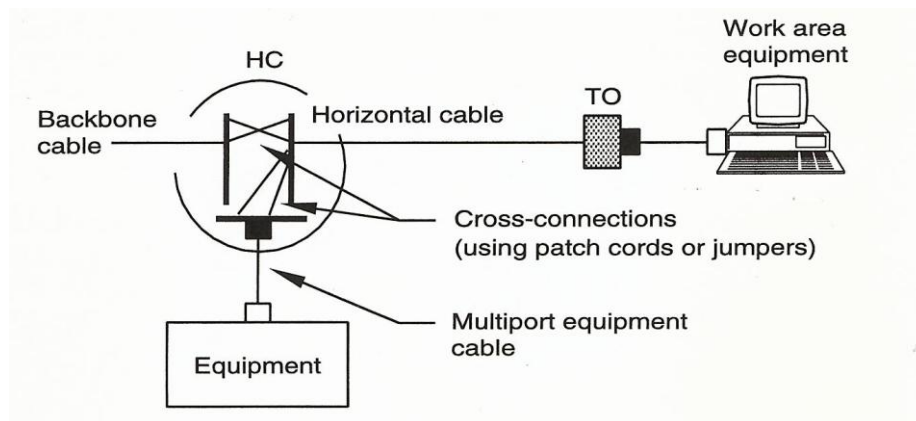
Zdroj: ČSN EN 50173-1, 2003, s. 27



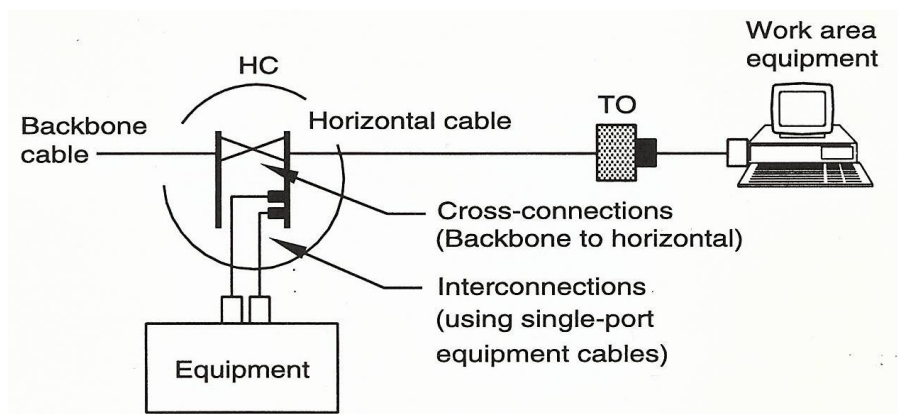
Obrázek č. 2.9: Struktury pro hvězdicovou univerzální kabeláž
Zdroj: ČSN EN 50173-1, 2003, s. 27

Horizontální kabelážní systém – schéma spojení

Dvě schémata spojení jsou zobrazeny na obrázcích č. 2.10 a č. 2.11.



Obrázek č. 2.10: Příklad křížového spojení k zařízení a pátevní kabeláži
horizontálním křížovým spojením (rozvodný uzel podlaží)
Zdroj: TDM MANUAL, 2000, s. 4-113



Obrázek č. 2.11: Příklad přímého přepojování k zařízení horizontálním křížovým spojením (rozvodný uzel podlaží)

Zdroj: TDM MANUAL, 2000, s. 4-113

Vysvětlivky:

- Backbone cable – páteřní kabel
- Cross-connections (using patch cords or jumpers) – křížové spojení (propojovací kabely nebo spojky)
- Horizontal cable – horizontální kabel
- Interconnections (using single-port equipment cables) – přímé přepojování (pomocí kabelů jednoportového zařízení)
- Cross-connections (Backbone to horizontal) - křížové spojení (páteřní k horizontální sekci)
- Multiport equipment cable – kabel víceportového zařízení
- Work area equipment – pracoviště (9)

HC – Horizontální křížové spojení (rozvodný uzel podlaží)

TO – Telekomunikační vývod

■ – Rozhraní kabelážního systému

□ – Konektor zařízení (9)

Umístění funkčních prvků

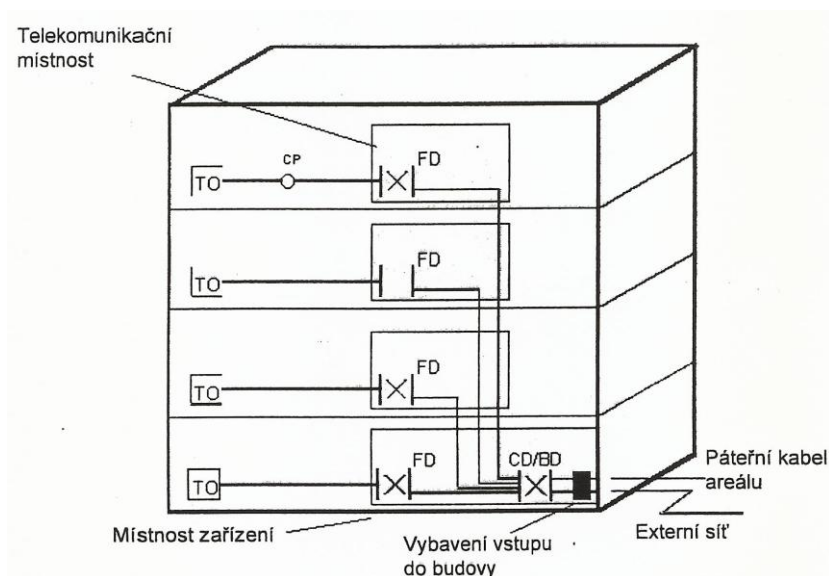
Obrázek č. 2.12 znázorňuje příklad, jakým mohou být funkční prvky umístěny v budově. „Rozvodné uzly jsou typicky umístěny v místnostech zařízení nebo telekomunikačních místnostech. Požadavky na umístění distribučních uzlů jsou specifikovány v EN 50174-1. Kabely jsou vedeny v trasách. Pro vedení kabelů v trasách může být využito velkého množství nosných systémů zahrnujících žlaby, trubky, rošty. Požadavky na trasy a nosné systémy uvnitř jsou stanoveny v řadě EN 50174.“ (1)

„Telekomunikační vývody jsou umístěny v pracovním prostoru v závislosti na návrhu budovy.“ (1)

Tabulka č. 2.2: Maximální délky kanálů pro referenční vedení

Kanály	Délka m
Horizontální	100
Horizontální + páteřní budovy + páteřní areálu	2 000

Upraveno podle: ČSN EN 50173-1, 2003, s. 31



Obrázek č. 2.12: Umístění funkčních prvků

Zdroj: ČSN EN 50173-1, 2003, s. 29

2.2.5. Linka a kanál

Linka

Horizontální linka zahrnuje všechny komponenty z horizontálního kabelážního subsystému, které jsou zahrnuty v ANSI/TIA/EIA-568-A a ISO/IEC 11801 (v Kanadě, CSA-T529). Tyhle komponenty zahrnují:

- TO
- Kabel mezi TO a HC (FD)
- TP nebo CP konektor (oba volitelné)
- Přepojovací panel nebo spojovací bloky v HC (FD)
- Spojku nebo přepojovací kabely, které spojují přepojovací panely nebo spojovací bloky (9)

Termín základní linka se odkazuje na horizontální linku, která zahrnuje pouze:

- TO
- TP nebo CP konektor (oba volitelné)
- Přepojovací panel nebo spojovací bloky v HC (FD)
- Připojovací hardware, kterým se horizontální linka zakončuje v TR (9)

Poznámka: Základní nastavení zkušební linky zahrnuje 2 metry flexibilního kabelu na každém konci (spojení) pro testování vybavení podle TIA/EIA TSB67 (9).

Horizontální linka se odlišuje od horizontálního kanálu tím, že neobsahuje:

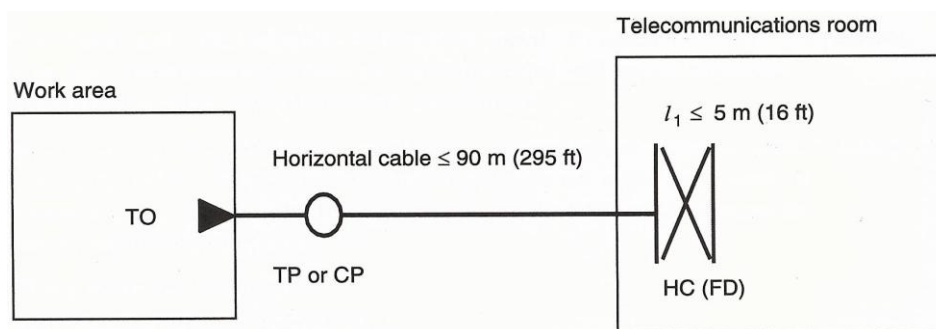
- Přípojný kabel zařízení v TR
- Přípojný kabel ve WA přesahující k TO/konektoru (9)

Vysvětlivky obrázku č. 2.13:

- HC (FD) – představuje horizontální křížové spojení (rozvodný uzel podlaží)

- TO označuje telekomunikační vývod
- TP nebo CP označuje bod přechodu nebo konsolidační bod
- Volitelný horizontální kabelážní prvek zahrnuje TP nebo CP, propojovací kabel/spojku (l_1) a zahrnuje připojovací hardware používaný pro schéma křížového spojení k aktivnímu zařízení v TR (9)
- Horizontal cable – horizontální kabel
- Work area – pracoviště
- Telecommunication room (TR) – telekomunikační místnost (9)

Linka, která obsahuje pouze horizontální kabel (bez propojovacího kabelu nebo spojek), TO a konektor zakončující horizontální kabel v TR, se nazývá jako základní linka (9).

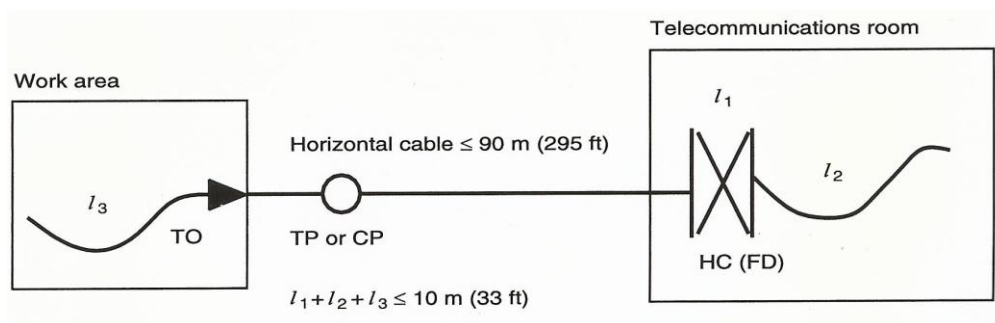


Obrázek č. 2.13: Horizontální linka

Zdroj: : TDM Manual, 2000, s. 4-115

Kanál

Horizontální kanál zahrnuje všechny prvky horizontální linky, plus kabel zařízení v TR a přípojný kabel ve WA. Horizontální kanál zahrnuje všechny kabelážní prvky potřebné pro podporu telekomunikačních aplikací určených pro provoz na horizontální kabeláži. Konektory použité k připojení přípojného kabelu zařízení k síti nejsou považovány za součást horizontálního kanálu (9).



Obrázek č. 2.14: Horizontální kanál

Zdroj: TDM Manual, 2000, s. 4-116

Vysvětlivky obrázku č. 2.14:

- HC (FD) – představuje horizontální křížové spojení (rozvodný uzel podlaží)
- TO označuje telekomunikační vývod
- TP nebo CP označuje bod přechodu nebo konsolidační bod
- Volitelný horizontální kabelážní prvek zahrnuje TP nebo CP, propojovací kabel/spojku (l_1) a zahrnuje připojovací hardware používaný pro schéma křížového spojení k aktivnímu zařízení v TR
- WA a kabely zařízení označeny jako " l_2 " a " l_3 " poskytují spojení do prostor zařízení a jsou zahrnuty jako součást horizontálního kanálu (9)
- Horizontal cable – horizontální kabel
- Telecommunication room (TR) – telekomunikační místnost
- Work area – pracoviště (9)

2.2.6. Značení

Podle normy EIA/TIA 606 musí být značeny:

- všechny kabely – minimálně na obou koncích
- kabelové svazky – na koncích, v místech křížení a větvení
- patch panely i jednotlivé porty patch panelů
- zásuvky a jednotlivé porty zásuvek

- rozvaděče
- technické místnosti
- aktivní prvky a jejich porty (12)

2.3. Funkční sekce kabelážního systému

Pro ujasnění představy, co vše se v projektu v části datové komunikace vyskytuje, obsahuje tato kapitola informace o datovém rozvaděči, o přepojovacích panelech, organizérech, komunikačních modulech a datových zásuvkách. Co vše se používá k ochraně kabelů a kabelových svazků se nachází v poslední části této kapitoly.

2.3.1. Datový rozvaděč

S výbavou je DR systémově fyzickou realizací uzlu. Konstrukce rozvaděče může být rozdělena do následujících skupin:

- otevřené rámy
 - rámy na zem – kotvené / nekotvené
 - rámy pro montáž na zeď
- skříňové rozvaděče
 - stojanové
 - nástěnné
 - nedělené
 - dělené
 - s násuvným pláštěm (11)



Obrázek č. 2.15: DR
Zdroj: Jordán, 2005

Do datového rozvaděče je možné umístit různou doplňkovou výbavu, v této práci jsou použity pouze záslepky. V této kapitole se zmíníme o hlavních prvcích DR – patch panely, komunikační moduly a organizéry (11).

Zemnění datových rozvaděčů

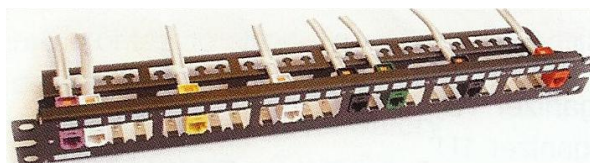
Každý datový rozvaděč musí být uzemněn podle normy ČSN 332000-7-707 (ekvivalent normy IEC 364-7-707) a to i v případě nestíněné kabeláže. U kabeláže

stíněné se stínění uzemňuje vždy pouze v rozvaděči a nejlépe do jednoho společného zemnicího bodu s odchozím zemnicím kabelem. Druhá strana linky je pak uzemněna přes uživatelské zařízení pracoviště. U stíněné kabeláže je nutné zajistit u těchto koncových bodů maximální rozdíl potenciálů 1 V (6).

Zcela nepochopitelnou zvláštností je, že norma IEC 364-7-707 byla bez náhrady (alespoň prozatím) zrušena (6). „*Tato norma je výjimečná tím, že v tomto dokumentu se v podstatě o ochranných opatřeních jedná pouze o vyrovnání potenciálů a oddělení obvodů, neboť ostatní preferovaná ochranná opatření nejsou v případě napájení výpočetní techniky v současné době reálná.*“ (6)

2.3.2. Přepojovací panely

Přepojovací (patch) panely jsou základním funkčním prvkem každého datového rozvaděče. Jednotlivé porty je možné osadit různými druhy komunikačních modulů. V této práci jsou použity i jako svorkovnice (11).



Obrázek č. 2.16: Přepojovací panel

Zdroj: Jordán, 2005

Modulární přepojovací panely od firmy Panduit lze rozdělit následovně:

- celokovové přepojovací panely
- celokovové přepojovací panely s vysazovací lištou
- přepojovací panely s plastovými držáky portu
- vysokohustotní přepojovací panely s plastovými držáky portů (11)

2.3.3. Komunikační moduly

Do přepojovacích panelů a současně i do datových zásuvek je na obrázku č. 2.17 jednoduchý přehled jednotně uchycených komunikačních modulů (6).



Obrázek č. 2.17: Komunikační moduly

Zdroj: Jordán, 2005

2.3.4. Organizéry

Organizéry kabeláže jsou důležitým prvkem v datovém rozvaděči. Slouží k uspořádání kabelů, které by jinak bránily jakékoliv operativní správě systému (11).

Existují dvě základní konstrukce:

- uzavřená (hřebenová)
- otevřená (D-ring) (11)

Obě tyto varianty lze použít pro horizontální i vertikální organizéry (11).



Obrázek č. 2.18: Horizontální organizér

Zdroj: Jordán, 2005

2.3.5. Datové zásuvky

Datové zásuvky jsou určeny pro tři porty – libovolné metalické nebo optické moduly Panduit Mini-Com®. Montáž zásuvek je možná pod omítku do normalizované krabice prům.68mm a slouží k ukončení kabelů v pracovních místnostech (11; 20).

Podmínky a možnost výběru z vhodných designů, materiálů a barev jsou více než dostatečné v dnešní době. Cílem projektanta by tedy mělo být vytvoření nejen technicky vyspělého řešení komunikačního systému, ale také návrh vhodného jednotného designu datových zásuvek, zásuvek 230V, vypínačů apod. (11; 20).



bílá/ledová bílá

bílá/ledová

karmínová/ledová šedá

slonová kost/ledová

Obrázek č. 2.19: Datové zásuvky

Upraveno podle: Jordán, 2005

2.3.6. Prvky vedení

K ochraně kabelů a kabelových svazků je možné použít širokou škálu produktů:

- lišty
- trubky PVC
- žlaby (parapetní žlaby)
- drátěné rošty do podhledů
- zemní trubky pro optiku
- závěsné chránící trubky
- pásky na svazkování kabelů
- svazkovací signály (12)

2.4. Normy pro datové kabeláže

Aby mohla být strukturovaná kabeláž správně navržena, je potřebné znát a dodržovat pravidla, která jsou určena normami (6). Proto jsou v této práci také uvedeny.

Rozdělení norem:

- Americké normy
- Mezinárodní normy
- Evropské normy
- Národní normy (6)

Důležité základní normy:

ČSN EN 5017 3 – 1 – univerzální kabelážní systémy

- norma ČSN EN 5017 3 – 1 musí být vždy uvedena
 - norma poskytuje uživatelům použití univerzálního kabelážního systému nezávislého na aplikaci a otevřený trh s kabelážními prvky tak, aby byly změny snadné a hospodárné, umožňuje norma použití flexibilního kabelážního systému
 - umožňuje návrh při počátečním plánování nebo rekonstrukci stavby stavebním odborníkům
 - průmyslu a normalizačním organizacím norma poskytuje použití kabelážního systému, který poskytuje základnu pro příští vývoj výrobků a standardizaci aplikací a současně podporuje současné výrobky (7; 11)
-
- | | |
|---|---------------------------|
| ➤ 1 – univerzální kabelážní systémy (UKS) | ➤ 5 – UKS – datová centra |
| ➤ 2 – UKS – kancelářské | ➤ 6 – UKS nemocnice |
| ➤ 3 – UKS – průmyslové | ➤ 7 – UKS – letiště (6) |
| ➤ 4 – UKS – domácí (6) | |

ČSN EN 50174 – 1 – instalace kabelových rozvodů

- zabezpečení kvality, specifikace

ČSN EN 50174 – 2 – instalace kabelových rozvodů

- plánování, postupy instalace v budovách

ČSN EN 50174 – 3 – instalace kabelových rozvodů

- projektová příprava, výstavba vně budov

EN 50167 – pro kabely se společným stíněním (rámcová specifikace)

EN 50168 – pro kabely připojení přístrojů se společným stíněním (rámcová specifikace)

EN 50169 – pro rozvodné kabely se společným stíněním (rámcová specifikace)

EN 50081 – 1 – EMC – vyzařování rušení (všeobecná norma)

EN 50082 – 1 – EMC – odolnost proti rušení (všeobecná norma)

EN 55022 – EMC – limity, metody měření vyzařovaného rušení (11)

2.5. Multimediální síť

Dnes je již běžné, že při komplexních řešeních je mimo datovou funkcionalitu požadována také AV aplikací. Bylo však zjištěno, že důležitý parametr rozdílového zpoždění (delay skew) mezi metalickými kroucenými páry je klíčovým faktorem, který příjem video signálu ovlivňuje. To byl důvod k vývoji a následně k výrobě kabelů UTP v provedení s nízkou hodnotou rozdílového zpoždění (low-skew) (6).

2.5.1. MediaTwist®

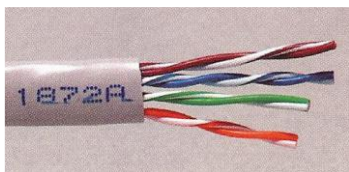
Párový kabel UTP MediaTwist® byl prověřen celou řadou aplikací, kdy byl využíván pro přenos televizního signálu v analogové podobě (pro šířku pásma 550MHz), tak v současnosti je úspěšně prověřován pro přenos televizního signálu v podobě digitální. Důvodem toho všeho jsou skvělé parametry a speciální konstrukce kabelu (6).

Kabel Belden MediaTwist® je příkladem kabelové konvergence, neboť se jedná z pohledu datových přenosů o kabel kategorie 6 s nízkou hodnotou rozdílového zpoždění a velkou šířkou pásma (pro analogový signál 550MHz, pro data 350MHz). Je zde důsledně aplikována teorie a praxe lepených párů. Navíc je kabel řešen konstrukčně zcela ojediněle (6).

Rozložení párů v tomto kabelu je zcela unikátní, zachovává totiž rozložení párů v kabelu na pevných místech, které se nemění ani při náročných mechanických instalacích a základním stavebním prvkem pro stabilní elektrické parametry kabelu je právě technologie lepených párů (6).

Výhody kabelu MediaTwist® (6):

- Dosaženo stabilní hodnoty impedance kabelu a přeslechů mezi páry
- Redukce hodnot vyzařování a rušení
- Z výborných parametrů je doživotní záruka od výrobce pro koncového uživatele



Obrázek č. 2.20: MediaTwist®

Zdroj: Jordán, 2005



Obrázek č. 2.21: Průřez kabelem MediaTwist®

Zdroj: BELDEN *sending all the right signals*
[online]

2.6. Projektování kabelážních systémů

Rozhodnutí o výběru kabeláže by měl mít budoucí uživatel nebo správce sítě. Je potřebné poskytnout zákazníkovi všechny potřebné informace, aby byl schopný definovat svoje požadavky a posoudit kvalitu řešení (6).

Při výběru strukturované kabeláže je důležité si uvědomit její životnost, která se předpokládá i na více než 15 let. Cena by tedy neměla být jediným faktorem při rozhodování (6).

Základním kritériem pro výběr systému by měl být poměr výkon/cena, který nám udává, jaké množství srovnávacího výkonu získáme za jednotku ceny (11).

„Co má projekt obsahovat?

- *zadání (nejlépe potvrzené přímo zadavatelem)*
- *blokové schéma propojení rozvaděčů, páteřní vedení a výpočet jejich parametrů*
- *celkové schéma propojení aktivních prvků*
- *výkresová dokumentace osazení datových zásuvek a rozvaděčů v půdorysech*
- *výkresová dokumentace kabelových tras – půdorysy a potřebné řezy*
- *popis tras a definice technologie a materiálů tras*
- *výkresy osazení jednotlivých rozvaděčů*
- *výkresy osazení propojovacích panelů v rozvaděčích, včetně značení portů a propojovacích vztahů páteřních vedení*
- *rozpis materiálů včetně specifikace objednacích čísel (PN) materiálů*
- *kabelová tabulka metalických horizontálních vedení (do úrovně kabelů)*

- *kabelová tabulka optických horizontálních vedení (do úrovně vláken) – pokud jsou navržena*
- *kabelová tabulka datových metalických páteřních vedení (do úrovně kabelů) – pokud jsou navržena*
- *kabelová tabulka telekomunikačních metalických páteřních vedení (do úrovně párů)*
- *kabelová tabulka optických páteřních vedení (do úrovně vláken)*
- *rozpočet*
- *technická zpráva s popisem celého řešení včetně zdůvodnění výběru řešení, popisu systému identifikace, požadavků na napájení zařízení i jejich ochranu před nebezpečným dotykovým napětím, požadavků na zálohování a redundance zdrojů i celých zařízení,*
- *určení prostředí a stanovení vlivu na životní prostředí a případně způsobu jeho ochrany*
- *definice požadavků na:*
 - *garance za systém a jeho certifikaci*
 - *instalační firmu a její autorizace a certifikace včetně splnění legislativních požadavků*
 - *technologie instalace a instalaci tras kabeláže“ (11)*

Projektování multimediálních kabeláž je ještě náročnější o komplexnější pohled na problematiku slaboproudých rozvodů a o předvídatelnost také v oblastech mimo oblast datových kabeláží (6).

Cílem každého projektanta musí být kvalitní návrh kabeláže při dodržení principu „cena – výkon – jednotný design“. Celkový návrh systému může být navíc komplikován vlastním prostředím, ve kterém bude systém realizován (6).

2.7. Plánování instalace a realizace v budovách

Tato kapitola je zpracována podle evropské normy ČSN EN 50174-2.

„Do této evropské normy jsou začleněna formou datovaných nebo nedatovaných odkazů ustanovení z jiných publikací.“ (3) Seznam vybraných publikací, které se v této kapitole nacházejí, je uveden níže.

2.7.1. Normativní odkazy

„U datovaných odkazů se pozdější změny nebo revize kterékoliv z těchto publikací vztahují na tuto evropskou normu jen tehdy, pokud do ní byly začleněny změnou nebo revizí. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání příslušné publikace.

EN 50085-1 Úložné a protahovací elektroinstalační kanály pro elektrické instalace – Část 1: Všeobecné požadavky (Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations – Part 1: General requirements)

EN 50085-2-4 Úložné a protahovací elektroinstalační kanály pro elektrické instalace – Část 2-4: Provozní póly (Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations – Part 2: Service poles)

EN 50086-1 Trubkové systémy pro elektrické instalace. Část 1: Všeobecné požadavky (Conduit systems for electrical installations requirements – Part 1: General requirements)

EN 50173 Informační technologie – univerzální kabelážní systémy (Information technology – Generic cabling systems)

EN 50174-1 Informační technika – Instalace kabelových rozvodů – Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality (Information technology – Cabling installation – Part 1: Specification and quality assurance)

EN 50174-3 Informační technika – Instalace kabelových rozvodů – Část 3: Plánování instalace a praktického provedení vně budov (Information technology – Cabling installation – Part 3: Installation planning and practices outside buildings)“
(3)

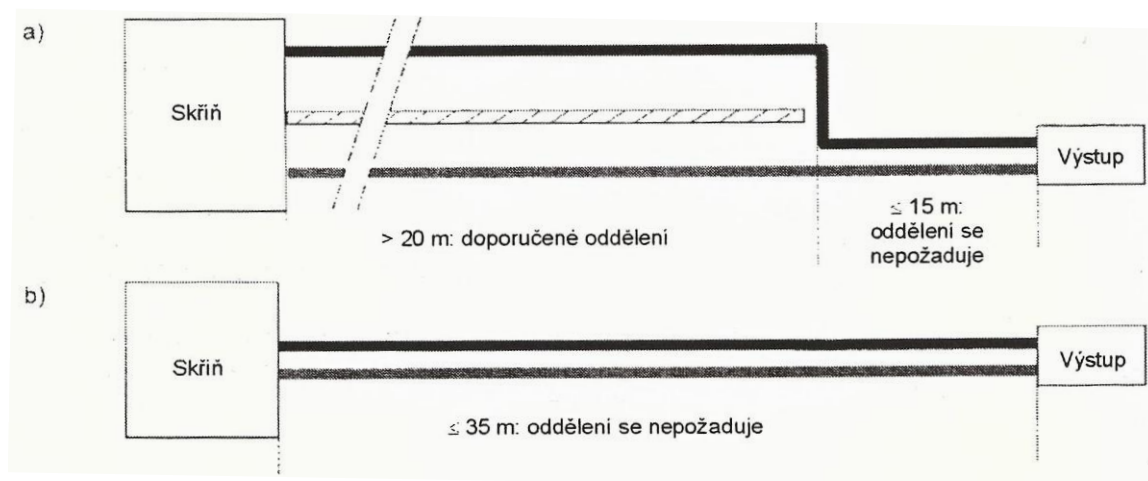
2.7.2. Oddělení napájecích a datových kabelů

„Pro účely této normy se předpokládá, že elektromagnetické prostředí vyhovuje řadě EN 50081 a řadě EN 50082 pro rušení po vedení a vyzařovaná rušení (napájecí vedení). Dále se předpokládá, že kabelový rozvod informační techniky podporuje kteroukoli stávající aplikaci pokrytou v EN 50173:1995 a EN 50173:1995/A1:2000.“
(3)

2.7.2.1. Pokyny pro návrh

Na vodorovně položené kabely se vztahuje následující obrázek č. 2.22:

- „pokud je délka vodorovného kabelového rozvodu kratší než 35 m, nevyžaduje se v případě stíněného kabelového rozvodu žádné oddělení;
 - pro délku přesahující 35 m se oddělení vztahuje na celou délku kromě posledních 15 m připojených k výstupu.“ (3)
- Pokud se kabelový rozvod instaluje v elektromagnetickém prostředí s požadavky na emise a odolnost přesahujícími úrovně definované v řadách EN 50081 a EN 50082, zavádějí se vzdálenosti oddělení uvedené v tabulce č. 2.3 od konce ke konci (3). „V závislosti na skutečném elektromagnetickém prostředí může být nutné vzdálenosti zvětšit.“ (3)



Obrázek č. 2.22: Oddělení mezi napájecími a datovými kabely

Zdroj: ČSN EN 50174-2, 2002, s. 26

Pro páteřové vedení se vzdálenosti oddělení dané tabulkou č. 2.3 musí použít od konce ke konci (3).

Tabulka č. 2.3: Oddělení kabelů informační techniky od napájecích kabelů

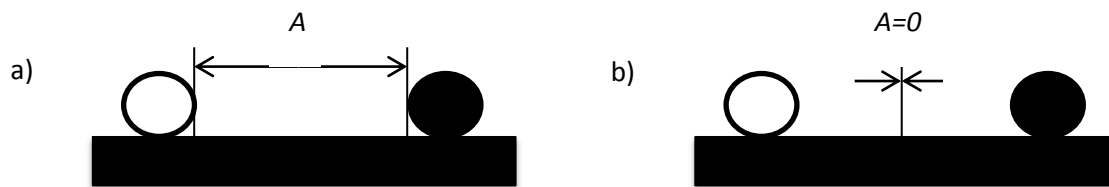
Typ instalace	Vzdálenost		
	Bez děliče nebo s nekovovým děličem ¹⁾	Hliníkový dělič	Ocelový dělič
Nestíněný napájecí kabel a nestíněný kabel IT	200 mm	100 mm	50 mm
Nestíněný napájecí kabel a stíněný kabel IT ²⁾	50 mm	20 mm	5 mm
Stíněný napájecí kabel a nestíněný kabel IT	30 mm	10 mm	2 mm
Stíněný napájecí kabel a stíněný kabel IT ²⁾	0 mm	0 mm	0 mm
¹⁾ Předpokládá se, že v případě kovového děliče dosáhne návrh systému ukládání kabelů útlum stínění podle materiálu použitého pro dělič. ²⁾ Stíněné kabely IT musí vyhovovat řadě EN 50288			

Zdroj: ČSN EN 50174-2, 2002, s. 27

Obrázky č. 2.23 a č. 2.24 ilustrují tyto požadavky pro souběžné trasy kabelů jak bez děliče (obrázek č. 2.23), tak s děliči (obrázek č. 2.24):

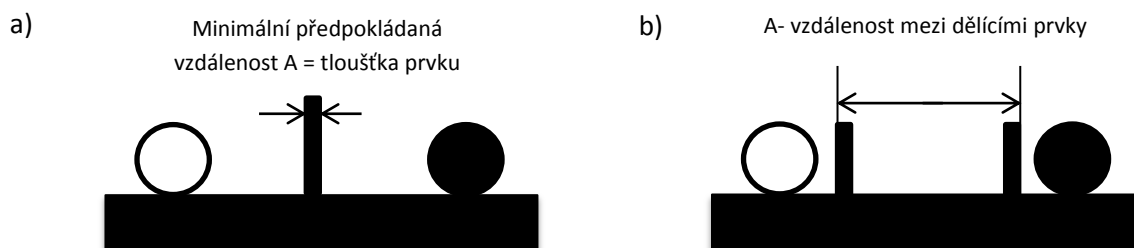
- 1) nejmenší vzdálenost A na obrázku č. 2.23a) je nejhorší situací mezi upevňovacími body;
- 2) kde není zajištěno ani upevnění, ani fyzikální zábrany, jako systém děličů, musí se předpokládat vzdálenost A o hodnotě 0 mm (obrázek č.2.23b));
- 3) pro kabely instalované v sousedních odděleních systému ukládání kabelů nebo v jiné trase, která zahrnuje dělič, musí se předpokládat, že minimální vzdálenost mezi kabely se rovná tloušťce děliče A, pokud není zajištěno upevnění kabelů (obrázek č. 2.24a));
- 4) pro kabely instalované v nesousedících odděleních systému ukládání kabelů nebo v jiné trase, která zahrnuje více než jeden dělič, musí se předpokládat, že

minimální vzdálenost mezi kabely se rovná vzdálenosti A mezi děliči, pokud není zajištěno upevnění kabelů (obrázek č. 2.24b)) (3).



Obrázek č. 2.23: Příklady napájecích kabelů a kabelů informační techniky, které procházejí souběžně bez děliče

Upraveno podle: ČSN EN 50174-2, 2002, s. 27



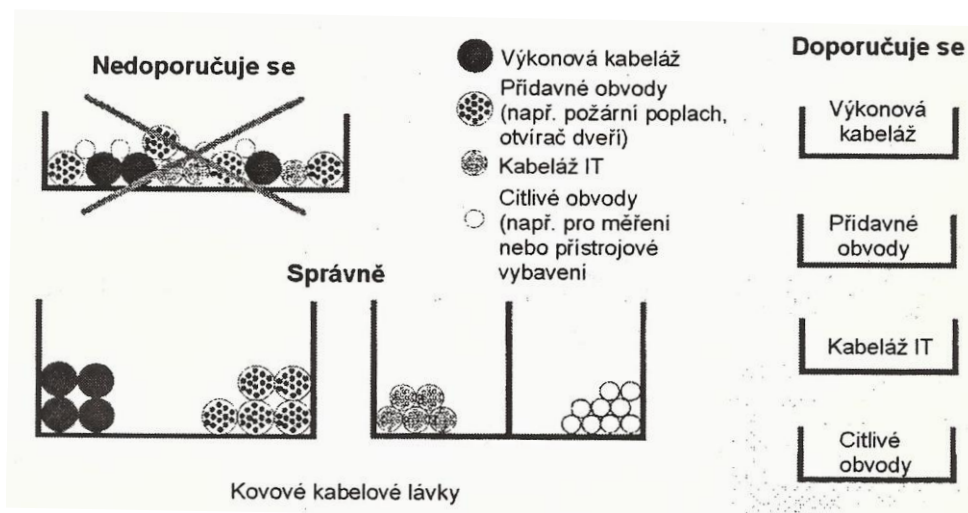
Obrázek č. 2.24: Příklady napájecích kabelů a kabelů informační techniky, které procházejí souběžně s děličem

Upraveno podle: ČSN EN 50174-2, 2002, s. 28

2.7.2.2. Instalační pokyny

„Minimální vzdálenost mezi kabely informační techniky a fluorescenčními, neonovými a rtuťovými výbojkami (nebo jinými lampami s intenzivním výbojem) musí být 130 mm. Příhrádky pro elektrické vodiče a datové vodiče by měly být v ideálním případě v oddělených skříních. Lávky pro datové vodiče a elektrická zařízení by vždy měly být odděleny.

Křížení kabelů musí probíhat vždy v pravých úhlech. Kabely pro různé účely (např.: síťové napětí a kabely informační techniky) by se neměly nacházet v tomtéž svazku.“ (3)
Zvláštní svazky by se měly elektromagneticky oddělit jeden od druhého, viz obrázek č. 2.25 (3).



Obrázek č. 2.25: Oddělení kabelů v systémech ukládání kabelů

Zdroj: ČSN EN 50174-2, 2002, s. 28

2.7.3. Uložení kabelů

„Systémy ukládání kabelů jsou dostupné v kovových a nekovových variantách. Některé kovové materiály nabízejí lepší odolnost vůči EMI. Systém ukládání kabelů, pokud je vodivý, musí poskytovat spojitou, dobře vodivou kovovou strukturu v rámci celé své délky k zajištění toho, že působí jako paralelní zemnicí vodič (PEC).“ (3)

2.7.3.1. Pokyny pro návrh

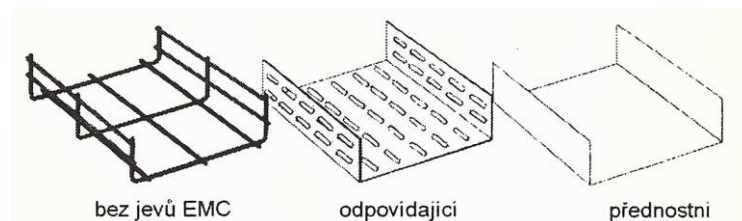
„Volba materiálu a tvaru závisí na následujících uváženích:

- intenzita elektromagnetických polí na trase (blízkost zdrojů elektromagnetických rušení na vedení a vyzařovaných rušení);*
- autorizovaná úroveň emisí na vedení a vyzařovaných emisí;*
- typ kabelového rozvodu (stíněný, kroucený, optické vlákno);*
- odolnost zařízení připojeného k systému kabelového rozvodu informační techniky;*
- ostatní namáhání prostředí (chemické, mechanické, klimatické, požární atd.);*
- jakékoli budoucí rozšíření systému kabelového rozvodu informační techniky.*

Nekovové systémy ukládání kabelů jsou vhodné v následujících případech:

- *elektromagnetické prostředí se stále nízkými úrovněmi rušení;*
- *systém kabelového rozvodu s nízkou úrovní emisí;*
- *kabelový rozvod optickými vlákny.“ (3)*

U kovových složek systému určuje charakteristickou impedanci spíše tvar než průřez. Tvarem může být rovina, tvar U, trubice, apod. Uzavřené tvary (díky omezení symetrické vazby) jsou nejlepší. Pro jednodušší přichycení kabelu mají lávky často podlouhlé otvory. Malé podlouhlé otvory souběžné s osou lávky jsou nejméně škodlivé. Neměly by se používat podlouhlé otvory kolmé na osu lávky (3).

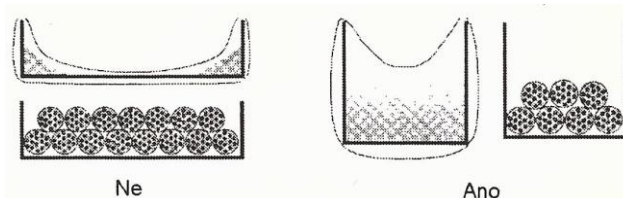


Obrázek č. 2.26: Hierarchie různých kovových lávek vzhledem k EMC

Zdroj: ČSN EN 50174-2, 2002, s. 29

„Použitelný prostor v kabelové lávce by měl umožňovat instalaci smlouveného množství dodatečných kabelů.“ (3) Výška svazku v kabelové lávce musí být nižší než postranní stěny, jak se znázorňuje na obrázku č. 2.27 (3). „Použití přesahujících vik zlepši funkčnost kabelové lávky ohledně EMC.“ (3)

„U lávek ve tvaru U se magnetické pole zeslabuje v blízkosti obou rohů.“ (3) Z tohoto důvodu se upřednostňují hluboké tvary průřezu (viz obrázek č. 2.27) (3).



Obrázek č. 2.27: Sestavy kabelů v kovových průřezech

Zdroj: ČSN EN 50174-2, 2002, s. 29

2.7.3.2. Instalační pokyny

K instalaci je potřebné dbát na zajištění spojitosti pomocí správného pospojování mezi jednotlivými díly (3). Na ukázkou je pospojování ukázáno na obrázku č. 2.28.



Obrázek č. 2.28: Sestavy kabelů v kovových průřezích

Zdroj: ČSN EN 50174-2, 2002, s. 30

3. Návrh řešení

Jednotlivé komponenty, které budou v domě nainstalovány, jsou uvedeny v následující kapitole. Tato kapitola zároveň obsahuje také podrobný přehled o počtech vybraných komponent, jejich cenu a název. Pokud bylo možné z výběru, také jejich barvu.

Celkový rozpočet včetně cen instalací je uveden v další kapitole. Návrh řešení zahrnuje rovněž přehled o návrhu tras přípojných míst a návrhu tras kabeláže. Kde se především odkazují na přílohy, kde jsou v půdorysech znázorněny jak přípojná místa, tak trasy jejich vedení. Nedílnou součástí této kapitoly je DR, závěsný drátěný program, požadavky k proměření a kapitola o UPS.

3.1. Výběr jednotlivých komponent

V této kapitole jsou uvedeny všechny komponenty, které budou v domě použity podle požadavků investora. Jsou zde uvedeny i zásuvky, vypínače a další, které sice budou obstarávat firmy dodavatelsky, avšak je vhodné si je dopředu vybrat a zjistit také cenu, abychom měli pod kontrolou jak sjednocený design, tak finanční stránku. Není zde uvedeno repro, el. rozvaděč a k němu komponenty potřebné.

3.1.1. Vypínače

Od firmy ABB jsou vybrány vypínače designové řady Time®. V domě je potřeba jak jednoduchých vypínačů, tak spínačů dvojitých v barvě bílé/ledově bílé.

Následující tabulka udává kompletní přehled názvu komponenty, pod kterou je společnost ABB prodává, variantu, cenu bez DPH, potřebný počet a celkovou cenu bez DPH.



Obrázek č. 3.1: Vypínače

Zdroj: ABB [online]

Tabulka č. 3.1: Nákup - vypínače

název	varianta	cena bez DPH	počet
kryt spínače kolébkového	bílá / ledová bílá 3558E-A00651 01	35,00 Kč	34
přístroj spínače jednopólového	-	80,42 Kč	34
rámeček pro elektroinstalační přístroje, jednonásobný	bílá / ledová bílá 3901F-A00110 01	21,67 Kč	34
Cena celkem		4 660,83 Kč	
kryt spínače kolébkového dělený	bílá / ledová bílá 3558E-A00652 01	53,00 Kč	5
přístroj přepínače sériového	-	131,00 Kč	5
rámeček pro elektroinstalační přístroje, jednonásobný	bílá / ledová bílá 3901F-A00110 01	26,00 Kč	5
Cena celkem		875,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování**3.1.2. Datové zásuvky**

Datové zásuvky designové řady Time® společnosti ABB umístěných v blízkosti el. zásuvek jsou umístěné ve společném rámečku. Barva datových zásuvek je bílá/ledová bílá. Umístění datových zásuvek je uvedeno v technické zprávě, v příloze 21.

Tabulka č. 3.2: Nákup – datové zásuvky

název	varianta	cena bez DPH	počet
komunikační zásuvka (kryt) ABB TIME pro PANDUIT Mini-Com®	bílá / ledová bílá 5014E-A00400 01	100,00 Kč	21
Rámeček pro elektroinstalační přístroje, jednonásobný	bílá / ledová bílá 3901F-A00110 01	20,00 Kč	11
Cena celkem		2 320,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.3. Zásuvky 230 V

El. zásuvky byly vybrány od společnosti ABB, designová řada Time® jako datové zásuvky. Z estetického hlediska je zde řešeno sloučení datových zásuvek a el. zásuvek do vícenásobného rámečku tam, kde budou v blízkosti dosahu. Byla vybrána barva bílá/ledová bílá. V domě jsou také řešeny zásuvky s přepětovou ochranou. Informace o proudových chráničích a umístění zásuvek jsou popsány v technické zprávě (viz. příloha 21).



Obrázek č. 3.2: Zásuvka 230 V

Zdroj: ABB [online]

Tabulka č. 3.3: Nákup – zásuvky 230 V

název	varianta	cena bez DPH	počet
Zásuvka jednonásobná s ochranným kolíkem, s clonkami	bílá / ledová bílá 5519E-A02357 01	105,83 Kč	74
Rámeček pro elektroinstalační přístroje, jednonásobný	bílá / ledová bílá 3901F-A00110 01	21,67 Kč	20
Rámeček pro elektroinstalační přístroje, dvojnásobný vodorovný	bílá / ledová bílá 3901F-A00120 01	39,17 Kč	10
Rámeček pro elektroinstalační přístroje, trojnásobný vodorovný	bílá / ledová bílá 3901F-A00130 01	56,67 Kč	3
Rámeček pro elektroinstalační přístroje, čtyřnásobný vodorovný	3901F-A00140 01	74,17 Kč	5
Rámeček pro elektroinstalační přístroje, pětínásobný vodorovný	3901F-A00150 01	91,67 Kč	4
Zásuvka dvojnásobná s ochrannými kolíky, s clonkami	bílá / ledová bílá 5512F-C02359 01	145,83 Kč	19
Zásuvka dvojnásobná IP 44, s ochrannými kolíky, s víčky	bílá 5518-2029 B	135,83 Kč	1
Zásuvka jednonásobná s ochranným kolíkem, s clonkami, s ochranou před přepětím	bílá / ledová bílá 5599E-A02357 01	820,83 Kč	5
Zásuvka dvojnásobná s ochrannými kolíky, s clonkami, s ochranou před přepětím	bílá / ledová bílá 5592F-C02359 01	900,00 Kč	3
Cena celkem		19 275,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.4. LED osvětlení

LED osvětlení od firmy Petr Jirčík je v domě určeno jako osvětlení orientační. Snímačem světla je zajištěno, že se LED osvětlení zapne při setmění. Snímač světla zajišťuje firma REM. LED svítidlo OS -P-W3TE se třemi žárovkami je určeno do obytných prostor, zatímco LED svítidlo OS-P-WGTE je určeno do hospodářské místnosti a do chodby. Každý LED pásek umístěný na kuchyňské lince má svůj vlastní zdroj. Protože byl LED pásek umístěn do prostor s možností styku s vodou, byl vybrán pásek zalitý v silikonu. Barva pro LED svítidla a pásy je denní bílá.



Obrázek č. 3.3: LED svítidla

Zdroj: LED svítíte, šetříte [online]



Obrázek č. 3.4: LED pásek

Zdroj: LED svítíte, šetříte [online]

Tabulka č. 3.4: Nákup - LED osvětlení

název	varianta	cena bez DPH	počet
LED svítidlo OS-P-W3TE-Bílé led Design TIME	-	358,41 Kč	30
LED svítidlo OS-P-WGTE-Bílé led Design TIME	-	358,41 Kč	18
Čidlo intenzity osvětlení Li04 V	bílá	2933,79Kč	14
Rámeček pro elektroinstalační přístroje, dvojnásobný vodorovný	bílá / ledová bílá 3901F-A00120 01	39,17 Kč	14
Cena celkem		58 825,12 Kč	

Zdroj: ČSN EN 50174-2, 2002, s. 27

Tabulka č. 3.5: Nákup - LED pásy

název	varianta	cena / 5cm (1 modul) bez DPH	počet potřebných modulů
LED pásek	FLB3-W-Z-4,8W	12,00 Kč	487
Zdroj pro LED	NZ-12VDC-5W	190,00 Kč	2
Cena celkem		1 548,40 Kč	

Zdroj: Vlastní zpracování

3.1.5. Zabezpečovací systémy

Firma Digiplex se zaměřuje na zabezpečovací systémy. Hlásič kouře, sirénu, detektor pohybu PRO PET – zvýšená odolnost vůči malým zvířatům (do cca 18 kg) a klávesnici jsme vybrali právě od ní. Nejen že má designově pěkné výrobky, ale také cenově velmi příznivé.

Na následujících obrázcích jsou zobrazeny komponenty, které budou v domě umístěny. V tabulkách č. 3.6 a č. 3.7 jsou potřebné informace rozepsány.



Obrázek č. 3.5: PRO PET

Zdroj: Digiplex [online]



Obrázek č. 3.6: Klávesnice

Zdroj: Digiplex [online]



Obrázek č. 3.7: Siréna

Zdroj: Digiplex [online]

Tabulka č. 3.6: Nákup - zabezpečení domu

název	varianta	cena bez DPH	počet
Elegantní precizní venkovní siréna	TEKNIM-720WR	1 150,00 Kč	1
PRO PET	D02	390,83 Kč	10
Klávesnice K10V/H horizontál/vertikál.	SPEC006	1 210,00 Kč	1
Cena celkem		6 268,33 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka č. 3.7: Nákup - hlásič kouře

Název	varianta	Cena bez DPH	Počet
Požární hlásič (autonomní opticko-kouřový detektor se sirénou)	FDA-730-HR	390,00 Kč	2
Cena celkem		780,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.6. Termostat

Termostat bude v domě umístěný v prvním patře v obývacím pokoji. Byl zvolen jednoduchý otočný termostat od firmy ABB v designu řady Time®.



Tabulka č. 3.8: Nákup - termostat

název	varianta	cena bez DPH	počet
Termostat univerzální s otočným nastavením teploty	bílá / ledová bílá 3292E-A10100 01	1 223,33 Kč	1
Cena celkem		1 223,33 Kč	

Obrázek č. 3.8:
Termostat
Zdroj: ABB
[online]

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.7. Venkovní čidlo

Čidlo venkovní teploty bude umístěné na dvoře vedle vchodových dveří, kde budou také umístěny el. zásuvky. Čidlo bude regulovat plynový kotel. Kdy bude vypnutý a kdy se bude potřebovat zapnout.

Tabulka č. 3.9: Nákup – venkovní čidlo

název	varianta	cena bez DPH	počet
Čidlo venkovní teploty	PONAST – QAC 34	350,50 Kč	1
Cena celkem		350,50 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.8. Žaluzie

Žaluzie v domě, jsou řešeny automaticky. Komponenty pro přepínání žaluzií jsou od firmy ABB, kde jsou v následující tabulce popsány i cenově.

Tabulka č. 3.10: Nákup - přepínač žaluzií

název	varianta	cena bez DPH	počet
Kryt spínače žaluziového kolébkového dělený, s potiskem	bílá / ledová bílá 3558E-A00662 01	46,67 Kč	5
Přístroj spínače žaluziového jednopólového kolébkového	-	137,50 Kč	5
Rámeček pro elektroinstalační přístroje, jednonásobný	-	21,67 Kč	5
Cena celkem		1 029,17 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.9. El. vrátný

Všechna potřebná zařízení pro spuštění el. vrátného jsou zajišťována firmou Kačmařík elektro, s.r.o. Níže uvedená tabulka obsahuje všechny potřebné komponenty včetně cen.

Tabulka č. 3.11: Nákup – el. vrátný

název zboží	cena bez DPH	počet
Urmet 1145/52 Instal.krabice 2M	133,33 Kč	1
Urmet 1145/62 Upevn. a krycí rám 2M	405,00 Kč	1
Urmet 1145/20 Modul pro hlas.	229,00 Kč	1
Urmet 1145/14 Modul 4.tlač.	510,83 Kč	1
Urmet 1145/500 Hovor. jednotka	481,67 Kč	1
URMET 786/11 zdroj 28VA, 3DIN	866,67 Kč	1
URMET 1133 telefon	290,00 Kč	4
2611 el.zámek Dual 12/6V, bez liš.	790,00 Kč	1
Cena	3 706,50 Kč	
Instalace + 10% z ceny		
Cena celkem	4 077,15 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.10. Závěsný drátěný program

Následující tabulka udává přehled o počtu potřebných komponent a jejich cenu bez DPH za kus. Více informací o závěsném drát. programu je uvedeno v kapitole 3.2.

Tabulka č. 3.12: Nákup – závěsný drátěný program

popis	ID kód	cena/ks bez DPH	počet
Žlab MERKUR 100/50 - galvanický zinek	ARK-11002	139,00 Kč	2
Žlab MERKUR 200/100 - galvanický zinek	ARK-11013	262,71 Kč	2
Spojka SZ 1 "GZ"-pro spojení "žlab-žlab"-M1	ARK-11101	12,29 Kč	5
Nosník NZM 100 "GZ" -pro žlab 50/50; 100/50; 100/100-M1 + M2	ARK-215010	38,75 Kč	2
Nosník NZM 200 "GZ"- pro žlab 200/50; 200/100-M1 + M2	ARK-215020	64,26 Kč	2
Cena celkem		1 070,89 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.11. Moduly MINI-JACK™ a MINI-COM™

MINI-JACK™ moduly jsou v projektu varianty UTP, MINI-COM™ moduly uvedené v tabulce níže jsou určeny pro připojení kabelu PRG7 CU.

Tabulka č. 3.13: Nákup – modulů MINI-JACK™ a MINI-COM™

název	varianta	cena/ks bez DPH	počet
UTP MiniJack RJ45 Cat. 5	CJ588**/ CJ588AW arctic white	120,00 Kč	84
UTP MiniJack RJ45 Cat. 3	CJ88**/ CJ88AW arctic white	105,00 Kč	96
F-konektor spojovací modul	-	95,00 Kč	21
F-konektor	-	10,00 Kč	42
Cena celkem		22 575,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.12. Organizéry kabeláže

Organizér varianty WMPF1E je organizér uzavřený, horizontální oboustranný. Organizér varianty WMPFSE je uzavřený, horizontální jednostranný. Vertikální

organizér je varianty WMPV20, oboustranný a uzavřený. Informace o cenách a počtech jsou v následující tabulce:

Tabulka č. 3.14: Nákup – organizéry kabeláže

název	varianta	cena bez DPH	počet
2U organizér - přední provedení	WMPF1E	950,00 Kč	1
1U organizér - přední provedení	WMPFSE	800,00 Kč	2
Vertikální organizér oboustranný - 20U	WMPV20	2 890,00 Kč	1
Cena celkem		5 440,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.13. Přepojovací panely

2 kusy přepojovacího panelu 2U (varianty CPP48HDWBL) budou sloužit jako svorkovnice pro kabely MediaTwist® pro LED osvětlení, které povede do transformátoru přes napojení UPS.

Pozn.: 1U (Unit) = 44,5 mm

Tabulka č. 3.15: Nákup – přepojovací panely

název	varianta	cena bez DPH	počet
19", 2U, 48 port, celokovový PP s podpůrnou lištou	CPP48HDWBL	1 190,00 Kč	4
19", 1U, 24 port, celokovový PP s podpůrnou lištou	CP24BLY	660,00 Kč	4
Cena celkem		7 400,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.14. Datový rozvaděč

Montážní šířka DR je 19" a výška 122 cm.

Tabulka č. 3.16: Nákup – datový rozvaděč

název	varianta	cena bez DPH	počet
19" rack, výška 122 cm	CMR 19x47	4 560,00 Kč	1
Cena celkem		4 560,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.15. Záslepky

Neosazené porty v přepojovacích panelech budou zaslepeny záslepkami. Totéž je možné provést u datových zásuvek.

Tabulka č. 3.17: Nákup - záslepky

název	varianta	cena bez DPH	počet
Záslepka	CMB** / CMBAW - arctic white	15,00 Kč	25
Cena celkem		375,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.16. Trubky PVC

Elektroinstalační trubky pro RD byly vybrány s velmi nízkou mechanickou odolností, neboť je to pro naše potřeby dostačující. Ceny jsou pouze orientační, od firmy KOPOS a jsou uvedeny v tabulce č. 3.18.



Obrázek č. 3.9: Trubky PVC

Zdroj: KOPOS [online]

Tabulka č. 3.18: Nákup – trubky PVC

název	cena bez DPH (cena/m)	potřeba metrů
Elektroinstalační trubka Ø23mm velmi nízká mechanická odolnost	11,50 Kč	74
Elektroinstalační trubka Ø32mm velmi nízká mechanická odolnost	16,40 Kč	29
Elektroinstalační trubka Ø39mm velmi nízká mechanická odolnost	25,20 Kč	30
Elektroinstalační trubka Ø42mm velmi nízká mechanická odolnost	26,50 Kč	54
Elektroinstalační trubka Ø45mm velmi nízká mechanická odolnost	28,00 Kč	12
Cena celkem	3 849,60 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.17. Instalační a odbočné krabice

Tabulka č. 3.19: Nákup – instalační a odbočné krabice

název	cena bez DPH/ks	počet
KU68	5,76 Kč	102
KO98	16,70 Kč	70
víčko krabice	4,30 Kč	3
Cena celkem	1 769,42 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.18. Korugovaná chránička a zemní lano

Tabulka č. 3.20: Nákup – korugovaná chránička a zemní lano

komponenta	název	varianta	konfigurace	cena/m bez DPH	počet
Korugovaná chránička 40/32	trubka ohebná dvoupl. KOPOFLEX	KF09040	BA (B-barva červená, A=50m)	16,50 Kč	1
Zemní lano CYA 10-16	-	-	-	30,00 Kč	68 m
Cena celkem					2 056,50 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.19. Napájecí panel

Do DR byl vybrán 19" rozvodný panel ACAR 8x230V-3m černý. Délka přívodní šňůry je 3 m. Výška rozvodného panelu 1,5 U.

Tabulka č. 3.21: Nákup – napájecí panel

název	cena bez DPH	počet
19" napájecí panel ACAR S8/3m 8x230V-3m BK	460,00 Kč	1
Cena celkem	460,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.20. Napájecí lišta

Do DR budou umístěny dvě napájecí lišty. K jedné bude přívod z napájecího panelu a druhá napájecí lišta bude ještě navíc napojena na záložní zdroj UPS. Z e-shopu

MB-shop.cz byla vybrána napájecí lišta PremiumCord 19" PDU, 1U, 9xIEC (C13), 2m kabel Euro, vypínač

Tabulka č. 3.22: Nákup – napájecí lišta

název	cena bez DPH	počet
19" napájecí lišta PremiumCord, PDU, 1U, 9xIEC	598,00 Kč	2
Cena celkem	1 196,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.21. Kabeláž

Kabeláž pro AV techniku (repro) není v tabulce zahrnuta, neboť je řešena dodavatelsky, byla zjištěna orientačně pouze potřeba kabeláže a to je zhruba 67m.

Je zde zahrnuta 10-ti% rezerva kabeláže.

Tabulka č. 3.23: Nákup - kabeláž

název		cena bez DPH/m	počet metrů
MediaTwist®	LED osvětlení	15,00 Kč	650,10
	Datové zásuvky + el. vrátný		576,40
Koax		12,00 Kč	270,60
DataTwist	EZS	10,00 Kč	92,40
Cena celkem		22 568,70 Kč	
CYKY 3x2,5	venkovní okruh	20,00 Kč	20,90
	DR okruh		18,70
	zásuvky 230V - přízemí, 1. patro, podkroví		310,20
CYKY 2x1,5		13,00 Kč	117,70
CYKY 3x1,5		17,00 Kč	347,60
CYKY 5x1,5		19,00 Kč	115,50
Cena celkem		16 629,80 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.1.22. Prodlužovací kabel

Abychom propojili napájecí lištu s UPS, bude pořízen PremiumCord prodlužovací kabel, napětí max. 250V, délka 1m, IEC C13/14.

Tabulka č. 3.24: Nákup - prodlužovací kabel

název	cena bez DPH	počet
Prodlužovací kabel PremiumCord	26,00 Kč	1
Cena celkem	26,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek č. 3.10:

Prodlužovací kabel

Zdroj: mb-shop.cz [online]

3.1.23. Záložní zdroj

Více informací o záložním zdroji APC Smart-UPS SC 450VA je uvedeno v kapitole 3.7. Cena UPS je cena orientační, z elektronického obchodu www.alza.cz.

Tabulka č. 3.25: Nákup –UPS

název	cena bez DPH	počet
APC Smart-UPS SC 450VA	4 279,00 Kč	1
Cena celkem	4 279,00 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

3.2. Závěsný drátěný program

V tomto projektu jsou řešeny kabelové žlaby MERKUR. Pro co nejjednodušší výběr velikosti vhodného žlabu slouží nejčastěji hmotnost používaných kabelů a také doporučený počet kabelů při vnějším průměru kabelu v mm.

Další možností je výpočet vnitřního využití závěsného drátěného programu dán vzorcem *1,5 x součet průřezu kabelů*. Průřezy kabelů se zjišťují u výrobce a hodnota 1,5 je daná hodnota pro svazek. Pro kabel MediaTwist® by byla uvažována hodnota *2 x součet průřezu kabelů*.

Vnější průměry kabelů:

- A) MediaTwist® – Ø 7 mm byl odvozen z vypočtené plochy o rozměrech 40mm²
- B) Koaxiální kabel – Ø 7,1 mm
- C) DataTwist – Ø 5 mm

Počet jednotlivých kabelů:

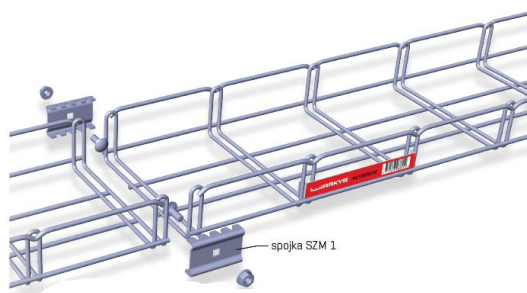
Tabulka č. 3.26: Závěsný drátěný program - kabeláž

	1. patro	Podkroví
MediaTwist®	100	32
DataTwist	7	2
Koaxiální kabel	38	6

Zdroj: vlastní zpracování

Do prvního patra počítáme s vnějšími průměry kabelu do 10 mm. Do prvního patra vede celkem 142 kabelů, proto byl vybrán žlab MERKUR o rozměrech 200/100. Kdy při sedmi vrstvách je doporučený počet kabelů 152 s vnějším průměrem kabelu do 10 mm. Až pro 10 vrstev je žlab zaplněn 190 - ti kabely. Máme dostatečnou rezervu.

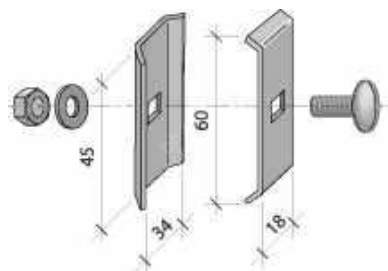
Do podkroví se vedou kabely s vnějšími průměry do 10 mm a jejich celkový počet je 40. Byl vybrán žlab MERKUR o rozměrech 100/50, kde při 5 - ti vrstvách dosáhneme maxima doporučeného počtu kabelů 45 při vnějším průměru kabelu do 10 mm.



Obrázek č. 3.11: Žlab MERKUR

Zdroj: www.arkys.cz [online]

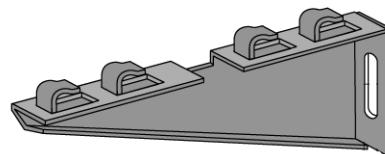
Do prvního patra je potřeba dvou kusů žlabů, totéž do podkroví, k jejich spojení jsem vybrala spojku SZ 1, která je určena pro spojování rovných žlabů. Součástí každé spojky jsou 2 příložky vyrobené z ocelového plechu tloušťky 2,0 mm, vratový šroub M6 x 16 a matice M6 s límcem. U žlabů výšky 100 mm se doporučuje, vzhledem k větší pevnosti a zatížitelnosti žlabů, montáž 3 spojek SZ 1.



Obrázek č. 3.12: Spojka SZ1

Zdroj: www.arkys.cz [online]

Drátěné žlaby budou připevněny ke stěnám pomocí nosníků. Pro žlaby o rozměrech 200/100 budou použity nosníky NZ 200, pro něž je doporučené zatížení 50 kg a vzdálenost těchto nosníků je přibližně 1,6 m. Pro žlaby o rozměrech 100/50 při doporučeném zatížení 40 kg jsou vybrány nosníky NZ 100, které jsou jak pro šířku žlabu 50 tak 100 mm a jejich vzdálenost by měla být přibližně 1,9 m.



Obrázek č. 3.13: Nosník

Zdroj: www.arkys.cz [online]

3.3. Návrh přípojných míst

V této kapitole je především odkazováno na přílohy, kde jsou v půdorysech, zobrazeny přípojná místa a v technické zprávě jsou popsány především technické informace.

STA a strukturovaná (multimediální) kabeláž

Z příloh 1 - 5 je vidět umístění datových zásuvek. Takovéto řešení je považováno za komplexní řešení, které je požadováno. Po strukturované kabeláži je veden také el. vrátný. Technická zpráva, která popisuje značení, umístění a provedení zásuvek, je uvedena v příloze 21. Komunikační zásuvky a rámečky jsou zaznamenány v kapitole 3.1.

LED osvětlení

LED svítidla jsou v obytných místnostech umístěna v blízkosti dveří. V průchozích místnostech po celé délce stěny. V RD jsou umístěna také do koupelen z důvodu bezpečnosti při výpadku proudu. Snímač světla je vždy umístěn na jedno LED svítidlo v místnosti, odkud je propojeno k dalším svítidlům. Přílohy 1 - 5 a 16 – 20 znázorňují rozmístění LED osvětlení.

Přílohy 17 a 20 také vyobrazují umístění LED pásků v kuchyňských linkách. LED pásky budou napojené na vlastní zdroj.

Technická zpráva (viz. příloha 21) obsahuje uložení, umístění, značení a další informace. Kapitola 3.1. obsahuje více informací o vybraných komponentách.

EZS

V přízemí je umístění PIR čidel v předních dvou místnostech. PIR čidla jsou směřována doprostřed pokoje, tedy k oknům a dveřím. Do zadních prostor v přízemí není potřeba EZS, neboť zde nejsou žádná okna. V prvním patře je umístění PIR čidel podobné jako v přízemí. PIR čidla v podkroví jsou umístěna naproti oknům do dvora, která jsou níže položena, a je možné vstupu ze dvora. V hospodářské místnosti je umístění PIR čidla pouze v přední části, neboť je druhá místnost určena jako psí výběh. Hlavní chodba má v přední části domu snížený strop, proto je potřeba umístění dvou PIR čidel. Klávesnice bude umístěna v zádveří. Umístění sirény se plánuje vedle vstupních dveří. Přílohy 6 – 10 znázorňují umístění PIR čidel v domě.

Umístění kouřových hlásičů je v blízkosti trouby a varné desky. Příloha 7 a příloha 10 znázorňují umístění kouřových hlásičů.

Řešení je uvedeno v technické zprávě – příloha 21. V kapitole 3.1. jsou komponenty popsány a některé také zobrazeny.

Elektronický vrátný

Popis, umístění a řešení je uvedeno v technické zprávě – příloha 21. Všechny potřebné komponenty od firmy Kačmařík elektro s.r.o. pro realizaci el. vrátného jsou uvedeny v kapitole 3.1.

Audio-video aplikace

Audio-video aplikace jsou řešeny v prvním patře a v přízemí. Pro potřeby mladé rodiny je umístění 4 audio výstupů pro každou místnost s elegantním umístěním repro boxu. Umístění repro boxů je po dohodě s investorem znázorněno v přílohách 1 a 2. Při návrhu umístění repro boxů, je vzato do úvahy rozložení nábytku.

Řešení audio-video aplikací bude provádět specializovaná firma. Technická zpráva je popsána v příloze 21 a jsou zde sepsány informace o požadavcích pro danou firmu.

Zásuvkové okruhy

V přílohách 11, 12 a 15 jsou znázorněny spotřebiče. Není potřeba dále osvětlovat počet těchto přípojných míst. V hlavní chodbě (příloha 13) a hospodářské místnosti (příloha 14) není potřeba velkého počtu zásuvkových okruhů. Namísto toho v obytných místnostech by měl být dostatečný počet přípojných míst. V tomto projektu je v těchto místnostech uvažováno také s datovými zásuvkami. Na datovou zásuvku se třemi osazenými porty je uvažováno nejméně se dvěma el. zásuvkami. 2 porty jsou minimálně na jeden počítač. K tomu další komponenty. Proto bylo umístěováno k datové zásuvce minimálně po 4 el. zásuvkách.

Od investora byl požadavek k umístění zásuvkového okruhu do venkovního prostoru. Znázorněno v příloze 12.

I když je zde odůvodněn počet přípojných míst, potřebami mladé rodiny, komplexní řešení tím není nijak omezeno, neboť se uvažuje dostatečný počet zásuvek na každou obytnou místnost buď do středu stěny, nebo v blízkosti rohů stěn.

Více informací je uvedeno v technické zprávě (viz. příloha 21). Výběr el. zásuvek, počet a ceník v kapitole 3.1.

Umělé osvětlení

Umělé osvětlení bylo do obytných prostor navrženo k umístění vždy do střední části stropu. V prvním patře a podkroví je z příloh 17 a 20 patrné, že v každé kuchyni bylo osvětlení umístěno také k jídelním stolům. Do koupelen bylo z praktického hlediska navrženo osvětlení s krytem a umístěno vždy jedno osvětlení k umyvadlu. Z hlediska prostředí a bezpečnosti je osvětlení s krytem umístěno také ve spíži, v průchozích místnostech a v kuchyňské lince v podkroví, kde jsou světla zabudována do stěny kuchyňské linky. Tato osvětlení mají svůj vlastní transformátor.

Vypínače a přepínače pro umělé osvětlení jsou uvedeny v kapitole 3.1. Technické informace jsou uvedeny v technické zprávě (viz. příloha 21). Kompletní přehled umístění umělého osvětlení, vypínačů, přepínačů a transformátoru je znázorněn v půdorysech, v přílohách 16 - 20.

Bleskosvod

Pro RD v Brně - Bystrci byly naplánovány dva svody bleskosvodů, jejichž umístění je patrné z půdorysu v příloze 11. Vše potřebné pro instalaci bleskosvodu je uvedeno v technické zprávě – příloha 21. Ačkoliv je realizace plánována dodavatelsky, seznam požadovaných dokumentů a povinné náležitosti revizní zprávy jsou také v technické zprávě (viz. příloha 21) uvedeny.

Plynový kotel

Umístění plynového kotle je znázorněno v půdorysech 1, 6, 11 a 16. Informace o termostatu a čidlu venkovní teploty jsou popsány v kapitole 3.1. Více informací, také o instalaci, je uvedeno v příloze 21, kde je popsána technická zpráva.

3.4. Návrh tras

Návrh tras kabeláže s přívody do vyšších pater pro umělé osvětlení, LED osvětlení se senzory a vývod k automatickým žaluziím je v přílohách 16 -20.

Přílohy 11 - 15 znázorňují trasy pro zásuvkové okruhy. Jsou zde také zobrazeny přívody zásuvkových a světelných okruhů do vyšších pater.

Návrh tras strukturované (multimediální) kabeláže a koaxiální kabeláže s přívodem do vyšších pater je v přílohách 1 – 5. Je zde uveden i návrh pro AV aplikace. Vypsání součty v půdorysech, jsou součty počtu jednotlivých kabelů, které jsou potřeba pro jejich uložení do PVC trubek. Ø PVC trubek a jejich potřeba je uvedena v kapitole 3.1.

Návrh tras EZS není v půdorysech znázorněn. Pravidla a normy pro trasy EZS jsou odlišné od ostatních sdělovacích tras a jsou řešeny podle navrženého systému realizační firmou EZS.

Požadavky kabeláží, jejich uložení, vývody, topologie, použité konektory a značení jsou uvedeny v technické zprávě (viz příloha 21).

3.5. Návrh datového rozvaděče

Osazení přípojných míst v DR je znázorněno na obrázku č. 3.14. V DR je také znázorněno umístění horizontálních organizérů, umístění aktivních prvků, svorkovnic, NAS a UPS. V DR nám zbyla rezerva, pokud by v budoucnu bylo potřeba něco doplnit. V zadní části bude umístění napájecích lišt.

V příloze 22 je znázorněna kabelová tabulka, kde je souhrnně popsáno odkud, kam, vedou přípojná místa strukturované kabeláže a koaxiální kabeláže.

Umístění DR je znázorněno v půdorysech, v přílohách 1, 6, 11 a 16.

Více technických informací je uvedeno v technické zprávě, v příloze 21.

tak by nemohl být vydán certifikát. Každá linka je měřena zvlášť a musí na ni být vydán měřicí protokol. Pro vydání certifikátu musí být všechny naměřené parametry v normě.

3.7. Záložní zdroj (UPS)

V bakalářské práci se aktivními prvky nezabývám. Záložní zdroj je ale součástí řešení této práce. Výpočet uvedený níže je vypočten pro 96 LED osvětlení, které jsou v domě naprojektovány jako orientační osvětlení. Teprve z toho bude poté určen typ UPS.

3.7.1. Výpočet UPS

Uváděná spotřeba orientačního LED svítidla je 0,7 W. Po úpravě, z níže uvedeného vzorce pro efektivní (činný výkon), lze vypočítat proud 3 mA. Ačkoliv se musí počítat se ztrátami, např. po vedení, na trafu apod. byla přidána rezerva 2 mA.

Základní vzorec: $P = U * I$

kde, P [W].....výkon

U [V].....napětí

I [A].....proud

Známe:

Síťové napětí 230 V

Účinník ($\cos\varphi$) 0,8 (standardní hodnota)

Proud 5 mA

Pozn.: účinník je fázový rozdíl mezi fázory napětí a proudu

Výpočet:

Efektivní (činný výkon)

$$P = U * I * 96 = 230 [V] * 5 [mA] * 96 = \mathbf{110,4 W} \quad (\text{vztah 3-1})$$

Činný výkon se přenáší od zdroje ke spotřebiči, kde se nenávratně přeměňuje v jiný druh energie. Odtud plyne jeho značení činný výkon (18).

Zdánlivý výkon

$$P_z = \frac{P}{\cos\varphi} = \frac{110,4 [W]}{0,8} = \mathbf{138 VA} \quad (\text{vztah 3-2})$$

Zdánlivý výkon nemá přímý fyzikální význam, je ale důležitý, neboť mnoho elektrotechnických prvků má vlastnosti závislé na napětí a na proudu, takže rozměry a možnosti těchto prvků se odvozují právě od zdánlivého výkonu (18).

Z výše uvedeného výpočtu postačí pro rodinný dům UPS APC Smart - UPS SC 450 VA. UPS s kapacitou 450 VA/ 280 W a 4 výstupy. UPS bude napojeno k jedné napájecí (rozvodné) liště. Na UPS bude přímo napojena napájecí (rozvodná) lišta, NAS, aktivní prvky jako switch, může být i například router. NAS (síťové úložiště) bude v domě použito jako nahrazení serveru, pro něj by kapacita UPS byla nedostatečná.

Pozn.: Navržené LED osvětlení je pro napájení 230V AC. V RD je uvažováno napájecí trafo 12V DC. Z hlediska bezpečnosti není vhodné po kabelech MediaTwist® posílat 230V. Proto se 12V DV trafo připojí na UPS a následně na rozvody kabelu MediaTwist® pro LED osvětlení.

3.7.2. Ekonomické zhodnocení

UPS, jakožto záložní zdroj, pojede v domě nepřetržitě. V této kapitole je vypočteno, o kolik se domu zvýší náklady za jednotlivé dny a za celý rok.

Elektřina je odebírána od společnosti E.ON.

Název odebíraného produktu: E.ON Elektřina TrendAku – D 25d.

Cena elektřiny je různá pro nízký a vysoký tarif. Proto jsou zde tyto hodnoty uvedeny a jsou při výpočtu použity. Časové rozlišení těchto tarifů bylo vyřešeno procentuálně. Proudová hodnota hl. jističe je 25 A.

Celoročně: pondělí - neděle

Nízký tarif: 00:00 – 06:00

Vysoký tarif: 06:00 – 22:00

22:00 – 24:00

Výpočet:

Výstupem UPS je kapacita 280W. Za hodinu bude tedy spotřebováno **280Wh**.

Řešeno početně:

1 hodina = 3 600 s

Výkon $P[W] \Rightarrow P = \frac{W}{t} \left[\frac{J}{s} \right] \Rightarrow W = P * t [W * s]$

$$W = 280 [W] * 3\,600 [s] = \mathbf{1\,008\,000\,J} \quad (\text{vztah 3-3})$$

E...energie [Wh]

1 Wh = 3 600 J

Za hodinu:

$$E = \frac{W}{E} = \frac{1\,008\,000 [J]}{3\,600 [J]} = \mathbf{280\,Wh} \quad (\text{vztah 3-4})$$

Za rok:

$$365 * 280 = \mathbf{102\,200\,Wh/rok} \quad (\text{vztah 3-5})$$

Nízký tarif = 8 hodin

Vysoký tarif = 16 hodin

$$\begin{array}{ccc} \uparrow & \begin{array}{c} 24\,h \dots\dots\dots 100\,\% \\ 16\,h \dots\dots\dots x \end{array} & \uparrow \\ \hline \frac{x}{100} = \frac{16}{24} \Rightarrow x = \mathbf{66,7\,\%} & & \end{array} \quad (\text{vztah 3-6})$$

Vysoký tarif = 66,7 %

Nízký tarif = 33,3 %

3.8. Rozpočet

I přes to, že silnoproudé rozvody a audio-video aplikace budou řešeny dodavatelsky, jsou v tomto projektu zahrnuty vybrané konkrétní komponenty. Jsou zde uvedené i firmy, u kterých jsou komponenty k dostání, a jejich ceny. To vše společně s počtem potřebných komponent je rozepsáno v kapitole 3.1.

Každý správný projekt by měl mít zpracovaný rozpočet. Rozpočet nám slouží pro kontrolu toho, co bude dělat realizační firma a můžeme také podle něj upravovat návrh projektu.

I když jsou v tomto projektu specifické požadavky, projekt je i přes to řešen komplexně. Ne typem použitých komponent, ale počtem a umístěním přípojných míst.

V práci je cena slaboproudých rozvodů řešena jako 2/3 materiál a 1/3 práce.

U silnoproudých rozvodů se řeší cena jako 1/3 materiál a 2/3 práce. Zasekání instalační nebo odbočné krabice do zdi je 90Kč/ks.

V rozpočtu nejsou řešeny ceny transformátorů, audio-video aplikace, switche, routeru, zesilovače, rozbočovače, NAS, patch cordů a pomocného materiálu jako např.: popisovaček, pásků na svázání svazku kabelů. Dále materiál, který bude zajišťovat dodavatelská firma pro silnoproudé rozvody, např.: el. rozvaděč a jističe.

Tabulka č. 3.27: Rozpočet

Slaboproudé rozvody	
Materiál	146 444,68 Kč
Cena instalace	73 222,34 Kč
El. vrátný (materiál + cena instalace 10%)	4 077,15 Kč
Cena slaboproudých rozvodů	223 744,17 Kč
Silnoproudé rozvody	
Materiál	43 594,93 Kč
Cena instalace	130 784,79 Kč
Instalační a odbočné krabice (materiál + cena instalace)	122 330,10 Kč
Cena silnoproudých rozvodů	296 709,82 Kč
CENA CELKEM bez DPH	520 453,99 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout komplexní řešení slaboproudých a silnoproudých instalací, s nímž by byl investor spokojen. Počet a umístění přípojných míst je zřejmý z půdorysů, také trasy vedení kabeláže.

Požadavkem investora bylo mít nadčasovou multimediální kabeláž se systémovou zárukou 25 let. To vše projekt splňuje, je vydán požadavek na proměření. Multimediální kabeláž splňuje rychlost sítě LAN 1 Gbit/s. Po této kabeláži je veden elektronický vrátný a zabezpečení. LED osvětlení je po této kabeláži také vedeno. Je možné v budoucnu z důvodu nedostatku přípojných míst tato LED osvětlení z části upravit na přípojné místo. Sjednocený design, který byl vybrán pro LED osvětlení, vypínače, zásuvky a termostaty jsou uvedeny v práci v kapitole 3. Další komponenty a potřebný materiál jsou také uvedeny v 3. kapitole.

Shrnutí specifických požadavků:

Požadavek	Umístění	Splněno
Hlásič kouře	Umístění nad troubami, v kuchyních	✓
LED pásky	Kuchyňské linky	✓
Zvláštní osvětlení	Nad jídelními stoly, v podkroví zabudované v kuchyňské lince, dvůr	✓
Ventilátor	V přízemí, v koupelně	✓
Elektrické zásuvky	Dvě elektrické zásuvky na dvoře	✓
Automatické žaluzie	Obytné místnosti, okna směrem do ulice (přízemí, první patro)	✓
AV aplikace	Obytné místnosti (přízemí, první patro)	✓

V práci je také zpracován návrh datového rozvaděče. Aktivními prvky se v práci nezabývám, záložní zdroj je však výjimkou. Bylo potřeba zjistit, jaká kapacita UPS bude pro naše potřeby dostatečná. Výpočet je uveden v kapitole 3.7.1. UPS je záložní zdroj, který pojede nepřetržitě, v kapitole 3.7.2. jsem proto vypočetla, kolik se rodině zvýší náklady při zapojení UPS. Za den to činí 7,-Kč.

Rozpis cen jednotlivých materiálů je pro investora bezpochyby důležitý, celkový rozpočet také. Často bývá rozpočet jako jedno z hlavních kritérií při výběrovém řízení.

Potřebné technické informace jsou uvedeny v příloze, v technické zprávě.

Nyní je pouze na investorovi, kdy začne s rekonstrukcí domu. Popřípadě podle jeho finančních možností, či dalších požadavků, by byl projekt znovu otevřen a přepracován.

Realizaci bude zpracovávat firma, která provádí komplexní řešení. AV aplikace a silnoproudé rozvody jsou plánovány dodavatelsky.

Použitá literatura

Tištěné publikace

- (1) ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN EN 50173-1. ICS 33.040.50. *Informační technologie – Univerzální kabelážní systémy – část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí*. 2. vydání. 2003.
- (2) ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN EN 50174-1. ICS 35.110. *Informační technika – Instalace kabelových rozvodů – část 1: Specifikace a zabezpečení kvality*. 2001.
- (3) ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA. ČSN EN 50174-2. ICS 35.110; 91.140.50. *Informační technika – Instalace kabelových rozvodů – část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách*. 2002.
- (4) ČESKÁ NORMA. ČSN 33 2000-7-707. ICS 29.020; 91.140.50. *Elektrotechnické předpisy. ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ. Část 7: Požadavky na zvláštní instalace nebo prostory. Oddíl 707: Požadavky na uzemnění v instalacích zařízení pro zpracování dat*. 1997.
- (5) KABELOVÁ, A., DOSTÁLEK, L. *Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS*. 5. aktualizované vydání. Brno: Computer Press, 2008. 488 s. ISBN 978-80-251-2236-5.
- (6) KRÍŽ J., SEDLÁK, P. *Audiovizuální a datové konvergence*. 1. vydání. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM®, s.r.o., 2012. 472 s. ISBN 978-80-7204-784-0
- (7) *LAN and Internetworking Applications Guide*. BICSI. 1999. 250 s. ISBN 1-928886-00-0.
- (8) SOSINSKY, B. *Mistrovství - počítačové sítě*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.
- (9) *Telecommunication Distribution METHODS MANUAL*. 9. edition. [s.l.] : BICSI, Volume 1, 2000. ISBN 1-928886-04-3.

- (10) *Telecommunication Distribution METHODS MANUAL*. 9. edition. [s.l.] : BICSI, Volume 2, 2000. ISBN 1-928886-04-3.

Firemní publikace

- (11) JORDÁN, V. *Jak na to?* Kroměříž: KASSEX, 2005.

Přednášky

- (12) ONDRÁK, V. *Přednášky - počítačové sítě*. Brno: VUT Fakulta podnikatelská, 2010.

Internetové zdroje

- (13) *ABB: Informační portál o domovní elektroinstalaci* [online]. 2006 [cit. 2012-02-24]. Dostupné z: <http://www117.abb.com/catalog.asp?thema=4160&category=675>
- (14) *Alza.cz - největší obchod s počítači a elektronikou* [online]. 2012 [cit. 2012-03-27]. Dostupné z: <http://www.alza.cz/>
- (15) *ARKYS* [online]. 2012 [cit. 2012-03-07]. Dostupné z: <http://www.arkys.cz/>
- (16) *B & B elektro* [online]. 2006 [cit. 2012-03-08]. Dostupné z: <http://www.bbelektro.cz/>
- (17) *BELDEN sending all the right signals* [online]. 2012 [cit. 2012-02-29]. Dostupné z: <http://www.belden.com/>
- (18) *Energetický poradce PRE* [online]. 2008 [cit. 2012-03-05]. Dostupné z: <http://www.energetickyporadce.cz/>
- (19) *E. ON* [online]. 2012 [cit. 2012-03-17]. Dostupné z: <http://www.eon.cz/>
- (20) *KASSEX: Váš partner ve světě datových sítí* [online]. 2009 [cit. 2012-02-18]. Dostupné z: <http://www.kassex.cz/>

- (21) *KOPOS KOLÍN a.s. - Elektroinstalační úložný materiál a kabelový nosný systém* [online]. 2012 [cit. 2012-02-13]. Dostupné z: <http://www.kopos.cz/cs/index.php>
- (22) *LED svítíte, šetříte* [online]. 2010 [cit. 2012-02-24]. Dostupné z: <http://www.led-zarovky-osvetleni.cz/>
- (23) *MB-SHOP.cz - Váš nový styl...* [online]. 2012 [cit. 2012-03-27]. Dostupné z: <http://mb-shop.cz/>
- (24) *Počítačové sítě – výukový modul EPO* [online]. 2007 [cit. 2011-02-27]. Dostupné z: <http://dmp.wosa.iglu.cz/>
- (25) *Stavocentrum: server o bydlení a stavebnictví* [online]. 2004 [cit. 2009-09-12]. Dostupné z: http://www.stavocentrum.cz/index.php?none=1&action=rubrika&r_id=67&info=1
- (26) *Thermokon Sensortechnik GmbH* [online]. 2012 [cit. 2012-03-20]. Dostupné z: <http://www.rem-technik.cz/>
- (27) *Tipy a triky | Vypínač - Schneider Electric* [online]. 2009 [cit. 2011-08-31]. Dostupné z: <http://www.vypinac.cz/tipy-a-triky>
- (28) *Vše pro kotelny.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-03-22]. Dostupné z: <http://www.vseprokotelny.cz/>
- (29) *Zabezpečení domu, zabezpečení bytu, kamerové systémy, zabezpečovací systémy, IP kamery – DIGIPLEX* [online]. 2012 [cit. 2012-02-12]. Dostupné z: <http://www.zabezpeceni-domu.cz/index.php?oid=487436>

Seznam obrázků

Obrázek č. 2.1: Referenční model ISO/OSI	17
Obrázek č. 2.2: Topologie BUS	18
Obrázek č. 2.3: Topologie RING	19
Obrázek č. 2.4: Topologie STAR.....	19
Obrázek č. 2.5: UTP	19
Obrázek č. 2.6: ISTP	19
Obrázek č. 2.7: STP, FTP.....	20
Obrázek č. 2.8: Hierarchická struktura univerzální kabeláže.....	21
Obrázek č. 2.9: Struktury pro hvězdicovou univerzální kabeláž	22
Obrázek č. 2.10: Příklad křížového spojení k zařízení a pátevní kabeláži horizontálním křížovým spojením (rozvodný uzel podlaží)	22
Obrázek č. 2.11: Příklad přímého přepojování k zařízení horizontálním křížovým spojením (rozvodný uzel podlaží).....	23
Obrázek č. 2.12: Umístění funkčních prvků	24
Obrázek č. 2.13: Horizontální linka	26
Obrázek č. 2.14: Horizontální kanál.....	27
Obrázek č. 2.15: DR.....	28
Obrázek č. 2.16: Přepojovací panel.....	29
Obrázek č. 2.17: Komunikační moduly	30
Obrázek č. 2.18: Horizontální organizér	30
Obrázek č. 2.19: Datové zásuvky.....	31
Obrázek č. 2.20: MediaTwist®	33
Obrázek č. 2.21: Průřez kabelem MediaTwist®	33
Obrázek č. 2.22: Oddělení mezi napájecími a datovými kabely	37
Obrázek č. 2.23: Příklady napájecích kabelů a kabelů informační techniky, které procházejí souběžně bez děliče	38
Obrázek č. 2.24: Příklady napájecích kabelů a kabelů informační techniky, které procházejí souběžně s děličem.....	39
Obrázek č. 2.25: Oddělení kabelů v systémech ukládání kabelů	39
Obrázek č. 2.26: Hierarchie různých kovových lávek vzhledem k EMC	41
Obrázek č. 2.27: Sestavy kabelů v kovových průřezech.....	41

Obrázek č. 2.28: Sestavy kabelů v kovových průřezech.....	41
Obrázek č. 3.1: Vypínače	42
Obrázek č. 3.2: Zásuvka 230 V	44
Obrázek č. 3.3: LED svítidla.....	45
Obrázek č. 3.4: LED pásek.....	45
Obrázek č. 3.5: PRO PET.....	46
Obrázek č. 3.6: Klávesnice.....	46
Obrázek č. 3.7: Siréna	46
Obrázek č. 3.8: Termostat	47
Obrázek č. 3.9: Trubky PVC	51
Obrázek č. 3.10: Prodlužovací kabel.....	54
Obrázek č. 3.11: Žlab MERKUR	55
Obrázek č. 3.12: Spojka SZ1.....	55
Obrázek č. 3.13: Nosník	56
Obrázek č. 3.14: Osazení DR	61
Obrázek č. 3.15: Náklady UPS.....	65

Seznam tabulek

Tabulka č. 1.1: Specifické požadavky investora	15
Tabulka č. 2.1: Třídy použití sítě a kategorie materiálů.....	20
Tabulka č. 2.2: Maximální délky kanálů pro referenční vedení.....	24
Tabulka č. 2.3: Oddělení kabelů informační techniky od napájecích kabelů	37
Tabulka č. 3.1: Nákup – vypínače.....	43
Tabulka č. 3.2: Nákup – datové zásuvky	43
Tabulka č. 3.3: Nákup – zásuvky 230 V	44
Tabulka č. 3.4: Nákup - LED osvětlení.....	45
Tabulka č. 3.5: Nákup - LED pásy.....	46
Tabulka č. 3.6: Nákup - zabezpečení domu	46
Tabulka č. 3.7: Nákup - hlásič kouře	47
Tabulka č. 3.8: Nákup – termostat	47
Tabulka č. 3.9: Nákup – venkovní čidlo	47
Tabulka č. 3.10: Nákup - přepínač žaluzií	48
Tabulka č. 3.11: Nákup – el. vrátný	48
Tabulka č. 3.12: Nákup – závěsný drátěný program.....	49
Tabulka č. 3.13: Nákup – modulů MINI-JACK™ a MINI-COM™	49
Tabulka č. 3.14: Nákup – organizéry kabeláže	50
Tabulka č. 3.15: Nákup – přepojovací panely.....	50
Tabulka č. 3.16: Nákup – datový rozvaděč	50
Tabulka č. 3.17: Nákup – záslepky	51
Tabulka č. 3.18: Nákup – trubky PVC	51
Tabulka č. 3.19: Nákup – instalační a odbočné krabice.....	52
Tabulka č. 3.20: Nákup – korugovaná chránička a zemnicí lano	52
Tabulka č. 3.21: Nákup – napájecí panel	52
Tabulka č. 3.22: Nákup – napájecí lišta	53
Tabulka č. 3.23: Nákup – kabeláž	53
Tabulka č. 3.24: Nákup - prodlužovací kabel	54
Tabulka č. 3.25: Nákup – UPS	54
Tabulka č. 3.26: Závěsný drátěný program – kabeláž.....	55
Tabulka č. 3.27: Rozpočet.....	66

Seznam zkratek

A – Ampér

AC (alternating current) – střídavý proud

ATM (asynchronous transfer mode) – asynchronní přenosový mód

AV (audio video) – audio video

BD (building distributor) – rozvodný uzel budovy

CD (campus distributor) – rozvodný uzel areálu

CP (TP) (consolidation / transition point) – bod přechodu nebo konsolidační bod

DC (direct current) – stejnosměrný proud

DP (data panel) – datový panel

DR (data rack) – datový rozvaděč

E (energy) – energie

EMC (electromagnetic compatibility) – elektromagnetická kompatibilita

EMI (electromagnetic interference) – elektromagnetický (vliv) rušení

ER (electrical rack) – elektrický rozvaděč

ES (european community) – evropské společenství

EZS (electrical security signaling) – elektrická zabezpečovací signalizace

FD (floor distributor) – rozvodný uzel podlaží

FE – Fast Ethernet

FeZn – pozinkované železo

FTP – Foil Shielded Twisted Pair

GE – Gigabit Ethernet

HC (FD) (horizontal cross-connection / floor distributor) – horizontální křížové spojení (rozvodný uzel podlaží)

I – proud

ICT (information communication technology) – informační komunikační technologie

ISDN (integrated services of digital network) – digitální síť integrovaných služeb

ISTP – Individually Shielded Twisted Pair

IT (information technology) – informační technologie

J – Joule

JTS (public telecommunication network (PTN)) – jednotná telekomunikační síť

LAN (local area network) – lokální počítačová síť

mA - miliampér

MWh – Megawatthodina

NAS (network attached storage) – síťové úložiště

P (power) – výkon

PAN (personal area network) – personální počítačová síť

PEC (parallel grounding conductor) – paralelní zemnicí vodič

PIR – PIR čidla

PN (part number) – objednávací číslo výrobce

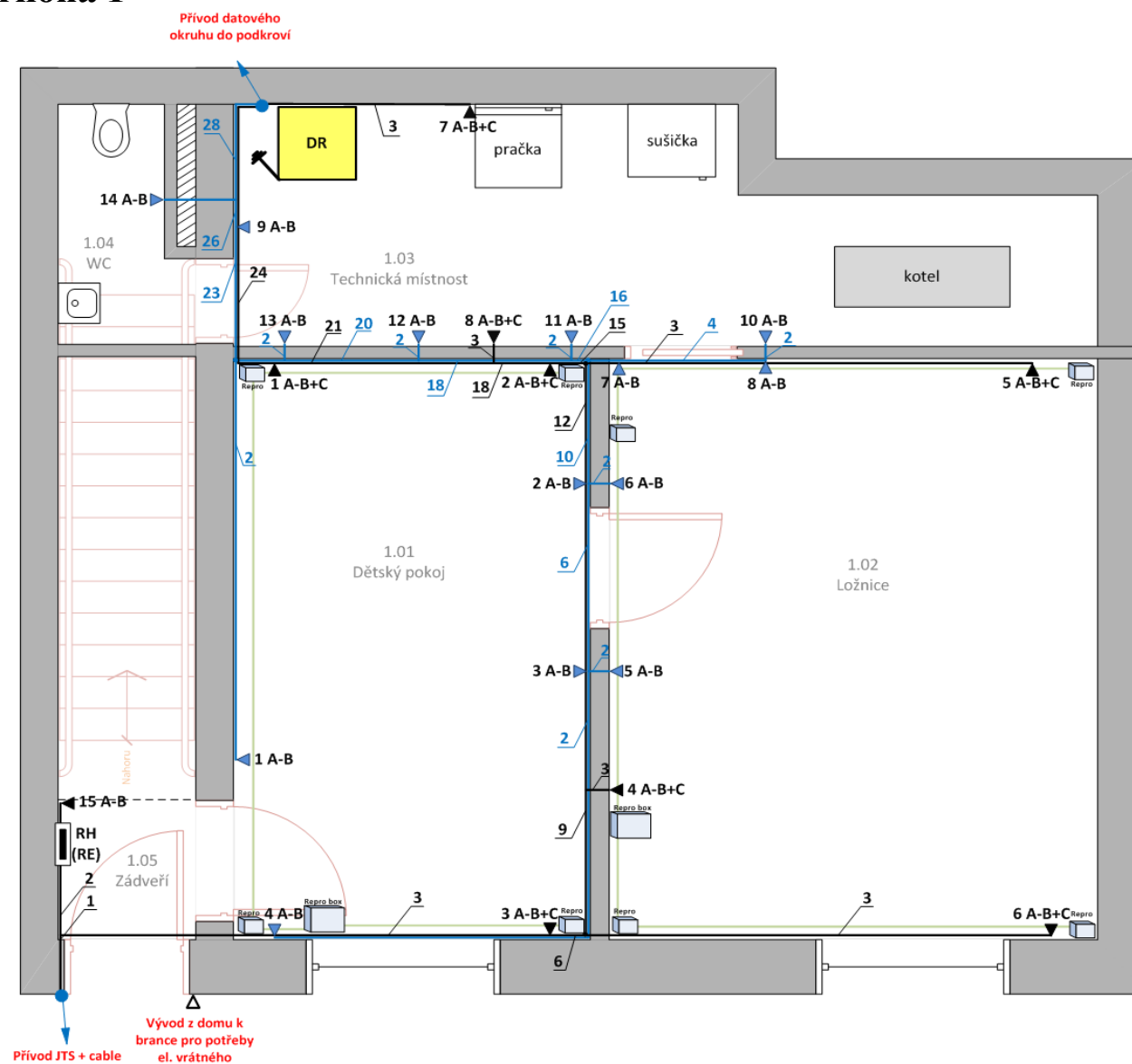
PVC (polyvinyl chloride) – polyvinylchlorid

RD (family house) – rodinný dům
RH (main rack) – hlavní rozvaděč
s (second) – sekunda
SLP (light-current) – slaboproud
STA (common TV aerial (CTA)) – společná televizní anténa
STP – Shielded Twisted Pair
t° – termostat
TDM – literatura: Telecommunication Distribution METHODS MANUAL
TO (telecommunication outlet) – telekomunikační vývod
TP (twisted pair) – kroucený pár
TR (telecommunication room) – telekomunikační místnost
U (voltage) – napětí
UPS (uninterruptible power supply) – záložní zdroj
UTP – Unshielded Twisted Pair
V – Volt
W – Watt
WA (work area) – pracoviště
WAN (wireless area network) – rozlehlá počítačová síť
Wh – Watthodina

Seznam příloh

Příloha 1 – Výkresová dokumentace – datové zásuvky – přízemí	1
Příloha 2 – Výkresová dokumentace – datové zásuvky – 1. patro	2
Příloha 3 – Výkresová dokumentace – datové zásuvky – detail 1 – hl. chodba.....	3
Příloha 4 – Výkresová dokumentace – datové zásuvky – detail 2 – hosp. místnost	4
Příloha 5 – Výkresová dokumentace – datové zásuvky – podkroví.....	5
Příloha 6 – Výkresová dokumentace – EZS – přízemí.....	6
Příloha 7 – Výkresová dokumentace – EZS – 1. patro.....	7
Příloha 8 – Výkresová dokumentace – EZS – detail 1 – hl. chodba	8
Příloha 9 – Výkresová dokumentace – EZS – detail 2 – hosp. místnost.....	9
Příloha 10 – Výkresová dokumentace – EZS – podkroví.....	10
Příloha 11 – Výkresová dokumentace – zásuvkové okruhy – přízemí.....	11
Příloha 12 – Výkresová dokumentace – zásuvkové okruhy – 1. patro.....	12
Příloha 13 – Výkresová dokumentace – zásuvkové okruhy – detail 1 – hl. chodba	13
Příloha 14 – Výkresová dokumentace – zásuvkové okruhy – detail 2 – hosp. místnost	14
Příloha 15 – Výkresová dokumentace – zásuvkové okruhy – podkroví	15
Příloha 16 – Výkresová dokumentace – světelné okruhy – přízemí	16
Příloha 17 – Výkresová dokumentace – světelné okruhy – 1. patro	17
Příloha 18 – Výkresová dokumentace – světelné okruhy – detail 1 – hl. chodba	18
Příloha 19 – Výkresová dokumentace – světelné okruhy – detail 2 – hosp. místnost	19
Příloha 20 – Výkresová dokumentace – světelné okruhy – podkroví	20
Příloha 21 – Technická zpráva	21
Příloha 22 – Kabelová tabulka.....	29
Příloha 23 – Měřicí protokoly.....	35

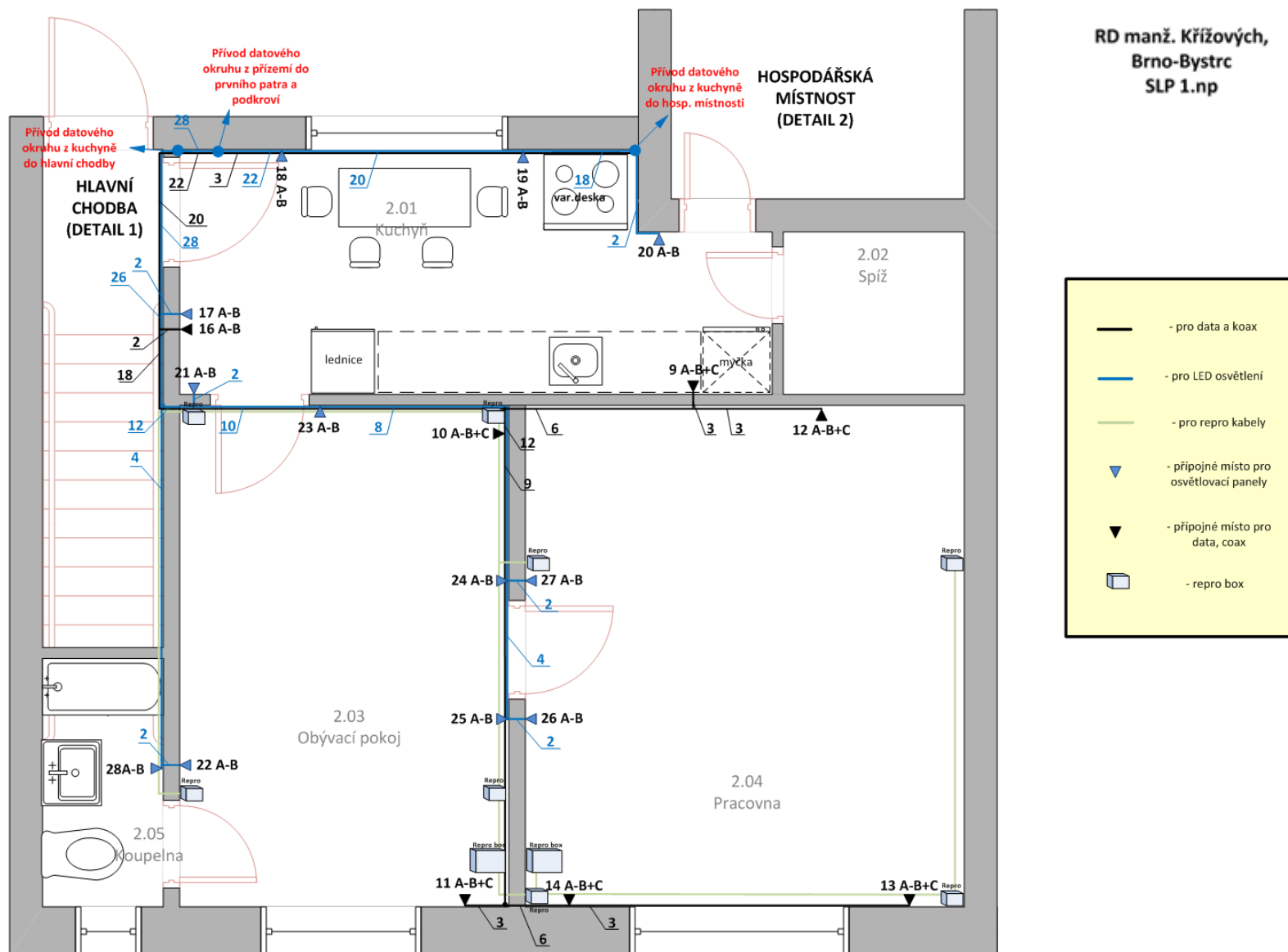
Příloha 1



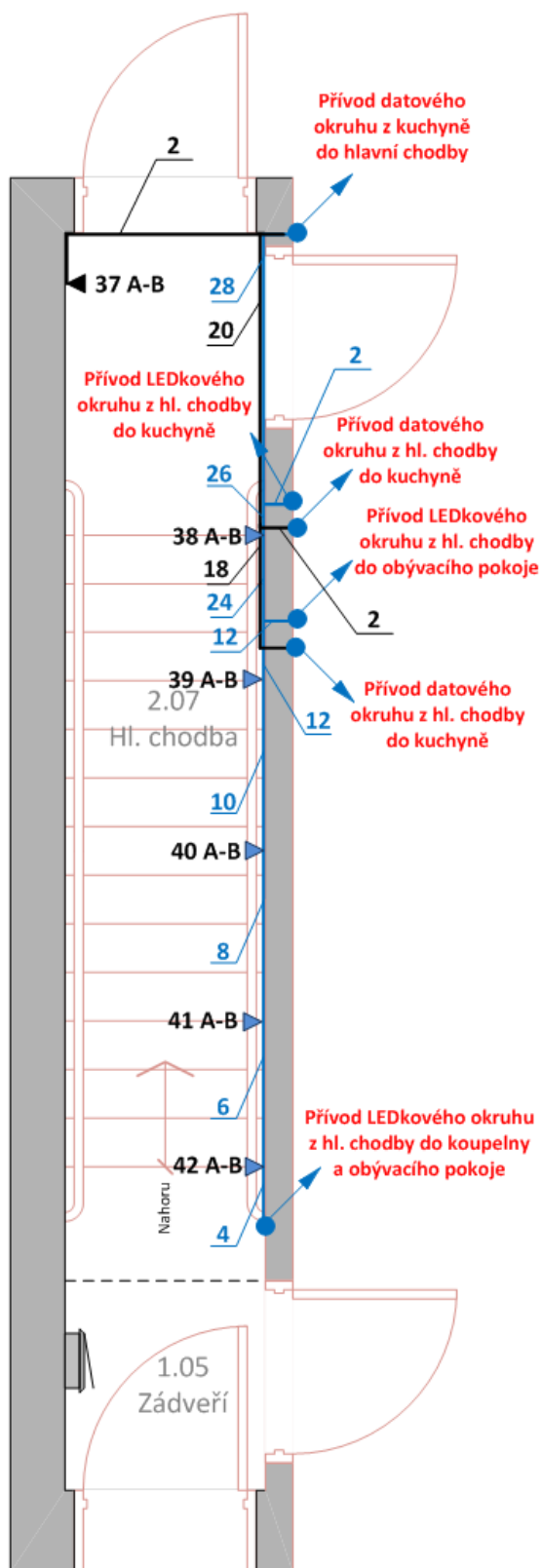
RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
SLP přízemí



Příloha 2



Příloha 3



HLAVNÍ CHODBA (DETAIL 1)

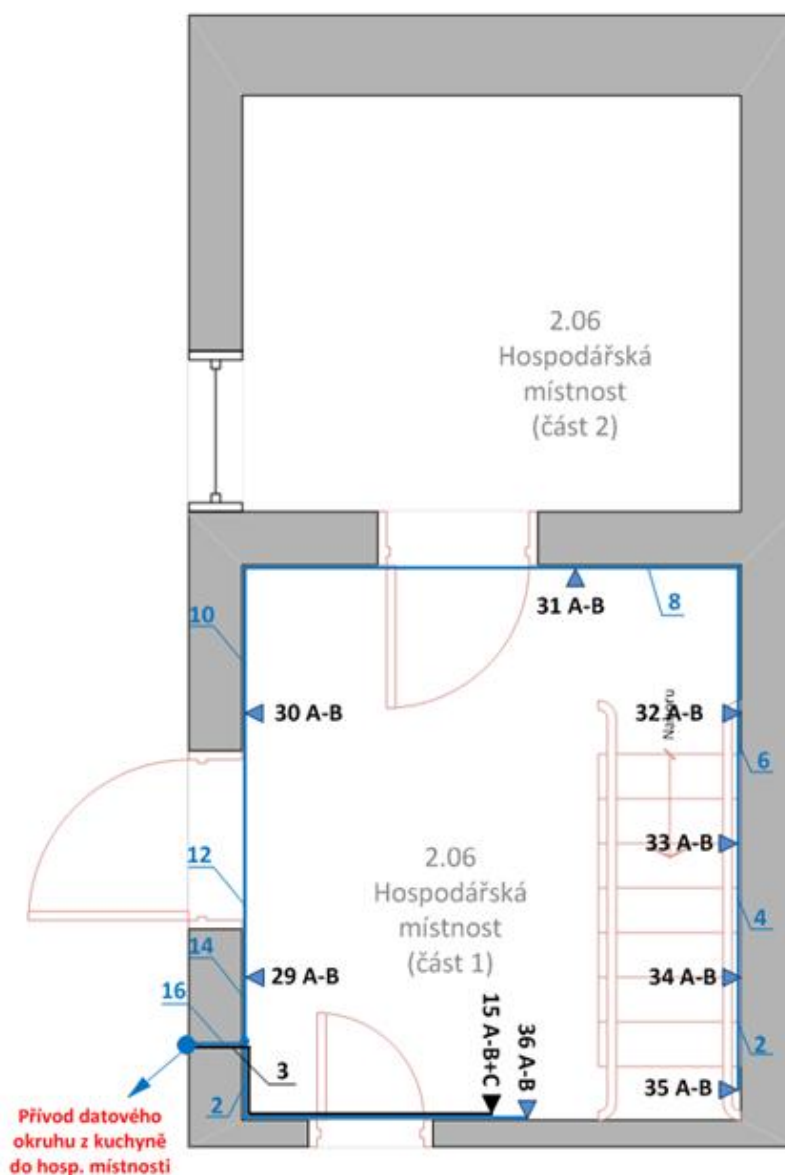
RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
SLP 1.np



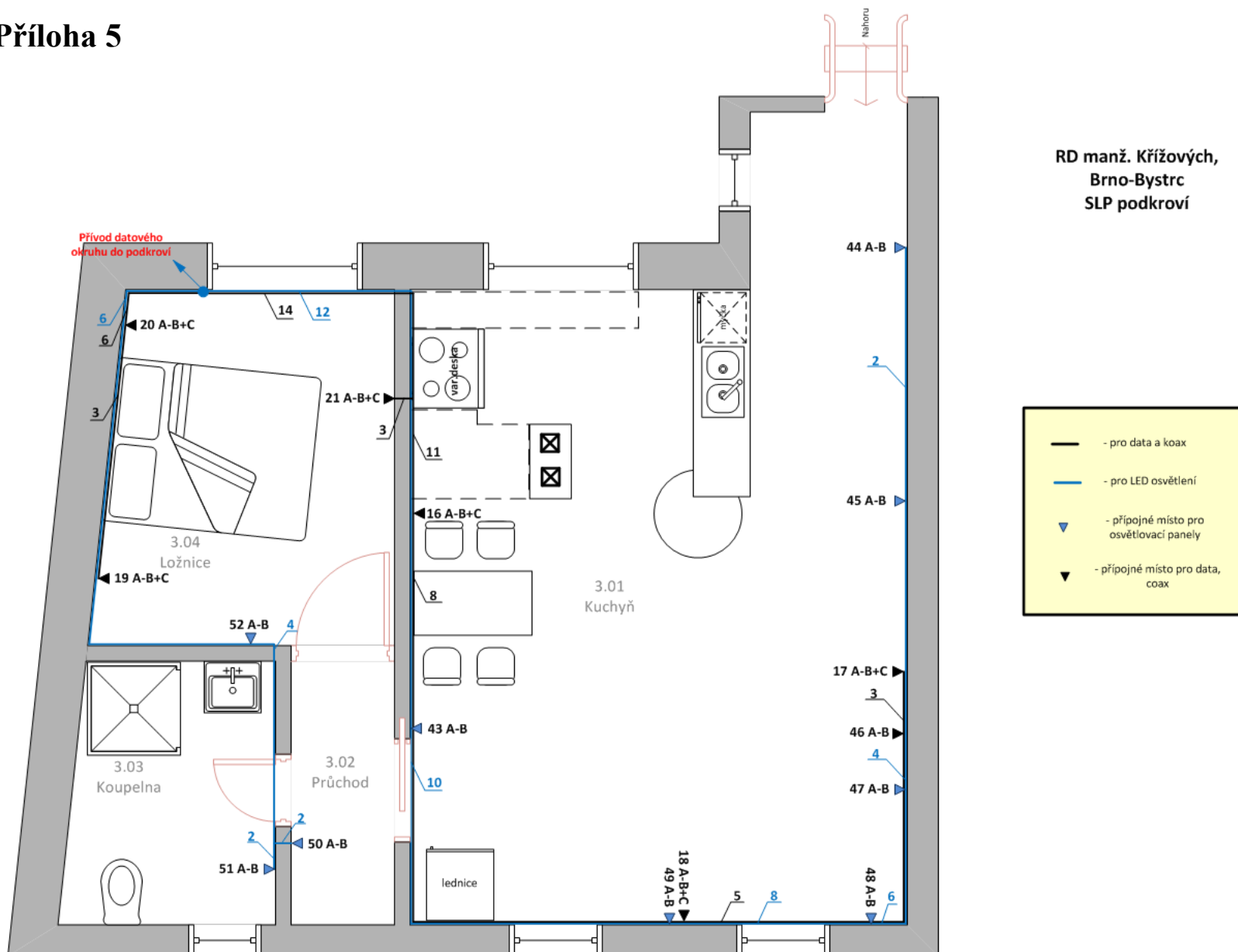
Příloha 4

HOSPODÁŘSKÁ MÍSTNOST (DETAIL 2)

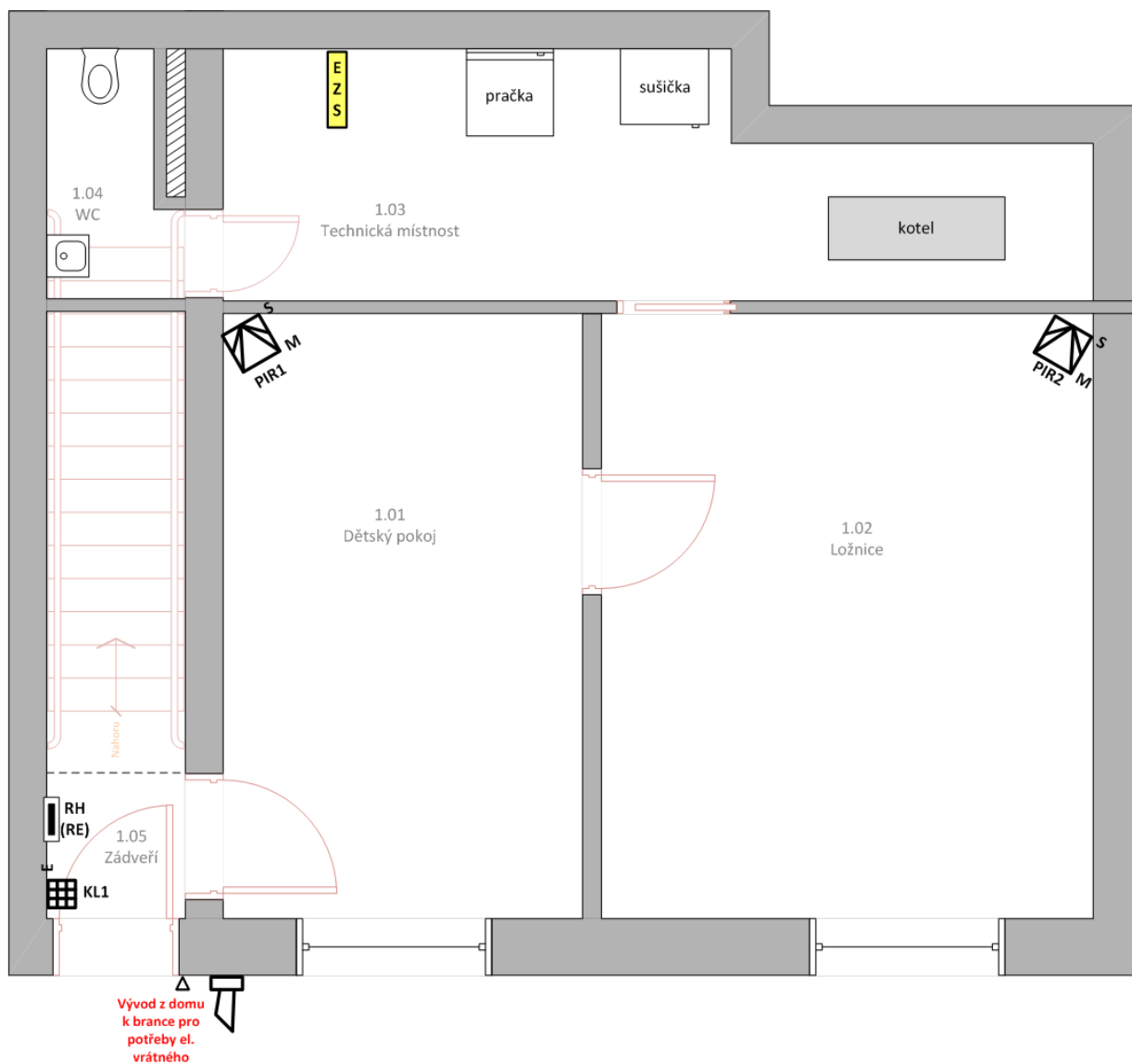
RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
SLP 1.np



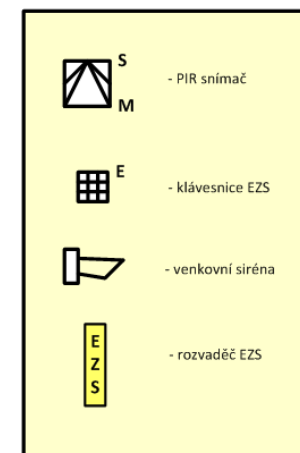
Příloha 5



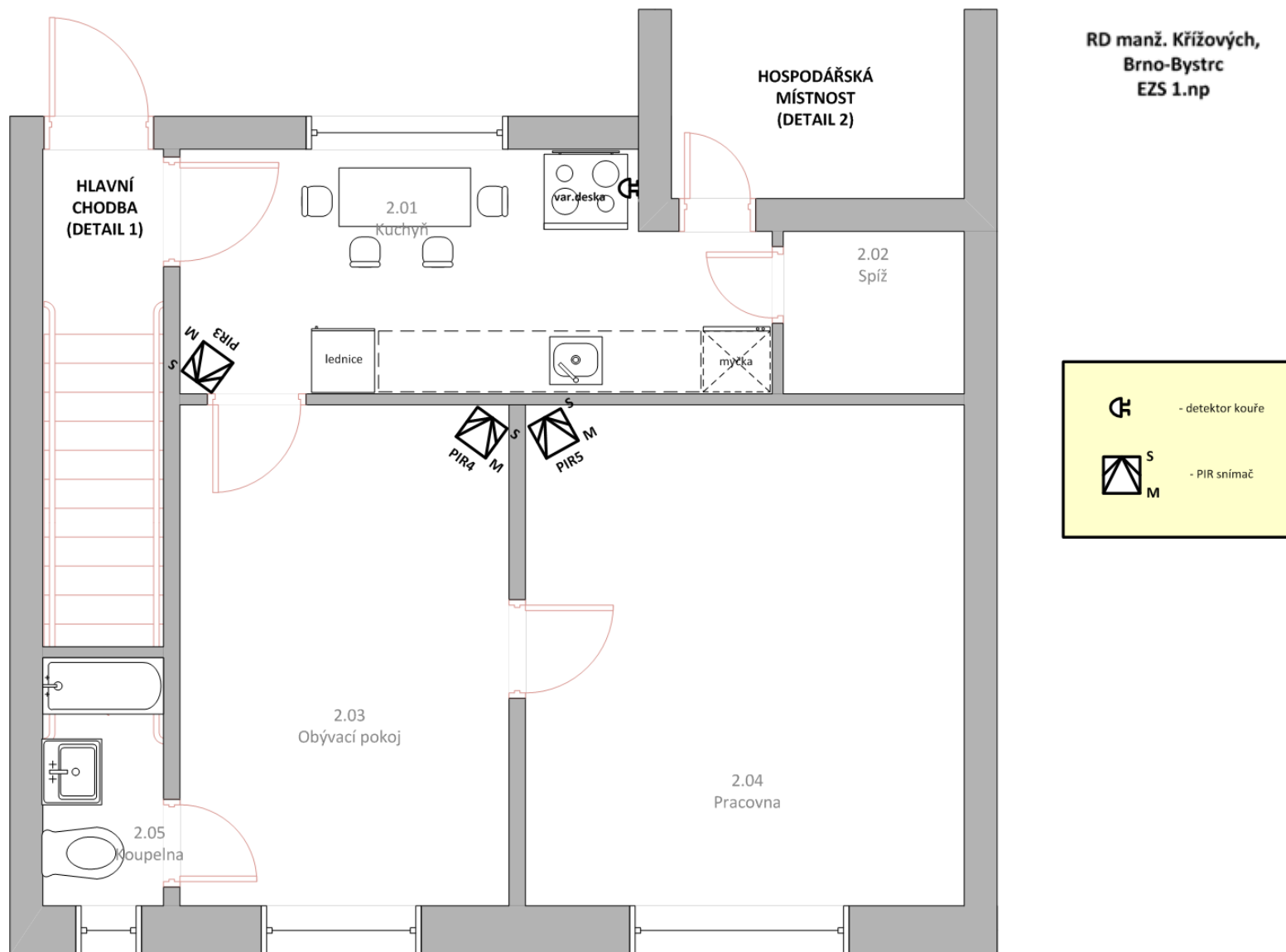
Příloha 6



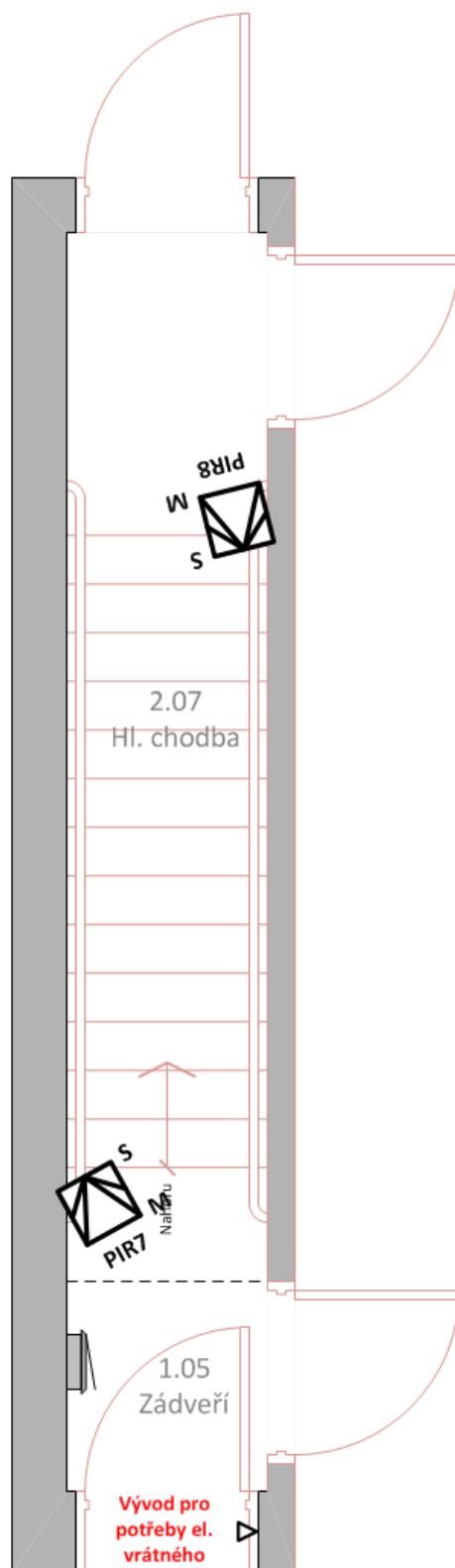
RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
EZS přízemí



Příloha 7

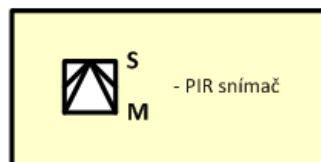


Příloha 8



HLAVNÍ CHODBA (DETAIL 1)

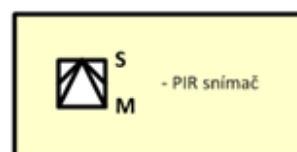
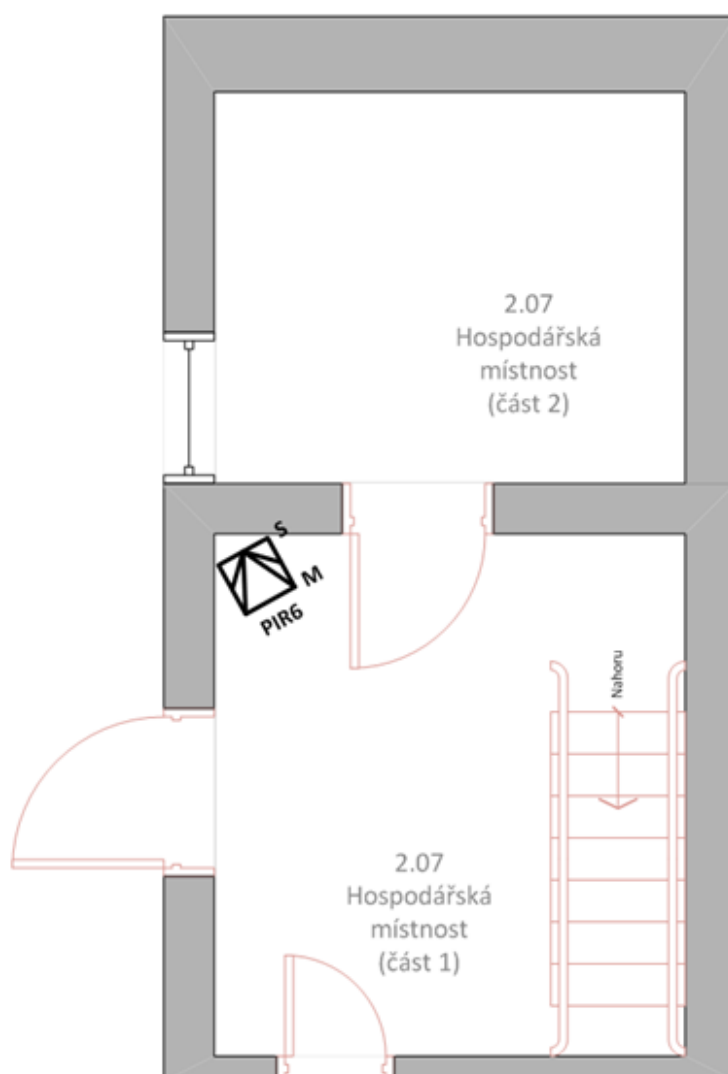
RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
EZS 1.np



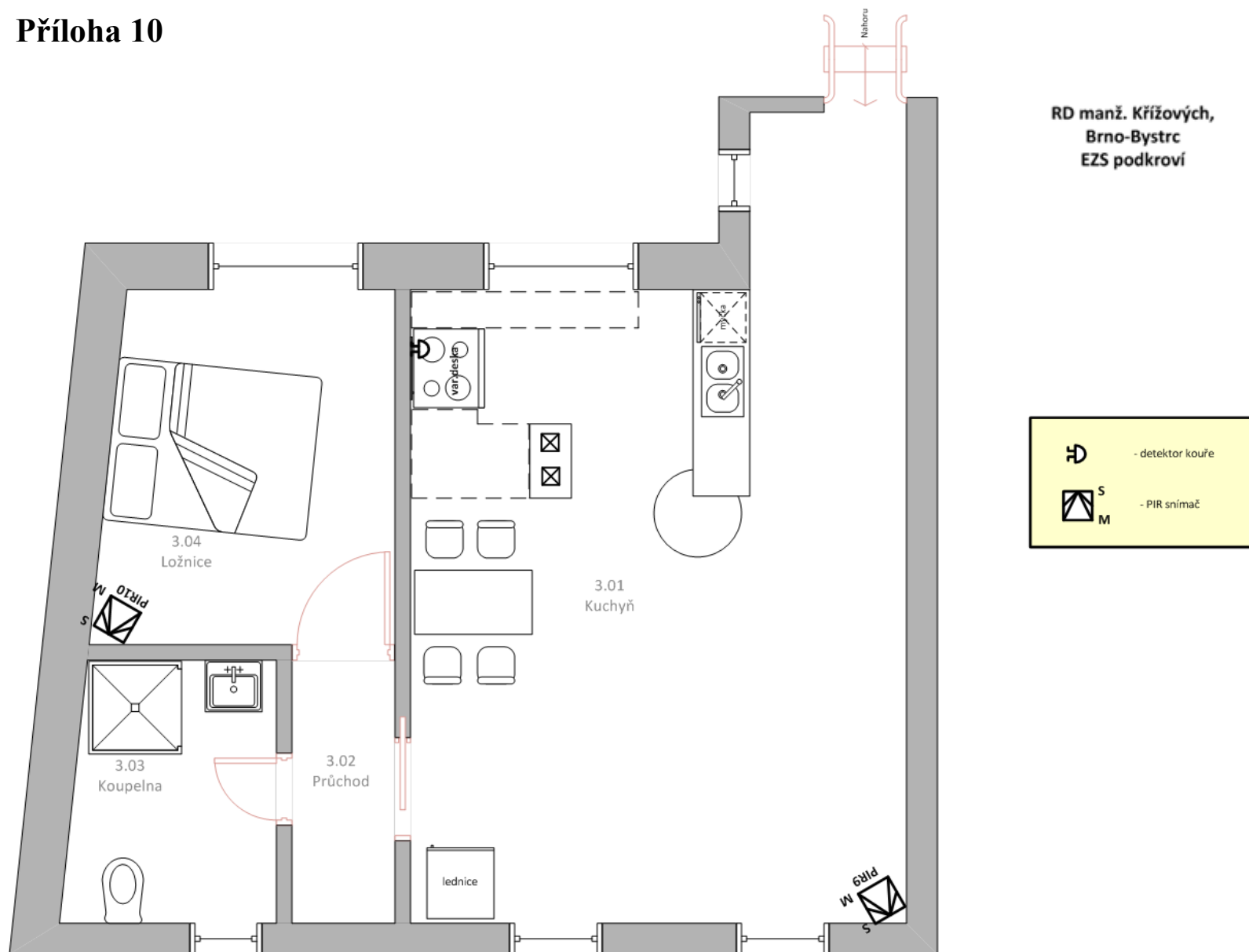
Příloha 9

HOSPODÁŘSKÁ MÍSTNOST (DETAIL 2)

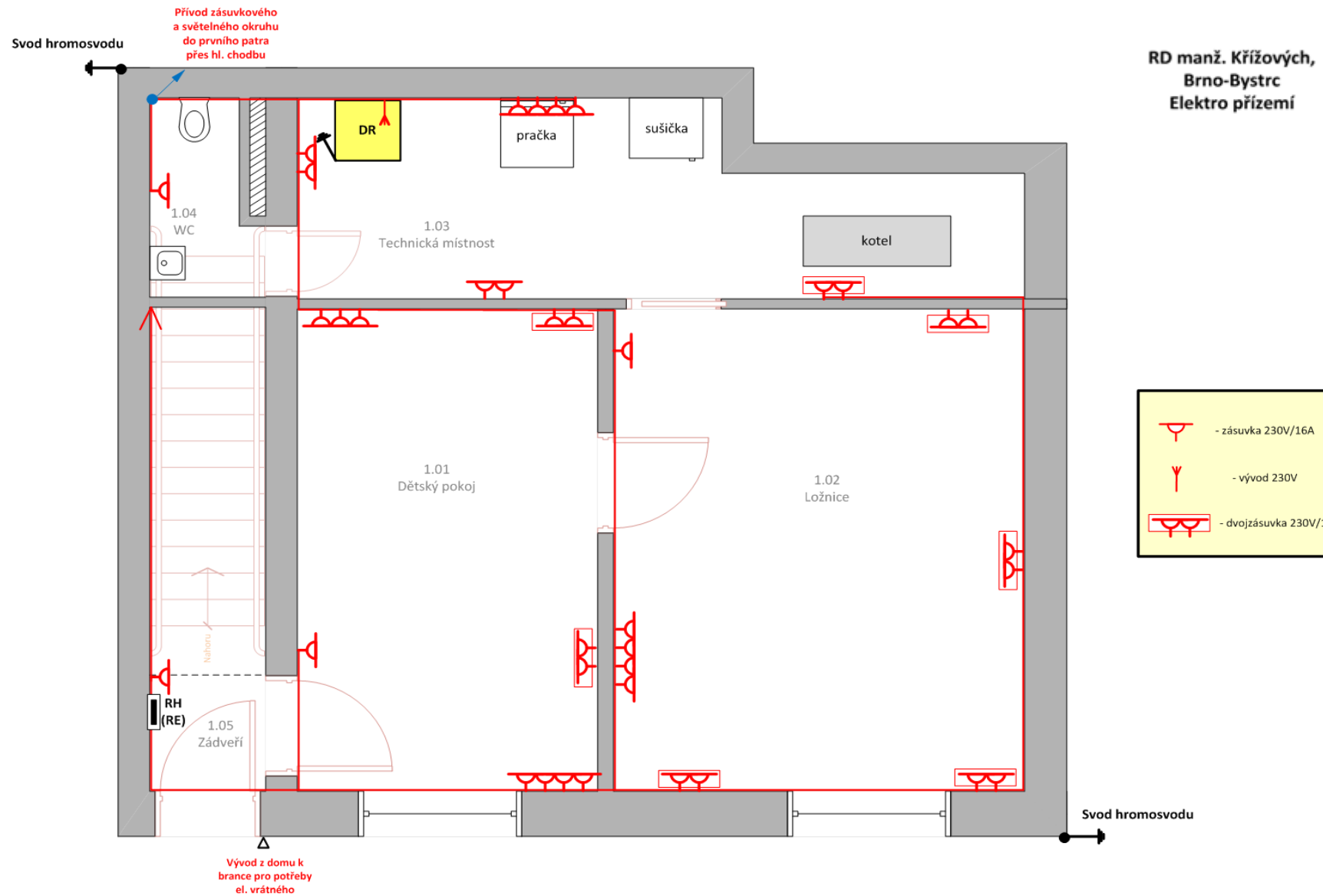
RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
EZS 1.np



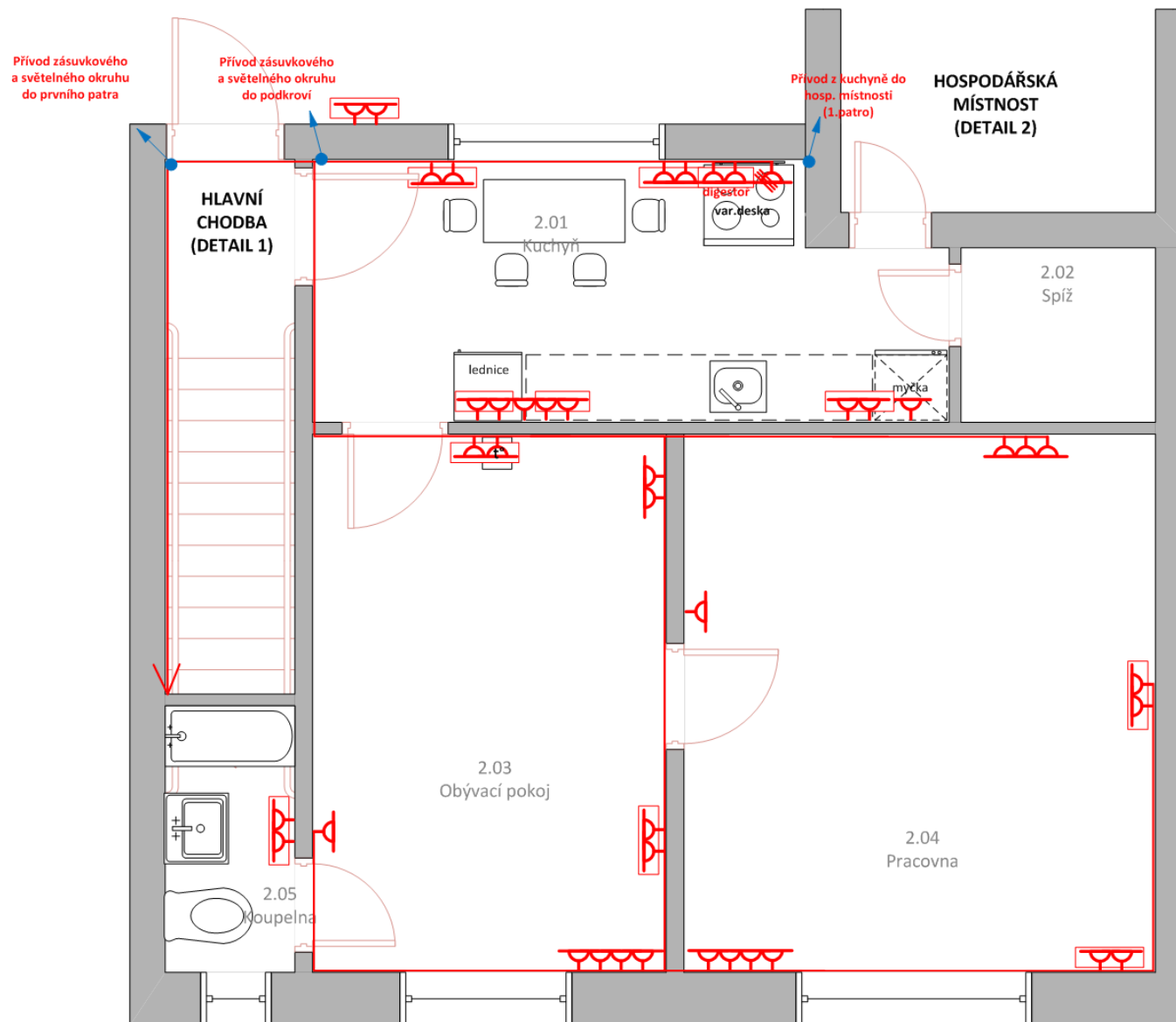
Příloha 10



Příloha 11

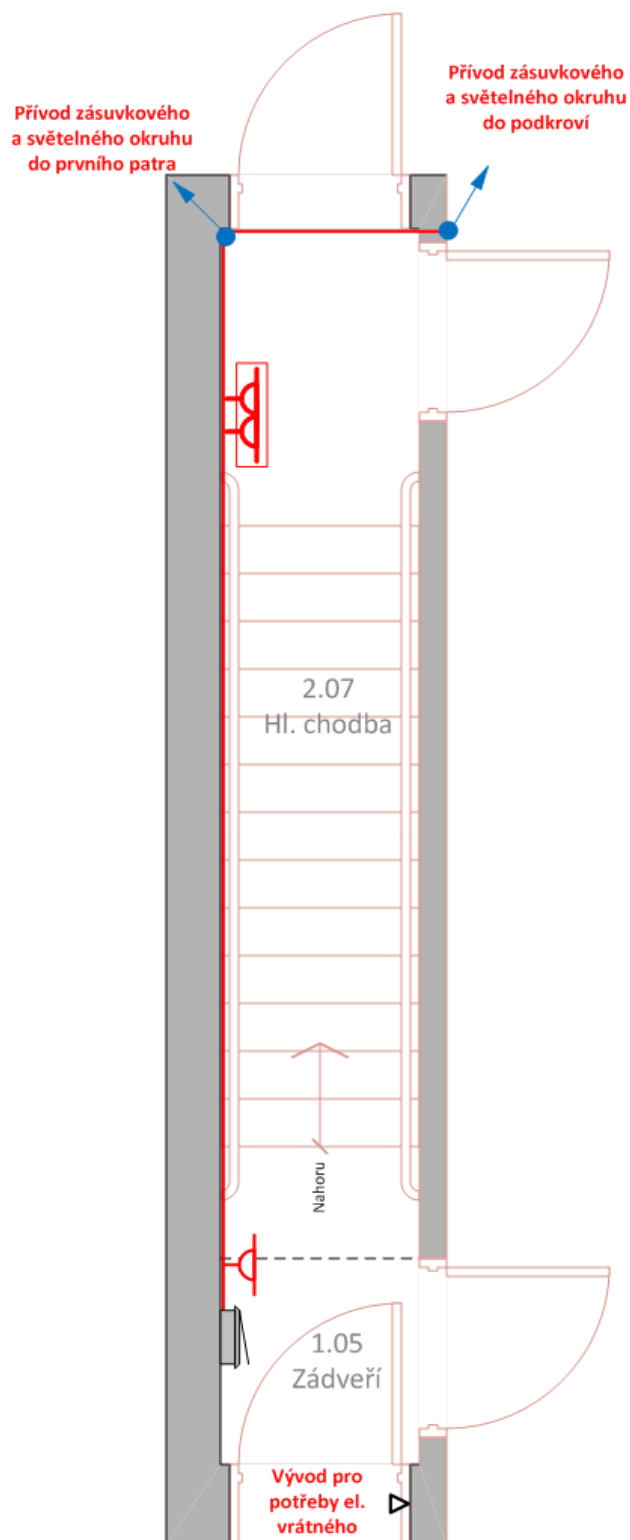


Příloha 12



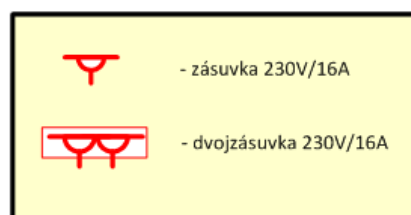
RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
Elektro 1.np

Příloha 13



HLAVNÍ CHODBA (DETAIL 1)

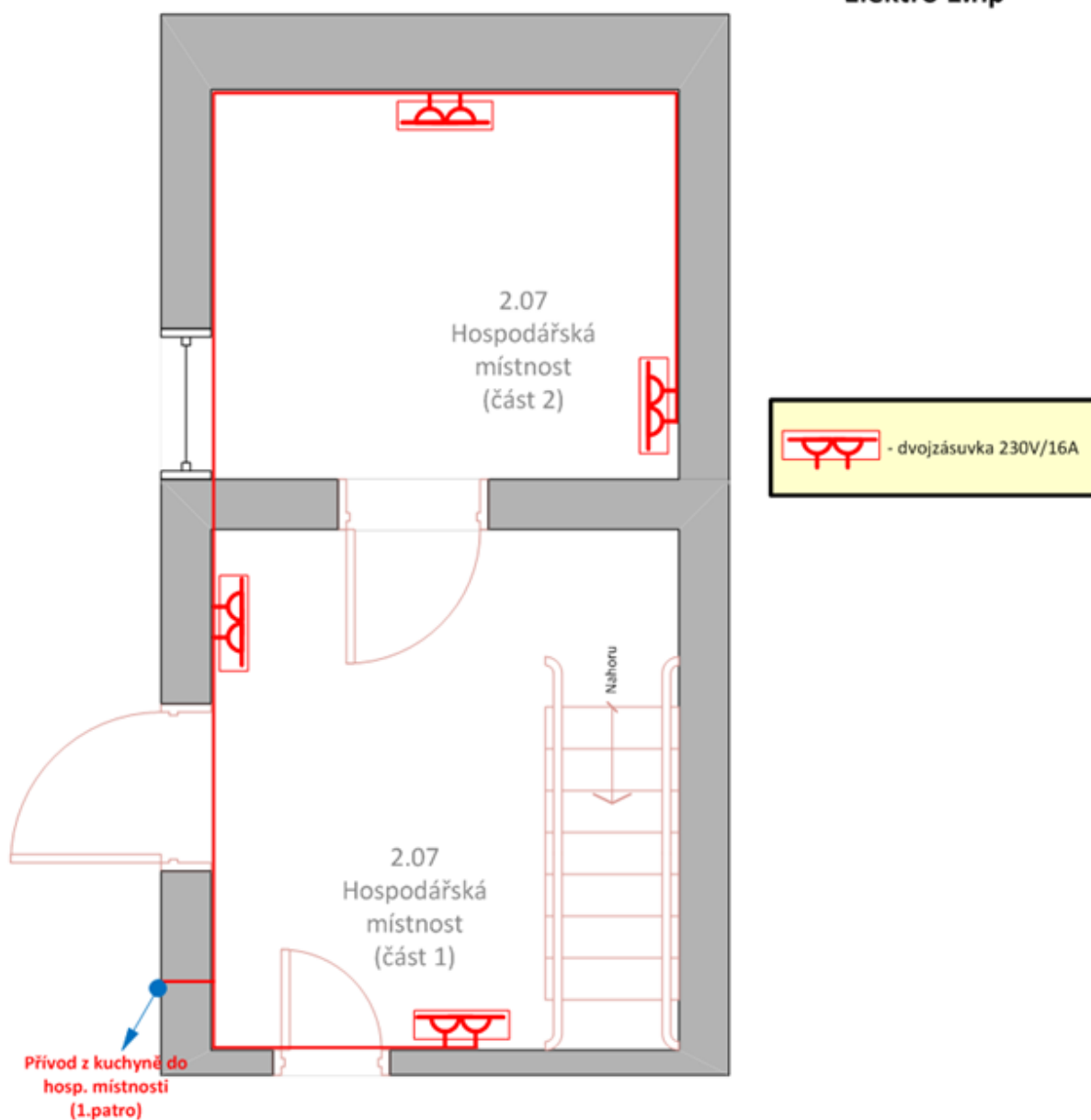
RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
Elektro 1.np



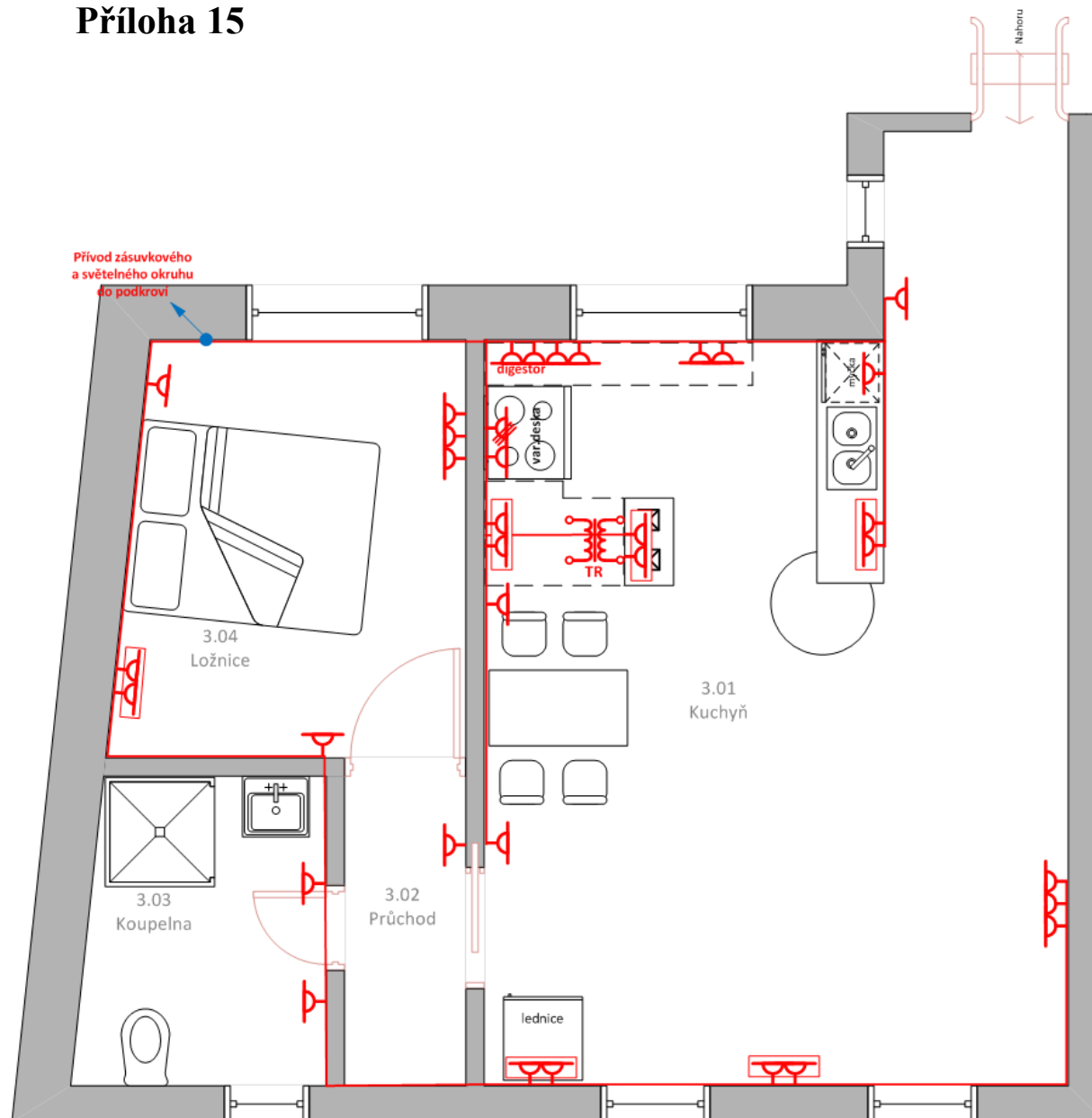
Příloha 14

HOSPODÁŘSKÁ MÍSTNOST (DETAIL 2)

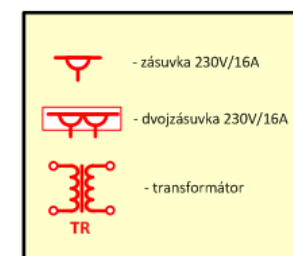
RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
Elektro 1.np



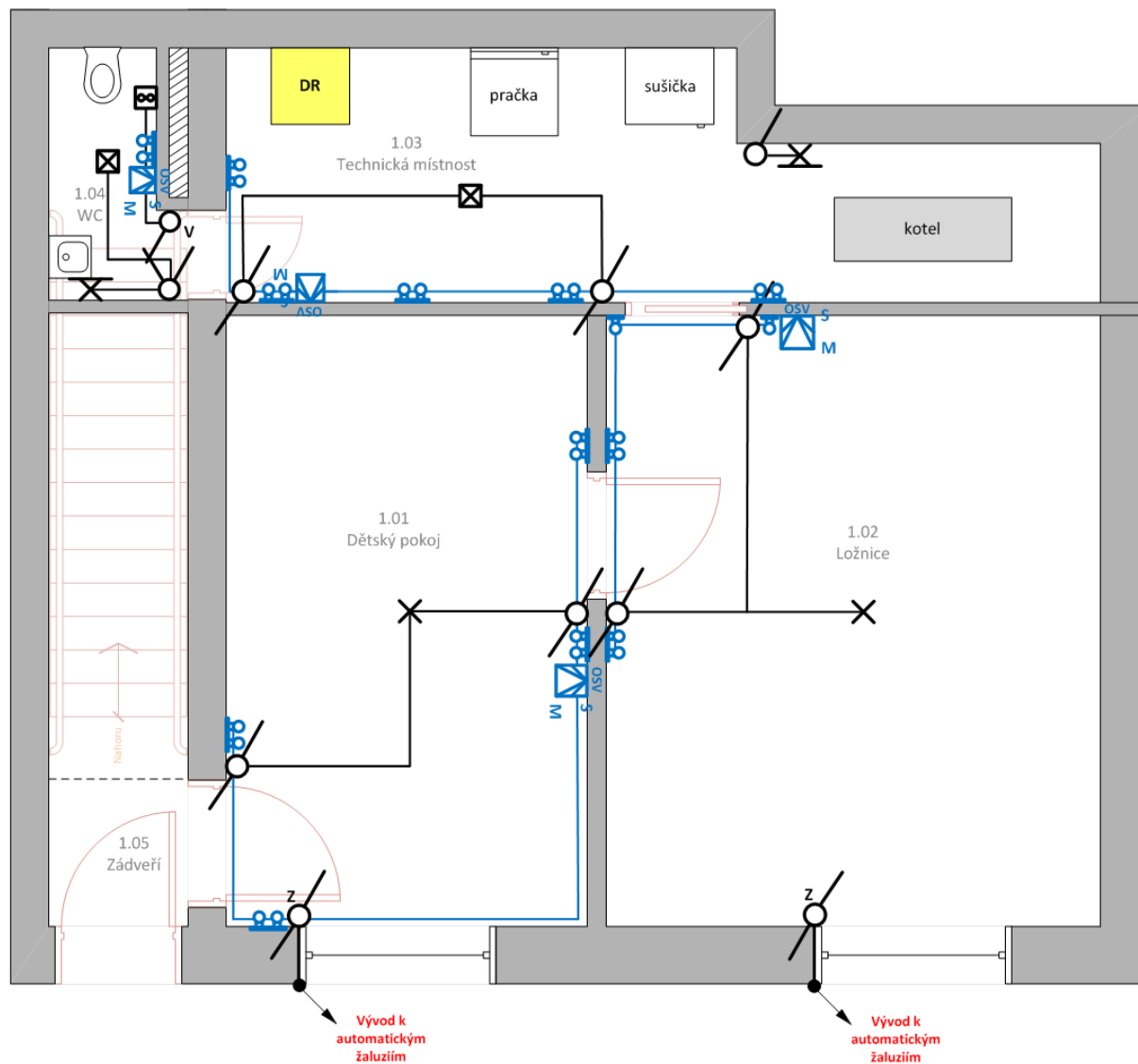
Příloha 15



RD manž. Křížových,
Brno-Bystřec
Elektro podkroví



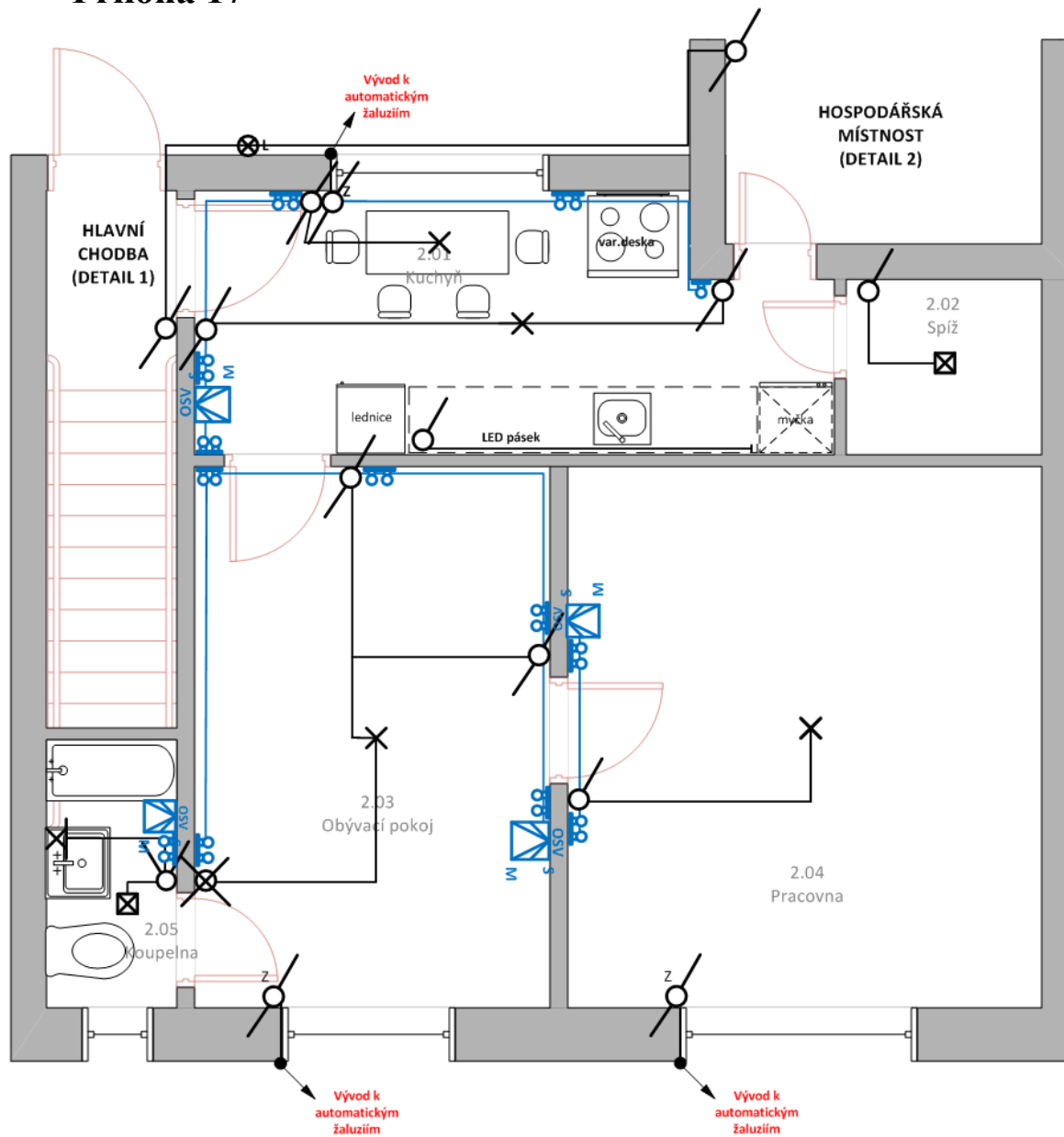
Příloha 16



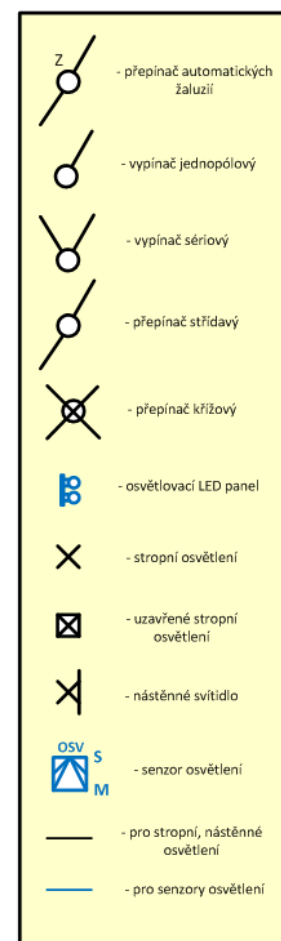
RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
Osvětlení přízemí



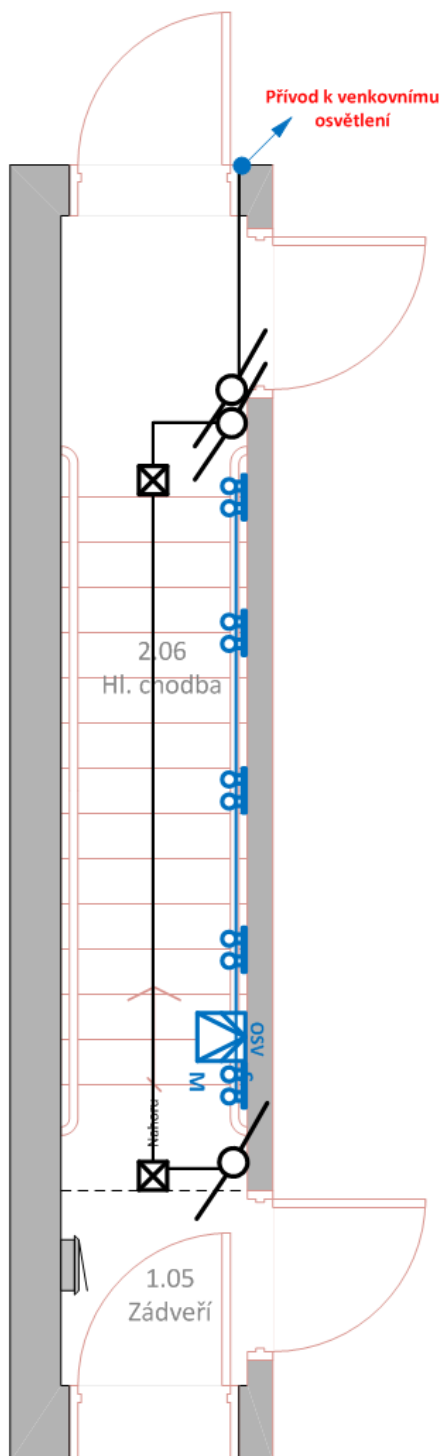
Příloha 17



RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
Osvětlení 1.np



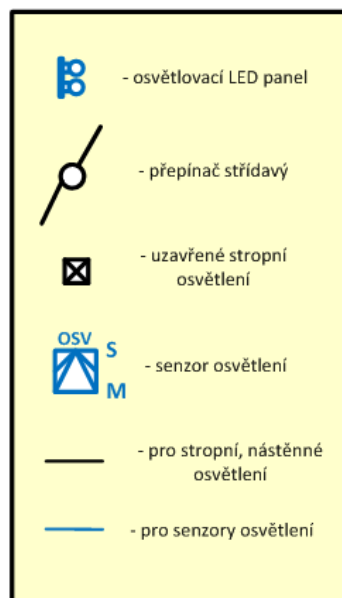
Příloha 18



Příloha 18

HLAVNÍ CHODBA (DETAIL 1)

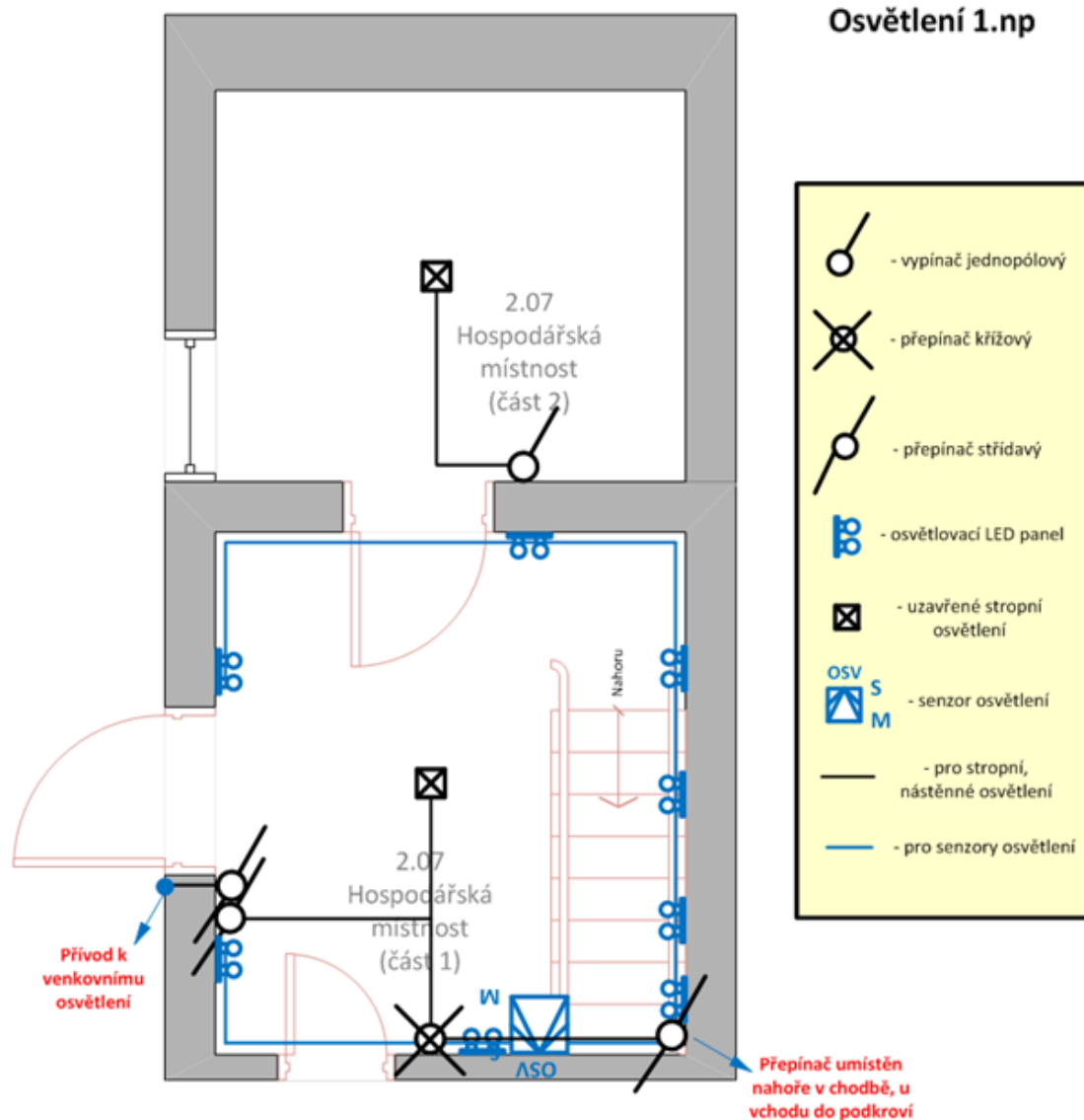
RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
Osvětlení 1.np



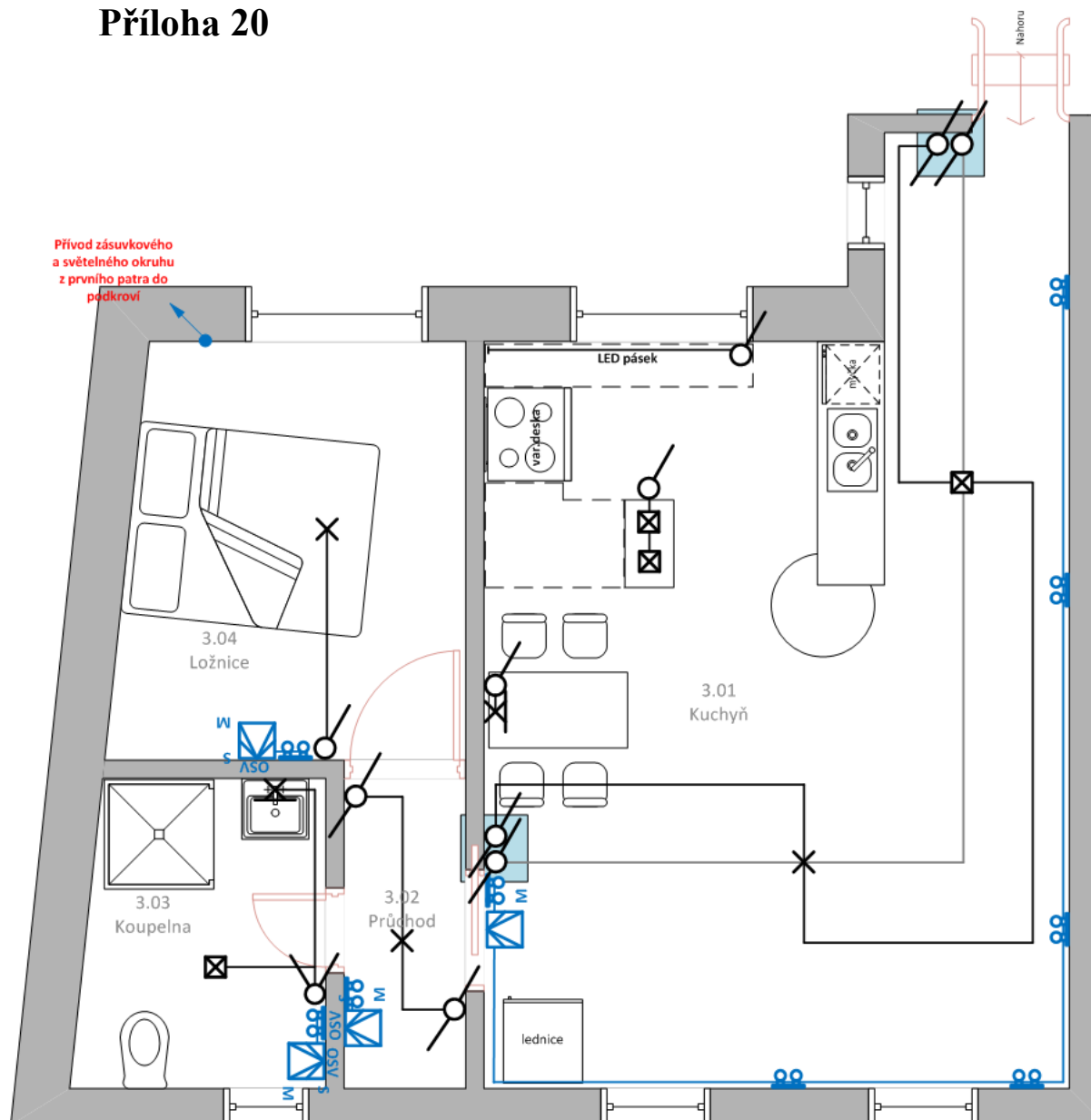
Příloha 19

HOSPODÁŘSKÁ MÍSTNOST (DETAIL 2)

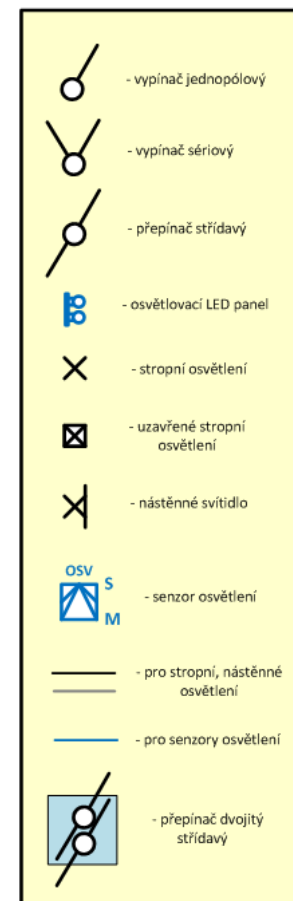
RD manž. Křížových,
Brno-Bystrc
Osvětlení 1.np



Příloha 20



RD manž. Křížových, Brno-Bystrc Osvětlení podkroví



Příloha 21- Technická zpráva

A. Technická zpráva

Rekonstrukce rodinného domu manželů Křížových v Brně Bystřci je řešena projektem slaboproudých a silnoproudých instalací. Silnoproudá instalace zpracovává zásuvkové okruhy, umělé osvětlení, plynový kotel, bleskosvod. Slaboproudá instalace zpracovává EZS, kouřový hlásič, STA, strukturovanou (multimediální) kabeláž, LED osvětlení, audio-video aplikace a elektronického vrátného. Realizace bude probíhat firmou, která provádí komplexní řešení.

B. Technické řešení

Instalační trubky, které budou v domě použity, jsou materiálem z PVC. Jejich min. Ø je 30 mm, max. Ø je 42 mm. Trasy kabeláže jsou zakresleny na půdorysech.

B1. Slaboproud

Seznam požadovaných dokumentů: projekt skutečného provedení, výstupní revize a podle §13 zákona č.22/1997 Sb., o technických požadavcích na výsledky ve znění pozdějších předpisů se ukládá povinnost vydat *ES prohlášení o shodě* nebo *jiný dokument*. Pro strukturovanou (multimediální) kabeláž, která je použita i pro LED osvětlení je navíc požadováno měření a certifikát na dílo.

Strukturovaná (multimediální) kabeláž

Vnitřní rozvody jsou požadovány typu strukturované (multimediální) kabeláží (multimediální kabeláž Belden 1872A MediaTwist®) v provedení UTP. Uložení kabeláže je v instalačních trubkách PVC, které jsou dostatečně uloženy pod omítkou v místnostech. Položené instalační trubky z PVC budou vedeny ve zdi 60 cm - 1 m od země.

Vývod strukturované kabeláže do prvního patra a podkroví bude uložen v dostatečné hloubce pod omítkou, kde bude vyveden horizontálním kabelovým organizérem. Vedeno je přímo od rozvaděče (CMR 19x47) umístěného v přízemí v technické místnosti.

Topologie kabeláže je úplná hvězda.

Zásuvky – zásuvky jsou v místnostech umístěny ve výšce 30 – 40 cm nad podlahou (podle umístění silových zásuvek). Zásuvky jsou v provedení 3 - box sjednoceného designu řady ABB Time, do nichž bude umístěno dostatečně potřebné množství modulů RJ-45 Cat 6 Panduit.

Propojovací pole – provedeno v modulárních patch panelech Panduit v rozvaděči (CMR 19x47) umístěného v technické místnosti v přízemí.

Značení – bude provedeno v souladu s ČSN 50173 a ČSN 50174.

Silové napájení datového rozvaděče je zabezpečeno samostatně jištěným okruhem (16A), dvojnásobnou zásuvkou s přepětovou ochranou. DR je uzemněn zelenožlutým zemnicím lanem (CYA10-16) podle ČSN 332000-7-707.

Pro připojení budovy k veřejným rozvodům slouží 3 ks korugované chráničky 40/32 vedoucí z přízemí. 2 ks vedou z technické místnosti na místo veřejného rozhraní, tj. zádveří za hlavními dveřmi a 1 ks k ER.

STA

Signálem pro STA rozvody je plánováno pozemní digitální vysílání, eventuálně doplněno o satelitní digitální vysílání. Vnitřní rozvody jsou navrženy formou koaxiálních kabelů 75 ohmů. Uložení bude v instalačních PVC trubkách, které jsou dostatečně uloženy pod omítkou v místnostech. Instalační trubky se budou umisťovat do výšky, která bude přesně známá až z realizace strukturované multimediální kabeláže. Koaxiální kabely budou vyvedeny v DR v přízemí v technické místnosti. V DR bude

ukončení F konektorů v modulárním patch panelu Panduit. Ukončení koaxiálních kabelů v přípojných místech je navrženo do datových zásuvek v provedení F konektorů. V datové zásuvce je F konektor umístěn na třetí pozici modulu RJ - 45 v 3 - boxu sjednoceného designu řady ABB Time.

Topologie kabeláže je úplná hvězda.

LED osvětlení

Pro LED osvětlení je použita kabeláž multimediální Belden 1872A MediaTwist® v provedení UTP.

Uložení kabeláže je v instalačních trubkách PVC, které jsou dostatečně uloženy pod omítkou v místnostech. Instalační trubky budou položeny ve výšce 60 cm – 1m od podlahy. Podle umístění kabelů pro datové zásuvky. Případně mohou být uloženy výše jak 1 m od podlahy. V prostoru dveří jsou vedeny pod podlahou.

Vývod kabeláže do prvního patra a podkroví bude uložen v dostatečné hloubce pod omítkou, kde bude vyveden horizontálním kabelovým organizérem. Vedení je přímo od datového rozvaděče umístěného v přízemí v technické místnosti.

Topologie kabeláže je úplná hvězda.

Zásuvky – zásuvky jsou v místnostech umístěny ve výšce zhruba 30 - 40 cm od podlahy (podle umístění silových a datových zásuvek). Zásuvky jsou v provedení sjednoceného designu, řady ABB Time.

V DR budou sjednoceny ke vstupu do 12 V transformátoru pomocí svorkovnice.

Vybrané LED osvětlení pro RD je navrženo pro napájení 12 V DC. Pro použití kabelu MediaTwist® je z hlediska bezpečnosti uvažováno napájecí trafo 230 V AC/12 V DC. Řešením je 12 V DC trafo připojit na UPS a pak na rozvody kabelu MediaTwist® pro LED osvětlení.

Značení – bude provedeno v souladu s ČSN 50173 a ČSN 50174.

Umístění LED pásků je znázorněno v půdorysech, v přílohách 17 a 20. Každý LED pásek je opatřen svým vlastním zdrojem a zalitý v silikonu.

EZS

Elektrická zabezpečovací signalizace – je řešena jako logický dvoukruhový systém. Ústředna je umístěna v technologické místnosti v přízemí. Napájeno je samostatným okruhem. Klávesnice je umístěna v zádveří v přízemí za vchodovými dveřmi a návrh umístění pohybových čidel a sirény je v příloze 6.

Kouřový hlásič je zařízení, které signalizuje kouř v domě. Je napojen na EZS. Umístění kouřových hlásičů je v prvním patře a v podkroví v blízkosti trouby a varné desky. Kouřový hlásič může být umístěn pod omítkou (KU68) nebo na omítce na instalačních krabicích.

Pro instalaci bude použit nestíněný DataTwist kabel, který bude vložen přímo pod omítkou. V návrhu je uvažována instalace sběrnicevého systému Digiplex.

Pro EZS bude samostatný jistič 6A a zemnič. Dodavatelsky včetně výběru systému. Požadavkem je splnění funkce DIGIPLEX. V kapitole 3 je podklad pro výběr komponent, který slouží k výpočtu rozpočtu.

Elektronický vrátný

Elektronický vrátný je zařízení, které slouží jako zvonek a zároveň komunikátor. Slouží ke komunikaci od branky do přízemí – zádveří, do prvního patra – kuchyň, hl. chodba, je možné rozšíření i do hosp. místnosti, do podkroví – v průchodu v kuchyni. Kabeláž je řešena v topologii hvězda, ukončení je v datovém rozvaděči. Od vchodových dveří bude k brance vedena kabeláž v zemi v korugované chráničce.

Komponenty podle našich požadavků jsou zajišťovány firmou Kačmařík elektro s.r.o. Aby nemusel být použit pro zámek vlastní transformátor, bude pro el. vrátného jeden transformátor o vyšším výkonu zajištěn právě touto firmou.

Audio-video aplikace

Kabeláží pro A/V je v projektu řešen rozvod reproduktorových kabelů v prvním patře v obývacím pokoji a v pracovně. Pro každý satelitní reproduktor na stěnách je umístění ve výšce 60 cm v přední části a 220cm v zadní části poslech. Ukončení A/V aplikací je řešeno v pracovních hnízdech řady ABB Time na konektorech v jednotném modulárním provedení.

Samotnou realizaci bude provádět specializovaná firma. Je však požadován aktivní subwoofer (s napájením 230V) připojený audio kabelem s konektory RCA (neboli CINCH). Pro kabeláž v zadní části bude použit kabel typu lanko o průřezu 2,5mm². V přední části kabel typu lanko o průřezu 4mm² a repro terminály. Umístění datových zásuvek s konektory bude v jednom hnízdu, odkud se bude směřovat k jednotlivým výstupům. V tomto projektu není cena audio-video zahrnuta. Návrh umístění je v přílohách 1 a 2.

Datový rozvaděč

Pro tento projekt je vybrán datový rozvaděč varianty otevřený rám CMR 19x47 (19" rack, výška 122 cm). DR je umístěn v přízemí v technické místnosti. V DR jsou umístěny všechny potřebné IT prvky. Od UPS povede kabeláž k jednotlivým aktivním prvkům. DR je napájen samostatným silovým napájením samostatně jištěným okruhem (16A) s přepětíovou ochranou. Zabezpečení je provedeno zemněním zelenožlutým zemnicím lanem (CYA 10-16) dle ČSN 332000-7-707. V DR jsou umístěny horizontálně organizéry typu WMPF1E a WMPFSE. Pro LED osvětlení svorkovnice. Vertikální kabelový organizér je oboustranný 20U, varianta WMPV20.

Měření a certifikace

V projektu je zahrnut požadavek na vydání certifikátu výrobcem strukturované kabeláže v délce 25 let, proto bude součástí i měření strukturované kabeláže. Po instalaci se vyhotoví výkresová dokumentace **skutečného provedení** doplněna o měřicí protokoly.

B2. Silnoproud

Dispozice elektrických zařízení a tras vodičů je zakreslena na půdorysech. Vodiče budou uloženy přímo pod omítkou. Elektroinstalační rozvody budou realizovány vodiči typu CYKY. **Realizace je plánována dodavatelsky.**

Seznam požadovaných dokumentů: projekt skutečného provedení, výstupní revize a podle §13 zákona č.22/1997 Sb., o technických požadavcích na výsledky ve znění pozdějších předpisů se ukládá povinnost vydat *ES prohlášení o shodě* nebo *jiny dokument*.

Povinné náležitosti výstupní revize (dokumentu o stavu elektrického zařízení z hlediska bezpečnosti) jsou určeny zejména normami ČSN 33 1500, ČSN 33 1600, ČSN 33 1610 a částečně ČSN 33 2000–6–61 a ČSN 50110–1.

Pro bleskosvod bude vydána samostatná revizní zpráva (více v odstavci Bleskosvod).

Zásuvkové okruhy

V místnostech rodinného domu jsou řešeny zásuvkové okruhy s jištěním 16A/B. V místnostech kde je plánováno připojení PC, jsou uvažovány zásuvky s přepětovou ochranou. Proudové chrániče 16A/B – 30mA budou určeny v prvním patře a podkroví pro koupelny, kuchyně, kde jsou umístěny spotřebiče typu lednice, trouba a myčka. V technické místnosti u spotřebičů pračka a sušička. Každá varná deska umístěná v domě bude mít samostatný třífázový jistič. V podkroví je v kuchyňské lince plánováno osvětlení, které bude napojeno na vlastní transformátor.

Venkovní zásuvkový okruh bude společně s venkovním osvětlením řešen samostatným okruhem.

Instalace vnitřních zásuvkových okruhů a venkovní zásuvkový okruh s venkovním osvětlením budou instalovány kabely CYKY 3x2,5. Kabely budou uloženy v trubkách PVC.

Zásuvky budou umístěny ve výšce zhruba 30 – 40cm od podlahy (podle umístění datových zásuvek a LED osvětlení). Zásuvky jsou v provedení sjednoceného designu, řady ABB Time.

Umělé osvětlení

V místnostech rodinného domu jsou řešeny světelné okruhy s jištěním 10A/B. Zatížení je max. do 60%.

Počet svítidel je v domě navržen s ohledem na potřeby uživatelů při jejich bydlení. Osvětlení je navrženo žárovkovými svítidly, případně zářivkovými. LED pásy na 12V jsou pak navrženy do kuchyňských linek jak v prvním patře, tak v podkroví. K instalaci budou používány kabely CYKY 2x1,5, CYKY 3x1,5 a CYKY 5x1,5. Přívody ke svítidlům budou uloženy v trubkách PVC. V půdorysech je zobrazeno ovládání osvětlení buď pomocí vypínačů, nebo přepínačů.

Venkovní osvětlení bude společně s venkovními zásuvkovými okruhy řešeno samostatným okruhem. K instalaci budou použity kabely CYKY 3x2,5.

Vypínače a přepínače jsou v provedení sjednoceného designu řady ABB Time.

Bleskosvod

Na půdorysech jsou patrná místa svodů. Pro instalaci bleskosvodu při rekonstrukci je potřeba provést stavební přípravu pro dvě FeZn (hromosvod svorka na okapové svody) kulatiny o průměru 8 mm. Detailní popis řešení není možný, neboť umístění závisí na sousedních domech.

Revizní zpráva:

V ČSN EN 62305-3 se v čl. 7.2 *Postupy při revizi* uvádí: revize musí být provedena tak, aby bylo možné zrevidovat uložený zemnič.

Při kontrole zemnění je nutné využívat také požadavky ČSN 332000-5-54 ed. 2 Zemniče, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování. Nejdůležitějšími kritérii pro zemniče jsou tvary, rozměry a materiály, viz tabulka 7 normy ČSN EN 62305-3.

V ČSN 332000-5-54 ed. 2 (čl. NA 12.4.2) je uvedeno, že uzemnění hromosvodu a silového zařízení se nemusí spojovat, je-li vzdálenost mezi oběma uzemněními v zemi větší než 5 m. Pokud jsou obě uzemnění vybudována samostatně, je nutné při revizi zkontrolovat, že minimální vzdálenost byla dodržena (fyzická prohlídka, stavební deník, projektová dokumentace skutečného provedení).

Z projektové dokumentace revizní technik potom zjistí, zda je uzemňovací soustava typu A - každý svod má své uzemnění nespojené s ostatními svody (ČSN 62305-3, čl. 5.4.2.1) nebo typu B - vzájemně propojená zemnicí soustava (ČSN 62305-3, čl. 5.4.2.2).

V revizní zprávě je nutné uvést, jaký typ uzemňovací soustavy byl použit.

Plynový kotel

Plynový kotel bude umístěn v přízemí v technické místnosti. V prvním patře bude ke kotli k regulaci teploty umístěn termostat. Výkyvy teplot jsou řešeny čidlem venkovní teploty. To by mělo být nejlépe umístěné na severní straně, tedy v RD bude umístěn na dvorku. Zatrubkuje se společně mimo vedení silnoprůdých rozvodů kabeláží 3x1,5 CYKY. Zakončení bude v instalačních krabicích KU68 s víčkem.

V rámci rozvodů je potřeba udělat ekvipotencionální sběrnice (nulový potenciál) pro vodu, plyn, DR a všechny železné rozvody.

Krabice pro termostat bude sloužit zároveň jako protahovací pro venkovní čidlo.

Elektrický rozvaděč

V domě je plánován nový el. rozvaděč, umístěný v zádveří. Sestavení a vybavení rozvaděče, jakož i el. schéma bude zpracovávat firma, která bude instalaci provádět.

Hlavní rozvaděč, v němž jsou umístěné hodiny, hlavní jistič a hlavní fičko, se při rekonstrukci plánuje umístit k brance.

Po zrevidování nám budou dokumenty od dodavatelské firmy dodány.

Technická zpráva bude sloužit jako podklad k zadání pro výběr realizační firmy.

Příloha 22 – Kabelová tabulka

UTP/datové zásuvky + el.vrátný			
KAM	ODKUD		
místnost / zásuvka	Panel	Port	označ.
101. 1A	DP-4	1	101 1A
101. 1B	DP-4	2	101 1B
101. 2A	DP-4	3	101 2A
101. 2B	DP-4	4	101 2B
101. 3A	DP-4	5	101 3A
101.3B	DP-4	6	101 3B
102. 4A	DP-4	7	102 4A
102. 4B	DP-4	8	102 4B
102. 5A	DP-4	9	102 5A
102. 5B	DP-4	10	102 5B
102. 6A	DP-4	11	102 6A
102. 6B	DP-4	12	102 6B
103. 7A	DP-4	13	103 7A
103. 7B	DP-4	14	103 7B
103. 8A	DP-4	15	103 8A
103. 8B	DP-4	16	103 8B
105. 15A	DP-4	17	105 15A
105. 15B	DP-4	18	105 15B

UTP/datové zásuvky + el.vrátný			
KAM	ODKUD		
místnost / zásuvka	Panel	Port	označ.
201. 9A	DP-1	1	201 9A
201. 9B	DP-1	2	201 9B
201. 16A	DP-1	15	201 16A
201. 16B	DP-1	16	201 16B
203. 10A	DP-1	3	203 10A
203. 10B	DP-1	4	203 10B
203. 11A	DP-1	5	203 11A
203. 11B	DP-1	6	203 11B
204. 12A	DP-1	7	204 12A
204. 12B	DP-1	8	204 12B
204. 13A	DP-1	9	204 13A
204. 13B	DP-1	10	204 13B
204. 14A	DP-1	11	204 14A
204. 14B	DP-1	12	204. 14B
206. 15A	DP-1	13	206 15A
206. 15B	DP-1	14	206 15B
207. 37A	DP-1	17	207 37A
207. 37B	DP-1	18	207 37B

UTP/datové zásuvky + el.vrátný			
KAM	ODKUD		
místnost / zásuvka	Panel	Port	označ.
301. 16A	DP-0	1	301 16A
301. 16B	DP-0	2	301 16B
301. 17A	DP-0	3	301 17A
301. 17B	DP-0	4	301 17B
301. 18A	DP-0	5	301 18A
301. 18B	DP-0	6	301 18B
301. 46A	DP-0	13	301 46A
301. 46B	DP-0	14	301 46B
304 19A	DP-0	7	304 19A
304. 19B	DP-0	8	304 19B
304. 20A	DP-0	9	304 20A
304. 20B	DP-0	10	304 20B
304. 21A	DP-0	11	304 21A
304. 21B	DP-0	12	304 21B

KOAX			
KAM	ODKUD		
místnost / zásuvka	Panel	Port	označ.
101. 1C	DP-9	1	101 1C
101. 2C	DP-9	2	101 2C
101. 3C	DP-9	3	101 3C
102. 4C	DP-9	4	102 4C
102. 5C	DP-9	5	102 5C
102. 6C	DP-9	6	102 6C
103. 7C	DP-9	7	103 7C
103. 8C	DP-9	8	103 8C
201. 9C	DP-9	9	201 9C
203. 10C	DP-9	10	203 10C
203. 11C	DP-9	11	203 11C
204. 12C	DP-9	12	204 12C
204. 13C	DP-9	13	204 13C
204. 14C	DP-9	14	204 14C
206. 15C	DP-9	15	206 15C
301. 16C	DP-9	16	301 16C
301. 17C	DP-9	17	301 17C
301. 18C	DP-9	18	301 18C

KOAX			
KAM	ODKUD		
místnost / zásuvka	Panel	Port	označ.
304. 19C	DP-9	19	101 1C
304. 20C	DP-9	20	304 20C
304. 21C	DP-9	21	304 21C

UTP/LED osvětlení			
KAM	ODKUD		
místnost / zásuvka	Panel	Port	označ.
101. 1A	DP-16	1	101 1A
101. 1B	DP-16	2	101 1B
101. 2A	DP-16	3	101 2A
101. 2B	DP-16	4	101 2B
101. 3A	DP-16	5	101 3A
101.3B	DP-16	6	101 3B
101. 4A	DP-16	7	101 4A
101. 4B	DP-16	8	101 4B
102. 5A	DP-16	9	102 5A
102. 5B	DP-16	10	102 5B
102. 6A	DP-16	11	102 6A
102. 6B	DP-16	12	102 6B
102. 7A	DP-16	13	102 7A
102. 7B	DP-16	14	102 7B
102. 8A	DP-16	15	102 8A
102. 8B	DP-16	16	102 8B
103. 9A	DP-16	17	103 9A
103. 9B	DP-16	18	103 9B

UTP/LED osvětlení			
KAM	ODKUD		
místnost / zásuvka	Panel	Port	označ.
103. 10A	DP-16	19	103 10A
103. 10B	DP-16	20	103 10B
103. 11A	DP-16	21	103 11A
103. 11B	DP-16	22	103 11B
103. 12A	DP-16	23	103 12A
103. 12B	DP-16	24	103 12B
103. 13A	DP-13	21	103 13A
103. 13B	DP-13	22	103 13B
104. 14A	DP-13	23	104 14A
104. 14B	DP-13	24	104 14B
201. 17A	DP-15	1	201 17A
201. 17B	DP-15	2	201 17B
201. 18A	DP-15	3	201 18A
201. 18B	DP-15	4	201 18B
201. 19A	DP-15	5	201 19A
201. 19B	DP-15	6	201 19B
201. 20A	DP-15	7	201 20A
201. 20B	DP-15	8	201 20B

UTP/LED osvětlení			
KAM	ODKUD		
místnost / zásuvka	Panel	Port	označ.
201. 21A	DP-15	9	201 21A
201. 21B	DP-15	10	201 21B
203. 22A	DP-15	11	203 22A
203. 22B	DP-15	12	203 22B
203. 23A	DP-15	13	203 23A
203. 23B	DP-15	14	203 23B
203. 24A	DP-15	15	203 24A
203. 24B	DP-15	16	203 24B
203. 25A	DP-15	17	203 25A
203. 25B	DP-15	18	203 25B
204. 26A	DP-15	19	204 26A
204. 26B	DP-15	20	204 26B
204. 27A	DP-15	21	204 27A
204. 27B	DP-15	22	204. 27B
205. 28A	DP-15	23	205 28A
205. 28B	DP-15	24	205. 28B
206. 29A	DP-14	1	206 29A
206. 29B	DP-14	2	206 29B

UTP/LED osvětlení			
KAM	ODKUD		
místnost / zásuvka	Panel	Port	označ.
206. 30A	DP-14	3	206 30A
206. 30B	DP-14	4	206 30B
206. 31A	DP-14	5	206 31A
206. 31B	DP-14	6	206 31B
206. 32A	DP-14	7	206 32A
206. 32B	DP-14	8	206 32B
206. 33A	DP-14	9	206 33A
206. 33B	DP-14	10	206 33B
206. 34A	DP-14	11	206 34A
206. 34B	DP-14	12	206 34B
206. 35A	DP-14	13	206 35A
206. 35B	DP-14	14	206 35B
206. 36A	DP-14	15	206 36A
206. 36B	DP-14	16	206 36B
207. 38A	DP-14	17	207 38A
207. 38B	DP-14	18	207 38B
207. 39A	DP-14	19	207 39A
207. 39B	DP-14	20	207 39B

UTP/LED osvětlení			
KAM	ODKUD		
místnost / zásuvka	Panel	Port	označ.
207. 40A	DP-14	21	207 40A
207. 40B	DP-14	22	207 40B
207. 41A	DP-14	23	207 41A
207. 41B	DP-14	24	207 41B
207. 42A	DP-13	19	207 42A
207. 42B	DP-13	20	207 42B
301. 43A	DP-13	1	301 43A
301. 43B	DP-13	2	301 43B
301. 44A	DP-13	3	301 44A
301. 44B	DP-13	4	301 44B
301. 45A	DP-13	5	301 45A
301. 45B	DP-13	6	301 45B
301. 47A	DP-13	7	301 47A
301. 47B	DP-13	8	301 47B
301. 48A	DP-13	9	301 48A
301. 48B	DP-13	10	301 48B
301. 49A	DP-13	11	301 49A
301. 49B	DP-13	12	301 49B

UTP/LED osvětlení			
KAM	ODKUD		
místnost / zásuvka	Panel	Port	označ.
302. 50A	DP-13	13	301 50A
302. 50B	DP-13	14	301 50B
303. 51A	DP-13	15	303 51A
303. 51B	DP-13	16	303 51B
304. 52A	DP-13	17	304 52A
304. 52B	DP-13	18	304 52B

Příloha 23 – Měřící protokoly



Cable ID: 10GB.1

Test Summary: PASS

Date / Time: 29/11/2005 11:27:03

Headroom: 5.7 dB (NEXT 36-45)

Test Limit: ISO TR24750 Ch 3N746 0-55m

Cable Type: * PANDUIT - TX6 10GIG *

Operator: Radek Chatrny

Software Version: 1.2200

Limits Version: 1.0200

NVP: 62.0%

Model: DTX-1800

Main S/N: 8786017

Remote S/N: 8786018

Main Adapter: DTX-PLA001

Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)

PASS

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8

Length (m) [Pair 45] 12.6
Prop. Delay (ns), Limit 555 [Pair 12] 72
Delay Skew (ns), Limit 50 [Pair 12] 4
Resistance (ohms), Limit 25.0 [Pair 36] 3.1

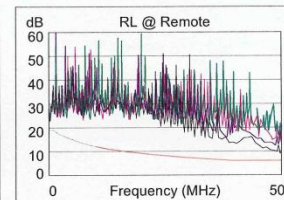
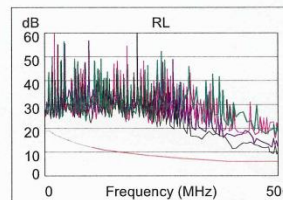
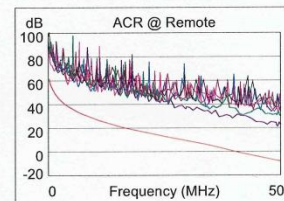
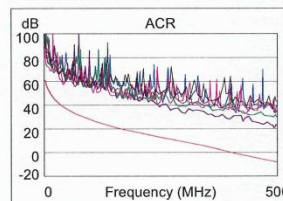
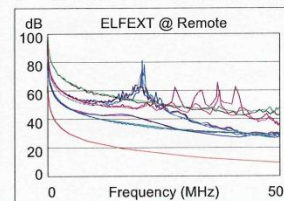
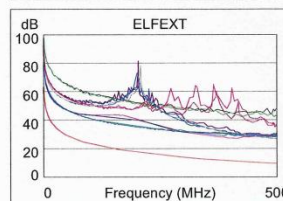
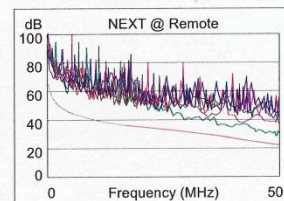
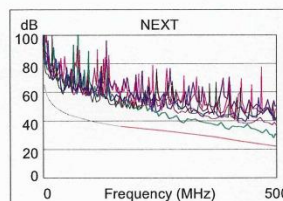
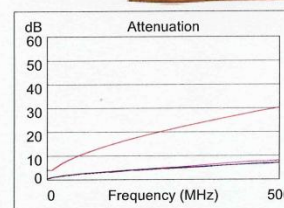
Attenuation (dB) [Pair 36] 22.1
Frequency (MHz) [Pair 36] 498.0
Limit (dB) [Pair 36] 30.1

	Worst Case Margin		Worst Case Value	
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	5.7	6.1	5.7	6.1
Freq. (MHz)	494.0	494.0	494.0	494.0
Limit (dB)	22.2	22.2	22.2	22.2
Worst Pair	36	36	36	36
PSNEXT (dB)	6.8	7.3	6.8	7.3
Freq. (MHz)	494.0	493.0	494.0	493.0
Limit (dB)	20.6	20.7	20.6	20.7

PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	45-12	12-45	45-12	12-45
ELFEXT (dB)	15.7	15.6	15.7	15.6
Freq. (MHz)	416.0	416.0	416.0	419.0
Limit (dB)	10.9	10.9	10.9	10.8
Worst Pair	45	45	45	45
PSELFEXT (dB)	15.7	15.6	16.5	16.5
Freq. (MHz)	412.0	1.4	476.0	490.0
Limit (dB)	8.0	57.5	6.7	6.5

PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	36-45
ACR (dB)	16.8	17.2	28.6	29.0
Freq. (MHz)	5.5	4.9	494.0	494.0
Limit (dB)	56.8	57.7	-7.7	-7.7
Worst Pair	45	45	36	36
PSACR (dB)	17.9	18.8	28.9	29.5
Freq. (MHz)	5.8	5.5	494.0	494.0
Limit (dB)	54.0	54.3	-9.3	-9.3

PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	36	36	36	36
RL (dB)	3.1	3.0	3.1	3.0
Freq. (MHz)	498.0	498.0	498.0	498.0
Limit (dB)	6.0	6.0	6.0	6.0



FLUKE
networks



Cable ID: MEDIA0-55ZMENA KABE

Test Summary: FAIL

Date / Time: 29/11/2005 11:41:32

Headroom: -3.9 dB (NEXT 36-45)

Test Limit: ISO TR24750 Ch 3N746 0-55m

Cable Type: Belden MediaTwist 1872A

Operator: Radek Chatrny

Software Version: 1.2200

Limits Version: 1.0200

NVP: 70.0%

Model: DTX-1800

Main S/N: 8786017

Remote S/N: 8786018

Main Adapter: DTX-PLA001

Remote Adapter: DTX-PLA001

Wire Map (T568B)	1 2 3 4 5 6 7 8
PASS	1 1 1 1 1 1 1 1
	1 2 3 4 5 6 7 8

Length (m)	[Pair 36]	13.2
Prop. Delay (ns), Limit 555	[Pair 12]	65
Delay Skew (ns), Limit 50	[Pair 12]	2
Resistance (ohms), Limit 25.0	[Pair 36]	6.2

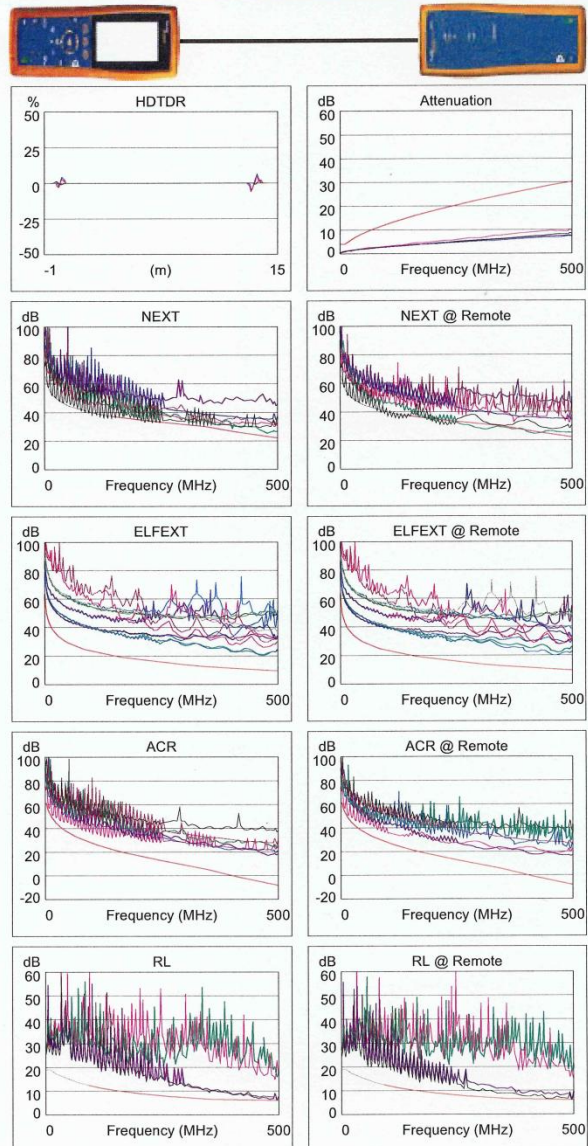
Attenuation (dB)	[Pair 36]	19.9
Frequency (MHz)	[Pair 36]	496.0
Limit (dB)	[Pair 36]	30.0

	Worst Case Margin		Worst Case Value	
FAIL	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	12-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	-1.5 F	-3.9 F	1.8	-1.8
Freq. (MHz)	215.5	307.0	474.0	418.0
Limit (dB)	34.2	31.6	23.1	25.9
Worst Pair	36	45	36	45
PSNEXT (dB)	-0.1 F	-2.3 F	2.3	1.2
Freq. (MHz)	315.0	318.0	481.0	474.0
Limit (dB)	28.4	28.3	21.1	21.4

PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	45-36	45-36	45-36	45-36
ELFEXT (dB)	10.2	9.5	10.2	9.5
Freq. (MHz)	463.0	462.0	470.0	463.0
Limit (dB)	9.9	10.0	9.8	9.9
Worst Pair	36	45	36	45
PSELFEXT (dB)	12.1	13.1	12.1	13.1
Freq. (MHz)	470.0	463.0	470.0	470.0
Limit (dB)	6.8	6.9	6.8	6.8

PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	12-45	12-45	36-45	36-45
ACR (dB)	2.5	2.0	23.3	22.5
Freq. (MHz)	15.8	15.8	481.0	474.0
Limit (dB)	48.7	48.7	-6.7	-6.1
Worst Pair	12	12	36	36
PSACR (dB)	4.5	4.2	22.0	23.6
Freq. (MHz)	15.9	15.9	480.0	495.0
Limit (dB)	46.0	46.0	-8.3	-9.4

PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	36	36	36	36
RL (dB)	0.3*	0.0*	0.3	0.0
Freq. (MHz)	496.0	496.0	496.0	496.0
Limit (dB)	6.0	6.0	6.0	6.0



* Measurement is within the accuracy limits of the instrument.

FLUKE
networks