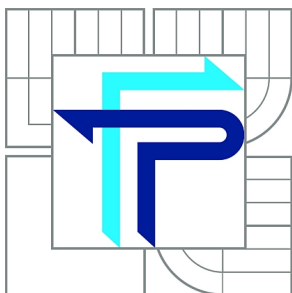


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH SÍŤOVÉ INFRASTRUKTURY PRO RODINNÝ DŮM

NETWORK INFRASTRUCTURE DESIGN FOR THE SINGLE-FAMILY DETACHED HOME

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

KAREL JANEČEK

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Janeček Karel

Manažerská informatika (6209R021)

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

Návrh síťové infrastruktury pro rodinný dům

v anglickém jazyce:

Network Infrastructure Design for the Single-family Detached Home

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Analýza současného stavu

Teoretická východiska řešení

Návrh řešení

Zhodnocení a závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

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

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

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

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

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

L.S.

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
Ředitel ústavu

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

V Brně, dne 17.04.2011

Abstrakt bakalářské práce

Bakalářská práce se zabývá návrhem síťové infrastruktury pro rodinný dům zadavatele. Návrh se týká kabeláže a zařízení potřebných pro fungování domácí sítě. V práci je zmíněna teorie a způsob její aplikace v praxi.

Abstract

This bachelor's thesis deals with the network infrastructure design for the single-family detached home. The design includes cabling and devices necessary for running the home data network. There is theory and its application in real world mentioned in the work.

Klíčová slova

Síťová infrastruktura, univerzální kabelážní systém, fyzická vrstva

Keywords

Network infrastructure, universal cabling system, physical layer

Bibliografická citace

JANEČEK, K. *Návrh síťové infrastruktury pro rodinný dům*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2011. 48 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Čestné prohlášení

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

V Brně dne 11. května 2011

.....

Podpis

Tímto děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D. a oponentovi Ing. Jaromírovi Brzobohatému za jejich pomoc, odborné vedení, poskytnutí cenných rad a informací nezbytných pro vypracování bakalářské práce. Dále děkuji svým rodičům za podporu během studia.

Obsah

1 Úvod	11
2 Cíl práce	12
3 Analýza současné situace	13
3.1 Informace o domě.....	13
3.1.1 Umístění domu	13
3.1.2 Popis místností	13
3.1.2.1 Přízemí (1NP).....	14
3.1.2.2 První patro (2NP)	16
3.2 Požadavky zadavatele	17
3.3 Shrnutí	17
4 Teoretická východiska řešení	18
4.1 Základní členění prvků počítačové sítě.....	18
4.1.1 Infrastruktura	18
4.1.1.1 Pasivní a aktivní prvky	19
4.1.1.2 Topologie	19
4.1.2 Koncové uzly.....	20
4.2 Síťová komunikace.....	20
4.2.1 Vrstvy	20
4.2.2 Referenční model ISO/OSI	20
4.2.2.1 Fyzická vrstva	21
4.2.2.2 Linková vrstva.....	21
4.2.2.3 Síťová vrstva	22
4.2.3 Síťová architektura TCP/IP	22
4.2.3.1 Vrstva síťového rozhraní.....	22
4.2.3.2 Síťová vrstva	23

4.3 Kabelážní systémy.....	23
4.3.1 Reálná přenosová prostředí	23
4.3.1.1 Metalické kabely	23
4.3.1.2 Optické kabely.....	24
4.3.2 Aktivní prvky prvních 3 vrstev referenčního modelu ISO/OSI	25
4.3.3 Základní pojmy kabelážních systémů	26
4.3.4 Schéma obecného systému.....	28
4.3.5 Spojovací prvky.....	30
4.3.6 Značení kabeláže	31
4.3.7 Prvky organizace	32
4.3.8 Prvky vedení kabeláže.....	33
5 Návrh řešení	34
5.1 Výběr komunikační technologie	34
5.2 Výběr kabelážního systému	34
5.2.1 Požadavky na kabeláž	34
5.2.2 Volba kabelů	34
5.2.3 Volba konektorů a zásuvek	35
5.2.4 Výběr přepojovacích panelů.....	35
5.2.5 Výběr prvků organizace	36
5.2.6 Výběr prvků vedení kabeláže.....	37
5.3 Výběr aktivních prvků prvních 3 vrstev referenčního modelu ISO/OSI	37
5.4 Řešení realizace infrastruktury	38
5.4.1 Návrh umístění zásuvek v domě	38
5.4.1.1 Slovní popis a počet	38
5.4.1.2 Náskres v projektu domu	38
5.4.2 Umístění patch panelů, aktivních prvků prvních 3 vrstev referenčního modelu ISO/OSI.....	39

5.4.3 Trasy vedení kabeláže	40
5.4.3.1 Slovní popis.....	40
5.4.3.2 Náskres v projektu domu	40
5.4.4 Osazení patch panelů.....	40
5.4.5 Specifikace použitých komponentů a materiálů.....	40
5.4.6 Požadavky na instalaci	40
5.4.7 Spočítání nákladů na technickou realizaci infrastruktury	41
6 Závěr.....	42
7 Použité zdroje	43
8 Seznam obrázků a tabulek	45
9 Seznam zkratk.....	47
10 Seznam příloh.....	48

1 Úvod

Práce se zabývá především praktickým návrhem síťové infrastruktury konkrétního projektu rodinného domu. Bude předveden způsob aplikace teoretických znalostí v praxi.

Řádně fungující počítačová síť dnes neodmyslitelně patří ke každému rodinnému domu. Ve stále rychlejším tempu vývoje technologií je důležité mít síť, která bude podporovat použití nejnovějších prostředků.

Toto téma jsem si vybral z důvodu velkého množství špatně navržených počítačových sítí v mém okolí. Věřím, že tato práce bude umožňovat použití i v jiných případech, než jen v mnou řešeném návrhu.

2 Cíl práce

Cílem práce je vypracování návrhu síťové infrastruktury, který by mohl posloužit jako návod pro případnou realizaci. Je zpracován návrh kabeláže i aktivních prvků, určení tras kabeláže a umístění aktivních prvků sítě. Kromě samotného technického řešení je uveden i rámcový propočet nákladů na technickou realizaci zpracovaného návrhu.

3 Analýza současné situace

V této kapitole mé bakalářské práce se budu nejprve zabývat představením domu. Údaje vycházejí z informací od zadavatele a ze skutečného stavebního projektu domu. Popíši plánované umístění domu a jeho místnosti. Poté se zaměřím na požadavky zadavatele na zpracování síťové infrastruktury.

Při popisování místností budu uvádět jejich název, rozlohu, mnou navržené značení, popis místností a plánované technologie využívající připojení k síti.

Samotné rozložení místností v projektu domu je možné vidět v Příloze 1: Projekt domu.

3.1 Informace o domě

3.1.1 Umístění domu

Dům je projektován pro umístění na konkrétní pozemek zadavatele. Ten se nachází v Královohradeckém kraji, konkrétně ve městě Hradec Králové. Dům by se měl postavit v městské části Kukleny, která se nachází na západní straně města. Místo má dobrou dopravní dostupnost a v současné době dochází v Hradci Králové k městské budování optické sítě, tudíž je velká pravděpodobnost, že by dům mohl být později k této síti připojen.

Dům bude samostatně stojící, a předpokládám, že bude nutné veškeré technické sítě k domu protáhnout přes plánovaný pozemek. Samotná realizace stavby dosud není naplánována.

3.1.2 Popis místností

Značení místností jsem zvolil v sekvenci X-YY. X zastupuje označení patra a YY číslo místnosti v daném podlaží. Dům je naprojektován do 2NP¹, přízemí bude mít X značku 1. 2NP pak bude označené jako 2. Ukázka značení tedy vypadá takto:

- místnost v přízemí (1NP) 1-03

¹ 2NP = druhé nadzemní podlaží

- místnost v prvním patře (2NP) 2-03

3.1.2.1 Přízemí (1NP)

V 1NP jsou v projektu zakresleny následující místnosti:

- Technická místnost – 2,8m²; 1-01
Místnost bude sloužit k uložení technického zázemí domu. Bude zde plynový kotel a další zařízení. V místnosti je plánováno přípojně místo. Umístění datového rozvaděče zde není možné z důvodu využívání této místnosti také k odvětrávání přilehlé koupelny a k využívání místnosti ve funkci prádelny.
- Garáž – 26,6 m²
Místnost bude primárně sloužit k zaparkování automobilu zadavatele a k uložení běžných věcí s provozem automobilu spojených. V rámci plánované síťové infrastruktury zde bude umístěna pouze elektroinstalační trubka, jelikož primárně zde není plánováno použití technologie, která by vyžadovala připojení do sítě. Kdyby se tento stav změnil, bude pro tento případ připraven tzv. krk a místnost dostane označení přírůstku posledního značení v 1NP. Do garáže není možné umístit rozvaděč, jelikož tato místnost je vyvedena mimo dům a v zimě bude promrzat.
- Koupelna – 5,5 m²
Účel místnosti je zřejmý z jejího názvu. Místnost nemá značení, jelikož zde není plánováno umístění jakýchkoliv přípojek.
- Zádveří – 5,0 m²
Zde bude pouze umístěna elektroinstalační trubka, jelikož primárně zde není plánováno použití a umístění technologií, které by potřebovaly připojení do sítě. Kdyby se tento stav změnil, pak zde bude připraven tzv. krk a místnost dostane označení přírůstku posledního značení v 1NP.

- Spíž – 2,0 m²
Tato místnost nemá značení, jelikož zde není plánovaná instalace přípojného místa.
- Kuchyň – 12,3 m²; 1-02
V místnosti primárně sloužící k přípravě jídel bude umístěno jedno přípojně místo. Jeho využití bude možné od elektronických kuchařek až po ovládání případného zabezpečovacího systému. V místnosti se též bude nacházet anténní zásuvka pro připojení např. televize.
- Obývací pokoj – 25,7m²; 1-03
Tento pokoj bude sloužit k odpočinku a zábavě. Plánovaný počet přípojných míst je 6. Po jednom bude u jídelního stolu a u sedací soupravy. 3 přípojná místa budou umístěna v blízkosti televizní stěny, jelikož je zde velký potenciál k využití technologií s připojením k síti. Poslední přípojně místo bude sloužit k připojení WiFi-routeru. U televizní stěny se také bude nacházet anténní zásuvka.
- Terasa – 13,6m²
Zde nebude přípojně místo. Do sítě se však bude možné připojit pomocí technologie Wi-Fi.
- Chodba – 6,8 m²
Místnost sloužící k propojování zbylých částí domu. Není požadováno přípojně místo.
- Komora – 2,1 m²
V této místnosti není plánována instalace přípojného místa.

- Pracovna – 12,6 m²; 1-04

Místnost bude zprvu sloužit jako pracovna, ale v budoucnu bude možná sloužit jako ložnice v 1NP. Zde budou umístěna 2 přípojná místa. Jejich rozmístění bude rovnoměrné a s velkou pravděpodobností budou sloužit k připojení desktopu, notebooku, tiskárny a případně IP telefonu. V místnosti se též bude nacházet anténní zásuvka.

3.1.2.2 První patro (2NP)

- Koupelna – 8,2 m²

Zde není plánováno přípojná místo.

- Šatna – 4,0 m²

Přípojná místo zde není plánováno. V této místnosti by bylo možné umístit datový rozvaděč.

- Pokoj (1) – 19,1 m²; 2-01

Místnost bude sloužit jako pracovna/pokoj dětí zadavatele. Zde se budou nacházet 3 přípojná místa. 2 v okolí pracovního stolu a to kvůli možnému připojení desktopu, notebooku, tiskárny či IP telefonu. 1 přípojná místo se bude nacházet v oblasti, která by mohla být využita k umístění televize. V místnosti se též bude nacházet anténní zásuvka.

- Ložnice – 19,0 m²; 2-02

Místnost sloužící k odpočinku a spánku. Zde se bude nacházet 3 přípojná místa. 1 přípojná místo pod stolem pro možnost připojení např. notebooku, IP telefonu či ovládání případného zabezpečovacího systému a 1 přípojná místo se bude nacházet v blízkosti lůžka a poslední přípojná místo v oblasti, kde by mohla být umístěna televize. V místnosti se též bude nacházet anténní zásuvka.

- Chodba – 7,2 m²

Tato místnost slouží k propojení ostatních částí domu. Zde není plánováno přípojně místo.

- Pokoj (2) – 13,3 m²; 2-03

Místnost bude sloužit jako pracovna/pokoj dětí zadavatele. Zde se budou nacházet 2 přípojná místa. 1 v okolí pracovního stolu a to kvůli možnému připojení desktopu, notebooku, tiskárny či IP telefonu. Druhé místo se bude nacházet v oblasti, která by mohla být využita k umístění televize. V místnosti se též bude nacházet anténní zásuvka.

3.2 Požadavky zadavatele

Zadavatel se rozhodl pro využití gigabitového ethernetu² v celém domě. Po celém domě budou použity vypínače a další prvky od společnosti ABB, tudíž i zásuvky k připojení portů jsou požadovány od stejného výrobce a ve stejné modelové řadě, kterou je ABB Tango.

Většina zásuvek se bude nacházet ve výšce 15 cm od podlahy.

Zadavatel si dále přeje navržení rozvodů pro příjem pozemního vysílání televizního a rozhlasového signálu (DVB-T).

3.3 Shrnutí

Zadavatel nemá zcela jasnou představu o technologiích, které bude konkrétně využívat a proto je počet přípojek a jejich rozmístění diverzifikován. Plánovaný počet přípojek v domě je 39x RJ-45 a 6x anténních (s F-konektorem).

² Gigabitový ethernet = typ lokální sítě, ve kterém je přenosová rychlost až 1000 Mbit/s (1)

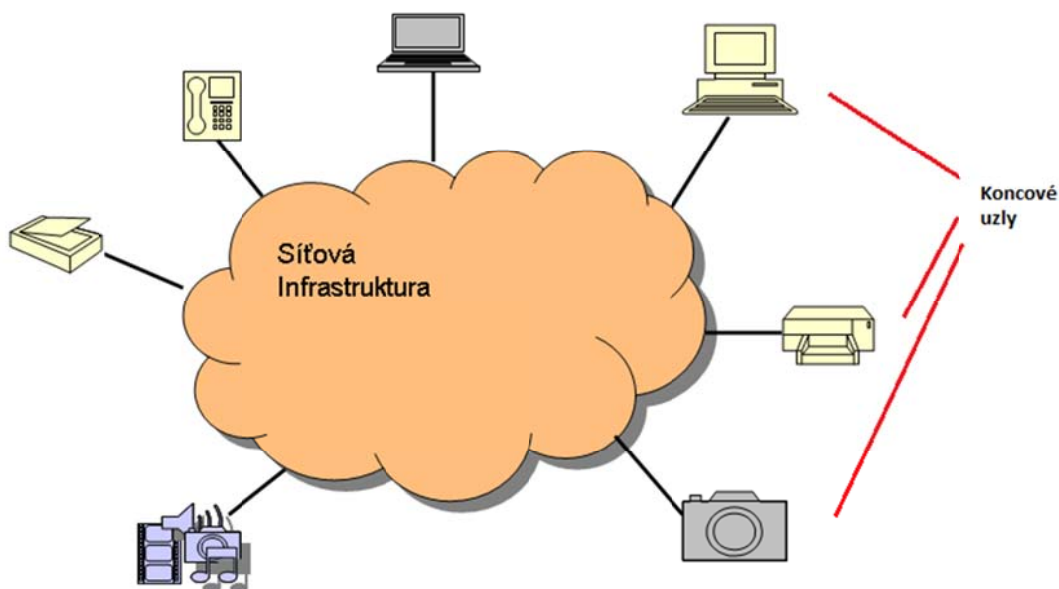
4 Teoretická východiska řešení

Pro správné navržení infrastruktury je důležité pochopit fungování všech prvků, které jsou spjaty s danou problematikou. V této kapitole jsou popsány potřebné znalosti, bez kterých by nebylo možné následný návrh zpracovat.

4.1 Základní členění prvků počítačové sítě

Celá počítačová síť se dá rozdělit na dva elementy:

- Infrastrukturu
- Koncové uzly



Obrázek 1 Počítačová síť (Zdroj přednáška z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009)

4.1.1 Infrastruktura

Infrastrukturou je prostředí, ve kterém dochází k pohybu informací. Spadají sem všechny prvky, které se starají o bezproblémový a bezchybný přenos informací mezi dvěma a více koncovými uzly.

4.1.1.1 Pasivní a aktivní prvky

V infastruktuře vystupují dva typy prvků:

- Pasivní – zajišťují přenos dat (kabely, vzduch, rozvaděče...)
- Aktivní – zajišťují řízení toku dat (opakovače, mosty, rozbočovače...)

4.1.1.2 Topologie

Topologie je vyjádřením uspořádání a umístění jednotlivých komunikačních uzlů. Rozděluje se na dva druhy.

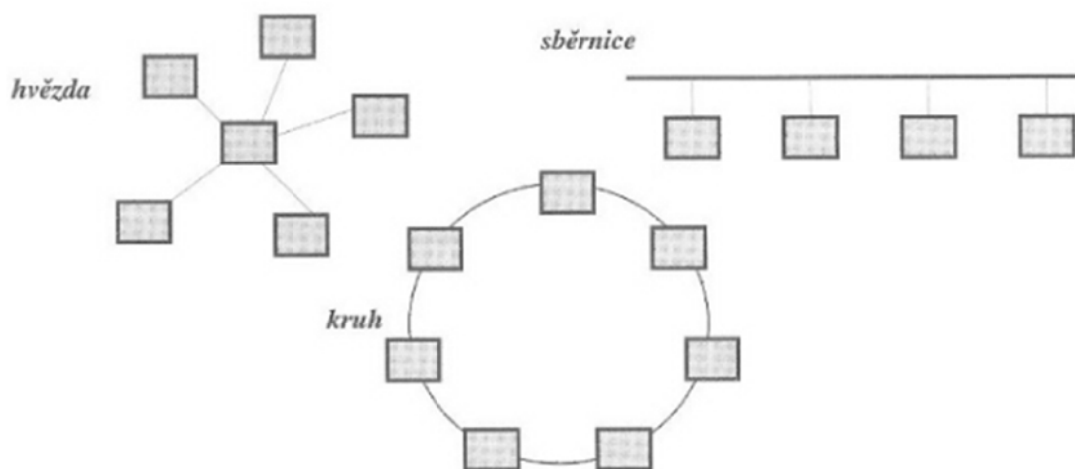
Prvním je fyzická topologie. Ta popisuje fyzická propojení mezi uzly, což znamená vedení přenosových prostředků sítě.

Druhým je topologie logická. Ta naopak popisuje způsob toku signálu v síti.

Tyto dvě topologie mohou být v síti odlišné. Je tak možné mít fyzickou topologii hvězdy, ale logická topologie bude pracovat jako kruh (2).

V praxi je možné se setkat s následujícími topologiemi (ať už fyzickými nebo logickými):

- Hvězda
- Sběrnice
- Kruh (2)



Obrázek 2 Topologie sítí (Zdroj 2, 36 s.)

4.1.2 Koncové uzly

Koncovým uzlem je jakékoliv zařízení, které je schopno přijímat či vysílat informace po síťové infrastruktuře. Spadají sem například osobní počítače, notebooky, PDA zařízení, tablety, kotle, televize, IP telefony, apod. (12)

4.2 Síťová komunikace

4.2.1 Vrstvy

Veškerá síťová komunikace probíhá mezi dvěma uzly vodorovně. Mezi sebou komunikují vždy stejné vrstvy. Počet, značení a funkce vrstev závisí na použitém síťovém modelu (5).

4.2.2 Referenční model ISO/OSI

Referenční model ISO/OSI je složen ze 7 vrstev. První dvě vrstvy jsou implementovatelné přímo do hardwaru a softwaru. Zbývající jsou většinou implementovány pouze do softwaru (2).

Tabulka 1 Referenční model ISO/OSI (Zdroj vlastní tvorba, informace z 2)

Číslo vrstvy	Název vrstvy
7	Aplikační
6	Prezentační
5	Relační
4	Transportní
3	Síťová
2	Spojová
1	Fyzická

Celý model lze rozdělit do dvou skupin:

- lokální postupy (vrstva 1-3) – tyto vrstvy zajišťují komunikaci přes síťovou infrastrukturu a spadají sem fyzické rozhraní, detekce chyb, jejich opravy a směrování,
- koncové postupy (vrstva 4-7) – tyto vrstvy umožňují vytvořit vazbu komunikačních aplikací a sítí (2).

4.2.2.1 Fyzická vrstva

Úkolem fyzické vrstvy je zajistit komunikaci mezi bezprostředními sousedy a to pomocí elektrických, elektromagnetických či optických signálů. Ve fyzické vrstvě je i specifikováno použití kabelů a konektorů (5).

Komunikace může být umožněna propojením datových okruhů s pomocí zprostředkovacích funkcí na první vrstvě referenčního modelu ISO/OSI (2).

„Datový okruh představuje komunikační cesta ve fyzických médiích mezi dvěma fyzickými entitami a prostředky potřebné pro uskutečnění přenosu bitů přes tuto komunikační cestu.“ (2, 58 s.)

4.2.2.2 Linková vrstva

Funkce linkové (spojovací) vrstvy je zajištění výměny dat v rámci lokální sítě. Tato definice je použitelná pouze pro lokální síť.

Data, se kterými tato vrstva operuje, jsou ve formě bloků a pro tuto vrstvu se nazývají linkové rámce. Ten je složen ze záhlaví, samotných přenášených dat a zápatí.

Záhlaví rámce ve většině případů nese linkovou adresu příjemce, linkovou adresu odesílatele a další řídicí informace.

Zápatí nese kontrolní součet samotných přenášených dat v rámci. Ten slouží k ověření neporušenosti dat.

Přenášená data obsahují data vyšších vrstev (5).

4.2.2.3 Síťová vrstva

Úkolem třetí vrstvy referenčního modelu ISO/OSI je zabezpečení adresace a směrování dat, které jsou ve formě paketů, od zdroje k cíli a to i přes několik mezilehlých prvků (3).

Mezi základní službu, kterou vrstva zprostředkovává, patří transparentní přenos dat mezi entitami transportu. Dalšími službami vrstvy jsou dohodnutí kvality služby, síťové adresování, zahajování, vytváření a závěr síťových spojení, identifikace koncových bodů síťového spojení a další (2).

4.2.3 Síťová architektura TCP/IP

Síťová architektura TCP/IP, na rozdíl od referenčního modelu ISO/OSI, obsahuje pouze 4 vrstvy.

Tabulka 2 Model TCP/IP (Zdroj vlastní tvorba, informace z 5)

Číslo vrstvy	Název vrstvy
4	Aplikační vrstva
3	Transportní vrstva
2	Síťová vrstva
1	Vrstva síťového rozhraní

4.2.3.1 Vrstva síťového rozhraní

Tato vrstva se stará o funkce vrstev fyzické a linkové z referenčního modelu ISO/OSI. Spadá sem tedy:

- zajištění komunikace mezi bezprostředními sousedy a to pomocí elektrických, elektromagnetických či optických signálů,
- zajištění výměny dat v rámci lokální sítě (5).

4.2.3.2 Síťová vrstva

Síťová vrstva spravuje stejné funkce jako stejnojmenná vrstva referenčního modelu ISO/OSI. Její funkcí tedy je zabezpečení adresace a směrování dat, které jsou ve formě paketů, od zdroje k cíli a to i přes několik mezilehlých prvků (3).

4.3 Kabelážní systémy

4.3.1 Reálná přenosová prostředí

Reálná přenosová prostředí se dělí na dva typy:

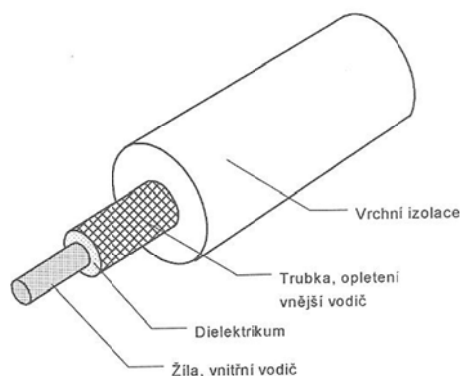
- Kabelová - ohraničená, typy kabelů viz. podkapitoly 4.3.3.1-2.,
- Bezdrátová – relativně neohraničená.

4.3.1.1 Metalické kabely

V kategorii metalických kabelů se rozlišují dva typy:

1) Koaxiální kabel:

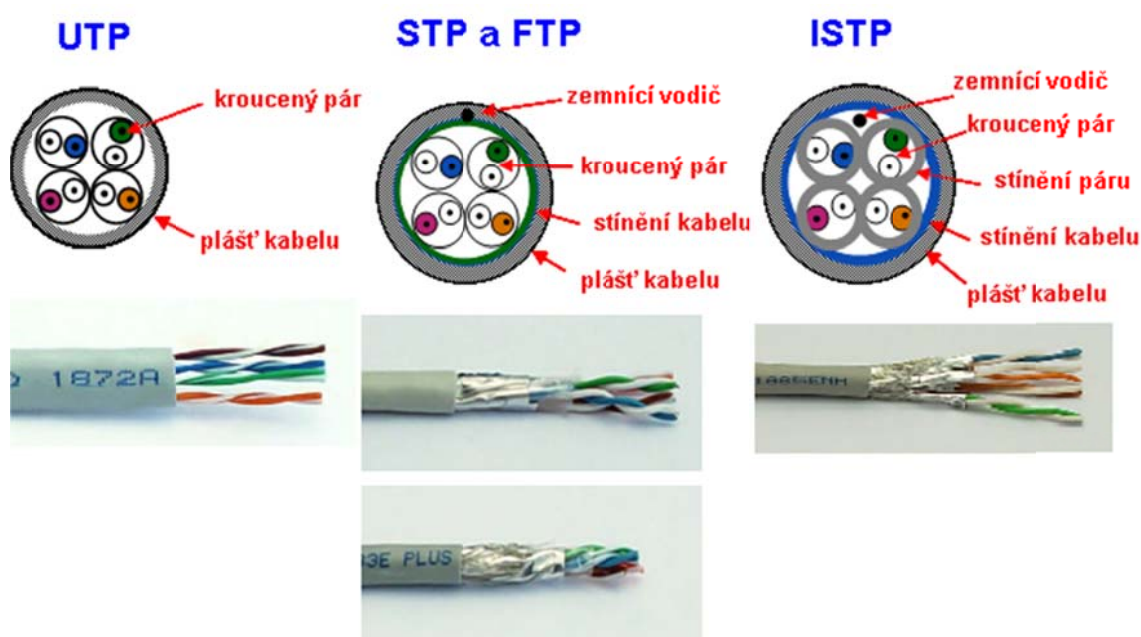
- Jedná se o kabel, který je tvořen dvěma vodiči. Vnitřní vodič má na starost přenos samotného signálu, zatímco vnější má funkci stínění kabelu.
- Při použití tohoto typu kabelu jde o typ nesymetrického přenosu signálu (2).



Obrázek 3 Koaxiální kabel (Zdroj 4, 30 s.)

2) Kroucená dvoulinka:

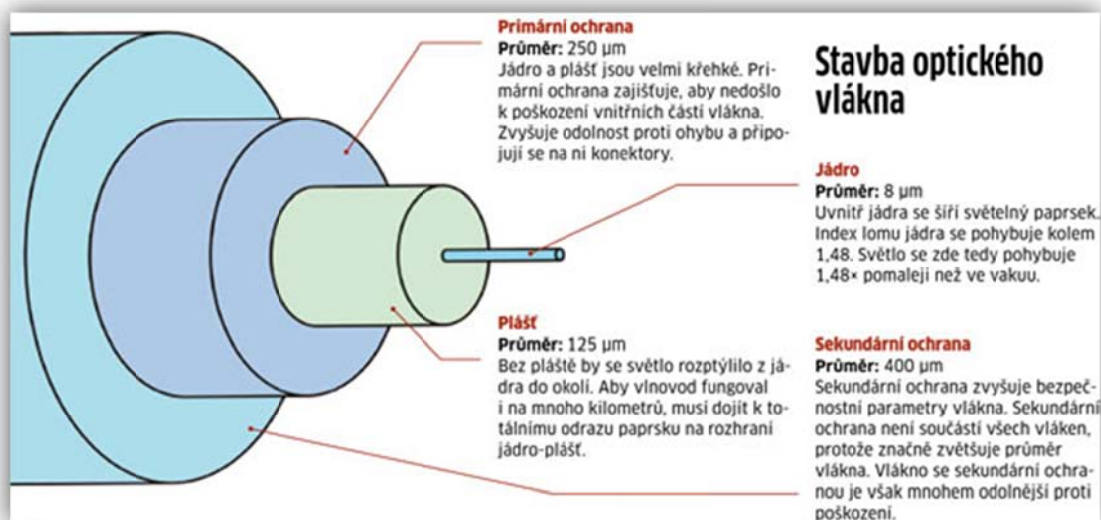
- Kabel, který je složen ze vzájemně zkroucených párů měděných vodičů. Není tolik výkonný, jako kabel koaxiální.
- Rozlišujeme 4 typy kroucené dvoulinky podle stínění:
 - UTP - nestíněný symetrický kabel
 - STP - kabel stíněný opletením, stínění není dokonalé
 - FTP – kabel stíněný fólií, dokonalé stínění
 - ISTP – jednotlivé páry stíněné fólií, samotný kabel stíněn opletením (2)



Obrázek 4 Stínění kroucených dvoulinek (Zdroj přednáška z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009)

4.3.1.2 Optické kabely

V tomto typu kabelu je přenosovým médiem světelný impuls. Kabel je složen z čirého skleněného nebo plastického jádra. Samotné jádro je obklopeno obalovým pláštěm složeným ze zrcadlové vrstvy sloužící k odrazení světelných paprsků. Obalový plášť je chráněn primární ochranou, která se skládá z plastického distančního kroužku, kevlarových vláken a sekundární ochranou z PVC nebo z teflonu. K ochraně jádra se též využívá gel. Nevýhodou tohoto typu kabelu je nemožnost vertikálního usazení (1).



Obrázek 5 Stavba optického vlákna (Zdroj 18)

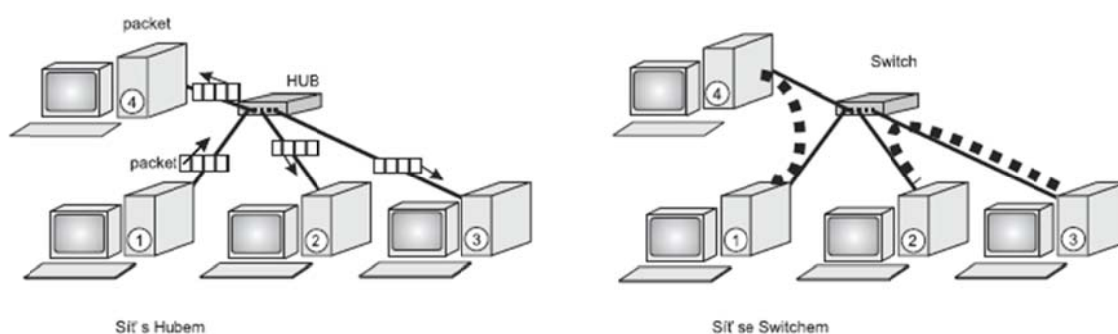
4.3.2 Aktivní prvky prvních 3 vrstev referenčního modelu ISO/OSI

V rámci prvních třech vrstev referenčního modelu ISO/OSI se vyskytují tato zařízení, která se starají o přenos signálu:

- Opakovač (Repeater) – slouží k zesílení slabého signálů převážně v důsledku překonávání větších vzdáleností, spojuje dva kabely stejného typu (kroucená dvojlinka – kroucená dvojlinka)
- Převodník (Transceiver) - slouží jak k zesílení, tak i k převodu signálu mezi dvěma typy kabelů (optický kabel – kroucená dvojlinka)
- Rozbočovač (Hub) – slouží k rozbočení (rozeslání) vstupního paketu³ do všech ostatních portů; dochází k neefektivnosti, jelikož nerozlišuje příjemce paketu
- Most (Bridge) – dvě hlavní funkce: rozpoznání příjemce a odeslání paketu na správný port (místo v síti); propojení dvou sítí využívajících různé technologie na fyzické vrstvě

³ paket = balíček přenášených dat v síti (6)

- Přepínač (Switch) – slouží k efektivnímu šíření paketů v rámci lokální sítě; rozpozná příjemce paketu a vytvoří virtuální okruh mezi příjemcem a odesílatelem viz. Obrázek 6.
- Směrovač (Router) – slouží k propojení sítí mezi sebou, převážně používané pro připojení např. lokálních sítí k internetu; shromažďuje informace o připojených sítích a následně volí nejvýhodnější cestu pro pakety (6)



Obrázek 6 Rozdíl mezi hubem a switchem (Zdroj 6, 21 s.)

4.3.3 Základní pojmy kabelážních systémů

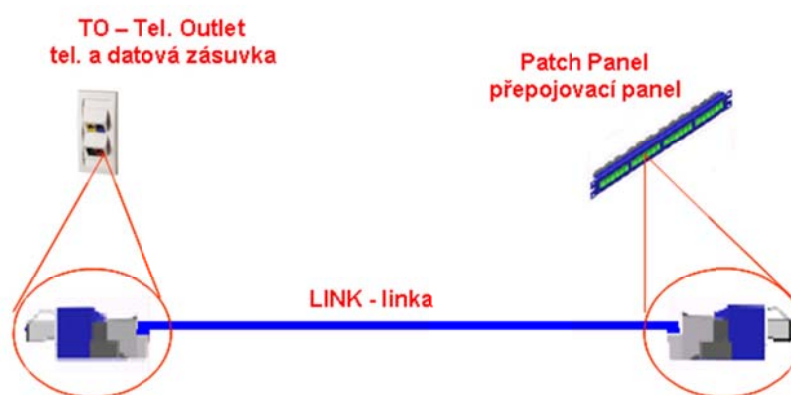
Norma TIA/EIA 606 definuje několik základních pojmů, které jsou nutné k pochopení schématu v podkapitole 4.3.4 - Schéma obecného systému. Jednotlivé pojmy jsem neseřadil podle abecedy, ale podle logické posloupnosti v samotném schématu.

- EF (Entrance facility) – vstup do budovy/sítě, patří sem i bezdrátový vstup.
- ER (Equipment room) – místnost, ve které se nacházejí síťová zařízení, např. servery.
- TC (Telecommunication closet) – místnost, ve které se nachází rozvaděče.
- MC (Main cross-connect) – hlavní rozvaděč, který je připojen k EF.
- IC (Intermediate cross-connect) – mezilehlý rozvaděč spojující MC a HC.

- HC (Horizontal cross-connect) - rozvaděč v horizontální sekci.
- WA (Work area) – oblast, ve které dochází k interakci se síťovými zařízeními např. počítači.

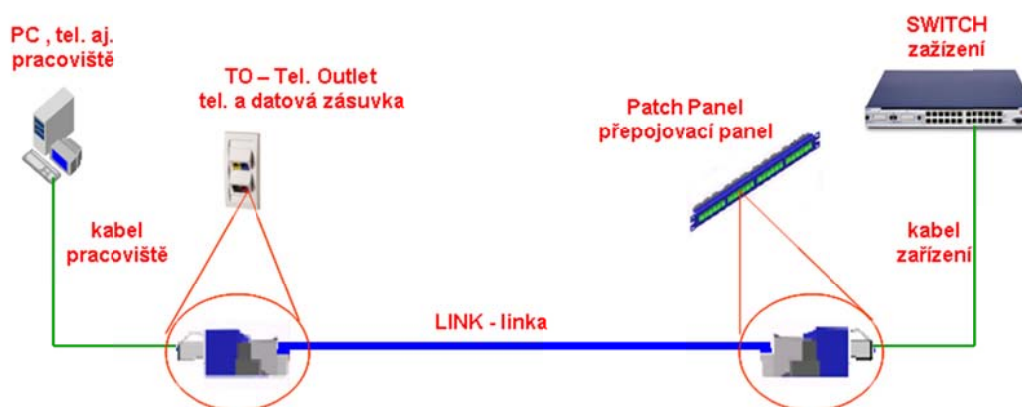
Následující pojmy nesouvisují se schématem přímo, ale jsou nezbytné pro samotný návrh síťové infrastruktury:

- Link – v překladu linka; jedná se o cestu mezi dvěma rozhraními kabeláže; typickým příkladem je cesta mezi konektorem patch panelu a konektorem na zásuvce.



Obrázek 7 Linka (Zdroj přednáška z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009)

- Channel – v překladu kanál; jedná se o cestu mezi dvěma zařízeními; typickým příkladem kanálu je cesta mezi switchem a počítačem.



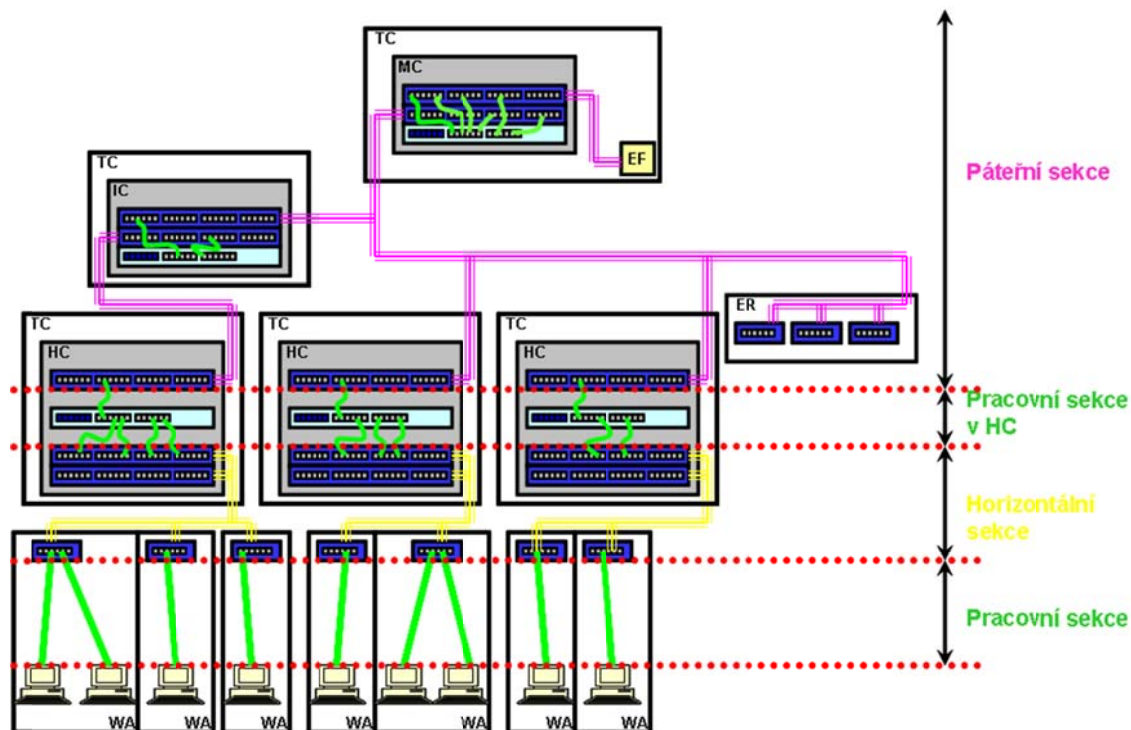
Obrázek 8 Kanál (Zdroj přednáška z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009)

Metalické kabely se dělí do tříd a kategorií podle frekvenčního rozsahu a význam tohoto rozdělení je v použití konkrétní kategorie kabelu pro určité technologie.

Tabulka 3 Rozdělení metalické kabeláže (Zdroj vlastní tvorba, informace z přednášky z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009)

kategorie	třída	Frekvenční rozsah	Použitelná technologie
1	A	do 100 kHz	Analogový telefon
2	B	do 1 MHz	ISDN
3	C	do 16 MHz	Ethernet – 10 Mbit/s
4	-	do 20 MHz	Token-Ring
5	D	do 100 MHz	FE, ATM155, GE
6	E	do 250 MHz	ATM1200
7	F	do 600 MHz	10GE

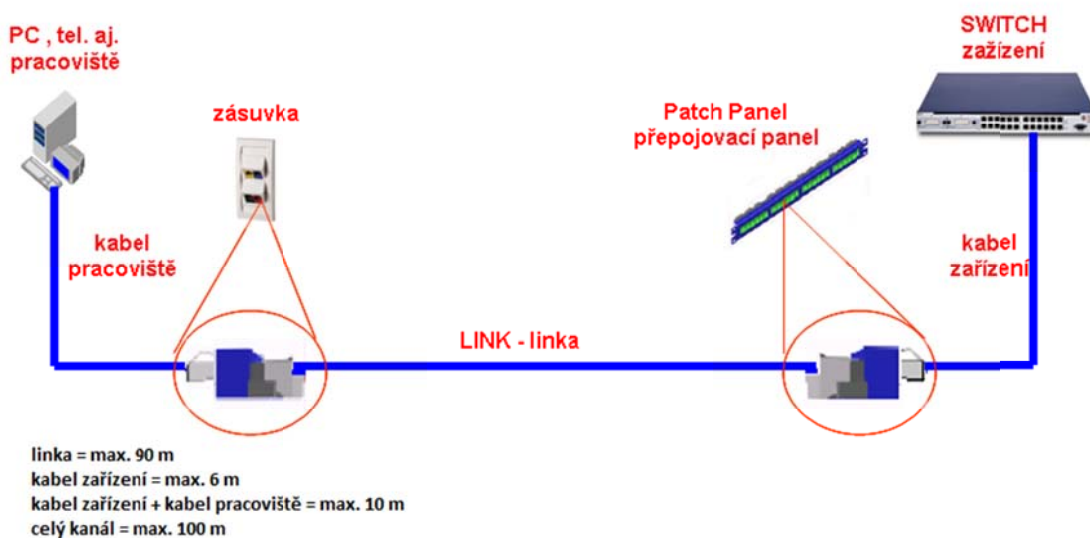
4.3.4 Schéma obecného systému



Obrázek 9 Schéma obecného systému (Zdroj přednáška z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009)

Páteřní sekce kabeláže v obecném systému má za úkol propojit MC spolu s IC, HC a ER. Na tuto část smí být použit pouze křížený optický kabel. Křížený metalický kabel smí být použit pouze pro hlasové služby.

Horizontální sekce propojuje HC se zásuvkami ve WA. Zde může být použit křížený optický kabel nebo nekřížený čtyřpárový metalický kabel. Na obou stranách vedení musí být zapojeny všechny 4 páry. Pro kanál horizontální sekce existuje maximální přípustná délka. Omezení jsou viditelná na následujícím obrázku.



Obrázek 10 Maximální délky kanálu v HC (Zdroj přednáška z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009)

Poslední částí je pracovní sekce. Ta propojuje porty patch panelu s porty switchu v HC a koncová zařízení se zásuvkami ve WA. Na toto propojení smí být použit křížený optický kabel a (ne)křížený čtyřpárový metalický kabel. Platí zde nutnost zapojení všech 4 párů na obou koncích sekce (8).

4.3.5 Spojovací prvky

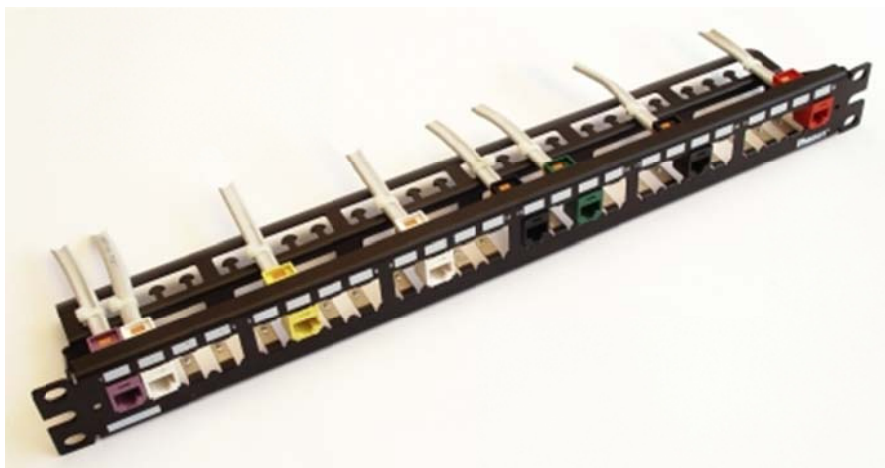
Spojovací prvky slouží k propojení bodů v síti. Patří sem:

- Patch panely (Propojovací panely)

Patch panely slouží k zakončování kabelů a umožňují následné připojení např. ke switchům.

Rozlišují se dva typy:

- o Integrované – mají pevně daný počet portů
- o Modulární – pouze konstrukce k přichycení komunikačních modulů



Obrázek 11 Modulární patch panel (Zdroj 13)

- Zásuvky

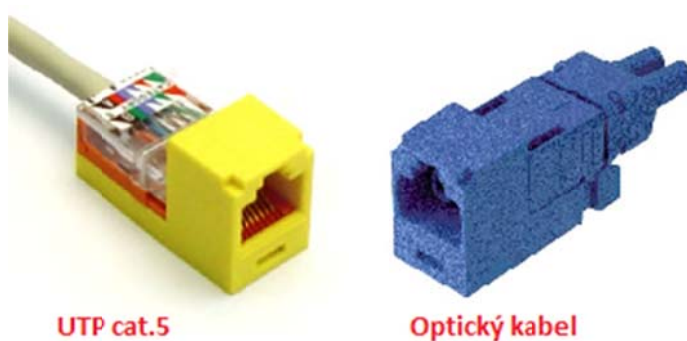
Zásuvky jsou určeny k ukončení kabelů v místnostech.

Rozlišují se dva typy:

- o Integrované – mají pevně daný počet portů
- o Modulární – pouze konstrukce k přichycení komunikačních modulů



Obrázek 12 Modulární zásuvka (Zdroj 13)



UTP cat.5

Optický kabel

Obrázek 13 Komunikační moduly (Zdroj 13)

4.3.6 Značení kabeláže

Pro dokonalou přehlednost se zavádí značení kabeláže. Pochopení povinného a doporučeného značení nabízí norma TIA/EIA 606. Tato norma mimo jiné uvádí, že:

- Povinné je značit:
 - o Všechny kabely – minimem jsou oba konce
 - o Kabelové svazky – v bodě vzniku, křížení a větvení
 - o Patch panely – včetně jejich jednotlivých portů
 - o Zásuvky – včetně jejich portů
 - o Datové rozvaděče
 - o Místnosti, kde se nacházejí rozvaděče
- Doporučené je značit:
 - o Servery
 - o Aktivní prvky – včetně jejich portů

Samotné značení může být provedeno jakýmkoliv způsobem, který zajistí přehlednost, čitelnost a vydrží dlouhou dobu beze ztráty čitelnosti. Mezi základní způsoby patří obyčejný lihový fix, či profesionálnější štítkování.



Obrázek 14 Značení kabelů (Zdroj 15)

4.3.7 Prvky organizace

Základním prvkem organizace je datový rozvaděč. Ten slouží k umístění patch panelů, switchů, routerů a dalších aktivních prvků. Dále se do rozvaděče umísťují další zařízení, jako např. servery a UPS⁴.

Datové rozvaděče jsou dvojího druhu:

- Uzavřené skříně – skříň, která je chráněna ze všech stran a je možné ji uzavřít
- Otevřené rámy – pouze konstrukce, do které se umísťují jednotlivá zařízení, není zde žádné chránění proti vnějšímu prostředí = nutno zabezpečit samotnou místnost s rozvaděčem

⁴ UPS = Uninterruptible Power Source; jedná se o zařízení dodávající zdroj energie v případě poruchy dodávky elektřiny v elektrické síti (1)



skříňový rozvaděč

otevřený rám

Obrázek 15 Ukázka rozvaděčů (Zdroj 16)

4.3.8 Prvky vedení kabeláže

Ve způsobu vedení kabeláže je velký výběr. Kromě zřejmého vedení v podlaze a ve zdi v elektroinstalačních trubkách, se nabízí i možnost vedení v podhledech stopů či využít různé lišty, parapetní žlaby, drátěné rošty, závěsné trubky apod. Je důležité se zamyslet nad možností budoucího přístupu ke kabeláži. V místech, kde je přístup nutný, nebude nejvhodnější vedení v podlaze, ale naopak bude vhodné využít např. parapetních žlabů a roštů.



Elektroinstalační
trubka



Lišta

Obrázek 16 Ukázka prvků vedení kabeláže (Zdroj 17)

5 Návrh řešení

5.1 Výběr komunikační technologie

Po rozhovoru se zadavatelem byl vybrán gigabitový ethernet jako komunikační technologie. Ten poskytuje přenosovou rychlost až 1000 Mbit/s. S použitím této technologie jsou spjaty určité standardy a návrh síťové infrastruktury v této práci je ovlivněn standardem 1000Base-T. Existuje ještě standard 1000-BaseX, avšak ten se týká optických kabelů, které v tomto návrhu nejsou použity (optický kabel bude použit jediné pro vnější připojení domu a tento standard bude řešit příslušná firma odpovídající za instalaci).

Standard 1000Base-T definuje jako přípustný metalický kabel kategorie 5 (dříve 5e). Při zapojení je nutno použít zapojení všech 4 párů vodičů (6).

5.2 Výběr kabelážního systému

5.2.1 Požadavky na kabeláž

Vzhledem k požadované technologii je nutné, aby kabel splňoval požadavky gigabitového ethernetu. Dalším hlediskem při požadavku je kompatibilita prvků společnosti Panduit, která je garantována při použití s kabely společnosti Belden.

5.2.2 Volba kabelů

Výběr kabelu byl omezen na jednoho výrobce. Tím je společnost Belden a konkrétně jejich kabelová řada Data Twist. Konkrétním modelem je kabel 1583E, který splňuje požadované parametry a je ekonomicky výhodnější (je téměř o polovinu levnější, než kabel 1700E, který by byl také vhodný).

Rozdíl mezi těmito modely je nepoužití svařovaných párů u prvního zmiňovaného. Nesvařované páry jsou vzhledem ke krátkým vzdálenostem tras v mém návrhu použitelné, avšak při instalaci bude nutné opatrné zavádění především v místech ohybu.

Koaxiální kabel pro TV rozvod jsem vybral také od společnosti Belden. Konkrétně se jedná o kabel H121 CU.

5.2.3 Volba konektorů a zásuvek

Z důvodu požadavků zadavatele, které jsou v kapitole 3.2 - Požadavky zadavatele, a velké přizpůsobitelnosti a jednoduchosti jsem zvolil řešení společnosti Panduit. Jedná se konkrétně o jejich moduly MINI-COM™ a to produkt CJ588** (** je zastoupení pro znak barvy). Jedná se o RJ45 modul pro kabel UTP kategorie 5. Tyto moduly jsou dostupné v 11 barvách.

Výhodou těchto modulů je možnost jejich použití na obou stranách linky. Tyto moduly je tak možné použít jako zásuvky a zároveň jako patch panel.

Pro TV rozvod budou použity moduly CMF** (** je zastoupení pro znak barvy) - jde o spojovací modul F-konektor. Tento modul je dodáván ve dvou barevných provedeních (bílá, černá).

Použití modulů Panduit je v souladu s požadavkem zadavatele na řešení zásuvek od společnosti ABB. Ta totiž nabízí zásuvku na Panduit MINI-COM™ moduly ve vybrané řadě Tango. Tyto zásuvky a rámečky k nim jsou nabízeny v 9 barvách řady Tango. Jedná se vždy o zásuvku pro 3 moduly a v případě nevyužití místa bude pozice zakryta zásepkou Panduit.

5.2.4 Výběr přepojovacích panelů

Vzhledem k použití modulů Panduit budou i patch panely od této společnosti, konkrétně model CP24WSBL. Jedná se o modulární panel do 19" rozvaděče, do kterého je možné zasadit až 24 modulů. Tyto rozvaděče budou nutné dva a celkem tak bude k dispozici 48 portů.

Pro TV rozvod bude dostačovat použití patch panelu Panduit CP16BLY. Tento patch panel je také umístitelný do 19" rozvaděče a je možné jej osadit až 16 Panduit moduly.

5.2.5 Výběr prvků organizace

Volba velikosti rozvaděče je uzpůsobena požadavkům zadavatele, který neplánuje pořízení serveru či UPS a tudíž jsem zvolil nástěnný 19“ skříňový rozvaděč. Výšku rozvaděče jsem zvolil 9U a je dimenzována tak, aby se do něj vešly veškeré komponenty spolu s určitou rezervou. Ten se umístí do šatny ve 2NP do výšky 190 cm od podlahy z důvodu lepší ochrany. Vzhledem k umístění rozvaděče do výšky bude možné využít místo pod ním.

Vybral jsem datový rozvaděč OKUS MINI – řada KR120 PZ, konkrétně model KR120 64-09 PZ. Technické specifikace jsou uvedeny v tabulce níže.

Tabulka 4 Technické specifikace rozvaděče (Zdroj 13)

Model	KR120 64-09 PZ
Výška (U)	9
Výška (mm)	500
Hloubka (mm)	400
Šířka (mm)	600
Hmotnost (kg)	24



Obrázek 17 Datový rozvaděč OKUS MINI - řada KR120 PZ (Zdroj 13)

V rozvaděči bude umístěna napájecí jednotka 5x230V s přepět'ovou ochranou.

5.2.6 Výběr prvků vedení kabeláže

Dům je zatím ve fázi projektování a je možné naplánovat vedení veškerých tras kabeláže v elektroinstalačních trubkách v podlaze. Trasy tak budou chráněny a nebude nutné pořizovat parapetní žlaby apod. Spoj mezi podlažími bude řešen v trubce ve stoupačce, ve které ještě bude další samostatná trubka pro vedení připojovacího kabelu k domu. Každá trasa v podlaze bude vedena dvojitě, kvůli případné instalaci dalších kabelů v budoucnu.

5.3 Výběr aktivních prvků prvních 3 vrstev referenčního modelu ISO/OSI

Vzhledem k neupřesněné technologii připojení domu do sítě se nebudu zabývat výběrem routeru. Ten bude vybrán až při následné realizaci zadavatelem. Při realizaci návrhu bude nutné vybudovat vlastní elektrický okruh tak, aby celý rozvaděč měl vlastní jistič.

Pro návrh je nutné vybrat patřičné přepínače (switche) s dostatečným počtem portů. Navržený počet RJ-45portů je pro 1NP 21 a pro 2NP 18. Navrhuji tedy použití dvou 24 portových switchů namísto jednoho 48 portového. Důvodem je mnohem větší pořizovací cena jednoho více portového switche, než dvou méně portových switchů.

Samozřejmostí je nutná podpora gigabitového ethernetu na všech portech daným switchem a možnost instalace switchů do 19“ RACKu. Tendencí zadavatele je co nejnižší cena vlastní realizace.

Vybral jsem switche od společnosti Edimax, a to model, který je cenově velmi přívětivý a bude splňovat potřebné požadavky. Konkrétně se jedná o switch Edimax ES-5240G+.



Obrázek 18 Switch Edimax ES-5240G+ (Zdroj 14)

5.4 Řešení realizace infrastruktury

5.4.1 Návrh umístění zásuvek v domě

5.4.1.1 Slovní popis a počet

Počet a umístění zásuvek vychází z požadavků zadavatele a popis jednotlivých místností je v kapitole 3.1.2 - Popis místností. Rozdělení zásuvek do místností, včetně značení a počtu portů, je patrné z následující tabulky.

Tabulka 5 Rozdělení zásuvek v domě (Zdroj vlastní tvorba)

místnost	počet zásuvek	značení zásuvky	počet portů RJ-45/TV
101	1	11	2/0
102	1	12	2/1
103	6	13	2/0
		14	1/0
		15	2/0
		16	3/0
		17	3/0
		18	0/1
104	2	19	3/0
		1A	0/1
		1B	3/0
201	3	21	2/0
		22	2/0
		23	2/1
202	3	24	2/1
		25	2/0
		26	2/0
203	2	27	3/0
		28	3/0
		29	0/1

5.4.1.2 Nákres v projektu domu

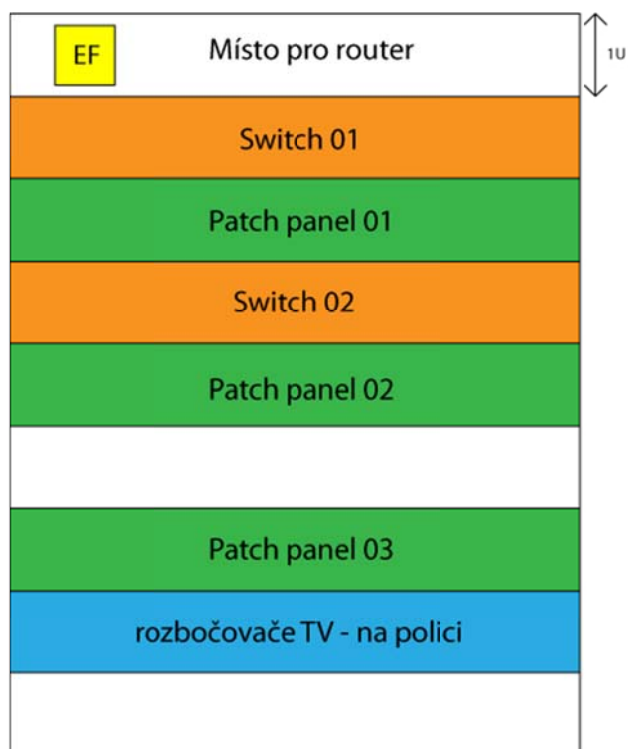
Viz. Příloha č. 1 a č. 2.

5.4.2 Umístění patch panelů, aktivních prvků prvních 3 vrstev referenčního modelu ISO/OSI

V datovém rozvaděči budou umístěny tyto komponenty:

- 3x Patch panel
- 2x 24port switch
- 1x router
- 1x čtyřnásobný rozbočovač TV
- 1x trojnásobný rozbočovač TV

Umístění prvků v rozvaděči je patrné na obrázku níže.



Obrázek 19 Náskres rozvaděče (Zdroj vlastní tvorba)

5.4.3 Trasy vedení kabeláže

5.4.3.1 Slovní popis

Veškeré trasy kabeláže byly voleny s ohledem na normu ČSN EN 50174-1 a ve všech případech, kde to bylo možné, byly navrhнуты nejkratší a nejpřímější vzdálenosti. Každá trasa je navržena zdvojeně, tudíž je vždy dostupná druhá trubka, kdyby nebylo možné použít trubku první nebo kdyby se zaváděl nový kabel pro další požadovaný port přípojky.

V souvislosti s plánováním umístění trubek byly navrženy trubky pro přívod TV signálu.

5.4.3.2 Nákres v projektu domu

Viz. Příloha č. 1 a č. 2.

5.4.4 Osazení patch panelů

Nákres osazení jednotlivých portů ve všech patch panelech je vidět v Příloze č.5. V příloze je též vysvětleno značení jednotlivých zásuvek a portů.

5.4.5 Specifikace použitých komponentů a materiálů

Technické dokumentace, ve kterých je možné nalézt informace k většině použitých komponent, je uvedena v přílohách od č. 6 do č. 11.

5.4.6 Požadavky na instalaci

Před a během samotné instalace infrastruktury je nutné dodržet určité specifikace tak, jak byly navrženy v této práci. Dokument popisující tyto požadavky je v Příloze č.12.

5.4.7 Spočítání nákladů na technickou realizaci infrastruktury

Celkové náklady jsou uvedeny v tabulce níže. Nejsou do nich započítány náklady na instalaci, elektroinstalační trubky a elektroinstalační krabičky. Náklady na instalaci se budou odvíjet od cen vybrané instalační společnosti a zbylé náklady jsou zanedbatelné a budou připočítány k nákladům na elektroinstalaci domu.

Tabulka 6 Ekonomické zhodnocení (Zdroj vlastní tvorba)

položka	počet ks/m	cena za ks/M s DPH	cena celkem s DPH
Panduit MINI-JACK CJ588**	78	150	11700
Panduit Modulární celokov.p.panel 1U s vyvaz.lištou-24 modulů	2	1440	2880
zásuvka - ABB Tango na 3 moduly Panduit	17	124	2108
ABB rámeček jednonásobný	17	25	425
rovaděč - OKUS MINI – řada KR120 PZ	1	4500	4500
Kabel Belden 1583E	450	6,68	3006
Switch - Edimax ES-5240G+	2	6359	12718
Patch kabel - od routeru - Datacom, CAT5E, UTP, 0.5m, červený	2	16,8	33,6
Patch kabel - Datacom, CAT5E, UTP, 0.25m, černý	16	16,8	268,8
Patch kabel - Datacom, CAT5E, UTP, 0.25m, modrý	17	16,8	285,6
Patch kabel - Datacom, CAT5E, UTP, 0.25m, žlutý	6	16,8	100,8
19" napájecí jednotka 5x230V s přepětovou ochranou-KR900 20-63	1	1005	1005
Panduit Modulární celokovov. p. panel 1U-16 modulů	1	870	870
Panduit F - konektor spojovací modul CMF**	9	127,5	1147,5
Čtyřnásobný rozbočovač TV	1	221,91	221,91
Trojnásobný rozbočovač TV	1	174,89	174,89
Kabel Belden H121 CU	70	16,8	1176
Panduit záslepka CMB**	15	16,5	247,5
Police š.430xh.450 - čtyřbodové uchycení KR900 10-01	1	645	645
F konektor 5mm	29	6	174

**označení barvy (cena je nezávislá na barvě)

celkem s DPH	43687,6
--------------	---------

Celková částka je akceptována zadavatelem a v porovnání s celkovými náklady na realizaci domu je zanedbatelná. Použité komponenty naprosto splňují počáteční požadavky zadavatele.

6 Závěr

Navrhnuté řešení síťové infrastruktury a anténního rozvodu splnilo veškeré požadavky zadavatele. Náklady na technickou realizaci byly akceptovány zadavatelem.

Díky kombinaci modulárních zásuvek společnosti ABB, modulárního systému společnosti Panduit, dostatečně dimenzovaného rozvaděče a zdvojeného vedení elektroinstalačních trubek v podlahách domu je možné v budoucnu rozšiřovat navrženou infrastrukturu.

Díky dostatečně široké prázdné elektroinstalační trubce vedoucí na půdu je možné v budoucnu dům vybavit i satelitním příjmem či dům připojit do sítě pomocí technologie Wi-Fi. Dům je též možno připojit k venkovní vnější síti optickým kabelem, díky položení prázdné elektroinstalační trubky, vedoucí od venkovního hlavního elektrického jističe až k rozvaděči v šatně. Souběžně je do 1NP vedena další elektroinstalační trubka, umožňující do domu přivést např. kabelovou televizi.

Rozvod byl navržen s ohledem na snadnou instalaci, odolnost a dlouhodobou funkčnost. Navržený rozvod a technologie by mohly být zohledněny při odhadování případné prodejní ceny domu.

Návrh může posloužit jako pomůcka při navrhování infrastruktury v podobném domě. Jsou v něm dostatečně popsány veškeré náležitosti, které jsou nezbytné při zpracování podobného návrhu.

7 Použité zdroje

Knihy

- 1) BIGELOW, S. J. *Mistrovství v počítačových sítích: Správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. 1. vydání. Brno : Computer press, 2004. 990 s. ISBN 80-251-0178-9.
- 2) PUŽMANOVÁ, R. *Moderní komunikační sítě od A do Z: technologie pro datovou, hlasovou i multimediální komunikaci*. 2. aktualizované vydání. Brno : Computer press, 2006. 430 s. ISBN 80-251-1278-0.
- 3) KÁLLAY, F., PENIAK, P. *Počítačové sítě a jejich aplikace: LAN/MAN/WAN*. 2., aktualizované vydání. Praha : Grada, 2003. 356 s. ISBN 80-247-0545-1.
- 4) JIROVSKÝ, V. *Vademecum správce sítě*. 1. vydání. Praha : Grada, 2001. 428 s. ISBN 80-7169-745-1.
- 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) HORÁK, J., KERŠLÁGER, M. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 3. aktualizované vydání. Brno : Computer press, 2006, 212 s. ISBN 80-251-0892-9

Technické normy

- 7) ČSN EN 50173-1. *Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí*. Praha : Český normalizační institut, 2003. 108 s.
- 8) ČSN EN 50173-1 ed. 2. *Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky*. Praha : Český normalizační institut, 2008. 118 s.
- 9) ČSN EN 50173-2. *Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 2: Kancelářské prostory*. Praha : Český normalizační institut, 2008. 32 s.
- 10) ČSN EN 50174-1. *Informační technika – Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality*. Praha : Český normalizační institut, 2001. 40 s.

11) ČSN EN 50174-3. *Informační technologie – Kabelová vedení - Část 3: Projektová příprava a výstavba vně budovy*. Praha : Český normalizační institut, 2004. 44 s.

Elektronické zdroje

12) PETERKA, J. *e-archiv Jiřího Peterky: Co je čím ... v počítačových sítích*[online]. c2009, [cit. 2010-11-22]. Dostupný z <http://www.earchiv.cz/i_coje.php3>

13) KASSEX. *Úvod*[online]. c2009, [cit. 2011-03-20]. Dostupný z <<http://kassex.cz/>>

14) EDIMAX. *ES-5240G+*[online]. c2011, [cit. 2011-03-20]. Dostupný z <http://www.edimax.com/en/produce_detail.php?pd_id=234&pl1_id=4&pl2_id=24>

15) CIRRISSYSTEMS CORP. *Printing labels with Cirric testers*[online]. c2010, [cit. 2011-03-20]. Dostupný z

<http://www.cirris.com/testing/guidelines/label_printing.html>

16) D-NEXUS. *Server cabinet [RACK]*[online]. c2011, [cit. 2011-03-20]. Dostupný z <<http://d-nexus.com/index.php/cPath/104>>

17) MALPRO. *Produkty*[online]. c2009, [cit. 2011-03-20]. Dostupný z <<http://www.malpro.cz/produkty.html>>

18) KLEGA, V. *Optické site*[online]. 2009-10-27, [cit. 2001-04-19]. Dostupný z <<http://www.chip.cz/clanky/trendy/2009/10/opticke-site>>

8 Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obrázek 1 Počítačová síť (Zdroj přednáška z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009).....	18
Obrázek 2 Topologie sítí (Zdroj 2, 36 s.)	19
Obrázek 3 Koaxiální kabel (Zdroj 4, 30 s.)	23
Obrázek 4 Stínění kroucených dvoulinek (Zdroj přednáška z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009).....	24
Obrázek 5 Stavba optického vlákna (Zdroj 18)	25
Obrázek 6 Rozdíl mezi hubem a switchem (Zdroj 6, 21 s.)	26
Obrázek 7 Linka (Zdroj přednáška z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009).....	27
Obrázek 8 Kanál (Zdroj přednáška z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009).....	27
Obrázek 9 Schéma obecného systému (Zdroj přednáška z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009).....	28
Obrázek 10 Maximální délky kanálu v HC (Zdroj přednáška z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009).....	29
Obrázek 11 Modulární patch panel (Zdroj 13)	30
Obrázek 12 Modulární zásuvka (Zdroj 13).....	31
Obrázek 13 Komunikační moduly (Zdroj 13)	31
Obrázek 14 Značení kabelů (Zdroj 15).....	32
Obrázek 15 Ukázka rozvaděčů (Zdroj 16).....	33
Obrázek 16 Ukázka prvků vedení kabeláže (Zdroj 17)	33
Obrázek 17 Datový rozvaděč OKUS MINI - řada KR120 PZ (Zdroj 13).....	36
Obrázek 18 Switch Edimax ES-5240G+ (Zdroj 14).....	37
Obrázek 19 Nákres rozvaděče (Zdroj vlastní tvorba).....	39

Seznam tabulek

Tabulka 1 Referenční model ISO/OSI (Zdroj vlastní tvorba, informace z 2)	20
Tabulka 2 Model TCP/IP (Zdroj vlastní tvorba, informace z 5)	22
Tabulka 3 Rozdělení metalické kabeláže (Zdroj vlastní tvorba, informace z přednášky z předmětu Počítačové sítě, Fakulta podnikatelská, VUT Brno 2009)	28
Tabulka 4 Technické specifikace rozvaděče (Zdroj 13)	36
Tabulka 5 Rozdělení zásuvek v domě (Zdroj vlastní tvorba)	38
Tabulka 6 Ekonomické zhodnocení (Zdroj vlastní tvorba)	41

9 Seznam zkratek

EF – Entrance Facility

ER – Equipment Room

FTP – Foil Shielded Twisted Pair

HC – Horizontal Cross-Connect

IC – Intermediate Cross-Connect

ISTP – Individually Shielded Twisted Pair

MC – Main Cross-Connect

NP – Nadzemní patro

PDA – Kapesní počítač (Personal Digital Assistant)

STP – Shielded Twisted Pair

TC - Telecommunications Closet

TV – anténí port (F-konektor)

U - Unit

UPS - Uninterruptible Power Source

UTP – Unshielded Twisted Pair

WA – Work Area

10 Seznam příloh

Příloha č. 1 – Výkres domu 1NP

Příloha č. 2 – Výkres domu 2NP

Příloha č. 3 – Řez rozvodnou stoupačkou

Příloha č. 4 – Délky tras kabelů

Příloha č. 5 – Osazení patch panelů

Příloha č. 6 – Belden 1583E

Příloha č. 7 – Belden H121 CU

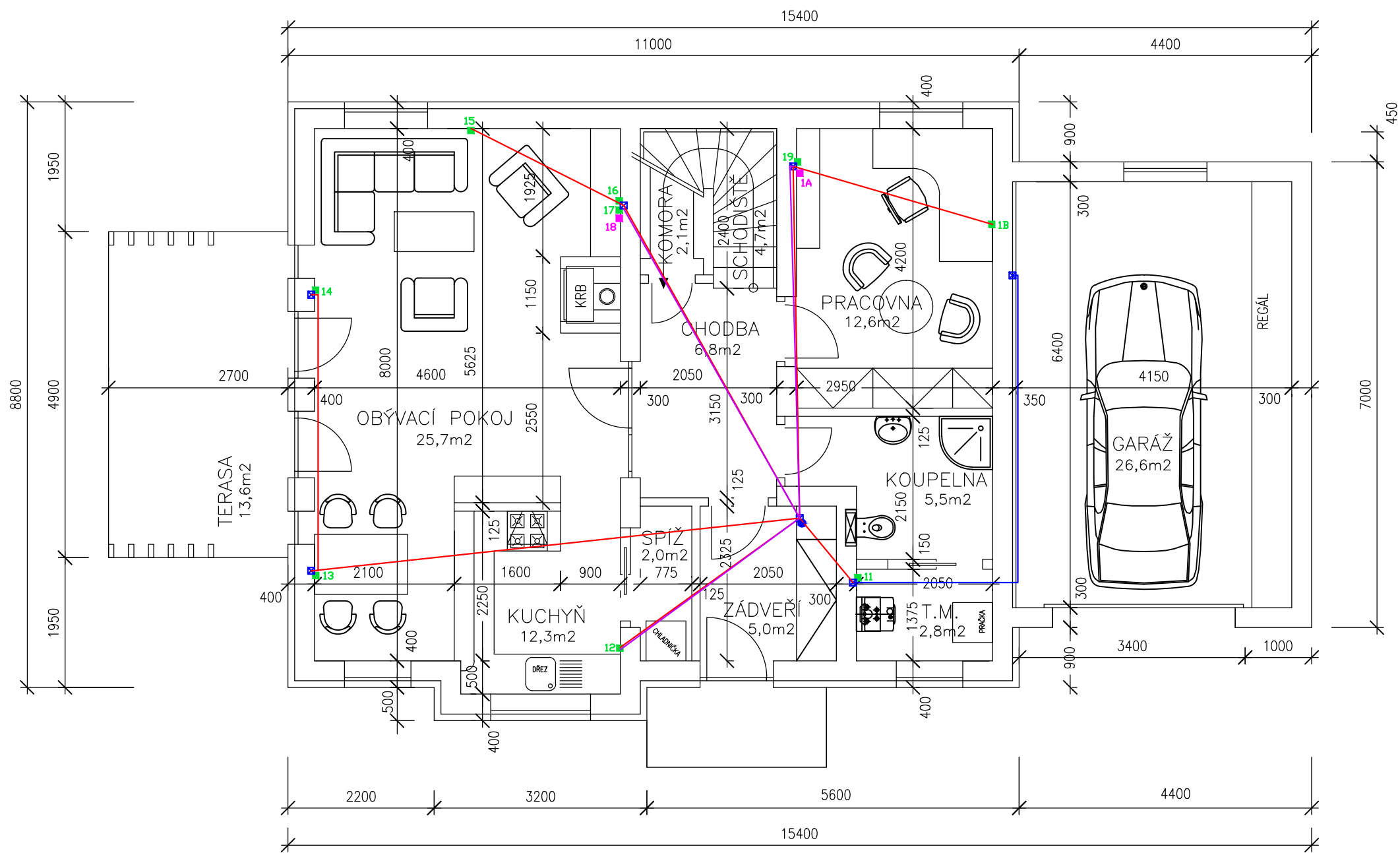
Příloha č. 8 – Edimax ES-5240G+

Příloha č. 9 – KASSEX RACK

Příloha č. 10 – Panduit CJ588

Příloha č. 11 – Panduit modular patch panels

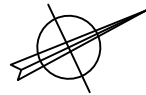
Příloha č. 12 – Specifikace instalace



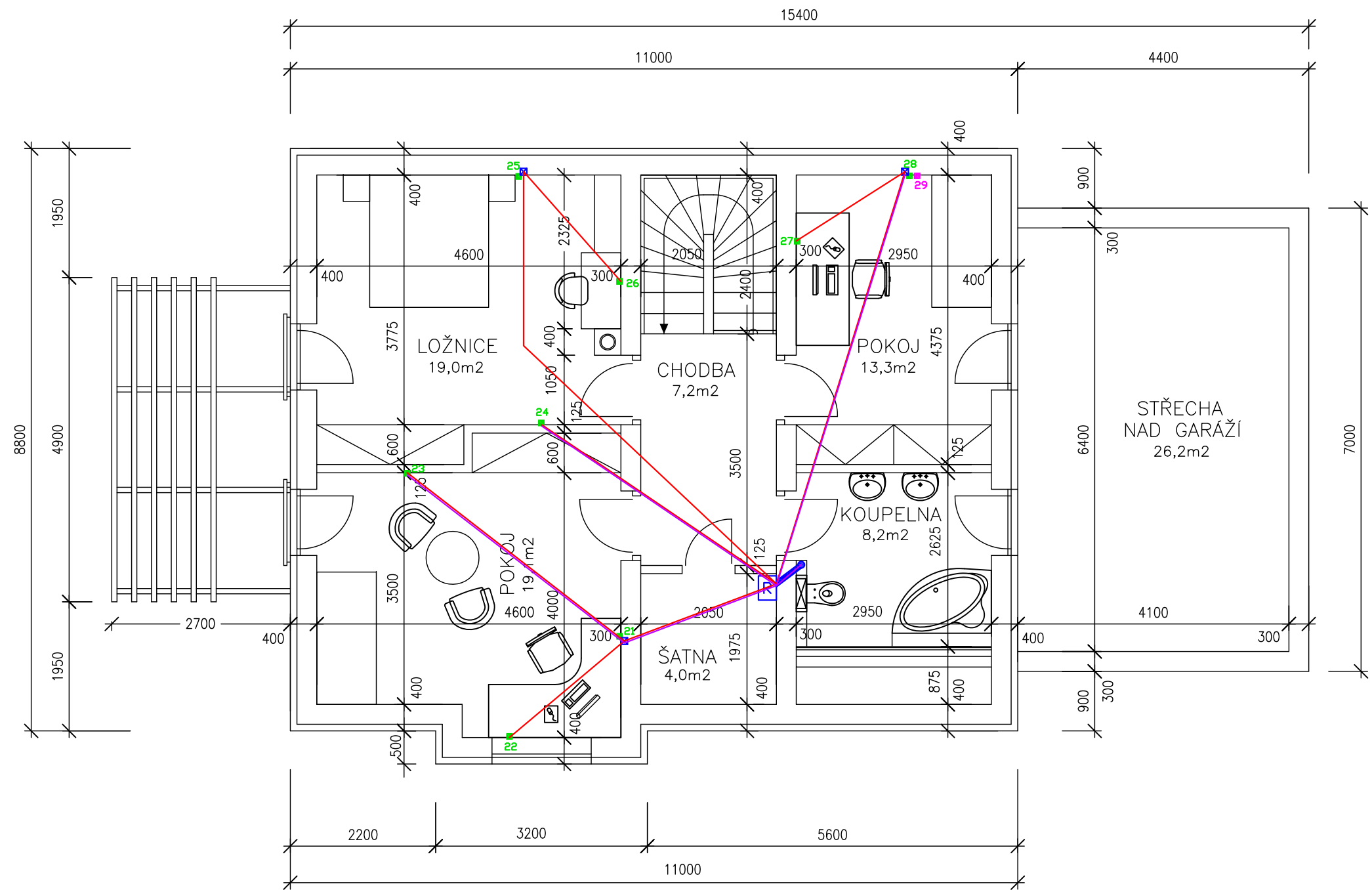
LEGENDA SÍTÍ A ZNAČEK

- PRÁZDNÁ ELEKTROINSTALAČNÍ TRUBKA
- TRASY KABELÁŽE – UTP
- TV TRASY – KOAX
- ☒ ROZVODNÁ ELEKTROINSTALAČNÍ KRABÍČKA
- DATOVÁ STOUPAČKA
- ZÁSUVKA
- ZÁSUVKA(TV)

±0,000=234,58 m.n.m. s.Bpv



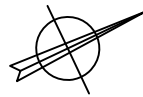
NÁVRH SÍŤOVÉ INFRASTRUKTURY PRO RODINNÝ DŮM			
NÁVRH A VYPRACOVAL KAREL JANEČEK		PROJEKTANT VÝKRESU ING. D. PŠENIČKA	
STAVBA RODINNÝ DŮM			MĚŘÍTKO 1:75
OBSAH VÝKRESU 1NP – ROZVOD SÍTÍ			ČÍSLO VÝKRESU 1



LEGENDA SÍTÍ A ZNAČEK

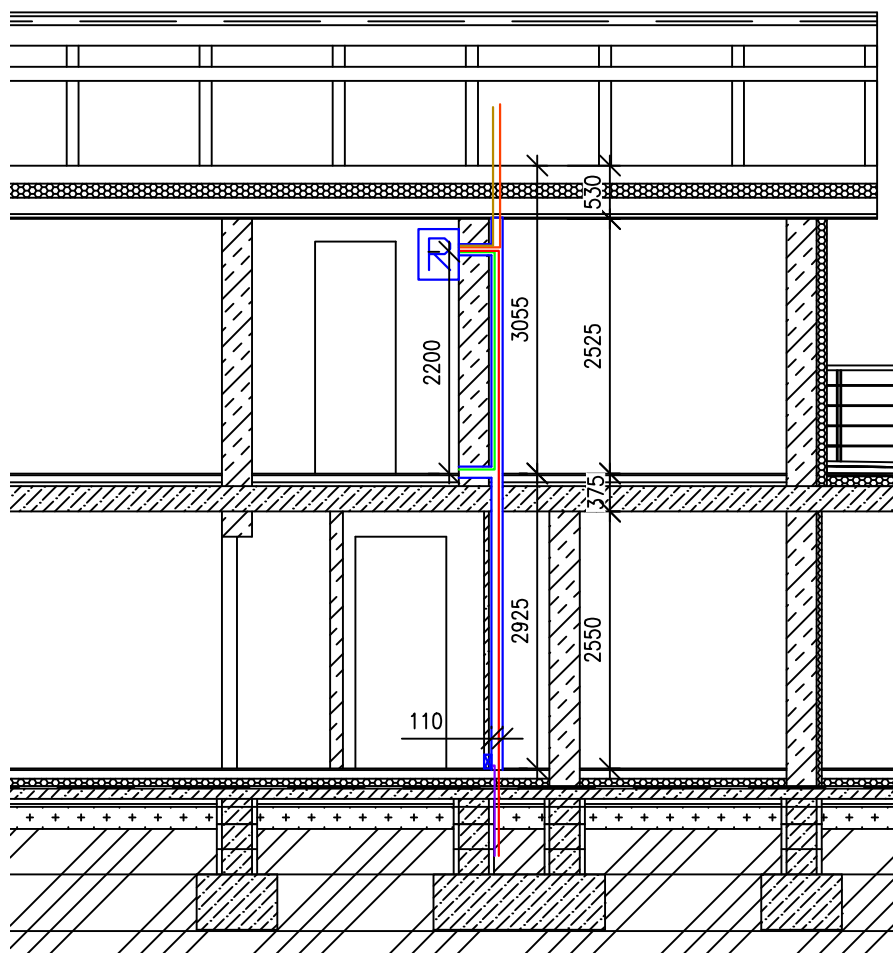
- TRASY KABELÁŽE – UTP
- TV TRASY – KOAX
- ☒ ROZVODNÁ ELEKTROINSTALAČNÍ KRABÍČKA
- DATOVÁ STOUPAČKA
- ZÁSUVKA
- ZÁSUVKA(TV)

±0,000=234,58 m.n.m. s.Bpv



NÁVRH SÍTOVÉ INFRASTRUKTURY PRO RODINNÝ DŮM			
NAVRHL A VYPRACOVAL KAREL JANEČEK		PROJEKTANT VÝKRESU ING. D. PŠENIČKA	
STAVBA RODINNÝ DŮM			MĚŘÍTKO 1:75
OBSAH VÝKRESU 2NP – ROZVOD SÍTÍ			ČÍSLO VÝKRESU 2

PŘÍLOHA č. 3



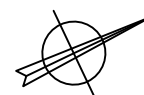
LEGENDA KABELŮ A ZNAČEK



ROZVADĚČ

- EF TRUBKA $\varnothing 20\text{mm}$
- ROZVOD OD ANTÉNY $\varnothing 20\text{mm}$
- ZÁLOŽNÍ ROZVOD $\varnothing 32\text{mm}$
- ZÁLOŽNÍ TRUBKA PRO 1NP $\varnothing 32\text{mm}$
- ZÁLOŽNÍ TRUBKA PRO 2NP $\varnothing 32\text{mm}$
- ⊠ ROZVODNÁ ELEKTROINST.KRABÍČKA

$\pm 0,000 = 234,58 \text{ m.n.m. s.Bpv}$



NÁVRH SÍŤOVÉ INFRASTRUKTURY PRO RODINNÝ DŮM

NAVRHL A VYPRACOVAL KAREL JANEČEK		PROJEKTANT VÝKRESU ING. D. PŠENIČKA	
STAVBA RODINNÝ DŮM		MĚŘÍTKO 1:75	
OBSAH VÝKRESU ŘEZ – VEDENÍ KABELŮ		ČÍSLO VÝKRESU 3	

PŘÍLOHA č. 4

RJ-45 trasy				TV trasy		
trasa k portu	vzdálenost mm/měřítko	vzdálenost m	vyska od podlahy- 190	trasa k portu	vzdálenost mm/měřítko	vzdálenost m
21A	25	4,55		12C	37	8,675
21B	25	4,55		18A	59	10,875
22A	47	6,75		23C	43	6,35
22B	47	6,75		24C	46	6,65
23A	68	8,85		29A	66	8,65
23B	68	8,85		1AA	54	10,375
24A	46	6,65				
24B	46	6,65		celkem na dům		51,575
25A	80	10,05		rezerva+trasa k anténě		18
25B	80	10,05		celkem		69,575
26A	103	12,35				
26B	103	12,35				
27A	82	10,25				
27B	82	10,25				
27C	82	10,25				
28A	66	8,65				
28B	66	8,65				
28C	66	8,65				
trasa k portu	vzdálenost mm/měřítko	vzdálenost m	vyska od podlahy k podlaze 2925			
11A	8	5,775				
11B	8	5,775				
12A	37	8,675				
12B	37	8,675				
13A	80	12,975				
13B	80	12,975				
14A	123	17,275				
15A	87	13,675				
15B	87	13,675				
16A	59	10,875				
16B	59	10,875				
16C	59	10,875				
17A	59	10,875				
17B	59	10,875				
17C	59	10,875				
19A	54	10,375				
19B	54	10,375				
19C	54	10,375				
1BA	85	13,475				
1BB	85	13,475				
1BC	85	13,475				
celkem na dům		391,375				
rezerva		50				
celkem		441,375				

PP-01

11A	11B	12A	12B	13A	13B	14A	15A	15B	16A	16B	16C	17A	17B	17C	19A	19B	19C	1BA	1BB	1BC				
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--	--	--	--

PP-02

21A	21B	22A	22B	23A	23B	24A	24B	25A	25B	26A	26B	27A	27B	27C	28A	28B	28C							
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--	--	--	--	--	--	--

PP-03(TV)

antena		12C	18A	1AA	23C	24C	29A										
--------	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

značení: XYZ X = Patro (1,2)
Y = Pořadí zásuvky v patře (1,2,...,9,A,B,...,Z)
Z = Port (A,B,C)

Product Datasheet
P/N - 46077 Rev.3A
Page 1 of 2
Date 01-05-2001

Belden 1583E

CAT 5 enhanced UTP PVC

**Application**

- Horizontal and building backbone cable.
- Support current **Category 5** and **Category 5 enhanced** applications, such as:
10 Base-T, 100 Base-T, 1000 Base-T (*Gigabit Ethernet*), FDDI, ATM

Standards

- General standards: **ISO/IEC 11801, EN 50173, TIA/EIA 568-A-5 enhanced**
- Future standards like: **ISO/IEC 11801 2nd edition, EN 50173 2nd edition and prEN 50288-3-1**

Construction & Dimensions

- Construction: Unshielded 4 twisted pairs
- Conductor: solid bare copper
- Conductor diameter: AWG 24 (0,51 mm)
- Conductor insulation material: Polyethylene (PE)
- Diameter over insulation: 0.90 mm $\pm$ 0.05 mm
- Jacket material: PVC (Flame retardant)
- Outer diameter: 5.0 mm $\pm$ 0.3 mm

**Colour code**

- Pair 1 White-Blue/Blue
Pair 2 White-Orange/Orange
Pair 3 White-Green/Green
Pair 4 White-Brown/Brown

Electrical characteristics (at 20 °C)**Attenuation**

Frequency	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	MHz
Spec. (Max.) ¹⁾	4.0	4.0	6.3	8.0	9.0	11.4	16.5	21.3	dB/100m
Typical	1.9	3.9	6.2	7.9	8.9	11.2	16.0	19.8	dB/100m

NEXT (Near end crosstalk)

Frequency	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	MHz
Spec. (Min.) ¹⁾	60.0	56.3	50.3	47.3	45.8	42.9	38.4	35.3	dB
Typical	73	64	58	55	54	51	47	44	dB

Power sum NEXT

Frequency	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	MHz
Spec. (Min.) ¹⁾	57.0	53.3	47.3	44.3	42.8	39.9	35.4	32.3	dB/100m
Typical	71	62	56	53	52	49	45	42	dB/100m

Power sum ELFEXT

Frequency	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	MHz
Spec. (Min.) ¹⁾	60.8	48.7	40.8	36.7	34.7	30.9	24.8	20.8	dB/100m
Typical	71	59	51	46	43	39	33	28	dB/100m

ACR

Frequency	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	MHz
Spec. (Min.) ¹⁾	56	52	44	39	37	31	22	14	dB/100m
Typical	71	61	52	48	45	40	31	24	dB/100m

Power sum ACR

Frequency	1	4	10	16	20	31.25	62.5	100	MHz
Spec. (Min.) ¹⁾	53	49	41	36	34	28	19	11	dB/100m
Typical	69	59	50	46	43	38	29	22	dB/100m

¹⁾: Specification values according to cable requirements of ISO/IEC 11801 category 5 enhanced

Belden Wire & Cable B.V.

All rights are reserved. Reproduction in whole or in part is prohibited without the written consent of the copyright owner.
All printing errors are subject to correction. Technical specifications are subject to change without notice.



Electrical characteristics (at 20 °C)

Nominal mutual capacitance at 1 kHz	50 nF/km
Maximum conductor DCR	93.5 Ohm/km
NVP - Nominal Velocity of Propagation	0.70 c
SKEW - Propagation delay difference (100 MHz)	typical ≤ 15 ns/100m
Impedance 1 - 100 MHz	100 $\pm$ 15 Ohm

General and environmental characteristics

Temperature range - operation	-20°C - +60°C
Temperature range - installation	+0°C - +50°C
Minimum bending radius - operation	20 mm
Minimum bending radius - installation	40 mm
Maximum pulling tension	80 N
Flame retardancy	IEC 332-1
Energy of flame	300 kJ/m
Weight (approx.)	28 kg/km
Maximum operating voltage	48 V rms
Maximum continuous current per conductor (25°C)	1.4 A

Ordering information

MARKING

Text on the cable jacket Inkjet printing

**BELDEN 1583E UTP CAT5E 4PR AWG24 ISO/IEC 11801 EN 50173 EC VERIFIED
100 OHM**

Meter marking: Yes

JACKET COLOUR

Colour	RAL code	Belden colour code
Grey	RAL 7032	2830
Blue	RAL 5015	2873

PACKAGING (PUT UP)

Belden code	Delivery length	Weight	Remark
46077 xxxx 172	100 m	2,8 kg	Carton box
46077 xxxx 178	305 m	8,5 kg	Unreel box
46077 xxxx 028	305 m	8,5 kg	Non returnable reel
46077 xxxx 011	500 m	14,0 kg	Non returnable reel
46077 xxxx 240	1000 m	28,0 kg	Non returnable reel

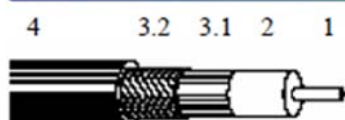
xxxx: Belden colour code

Application

Coaxial cable used in cable broadband communication networks designed according the European Standard EN 50117-1 and EN 50117-2-1, -2, -4, -5, EN 50083-2/A1

Screening class B

Construction & Dimensions



- 1. Conductor
- 2. Dielectric
- 3.1 Foil
- 3.2 Braid
- 4. Jacket

1. **Inner Conductor** Innenleiter - Conduttore Interno - Conducteur - Conductor - Проводник
Material: solid, bare copper
Diameter: 0.8 mm
2. **Dielectric** Dielektrikum - Dielettrico - Diélectrique - Dieléctrico - Диэлектрик
Material: Gas injected PE
Diameter over insulation: 3.50 mm
3. **Outer Conductor** Aussenleiter - Conduttore Esterno - Conducteur extérieur - Conductor externo - Внешний проводник
Material: foil + braid
Diameter screen: 4.1 mm
 - 3.1 Shielding foil: Cu-foil, Coverage: 100%
 - 3.2 Shielding braid: bare copper braid, Coverage: 45% (+/- 5%)
4. **Jacket** Aussenmantel - Guaina - Gaine - Revestimiento - Оболочка
Material: PVC
Diameter: 5.00 ± 0.2 mm
Color and text: see table Marking

Requirements and test methods

Electrical characteristics

Mean characteristic impedance: 75 ± 3 Ω

Wellenwiderstand - Impedenza Caratteristica Principale - Impédance nominale - Características eléctricas - Электрические характеристики

Nominal capacitance conductor to shield: 53 pF/m

Kapacitaet - Capacità Nominale Conduttore/Schermo - Capacité nominale entre conducteur et blindage - Capacitancia nominal de conductor a blindaje - Номинальная емкость "проводник-экран"

Nominal velocity of propagation: 84%

Ausbreitungsgeschwindigkeit - Velocità Nominale di Propagazione - Vitesse de propagation nominale - Velocidad nominal de propagación - Номинальная скорость распространения сигнала

Max. DC loop resistance: 59 Ω/km

Schleifenwiderstand - Resistenza continua di Loop - Resistenza (DC) di Loop - Resistencia de bucle CC - Сопротивление петли пост. Тока

Max. inner conductor DC resistance @ 20 °C: 35 Ω/km

Gleichstromwiderstand Innenleiter - Resistenza Nominale DC del Conduttore Interno - Résistance du conducteur intérieur - Resistencia CC nominal del conductor interno - Номин. сопротивление пост. тока внутреннего проводника при

Max. outer conductor DC resistance @ 20 °C: 24 Ω/km

Gleichstromwiderstand Aussenleiter - Resistenza Nominale DC del Conduttore Esterno - Résistance du conducteur extérieur - Resistencia CC nominal del conductor externo - Номин. сопротивление пост. тока внешнего проводника при

Return loss at

5- 470 MHz:	≥ 20 dB*
470-1000 MHz:	≥ 18 dB*
1000-2000 MHz:	≥ 16 dB*
2000-3000 MHz:	≥ 15 dB*

Rueckflussdaempfung - Perdite Cumulative di Riflessione - Taux de réflexion du signal - Pérdida de retorno - Обратные потери на

* max. 3 peak values 4 dB lower than specified

Screening attenuation at 30-1000 MHz: ≥ 80 dB

Schirmungsmaß - Attenuazione dello Schermo - L'affaiblissement lié au blindage - Eficacia de blindaje - Эффективность экранирования

Transfer impedance at 5- 30 MHz: ≤ 10.0 mΩ/m

Kopplungswiderstand - Impedenza di Trasferimento - Le transfert d'impédance - Impedancia de transferencia - Передаточный импеданс

Nominal Attenuation: Wellendaempfung - Attenuazione Nominale - Affaiblissement - Atenuación nominal - Номинальное затухание

MHz	dB/100m	MHz	dB/100m
5	1.7	862	22.6
50	5.3	1000	24.5
100	7.5	1350	28.7
230	11.4	1750	33.0
400	15.1	2150	36.9
800	21.7	2400	39.2



Mechanical and physical characteristics

Temperature range - storage/operation -15°C to +70°C

Temperature range - installation -5 °C to + 70°C

Minimum bending radius 10x Ø cable

Biegeradius - Raggio Minimo di Curvatura - Rayon de courbure minimum - Radio de curvatura mínimo - Минимальный радиус изгиба

Nominal cable weight 27 kg/km

Gewicht - Peso Nominal del Cavo - Poids - Peso nominal del cable - Номинальный вес кабеля

Ordering information

MARKING

Jacket colour	Text
White	BELDEN-NL H121C00 0.80/3.50 PVC 21 EN50117-2-4 Class B

Meter marking: yes, MM-YY: month and year of manufacturing

PACKAGING (PUT-UP, +/-2%)

B100m and 500m

Each reel is labelled with the following data:

Belden Logo, Belden code number, item description, length on the reel and date of manufacturing.



ES-5160G+ & ES-5240G+

16 / 24 Ports Gigabit Web Smart Switch Web Smart with 4 x SFP Module Ports

The Switch is a cost-effective web smart switch that meets all IEEE 802.3/10/100Base-T/1000Base-T specifications. It is equipped with 12 or 20 ports 10/100/1000Base-T and 4 dual media ports of optional 10/100/1000Base-T or SFP modules. The switch can be managed through Ethernet port using Web browser, the administrator can log in the switch through network to monitor, configure and control activity of each port. In addition, the switch implements the QoS (Quality of Service), Port Mirror, VLAN, LACP, LAN security, Multicasting video stream protocol, and SNMP v2c. It is suitable for SMB application.

QoS with Four Priority Queues

The QoS(Quality Of Service) feature provides four internal queues to support four different classifications of traffic. High priority packet streams experience less delay inside the switch, which supports lower latency for certain delay-sensitive traffic. The switch classify the packet as one of the four priorities according to 802.1p priority tag, DiffServ and/or IP TOS. The QoS operate at full wire speed. The actual scheduling at each egress port can be based upon a strict priority, weighted round robin or a mix of both.

Multicasting VLAN reduce the multicast video streaming traffic in DVB application

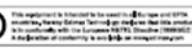
Multicast VLAN is designed for applications (such as Digital Video Broadcasting (DVB)) using multicast traffic across an IP Ethernet network. The feature allows one single multicast VLAN to be shared among different subscriber VLANs on the network. This improves bandwidth utilization by reducing multicast traffic in the subscriber VLANs and simplifies multicast group management.

4 Dual Media Ports for Flexible Fiber Connection

Four dual media ports are provided for flexible fiber connection. You can select to install optional transceiver modules in these slots for short, medium or long distance fiber backbone attachment. Use of the SFP will disable their corresponding built-in 10/100/1000Base-T connections.

802.1x Access Control Improve Network Security

802.1x features enable user authentication for each network access attempt. Port security features allow you to limit the number of MAC addresses per port in order to control the number of stations for each port. Static MAC addresses can be defined for each port to ensure only registered machines are allowed to access. By enabling both of these features, you can establish an access mechanism based on user and machine identities, as well as control the number of access stations.





Performance

Switching Capacity

- Supports Gigabit Ethernet Ports with Non-Blocking Wire-Speed Performance

Performance

- Supports Trunking Fail Over
- Supports 8K MAC address
- Supports 340KB (ES-5160G+) / 500KB (ES-5240G+) on-chip frame buffer
- Supports 9600byte Jumbo Frame

VLAN

- Supports SVL/IVL configuration
- Supports Port-base VLAN, Tag-base VLAN

QoS

- Supports Layer 2/Layer 3 Classification
- Supports 802.1p QoS
- Supports Priority in a Q-in-Q Tag

Bandwidth Control

- Supports port based bandwidth management with ingress and egress rate from 128 to 3968 kbps.

Port Trunk

- Supports Port Trunking with 8 Trunking Group (ES-5160G+) / 12 Trunking Group (ES-5240G+)
- Provides Each Group Up to 8 Gigabit Ports (ES-5160G+) / 12 Gigabit Ports (ES-5240G+)

Broadcast Storm

- Supports Broadcast Storm Suppression

Port Mirroring

- Supports One Port Mirror Multi-port
- Supports Port Sniff function with 3 modes: (TX Monitor, RX Monitor, RX-TX pair Monitor)

802.1x Network Access Security

- Provides Multi-host Authentication based on Port-based
- Provides Mac based Authentication with Radius Server

Features

- Complies with IEEE802.3/802.3u/802.3ab/802.3z Standards
- Supports IEEE802.3x Flow Control
- Supports IEEE802.1q Q-in-Q Tag VLAN
- Supports IEEE802.1p QoS
- Supports QoS with 4 Priority Queues
- Supports Port Mirror
- Supports Per-port Shaping, Policing and Broadcast Storm Control
- Supports Multicast/Broadcast/Unknown-Unicast Storm suppression
- Supports 340KB on-chip frame buffer
- Supports 8K MAC address entries
- Supports 9600byte Jumbo Frame
- Supports 802.1x Network Access Security
- Provides Web-base Management
- Provides 19" Rack-mount size



This equipment is intended for use in the EU, UK, and other countries that are part of the CE mark. It is not intended for use in the USA, Canada, Mexico, Japan, or other countries that are not part of the CE mark. For more information, please visit our website at www.edimax.com.



Model No.	ES-5160G+	ES-5240G+
Standards	IEEE-802.3, IEEE-802.3u, IEEE-802.3ab	
Gigabit Port	16	24
Mac Address	8K	
Buffer Memory	400K	400K
Dimension	44(H) x 442(W) x 209(D) mm	
Weight	4.2Kg	
Temperature	0~55°C	
Humidity	5~90% (Non-Condensing)	
Certification	FCC Class A, CE Mark	

KASSEX

NÁSTĚNNÉ DATOVÉ ROZVADĚČE – OKUS MINI

PLNĚ OTEVŘENÝ ROZVADĚČ S NÁSUVNÝM PLÁŠTĚM

Typ	Výška U	Výška mm	Hloubka mm	Šířka mm	Hmotnost kg
KR120 64-06	6	372	400	600	19
KR120 64-09	9	505	400	600	24
KR120 64-12	12	638	400	600	29
KR120 64-15	15	772	400	600	35
KR120 64-18	18	905	400	600	41
KR120 65-06	6	372	500	600	24
KR120 65-09	9	505	500	600	29
KR120 65-12	12	638	500	600	34
KR120 65-15	15	772	500	600	39
KR120 65-18	18	905	500	600	46

Charakteristika:

Konstrukce rozvaděče je zaměřena především na jednoduchost montáže a snadnou přístupnost všech prostor. Rozvaděč připevní na zeď pouze jeden montér. Lišty 19" montáže jsou posuvné po celé hloubce rozvaděče. Po zamontování prvních zařízení lze některou stranu odjistit a vyklopit celé montážní pole ven z rozvaděče. Tím je získán ještě snadnější přístup pro veškeré manipulace v rozvaděči. Otočením pláště získáme pravé nebo levé otevírání dveří. Krytí IP40

Povrchová úprava:

Před lakováním jsou veškeré díly ošetřeny fosfátováním. Lakování je provedeno práškovou technologií v šedobéžovém odstínu RAL 7032.



KASSEX

PŘÍSLUŠENSTVÍ ROZVADĚČŮ

KR119 00-01	podstavec výšky 100 mm, 600x600 mm
KR119 00-02	podstavec výšky 100 mm, 800x800 mm
KR119 00-03	podstavec výšky 100 mm, 600x900 mm
KR119 00-04	podstavec výšky 100 mm, 800x800 mm
KR119 00-10	osvětlovací jednotka
KR119 10-02	ventilátorová jednotka do stropu/podlahy – 2 ventilátory
KR119 10-04	ventilátorová jednotka do stropu/podlahy – 4 ventilátory
KR119 20-02	ventilátorová jednotka do montáže 19" – 2 ventilátory
KR119 20-03	ventilátorová jednotka do montáže 19" – 3 ventilátory
KR200 00-01	horizontální D-ring organizér 1U jednostranný – D-ring 7 cm
KR200 00-02	horizontální D-ring organizér 1U oboustranný – D-ring 7 cm
KR200 00-03	horizontální D-ring organizér 1U jednostranný – D-ring 12 cm
KR200 00-04	horizontální D-ring organizér 1U oboustranný – D-ring 12 cm
KR200 00-11	horizontální D-ring organizér 2U jednostranný – D-ring 7 cm
KR200 00-12	horizontální D-ring organizér 2U oboustranný – D-ring 7 cm
KR200 00-13	horizontální D-ring organizér 2U jednostranný – D-ring 12 cm
KR200 00-14	horizontální D-ring organizér 2U oboustranný – D-ring 12 cm
KR200 10-xx	vertikální D-ring organizér, D-ring 7cm, výška xxU xx – 15, 18, 24, 28, 32, 36, 38, 42, 45 U
KR200 11-xx	vertikální D-ring organizér, D-ring 12 cm, výška xxU xx – 15, 18, 24, 28, 32, 36, 38, 42, 45 U
KR800 00-01	klávesnice pro rack 19"
KR900 00-00	montážní sada M8, šroub, matice, podložka
KR900 00-01	záslepka 1U
KR900 00-02	záslepka 2U
KR900 00-04	záslepka 4U
KR900 00-06	záslepka 6U
KR900 00-10	sada 4ks koleček, 2ks s brzdou
KR900 10-00	police hloubky 250mm – čelní uchycení – 1U
KR900 10-01	police hloubky 450mm – čtyřbodové uchycení
KR900 10-02	police hloubky 550mm – čtyřbodové uchycení
KR900 10-03	police hloubky 660mm – čtyřbodové uchycení
KR900 10-05	police výšuvná 450mm – čelní uchycení – 2U
KR900 10-06	police výšuvná 450mm – čtyřbodové uchycení
KR900 10-11	police pod monitor s boxem pro klávesnici – 1U
KR900 11-01	2U držák 19" pro 2 ks 100 pár. bloků P110B100-X
KR900 11-02	2U držák 19" pro 2 ks organizérů P110JT-X
KR900 11-03	6U držák 19" pro 2 ks 300 pár. bloků P110B300-X
KR900 20-61	redukce pro zadní montáž nap. jednotek do OKUS-MINI
KR900 20-62	2U nap. jednotka 6x230 V bez přepětové ochrany
KR900 20-63	2U nap. jednotka 5x230V s přepětovou ochranou
KR900 30-01	univerzální optická multimediální vana – 1U
KR900 30-11	čelo k univerzální vaně pro 24 ST FO konektorů
KR900 30-12	čelo k univerzální vaně pro 24 SC FO konektorů
KR900 30-20	univerzální optický výšuvný rozvaděč 19"
KR900 30-21	čelo k univerzálnímu FO rozvaděči pro 12 ST FO konektorů
KR900 30-22	čelo k univerzálnímu FO rozvaděči pro 16 ST FO konektorů
KR900 30-23	čelo k univerzálnímu FO rozvaděči pro 24 ST FO konektorů
KR900 30-25	čelo k univerzálnímu FO rozvaděči pro 12 SC FO konektorů
KR900 30-26	čelo k univerzálnímu FO rozvaděči pro 16 SC FO konektorů
KR900 30-27	čelo k univerzálnímu FO rozvaděči pro 24 SC FO konektorů

FIBER OPTIC COMMUNICATION CENTRE

FOCC110 66-42	speciální stojanový rozvaděč H600xŠ600 42U s průchody pro systémy FIBER DUCT™ a FIBER RUNNER™ ve stropě. Rozvaděč obsahuje vnitřní organizéry pro rozvody kabelů.
---------------	---



KR119 20-03



KR119 10-04



KR900 10-00



KR900 10-01



KR900 10-05



KR900 10-11



KR119 00-10



KR900 11-01



KR900 11-02



KR900 11-03



KR900 30-01



KR900 30-20



FOCC



FOCC



FOCC



FOCC



FOCC



FOCC



KASSEX s. r. o., Kojetínská 3368, 767 01 Kroměříž
tel. +420 634 305 140-1, www.kassex.cz, kassex@kassex.cz



PŘÍLOHA č. 10

specifications

Eight position modular jacks shall be used in all work areas and shall exceed the connector requirements of the TIA/EIA Category 5e Standard. The jack termination to 4 pair 24 AWG 100 Ohm solid unshielded twisted pair cable shall be accomplished by downward motion snap tool.



MINI-JACK™ Category 5e Modular Jack

technical information

Connector specifications:	Exceeds all Category 5e requirements
Channel specifications:	Exceeds all Category 5e channel requirements when used with approved Category 5e cable
FCC compliance:	Meets FCC Part 68 Subpart F; contacts plated with 50 microinches of gold
IEC compliance:	Meets IEC 60603-7
Color options:	11 colors available (see side bar)

key features and ...benefits

Specifically designed to comply with Category 5e performance requirements	When used with approved Category 5e cable, provides the bandwidth needed for today's network applications
Downward motion termination	Places no localized stress on critical internal components for maximum reliability
Lead frame termination	Can be re-terminated a minimum of 10 times Ensures twists are maintained to within 1/2"
Clear termination cap	Removable clear cap provides easy troubleshooting
Universal wiring scheme	A and B wiring scheme on cap speeds installation and reduces mis-wiring
Does not require the use of a punchdown tool	Can terminate with standard channel lock pliers or handy termination tool
Industry standard RJ-45 interface	Familiar to end users

applications

The **MINI-JACK** Modular Jack offers the performance needed to support the increased data rate requirements found in commercial offices, healthcare and educational institutions, and manufacturing sites. Installing

this robust Category 5e solution today provides confidence that the system will provide for data throughput requirements with additional headroom.

Visit our website at: www.panduit.com/ncg

Mini-Jack Modular Jacks

Universal Wiring: CJ588**

CAT 5e Modular Patch Panels

24 port:	CPP24WBL
24 port with label:	CPPL24WBL
48 port:	CPP48WBL
48 port with label:	CPPL48WBL

CAT 5e Patch Cords

1 foot:	UTPCH1
3 feet:	UTPCH3
5 feet:	UTPCH5
7 feet:	UTPCH7
10 feet:	UTPCH10
14 feet:	UTPCH14
20 feet:	UTPCH20

Mini-Jack Termination Tool (Optional)

Termination tool: CJT-X

****Substitute:** EI = Electric Ivory
WH = White
IW = Off White
BL = Black
IG = International Gray
RD = Red
BU = Blue
GR = Green
OR = Orange
YL = Yellow
VL = Violet

installer tip

For easy identification of jacks, use LS3E printer with L3PJ1WH labels.

MINI-JACK™ Category 5e Modular Jack

MINI-JACK Category 5e Modular Jack Test Results

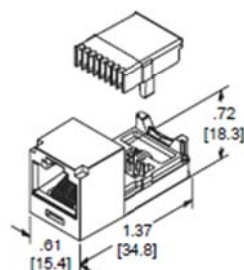
Performance Test	Test Method	100MHz Typical Test Results (dB)
NEXT	Additional Transmission Performance Specifications for 4-pair 100Ohm Category 5e Cabling, TIA/EIA 568-A-5	> 43
FEXT		> 35
Attenuation		< .40
Return Loss		> 20

Consult factory for cable brand specific channel test results

Mechanical Test	Test Method	Measurement	Typical Test Results
Normal Force	—	Load (grams)	> 150
Vibration	IEC 512-6d	Circuit Resistance Change (mOhms)	< 5
Shock	IEC 512-6c	Contact Disturbance (microsecond)	< 1
Durability	IEC 512-9a	Circuit Resistance Change (mOhms)	< 5
Mating/Unmating	IEC 512-13b	Mating Force (N)	< 15
		Unmating Force (N)	< 15

Electrical Test	Test Method	Measurement	Typical Test Results
Low Level Circuit Resistance	IEC 512-2a	Resistance (mOhms)	< 5
Dielectric Withstand Voltage	IEC 512-4a	1000VAC, 1 minute	Passed
Insulation Resistance	IEC 512-3a	Resistance (MOhms)	> 1000

Environmental Test	Test Method	Measurement	Typical Test Results
Temperature Life	IEC 512-9b	Circuit Resistance Change (mOhms)	< 5
Humidity	IEC 512-11c	Circuit Resistance Change (mOhms)	< 5
Thermal Shock	IEC 512-11d	Circuit Resistance Change (mOhms)	< 5
Climatic Sequence	IEC 512-11a	Circuit Resistance Change (mOhms)	< 5
Flowing Mixed Gas Corrosion	IEC 512-11g	Circuit Resistance Change (mOhms)	< 10



Dimensions are in inches (Dimensions in parentheses are metric)

Our products are warranted to be free from defects in material and workmanship at the time of sale but our obligation under this warranty is limited to the replacement of any product proved to be defective within 6 months (for product) or 90 days (for tools) from the date of delivery. Tool warranty is void if Panduit tools are modified, altered or misused in any way. Use of Panduit tooling with any product other than the specified Panduit products for which the tool was designed, constitutes misuse. Before using, user shall determine the suitability of the product for his intended use and user assumes all risk and liability whatsoever in connection therewith.



WORLD HEADQUARTERS
PANDUIT CORP.
Tinley Park, Illinois, USA
Phone: 888-506-5400, ext. 6914
708-532-1800, ext. 6914
Fax: 708-460-2897
Email: info@panduit.com
Internet: www.panduit.com/hq

This warranty is made in lieu of and excludes all other warranties, expressed or implied. THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR USE ARE SPECIFICALLY EXCLUDED. Neither seller nor manufacturer shall be liable for any other injury, loss or damage whether direct or consequential, arising out of the use of, or the inability to use, the product. The information contained in this literature is based on our experience to date and is believed to be reliable. It is intended as a guide for use by persons having technical skill at their own discretion and risk. We do not guarantee favorable results or assume any liability in connection with its use. Dimensions contained herein are for reference purposes only. For specific dimensional requirements consult the factory. This publication is not to be taken as a license to operate under, or a recommendation to infringe any existing patents. This supersedes and voids all previous literature, etc.

For Pricing and Further Information —
Contact your local authorized
PANDUIT PAN-NET™ Distributor or Sales Office

PANDUIT CANADA
Div. of PANDUIT CORP.
Markham, Ontario
Phone: 905-475-6922

EUROPEAN HEADQUARTERS
PANDUIT EUROPE LTD.
London, UK
Phone: 44(0) 208-601-7200

ASIAN HEADQUARTERS
PANDUIT SINGAPORE PTE. LTD.
Republic of Singapore
Phone: (65) 379 6700

PANDUIT CORP.
Japan Branch
Phone (81) (3) 3767-7011

PANDUIT MEXICO/LATIN AMERICA
& CARIBBEAN
Phone: (52) 3 666-2501

PANDUIT (AUST.) PTY. LTD.
Phone: (61) 3-9794 9020

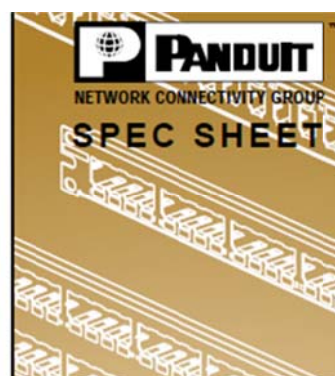
WORLDWIDE SUBSIDIARIES AND SALES OFFICES

©Panduit Corp. 2000
ALL RIGHTS RESERVED

SA117N308-OP
Printed in U.S.A.

specifications

All metal modular patch panels shall be made of all metal and mount to standard EIA 19" or 23" racks. All metal modular patch panels shall be available in 16, 24, 48, 72, and 96 port versions with a typical density of 24 ports per rack space. Patch panels shall be modular, accepting all modules and shall be clearly identified with write on labels and label area. All metal modular patch panels with strain relief bar shall include cable tie slots for managing individual cables and contoured support bar to help maintain high performance cable bend radius.



MINI-COM® All Metal Modular Patch Panels

technical information

Dimensions:	CP16BL: HxWxD = 1.72x19.0x.70 (43.7x482.6x17.8mm), 1RU CP24BL: HxWxD = 1.72x19.0x.70 (43.7x482.6x17.8mm), 1RU CP48BL: HxWxD = 3.47x19.0x.70 (88.1x482.6x17.8mm), 2RU CP72BL: HxWxD = 3.47x19.0x.70 (88.1x482.6x17.8mm), 2RU CP96BL: HxWxD = 6.97x19.0x.70 (177.0x482.6x17.8mm), 4RU CP16WSBL: HxWxD = 1.72x19.0x3.38 (43.7x482.6x85.9mm), 1RU CP24WSBL: HxWxD = 1.72x19.0x3.38 (43.7x482.6x85.9mm), 1RU CP48WSBL: HxWxD = 3.47x19.0x3.38 (88.1x482.6x85.9mm), 2RU
Mounting options:	Mounts to standard EIA 19" rack or 23" rack when used with extender brackets (PEB1 or PEB2)
Packaging:	Includes mounting screws and CPT tool for easy removal of MINI-COM Modules

key features and ...benefits

Modularity	Accepts all MINI-COM modules; individual modules snap in and out
High density	24 ports per rack space, 72 port version provides 36 ports per rack space
Optional label	Follows TIA/EIA-606A labeling standards
Easy to install	Minimizes installation time and cost
Contoured supports	Helps maintain high performance bend radius (CP16WSBL, CP24WSBL and CP48WSBL)
Cable tie slots	Manage individual cables (CP16WSBL, CP24WSBL, CP48WSBL)
Flush mount	Provide more space for plug/module interface

applications

The MINI-COM All Metal Modular Patch Panels are ideal for multi-media applications and accept all snap-in MINI-COM modules. Benefits include the capability to mix and match media and switch or replace modules

as needs change. Colored modules, icons and write on labels make color-coding and identification easy in the telecommunication closet. All panels are typically used in a telecommunications closet or cabinet.

installer tip

For grounded applications, use Grounding Kits PGKE and PGKE96 on Metal Patch Panels with Strain Relief Bar. Grounding Kits PGK and PGK96 are to be used with CP**BL series Patch Panels.

Visit our website at: www.panduit.com/ncg

Mini-Com All Metal Modular Patch Panels

16 port:	CP16BL
24 port:	CP24BL
48 port:	CP48BL
72 port:	CP72BL
96 port:	CP96BL

Mini-Com All Metal Modular Patch Panels with Strain Relief Bar

16 port:	CP16WSBL
24 port:	CP24WSBL
48 port:	CP48WSBL

Mini-Com Modules

Category 6:	CJ688T3**
Category 5e:	CJ5E88T**
Fiber multimode prepolished:	FJJSMM5CEI
Fiber multimode:	FJJGM5C**
Fiber singlemode:	FJJGS9CBU

Accessories

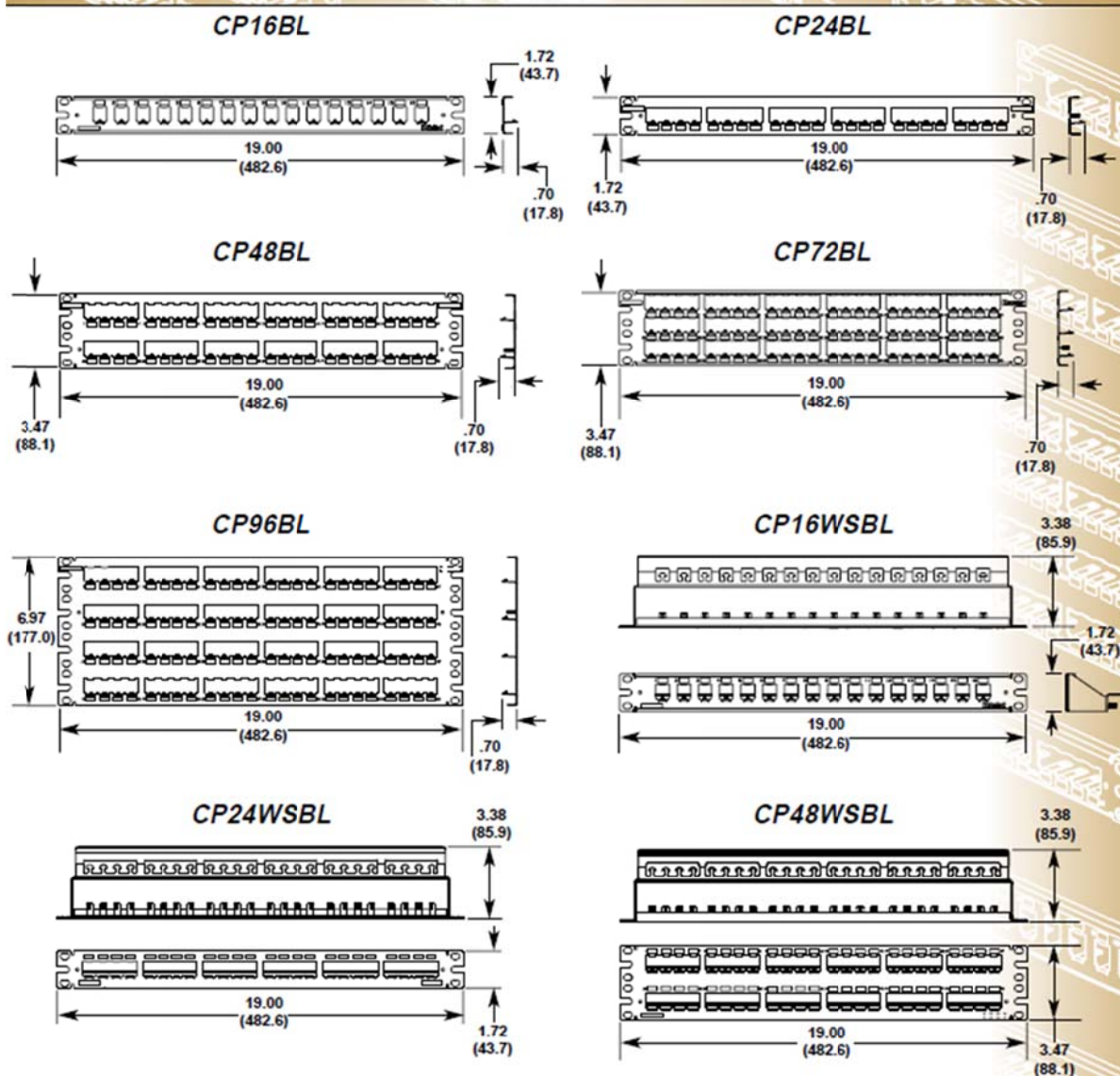
One rack space extender bracket:	PEB1
Two rack space extender bracket:	PEB2

Icons

Phone:	CIP**-C
Computer:	CID**-C

**Substitute:	WH = White
	BL = Black
	EI = Electric Ivory
	IW = Off White
	IG = International Gray
	RD = Red
	BU = Blue
	GR = Green
	YL = Yellow
	VL = Violet
	OR = Orange

MINI-COM® All Metal Modular Patch Panels



Dimensions are in inches (Dimensions in parentheses are metric)

Our products are warranted to be free from defects in material and workmanship at the time of sale but our obligation under this warranty is limited to the replacement of any product proved to be defective within 6 months (for product) or 90 days (for tools) from the date of delivery. Tool warranty is void if Panduit tools are modified, altered or misused in any way. Use of Panduit tooling with any product other than the specified Panduit products for which the tool was designed, constitutes misuse. Before using, user shall determine the suitability of the product for his intended use and user assumes all risk and liability whatsoever in connection therewith.

WORLD HEADQUARTERS
PANDUIT CORP.
Tinley Park, Illinois, USA
Phone: 888-506-5400, ext. 6914
708-532-1800, ext. 6914
Fax: 708-460-2897
Email: info@panduit.com
Internet: www.panduit.com/hq



PANDUIT CANADA
Div. of PANDUIT CORP.
Markham, Ontario
Phone: 905-475-6922

EUROPEAN HEADQUARTERS
PANDUIT EUROPE LTD.
London, UK
Phone: 44(0) 208-601-7200

ASIAN HEADQUARTERS
PANDUIT SINGAPORE PTE. LTD.
Republic of Singapore
Phone: (65) 379 6700

PANDUIT CORP.
Japan Branch
Phone (81) (3) 3767-7011

PANDUIT MEXICO/LATIN AMERICA
& CARIBBEAN
Phone: (52) 3 666-2501

PANDUIT (AUST.) PTY. LTD.
Phone: (61) 3-9794 9020

For Pricing and Further Information —
Contact your local authorized
PANDUIT PAN-Net™ Distributor or Sales Office

WORLDWIDE SUBSIDIARIES AND SALES OFFICES

©PANDUIT Corp. 2001
ALL RIGHTS RESERVED

SA-NC05SP01B
Printed in U.S.A.

Požadavky na instalaci

Pro realizaci návrhu infrastruktury je splnit tyto požadavky:

1) Stavební připravenost

- a. Zabudovat stoupačku o průměru 110 mm dle výkresové dokumentace
- b. Zabudovat do podlah, stěn, stropu a základů specifikované elektroinstalační trubky dle výkresové dokumentace
- c. V rozvaděči 230V vyhradit samostatně jištěný okruh pro datový rozvaděč umístěný v šatně a připravit samostatnou zásuvku 230V
- d. Zabudovat do vyznačených míst elektroinstalační krabičky dle výkresové dokumentace
- e. Zabudovat do požadovaných míst navržené zásuvky ABB dle výkresové dokumentace

2) Požadavky na samotnou instalaci

- a. Instalační společnost musí být certifikována k instalaci kabelů společnosti Belden a prvků společnosti Panduit
- b. Veškeré trasy musí být v souladu s výkresovou dokumentací
- c. Veškeré kabely musí být připojeny do požadovaných zásuvek a jejich portů
- d. Veškeré kabely, patch panely a zásuvky musí být označeny dle navrženého značení a zároveň musí být dodržena norma EIA/TIA 606 a to i na elektroinstalačních trubkách