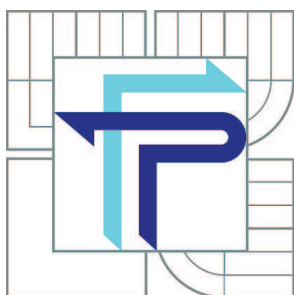


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

ROZVOJ ICT PRO ZVÝŠENÍ KONKURENCESCHOPNOSTI STŘEDNÍ ŠKOLY

ICT DEVELOPMENT FOR INCREASING COMPETITIVE STRENGTH OF THE HIGH SCHOOL

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. JAN KONEČNÝ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Konečný Jan, Bc.

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

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 diplomovou práci s názvem:

Rozvoj ICT pro zvýšení konkurenceschopnosti střední školy

v anglickém jazyce:

ICT development for Increasing Competitive Strength of the High School

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:

BENEŠ V. Technická infrastruktura a síťové technologie. 1.vydání. 2005. 214 s. ISBN 80-7265-063-7.

BIGELOW, STEPHEN J. Mistrovství v počítačových sítích : správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů. 1.vydání. 2004. ISBN 80-251-0178-9.

ČSN EN 50173-1. Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí. 2003.

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

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/2010.

L.S.

PhDr. Martina Rašticová, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA

V Brně, dne 19.05.2010

Abstrakt

Cílem práce je vytvořit návrh počítačové sítě a počítačových učeben pro Gymnázium a Střední odbornou školu Frýdek-Místek. Je v ní popsán také harmonogram celého projektu a včetně jeho finančního zhodnocení.

Abstract

The goal of this thesis is proposal of computer network and computer classrooms for Gymnázium a Střední odborná škola Frýdek-Místek. It also describes schedule of whole project and its financial budged.

Klíčová slova

Počítačová síť, strukturovaná kabeláž, Ethernet, datový rozvaděč, patch panel, střední škola, konkurenceschopnost, ICT

Key words

Computer network, structured cableway, Ethernet, data switchboard, patch panel, high school, competitive strength, ICT

Bibliografická citace

KONEČNÝ, J. *Rozvoj ICT pro zvýšení konkurenceschopnosti střední školy*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2010. 78 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Čestné prohlášení

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

V Brně dne 25. května 2010

.....

podpis

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady, které mi pomohly ke zdárnému vytvoření této práce.

Obsah:

1	Úvod.....	10
2	Vymezení problémů a cíle práce	11
3	Analýza současného stavu	12
3.1	Popis školy.....	12
3.1.1	Historie.....	12
3.1.2	Organizace	13
3.2	Analýza okolí	14
3.3	Analýza vývoje počtu žáků.....	16
3.4	Analýza konkurence	18
3.5	Současný stav – orientace na ICT	20
3.6	Analýza budovy	21
3.6.1	Blok B – 1. podlaží	22
3.6.2	Blok B – 2. podlaží	23
3.6.3	Analýza počítačových učeben	27
3.7	Analýza současného stavu sítě.....	29
3.7.1	Kabeláž, síťové prvky	29
3.7.2	Internetové připojení.....	31
3.7.3	Koncové uzly	31
3.8	Shrnutí.....	32
4	Teoretická východiska řešení.....	33
4.1	Teorie přenosu	33
4.1.1	Fyzická vrstva	34
4.1.2	Linková vrstva	38
4.1.3	Síťová vrstva.....	40
4.2	Kabelážní systémy	41
4.2.1	Normy	41
4.2.2	Schéma kabelážního systému	41
4.2.3	Datový a telekomunikační rozvaděč.....	44
4.2.4	Vedení, směrování	45
4.2.5	Značení.....	46
5	Návrh řešení.....	48

5.1	Obecné specifikace	48
5.1.1	Kabely	48
5.1.2	Přípojná místa	48
5.1.3	Datové zásuvky	48
5.1.4	Elektro-zásuvky	49
5.1.5	Úložný systém.....	49
5.1.6	Značení.....	49
5.2	Návrh kabeláže	50
5.3	Rozvaděč.....	56
5.4	Návrh počítačových učeben.....	60
5.4.1	PC stoly.....	60
5.4.2	Organizace učeben	62
5.4.3	Návrh elektrické instalace.....	65
5.5	Harmonogram projektu.....	69
5.6	Ekonomické zhodnocení.....	72
5.6.1	Počítačová síť.....	72
5.6.2	Rozvod silnoprůdu.....	72
5.6.3	Nábytek.....	73
5.6.4	Celkový rozpočet	73
6	Zhodnocení a závěr	74
7	Seznam použité literatury	75
8	Seznam použitých zkratk	77
9	Seznam příloh	78

1 Úvod

V době, kdy se osobní počítače staly nejrozšířenějším druhem počítače, vznikla potřeba efektivní komunikace mezi těmito jednotlivými počítači. Nároky na tuto potřebu zdaleka přesahovaly původně uvažovaný přenos dat pouze po disketách. Tento fakt tedy vedl k zásadnímu rozvoji počítačových sítí až do podoby, jak je známe dnes.

V současné době již počítačové sítě neslouží jen k vzájemné výměně dat, ale také ke komunikaci mezi jednotlivými uživateli, sdílení technických prostředků (tiskáren, scannerů, datových uložišť atd.), přístupu k jednomu centrálnímu informačnímu zdroji, monitoringu a také k dnes tak oblíbenému poslouchání a stahování hudby a filmů.

Je tedy zřejmé, že řádně fungující síťová infrastruktura je základním stavebním kamenem pro každou větší organizaci. Bez ní by nejenže nedokázala úspěšně čelit konkurenci a bojovat o své pozice na trhu, ale pravděpodobně by bylo značně problematické udržet tuto organizaci v chodu.

Dnes, kdy počet dětí školního věku klesá, a mění se nároky trhu práce vyžadují, aby školy připravovaly a prováděly vzdělávací programy orientované na rozvoj klíčových dovedností, podporujících zaměstnatelnost a flexibilitu absolventů, je zřejmé, že konkurence mezi školami roste. A to nejen o žáka, ale i o kvalifikované učitele. Je proto nezbytné aby se i organizace typu státní střední školy zaměřila také na rozvoj ICT. Je to obor, který je v současném „informatickém věku“ rozhodně zajímavý a perspektivní. Může tedy přinést zájem nových potenciálních uchazečů, ale také finance z veřejných i neveřejných zdrojů. A tyto dva faktory jsou jistě pro fungování střední školy zcela klíčové.

2 Vymezení problémů a cíle práce

Cílem mé diplomové práce je vytvořit návrh počítačové sítě, kde budou zohledněny nejen výsledky předchozích analýz, ale i ekonomické hledisko a časová proveditelnost celého projektu. Také výkon sítě, musí být dimenzován tak, aby pokryl neustále rostoucí nároky na síťové zdroje. Konkrétně se bude návrh zabývat výběrem typu technologie navrhované sítě, návrhem strukturované kabeláže, aktivními prvky, jejich umístěním v budově a organizací datového rozvaděče. Dále zde bude podobně zpracován návrh jednotlivých počítačových učeben ve škole a to včetně síťové a silnoproudé infrastruktury a nábytku. V závěrečné části bude vytvořen konkrétní časový harmonogram projektu a také jeho finanční zhodnocení (jak dílčích částí, tak i celého projektu).

3 Analýza současného stavu

V následující kapitole se budu zabývat analýzou školy, globálních vnějších faktorů, které na ní v současnosti nejvíce působí a její nejbližší konkurence. Také zde bude provedena analýza vývoje počtu žáků od roku 2000 do současnosti a současné orientace školního vzdělávacího programu. V další části této kapitoly následuje zhodnocení školní budovy, jejích jednotlivých částí a nynějšího stavu počítačové sítě.

Nejdříve charakterizuji Gymnázium a SOŠ, Frýdek-Místek jako organizaci. Následovat bude zhodnocení, jak na školu působí současná ekonomická krize a změny v demografické struktuře obyvatelstva v okrese Frýdek-Místek. V návaznosti na tyto zmíněné faktory bude popsán vývoj počtu žáků od roku 2000 a také změny ve vzdělávacím programu školy, kterými se škola snaží na současný vývoj reagovat. Dále stručně popíšu budovu jako celek. Pak se budu postupně zabývat jednotlivými podlažními a místnostmi na bloku B. U každé místnosti bude vypsána její rozloha (v m²) a stručná charakteristika. U prostor, které je možné využívat jako kabinet nebo kancelář, bude uvedeno jejich maximální možné obsazení (podle ČSN 73 5105). A u místností, které jsou již v současnosti trvale obsazeny, uvedu počet zde sídlících osob. V závěrečné části budou podrobně analyzovány místnosti učeben IVT a PEK.

3.1 Popis školy

3.1.1 Historie

Gymnázium zahájilo svou činnost 1.9.1992. Škola působila v prostorách školního areálu, který měla pronajatý, a částečně ho sdílela se Středním odborným učilištěm Frýdek-Místek, jenž bylo správcem nemovitosti.

Střední odborná škola, jako samostatný celek, vznikla původně jako Rodinná škola 1.9.1990 odštěpením od již zmíněného SOU Frýdek-Místek. Na jaře roku 1997 byla, v důsledku ukončení činnosti rodinných škol, transformována na střední odbornou školu.

Gymnázium a Střední odborná škola, Frýdek-Místek, tř. T. G. Masaryka 451, vznikly dnem 1. 7. 2000 sloučením dříve samostatných středních škol, tedy SOŠ a Gymnázia, které působily na téže adrese.

V srpnu roku 2004 dochází k přesunu Gymnázia a SOŠ z budovy na tř. T.G. Masaryka 451 do budovy bývalé 10. ZŠ na ulici Cihelní 410. Do roku 2005 je v tomto areálu škola v nájmu u vlastníka objektu města Frýdek-Místek. 1.8.2005 byl školní areál převeden formou daru na Moravskoslezský kraj. Správou objektu byl pověřen ředitel školy.

V nájmu v areálu školy sídlí dále:

1. Čtyřleté a osmileté gymnázium, s.r.o. – formou nájmu na dobu neurčitou.
2. Střední škola gastronomie a služeb, která zde provozuje kuchyň s jídelnou (formou 10leté výpůjčky prostor).

3.1.2 Organizace

V současné době jsou na škole vyučovány tyto studijní obory:

- GYMNÁZIUM - denní studium (čtyřleté),
- VEŘEJNOSPRÁVNÍ ČINNOST - denní studium (čtyřleté),
- VEŘEJNOSPRÁVNÍ ČINNOST - večerní studium (pětileté).

Žáci oboru gymnázium jsou připravováni především pro další studium na VŠ a VOŠ. Žáci oboru Veřejnoprávní činnost jsou (v denním i večerním studiu) připravováni na výkon různých funkcí ve veřejné a státní správě, v různých sociálních ústavech a institucích, ale také pro práci v cestovních, obchodních i výrobních firmách. Nemalá část absolventů denního studia se také zapojuje do terciálního vzdělávacího cyklu - vyšší odborné školy (VOŠ) a vysoké školy (VŠ).

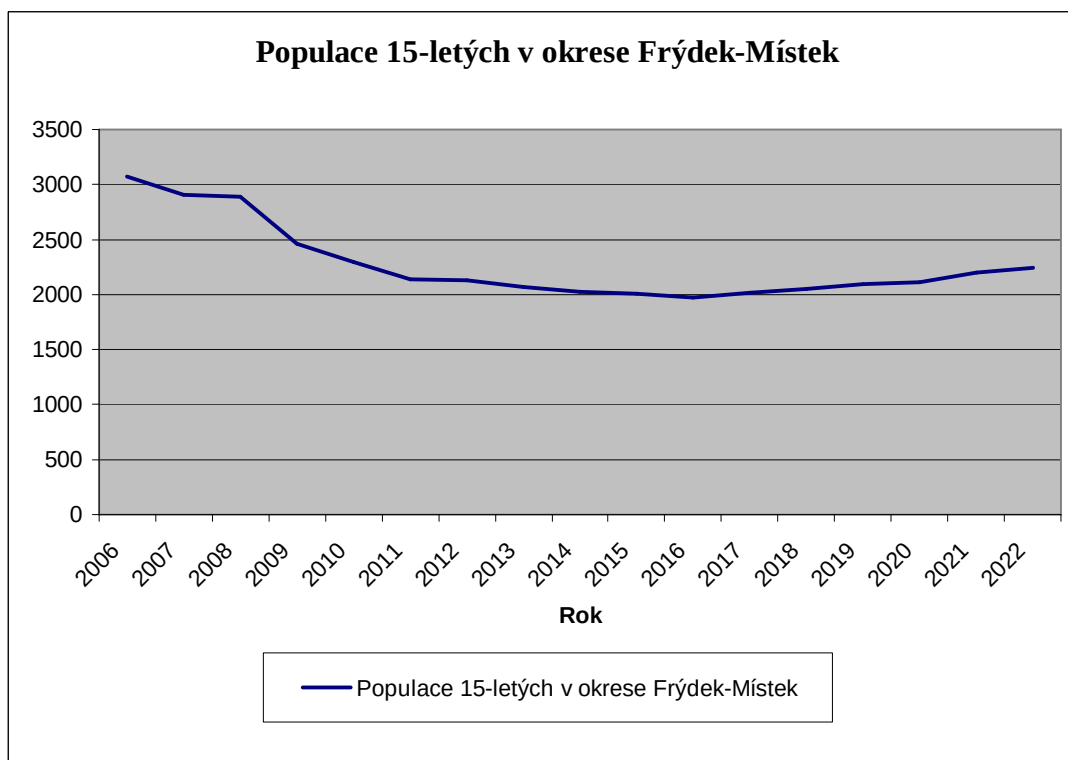
Ve školním roce 2008/2009 zaměstnávala škola celkem 66 pracovníků. Z toho bylo 52 pedagogů včetně ředitele a jeho tří zástupkyň, provozní úsek měl 14 zaměstnanců, které řídila na částečný úvazek zástupkyně ředitele – vedoucí provozního úseku.

3.2 Analýza okolí

V současné době se setkávají dva faktory, které výrazně ovlivňují a působí na chod veškerých středních škol a zároveň i celého školského systému v České republice.

Prvním faktorem je globální hospodářská krize, která negativně ovlivňuje ekonomickou situaci státu, soukromého podnikatelského sektoru i samotných domácností. Z tohoto důvodu se globálně přistupuje k úsporným programům a jsou výrazně redukovány veškeré výdaje. Dochází, tedy i ke snížení výdajů na školství v České republice. Krajské instituce mají proto k dispozici méně peněz pro financování jednotlivých středních a základních škol. Z tohoto důvodu výrazně zesílila tendence (která byla již před počátkem této krize) rušit menší školy, s malým počtem studentů, a to především v lokalitách kde působí jiné střední školy, které pokryjí potřebu studentů zrušených škol.

Dalším faktorem, který velmi výrazně působí na celý školský systém, jsou změny v demografickém složení obyvatelstva v České republice. V posledních letech je zaznamenáván výrazný úbytek dětí a podle odhadů se situace v následujících letech bude ještě zhoršovat. Což znamená výrazné snížení počtu potenciálních studentů středních škol. Pro situaci Gymnázia a SOŠ ve Frýdku-Místu je nejvíce vypovídající následující graf, který zobrazuje vývoj počtu 15-letých v okrese Frýdek-Místek.



Graf 1: Populace 15-letých v okrese Frýdek-Místek Zdroj: Vlastní

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Populace 15-letých v okrese Frýdek-Místek	3073	2908	2892	2461	2294	2138	2134	2065	2021
Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Populace 15-letých v okrese Frýdek-Místek	2008	1974	2054	2091	2110	2199	2246		

Tabulka 1: Populace 15-letých v okrese Frýdek-Místek Zdroj: Vlastní

Z grafu je zřejmé, že od počátku sledovaného období počet 15ti-letých dlouhodobě klesá. Od roku 2006 do roku 2010 klesl tento počet o více než 25% a další pokles bude následovat. A to až do roku 2016 kdy je odhadován pokles o více než 35% oproti roku 2006. Pak by sice dojde k pozvolnému růstu a v roce 2022 by měla úroveň počtu 15-tiletých dosáhnout množství z roku 2010, ale tato situace nastane až za 12 let a na současné řízení školy nemá příliš velký vliv.

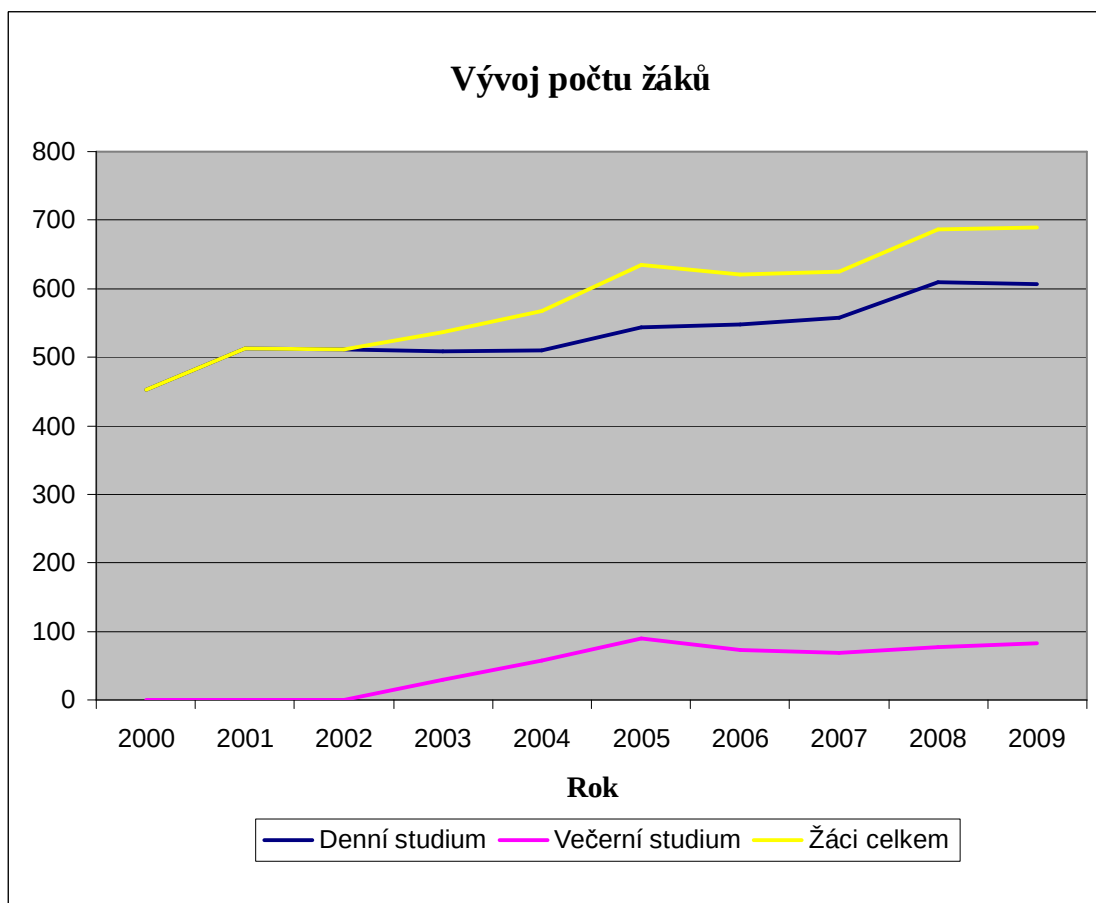
Přes tyto dva výrazně negativní faktory, které působí na běh školy, je důležité, aby počet studujících žáků na Gymnáziu a SOŠ ve Frýdku-Místku byl co největší. Nejen kvůli možné hrozbě zrušení školy v případě malého počtu studentů, ale také

s ohledem na provozní náklady. Jak je již zmíněno v kapitole Historie školy (viz. kapitola 3.1.1 Historie), Gymnázium a SOŠ ve Frýdku-Místku, bylo v roce 2004 přestěhováno do areálu bývalé 10. základní školy. Tento komplex svými rozměry nejen umožnil zvýšení kapacity školy, ale také se na něj vážou značné provozní náklady. Každý jednotlivý žák znamená pro školu určitý garantovaný příspěvek od státu a pokud by se tedy počet studentů na škole snížil, bylo by zároveň nutné odpovídajícím způsobem snížit výdaje školy. Toto snížení je možné v případě mzdových nákladů, kdy je možné propustit nevyužité členy pedagogického sboru. Dále by také pravděpodobně nastala určitá úspora ve finančních prostředcích vynaložených na platbu vody a elektřiny. Výše ostatních nákladů by se však zřejmě téměř nezměnila. Bez ohledu na počet žáků ve škole, by musel být vynaložen stejný objem prostředků na topení, opravy, mzdy provozních pracovníků, ICT vybavení atd. Pro školu je tedy rozhodně výhodné mít co největší počet studentů, který odpovídá velikosti areálu školy.

3.3 Analýza vývoje počtu žáků

V období od 1.1 2009 navštěvovalo Gymnázium a SOŠ celkem 686 žáků v 23 třídách, z toho bylo 609 žáků denního studia ve 20 třídách a 77 večerního studia žáků ve 3 třídách. Gymnázium studovalo ve stejnojmenném oboru denního studia 488 žáků v 16 třídách. Obory SOŠ studovalo 198 žáků v 7 třídách (obor Veřejnoprávní činnost). V denním studiu se jednalo o 121 žáků ve 4 třídách a ve večerním studiu o 77 žáků v 3 třídách.

Od 1.9 2009 navštěvovalo Gymnázium a SOŠ celkem 689 žáků v 23 třídách., z toho bylo 606 žáků denního studia ve 20 třídách a 83 večerního studia žáků ve 3 třídách. Gymnázium studovalo ve stejnojmenném oboru denního studia 485 žáků v 16 třídách. Obory SOŠ studovalo 198 žáků v 7 třídách (obor Veřejnoprávní činnost). V denním studiu se jednalo o 121 žáků ve 4 třídách a ve večerním studiu o 83 žáků v 3 třídách.

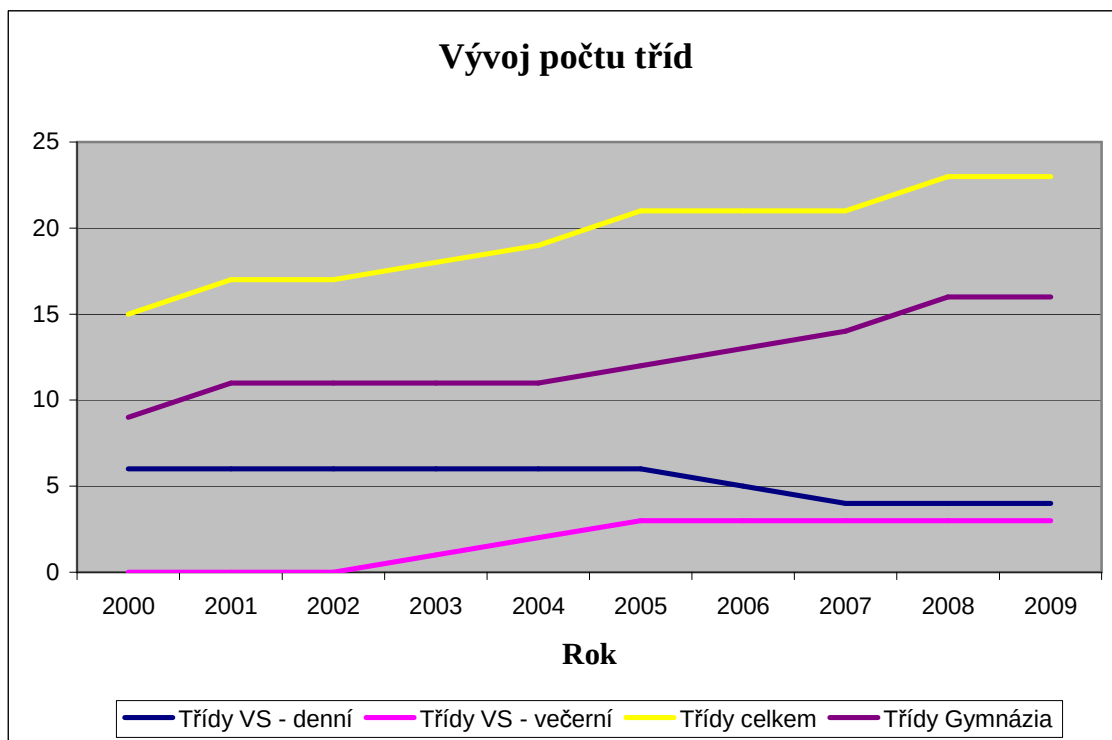


Graf 2: : Vývoj počtu žáků Zdroj: Vlastní

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Denní studium	452	513	512	508	510	544	548	557	609	606
Večerní studium	-	-	-	29	58	90	73	68	77	83
Žáci celkem	452	513	512	537	568	634	621	625	686	689
Třídy Gymnázia	9	11	11	11	11	12	13	14	16	16
Třídy VS - denní	6	6	6	6	6	6	5	4	4	4
Třídy VS - večerní	-	-	-	1	2	3	3	3	3	3
Třídy celkem	15	17	17	18	19	21	21	21	23	23

Tabulka 2: : Vývoj počtu žáků Zdroj: Vlastní

Z grafu lze vyčíst, že počet studentů před rokem 2004 stoupal jen velmi zvolna a téměř veškerý nárůst v tomto období je ovlivněn zvyšujícím se počtem studentů večerního studia, oboru Veřejnoprávní činnost. V roce 2004 se škola přestěhovala do většího areálu a počet studentů se až do současnosti téměř neustále zvyšoval. V roce 2009 ve škole studovalo zhruba o 100 žáků více než před rokem 2004 a počet studentů večerního studia se v tomto období téměř ztrojnásobil.



Graf 3: : Vývoj počtu žáků Zdroj: Vlastní

Z výše uvedeného grafu je opět zřejmý nárůst počtu tříd po přestěhování do nového areálu v roce 2004. Je zde ale patrná i změna skladby celkového počtu tříd. V roce 2004 bylo ministerstvem školství vydáno nařízení, že poměr tříd jednotlivých oborů denního studia se musí změnit z původního 3+2 (3 třídy Gymnázia + 2 Veřejnoprávní činnosti) na současný 4+1 (4 třídy Gymnázia + 1 Veřejnoprávní činnosti). Objevil se dokonce záměr prosadit systém 5+0, tomuto ale vedení školy, s pomocí náměstkyně oboru školství krajského úřadu, dokázalo zabránit.

3.4 Analýza konkurence

Gymnázium Petra Bezruče ve Frýdku-Místku

Gymnázium Petra Bezruče ve Frýdku-Místku je šestiletá státní škola. Díky své 110-leté tradici a vynikající pověsti ve Frýdecko-Místeckém regionu se dostává do pozice elitní školy. To dokládá například fakt, že na rozdíl od ostatních středních škol,

které se potýkají s úbytkem uchazečů o studium již delší dobu, Gymnázium Petra Bezruče se s tímto negativním trendem začalo potýkat teprve v nedávné době. V současnosti studuje na GPB přibližně 580 žáků. Díky svému omezenému zaměření na šestiletý studijní obor není přímým konkurentem Gymnázia a SOŠ v oblasti boje o potencionální studenty. Svým působením přesto výrazně ovlivňuje pozici ostatních středních škol v regionu.

Gymnázium Frýdlant nad Ostravicí

Gymnázium ve Frýdlantu nad Ostravicí nabízí svým uchazečům šestiletý a čtyřletý studijní obor. V každém z těchto oborů studuje přibližně 180 žáků. Frýdek-Místek a Frýdlant nad Ostravicí jsou od sebe vzdáleny přibližně 9 km (doba dojezdu 15 minut). Díky této dojezdnosti a shodnosti jednoho ze studijních oborů, je Gymnázium ve Frýdlantu je výrazným konkurentem Gymnázia a SOŠ ve Frýdku-Místku.

Čtyřleté a osmileté gymnázium, s.r.o.

Jedná se o soukromé gymnázium s čtyřletým a osmiletým studijním oborem, které sídlí ve stejném areálu jako Gymnázium a SOŠ. Vzhledem k tomu, že se jedná o soukromou školu, je studium na tomto gymnázium placeno. Tento fakt má za následek, že zde studují převážně žáci, kterým se v přijímacím řízení nepodařilo dostat na některou ze státních škol v regionu. Úroveň žáků na této škole je tedy obecně nižší, což se nepřímo odráží na její pověsti. Škola je také velmi výrazně zasažena celorepublikovým úbytkem dětí. V 13 třídách studuje pouze 261 žáků.

Čtyřleté a osmileté gymnázium, s.r.o. sice nabízí svým uchazečům stejný studijní obor jako Gymnázium a SOŠ, ale nelze jej považovat za výrazného konkurenta a to i přes to, že se nachází ve stejném komplexu jako Gymnázium a SOŠ. Uchazeči o studium v regionu jsou při podávání přihlášek ovlivňováni horší pověstí soukromého gymnázia, ale především snahou za studium neplatit.

3.5 Současný stav – orientace na ICT

Aby se škola vyrovnala s poklesem uchazečů o studium, rozhodla se, mimo jiné, zaměřit na oblast ICT, který má v dnešním světě široké uplatnění a mohl by zatraktivnit školní vzdělávací program a přilákat další potenciální zájemce.

Vedení školy se v minulých letech snažilo vyprofilovat v rámci gymnaziálního vzdělávání vedle všeobecného vzdělávání i gymnaziální studium s orientací na matematiku, případně matematiku, fyziku a výpočetní techniku. Výsledkem této snahy je nový obor vzdělávání denního studia na gymnáziu, který bude otevřen na počátku školního roku 2010/2011. Tento obor má zaměření matematika, fyzika a výpočetní technika. V rámci něj budou, kromě zintenzivnění výuky v daných předmětech, pořádány soustředění a semináře zabývající se zmíněnými cílovými oblastmi.

V návaznosti na nově otevřený obor byla nedávno navázána spolupráce s Fakultou strojní Vysoké školy báňské - technické univerzity Ostrava. Gymnázium a SOŠ je také fakultní školou Přírodovědecké fakulty v Olomouci. Tato spolupráce se rozvíjí v několika oblastech a dle vyjádření vedení školy je velmi přínosná pro obě strany.

Zaměření školy na oblast výpočetní techniky dokládají také různá školení, které pedagogové vyučující předmět Informační a výpočetní technika v roce 2009 absolvovali. Byly to např. školení:

- Redakční systém ve škole, KVIC Nový Jičín
- MS PowerPoint 2007, KVIC Nový Jičín
- Grafika a prezentace Zoner Karlisto, Ostravská univerzita
- Projektové vyučování – tvorba školního časopisu, KVIC Nový Jičín

Dále se tito pracovníci účastnili konferencí Krajská konference k ICT, Krajská konference výuka podporovaná ICT a také absolvovali srovnávací zkoušku Perspektiva 2010.

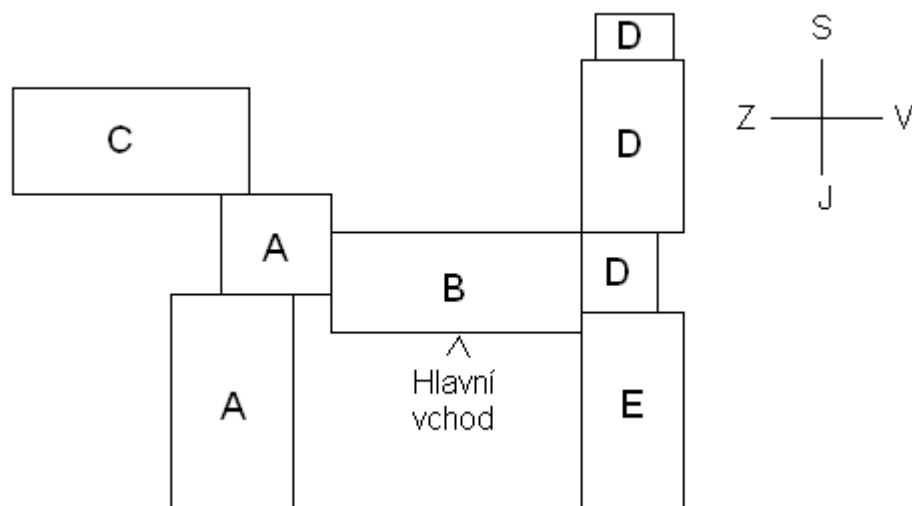
ICT část nového vzdělávacího oboru je zaštiťována Mgr. Králem, který studuje doplňkové celoživotní studium ICT koordinátora na Ostravské univerzitě. Dále vykonává funkci okresního metodika výpočetní techniky a je vedoucí informačního centra Moravskoslezského kraje na Gymnáziu a SOŠ.

3.6 Analýza budovy

Budova je rozdělena na 6 bloků. Z toho bloky A a D mají tři podlaží a bloky B, C, E dvě podlaží. Výška dvoupodlažních bloků je 8 metrů a výška třípodlažních bloků je 11,6 metrů. Světlá výška jednotlivých podlaží je 3,3 metrů. Budova je postavena z panelů, pouze vyzdívky mezi okny jsou tvořeny z vrstev dřevotřísky, plastu a skla.

V druhém podlaží bloku E se nachází školní jídelna, která je společně s kanceláři a příslušnými prostorami v prvním podlaží tohoto bloku pronajímána Střední škole gastronomie a služeb, Frýdek-Místek. V bloku D jsou využívány Gymnáziem a Střední odbornou školou, Frýdek-Místek pouze 4 kabinety a 5 učeben. Ve zbylých prostorách tohoto bloku sídlí Čtyřleté a osmileté gymnázium, s.r.o. Frýdek-Místek.

V jižním konci, v prvním podlaží, bloku A se nachází soukromý byt, o který se několik let vedly táhlé majetkové spory mezi Gymnáziem a SOŠ, Frýdek-Místek, bývalými nájemníky tohoto bytu a Magistrátem města Frýdek-Místek. V nedávné minulosti se tato záležitost vyřešila ku prospěchu Gymnázia a SOŠ. K tomu aby se tyto místnosti daly využívat, je nezbytné přebudovat je na třídu, což ale vyžaduje poměrně nákladné a komplikované stavební práce, které prozatím škola neplánuje, proto tyto prostory nebudou v analýze zahrnuty.



Obrázek 1: Schéma školy Zdroj: Vlastní

3.6.1 Blok B – 1. podlaží

V prostřední části jižní stěny tohoto bloku je umístěn hlavní vchod do školy, který je využíván nejen zaměstnanci a žáky všech škol působících v areálu, ale i případnými návštěvníky školy. Celé toto podlaží tedy zastává funkci vstupního prostoru školního areálu. V levé i pravé části jsou umístěny šatny ocelovo-drátěné konstrukce, které jsou opět využívány žáky obou škol. Vedle šaten, je v levé části malý sklad a školní vrátnice. Přímo naproti hlavnímu vchodu je umístěn jeden ze vchodů na školní hřiště. Za šatnami, na bočních stranách toho pavilonu jsou průchody do dalších pavilonů školy. Vlevo do pavilonu A, vpravo do pavilonu D. Po celé šířce stropu pavilonu B v prvním podlaží, je podhled o výšce 30 cm.

B107 Sklad

Velikost: 5,3 m²

Maximální obsazení: 1

Popis místnosti:

Jedná se o velmi malou místnost bez oken, která je v současné době využívána jako sklad náradí. Tuto místnost nelze využít jinak než ke skladování.

B108 Vrátnice

Velikost: 10,58 m²

Maximální obsazení: 2

Současné obsazení: 0

Popis místnosti:

Tato místnost byla zbudována přímo pro své současné využití a vzhledem ke svému umístění a podobě (na východní stěně je okénko vrátného), se nepředpokládá, že by byla využívána k jinému účelu.

3.6.2 Blok B – 2. podlaží

Celým druhým podlažím bloku B prochází chodba bez jakéhokoliv předělu a po jejích stranách se nachází dveře do místností různého určení. Na západním konci chodby se nachází dveře, kterými lze projít do druhého podlaží pavilonu A. Na východním konci jsou dveře vedoucí do pavilonu D.

B202 Učebna

Velikost: 64,6 m²

Současné vybavení VT: telefon

Popis místnosti:

Standardní učebna. 32 míst pro studenty + 1 místo pro učitele.

B203 Učebna VT

Velikost: 40,8 m²

Současné vybavení VT: 19 počítačů, datový projektor, datová tabule, síťová tiskárna, scanner, telefon

Popis místnosti:

Učebna výpočetní techniky. 18 míst pro studenty + 1 místo pro učitele. Učebna je organizována tak aby byla maximálně využita její kapacita s ohledem na instalovanou výpočetní techniku. Současný počet 19 pracovních míst (včetně učitelského) již tedy není možné navýšit.

B204 Kabinet VT

Velikost: 20,4 m²

Současné obsazení: 2 osoby

Maximální obsazení: 5 osob

Současné vybavení VT: 3 počítače, tiskárna, telefon

Popis místnosti:

Tato místnost je využívána jako učitelský kabinet VT. Je možné z něj přímo projít do obou sousedních učeben VT. Zvýšení počtu trvale sídlících osob v tomto kabinetu, je vzhledem k množství výpočetní techniky a 3 dveřím vedoucím do místnosti, nepravděpodobné.

B207 Učebna VT

Velikost: 40,8 m²

Současné vybavení VT: 15 počítačů, datový projektor, síťová tiskárna, scanner, telefon

Popis místnosti:

Učebna výpočetní techniky. 15 míst pro studenty + 1 místo pro učitele. Učebna je organizována tak aby byla maximálně využita její kapacita s ohledem na instalovanou výpočetní techniku. Současný počet 16 pracovních míst (včetně učitelského) již tedy není možné navýšit.

B208 Učebna

Velikost: 64,6 m²

Současné vybavení VT: telefon

Popis místnosti:

Standardní učebna. 32 míst pro studenty + 1 místo pro učitele.

B210 Učebna

Velikost: 64,6 m²

Současné vybavení VT: telefon

Popis místnosti:

Standardní učebna. 32 míst pro studenty + 1 místo pro učitele.

B211 Kabinet

Velikost: 20,4 m²

Současné obsazení: 3 osoby

Maximální obsazení: 5 osoby

Současné vybavení VT: počítač, telefon

Popis místnosti:

Tato místnost je využívána jako učitelský kabinet. V budoucnu je možné zvýšení počtu osob trvale sídlících v místnosti.

B212 Učebna

Velikost: 39,2 m²

Současné vybavení VT: telefon

Popis místnosti:

Standardní učebna. 28 míst pro studenty + 1 místo pro učitele.

B213 Kabinet

Velikost: 12 m²

Současné obsazení: 3 osoby

Maximální obsazení: 3 osoby

Současné vybavení VT: počítač, telefon

Popis místnosti:

Tato místnost je využívána jako učitelský kabinet. Kapacita místnosti je naplněna a není již tedy možné zvýšit počet trvale sídlících osob.

B220 Kuchyňka

Velikost: 12 m²

Současné obsazení: 0 osob

Maximální obsazení: 3 osoby

Popis místnosti:

Tato místnost původně sloužila k výuce vaření. V současnosti je využívána k přípravě občerstvení např. k příležitosti maturit. Místnost nemá dveře vedoucí na chodbu, nepředpokládá se tedy, že by v budoucnu byla využívána jinak než ke svému současnému účelu nebo ke skladování.

B214 Sklad

Velikost: 6 m²

Popis místnosti:

Místnost slouží jako sklad VT. Je mříží oddělena od sousední místnosti B219. Vhodná pouze ke skladování.

B219 Sklad

Velikost: 6 m²

Popis místnosti:

Místnost slouží jako sklad PEK (Písemná elektronická komunikace). Je mříží oddělena od sousední místnosti B214. Vhodná pouze ke skladování.

B215 Učebna PEK

Velikost: 39,2 m²

Současné vybavení VT: 19 počítačů, telefon

Popis místnosti:

Místnost slouží jako učebna Písemné elektronické komunikace. 18 míst pro studenty + 1 místo pro učitele. Učebna je organizována tak aby byla maximálně využita její kapacita s ohledem na instalovanou výpočetní techniku. Současný počet 19 pracovních míst (včetně učitelského) již tedy není možné navýšit.

B216 Kabinet

Velikost: 22 m²

Současné obsazení: 2 osoby

Maximální obsazení: 6 osoby

Současné vybavení VT: počítač, telefon

Popis místnosti:

Tato místnost je využívána jako kabinet zástupců ředitele. V budoucnu je možné zvýšení počtu osob trvale sídlících v místnosti.

B177 Servery

Velikost: 9 m²

Současné vybavení VT: server pro správu vnitřní sítě, server pro připojení na internet, rozvaděč

Popis místnosti:

Místnost byla zbudována přímo za účelem umístění serverů. Nejsou zde žádná okna, pouze na východní zdi pod stropem a na jižní zdi nad podlahou je několik odvětrávacích otvorů vedoucích na chodbu.

3.6.3 Analýza počítačových učeben

V rámci budování počítačové sítě a celkového rozvoje ICT na Gymnáziu a SOŠ dojde ke kompletnímu přebudování dvou počítačových učeben (B203, B207) na bloku B a učebny písemné a elektronické komunikace (B212) taktéž ve druhém podlaží bloku B.

Kromě kompletního návrhu datové sítě ve zmíněných místnostech se bude jednat také o návrhu elektrické sítě, PC stolů a celkové organizaci všech tří učeben. Zde bude zahájena velmi úzká spolupráce s vedením školy a samotný návrh bude vytvářen na základě požadavků, potřeb a představ ICT pracovníků a zmíněného vedení školy.

Učebna VT B203

Jedná se o místnost s rozlohou $40,8\text{m}^2$ s okny na jižní straně. V rohu na východní stěně jsou dveře vedoucí do vedlejšího kabinetu výpočetní techniky. A na severní straně vedle těchto dveří je umístěno umyvadlo. V levé části severní stěny se nacházejí dveře vedoucí na chodbu. Vlevo od těchto dveří je asi 1,5m dlouhý skleněný průhled na chodbu. Výška průhledu je shodná s výškou místnosti.

Učebna VT B207

Tato místnost má rozlohu $40,8\text{m}^2$ a okna na jižní straně. V rohu na severní stěně jsou dveře vedoucí do vedlejšího kabinetu výpočetní techniky. A na severní straně vedle těchto dveří je umístěno umyvadlo, vedle něhož se nacházejí dveře vedoucí na chodbu. Vpravo od těchto dveří je asi 1,5m dlouhý skleněný průhled na chodbu. Výška průhledu je shodná s výškou místnosti.

Učebna PEK B215

Učebna písemné a elektronické komunikace se nachází v místnosti o rozloze $39,2\text{m}^2$ s okny situovanými na sever. V zadní části této místnosti (na západní stěně), pravém rohu se nacházejí dveře vedoucí do skladu PEK (B219). V pravé části jižní stěny jsou dveře vedoucí na chodbu, na které vlevo navazuje je asi 1,5m dlouhý skleněný průhled na chodbu. Výška průhledu je shodná s výškou místnosti.

Elektroinstalace

Elektrické rozvody jsou v těchto třech učebnách, dle revizní zprávy společnosti Revis Elektro s.r.o., provedeny v rámci příslušných norem a nařízení. V žádné z nich však nejsou dostačující pro zabezpečení budoucího bezproblémového provozu v těchto učebnách. S tímto faktem je však již vedení školy delší dobu seznámeno a proto byla v nedávné době pro každou učebnu vybudována rozvodná skříň, z níž by měl být pokryt provoz jednotlivých učeben. Rozvodné skříně pro učebny VT jsou umístěny v kabinetě VT (B204) vždy vedle dveří do příslušné místnosti. Rozvodná skříň pro učebnu PEK je se nachází na chodbě blízko dveří do zmíněné učebny.

3.7 Analýza současného stavu sítě

3.7.1 Kabeláž, síťové prvky

Celá datová síť je řešena pomocí nestíněných UTP kabelů. Z datového rozvaděče, umístěného přímo v místnosti se servery, jsou hvězdicovitě vedeny kabelové trasy pro každé přípojné místo.

Vlastní datový rozvaděč je tvořen jednoduchou skříní OKUS KLASIK, která je ukotvena na zdi a vychází z 19“ technologie síťových prvků. V datovém rozvaděči jsou nainstalovány tři dvacetičtyřportové propojovací panely a pod každým z nich je nainstalován dvacetičtyřportový aktivní prvek. V dolní části skříně se ještě nachází UPS zdroj.

Schéma rozvaděče:

Ventilátor U1
Rezerva
Vyvazovací panel U1
Patch panel U1
Switch U1
Vyvazovací panel U1
Patch panel U1
Switch U1
Vyvazovací panel U1
Patch panel U1
Switch U1
Rezerva
Ochrana napájení U2

Tabulka 3: Schéma rozvaděče Zdroj: Vlastní

Používají se zde datové kabely Belden 1700A Data Twist 350 Mhz splňující požadavky Cat. 5. Všechny síťové kabely jsou vedeny na zdi těsně pod stropem. Na chodbách jsou kryty plastovou lištou a v místnostech pouze přichyceny kovovými očky. V místě koncových stanic jsou kabely zakončeny datovou zásuvkou Panduit CJ588 (Cat.5). Připojení koncových stanic do datové sítě je provedeno pomocí propojovacích kabelů s konektory RJ-45. Umístění datových zásuvek v místnosti je ovšem, vzhledem k pracovním místům, dost nešťastné a ve větších místnostech je problém, aby propojovací kabel mezi zásuvkou a počítačem nepřekročil normovaných 10 m.

Z výše uvedených použitých síťových prvků vyplývá, že přenosová rychlost počítačové sítě je 100 Mb/s, což při plném vytížení, především obou učeben výpočetní techniky a učebny PEK, nemusí být zcela dostačující.

Jak už bylo zmíněno, vedení kabelových rozvodů je v současné době značně neekonomické a nevyhovující, což je způsobeno především několika přestavbami v prostorách školy po vybudování nynější síťové infrastruktury.

Počet přípojných míst v Bloku B je v současné době 20. Pouze 2 na místnost (neuvažují učebny VT a PEK), a to i v prostorách, kde je v budoucnu uvažováno až 5 trvale sídlících osob s vlastním počítačem.

3.7.2 Internetové připojení

Internetové připojení je do školní budovy přivedeno optickým kabelem z jednoho z domů stojících za školním areálem. Konkrétně, optická linka vchází do budovy v severní části třetího patra bloku A. Dále je vedena pod střechou do bloku B, kde končí v místnosti se servery. Jedná se o typ internetového připojení „MACH 8“ poskytovaného společností 802.cz. Toto připojení nabízí rychlost 16Mbps/16Mbps, statickou veřejnou IP adresu a žádné omezení rychlosti a objemu přenesených dat.

3.7.3 Koncové uzly

Jádro současné školní sítě tvoří dva servery, které jsou umístěny v místnosti, v druhém podlaží bloku B. Jeden z těchto serverů je určen pro správu vnitřní sítě a přes druhý server je vedeno připojení školy na internet.

Server pro správu vnitřní sítě (systém Novel 6.5):

Hardware:

- procesor Intel Pentium4 3,8 Ghz
- síťová karta 1 Gb/s
- paměť 2 GB RAM
- HDD 2x500GB, 2 x 80GB

Služby:

- souborový server
- tiskový server
- ověřování identity
- databázový server

Server pro připojení na internet (systém Windows 2003 Server):

Hardware:

- procesor Intel Pentium4 3,2 Ghz
- 1 GB RAM
- síťová karta 100 Mb/s
- HDD 2x250 BG

Služby:

- DHCP
- DNS
- router
- poštovní server
- webový server
- systém FreeBSD 6.2

V pavilonu A byla v nedávné době realizovaná nová datová síť. Zde je tedy dostatečné síťové pokrytí všech učeben kanceláří a kabinetů, včetně vlastního rozvaděče. V ostatních pavilonech je síťovou infrastrukturou pokryta většina místností v současnosti využívaných jako kabinety a kanceláře. Dále pak obě učebny výpočetní techniky, učebna písemné a elektronické komunikace (všechny pavilon B) a učebna estetiky (pavilon C), fyziky a chemie (obě pavilon D). Chybí jakékoliv pokrytí standardních učeben, učeben jazyků, sborovny, dílny, tělocvičen a všech dalších místností ve školním areálu.

Přestože některé síťové prvky jsou certifikovány na kategorii Cat.5, celkově byla síť budována svépomocí, bez výrazné odborné asistence, rozhodně tedy nelze uvažovat o certifikaci sítě jako celku.

3.8 Shrnutí

Z výše uvedeného vyplývá, že síť není certifikována na žádnou třídu, nesplňuje normy, počet přípojných míst je značně poddimenzován, kabelové trasy jsou vedeny značně neekonomicky a umístění zásuvek v místnostech je voleno dost nešťastně. Celkově je současná síť budována dost „narychlo“ a pouze za účelem rychlého zprovoznění.

4 Teoretická východiska řešení

Pojem počítačová síť je souhrnné označení pro prostředky, které realizují spojení a výměnu informací mezi dvěma a více koncovými uzly. Umožňují tedy uživatelům komunikaci podle určitých pravidel za účelem sílení společných zdrojů (ať už hardware, nebo software) nebo výměny zpráv.

4.1 Teorie přenosu

„Model ISO/OSI je referenční komunikační model označený zkratkou slovního spojení "International Standards Organization / Open System Interconnection" (Mezinárodní organizace pro normalizaci / propojení otevřených systémů). Jedná se o doporučený model definovaný organizací ISO v roce 1983, který rozděluje vzájemnou komunikaci mezi počítači do sedmi souvisejících vrstev. Úkolem každé vrstvy je poskytovat služby následující vyšší vrstvě a nezatěžovat vyšší vrstvu detaily o tom, jak je služba ve skutečnosti realizována.“¹

7. Aplikační vrstva	Vrstvy orientované na podporu aplikací
6. Prezentační vrstva	
5. Relační vrstva	
4. Transportní vrstva	Přizpůsobovací vrstva
3. Síťová vrstva	Přenos dat
2. Linková vrstva	
1. Fyzická vrstva	

Tabulka 4: ISO/OSI model Zdroj: Vlastní

¹ Site.the.cz [online]. 2003 , 22.5.2003 [cit. 2010-04-28]. Dostupný z WWW: <<http://site.the.cz>>

4.1.1 Fyzická vrstva

„Definuje prostředky pro komunikaci s přenosovým médiem a s technickými prostředky rozhraní. Dále definuje fyzické, elektrické, mechanické a funkční parametry týkající se fyzického propojení jednotlivých zařízení. Je hardwarová.“²

Všechny přenosové cesty na fyzické vrstvě si můžeme rozdělit do dvou hlavních skupin: na přenosové cesty linkové (někdy též drátové), mezi které patří například kroucená dvoulinka, koaxiální kabely či optická vlákna, a na přenosové cesty rádiové (též bezdrátové), mezi které patří například družicové spoje, spoje mikrovlnné, radioreléové apod. Charakteristickým rysem první skupiny je existence hmotného vodiče, resp. média, který vede přenášený signál po konkrétní dráze, zatímco ve druhém případě žádný hmotný přenosový vodič neexistuje a signál se volně šíří prostorem.

Kroucené páry

Kroucená dvojlinka je v dnešní době nejběžnějším typem datového vodiče, který se používá v sítích topologií hvězda. Kabel je tvořen osmi barevně rozlišenými vodiči, které vždy po dvou tvoří kroucené páry. Jinak tedy lze říci, že kroucená dvojlinka je tvořena čtyřmi kroucenými páry vodiče, které jsou uzavřeny uvnitř izolační vrstvy.

Stínění

Určitým systémem opletení či obalení izolovaného vodiče jiným uzemněným vodičem můžeme poskytnout ochranu signálu vnitřního vodiče před rušivými vlivy okolního elektromagnetického pole. Kabely kroucené dvojlinky podle typu jejich stínění označujeme jako:

- UTP (Unshielded Twisted Pair) – nestíněný kroucený pár

² Site.the.cz [online]. 2003 , 22.5.2003 [cit. 2010-04-28]. Dostupný z WWW: <<http://site.the.cz>>

- STP (Shielded Twisted Pair) – stíněný kroucený pár, stíněno opletením, nelze docílit 100% stínění
- ISTP (Individualy Shielded Twisted Pair) – samostatně stíněný kroucený pár, páry stíněny fólií + kabel obvykle opletením
- FTP (Foil Shielded Twisted Pair) – fólií stíněný kroucený pár, 100% stínění³

Třídy použití sítě a kategorie komponentů kabeláže

- Kategorie (category) – klasifikace materiálu pro linku a kanál
- Třída (class) - klasifikace kanálu, ovlivňuje nejen materiál, ale i techniku instalace a technologii spojení prvků

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

Tabulka 5: Třídy a kategorie komponentů kabeláže Zdroj: JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace*

Impedance

Základním parametrem, který ovlivňuje kvalitu přenosu a sekundárně ovlivňuje téměř všechny přenosové parametry, je impedance vedení (respektive její podélná stabilita). Pro ni je rozhodujícím faktorem konstantní vzdálenost os obou vodičů.⁴

³ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace*. s 4.

Impedanci nestíněného páru negativně ovlivňuje nejen nedokonalost symetrie v páru a lokální destrukce symetrie při ostrém ohybu páru nebo v místě připojení konektoru, ale do značné míry i stínění kabelu nebo páru. Při výrobě prakticky nelze zajistit konstantní vzdálenost stínění od páru.

Stejná konstrukce kabelu v nestíněné verzi vykazuje lepší přenosové vlastnosti než ve srovnání se stíněnou variantou.

Svařené páry

Pro zlepšení přenosových parametrů a jejich stability u kabelů s kroucenými páry byla vytvořena technologie svařeného krouceného páru, který vykazuje výrazně lepší symetrii než pouze pár nesvařený. Velkou předností je i zachování konstantních prostorových dimenzí páru při ohybu, zkrutu či dalších mechanických namáháních.⁵

Separční kříž

U některých konstrukcí kabelů vyšších kategorií je pro další zlepšení parametrů vložen separční kříž, který podélně zajišťuje stabilní prostorovou vzdálenost páru vůči sobě. Tím jsou minimalizovány přeslechy v kabelu na vysokých kmitočtech. Běžná konstrukce kříže se nazývá x-spline. Pro nejvyšší kmitočty je používána varianta prodlouženého kříže s označením e-spline.⁶

Konektorování

Dnes je nejčastěji používaný typ zapojení ethernetových kabelů UTP a STP koncovka RJ-45. Mimo to se ale používá ke spojení xDSL modemů, ISDN zařízení, E1 atp. Vytlačila mnoho ostatních koncovek z důvodu snižování počtu vodičů a

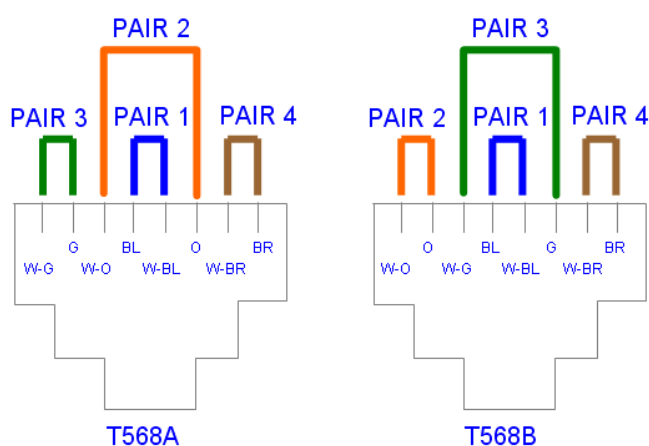
⁴ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace.* s 8.

⁵ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace.* s 8

⁶ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace.* s 10

modernizace počítačového vybavení. Je to koncovka typu 8P8C (z angličtiny: 8 pozic, 8 vodičů). RJ-45 může mít dvě podoby: zásuvka nebo zástrčka.

Obvykle se používá zapojení s označením T568A nebo T568B. Kabel, který je na jednom konci kabelu zapojen jako varianta A a na druhém jako B, se nazývá „křížený.“ Takovéto kabely jsou většinou označeny nápisem nebo barevně. Používají se k přímému propojení počítače s počítačem, také k propojení mezi směrovači, rozbočovači nebo přepínači.



Obrázek 2: Zapojení RJ-45 Zdroj: JORDÁN, V. Slajdy z předmětu Počítačové sítě

V konstrukci tohoto prvku je důležité minimální narušení symetrie vedení. Již z toho je jasné, že u prvku s velkou vzájemnou vzdáleností zářezových bloků nemůže být dosaženo dobrých přenosových parametrů. Kvalitní Jack RJ-45 zachovává prakticky stejnou vzdálenost os zářezových kontaktů, jako je vzdálenost os párů. U většiny technologií jsou vodiče zářezávány samostatně. Existují ovšem i technologie, které v maximální možné míře eliminují vliv lidského faktoru na kvalitu instalace. Je to například tzv. systém se zářezovým víčkem a dále pak systém se zářezovou hlavou.⁷

Optická vlákna

Další variantou přenosu dat v linkových vodičích jsou optická vlákna. Data jsou zde přenášena ve formě světelného paprsku. Velkou výhodou tohoto typu přenosu je

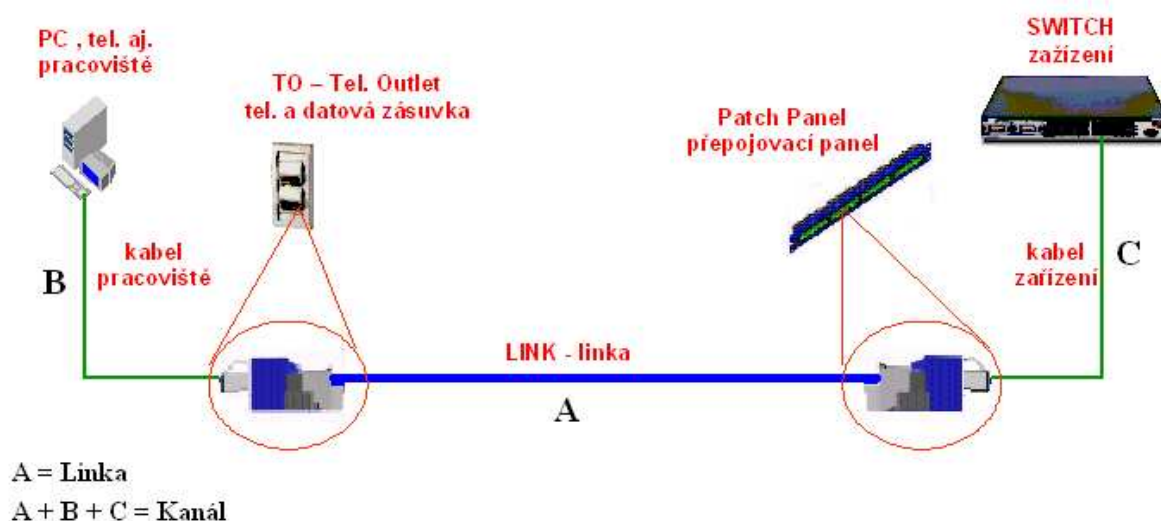
⁷ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace.s 10*

velká přenosová rychlost, necitlivost vůči elektromagnetickému rušení, bezpečnost proti odposlechu, malý průměr a malá hmotnost optických kabelů. Optické kabely jsou však velmi citlivé na mechanické namáhání a ohyby.

Kanál, linka

Linka je přenosová cesta mezi jednotlivými rozhraními kabeláže, která nezahrnuje připojovací kabely zařízení a pracoviště.

Kanál je přenosová cesta mezi pracovištěm a zařízením nebo dvěma zařízeními zahrnující linku a připojovací kabely zařízení pracoviště.



Obrázek 3: Kanál, linka Zdroj: JORDÁN, V. *Slajdy z předmětu Počítačové sítě*

4.1.2 Linková vrstva

„Zajišťuje integritu toku dat z jednoho uzlu sítě na druhý. V rámci této činnosti je prováděna synchronizace bloků dat a řízení jejich toku. Je hardwarová.“⁸

⁸ Site.the.cz [online]. 2003, 22.5.2003 [cit. 2008-04-28]. Dostupný z WWW: <<http://site.the.cz>>

Ethernet

„Ethernet je jeden z typů *lokálních sítí*, který realizuje vrstvu *síťového rozhraní*. V lokálních sítích se Ethernet prosadil v 80 % všech instalací. Jeho popularita spočívá v jednoduchosti protokolu a tím i snadné implementaci i instalaci.

Ethernet - původní varianta s přenosovou rychlostí 10 Mbit/s. Definována pro koaxiální kabel, kroucenou dvojlinku a optické vlákno.

Fast Ethernet - rychlejší verze s přenosovou rychlostí 100 Mbit/s definovaná standardem IEEE 802.3u. Převzala maximum prvků z původního Ethernetu, aby se usnadnil, urychlil a zlevnil vývoj. V současnosti ji lze považovat za základní verzi Ethernetu. Je k dispozici pro kroucenou dvojlinku a optická vlákna.

Gigabitový Ethernet - zvýšil přenosovou rychlost na 1 Gbit/s. Opět recykloval co nejvíce prvků z původního Ethernetu, teoreticky i algoritmus CSMA/CD. V praxi je ale gigabitový Ethernet provozován pouze přepínaně s plným duplexem. Původně byl definován pouze pro optická vlákna, později byla doplněna i varianta pro kroucenou dvojlinku.

Desetigigabitový Ethernet - představuje zatím poslední standardizovanou verzi. Přenosová rychlost činí 10 Gbit/s, jako médium zatím slouží výlučně optická vlákna. Algoritmus CSMA/CD byl definitivně opuštěn, tato verze pracuje vždy plně duplexně. V současnosti se vyvíjí jeho specifikace pro kroucenou dvojlinku.“⁹

Switch

Switch (česky *přepínač*) je aktivní síťový prvek propojující jednotlivé segmenty sítě. Switch obsahuje větší či menší množství portů (až několik stovek), na něž se připojují síťová zařízení nebo části sítě. Tento síťový prvek se snaží rozpoznat, kdy spolu komunikují nějaké dva uzly, a pak se snaží nezatěžovat jejich vzájemným

⁹ Wikipedia [online]. 2003 , 19.1.2007 [cit. 2008-04-28]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Ethernet>>

provozem i ostatní počítače. Lze si představit, že každé komunikující dvojici uzlů se snaží vytvořit samostatný kanál o maximální možné propustnosti. Pojem switch se používá pro různá zařízení v celé řadě síťových technologií.

4.1.3 Síťová vrstva

„Definuje protokoly pro směrování dat, jejichž prostřednictvím je zajištěn přenos informací do požadovaného cílového uzlu. V lokální síti vůbec nemusí být, pokud se nepoužívá směrování. Je hardwarová, ale pokud směrování řeší PC s dvěma síťovými kartami, je softwarová.“¹⁰

Routing

Chtějí-li spolu komunikovat dva účastníci počítačové sítě, mezi kterými neexistuje přímé spojení, je nutné pro ně najít alespoň spojení nepřímé, tj. vhodnou cestu vedoucí přes mezilehlé uzly vedoucí od jednoho počítače k druhému. Možných cest může být více a úkolem routingu (česky směrování) je tedy: najít vhodnou cestu, jednu z nich vybrat a dále zajistit správné předávání po této cestě.

Kvůli tomu, aby hledání cesty mohlo v pořádku proběhnout, musí mít každá síť a každý uzel v této síti svou vlastní specifickou adresu. (*Př. V síti A je uzel A1*)

Základní datovou strukturou pro směrování je směrovací tabulka (routing table), která obsahuje cílovou adresu, cenu trasy a směr odesílání. Při samotném směrování tedy router vezme z příchozího paketu adresu cílové sítě, k ní vyhledá ve směrovací tabulce příslušný záznam a paket odešle odpovídajícím směrem. Protože cesta mezi adresátem a odesílatelem může být velmi složitá, směrování se nezabývá celou cestou paketu, ale řeší vždy jen jeden krok – komu data předat jako dalšímu. Ten pak rozhoduje, co s paketem udělat dál.

¹⁰ Site.the.cz [online]. 2003 , 22.5.2003 [cit. 2008-04-28]. Dostupný z WWW: <<http://site.the.cz>>

4.2 Kabelážní systémy

4.2.1 Normy

ČSN EN 50173 1 – univerzální kabelážní systémy

Norma definuje strukturu a nejmenší rozsah univerzálního kabelážního systému, požadavky na realizaci a výkonnostní požadavky na jednotlivé úseky kabeláže a jejich prvky.

ČSN EN 50174 1 – instalace kabelových rozvodů

Specifikace a zabezpečení kvality.

ČSN EN 50174 2 – instalace kabelových rozvodů

Plánování a postupy instalace v budovách.

ČSN EN 50174 3 - instalace kabelových rozvodů

Projektová příprava a výstavba vně budov.

4.2.2 Schéma kabelážního systému

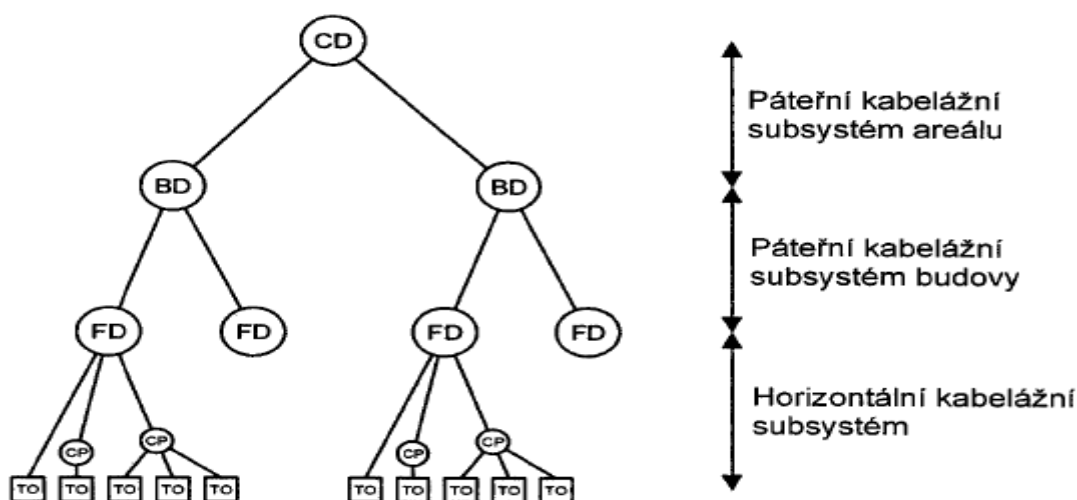
Funkční prvky kabeláže

- rozvodný uzel areálu (CD)
- páteřní kabel areálu
- rozvodný uzel budovy (BD)
- páteřní kabel budovy
- rozvodný uzel podlaží (FD)
- horizontální kabel
- konsolidační bod (CP)
- kabel konsolidačního bodu (CP kabel)

- sestava TO pro více uživatelů
- telekomunikační vývod (TO)

Strukturovanou kabeláž můžeme systémově rozdělit do následujících částí:

- Páteřní sekce (budovy a areálu)
- Horizontální sekce
- Pracovní sekce



Obrázek 4: Hierarchická struktura kabeláže Zdroj: ČSN EN 50174-2. *Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách*

Páteřní sekce

Páteřní sekce propojují jednotlivé komunikační uzly, které jsou fyzicky tvořeny datovým rozvaděčem s potřebným vybavením. U provozů s požadavky na vyšší stupeň spolehlivosti a bezpečnosti systému se v páteřních rozvodech realizují redundantní trasy. Ty mohou být buď přímé, nebo nepřímé (přes další rozvodný uzel).

Maximální délku páteřní sekce realizované pomocí optických kabelů určuje typ vlákna, jeho kvalita v podobě šířky vlákna, a především rychlost přenosu dat (čím vyšší rychlost, tím menší dosah). Současná norma ČSN EN 50174 1 specifikuje různé

maximální délky pro příslušné podmínky v délkách 300, 500 a 2000 m u multi-mode a single-mode vláken.¹¹

Horizontální sekce

Horizontální sekce kabeláže je ta její část, která provádí rozvod z uzlu jednotlivým uživatelským výstupům – TO (telecommunications outlet). Horizontální sekce je tvořena linkou o maximální délce 90 m. Vždy musí být použit vodič typu drát. Jedna strana linky je zakončena v Jacku RJ45 v datové zásuvce TO (pozice TO se nazývá port), druhá strana v datovém rozvaděči – obvykle Jacku RJ45 přepojovacího panelu (existuje i varianta zářezových bloků). V Jacku RJ45 zásuvky i přepojovacího panelu musí být zakončeny všechny 4 páry kabelů.

Pro realizaci linky a kanálu pomocí optických kabelů, kdy chceme dovést optický rozvod „až na stůl“, platí prakticky stejná pravidla jako pro model linky a délky částí jeho vedení jako u řešení s metalickými kabely.¹²

Pracovní sekce

Pracovní sekci tvoří přepojovací kabely, tj. šňůra zařízení (strana v datovém rozvaděči), a připojovací kabely, tj. šňůra pracoviště (připojení od TO). Délka pracovního vedení v rozvaděči by neměla překročit 5 m a součet délek pracovního vedení v rozvaděči a na straně TO by neměl překročit 10 m. Metalické pracovní připojovací a přepojovací kabely musí být zhotoveny z pružného kabelu s vodičem typu lanko.¹³

¹¹ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace.s 20*

¹² JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace.s 18*

¹³ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace.s 19*

4.2.3 Datový a telekomunikační rozvaděč

Datový rozvaděč s výbavou je systémově fyzickou realizací uzlu. Konstrukci rozvaděče můžeme rozdělit do následujících skupin:

- Otevřené rámy – vhodný pokud je pro rozvaděč vyčleněna samostatná místnost. Důvodem je lepší přístup ke všem prvkům výbavy při montáži i obsluze, ale hlavně přirozené proudění vzduchu při chlazení aktivních prvků.
- Skříňové rozvaděče – používají se v místech, kde není možné použít otevřené rozvaděče (volně přístupné prostory).
- Speciální mobilní – vhodné pro velmi malé aplikace.

Velikost rozvaděče se většinou udává v podobě zástavné výšky, tj. počtu montážních jednotek, které lze v rozvaděči osadit. Montážní jednotka – 1U = 44,5 mm. Montážní šířka je většinou 19“, v některých případech 21“ nebo 23“.

Základním funkčním prvkem každého rozvaděče jsou přepojovací panely (Patch panel). Mimo jednoúčelové aplikace v podobě telefonních panelů je mimořádnou předností, jsou-li modulární, tj. jednotlivé porty se dají osadit různými druhy komunikačních modulů. To přináší nejen možnost sloučit v jednom panelu více přenosových medií a využít jinak nezapojená místa, ale i snadnou možnost záměny za modernější a výkonnější technologie na vybraných linkách.¹⁴

Dalším velmi významným prvkem v datovém rozvaděči jsou organizéry kabeláže. Bez nich by vznikla vrstva různě propletených propojovacích kabelů, která by bránila možnosti jakékoliv operativní správy systému. U organizéru existují dvě základní konstrukce – uzavřená (hřebenová) a otevřená (D-ring). Obě varianty lze použít pro horizontální i vertikální organizéry.¹⁵

¹⁴ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace.s 24*

¹⁵ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace.s 26*

4.2.4 Vedení, směrování

V současné době výrobci nabízí na trhu značně širokou škálu úložného materiálu pro kabeláže. V sortimentu jsou základní kabelové lišty a žlaby (s několika možnostmi uzavírání), parapetní žlaby a nakonec i speciální flexibilní kabelové systémy pro horní flexibilní rozvody nad soustavou datových rozvaděčů.

- Elektroinstalační lišty - jsou určeny k uložení a mechanické ochraně vodičů v elektrických instalacích v interiérech. Do lišt lze pro vedení nízkého napětí vkládat všechny druhy izolovaných vodičů a sdělovacích kabelů k dosažení vyššího stupně ochrany před vlivy prostředí. Lišty lze upevňovat na nevodivém i vodivém podkladu pomocí šroubů nebo lepení. Jsou vyrobeny z PVC, vysoce mechanicky a chemicky odolné.
- Elektroinstalační podlahové lišty - slouží především k vedení malého počtu vodičů k samostatným stanovištím, jako jsou například pracovní stoly v místnosti. Zároveň lze tyto lišty montovat i na stěny nebo stropy místnosti.
- Parapetní žlaby – jsou určeny k uložení silových a sdělovacích obvodů zabezpečovacího vedení a dalších rozvodů. Montují se do úrovně okenních parapetů nebo nad desky pracovních stolů. Jednotlivá vedení je možno odstínit pomocí vloženého stínicího kanálu a zabránit rušivým vlivům. Parapetní elektroinstalační kanály umožňují vedle ukládání vedení též montáž zásuvek a vypínačů i zásuvek pro sdělovací a telekomunikační techniku.
- Rozvaděčové kanály – používají se především pro uložení rozvodů od datových a průmyslových rozvaděčů.

Při volbě vhodného směrovacího systému je nutné brát v úvahu dodržování minimálních poloměrů optických i metalických kabelů a také to, aby vnitřní rozměry jednotlivých lišt a žlabů vyhovovaly množství kabelů, které chceme do daného

směrovacího systému vložit. Tato specifikace je u jednoho směrovacího systému různá pro metalické datové kabely, optické vedení, elektrické a audio/video kabely.

4.2.5 Značení

Podle požadavků je potřebné mít kabeláž velmi pečlivě zdokumentovanou a popsanou. Popsány musí být:

- Všechny kabely – minimálně na obou koncích
- Všechny datové rozvaděče, případně bloky rozvaděčů
- Místnosti určené pro rozvaděče
- Přepojovací panely v rozvaděči
- Jednotlivé porty přepojovacích panelů a optických rozvaděčů
- Datové zásuvky
- Porty datových zásuvek
- Speciální připojovací a propojovací kabely
- Aktivní prvky

Pro vlastní identifikaci jednotlivých linek existují dva hlavní způsoby vytvoření identifikačního kódu. Přímý kód vychází z filozofie přiřazení portu datové zásuvky určitému portu přepojovacího panelu.¹⁶

Příklad přímého identifikačního kódu:

O.PP.MMM.ZZ.X

O – číslo objektu

PP – číslo podlaží

MMM – číslo místnosti

ZZ – číslo zásuvky v místnosti

¹⁶ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace.s 35*

X – číslo portu v zásuvce

Délku tohoto kódu lze očekávat mezi 8 a 12 znaky. Tento stav je do značné míry nevhodný, protože při velikosti portu bude kód o této délce již nečitelný (musí být vytištěný velmi malým písmem). Problém čitelnosti a dostatečného rozsahu řeší druhá varianta, tzv. reverzní kód. Zde je portu příslušné zásuvky přiřazen port určitého přepojovacího panelu v rozvaděči.¹⁷

Příklad reverzního identifikačního kódu:

R P XX

R – označení datového rozvaděče nebo jeho bloku

P – označení patch panelu

XX – označení portu na patch panelu

¹⁷ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace.s 35*

5 Návrh řešení

5.1 Obecné specifikace

5.1.1 Kabely

Vybranou technologií přenosu pro navrhovanou síť je Ethernet. Jeho současným standardem je rychlost 1000 Mb/s tedy Gigabit Ethernet. Oproti Ethernetu 100 Mb/s, který je v současné době na škole používán, je tato varianta je vhodnější také z důvodu plánovaného přenosu multimediálních souborů do jednotlivých učeben školy.

Gigabit Ethernet potřebuje pro svoji rychlost minimálně metalický kabel kategorie 5. Školní síť bude tedy realizována pomocí kabelů BELDEN 1700A DataTwist350 Cat.5. Tento kabel má lepené páry pro vyšší přesnost kroucení a zajištění vzdálenosti mezi jednotlivými vodiči párů. Je testován do kmitočtu 350 MHz, má velmi nízké vyzařování a vysokou odolnost proti rušení. Každý z navrhovaných kabelů bude zakončen zásuvkovým modulem CJ588.

5.1.2 Přípojná místa

V kancelářích, kabinetech nebo v místnostech, které je možné v budoucnu takto využívat, budou 3 přípojná místa na osobu, anebo 4 přípojná místa na místnost. Dále v prostorách sloužících jako učebny budou vždy 3 přípojná místa. V učebnách IVT a PEK budou instalovány 3 přípojná místa pro učitelský počítač a 1 přípojná místo pro každou studentskou stanici.

5.1.3 Datové zásuvky

Z nabídky datových zásuvek jsem, z hlediska úspory místa a materiálu, zvolil variantu, kdy lze zásuvku osadit až třemi porty. Z tuzemských výrobců takovéto zásuvky vyrábí pouze firma ABB, s.r.o., z jejího sortimentu jsem vybral variantu Tango. Tato varianta

je vhodná pro upevnění až tří prvků systému Panduit Mini-Com (Mini-Jack), jako jsou např.: nestíněné a stíněné zásuvky Cat. 5, Cat. 6, záslepky, adaptéry pro optické kabely aj.

5.1.4 Elektro-zásuvky

Pro zásuvky silnoprůdovou byly vybrány také komponenty firmy ABB, s.r.o. Konkrétně půjde o jednonásobné zásuvky s clonkami typu Tango. V případě nutnosti bude použit rámeček pro vytvoření vícenásobné zásuvky.

5.1.5 Úložný systém

Jednotlivé kabelové svazky budou v místnostech vedeny v parapetních žlabech a na chodbách v plastových lištách přichycených na zdi těsně pod stropem. Pro parapetní žlaby bude v návrhu použit systém Pan-Way T70 firmy Panduit a systém Pan-Way TWIN-70, který bude použit pro vedení datových a elektrických kabelů v učebnách IVT a PEK. Tyto systémy jsem zvolil z důvodu dostatečně velkého prostoru pro umístění kabelů v jejich jednotlivých prvcích. K vedení kabelových rozvodů na chodbách budou, z hlediska úspory finančních prostředků, použity plastové elektroinstalační lišty firmy Kopus Kolín, s.r.o.

5.1.6 Značení

Pro značení jednotlivých přípojných míst, datových kabelů a portů v rozvaděči bude v návrhu použit následující identifikační systém:

ABCC.D

A – označení bloku

B – označení podlaží

C – označení místnosti

D – označení daného koncového bodu

5.2 Návrh kabeláže

B217 Server

V severozápadním rohu této místnosti je umístěn rozvaděč. Podél západní zdi budou vedeny kabelové svazky č.1 s 12 kabely, č.2 se 6 kabely, č.3 s 18 kabely, č.4 s 12 kabely, č. 5 s 21 kabely, č.6 se 7 kabely. Všechny tyto svazky budou uloženy v liště EKE 140x60 a průrazem v jižní stěně místnosti budou zavedeny na chodbu.

Přímo vedle rozvaděče bude v západní stěně průraz, kterým budou vedeny do místnosti B216 vedeny kabelové svazky č.7 s 15 kabely, č.8 kabely s 22 kabely, č.9 s 9 kabely, č.10 se 3 kabely, č.11 se 3 kabely.

Chodba 2.NP

Z průrazu ve stěně místnosti B217, budou všechny kabelové svazky převedeny na jižní stěnu chodby lištou EKE 140x60. Na tomto místě bude se kabelový svazek č.1 oddělí a bude pokračovat východním směrem, kde pomocí průrazu vstoupí do místnosti B211.

Kabelové svazky č.2, 3, 4, 5 a 6 budou pokračovat západním směrem, až na konec chodby v liště EKE 100x60. Postupně se budou tyto svazky oddělovat a každý z nich bude průrazem zaveden do určité místnosti na jižní straně této chodby. Tři kabely z KS č.2 vstoupí do místnosti B210 a zbylé tři do místnosti B208. Kabelové svazky č.3, č.4 a č.5 budou zaveden do místnosti B204 a KS č.6 do místnosti B202.

B211 Kabinet

Navrhovaný počet přípojných míst: 12

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem pod stropem v severozápadním rohu místnosti. Přes koncový prvek T70EE a žlab T70B bude svedeno do výšky okenního parapetu (70cm) a v parapetním žlabu téhož typu bude dále pokračovat na jižní stranu místnosti. Zde přes koleno T70IC na přední straně parapetu povede až k východní stěně

místnosti, kde opět pomocí kolena T70IC přestoupí na východní stěnu místnosti, na které bude pokračovat v tomtéž žlabu ještě 4 metry, a zde bude ukončeno prvkem T70EC. V této místnosti budou situovány 4 zásuvky a každá z nich bude osazena třemi moduly. Dvě zásuvky budou vsazeny do žlabu umístěného na okenním parapetu, cca 60 cm od západní, resp. východní zdi. Další dvě zásuvky budou v parapetním žlabu na západní, resp. východní zdi vzdálené 4,25m od okenního parapetu.

Učebna B210, B208, B202

Navrhovaný počet přípojných míst: 3 pro každou místnost

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem pod stropem v severozápadním rohu místnosti. Rohovou lištou LR 30 bude zavedeno do protějšího rohu, kde bude přes koleno 8855 a lištu LR30 svedeno do výšky 40 cm a zapojeno do datové zásuvky

B207 Učebna IVT

Navrhovaný počet přípojných míst: 18

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem ve výši okenního parapetu v jihozápadním rohu místnosti. Zde se rozdělí. První část bude v parapetním žlabu T702B dále pokračovat na východní stranu místnosti. Zde přes koleno T702IC přestoupí na východní zeď a bude na ní pokračovat ještě 4 metry, po nichž bude zakončena součástí T702EC. Druhá část povede po západní zdi také 4 metry a zde bude rovněž ukončena prvkem T702EC. V této místnosti bude situováno 7 datových zásuvek. První z nich, osazena 3 moduly, bude umístěna v parapetním žlabu na východní zdi 4,5 metru od okenního parapetu. Další dvě zásuvky, každá s dvěma moduly, budou vsazeny do žlabu na východní stěně 1 resp. 2 metry od zmíněného parapetu. Tři zásuvky, dvě se třemi moduly a jedna se dvěma moduly, se budou nacházet na přední straně parapetu 2 metry od východní zdi. Poslední zásuvka bude umístěna ve žlabu na východní zdi 1 metr od okenního parapetu.

B204 Kabinet VT

Navrhovaný počet přípojných míst: 12

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem pod stropem v severovýchodním rohu místnosti. V liště T70B bude vedeno po východní stěně, nad dveřmi do místnosti B207, 2 metry. Přes koleno T70RA a žlab T70B bude svedeno do výšky okenního parapetu (70cm) a v parapetním žlabu téhož typu bude dále pokračovat na jižní stranu místnosti. Zde přes koleno T70IC na přední straně parapetu povede až k západní stěně místnosti, kde opět pomocí kolena T70IC přestoupí na západní stěnu místnosti, na které bude pokračovat v tomtéž žlabu ještě 4,5m, a zde bude ukončeno prvkem T70EC. V této místnosti budou situovány 4 zásuvky a každá z nich bude osazena třemi moduly. Dvě zásuvky budou vsazeny do žlabu umístěného na okenním parapetu, cca 60 cm od západní, resp. východní zdi. Další dvě zásuvky budou v parapetním žlabu na západní, resp. východní zdi vzdálené 4,25m od okenního parapetu. V jihovýchodním rohu místnosti bude průraz do vedlejší učebny B207 pro KS č.3. Na opačné straně místnosti bude identický průraz do místnosti B203 pro KS č.5.

B203 Učebna IVT

Navrhovaný počet přípojných míst: 21

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem ve výši okenního parapetu v jihovýchodním rohu místnosti. Zde se rozdělí. První část bude v parapetním žlabu T702B dále pokračovat na západní stranu místnosti. Zde přes koleno T702IC přestoupí na západní zeď a bude na ní pokračovat ještě 5,5 metrů, po nichž bude zakončena součástí T702EC. Druhá část povede po východní zdi také 4 metry a zde bude rovněž ukončena prvkem T702EC. V této místnosti bude situováno 8 datových zásuvek. První z nich, osazena 3 moduly, bude umístěna v parapetním žlabu na východní zdi 4,5 metru od okenního parapetu. Další dvě zásuvky, každá s dvěma moduly, budou vsazeny do žlabu na východní stěně 1 resp. 2 metry od zmíněného parapetu. Tři zásuvky, dvě se třemi moduly a jedna se dvěma moduly, se budou nacházet na přední straně parapetu 2

metry od východní zdi. Poslední dvě zásuvky, se třemi moduly, budou umístěna ve žlabu na východní zdi 1 resp. 5 metrů od okenního parapetu.

B216 Kabinet

Navrhovaný počet přípojných míst: 12

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem v severovýchodním rohu místnosti. Přes koncový prvek T70EE a žlab TB70 bude svedeno do výšky okenního parapetu (70cm). Zde se rozdělí a 6 kabelů z KS č.7 bude směřovat podél východní stěny, kde budou v žlabu TB70 umístěny dvě zásuvky se třemi moduly. Tyto zásuvky se budou nacházet 60cm a 3 metry od severní stěny. Zbytek kabelového vedení ze severovýchodního rohu povede na přední straně okenního parapetu v již zmíněném žlabu k protější stěně, kde pomocí kolena T70IC přejde zbylých 6 kabelů z KS č.7 na západní stěnu, kde budou v žlabu opět umístěny dvě datové zásuvky s třemi moduly. Vzdáleny 60cm a 3 metry od severní stěny.

Ostatní kabelové svazky budou ze severozápadního rohu průrazem vedeny do vedlejší místnosti B215.

B215 Učebna PEK

Navrhovaný počet přípojných míst: 21

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem v severovýchodním rohu místnosti. V liště T702B bude vedeno po přední straně parapetu až k západní stěně. Zde bude pomocí zmíněné lišty a dvou kolena T702RA vyvedeno nad úroveň dveří, kde bude pokračovat až k jižní zdi kde opět svedeno do výšky okenního parapetu (70cm). Dále bude v liště T702B pokračovat až k jižní zdi. Na tuto zeď kabelové vedení přestoupí pomocí kolena T702IC a bude na ní pokračovat 5 metrů. V této místnosti bude situováno 9 datových zásuvek. Ve žlabu na jižní zdi bude umístěno v rozestupech 1 metr (začátkem u dveří do místnosti) 5 datových zásuvek se dvěma moduly. Další 4

zásuvky osazené třemi moduly budou umístěny v parapetním žlabu na severní straně místnosti ve vzdálenostech 1, 3, 4 a 5,5 metrů od západní zdi.

Kabelové svazky 9, 10 a 11 budou vyvedeny průrazem v severozápadním rohu do vedlejšího skladu B219.

B219 Sklad

Navrhovaný počet přípojných míst: 0

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem v severovýchodním rohu místnosti, výšce okenního parapetu. Zde se kabelové vedení rozdělí. KS č.11 bude sveden lištou LHD17x17 až k podlaze kde průrazem vstoupí do 1.NP. Zbytek kabelového vedení bude pokračovat lištou T70B až k severovýchodnímu rohu místnosti kde průrazem vstoupí do vedlejší místnosti (B220 Kuchyňka).

B220 Kuchyňka

Navrhovaný počet přípojných míst: 0

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem v severovýchodním rohu místnosti, výšce okenního parapetu. Dále bude pokračovat lištou T70B až k severovýchodnímu rohu místnosti kde průrazem vstoupí do vedlejší místnosti (B213 Kabinet).

B213 Kabinet

Navrhovaný počet přípojných míst: 9

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem, ve výšce okenního parapetu, v severovýchodním rohu místnosti. Lištou T70B povede až k západní stěně místnosti zde přes koleno T70IC přestoupí na západní stěnu a na ní povede ještě 3 metry, kde bude ukončeno prvkem T70EC. V této místnosti budou situovány 3 zásuvky a každá z nich bude osazena třemi moduly. Dvě zásuvky budou vsazeny do žlabu umístěného na

okenním parapetu, cca 60 cm od jižní, resp. severní zdi. Další zásuvka bude v parapetním žlabu na západní zdi, vzdálená 2,5 m od okenního parapetu. V místě, kde se okenní parapet setkává se západní stěnou místnosti, bude průraz, kam bude pokračovat přímo z instalovaného žlabu kabelový svazek č.10 do místnosti B212.

B212 Učebna

Navrhovaný počet přípojných míst: 3

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem přes zeď u okenního parapetu v severovýchodní části místnosti. Lištou LHD17x17 bude svedeno do výšky 40 cm a zapojeno do datové zásuvky osazené třemi moduly.

Chodba 1.NP

Kabelové vedení bude do těchto prostor zavedeno průrazem ve stropě na levé straně dveří v severní zdi. Dále bude vedeno v liště LDH 17x17 pod stropem až k severní zdi skladu B108 kde bude průrazem zavedeno dovnitř.

Sklad B108

Navrhovaný počet přípojných míst: 0

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem pod stropem v severovýchodním rohu místnosti. Dále bude vedeno v liště LDH 17x17 k jižní zdi kde průrazem vstoupí do vedlejší místnosti (B107 Vrátnice).

Vrátnice B107

Navrhovaný počet přípojných míst: 0

Instalace:

Kabelové vedení do místnosti vstoupí průrazem pod stropem v severovýchodním rohu místnosti. Dále bude vedeno v liště LDH 17x17 k jižní zdi kde bude v této liště svedeno do výše 40 cm a zapojeno do datové zásuvky osazené třemi moduly.

5.3 Rozvaděč

Jak už bylo zmíněno v kapitole Návrh kabeláže, rozvaděč bude umístěn v místnosti B217, konkrétně v jejím severozápadním rohu. Toto umístění bylo zvoleno vzhledem k tomu, že tato prostora by vybudována za účelem umístění školních serverů. Je tedy odvětrávána, uzamykatelná a kromě síťového administrátora a vedení školy do ní nemá nikdo přístup. Z tohoto umístění také velmi dobře obsloužit síťovou infrastrukturou celý blok B.

V tomto místě je již sice umístěn rozvaděč, který obsluhuje současnou prozatímní síťovou infrastrukturu školy. Je však realizován pouze pomocí 100Mb/s prvků, proto musí dojít k jeho nahrazení.

Komponenty rozvaděče

Celý rozvaděč bude realizován v 19“ technologii a vzhledem k počtu přípojných míst (168) bude v rozvaděči umístěno 6 patch panelů, 6 switchů k obslužení těchto patch panelů, jeden centrální switch, do kterého bude zapojeno zbylých šest switchů, každý z nich pomocí dvou kabelů tak aby mezi switchi byl zajištěn dvougigabitový přenos. Do centrálního switchu budou zapojeny i oba servery, které nacházejí v místnosti. V rozvaděči budou také umístěny dva napájecí panely.

Patch panely:

Modulární patch panel Panduit, 24 pozic, 1U (CP24BL)

Napájecí panely:

19" napájecí panel AXON, 5x230V

Switch:

HP ProCurve Switch 1800 24G

Technické specifikace:

Vstupní managementovatelný switch. 22 10/100/1000porty + 2 dual-personality porty (10/100/1000 metalické porty použitelné pro připojení optiky pomocí mini-gbic). Intuitivní webové rozhraní, kompatibilní s ProCurve managerem, IEEE 802.1abLLDP discovery. VLAN support and tagging (až 64VLAN, 802.1Q). 802.3ad Link Aggregation ControlProtocol (LACP, až 12 trunků, každý až 8 portů). QoS - 802.1p prioritization, Broadcast control. Jumbo packet support (až 9,216 byte frame size). Port mirroring.

Tento typ aktivního prvku bude použit i na pozici centrálního (edge) switchu. Pro tuto pozici však nemá dostatečnou propustnost. Bude se tedy jednat o dočasné řešení, které bude výhodné především z ekonomického hlediska, protože vhodné aktivní prvky, které by jej mohly nahradit, jsou několika násobně dražší a pro školu v současné době nedostupné.

Schéma rozvaděče

Při navrhování schématu budoucího rozvaděče byla v jeho dolní části ponechána rezerva pro jeho budoucí rozšiřování, resp. pro uvažovanou instalaci UPS do tohoto rozvaděče .

U1	napájecí panel
U2	switch
U3	organizer
U4	patch panel
U5	patch panel
U6	organizer
U7	switch
U8	switch
U9	organizer
U10	patch panel
U11	patch panel
U12	organizer
U13	switch
U14	switch
U15	organizer
U16	patch panel
U17	patch panel
U18	organizer
U19	switch
U20	switch
U21	
U22	
U23	
U24	
U25	
U26	
U27	
U28	
U29	
U30	
U31	
U32	napájecí panel

Tabulka 6: Schéma rozvaděče Zdroj: Vlastní

Osazení patch panelu

Osazení všech osmi patch panelů je navrženo tak, aby porty z jedné počítačové učebny byly vždy zapojeny v jednom patch panelu. Porty z ostatních místností bloku B jsou již zapojeny standardně podle čísla místnosti. Jednotlivé panel jsou značeny postupně B1 až B6.

Panel B1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B207.a	B207.b	B207.c	B207.d	B207.e	B207.f	B207.g	B207.h	B207.i	B207.j	B207.k	B207.l	B207.m	B207.n	B207.o	B207.p	B207.q	B207.r						

Panel B2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B203.a	B203.b	B203.c	B203.d	B203.e	B203.f	B203.g	B203.h	B203.i	B203.j	B203.k	B203.l	B203.m	B203.n	B203.o	B203.p	B203.q	B203.r	B203.s	B203.t	B203.u			

Panel B3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B215.a	B215.b	B215.c	B215.d	B215.e	B215.f	B215.g	B215.h	B215.i	B215.j	B215.k	B215.l	B215.m	B215.n	B215.o	B215.p	B215.q	B215.r	B215.s	B215.t	B215.u			

Panel B4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B202.a	B202.b	B202.c	B204.a	B204.b	B204.c	B204.d	B204.e	B204.f	B204.g	B204.h	B204.i	B204.j	B204.k	B204.l	B208.a	B208.b	B208.c	B210.a	B210.b	B210.c			

Panel B5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B211.a	B211.b	B211.c	B211.d	B211.e	B211.f	B211.g	B211.h	B211.i	B211.j	B211.k	B211.l	B212.a	B212.b	B212.c	B213.a	B213.b	B213.c	B213.d	B213.e	B213.f	B213.g	B213.h	B213.i

Panel B6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B216.a	B216.b	B216.c	B216.d	B216.e	B216.f	B216.g	B216.h	B216.i	B216.j	B216.k	B216.l	B107.a	B107.b	B107.c									

Tabulka 7: Osazení patch panelu Zdroj: Vlastní

Skříň rozvaděče

Navrhovaný rozvaděč by měl být umístěn ve skříni OKUS KLASIK KR100 68-32 (U32).

Parametry:

Výška: 1610 mm

Hloubka: 600 mm

Šířka: 600 mm

Hmotnost: 83 kg

Charakteristika:

Konstrukčním základem rozvaděče řady KR110 je velmi robustní svařený rám. Konstrukce rámu umožňuje snadnou změnu otevírání dveří - pravé/levé. Dveře lze v případě potřeby osadit i místo zadního čela. Konstrukce rámu rovněž dovoluje snadnou montáž několika skříní v jeden blok. Ventilátorová jednotka je určena pro zabudování do stropu, nezabírá tedy prostor v montážním poli. Zadní díl s průchodem pro kabely lze velmi snadno přemístit do horní polohy. Krytí IP40. Před lakováním jsou veškeré díly ošetřeny fosfátováním. Lakování je provedeno práškovou technologií v šedobéžovém odstínu RAL 7032.

5.4 Návrh počítačových učeben

5.4.1 PC stoly

Dle požadavků školy bude dohromady v obou učebnách VT a učebně PEK bude 52 pracovních míst pro studenty a 3 pracovní místa pro pedagogy. Dále by měly být v každé učebně VT umístěny 3 odkládací skřínky. Židle k PC stolům se škole podařilo získat ze zrušené střední školy ve Studénce, proto ve výběru a návrhu zahrnuty nebudou.

Ve spolupráci s vedením školy byly pro studentská pracovní místa vybrány stoly s kódovým označením BR-C03. Jedná se široce dostupné PC stoly z lamina, které splňují všechny základní požadavky ergonomie práce s počítačem. V pravé spodní části je prostor pro samotný počítač, který je díky absenci zadní krycí desky dobře přístupný

pro manipulaci a případné opravy PC. Klávesnice je umístěna pod deskou stolu na posuvném nosiči. Na okrajích desky stolu se nachází ABS hrana. Rozměry 90x55x76 cm jsou vzhledem k tomu, že ke všem PC v učebnách bude připojen LCD monitor zcela dostačující. Cenově je tento stůl velmi dostupný cca 1200 Kč.



Obrázek 5: Studentský stůl Zdroj: <http://www.nabyteksenov.cz>

Pedagogové budou mít na svých pracovištích umístěny stoly s kódovým označením BR-C09. Tyto stoly z lamina, jsou robustnější konstrukce než studentské BR-C03 a opět splňují všechny požadavky ergonomie pro práci s počítačem. Prostor na PC se nachází opět vpravo dole a je uzavíratelný zepředu i zezadu. Nad tímto prostorem je umístěn šuplík. Místo pro klávesnici je situováno na posuvném nosiči pod deskou stolu, na níž nechybí ABS hrana. Cena tohoto stolu s rozměry 110x60x70 cm je zhruba 2000 Kč.



Obrázek 6: Učitelův stůl Zdroj: <http://www.nabyteksenov.cz>

Jako doplněk do dvou učeben VT byla podle požadavků školy vybrána skříňka BR-D07. Stejně jako oba stoly je vyrobena z lamina a její rozměry jsou 78x36x61 cm. Cena je přibližně 2000 Kč.



Obrázek 7: Skříňka Zdroj: <http://www.nabyteksenov.cz>

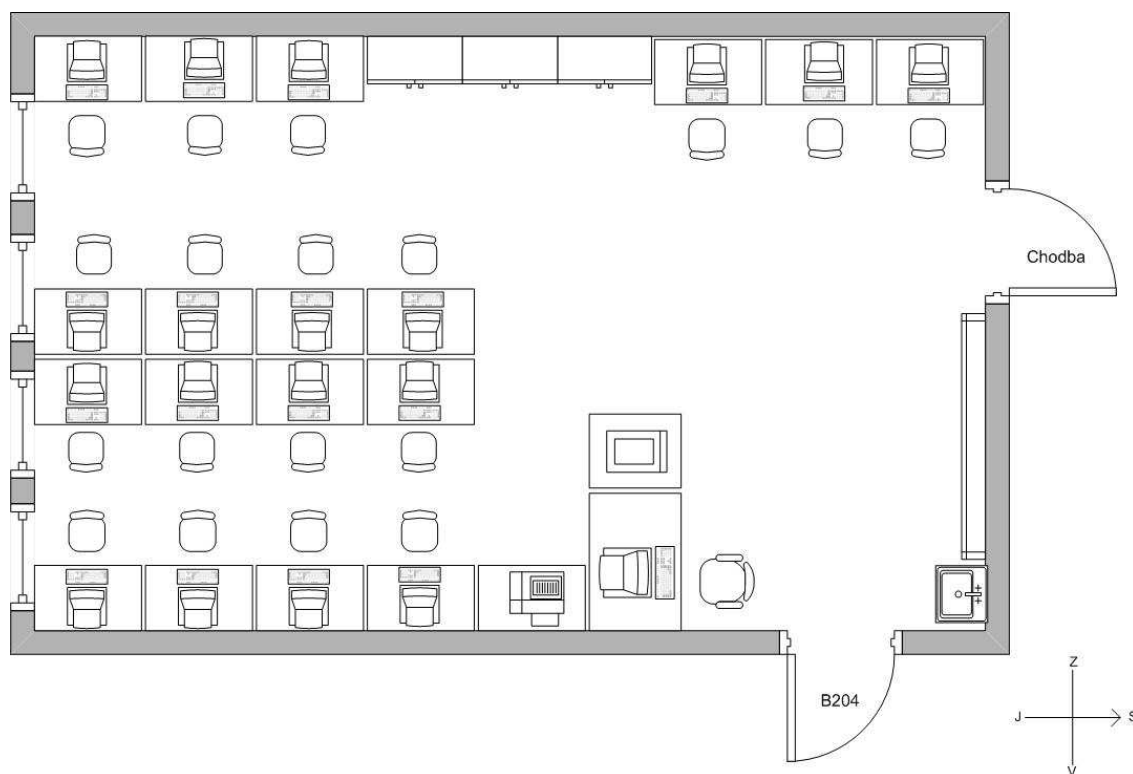
5.4.2 Organizace učeben

Učebna VT B203

V této místnosti bude podle požadavků vedení Gymnázia a SOŠ umístěno 18 studentských počítačů a jeden počítač pro pedagoga. Dále je zde plánován datový projektor, datová tabule, síťová tiskárna a scanner.

Vlevo od dveří do kabinetu IVT (B204) bude kolmo ke stěně umístěn učitelský stůl. Na tomto stole se bude nacházet učitelský počítač a na přístavku vpravo od stolu bude scanner. Za učitelským stolem podél východní stěny učebny bude umístěno 5 studentských pracovních míst. Na prvním z nich je síťová tiskárna a ostatní budou osazeny studentskými PC. V polovině jižní stěny budou kolmo, na tuto stěnu, umístěny 2 protilehlé řady studentských míst. Každá z nich čítá 4 stoly. U severní stěny se budou nacházet další 3 studentská místa a vedle nich, zhruba v polovině západní stěny budou uloženy 3 skřínky. Na stěně je v tomto místě na pevně umístěna tabule, kterou škola plánuje ponechat. Na řadu skříněk navazují u západní stěny další tři studentská místa. Z tohoto severo-západního rohu místnosti je ztížený výhled na datovou tabuli, která bude na zdi za katedrou, což ovšem není zcela zásadní problém, který by ovlivňoval

výuku, protože v každé třídě Gymnázia a SOŠ je maximálně 30 žáků. Tedy při výuce IVT kdy je třída rozdělena na dvě poloviny tyto počítače nebudou obsazeny a jsou uvažovány jako určitá záloha. Datový projektor bude umístěn na stropě 3 m před datovou tabulí na severní stěně.



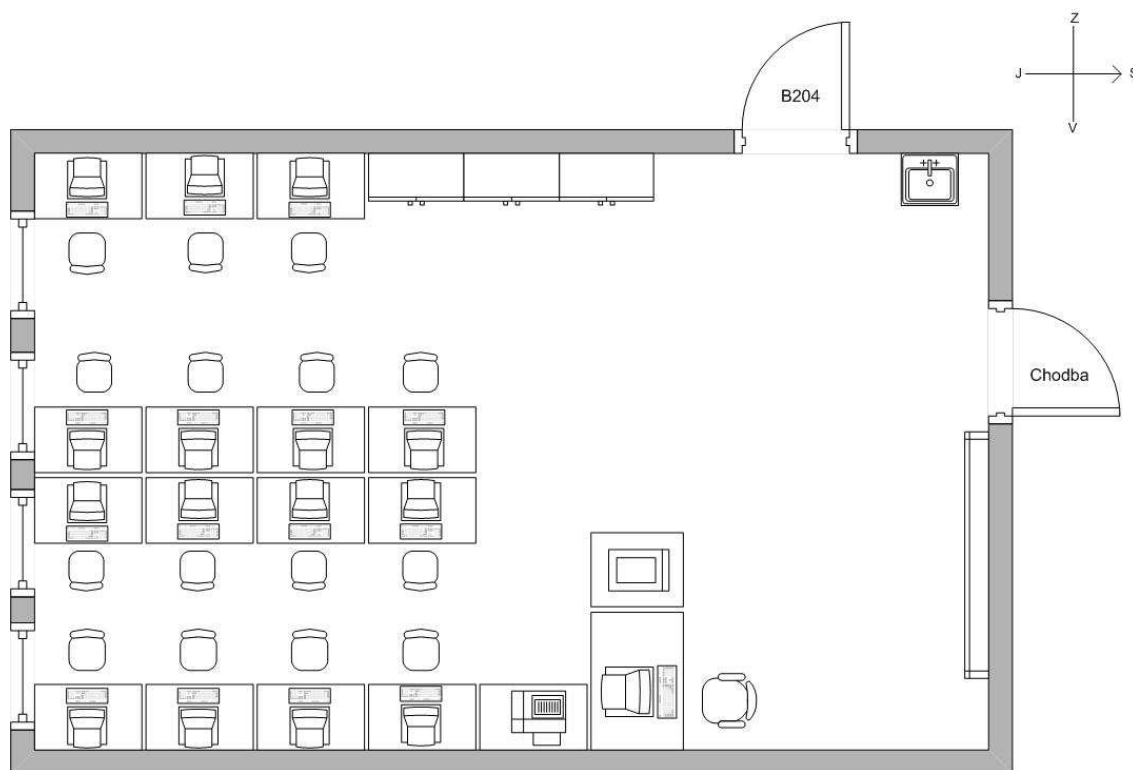
Obrázek 8: Organizace učebny B203 Zdroj: Vlastní

Učebna VT B207

V této místnosti bude podle požadavků vedení Gymnázia a SOŠ umístěno 15 studentských počítačů a jeden počítač pro pedagoga. Dále je zde plánován datový projektor, projekční plátno, síťová tiskárna a scanner.

Naproti dveřím do kabinetu VT (B204) bude kolmo k východní stěně umístěn učitelský stůl. Na tomto stole se bude nacházet učitelský počítač a na přístavku vpravo od stolu bude scanner. Za učitelským stolem podél východní stěny učebny bude umístěno 5 studentských pracovních míst. Na prvním z nich je síťová tiskárna a ostatní budou osazeny studentskými PC. V polovině jižní stěny budou kolmo, na tuto stěnu, umístěny 2 protilehlé řady studentských míst. Každá z nich čítá 4 stoly. U severní stěny

se budou nacházet další 3 studentská místa a vedle nich, zhruba v polovině západní stěny budou uloženy 3 skříňky. Na stěně je v tomto místě na pevně umístěna tabule, kterou škola plánuje ponechat. Datový projektor bude umístěn na stropě 3 m před projekčním plátnem nacházejícím se na severní stěně.

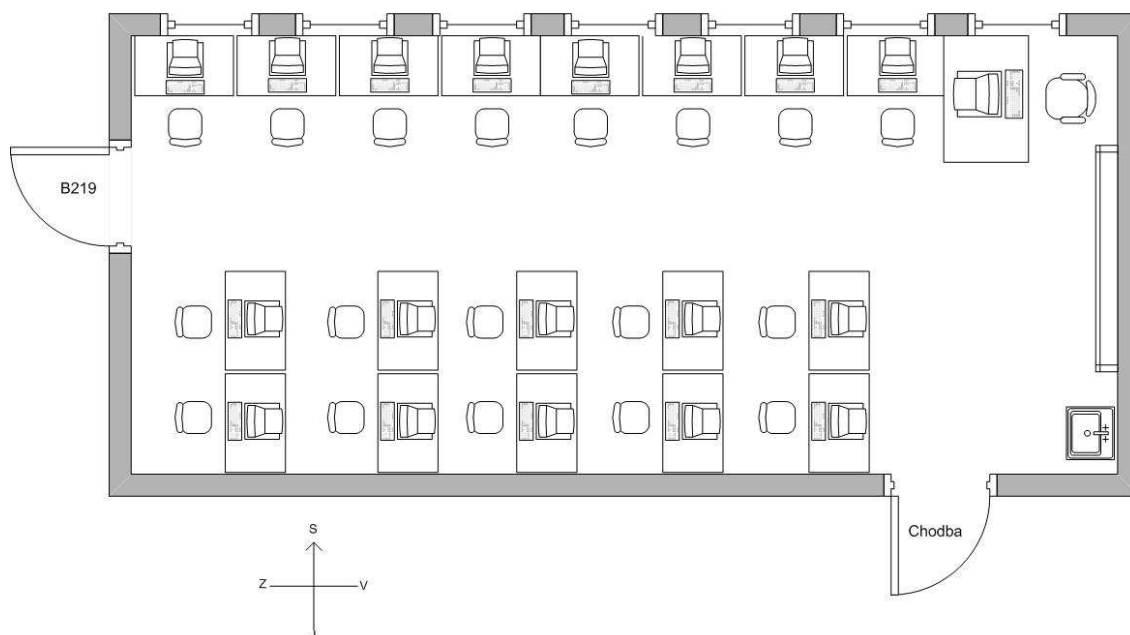


Obrázek 9: Organizace učebny B207 Zdroj: Vlastní

Učebna PEK B215

V této místnosti bude podle požadavků vedení Gymnázia a SOŠ umístěno 18 studentských počítačů a jeden počítač pro pedagoga.

Podél jižní stěny místnosti se bude nacházet kolmo ke stěně pět řad studentských pracovních míst, každá čítající dva stoly. Takto bude tedy v místnosti rozestaveno 10 počítačů, bohužel vzhledem k nedostatečné šířce místnosti není možné tento postup opakovat i u severní stěny. Zbylých 8 studentských počítačů bude proto nutné umístit do jedné řady podél severní stěny. Na tuto řadu bude navazovat kolmo ke stěně postavená katedra s učitelským počítačem. Za touto katedrou bude na východní stěně umístěna tabule.



Obrázek 10: Organizace učebny B215 Zdroj: Vlastní

5.4.3 Návrh elektrické instalace

Jak již bylo zmíněno v části „Analýza počítačových učeben“ pro elektrický rozvod má každá učebna připraven svůj vlastní rozvaděč. V každém tomto rozvaděči bude umístěno 6 jističů 16A kategorie C, na které budou zapojeny jednotlivé větve elektrického rozvodu v dané učebně.

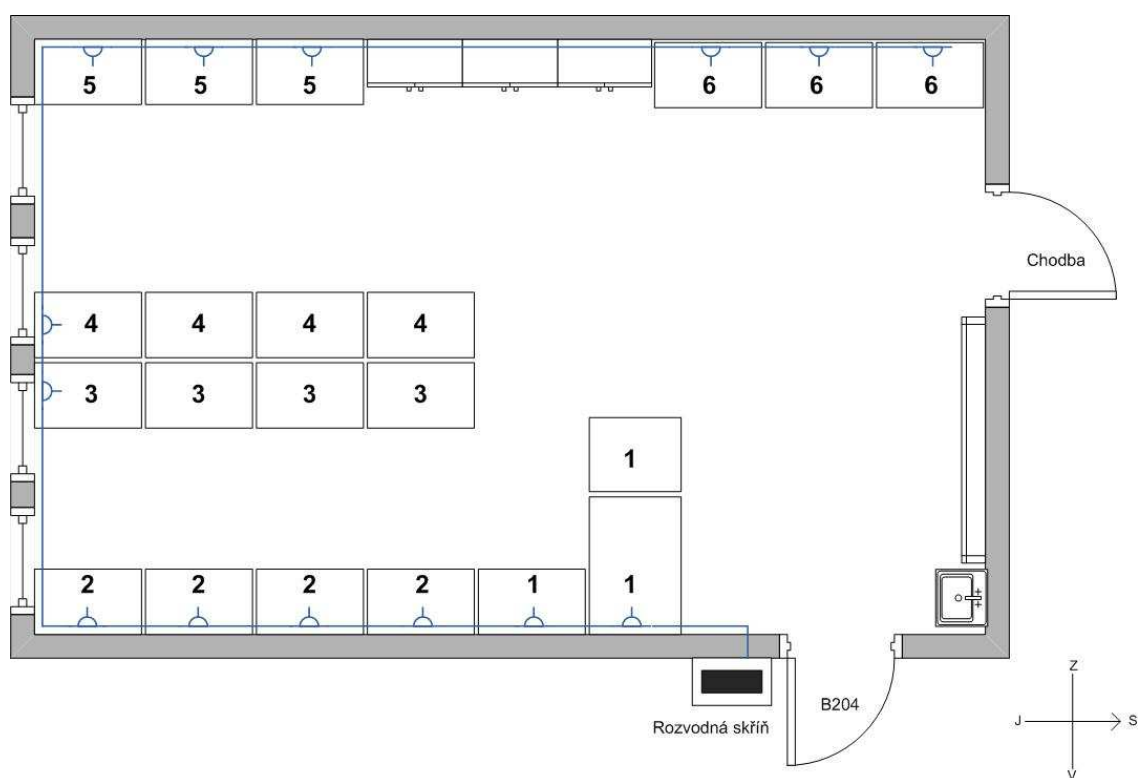
Samotný rozvod elektrické instalace bude prováděn v parapetních žlabech, ve kterých budou vedeny i datové kabely. Proto byl z nabídky firmy Panduit zvolen pro učebny IVT a PEK vodící systém PAN-WAY TWIN-70. Což žlabový systém, který nabízí uživatelům možnost plně integrovat slaboproudé a silnoproudé rozvody, stejně tak jako datové kabelážní systémy, ve dvou oddělených kanálech v jednom žlabu.

Čísla na jednotlivých stolech, v následujícím návrhu, označují jistič v rozvodné skříni, do něhož je daná větev elektrického rozvodu zapojena.

Učebna VT B203

Elektrické vedení do této učebny je přivedeno průrazem skrz zeď z kabinetu VT B204 kde je rozvaděč pro tuto místnost. Do místnosti tedy rozvod vstoupí ve výšce 170

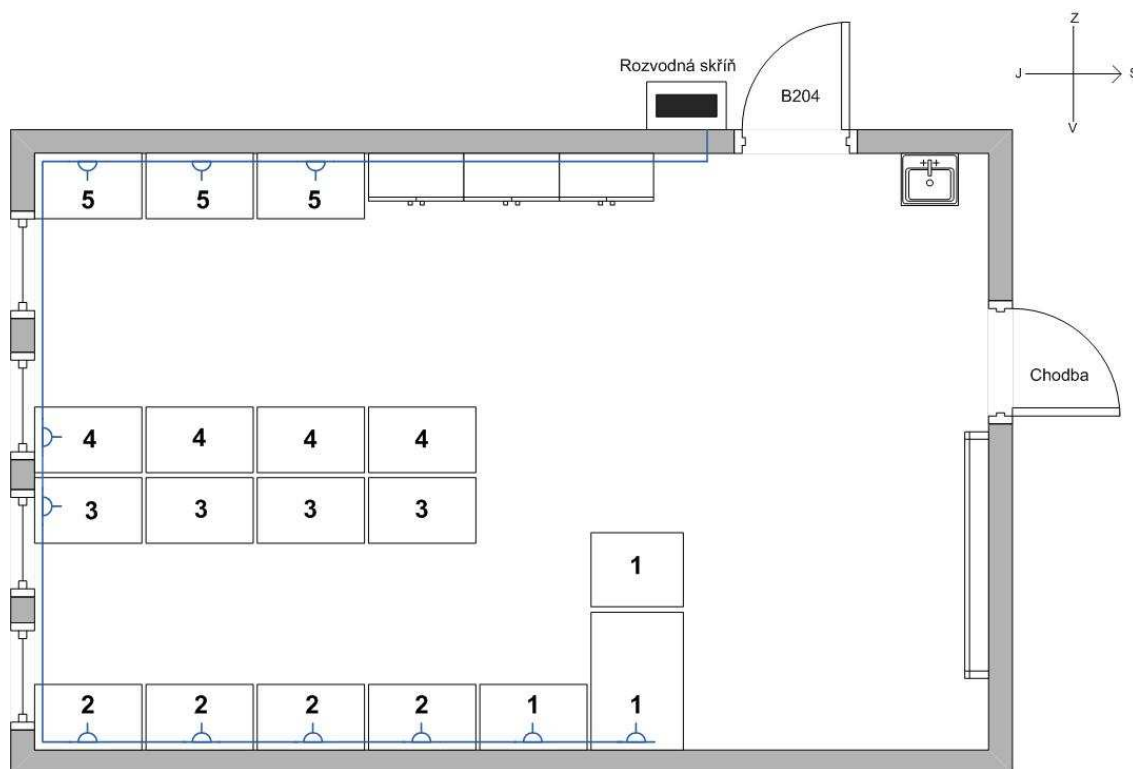
cm na levé straně dveří do kabinetu VT B204. Z toho místa bude sveden do úrovně stolu, kde bude dále veden v elektroinstalačních lištách společně s kabely uvažované datové sítě. V tomto místě budou také umístěny 3 dvouzásuvky, které by měly napájet jak učitelský počítač se scannerem tak i síťovou tiskárnu a případné další zařízení. Dále pak bude elektrický rozvod pokračovat podél východní stěny a u každého studentského pracovního místa bude umístěna další dvouzásuvka pro příslušný počítač. Na konci východní stěny se rozvod stočí na jižní stěnu a zde bude pokračovat až ke dvěma řadám stolů umístěných kolmo v polovině délky této stěny. V tomto místě bude situováno 8 zásuvek, ze kterých budou počítače v daných dvou řadách napájeny vnitřními rozvody ve stolech pomocí prodlužovacích šňůr. Elektrický rozvod pak pokračuje dále až k západní stěně, na kterou se stočí a vede k severnímu konci této stěny. Zde je opět u každého studentského pracoviště umístěna dvouzásuvka pro příslušný počítač.



Obrázek 11: Rozvod silnoprůdu učebna B203 Zdroj: Vlastní

Učebna VT B207

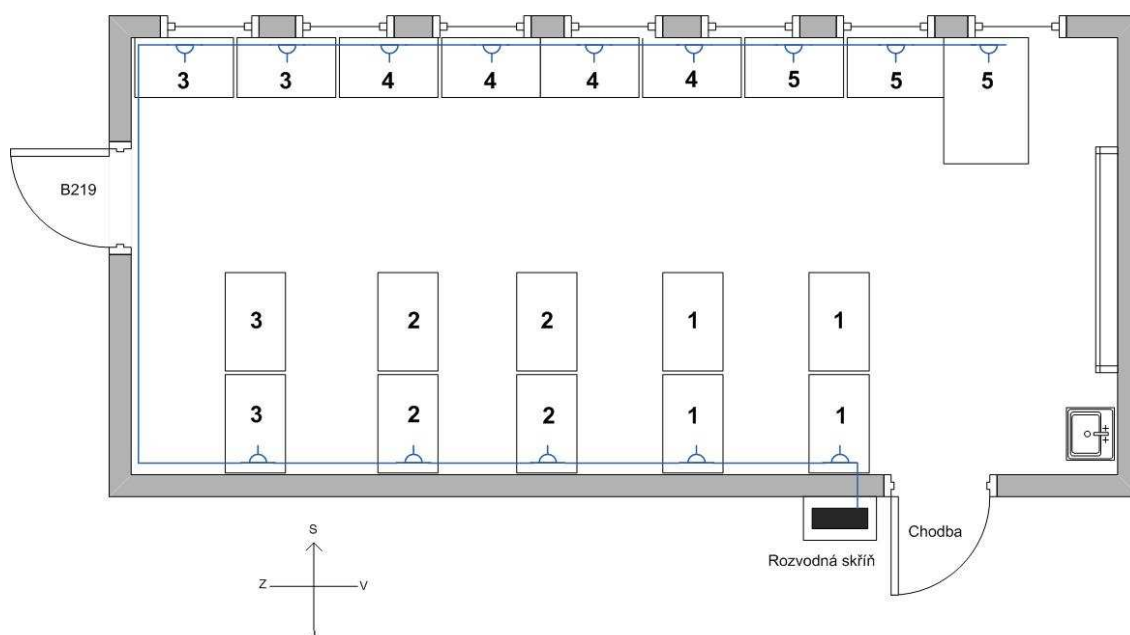
Elektrické vedení do této učebny je přivedeno průrazem skrz zeď z kabinetu VT B204 kde je rozvaděč pro tuto místnost. Do místnosti tedy rozvod vstoupí ve výšce 170 cm na levé straně dveří do kabinetu VT B204. Z toho místa bude sveden do úrovně stolu a dále pak pokračuje podél této stěny až ke třem studentským pracovním místům, kde vstoupí do elektroinstalačních lišt rozvodu datové sítě, ve kterém bude dále veden. U každého ze tří studentských počítačů v tomto rohu učebny bude opět umístěna dvouzásuvka. Elektrický rozvod dále přestoupí na jižní stěnu a zde bude pokračovat až ke dvěma řadám stolů umístěných kolmo v polovině délky této stěny. V tomto místě bude situováno 8 zásuvek, ze kterých budou počítače v daných dvou řadách napájeny vnitřními rozvody ve stolech pomocí prodlužovacích šňůr. Elektrický rozvod pak pokračuje dále až k východní stěně, na kterou se stočí a vede k severnímu konci této stěny. Zde je opět u každého studentského pracoviště umístěna dvouzásuvka pro příslušný počítač. Rozvod je v této učebně ukončen u učitelského počítače, kde jsou umístěny 3 dvouzásuvky, které by měly napájet jak učitelský počítač se scannerem tak i síťovou tiskárnu a případné další zařízení.



Obrázek 12: Rozvod silnoprůdu učebna B207 Zdroj: Vlastní

Učebna B215 PEK

Elektrické vedení do této učebny je přivedeno průrazem skrz zeď z hlavní chodby v pavilonu B, kde je rozvaděč pro tuto místnost. Do místnosti tedy rozvod vstoupí ve výšce 170 cm na levé straně dveří vedoucích na zmíněnou chodbu. Z toho místa bude sveden do úrovně stolu, kde bude dále veden v elektroinstalačních lištách společně s kabely uvažované datové sítě. Od dveří bude elektrický rozvod pokračovat až k západní stěně. Podél celé délce jižní stěny místnosti je, kolmo ke zdi, v rozestupech 1,6 m umístěno 5 dvojic studentských pracovních míst. U každé dvojice budou umístěny dvě dvouzásuvky pro příslušné počítače. Dále bude rozvod pokračovat přes celou západní stěnu, kolem dveří do skladu PEK (B219). Pak se stočí na severní stěnu a povede po ní dále dalších 9m. Podél celé stěny se bude nacházet 8 studentských počítačů a u každého z nich bude umístěna dvouzásuvka. Za těmito studentskými pracovními místy se nachází katedra, u níž budou vyvedeny 2 dvouzásuvky pro učitelský počítač a případné další zařízení.



Obrázek 13: Rozvod silnoprůdu učebna B215 Zdroj: Vlastní

5.5 Harmonogram projektu

Vzhledem k tomu, že během instalace datové sítě a přestavby počítačových učeben na bloku B bude značně omezena využitelnost těchto prostor, je nezbytně nutné celý projekt realizovat během letních prázdninových měsíců. Konkrétně tedy v rozmezí od 1.července do 31.srpna, kdy ve škole neprobíhá výuka a vzhledem čerpání dovolených je i většina pedagogů v pracovní době mimo prostory školy.

Kromě dodavatele nábytku, který se do projektu zapojí pouze samotnou dodávkou vybraného nábytku, se bude na realizaci podílet specializovaná IT firma, která obstará instalaci datové sítě. Dále pak elektrikářská firma, jejímž úkolem bude vybudování silnoprůdových rozvodů v učebnách IVT a PEK. A na některé neodborné pomocné práce budou vykonány provozními pracovníky školy (údržbáři, uklízečkami).

V následující tabulce, která zobrazuje plán činností, budou vykonavatelé jednotlivých činností označeni takto:

- S - firma instalující datovou síť
- E - elektrikářská firma
- N - dodavatel nábytku
- U – provozní pracovníci školy

č.	název činnosti	doba trvání	počet prac.	popis činnosti	vykonavatel	předchozí činnost
1	Kontaktování dodavatele	3		Proběhne kontakt s dodavateli. Bude jim předložena projektová dokumentace a sděleny požadavky na celý projekt.	S,E,N	
2	Objednání materiálu	5		Podle předloženého projektu dodavatelé objednají příslušný materiál a součásti v odpovídajícím množství	S,E,N	2
3	Demontáž současného rozvaděče	0,5	2	Současný nedostačující rozvaděč bude rozmontován a jeho díly uskladněny pro příští případnou potřebu.	S	3
4	Instalace současného rozvaděče	0,5	2	Instalace všech součástí rozvaděče do rozvaděčové skříně a umístění této skříně na určené místo	S	4
5	Odstavení nábytku	0,5		Odstavení nábytku v místech kde povedou kabelové trasy, elektrické vedení popřípadě budou vytvořeny průrazy	U	2
6	Vytvoření průrazů	1	1	Vytvoření průrazů v požadovaných místnostech	S	5
7	Instalace vodících lišt	4	2	Instalace vodících lišt pro datový i silnoprůdný rozvod na chodbě, v učebnách i kabinetech	S	6
8	Natažení kabelových tras	2	3	Budou nataženy kabelové trasy od rozvaděče do všech místností podle projektové dokumentace	S	7
9	Instalace datových zásuvek	1	2	Do elektroinstalačních vodících lišt budou v příslušných místech instalovány datové zásuvky	S	8

č.	název činnosti	doba trvání	počet prac.	popis činnosti	vykonavatel	předchozí činnost
10	Připojení kabelových tras	4	2	Kabelové trasy budou připojeny do patch panelu v rozvaděči a také do nových datových zásuvek	S	9
11	Proměření kabelových tras	0,5	2	Nové kabelové trasy budou proměřeny aby byly odhaleny případné vady.	S	10
12	Natažení silnoproudého vedení	1	2	Bude nataženo silnoproudé vedení od rozvodných skříní do příslušných místností	E	11
13	Instalace elektrických zásuvek	1	2	Do elektroinstalačních vodících lišt budou v příslušných místech instalovány elektrické zásuvky	E	12
14	Připojení silnoproudého rozvodu	1	2	Připojení silnoproudých rozvodů v rozvodných skříních a elektrických zásuvkách	E	13
15	Proměření silnoproudého rozvodu	0,5	2	Nové kabelové trasy budou proměřeny aby byly odhaleny případné vady.	E	14
16	Úklid - 1	1		Úklid příslušných prostor od všech nečistot vzniklých během činností spojených s instalací kabelových tras a silnoproudého rozvodu	U	15
17	Montáž a umístění nábytku	4		Budou smontovány všechny PC stoly a skříňky. A to v místě plánovaného umístění daných kusů nábytku.	U	16
18	Úklid - 2	0,5		Budou znova uklizeny učebny IVT a PEK kde probíhala montáž nového nábytku	U	17

Obrázek 14: Harmonogram Zdroj: Vlastní

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že celý projekt (včetně zkontaktování dodavatelů a objednání materiálů) se dá realizovat za přibližně pracovních 31 dní. Během letních prázdnin je tedy bez problému zvládnutelný.

5.6 Ekonomické zhodnocení

5.6.1 Počítačová síť

Popis materiálu	počet kusů (metrů)	cena/ks(m) Kč	cena celkem Kč
OKUS KLASIK KR100 68-32 (U32)	1	11750	11750
HP ProCurve Switch 1800 24G	7	8594	60158
19" napájecí panel AXON, 5x230V	2	911	1822
Modulární patch panel Panduit, 24 pozic, 1U	6	711	4266
19" vyvazovací panel 1U	6	233	1398
UTP kabel Belden 1700A, DataTwist350, Cat.5e	3226	9,5	30647
Patch kabel	121	26	3146
Datová zásuvka Tango	44	53	2332
Keystone	121	200	24200
Směrovací systém Kopos			14584
Směrovací systém Panduit			79042
		celkem	233345

Obrázek 15: Rozpočet - datová síť Zdroj: Vlastní

Z uvedené tabulky můžeme vyčíst, že výsledná cena za materiál na realizaci datové sítě je přibližně 234000 Kč. Cena za práci, certifikaci a měření se obvykle počítá zhruba jako polovina ceny materiálu, tedy 117000 Kč. Dohromady je odhadovaná cena za projekt asi **351000 Kč**.

5.6.2 Rozvod silnoproudu

Popis materiálu	počet kusů (metrů)	cena/ks(m) Kč	cena celkem Kč
Elektro zásuvka tango	126	111	13986
Silový kabel Cu stíněný 2,5	141	120	16920
		celkem	30906

Obrázek 16: Rozpočet - silnoproud Zdroj: Vlastní

Cena za materiál pro vyhotovení silnoproudého rozvodu v učebnách IVT a PEK je zhruba 31000 Kč. Cena za započatou hodinu elektroinstalačních prací na jednoho pracovníka je v severomoravském regionu přibližně 300 Kč. Z harmonogramu projektu

(viz kapitola 5.5 Harmonogram projektu) je zřejmé, že elektrikářské práce budou na škole probíhat 3,5 pracovního dne a budou prováděny dvěma elektromontéry. Tedy výsledná cena za jejich práci je 16800 Kč. Celková cena za zhotovení elektroinstalace je zhruba **47800 Kč**.

5.6.3 Nábytek

Popis nábytku	počet kusů (metrů)	cena/ks Kč	cena celkem Kč
Studentský PC stůl	51	1200	61200
Učitelský PC stůl	3	2000	6000
Skříňka	6	2000	12000
celkem			79200

Obrázek 17: Rozpočet - nábytek Zdroj: Vlastní

Při výši objednávky nad 20000 Kč nabízejí všechny nábytkářské firmy v regionu dopravu zdarma. Samotná montáž a umístění nábytku bude prováděna pracovníky školní údržby v rámci jejich pracovních povinností. Z hlediska nábytku bude tedy cena za práci nulová a do rozpočtu započítáme pouze samotný materiál v ceně **79200 Kč**.

5.6.4 Celkový rozpočet

Činnost	cena (Kč)
Datová síť - materiál	234000
Datová síť - práce	117000
Datová síť - celkem	351000
Rozvod silnoprůdu - materiál	31000
Rozvod silnoprůdu - celkem	16800
Rozvod silnoprůdu - celkem	47800
Nábytek	79200
Celková částka	478000

Obrázek 18: Rozpočet celkový Zdroj: Vlastní

K realizaci celého projektu včetně datové sítě, rozvodu silnoprůdu a nábytku pro učebny IVT a PEK je dle uvedené tabulky zapotřebí 478000 Kč.

6 Zhodnocení a závěr

V mé diplomové práci jsem vypracoval návrh počítačové sítě pro blok B budovy školy a také jsem zde kompletně navrhnul počítačové učebny IVT a PEK. Vzhledem k poloze bloku B v areálu školy a přítomnosti již zmíněných počítačových učeben, lze říci, že tento blok je, z hlediska síťové infrastruktury i celkových ICT zdrojů školy, klíčový. V tomto návrhu jsou zahrnuty současné i předpokládané budoucí nároky na školní síťovou infrastrukturu, tedy navrhovaná síť je dimenzovaná tak, aby pokryla neustále rostoucí nároky softwaru i hardwaru. Dále je zde bráno v úvahu také rozmístění, způsob užití a případné trvalé osazení jednotlivých místností. V závěru je také časový harmonogram celého projektu a finanční zhodnocení.

Během tvorby celé diplomové práce jsem úzce spolupracoval s vedením školy, školními IT specialisty a technickými pracovníky provozu školy a vznikající návrh sítě i plánovaný rozpočet s nimi neustále konzultoval. Navrhovaná počítačová síť i počítačové učebny jsou tedy vystavěny přímo na míru Gymnáziu a SOŠ, Frýdek-Místek a vedení školy předběžně počítá s realizací mého návrhu během následujících dvou let. Proto jsem během tvorby své práce absolvoval také několik informačních schůzek a konzultací s IT specialisty z firmy Comels, s.r.o. a vedením Revis Elektro, s.r.o. S těmito společnostmi vedení školy dlouhodobě spolupracuje a v případě realizace sítě budou, s největší pravděpodobností, podle mého návrhu postupovat právě tyto firmy.

Jak už bylo zmíněno výše, návrh počítačové sítě byl určen pouze pro blok B. Tato skutečnost vychází z toho, že v minulosti již byl zasíťován blok A a také na realizaci kompletní nové sítě v celém areálu nemá škola v současné době dostatek finančních prostředků.

V další fázi, která by měla proběhnout do roka od dokončení výstavby sítě v bloku B, je v plánu zasíťovat blok C.

V poslední fázi je naplánováno zasíťování zbylých částí areálu, které využívá Gymnázium a SOŠ, tedy 9 místností v bloku D a dílny v 1.NP bloku E. Tato fáze by měla proběhnout do dvou let od dokončení výstavby v bloku C.

7 Seznam použité literatury

1. BENEŠ V. *Technická infrastruktura a síťové technologie*. 2005. 214 s. ISBN 80-7265-063-7.
2. BIGELOW, STEPHEN J. *Mistrovství v počítačových sítích : správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. 2004. ISBN 80-251-0178-9.
3. ČSN EN 50173-1. *Informační technologie - Univerzální kabelážní systémy - Část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí*. 2003.
4. ČSN EN 50174-1. *Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality*. 2001
5. ČSN EN 50174-2. *Informační technika - Instalace kabelových rozvodů - Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách*. 2002
6. ČSN EN 50174-3. *Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: Projektová příprava a výstavba vně budov*. 2004
7. HORÁK, J. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 2006. ISBN 80-251-0892-9.
8. JEGER, D. *Postavte si vlastní počítačovou síť*. 2002 ISBN 80-7169-700-1.
9. JANČÍKOVÁ, Z. *Základy počítačových sítí*. 2007. 75 s. ISBN 978-80-248-1315-8
10. JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální komunikace*. 2006
11. JORDÁN, V. *Slajdy z předmětu Počítačové sítě*. 2005

12. ODOM, W. *Počítačové sítě bez předchozích znalostí*. 2005. 383 s.
ISBN 80-251-0538-5
13. PANDUIT *PAN-NET: Network solutions*. 2005
14. *site.the.cz*. [online] Dostupné z: <http://site.the.cz>. Poslední úprava 22.5.2003
15. *Wikipedie, otevřená encyklopedie*. [online] Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org>.
Poslední úprava 26.2.2008

8 Seznam použitých zkratk

ICT - Information and communication technologies

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers

ISO – International Standards Organization

IVT – informační a výpočetní technika

KS – kabelový svazek

LAN – local area network

NP – nadzemní podlaží

PC – personal computer

PEK – písemná elektronická komunikace

SOS – střední a odborná škola

TO – telecommunications outlet (komunikační výstup)

U – jednotka udávající výšku

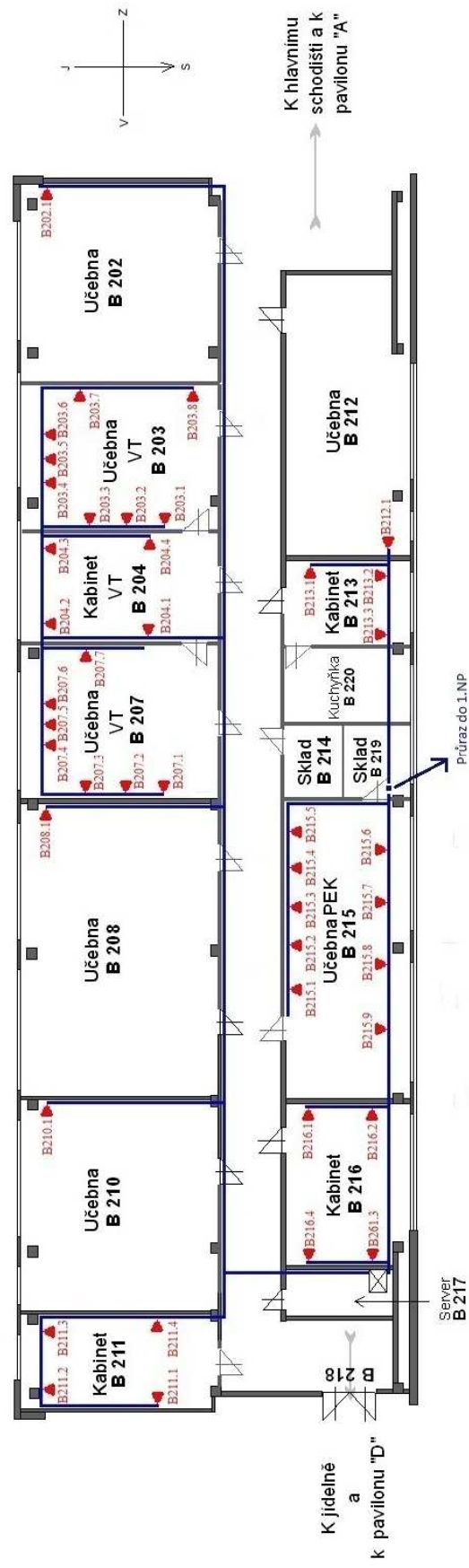
VLAN – virtuální LAN

9 Seznam příloh

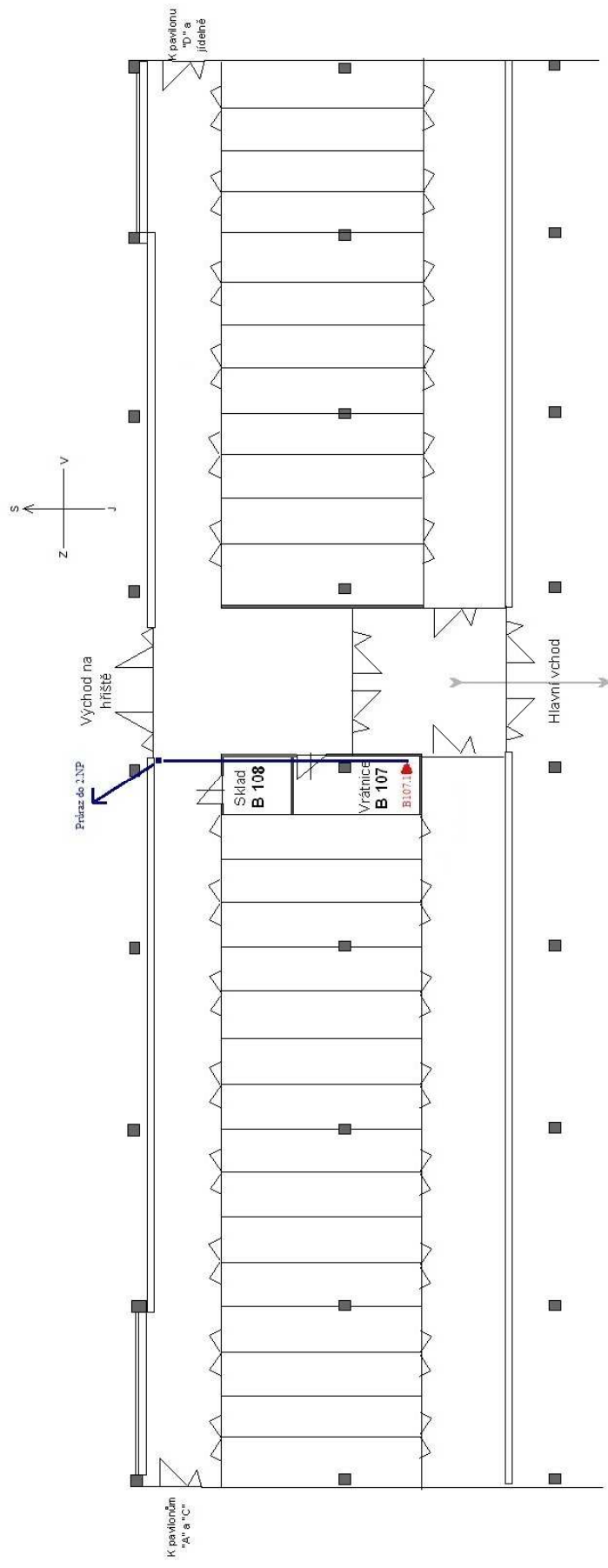
Příloha č.1 - Schéma strukturované kabeláže

Příloha č.2 – Kabelová tabulka

Příloha č.1 – Schéma strukturované kabeláže 2.NP



Příloha č.1 – Schéma strukturované kabeláže 1.NP



Příloha č.2 – Kabelová tabulka

panel	port	místnost	zásuvka č.	port č.	ozn. portu	kabel. svaz.	kabel ozn.	délky kabelů (m)
B1	1	B207	1	1	B207.a	3	B207.a	44,5
B1	2			2	B207.b	3	B207.b	44,5
B1	3			3	B207.c	3	B207.c	44,5
B1	4		2	1	B207.d	3	B207.d	42
B1	5			2	B207.e	3	B207.e	42
B1	6		3	1	B207.f	3	B207.f	41
B1	7			2	B207.g	3	B207.g	41
B1	8		4	1	B207.h	3	B207.h	38
B1	9			2	B207.i	3	B207.i	38
B1	10			3	B207.j	3	B207.j	38
B1	11		5	1	B207.k	3	B207.k	38
B1	12			2	B207.l	3	B207.l	38
B1	13			3	B207.m	3	B207.m	38
B1	14		6	1	B207.n	3	B207.n	38
B1	15			2	B207.o	3	B207.o	38
B1	16		7	1	B207.p	3	B207.p	36
B1	17			2	B207.q	3	B207.q	36
B1	18			3	B207.r	3	B207.r	36
B2	1	B203	1	1	B203.a	5	B203.a	43,5
B2	2			2	B203.b	5	B203.b	43,5
B2	3			3	B203.c	5	B203.c	43,5
B2	4		2	1	B203.d	5	B203.d	40
B2	5			2	B203.e	5	B203.e	40
B2	6		3	1	B203.f	5	B203.f	41
B2	7			2	B203.g	5	B203.g	41
B2	8		4	1	B203.h	5	B203.h	41
B2	9			2	B203.i	5	B203.i	41
B2	10			3	B203.j	5	B203.j	41
B2	11		5	1	B203.k	5	B203.k	41
B2	12			2	B203.l	5	B203.l	41
B2	13			3	B203.m	5	B203.m	41
B2	14		6	1	B203.n	5	B203.n	41
B2	15			2	B203.o	5	B203.o	41
B2	16		7	1	B203.p	5	B203.p	45
B2	17			2	B203.q	5	B203.q	45
B2	18			3	B203.r	5	B203.r	45
B2	19		8	1	B203.s	5	B203.s	49
B2	20			2	B203.t	5	B203.t	49
B2	21			3	B203.u	5	B203.u	49
B3	1	B215	1	1	B215.a	8	B215.a	25,7
B3	2			2	B215.b	8	B215.b	25,7
B3	3		2	1	B215.c	8	B215.c	24,7
B3	4			2	B215.d	8	B215.d	24,7
B3	5		3	1	B215.e	8	B215.e	23,7
B3	6			2	B215.f	8	B215.f	23,7
B3	7		4	1	B215.g	8	B215.g	22,7
B3	8			2	B215.h	8	B215.h	22,7

Příloha č.2 – Kabelová tabulka

panel	port	místnost	zásuvka č.	port č.	ozn. portu	kabel. svaz.	kabel ozn.	délky kabelů (m)
B3	9		5	1	B215.i	8	B215.i	21,7
B3	10			2	B215.j	8	B215.j	21,7
B3	11		6	1	B215.k	8	B215.k	15
B3	12			2	B215.l	8	B215.l	15
B3	13			3	B215.m	8	B215.m	15
B3	14		7	1	B215.n	8	B215.n	13
B3	15			2	B215.o	8	B215.o	13
B3	16			3	B215.p	8	B215.p	13
B3	17		8	1	B215.q	8	B215.q	12
B3	18			2	B215.r	8	B215.r	12
B3	19		9	1	B215.s	8	B215.s	10,5
B3	20			2	B215.t	8	B215.t	10,5
B3	21			3	B215.u	8	B215.u	10,5
B4	1	B202	1	1	B202.a	6	B202.a	48
B4	2			2	B202.b	6	B202.b	48
B4	3			3	B202.c	6	B202.c	48
B4	4	B204	1	1	B204.a	4	B204.a	29
B4	5			2	B204.b	4	B204.b	29
B4	6			3	B204.c	4	B204.c	29
B4	7		2	1	B204.d	4	B204.d	34,1
B4	8			2	B204.e	4	B204.e	34,1
B4	9			3	B204.f	4	B204.f	34,1
B4	10		3	1	B204.g	4	B204.g	35,9
B4	11			2	B204.h	4	B204.h	35,9
B4	12			3	B204.i	4	B204.i	35,9
B4	13		4	1	B204.j	4	B204.j	41
B4	14			2	B204.k	4	B204.k	41
B4	15			3	B204.l	4	B204.l	41
B4	16	B208	1	1	B208.a	2	B208.a	27,5
B4	17			2	B208.b	2	B208.b	27,5
B4	18			3	B208.c	2	B208.c	27,5
B4	19	B210	1	1	B210.a	2	B210.a	20,5
B4	20			2	B210.b	2	B210.b	20,5
B4	21			3	B210.c	2	B210.c	20,5
B5	1	B211	1	1	B211.a	1	B211.a	22,8
B5	2			2	B211.b	1	B211.b	22,8
B5	3			3	B211.c	1	B211.c	22,8
B5	4		2	1	B211.d	1	B211.d	17,9
B5	5			2	B211.e	1	B211.e	17,9
B5	6			3	B211.f	1	B211.f	17,9
B5	7		3	1	B211.g	1	B211.g	16,1
B5	8			2	B211.h	1	B211.h	16,1

Příloha č.2 – Kabelová tabulka

panel	port	místnost	zásuvka č.	port č.	ozn. portu	kabel. svaz.	kabel ozn.	délky kabelů (m)
B5	10		4	1	B211.j	1	B211.j	13,5
B5	11			2	B211.k	1	B211.k	13,5
B5	12			3	B211.l	1	B211.l	13,5
B5	13	B212	1	1	B212.a	10	B212.a	24,5
B5	14			2	B212.b	10	B212.b	24,5
B5	15			3	B212.c	10	B212.c	24,5
B5	16	B213	1	1	B213.a	9	B213.a	25,5
B5	17			2	B213.b	9	B213.b	25,5
B5	18			3	B213.c	9	B213.c	25,5
B5	19		2	1	B213.d	9	B213.d	22,4
B5	20			2	B213.e	9	B213.e	22,4
B5	21			3	B213.f	9	B213.f	22,4
B5	22		3	1	B213.g	9	B213.g	19,9
B5	23			2	B213.h	9	B213.h	19,9
B5	24			3	B213.i	9	B213.i	19,9
B6	1	B216	1	1	B216.a	7	B216.a	10
B6	2			2	B216.b	7	B216.b	10
B6	3			3	B216.c	7	B216.c	10
B6	4		2	1	B216.d	7	B216.d	7,6
B6	5			2	B216.e	7	B216.e	7,6
B6	6			3	B216.f	7	B216.f	7,6
B6	7		3	1	B216.g	7	B216.g	3,6
B6	8			2	B216.h	7	B216.h	3,6
B6	9			3	B216.i	7	B216.i	3,6
B6	10		4	1	B216.j	7	B216.j	5
B6	11			2	B216.k	7	B216.k	5
B6	12			3	B216.l	7	B216.l	5
B6	13	B107	1	1	B107.a	11	B107.a	35
B6	14			2	B107.b	11	B107.b	35
B6	15			3	B107.c	11	B107.c	35