VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

VYUŽITÍ NÁSTROJŮ PROJEKTOVÉHO MANAGEMENTU PRI NÁVRHU PROJEKTU UNIVERZÁLNÍ KABELÁŽE

THE USE OF PROJECT MANAGEMENT TOOLS IN THE PROJECT PROPOSAL OF UNIVERSAL CABLING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR´S THESIS

AUTOR PRÁCE MARTIN MACIK
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. RADEK DOSKOČIL, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2012

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta podnikatelská

Akademický rok: 2011/2012
Ústav informatiky

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Macik Martin

Manažerská informatika (6209R021)

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

Využití nástrojů projektového managementu při návrhu projektu univerzální kabeláže

v anglickém jazyce:

The Use of Project Management Tools in the Project Proposal of Universal Cabling

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Vymezení problému a cíle práce
Teoretická východiska práce
Analýza problému a současné situace
Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Podle § 60 zákona č. 121/2000 Sb. (autorský zákon) v platném znění, je tato práce "Školním dílem". Využití této práce se řídí právním režimem autorského zákona. Citace povoluje Fakulta podnikatelská Vysokého učení technického v Brně. Podmínkou externího využití této práce je uzavření "Licenční smlouvy" dle autorského zákona.

Seznam odborné literatury:

FIALA, P. Projektové řízení - modely, metody, analýzy. Praha : Professional, 2004. 276 s. ISBN 80-86419-24-X.
KUBÁLEK, T., KUBÁLKOVÁ, M. Řízení projektů v Microsoft Project 2010. Brno : Computer Press, 2010. 262 s. ISBN 978-80-251-3266-1.
NĚMEC, V. Projektový management. 2. vyd. Praha : Grada, 2002. 184 s. ISBN 80-247-0392-0.
ROSENAU, M. D. Řízení projektů. 2. vyd. Brno : Computer Press, 2003. 344 s. ISBN 80-7226-218-1.
SVOZILOVÁ, A. Projektový management. Praha : Grada, 2007. 356 s. ISBN 80-247-1501-5.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Radek Doskočil, Ph.D.

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

L.S.

_____	_____
Ing. Jiří Kříž, Ph.D.	doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Ředitel ústavu	Děkan fakulty

V Brně, dne 29.03.2012

Abstrakt

Predmetom a základným cieľom mojej bakalárskej práce „*Využití nástrojů projektového managementu při návrhu projektu univerzální kabeláže*“ je uplatniť teoretické metódy projektového manažmentu pri analýze problému, návrhu a implementovaní univerzálnej kabeláže pre konkrétne prostredie. Jedná sa teda o riadenie projektu a zhotovenie jeho plánu, pre návrh fyzickej vrstvy univerzálnej kabeláže pre nové administratívne priestory investora.

Abstract

The subject and main aim of my bachelor thesis called “*The Use of Project Management Tools in the Project Proposal of Universal Cabling*” is to use theoretical methods of project management to analyze the problem, propose and imply universal cabling in a real environment. It is the case of project management and creation of a plan as a proposal for physical layer of cabling used in new Office building of the investor.

Kľúčové slová

Projektový management, univerzálna kabeláž, CPM, Ganttov diagram, MS Project.

Keywords

Project management, universal cabling, CPM, Gantt chart, MS Project.

Bibliografická citácia VŠKP podľa ČSN ISO 690

MACIK, M. *Využití nástrojů projektového managementu při návrhu projektu univerzální kabeláže*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 60 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Radek Doskočil, Ph.D..

Čestné prehlásenie

Čestne prehlasujem, že predložená bakalárska práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne. Ďalej prehlasujem, že citácie použitých prameňov sú úplné, že som vo svojej práci neporušil autorské práva v zmysle Zákona č.121/200 Sb., o práve autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským.

V Brne dňa 31. mája 2012 ....……

Poďakovanie

Ďakujem vedúcemu svojej práce Ing. Radkovi Doskočilovi Ph.D. a oponentke Ing. Lenke Smolíkovej Ph.D. za ich cenné rady, záujem a obdivuhodnú ochotu vždy pomáhať.

OBSAH

Úvod 10

Vymedzenie problému a ciele práce 11

1 TEORETICKÉ VÝCHODISKA PRÁCE 12

1.1 Projektový management 12

1.1.1 Projekt 12

1.1.2 Životné fázy projektu 12

1.1.3 Projektové riadenie 13

1.1.4 Manažérska činnosť v projekte 15

1.1.5 Softwarová podpora a jej význam 15

1.2 Techniky projektového plánovania 16

1.2.1 Projektové dokumenty 16

1.2.2 Štruktúra rozpisu práce (WBS) 18

1.2.3 Analýza rizík projektu a metóda RIPRAN 19

1.2.4 Ganttov diagram 22

1.2.5 Sieťový graf 23

1.2.6 Metóda CPM 25

2 ANALÝZA PROBLÉMU A SÚČASTNÁ SITUÁCIA 28

2.1 Predstavenie projektu a jeho realizátora 28

2.1.1 Projekt 28

2.1.2 Realizátor projektu 29

2.2 Obhliadka súčasného stavu 30

2.2.1 Lokalita a popis budovy 30

2.2.2 Aktuálny stav siete 30

2.2.3 Rozloženie miestností 31

2.2.4 Investor a jeho možnosti 31

2.3 Návrh kabeláže a jej komponentov 32

2.3.1 Požadovaná rýchlosť a koncové zariadenia 32
2.3.2 Základné parametre kabeláže 33
2.3.3 Návrh prípojných miest a vedenia káblov 33
2.3.4 Výber technológie uloženia 34
2.3.5 Voľba použitých prvkov 35
2.3.6 Návrh značenia 37
2.4 WBS diagram projektu 38
2.5 Časová analýza 39
2.5.1 Sieťový graf 39
2.5.2 Metóda CPM 41
2.5.3 Ganttov diagram v MS Project 42
2.6 Zdrojová analýza 44
2.7 Nákladová analýza a rozpočet 45
2.7.1 Analýza 45
2.7.2 Rozpočet projektu 46
2.8 Analýza rizík projektu metódou RIPRAN 48
3 VLASTNÉ NÁVRHY RIEŠENÍ, PRÍNOS NÁVRHOV RIEŠENÍ 50
3.1 Vlastná práca pri návrhu kabeláže 50
3.2 Návrhy a riešenia v rámci časovej analýzy 51
3.3 Návrhy a riešenia v rámci zdrojovej a nákladovej analýzy 52
3.4 Návrhy a riešenia v rámci analýzy rizík 53
3.5 Prínosy a práca v MS Project 55
Záver 56
Zoznam použitej literatúry 57
Zoznam obrázkov 58
Zoznam tabuliek 59
Prílohy 60

Úvod

Nakoľko sa dlhší čas amatérsky zaujímam o sieťové prvky a návrh jednoduchých univerzálnych kabeláží, a zároveň ma zaujíma oblasť projektového manažmentu, pre potreby mojej bakalárskej práce som sa rozhodol skĺbiť oba moje záujmy a zaoberať sa bližšie problematikou riadenia projektov v IT.

Mnou vybraný názov bakalárskej práce „*Využití nástrojů projektového managementu při návrhu projektu univerzální kabeláže*“ mi umožňuje využiť širokú škálu metód projektového riadenia a sieťovej analýzy, ktoré nám pomáhajú v riadení rôznych IT projektov. Práca spája teoretické a praktické vedomosti najmä z oblasti projektového manažmentu a počítačových sietí.

Samotný projekt, ktorému sa budem bližšie venovať pojednáva o zhotovení plánu pre návrh fyzickej vrstvy univerzálnej kabeláže pre nové administratívne priestory investora v širšom centre Bratislavy. Investorom je spoločnosť zaoberajúca sa grafickým dizajnom produktov, predovšetkým internetového charakteru. Jej klientmi sú okrem súkromných spoločností renomované slovenské printové média, reklamné agentúry, či väčšie internetové obchody. Realizátorom je malá firma s 12 zamestnancami, zameraná prioritne na návrh a realizáciu počítačových sietí na objednávku. Spoločnosť je realizátorom počítačových sietí výlučne na území Slovenskej republiky, bez pôsobenia na zahraničných trhoch.

Vymedzenie problému a ciele práce

Hlavným cieľom mojej bakalárskej práce je analyzovať priebeh vybraného projektu a posúdiť jeho efektívnosť s využitím vybraných metód projektového riadenia. Prioritou teda bude navrhnúť priebeh projektu tak, aby jeho realizácia bola čo najlepšia a prebehla s čo najmenej možnými komplikáciami. Výsledkom bude zhotovenie plánu pre návrh fyzickej vrstvy a potrebných komponentov univerzálnej kabeláže pre nové administratívne priestory investora.

V teoretických východiskách tejto práce rozoberám potrebné základné pojmy, týkajúce sa najmä projektového manažmentu a techník projektového plánovania. V kapitole analýza problému sa bližšie venujem hlavne návrhu a popisu samotnej fyzickej vrstvy a prvkov kabeláže, taktiež predstaveniu projektu, jeho realizátora a investora. Nakoniec práce navrhnem samotné riešenie, čiže plán projektu s využitím vybraných techník projektového riadenia tak, aby bol projekt realizovaný v čo možno najkratšom čase, s nízkymi nákladmi, a zároveň s dodržaním všetkých požiadaviek zo strany investora.

Praktickým výstupom práce je teda zmienený plánu projektu. Projekt je riešený, analyzovaný a plánovaný (konkrétne najmä časová a zdrojová analýza) za aktívneho využitia softwarovej podpory programu MS Project. V konečnom hodnotení očakávam zefektívnenie procesu návrhu tvorby kabeláže a sériu poznatkov, využiteľných ďalej v praxi.

1 TEORETICKÉ VÝCHODISKA PRÁCE

1.1 Projektový management

V tejto kapitole mojej bakalárskej práce sú sústredené základné pojmy z projektového manažmentu, ktoré sú kľúčové pre väčšinu projektov. Úvodom ozrejmím pojmy ako sú projekt a jeho životné fázy, ďalej projektové riadenie a trojimperatív, ku koncu napokon zhrniem manažérsku činnosť v projekte a jej softwarovú podporu.

1.1.1 Projekt

Projekt môžeme definovať ako organizované úsilie k dosiahnutiu určitého cieľa. Projekt je možné konkrétnejšie chápať ako pracovný plán, ktorý je ukončený výsledkom. Samotný pojem sa dá definovať rozlične, napríklad odborníčka Svozilová projekt definovala nasledovne: *„Projekt je určité krátkodobé vynaložené úsilie prevádzané aplikáciou znalostí a metód, ktorých účelom je premena materiálnych a nemateriálnych zdrojov na súbor predmetov, služieb alebo ich kombinácie tak, aby sme dosiahli vytýčené ciele. Projekt je riadeným procesom, ktorý má svoj začiatok a koniec a presné pravidlá riadenia a regulácie“ (7, s. 19).*

V praxi je dokázané, že kvalitné riadenie projektov zvyšuje efektívnosť celej spoločnosti. Význam riadenia projektov z praktickej skúsenosti, hodnotí s nadhľadom napríklad Harvey Golub z americkej firmy McKinsey Consultants: *„Nedbalo navrhnutý projekt trvá tri krát dlhšie, ako sa pôvodne plánovalo. Dôkladne navrhnutý projekt trvá iba dva krát dlhšie“ (4, s. 12).*

1.1.2 Životné fázy projektu

Z hľadiska časovej dimenzie (rozsahu) rozdeľujeme projekt na jednotlivé fázy. Spoločne ich nazývame životné fázy projektu (2, s. 92).

1, Predprojektová fáza: zahŕňa strategické úvahy, analýzy a štúdie. Je to fáza samotného plánovania projektu, ktorej sa budem prioritne venovať v mojej bakalárskej práci.

2, Projektová fáza: je to fáza samotnej realizácie projektu a tvoria ju štyri základné činnosti. Prvým krokom je samotné zahájenie projektu, ďalej veľmi dôležité plánovanie (analýza projektu, určenie väzieb, optimalizácia), napokon dokumentácia a najdôležitejšia fáza realizácia projektu. Projektová fáza končí praktickým ukončením projektu.

3, Poprojektová fáza: sústreďuje súbor poznatkov, štatistických vyhodnotení a rozborov, ktoré je možné použiť v budúcnosti pri realizácii podobného typu projektu. Poprojektová fáza by mala byť súčasťou každého projektu, jej realizácia je totiž základným kľúčom k úspechu našich ďalších projektov.

1.1.3 Projektové riadenie

Projektové riadenie je akýsi súhrn odporúčaní a pravidiel, ako daný projekt úspešne zrealizovať až do konca. Základnými bodmi v projektovom riadení sú najmä cieľ projektu, jedinečnosť projektu, zdroje a organizácia. Práve tieto body sa pokúsim stručne rozobrať v mojej práci.

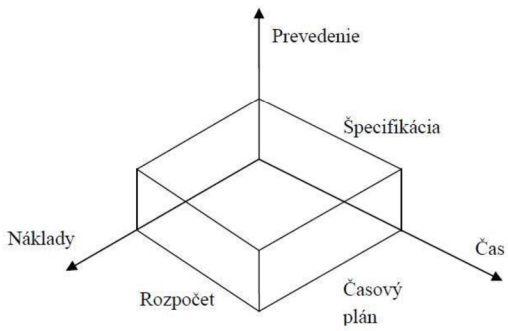
Cieľ projektu a trojimperatív

Konkrétny cieľ projektu sa líši podľa jeho účelu, rozsahu a zamerania. Všeobecne však platí, že cieľ každého dobre plánovaného projektu by mal byť viacrozmerný a spĺňať podmienky trojrozmernosti – takzvaný trojimperatív (4, s. 12).

Trojrozmernosť znamená, že projekt je definovaný časom, špecifikáciou (cieľom) a nákladmi. Niekedy sa pridáva štvrtý rozmer kvalita, ktorá je ovplyvnená všetkými troma vyššie uvedenými ukazovateľmi.

Trojimperatív sa teda vyznačuje nasledovnými ukazovateľmi:

- špecifikácia (cieľ) - zanalyzovanie požadovaných parametrov prevedenia
- čas - ukončiť a odovzdať projekt v danom termíne
- náklady - zrealizovať projekt v rámci rozpočtových nákladov (6, s. 42)



Obrázok č. 1 : Tri rozmery trojimperatívu projektu

Zdroj: Rosenau, 2003, s. 42

Jedinečnosť projektu

Každý projekt je jedinečný. Jeho jedinečnosť spočíva v tom, že sa každý projekt realizuje len raz, je dočasný a realizuje ho väčšinou špecifická skupina ľudí, ktorá sa v rovnakom zložení pri ďalšom projekte už väčšinou nezíde (4, s. 12).

Zdroje

Projekt sa realizuje najčastejšie pomocou pracovných, materiálnych a nákladových zdrojov. Zdroje sú zväčša to, na čom stojí a padá celá realizácia daného projektu. Dá sa konštatovať, že riadiť projekt znamená predovšetkým riadiť zdroje za účelom dosiahnutia stanoveného cieľa. Analýza zdrojov tvorí v projekte neskôr základ pre náklady a nákladovú analýzu. Všetky zdroje použité v projekte, je nutné zahrnúť do projektového plánu. Projektovému plánu sa budem venovať v samostatnej podkapitole mojej práce (4, s. 13).

Organizácia práce

Na projekte pracuje zväčša skupina ľudí s rozličnými úlohami a právomocami. Preto je potrebné zorganizovať a zosúladiť činnosť jednotlivých členov tímu, ktorí sa podieľajú na realizácii projektu. Podmienkou správnej organizácie je komunikácia medzi všetkými internými (napr. členovia projektového tímu, investor, realizátor, zákazníci, dodávatelia) a externými subjektmi (napr. štátna správa, štátne a medzinárodné fondy, konkurencia). Tým sa predchádza vzniku medziľudských konfliktov.

1.1.4 Manažérska činnosť v projekte

Riadenie projektov si rozhodne vyžaduje implementáciu manažérskej činnosti do projektu. Všetky potrebné manažérske činnosti v projekte, môžeme zhrnúť do piatych základných činností manažéra:

- definovanie – definovanie projektových cieľov
- plánovanie – naplánovanie plnenia konkrétneho cieľa a trojiperatívu
- vedenie – riadenie ľudských zdrojov v projekte
- monitorovanie (sledovanie) – kontrola stavu a postupu projektových prác
- ukončenie – konečný výsledok zodpovedá stanovenému cieľu (4, s. 12)

1.1.5 Softwarová podpora a jej význam

Význam a druhy podpory

Riadenie projektov všetkých rozmerov (malých, stredných a veľkých) sa v súčasnej dobe nezaobíde bez odbornej programovej a počítačovej podpory. Na malé projekty stačí zväčša jeden, či dva špecializované programy, pri väčších projektoch sú využívané celé skupiny odborného softwaru.

Software používaný pri projektovom riadení, môžeme rozdeliť na základe užívateľského pohľadu na priamy a nepriamy. Priamy software: sú programy určené priamo na riadenie a plánovanie projektov (napríklad MS Project, Project Management, Primavera Project Planner alebo SpiraPlan od spoločnosti Inflectra). Nepriamy software: sú doplnkové programy pre návrh projektu (CAD, CAM, program. jazyky) alebo ekonomický software slúžiaci na zostavenie rozpočtu a fakturáciu samotného projektu (užívateľsky príjemné Kros, Pohoda alebo obrovské možnosti prinášajúci SAP, či SUN). Tak ako pri skoro každom type softwaru, aj pri tomto sú k dispozícii platené programy ale aj rôzne voľne šíriteľné verzie od konkurencie.

MS Project

Pre potreby mojej práce budem využívať program Microsoft Project štandard 2007 v plnom rozsahu, na základe akademickej licencie MSDN Acadamic Alliance od spoločnosti Microsoft. Tento program nám umožňuje úplne profesionálne riadenie

projektu, obsahuje napríklad zhotovenie zoznamu úloh a zdrojov, výpočet termínu zahájenia a dokončenie čiastočných úloh, či výpočet nákladov a sledovanie plnenia projektu.

Samotný program MS Project prešiel niekoľkoročným vývojom. Spočiatku to boli často sa meniace verzie 1.0, 3.0, 4.0, neskôr kooperujúce verzie 2000, 2002, 2003, 2007 a 2010. V súčasnosti obsahuje program dva typy aplikácií určených pre rôzne potreby s rozdielnymi nákladmi na zavedenie a prevádzku systému riadenia projektov. Project Standard je aplikácia pre osobné počítače, jednotlivcov a menšie projekty, zatiaľ čo riešenie EPM – Microsoft Enterprise Project Management je vhodné pre celé organizácie a projekty väčších rozmerov. EPM podporuje produkty MS Project Professional, MS Project Server, MS Project Web App a MS SQL Server (2, s. 14).

1.2 Techniky projektového plánovania

Samotné plánovanie projektu a jeho techniky, nemusia sami o sebe zaručiť úspech projektu, opačne to však platí takmer bez výhrad. Nedostatok plánovania je pri riadení projektov, takmer istou cestou do záhuby. Techniky projektového manažmentu nám umožňujú nájsť a efektívne stanoviť ciele daného projektu.

1.2.1 Projektové dokumenty

Pred vznikom projektu, počas jeho priebehu a pri jeho ukončení, sa stretávame s rozličnými dokumentmi, tzv. projektovou dokumentáciou. Pre potreby mojej práce, vynechám všetky právne a zmluvné dokumenty medzi investorom a realizátorom, ktoré sú samozrejme nevyhnutnou súčasťou takmer každého projektu.

„Vytváranie koncepcie projektu, by sa nemalo zaobísť bez nasledovných dokumentov:

- *Základná listina projektu*
- *Definícia predmetu projektu*
- *Plán projektu“ (7, s. 75)*

Základná (identifikačná) listina projektu

Základná alebo identifikačná listina projektu je dokument, ktorý formalizuje samotnú existenciu projektu, prideľuje autoritu pre využívanie zdrojov a plnenie zadaných požiadaviek. Každá základná listina by mala byť zostavená ešte pred samotným plánovaním projektu a mala by prioritne obsahovať: názov projektu, prehľad dohodnutých podmienok, cieľ projektu a jeho účel, organizačné vzťahy a pridelenie autorít, základný rámec pre vymedzenie finančných a iných zdrojov krytia, základný časový rámec, predpokladané obmedzenia a schválenie projektu kompetentným manažérom (7, s. 76).

Definícia predmetu projektu

Definícia predmetu projektu je jedenou z najdôležitejších častí plánovania. Jej úlohou by malo byť jasne definovať všetky ciele, ktoré má projekt dosiahnuť. Vzhľadom na fakt, že ciele projektu sa môžu s časom meniť, zvykne sa deliť na dve časti: predbežnú definíciu projektu a samotnú definíciu predmetu projektu.

„Predbežná definícia projektu je dokument, ktorý zrozumiteľne a jednoznačne definuje všetky požadované ciele projektu, a to v stave aktuálneho poznania vzhľadom k vývojovému stupňu projektu“ (7, s. 77).

„Definícia predmetu projektu je dokument, ktorý konštatuje, aká práca má byť vykonaná, aké vstupy majú byť vytvorené a akého cieľa sa má dosiahnuť“ (7, s. 116).

Dokument definície predmetu projektu by mal obsahovať: popis problému, globálny a konkrétny cieľ projektu, kritéria dosiahnutia úspechu, predpoklady, či riziká a obmedzenia projektu. V skratke sa dá povedať, že dokument hovorí čo a ako má byť realizované. Na tento dokument následne nadväzuje harmonogram prác a plán čerpania nákladov, čiže rozpočet (7, s. 177).

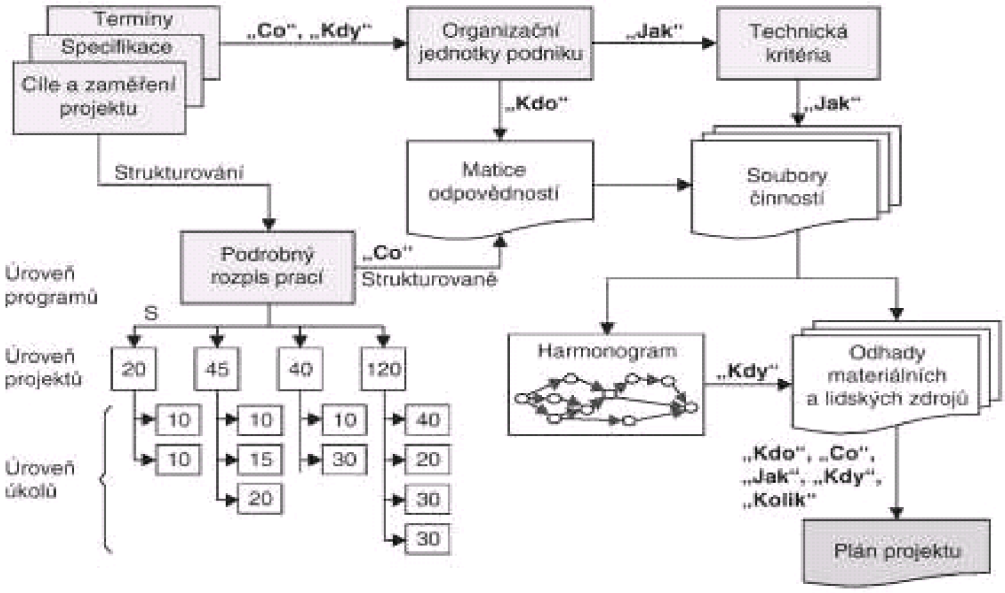
Plán projektu

Plán projektu je dokumentom, ktorý sprevádza projekt prakticky vo všetkých jeho vývojových fázach. Otázne je len, do akej miery má byť podrobný. To samozrejme závisí od typu a dôležitosti riešeného projektu. Plán je treba v priebehu samotného

projektu priebežne aktualizovať a dopĺňať. Priamym výstupom mojej práce bude práve zhotovenie plánu projektu.

Dokument plánu by sa mal skladať z nasledovných čiastočných plánov: plán riadenia projektu, časový plán (časová analýza) riadenia projektu, plán riadenia nákladov, plán obsadenia, plán riadenia projektovej dokumentácie, plán dodávateľov, plán pre riadenie rizík a kvality (7, s. 177).

Celé zostavenie samotného plánu záleží najmä na veľkosti a zložitosti projektu. Pre jednoduchšie projekty postačí, keď plán projektu je tvorený harmonogramom, rozpočtom a základnými pravidlami v oblasti komunikácie a riadenia zmien. Vo veľkých projektoch by to však nestačilo. Na dole uvedenom obrázku je zobrazená schéma kompletnej technickej a organizačnej prípravy plánu priemerne zložitého projektu (7, s. 177).



Obrázok č. 2 : Technická a organizačná príprava plánu projektu

Zdroj: Svozilová, 2007, s. 122

1.2.2 Štruktúra rozpisu práce (WBS)

Štruktúra rozpisu práce alebo známejšie Work Breakdown Structure (v skratke WBS), vznikla pôvodne pre potreby americkej armády v roku 1968. V projektovom manažmente sa prvý krát objavila v roku 1987 a v súčasnosti je veľmi obľúbenou a používanou metódou. WBS nám umožňuje **hierarchický** rozklad hlavného cieľa

projektu na čiastočné ciele až po úroveň jednotlivých pracovných činností a úloh v danom projekte (8).

V skratke sa dá povedať, že sa jedná o rozdelenie práce na jednotlivé činnosti alebo balíky činností. Postupuje sa od hlavného cieľa projektu smerom dole na podrobnejšie úrovne (obvykle v praxi bývajú 3 až 4). Výstupom je vyplnená tabuľka alebo diagram so zoznamom činností, ktoré je možné ohodnotiť časom, nákladmi a zdrojmi.

Proces tvorby WBS slúži k nájdeniu a sprehľadneniu všetkých hlavných činností potrebných k dodaniu výstupu (zrealizovaniu) projektu. Jedná sa o stromovú štruktúru, ktorá je predpokladom toho, že sa nezabudne na nič dôležité a pritom je poistkou toho, že sa nebudú vykonávať zbytočné činnosti (8).

1.2.3 Analýza rizík projektu a metóda RIPRAN

Riziko a jeho analýza

V priebehu realizácie každého projektu musí mať projektový tím na pamäti, že počas jeho trvania hrozí takmer vždy nejaké nebezpečenstvo, ktoré môže daný projekt výrazne ohroziť. Riadenie rizík projektu je veľmi obšírna problematika, a preto sa jej venuje samostatná disciplína s názvom rizikové inžinierstvo (Risk Engineering). V tejto podkapitole sa budem zaoberať jeho malou časťou, a to konkrétne analýzou rizika.

Riziko má svoju hodnotu, ktorá sa vypočíta ako súčin pravdepodobnosti, že riziko nastane a hodnoty predpokladaných škôd. Kde HR je hodnota konkrétneho prípadu rizika, P je hodnota pravdepodobnosti s ktorou riziko nastane a Š je hodnota predpokladanej škody (1, s. 74).

$$HR = P \cdot Š$$

Napríklad odhadovaná pravdepodobnosť rizika je 40% (0,4) a predpokladaná výška škody je 100 000 Kč, tak hodnota rizika je: HR = 0,4 · 100 000 = 40 000 Kč.

Analýza rizík sa skladá zo 4 základných procesov, ktoré je potrebné vykonať postupne a nadväzujúco na seba (1, s. 75):

- *Identifikácia rizík* (nájdenie hroziaceho nebezpečenstva, snažíme sa ho zaznamenať a popísať; metódy: brainstorming a checklist)
- *Posúdenie rizík* (určenie pravdepodobnosti a výšky očakávaných škôd; metódy štatistické, matematické alebo odhad na základe skúseností)
- *Odozvy na riziká* (nájdenie vhodných reakcií na zistené riziká; snaha znížiť hodnotu rizík na prijateľnú úroveň; návrh korektívnych opatrení a plánu „B“)
- *Sledovanie rizík* (zisťovanie priebežnej hodnoty rizika; zabraňovanie vzniku nových rizík; nasadzovanie navrhnutých opatrení)

Metóda RIPRAN

Poznáme rôzne metódy analýz rizík projektu, od základnej a všeobecne použiteľnej SWOT analýzy, cez populárnu techniku stromov rizík, či skórovaciu metódu až po metódy tipu FRAP alebo RIPRAN. Pre účely mojej práce som sa rozhodol bližšie rozobrať metódu RIPRAN (Risk Project Analysis).

Metóda RIPRAN je určená predovšetkým skúsenejším tímom, ktoré majú dostatok podkladov o danom projekte alebo majú skúsenosti, či štatistické odhady z minulých projektov pre kvantifikáciu rizík.

„Metóda RIPRAN sa skladá zo štyroch základných krokov, ktoré sú nazvané:

1. *identifikácia nebezpečenstva projektu*
2. *kvantifikácia rizík projektu*
3. *reakcia na riziká projektu*
4. *celkové posúdenie rizík projektu“ (1, s. 78)*

<u>Krok 1</u>

V prvom kroku, prevádza projektový tým identifikáciu nebezpečenstva zostavením zoznamu, najlepšie vo forme tabuľky.

Poř. číslo rizika	Hrozba	Scénář	Poznámka
1.	Výskyt chřipkové epidemie v jarním období březen–duben.	Onemocní skoro 30 % zaměstnanců.	Předpokládáme počasí podle předpovědi jako v předchozím roce.
2.	...	...	...

Obrázok č. 3 : Znázornenie metódy RIPRAN: krok 1

Zdroj: Doležal J., Lacko B., Machál P. 2009, s. 79

Text riadku môžeme získať napríklad tým, že hľadáme odpoveď na otázku: Čo sa môže prihodiť keď...? Hrozbou sa rozumie konkrétny prejav nebezpečenstva (napr. porucha elektroinštalácie v novostavbe), scenárom sa rozumie dej, ktorý nastane v dôsledku výskytu hrozby (napr. príde k požiaru drevenej časti objektu). Dôležité je uvedomiť si, že hrozba je príčinou scenára (1, s. 79).

Krok 2

V druhom kroku sa prevádza kvantifikácia rizika. Tabuľku, ktorú zostavíme v prvom kroku, rozšírime o pravdepodobnosť výskytu scenára, hodnotu škody a dopadu scenára na projekt a výslednou hodnotou rizika v peňažnej mene HR = P · Š (1, s. 79).

Poř. číslo rizika	Hrozba	Scénář	Pravděpodobnost	Dopad na projekt	Hodnota rizika
1.	Výskyt chřipkové epidemie v jarním období březen–duben.	Onemocní skoro 30 % zaměstnanců.	50 %	Výpadek pracovní kapacity a zpoždění zakázky o 3 měsíce – penále 600 tis. Kč.	300 tis. Kč
2.	...	...	...	...	...

Obrázok č. 4 : Znázornenie metódy RIPRAN: krok 2

Zdroj: Doležal J., Lacko B., Machál P. 2009, s. 79

V samotnej metóde RIPRAN môžeme použiť **kvantitatívne posúdenie rizík** (číselné ohodnotenie, ohodnotenie rizika pomocou čísel) alebo **kvalitatívne posúdenie rizík** (slovné ohodnotenie vychádzajúce z tabuliek odporúčaní). Uvedené metódy sa v praxi nikdy nesmú kombinovať. Vždy je vhodné vybrať si len jednu metódu a tú aj pri hodnotení rizík daného projektu použiť.

Krok 3

V treťom kroku sa zostavujú opatrenia, ktoré majú znížiť hodnotu rizika na akceptovateľnú úroveň (1, s. 81).

Poř. číslo rizika	Návrh na opatření	▪ Předpokládané náklady ▪ Termín realizace opatření ▪ Osob. odpovědnost (vlastník rizika)	Nová hodnota sníženého rizika
1.	očkování proto chřipce	▪ 20 000 Kč vakcína ▪ očkování v lednu ▪ dohodnuto s podnikovým lékařem – odsouhlaseno zaměstnanci na pracovních poradách	výjimečná onemocnění budou kompenzována přesčasy – nulová hodnota rizika
2.	...	...	...

Obrázok č. 5 : Znázornenie metódy RIPRAN: krok 3

Zdroj: Doležal J., Lacko B., Machál P. 2009, s. 81

Krok 4

V štvrtom kroku sa posúdi celková hodnota rizík projektu, respektíve či sa má následne pokračovať v jeho realizácii. Pokiaľ je celková úroveň rizík posúdená ako vysoká, eskaluje sa problém na vyššiu úroveň riadenia (1, s. 82).

Zhrnutie

Zo všetkých vyššie uvedených faktov nám vyplýva, že metóda RIPRAN vyžaduje pracovať s podrobným obsahom jednotlivých stĺpcov tabuliek. Preto je zložitejšia, prácnejšia a vyžaduje viacero skúseností z minulých projektov. Prináša však presnejšie analýzy rizík ako napríklad skórovacia metóda.

1.2.4 Ganttov diagram

Ganttov diagram je nástroj pre grafické znázornenie časového plánovania, zložený z úsečiek a patrí k najstarším nástrojom v samotnom plánovaní. Pre jeho jednoduchosť a prehľadnosť ho v súčasnosti stále radíme k najpoužívanejším technikám projektového plánovania (3, s. 89).

Je možné ho zostrojiť jednoducho na papieri (nepraktické a zbytočne zdĺhavé) alebo za softwarovej podpory rôznych programov. Najväčšie možnosti nám ponúka MS Project a rôzne iné špecializované programy, avšak jednoducho a účelne ho možno zostaviť aj dostupnom programe MS Excel.

Idea Ganttovho diagramu je založená na jednoduchom princípe. Diagram nám zobrazuje dátumy na jednej osi (zväčša x) a úlohy spolu so zdrojmi na druhej (zväčša y). Dĺžka úsečiek medzi osami vyjadruje skutočnú dobu trvania činnosti (3, s. 92).

Graf nám teda jasne znázorní moment, kedy má byť daná úloha splnená (jej predchádzajúce a nasledujúce činnosti), a zároveň nám umožní porovnať ju so stavom ostatných úloh. Táto technika plánovania umožňuje manažérovi daného projektu sledovať, či je daná činnosť zrealizovaná predčasne, načas, pozadu alebo dokonca vôbec.

Medzi najväčšie výhody Ganttovho diagramu patrí rozhodne široké použitie pre rôzne typy projektov a jednoduché porozumenie takmer pre každého. Medzi nevýhody radíme zložité zaznamenanie zmien v prípade náhlych výkyvov a fakt, že pri viacerých činnostiach v projekte (cca. 100 a viac) dochádza k jeho neprehľadnosti.

Tabuľka č. 1 : Príklad jednoduchého Ganttovho diagramu v MS Excel
Zdroj: vlastné spracovanie

	čas 1	čas 2	čas 3	čas 4	čas 5	čas 6
úloha 1						
úloha 2						
úloha 3						
úloha 4						

1.2.5 Sieťový graf

Sieťové grafy sú matematickým modelom projektu a primárnou časťou samotnej sieťovej analýzy. Znázorňujú nám časový priebeh činností projektu a ich vzájomné väzby, tvorené sú z orientovaných hrán (úsečiek) a uzlov. Na rozdiel od Ganttovho diagramu, nám však graficky nezobrazia dĺžku samotných procesov.

Sieťový graf je súvislý, orientovaný, acyklický, nezáporne hranovo (uzlovo) ohodnotený a konečný graf. Má jasne definovaný začiatok a koniec pomocou vstupného a výstupného uzla. Vstupný uzol je ten, z ktorého hrany len vystupujú a výstupný uzol je ten, do ktorého hrany len vstupujú (5, s. 82).

Základné typy sieťových grafov

Podľa spôsobu interpretácie hrán (činností) delíme sieťové grafy na hranovo a uzlovo definované. Bez ohľadu na typ sieťového grafu popisuje finálne zostavený graf spôsob nájdenia najkratšieho možného termínu ukončenia projektu.

V hranovo definovaných sieťových grafoch sú činnosti projektu modelované orientovanou hranou a uzly predstavujú okamžiky zahájenia alebo ukončenia činnosti. Činnosti projektu sú teda prezentované ako hrany. Pri takto definovaných grafoch sa v niektorých prípadoch vytvárajú tzv. fiktívne hrany (označené čiarkovane), ktoré vyjadrujú komplikovanejšiu závislosť medzi jednotlivými činnosťami. Napríklad ak má činnosť začať pred dokončením predchádzajúcej činnosti, je potreba predchádzajúcu činnosť rozdeliť na dve. Je potrebné pripomenúť, že fiktívna činnosť nespotrebúva žiadny čas ani zdroje (5, s. 107).

Obrázok č. 6 : Zobrazenie činnosti pri hranovo definovanom sieťovom grafe

Zdroj: wikipedia.org

V uzlovo definovaných sieťových grafoch sú činnosti projektu modelované uzlom a hrany predstavujú jednotlivé väzby medzi činnosťami projektu. Činnosti projektu sú teda prezentované ako uzly (5, s. 107).

Obrázok č. 7 : Zobrazenie činnosti pri uzlovo definovanom sieťovom grafe

Zdroj: wikipedia.org

Konštrukcia grafu

Sieťový graf je možné zostrojiť dvoma základnými spôsobmi. Ručne, podľa stanovenej metodiky podrobne popísanej v príslušnej literatúre, alebo za aktívnej softwarovej podpory rôznych na to navrhnutých programov. Konštrukcia sieťového grafu zvyčajne nie je jednorazová záležitosť (vzhľadom na množstvo činností v projekte) ale proces, ktorý sa skladá z viacerých fáz.

Najčastejšie fázy konštrukcie sieťového grafu:

1. *Zisťovanie počiatočných informácií*

2. *Zostavenie hranno-hrannej matice*
3. *Určovanie rádu činností*
4. *Vlastná konštrukcia sieťového grafu*
5. *Prečíslovanie uzlov (5, s. 94)*

Metódy časovej analýzy podľa odhadu činností sieťového grafu

Deterministické metódy: trvanie jednotlivých činností je konštantne dané, činnosť vieme s určitou časovou presnosťou naplánovať. Typickými predstaviteľmi sú metódy CPM pre hranovo definovaný sieťový graf a MPM pre uzlovo definovaný sieťový graf.

Stochastické metódy: trvanie jednotlivých činností je nutné odhadnúť, doba činnosti nie je presne definovaná. Typickým zástupcom je metóda PERT, založená na odhadoch doby trvania jednotlivých činností projektu.

1.2.6 Metóda CPM

Vzhľadom na konkrétny prípad, ktorým sa moja bakalárska práca zaoberá, použijem a bližšie popíšem metódu CPM (Critical Path Method – Metóda kritickej cesty).

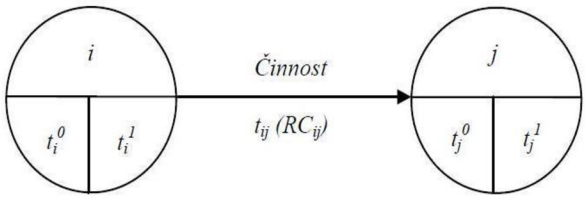
Metóda CPM patrí medzi typických predstaviteľov hranovo definovaných sieťových grafov, čiže sa používa pri presne známej štruktúre a doby trvania jednotlivých činností projektu. Jej primárnym cieľom je identifikovať činnosti, ktoré ležia na tzv. *„kritickej ceste“*. Kritická cesta nemá žiadne (prípadne minimálne) časové rezervy, a teda nám určuje najkratší možný termín dokončenia projektu (3, s. 111).

Pre praktickú aplikáciu metódy CPM sa predpokladá nasledujúci postup:

- Výpočet základných časových charakteristík
- Určenie časových rezerv
- Identifikácia, prípadne analýza kritickej cesty

Výpočet základných charakteristík

Pri známej dobe trvania činností a ich štruktúry, môžeme určiť potrebné údaje smerom vpred od začiatku projektu alebo smerom vzad od konca projektu. Výpočet možno uplatniť v matici, tabuľke ale aj v samotnom sieťovom grafe.



i, j - navazující činnosti

t_{ij} - odhadovaná doba trvání činnosti

ti^0 - nejdříve možný začátek

ti^1 - nejpozději možný začátek

tj^0 - nejdříve možný konec

tj^1 - nejpozději možný konec

Obrázok č. 8 : Legenda v hranovo definovanom sieťovom grafe

Zdroj: Fiala, 2004, s. 85

Postup vpred:

Určíme najskôr možné začiatky a konce každej činnosti a minimálnu dobu pre dokončenie projektu. Realizujeme ho od vstupného uzlu smerom ku konečnému uzlu grafu. Postup je nasledovný (2, s. 110):

- Stanovíme najskôr možný termín zahájenia činnosti (t_i^0), teda chvíle kedy budú najskôr dokončené všetky činnosti. Do vstupného uzlu doplníme hodnotu $t_i^0 = 0$.
- Nájdeme najbližšie uzly, ku ktorým nás vedie orientácia hrán prioritne jedinou cestou a vypočítame najskôr možný koniec ($t_j^0 = t_i^0 + t_{ij}$). Pri určovaní t_j^0 ďalších uzlov siete, do ktorých vedie v smere orientácie viacero hrán, dosadíme za najskôr možný koniec t_j^0 maximálnu vypočítanú hodnotu.
- Opakovaným postupom dospejeme až do posledného, n-tého uzla siete. Posledná hodnota najskôr možného konca (t_j^0) je zároveň najkratším možným termínom dokončenia projektu.

Postup vzad:

Postupom vzad určíme najneskoršie prípustné termíny všetkých činností. Tým potom získame ich časové rezervy a kritickú cestu, ktorá je určená postupnosťou činností s nulovou časovou rezervou. Postupujeme smerom od konečného uzla k vstupnému uzlu. Samotný postup je nasledovný (2, s. 111):

- Do konečného uzlu dosadíme hodnotu $t_j^0 = t_j^1$ (najskorší možný termín = najneskôr možný termín).
- Nájdeme najbližšie uzly, ku ktorým nás vedie orientácia hrán prioritne jedinou cestou a vypočítame najneskôr možný začiatok ($t_i^1 = t_j^1 - t_{ij}$). Pri určovaní t_i^1 ďalších uzlov siete, do ktorých vedie v smere orientácie viacero hrán, dosadíme za najneskôr možný začiatok t_i^1 minimálnu vypočítanú hodnotu.
- Opakovaným postupom dospejeme až k prvému uzlu siete. Získaná hodnota t_i^0 musí byť rovná nule, tzn. Absolútnemu začiatku projektu.

Určenie časových rezerv

„Celková časová rezerva predstavuje počet časových jednotiek, o ktoré možno nanajvýš posunúť začiatok činnosti oproti termínu najskôr možného začiatku alebo predlžiť dobu trvania oproti termínu najskôr možného konca tak, aby sa nezmenil termín dokončenia projektu“ (3, s. 93).

Rozoznávame rôzne druhy časových rezerv, v praxi sa zvolí tá, ktorá je najviac vhodná na daný druh projektu. Poznáme závislú, nezávislú, voľnú, interferenčnú a celkovú časovú rezervu. Pre potrebu mojej bakalárskej práce použijem najčastejšie vyžívanú celkovú časovú rezervu. Grafické zobrazenie, viď obrázok číslo 8.

Celková časová rezerva RC_{ij} nám určuje o koľko je možné odložiť najskôr možný termín zahajania t_i^0, alebo o koľko je možné predĺžiť jej trvanie, bez toho aby sme ohrozili celkový termín projektu. Celkovú časovú rezervu možno vypočítať pomocou vzorca: $RC_{ij} = t_j^1 - t_i^0 - t_{ij}$. Slovom: najneskorší možný koniec - najskôr možný začiatok - doba trvania danej činnosti (2, s. 113).

Identifikácia kritickej cesty

Ako som už v úvode tejto podkapitoly uviedol, kritická cesta nám určuje najkratší možný termín realizácie daného projektu, a zároveň je to najdlhšia cesta v grafe. Jednoznačne ju možno určiť na základe postupnosti činností s nulovou časovou rezervou ($RC_{ij} = 0$), tzv. kritickými činnosťami (2, s. 115).

2 ANALÝZA PROBLÉMU A SÚČASTNÁ SITUÁCIA

2.1 Predstavenie projektu a jeho realizátora

V tejto podkapitole predstavím realizátora univerzálnej kabeláže a samotný realizovaný projekt, ktorý slúži ako hlavný podklad pre vypracovanie mojej bakalárskej práce. Na základe žiadosti realizátora projektu nebudem v práci uvádzať jeho úplný obchodný názov.

2.1.1 Projekt

Jedná sa o návrh a realizáciu fyzickej vrstvy univerzálnej kabeláže pre nové administratívne priestory investora podľa jeho požiadaviek. Hlavný cieľ projektu je zhotovenie plne funkčnej kabeláže pre počítačovú sieť, špecifikovanú podľa presne určených požiadaviek investora.

Súčasťou projektu je aj dodanie a inštalácia vybraných koncových zariadení. Investor určil ako koncové zriadenia najmä rôzne typy sieťových tlačiarní, ktoré najlepšie vyhovujú jeho požiadavkám. Konkrétne sa jedná o 2 kusy náročnejších kopírovacích centrál a 4 kusy klasických LAN tlačiarní.

Všetky základné informácie (cieľ projektu, projektový tím, predpokladané doby zahájenia a ukončenia, príjmy, náklady projektu atd.) som definoval v identifikačnej listine projektu, ktorá nám sprehľadňuje všetky základné informácie o projekte do jedného celku. Danú identifikačnú listinu, uvádzam v nasledujúcej prehľadnej tabuľke.

Tabuľka č. 2 : Identifikačná listina projektu

Zdroj: vlastné spracovanie

Identifikačná listina projektu č. 2012/00038	
ID číslo projektu	č. 2012/00038
Úplný názov projektu	Návrh a realizácia fyzickej vrstvy univerzálnej kabeláže pre nové administratívne priestory investora podľa jeho požiadaviek.
Hlavný cieľ projektu	Zhotovenie plne funkčnej fyzickej vrstvy univerzálnej kabeláže pre počítačovú sieť, špecifikovanú podľa požiadaviek investora s požadovanými koncovými zariadeniami.
Investor	MediaMenu spol. s.r.o.
Predpokladaná doba realizácie	30 projektových dní
Predpokladaný dátum zahájenia	8.3.2012
Predpokladaný dátum ukončenia	26.7.2012
Predpokladané náklady*	19 000 €
Predpokladaný príjem	25 000 €
Predpokladaný zisk	6 000 €
Projektový tím	projektový manažér (PM)
	asistent PM
	zamestnanec 1
	zamestnanec 2
	zamestnanec 3
	zamestnanec 4
	zamestnanec 5
Projektový manažér (PM)	Ing. Marek Magala
Asistent PM	Martin Macik
Zhotovil	Martin Macik
Zhotovené dňa	16.3.2012
Poznámka	* upravené podľa interných smerníc (bez nepriamych nákladov, len materiál a celkové mzdy) a zaokrúhlené na celé tisícky

2.1.2 Realizátor projektu

Pre zachovanie obchodného tajomstva o zmluve a realizácii projektu, ma mnou oslovená spoločnosť požiadala, aby som v mojej bakalárskej práci nezverejnil jej obchodný názov. Jedná sa o spoločnosť patriacu do segmentu malých podnikov so 14

zamestnancami, zameranú na návrh a realizáciu počítačových sietí na objednávku. Spoločnosť je realizátorom počítačových sietí výlučne na území Slovenskej republiky, bez pôsobenia na zahraničných trhoch. Podnik bol založený ako spoločnosť s ručením obmedzením (spol. s.r.o.) v roku 2007, jeho sídlo je v hlavnom meste SR Bratislave.

2.2 Obhliadka súčasného stavu

Analýzu súčasného stavu a obhliadku miesta realizácie projektu som vykonal ako prizerajúci. Všetky technické záležitosti a požiadavky som neriešil výlučne priamo ja, ale odborník realizátora projektu Ing. Magala, vďaka ktorému som sa mohol zúčastniť obhliadky priestorov investora.

2.2.1 Lokalita a popis budovy

Nové sídlo spoločnosti MediaMenu spol. s.r.o. (investor) sa bude nachádzať v kancelárskom komplexe budov na Prievozskej v Bratislave. Jedná sa o budovu postavenú slovenskou stavebnou spoločnosťou Váhostav a.s. a skolaudovanú k 31.8.2007. Celá budova je postavená s ekologických materiálov s kombináciou skla a moderným nadčasovým dizajnom. Budova má 5 poschodí, pričom si investor dlhodobo prenajal jedno celé poschodie s rozlohou 600m2 a flexibilným rozmiestením jednotlivých miestností.

Budova je situovaná v dobrej lokalite s parkovacím domom, s dostupnosťou MHD (autobus, trolejbus, električka), blízkosťou nákupných centier a blízko k samotnému centru mesta. To umožňuje kvalitný a pohodlný prístup zamestnancov spoločnosti, či dokonca samotných klientov. Spoločnosť sa rozhodla presťahovať do reprezentatívnejších priestorov z dôvodu rozširovania svojich aktivít a zlepšenia lokality. V minulosti investor sídlil v centre krajského mesta Trnava.

2.2.2 Aktuálny stav siete

Aktuálny stav siete po kolaudácii budovy nevyhovoval požiadavkám investorova, a tak sa rozhodol pre jeho kompletnú rekonštrukciu. Investor vyžadoval hlavne zmenu

rozmiesenia zásuviek a vedenia káblov, vzhľadom na nové usporiadanie miestností. Medzi ďalšie svoje dôvody zahrnul napríklad zvýšenie rýchlosti eternetovej siete a nákup novej IT techniky, predovšetkým sieťových tlačiarní.

2.2.3 Rozloženie miestností

Investor sa rozhodol rekonštruovať pôvodné priestory a upraviť rozloženie miestností tak, aby priestor plne vyhovoval jeho požiadavkám na otvorenosť a prepojenosť jednotlivých zón objektu. Celkovo je objekt rozložený do piatich hlavných zón:

- oddychovej zóny (M5)
- externej zóny (M4)
- hlavnej zasadačky (M3)
- miestnosti pre manažment (M2)
- pracovnej zóny (M1).

2.2.4 Investor a jeho možnosti

Investor je spoločnosť MediaMenu spol. s.r.o. zaoberajúca sa grafickým dizajnom produktov, predovšetkým internetového charakteru. Jej klientmi sú okrem súkromných spoločností renomované slovenské printové média, reklamné agentúry, či väčšie internetové obchody.

<u>Medzi hlavné aktivity investora patrí:</u>
- grafický návrh reklamných materiálov
- tvorba značiek a grafických zobrazení
- návrh veľkorozmerných reklám (billboardov)
- návrh grafiky TV spotov a TV reklám
- internetová grafika

MediaMenu s.r.o. zamestnáva približne 55 ľudí po celej Slovenskej republike, predovšetkým grafikov, dizajnérov, a programátorov. V sídle spoločnosti v Bratislave plánuje centralizovať 38 ľudí, z toho 15 grafikov, 11 dizajnérov a vývojárov, 5 programátorov, 4 top manažérov (ktorí riadia celú spoločnosť), ďalej 2 účtovníčky

a hlavnú ekonómku spoločnosti. Vzhľadom na obdobia so zvýšeným počtom objednávok spoločnosť dočasne zvyšuje počet zamestnancov, ktorí budú pracovať v tzv. externej zóne.

2.3 Návrh kabeláže a jej komponentov

2.3.1 Požadovaná rýchlosť a koncové zariadenia

Rýchlostné požiadavky

Po nedávnej rekonštrukcii miestností je hlavnou požiadavkou investora návrh úplne novej fyzickej vrstvy univerzálnej kabeláže vedenej v podlahe. Medzi ďalšie svoje dôvody uviedol zvýšenie rýchlosti ethernetovej siete na Gigabit-ethernetovú sieť a nákup nových koncových zariadení, predovšetkým sieťových tlačiarní a osadenstva rozvádzača.

Vzhľadom na požadovaný typ rýchlosti siete je potrebné zaviesť kábel typu 1000 BASE T (1000 – prenosová rýchlosť 1000 Mbit/s, BASE – prenos je uskutočnený v tzv. základnom pásme, T – twist).

Investor ďalej vyžaduje možnosť pripojenia cez WIFI access point (pokrytie zasadacej miestnosti a spoločných priestorov oddychovej zóny). Každé prípojné miesto bude vzhľadom na typ pracovných staníc obsahovať zásuvku s dvoma výstupnými portami v kombinácii so štyrmi zásuvkami pre 220V. Presné rozloženie jednotlivých prípojných miest, zón a miestností je bližšie zobrazené na obrázku č.9.

Požiadavky na koncové zariadenia

Ako koncové zariadenia investor definoval predovšetkým počítačové jednotky. Telefónne linky sa rozhodol investor riešiť jednoduchšou pomocou analógovej telefónnej ústredne a nezahrnul ich do svojich požiadaviek na sieť.

Ďalej uviedol potrebu celkovo šiestich sieťových tlačiarní (4 laserové LAN tlačiarne, 2 kopírovacie centrály s možnosťou čiernobielej tlače) a výkonný router pre Wi-fi. Pri návrhu trás jednotlivých káblov je rozloženie dodaných sieťových tlačiarní samostatne

značené podľa požiadaviek investora ako LP (LAN printer). Označenie LP platí teda pre pracovnú stanicu, ktorej súčasťou je aj sieťová tlačiareň.

2.3.2 Základné parametre kabeláže

Rozsah	LAN
Použitie	počítačová sieť
Určenie	horizontálna
Vlastníctvo	privátna sieť
Topológia	hviezda
Prenosové médium	metalický kábel, typu FTP Cat6
Typ	Gigabit Ethernet
Mobilita	pevná sieť

Pri výstavbe kabelážnych systémov realizátor projektu vždy postupuje podľa predpísaných noriem. Na vrchole pomyselnej pyramídy stojí medzinárodná norma ISO IEC IS 11801. Pod túto normu spadajú hlavné európske normy EN 50173, EN 50174, EN 50167 (horizontálna sekcia), EN 50168 (pracovná sekcia), EN 50169 (chrbticová sekcia), EN 55O22 (limity vyžarovania), EN 55022 (limity vyžarovania), EN 55024 (odolnosť proti rušeniu). Ďalej nasleduje tzv. spodná úroveň, ktorú tvoria národné normy. *Dodržiavanie všetkých stanovených noriem zabezpečuje projektový manažér.*

2.3.3 Návrh prípojných miest a vedenia káblov

Návrh prípojných miest prebehol až po dôkladnej konzultácií s investorom. Návrh sa odvíja od použitého podlahového systému, ktorý nám umožňuje vytvoriť bezpečné, flexibilné a najmä kedykoľvek prístupné vedenie káblov po celom podlaží.

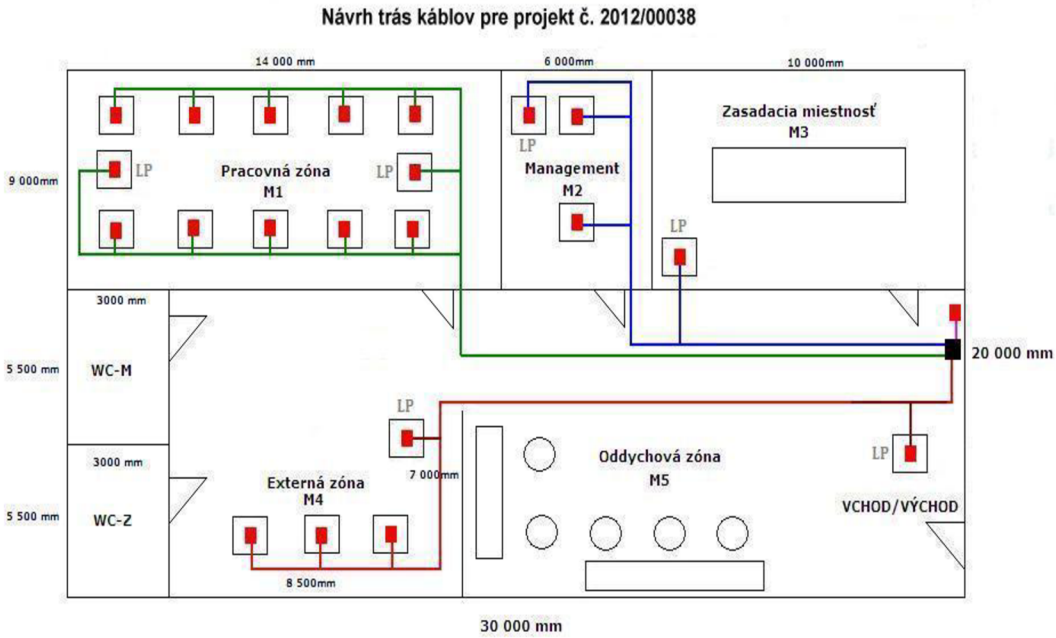
Káble sú vedené po zväzkoch, každý zväzok je označený príslušnou farbou podľa sekcie pre ktorú je určený. Pracovná zóna (miestnosť M1) je pokrytá zelenou líniou, miestnosť pre manažment M2) modrou líniou, zasadacia miestnosť (M3) opäť modrou

líniou, externú a oddychovú zóna (M4, M5) sú pokrýva červená línia a v spoločných neoznačených priestoroch (-) je vedená fialová línia. Celkovo sa na navrhovanom podlaží nachádza 44 prípojných miest s počtom 22 zásuviek (2 porty).

Tabuľka č. 3 : Prípojné miesta

Zdroj: vlastné spracovanie

Miestnosť	Línia	Počet zásuviek	Počet portov
Pracovná zóna (M1)	zelená	12	24
Miestnosť pre manažment (M2)	modrá	3	6
Zasadacia miestnosť (M3)	modrá	1	2
Externá a oddychová zóna (M4)	červená	5	10
Spoločné priestory	fialová	1	2
SPOLU		**22**	**44**



Obrázok č. 9 : Návrh trás káblov a prípojných miest

Zdroj: vlastné spracovanie

2.3.4 Výber technológie uloženia

Po zhodnotení požiadaviek investora a osobnom obhliadnutí objektu sme odporučili vzhľadom na rozloženie jednotlivých pracovísk montáž kabeláže do podlahového systému INSIKO, nad ktorým samotný investor dlhšie pri rekonštrukcii uvažoval. Montáže do podlahových systémov sú určené našim náročnejším užívateľom. Uplatní sa všade tam, kde je potrebné zaviesť dátové rozvody doprostred rozsiahlych hál a plôch.

Investor naše odporúčanie po konzultácii akceptoval a prijal. Kabeláž teda bude vedená pod dlažbou a nie popri stenách v žľaboch. Jedine káble fialovej línie budú vedené v lište popri stene (asi cca. 2,5 metra).

Typ pracovných staníc si vybral samotný investor, jedná sa o spojenie dvoch pracovných stolov typu VARIO NOVEL od firmy AJ Ozap. Každá pracovná stanica bude obsahovať 2 prípojné miesta. Jedna pracovná stanica je určená maximálne pre 2 pracovníkov. Toto vybavenie si investor zabezpečí samostatne u uvedenej firmy. Pre lepšiu názornú ukážku prikladám nižšie uvedený obrázok.

Obrázok č. 10 : Vizualizácia podlahového systému a pracovných staníc

Zdroj: AJ Ozap Slovakia, spol. s.r.o.

2.3.5 Voľba použitých prvkov

Voľba káblov

V navrhnutej kabeláži sme použili káble kategórie 6, ktoré poskytujú lepší a vyšší výkon ako káble nižšej kategórie (napr. 5), a zároveň sú vhodné na investorom požadovanú rýchlosť siete. Použitá kategória 6 má napríklad frekvenčný rozsah až do 250 MHz. Vzhľadom na kvalitu a nerušenie vonkajšími vplyvmi rôznych elektromagnetických zariadení sme vybrali tienený kábel typu FTP. Konkrétne Kab FTP drôt Cat6-1-246.

Voľba zásuviek a konektorov

Vzhľadom na použitý podlahový systém sme zvolili podlahové krabice LEGRAND osadené modulárnymi zásuvkami ECOLAN s dvoma portami a štyrmi zásuvkami pre 220V. Konektory boli zvolené RJ45 FTP CAT6 na drôt a budú osadené farebnými

krytkami značky DIGITUS, ktoré nám poslúžia na spriehľadnenie samotnej kabeláže a prispejú k jej bezpečnosti.

Voľba a osadenie patch panelu

Patch panel (SOLARIX 24xRJ45 CAT6 S/FTP čierny, rozmer 1U) má 24 portov, takže vzhľadom na počet prípojných miest sme museli použiť dva kusy. Do budúcnosti sa nám tým vytvorila malá rezerva.

Patch panel je pomocou jeho zadnej strany priamo prepojený s portami switchu a je umiestený v rozvádzači, ktorý sa nachádza v priestore medzi zasadačkou a vchodom. Na prednej strane patch panelu je vyznačené kam smerujú káble siete.

Voľba switchu

Ako switch sme zvolili Cisco 48-port 10/100/1000 Gigabit Smart Switch, ktorý bude umiestený v rozvádzači. Vybrali sme ho najmä preto, že tento typ nám spĺňa požiadavku investora na Gigabit-ethernetovú sieť. Vybraný typ je vhodný predovšetkým pre menšie a stredné firmy akou je práve náš investor.

Voľba rozvádzača

Rozvádzač je miesto, kde sú uložené servery, switche a patch panely. Vybrali sme menší a určený pre menšie a stredné firmy, konkrétne sa jedná o Datacom 19“ 15U. Nami zvolený rozvádzač poskytuje 15 slotov pre uchytenie jednotlivých prvkov a je umiestený v priestore medzi zasadačkou a vchodom. Jeho kapacita nebude v súčasnosti naplno využitá, ale v budúcnosti sa počíta s jeho plným využitím. Presné osadenie rozvádzača je uvedené v prílohe (príloha číslo 1).

Pripojenie a ostatné prvky

Pripojenie na internet si zabezpečuje investor samostatne! Sieť má byť pripojená k internetu pomocou technológie FWA (Fixed Wireless Access) širokopásmového bezdrôtového prístupu, ktorej poskytovateľom je spoločnosť Nextra Slovakia. Ide o symetrickú linku (downstream je rovnaký ako upstream.) s rýchlosťou až 1024 kbit/s. Prevádzkovateľ tvrdí, že linka dosahuje kvality a rýchlosti optického vlákna.

Finálnou súčasťou kabeláže je aj napájací zdroj, no jeho výber je výhradne na investorovi a nie je súčasťou nášho projektu. Investorovi bola odporučená spriaznená firma, ktorá sa zaoberá problematikou UPS (záložných napájacích jednotiek).

2.3.6 Návrh značenia

Na podporu prehľadnosti a dobrej orientácie v kabeláži, bolo zvedené alfanumerické značenie káblových zväzkov a sieťových zariadení podľa jednotlivých zón (zelená, modrá, červená, fialová). Každému prvku siete je priradená vlastná skratka.

Hore uvedené opatrenia ešte viac zvýšili farebné identifikačné krytky značky DIGITUS, opäť vo farbenej škále zón. Jedným zo základných cieľov kabeláže, je totiž jej prehľadnosť. Presné pracovné značenie káblových zväzkov (bez dĺžky kábla v metroch) uvádzam v prílohe č. 2 mojej bakalárskej práce.

SA – označenie switchu A

SB – označenie pre rezervný switch B

PP – označenie patch panelu (skratka)

PA – označenie patch panelu A v rozvádzači a v káblovej tabuľke

PB – označenie patch panelu B v rozvádzači v káblovej tabuľke

PC – označenie pre rezervný patch panel C

Z 01 – (prvá zásuvka na zelenej línií, port číslo 1)

M 01 – (prvá zásuvka na modrej línií, port číslo 1)

C 01 – (prvá zásuvka na červenej línií, port číslo 1)

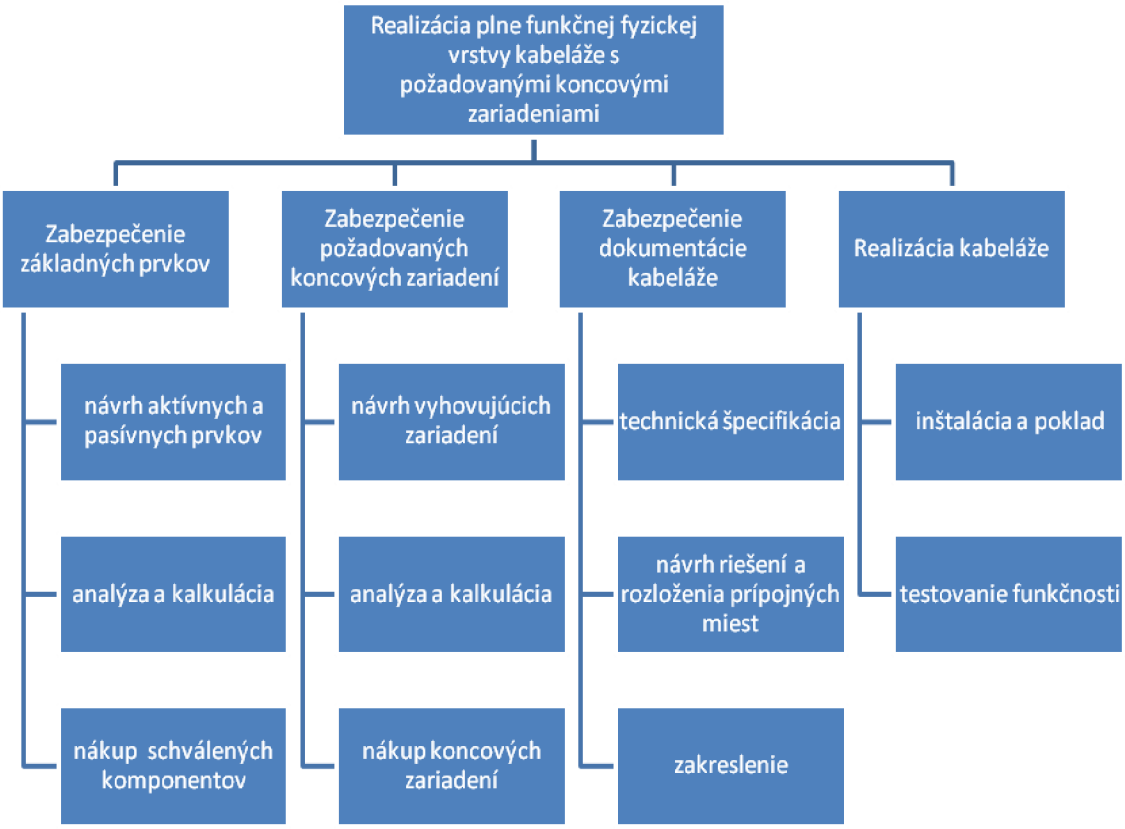
F 01 – (prvá zásuvka na fialovej línií, port číslo 1)

Z-01-**1C**-1PA – kábel číslo 1 (**1C**), vedúci po zelenej línii zo zásuvky č. 1 (Z-01) na 1 port patch panelu A (1PA)

2.4 WBS diagram projektu

Ako som už v teoretických východiskách mojej práce uviedol, WBS (Work Breakdown Structure) nám umožňuje rozčlenenie projektu na čiastočné ciele a činnosti. V mojom projekte som diagram rozčlenil na tri úrovne, čo považujem vzhľadom na jeho druh a trvanie za dostačujúce.

Na vrchole (1. úroveň) je vždy hlavný cieľ projektu, čo je v mojom prípade realizácia plne funkčnej fyzickej vrstvy kabeláže s požadovanými koncovými zariadeniami. Pre jej splnenie je potrebné zrealizovať čiastočné ciele (2. úroveň), ako sú zabezpečenie prvkov kabeláže a koncových zariadení, zabezpečenie dokumentácie celého projektu a napokon samozrejme samotná fyzická realizácia kabeláže. Tieto čiastočné ciele je možné následne zrealizovať pomocou ďalších kľúčových činností (3. úroveň).



Obrázok č. 11 : WBS diagram projektu

Zdroj: vlastné spracovanie

2.5 Časová analýza

2.5.1 Sieťový graf

Konštrukcia sieťového grafu nie je jednorazová záležitosť ale je to proces, ktorý sa skladá z viacerých krokov. Inak to nebolo ani pri zostavovaní sieťového grafu k mnou analyzovanému projektu návrhu univerzálnej kabeláže.

Sieťový graf si môžeme po jednotlivých krokoch zhotoviť ručne na papier, v špecializovaných programoch na konštrukciu sieťových grafov (napríklad RFFlow) alebo jednoducho pomocou programov nachádzajúcich sa v základom balíčku MS Office. V profesionálnych aplikáciách určených pre projektový management (napríklad MS Project) je sieťový graf zväčša generovaný automaticky.

Krok 1

Ako prvý krok som prehľadne zapísal jednotlivé činnosti projektu. Všetky činnosti projektu som označil veľkými písmenami abecedy a napísal k nim ich stručný popis. Napokon som ohodnotil všetky činnosti dobou trvania a pridal predchádzajúcu činnosť.

Tabuľka č. 4 : Zoznam činností a ich nadväznosti

Zdroj: vlastné spracovanie

Činnosť	Popis činnosti	Doba trvania	Predchádz. činnosť
A	K1: Špecifikácia požiadaviek investora	1	-
B	Obhliadka miesta realizácie	1	A
C	Prvotný návrh kabeláže	3	B
D	Cenová kalkulácia	1	C
E	K2: Schválenie návrhu a kalkulácie	1	C,D
F	Technická a výkresová dokumentácia 1	2	E
G	Nákup a dodanie prvkov kabeláže	4	E
H	Nákup a dodanie koncových zariadení	5	E
I	Začiatok realizácie projektu	0	F,G,H
J	Poklad pasívnych prvkov kabeláže	10	I
K	Označenie, osadenie a inštalácia aktiv. prvkov + rack	3	J
L	Inštalácia a umiestnenie konc. zariadení (sieť. tlačiarne)	1	K
M	Testovanie funkčnosti konc. zariadení	1	L
N	Testovanie funkčnosti kabeláže	3	L
O	Ukončenie realizácie projektu	0	M,N
P	Technická a výkresová dokumentácia 2	1	O
R	K3: Odovzdanie kabeláže do užitia investora	1	P

Krok 2

Za softwarovej podpory som zostavil hranno-hrannú maticu. Hranno-hranná matica je štvorcová matica, ktorá ma toľko riadkov a stĺpcov, koľko je v grafu hrán (činností).

Tabuľka č. 5 : Hranno-hranná matica projektu

Zdroj: vlastné spracovanie

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R
A		1															
B			1														
C				1	1												
D					1												
E						1	1	1									
F									1								
G									1								
H									1								
I										1							
J											1						
K												1					
L													1	1			
M															1		
N															1		
O																1	
P																	1
R																	

Krok 3

Ako tretí krok určíme rády matice. Tie určíme riadkovými alebo stĺpcovými súčtami.

Tabuľka č. 6 : Hranno-hranná matica projektu – určovanie rádov

Zdroj: vlastné spracovanie

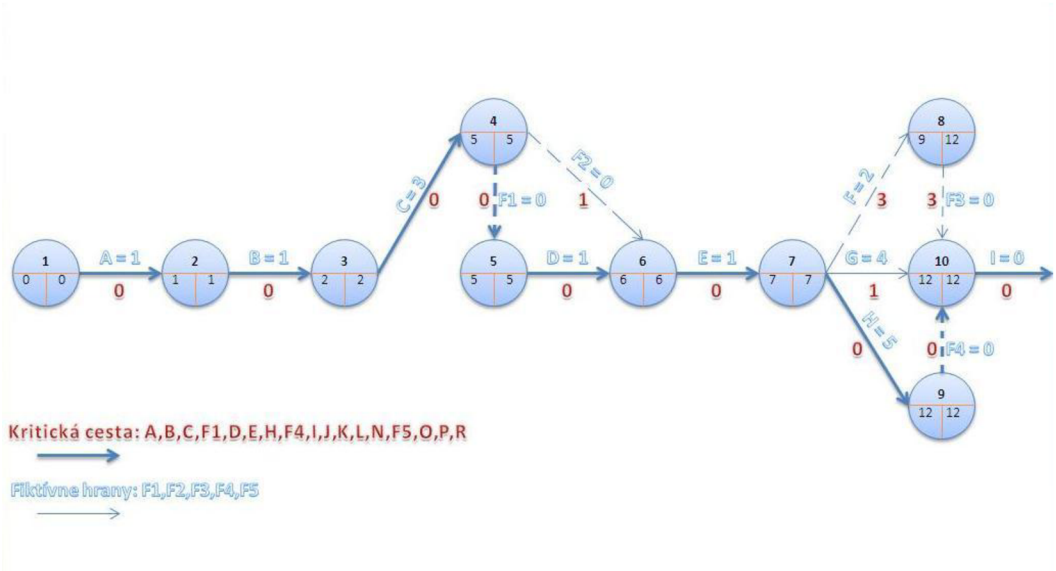
0r	0	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	A
1r	-	0	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	B
2r	-	-	0	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	C
3r	-	-	-	0	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	D
4r	-	-	-	-	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	E
5r	-	-	-	-	-	0	0	0	3	1	1	1	1	1	2	1	1	F,G,H
6r	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	1	1	2	1	1	I
7r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	1	2	1	1	J
8r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	2	1	1	K
9r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	2	1	1	L
10r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	2	1	1	M,N
11r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	O
12r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	P
13r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	R

Krok 4

V poslednom kroku, som skonštruoval samotný sieťový graf projektu. Najprv vznikla tzv. hrubá verzia grafu, no postupne som zabezpečil všetky podmienky kladené na graf typu sieť (pomocou vytvorenia fiktívnych hrán).

Na záver som v grafe prečísloval uzly a priamo v ňom podľa metódy CPM vypočítal najskôr možný začiatok, najneskôr možný začiatok, najskôr možný koniec, najneskôr možný koniec a celkovú časovú rezervu RC.

Tým pádom som objavil aj kritickú cestu grafu. Tá leží na hranách (činnostiach): **A, B, C, F1, D, E, H, F4, I, J, K, L, N, F5, O, P, R.** Na nasledujúcom obrázku môžeme vidieť úvodný výsek finálnej verzie sieťového grafu a jeho úplnú verziu uvádzam v prílohe číslo 2 na konci bakalárskej práce.



Obrázok č. 12 : Úvodný výsek sieťového grafu projektu

Zdroj: vlastné spracovanie

2.5.2 Metóda CPM

Projekt riešený v rámci mojej bakalárskej práce realizuje skúsený projektový tím s dostatkom informácií a jedná sa o typ projektu, ktorý realizátor pokladá za bežný a štandardný. Nejedná sa o projekt vývoja ani výskumu, taktiež vzhľadom na uvedené skúsenosti nie sú potrebné žiadne výrazné odhady doby trvania jednotlivých činností, a teda som sa rozhodol použiť metódu kritickej cesty CPM (Critical Path Method).

Metódu CPM som vypočítal najprv priamo v sieťovom grafe (viď obrázok č. 10), a zároveň aj v nižšie uvedenej prehľadnej tabuľke. Pri výpočtoch som použil softvér špecializovaný na tvorbu CPM diagramov s názvom RFFlow a MS Excel. Kritická cesta získaná výpočtom v tabuľke, bola totožná s kritickou cestou získanou výpočtom v sieťovom grafe. Leží na hranách: **A, B, C, F1, D, E, H, F4, I, J, K, L, N, F5, O, P, R.**

Tabuľka č. 7 : Výpočet časovej analýzy CPM v tabuľke

Zdroj: vlastné spracovanie

Činnosť	Uzol	Doba trvania	ZM	ZP	KM	KP	RC
A	1-2	1	0	0	1	1	0
B	2-3	1	1	1	2	2	0
C	3-4	3	2	2	5	5	0
F1	4-5	0	5	5	5	5	0
D	5-6	1	5	5	6	6	0
F2	4-6	0	5	5	6	6	1
E	6-7	1	6	6	7	7	0
F	7-8	2	7	7	9	12	3
G	7-10	4	7	7	12	12	1
H	7-9	5	7	7	12	12	0
F3	8-10	0	9	12	12	12	3
F4	9-10	0	12	12	12	12	0
I	10-11	0	12	12	12	12	0
J	11-12	10	12	12	22	22	0
K	12-13	3	22	22	25	25	0
L	13-14	1	25	25	26	26	0
M	14-16	1	26	26	29	29	2
N	14-15	3	26	26	29	29	0
F5	15-16	0	29	29	29	29	0
O	16-17	0	29	29	29	29	0
P	17-18	1	29	29	30	30	0
R	18-19	1	30	30	31	31	0

2.5.3 Ganttov diagram v MS Project

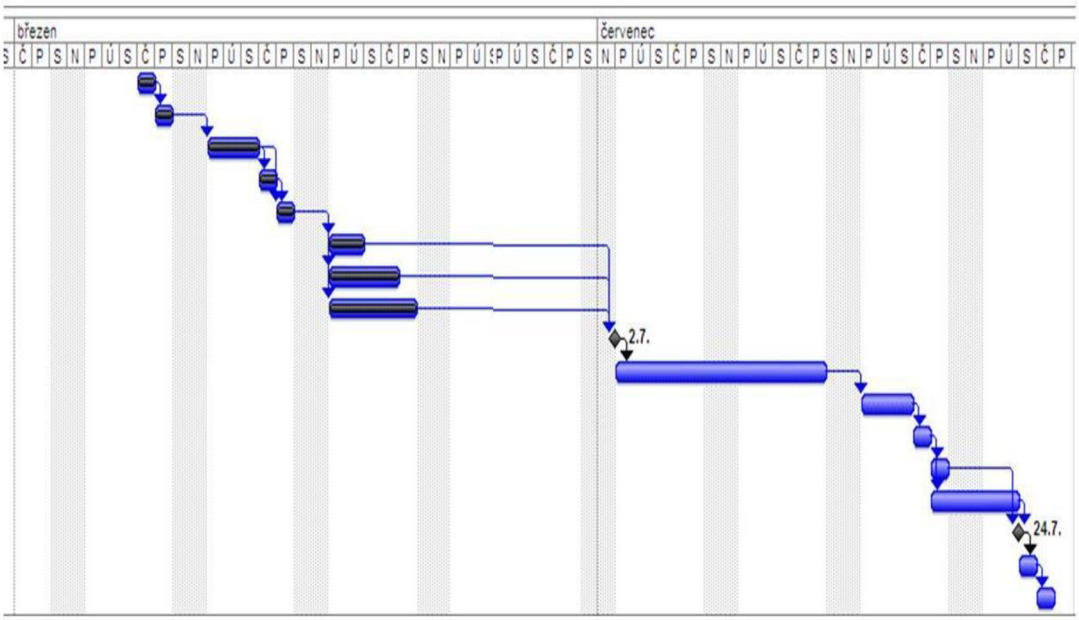
Ganttov diagram v modernom spracovaní, napríklad v prostredí MS Project nám ponúka nie len základný prehľad časových charakteristík, ale zachytáva vzťahy medzi jednotlivými činnosťami projektu v rôznych súvislostiach. Či už z pohľadu času, plánovania, rozpočtovania alebo zdrojov. V mojej práci som na tvorbu Ganntovho diagramu použil práve MS Project (2007), vďaka ktorému som získal ucelený prehľad na jednotlivé činnosti projektu.

		Název úkolu	Doba trvání	Zahájení	Dokončení	Předchůdci
1	✓	K1: Špecifikácia požiadaviek investora	1 den	8.3. 12	8.3. 12	
2	✓	Obhliadka miesta realizácie	1 den	9.3. 12	9.3. 12	1
3	✓	Prvotný návrh kabeláže	3 dny	12.3. 12	14.3. 12	2
4	✓	Cenová kalkulácia	1 den	15.3. 12	15.3. 12	3
5	✓	K2: Schválenie návrhu a kalkulácie	1 den	16.3. 12	16.3. 12	3;4
6	✓	Technická a výkresová dokumentácia 1	2 dny	19.3. 12	20.3. 12	5
7	✓	Nákup a dodanie prvkov kabeláže	4 dny	19.3. 12	22.3. 12	5
8	✓	Nákup a dodanie koncových zariadení	5 dny	19.3. 12	23.3. 12	5
9		Začiatok realizácie projektu	0 dny	2.7. 12	2.7. 12	8;6;7
10		Poklad pasívnych prvkov kabeláže	10 dny	2.7. 12	13.7. 12	9
11		Označenie, osadenie a inštalácia aktiv. prvkov + rack	3 dny	16.7. 12	18.7. 12	10
12		Inštalácia a umiestnenie konc. zariadení (sieť. tlačiarne)	1 den	19.7. 12	19.7. 12	11
13		Testovanie funkčnosti konc. zariadení	1 den	20.7. 12	20.7. 12	12
14		Testovanie funkčnosti kabeláže	3 dny	20.7. 12	24.7. 12	12
15		Ukončenie realizácie projektu	0 dny	24.7. 12	24.7. 12	14;13
16		Technická a výkresová dokumentácia 2	1 den	25.7. 12	25.7. 12	15
17		K3: Odovzdanie kabeláže do užitia investora	1 den	26.7. 12	26.7. 12	16

Obrázok č. 13 : Zoznam činností projektu v prostredí MS Project 2007

Zdroj: vlastné spracovanie v MS Project

Na dole uvedenom obrázku č.12 môžeme pozorovať nie len spomínanú časovú nadväznosť a dobu trvania, ale aj zachytenie väzieb medzi jednotlivými činnosťami projektu. Prostredie MS Project nám umožňuje pridávať k daným činnostiam rôzne poznámky, nastavenia hraničných termínov, či priamo prideliť zdroje. Taktiež môžeme sledovať v akom stave sa práve nachádza konkrétna úloha (na koľko % je zrealizovaná).



Obrázok č. 14 : Ganttov diagram projektu v MS Project 2007

Zdroj: vlastné spracovanie v MS Project

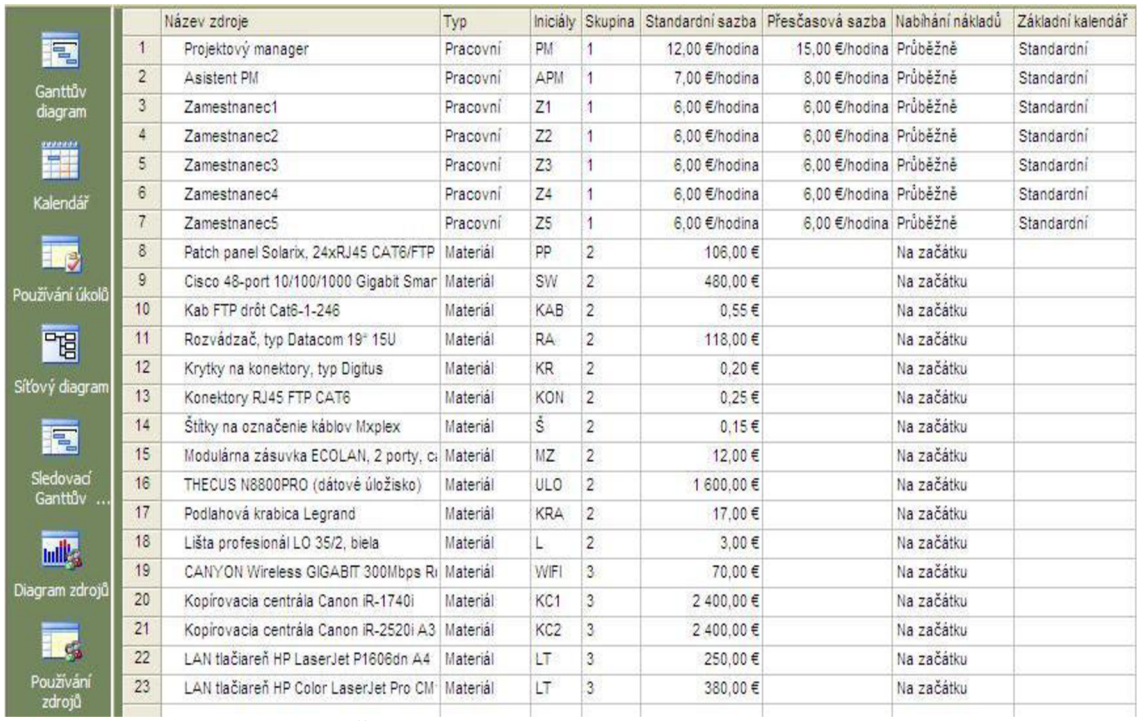
2.6 Zdrojová analýza

Po časovej analýze som následne zostavil zdrojovú analýzu projektu, a to opäť pomocou programu MS Project 2007. Zdrojová analýza nám má poskytnúť prehľad o všetkých použitých zdrojoch, za pomoci ktorých bude daný projekt realizovaný.

V mojej práci som kompletne spracoval najmä materiálové a pracovné zdroje. Ostatné zdroje projektu som neriešil vzhľadom na požiadavky a interné smernice firmy realizátora. Všetky nepriame náklady projektu (PH, náradie, nástroje, stravné...) rieši totiž realizátor príslušnými vnútornými smernicami, v ktorých sa uvádza, že tieto náklady sú hradené z následného zisku projektu.

Krok 1

Vytvoríme zoznam zdrojov, ktoré sú nevyhnutné na realizáciu projektu a následne zdroje ohodnotíme a typovo zaradíme. Zdroje v MS Project delíme na pracovné, materiálové a nákladové. Pre potreby projektu spracovaného v mojej bakalárskej práci, som zdroje rozdelil následne ešte do 3 skupín. Prvá skupina (1) sú pracovníci, druhá (2) prvky kabeláže a tretia (3) koncové zariadenia.



	Název zdroje	Typ	Iniciály	Skupina	Standardní sazba	Přesčasová sazba	Nabíhání nákladů	Základní kalendář
1	Projektový manager	Pracovní	PM	1	12,00 €/hodina	15,00 €/hodina	Průběžně	Standardní
2	Asistent PM	Pracovní	APM	1	7,00 €/hodina	8,00 €/hodina	Průběžně	Standardní
3	Zamestnanec1	Pracovní	Z1	1	6,00 €/hodina	6,00 €/hodina	Průběžně	Standardní
4	Zamestnanec2	Pracovní	Z2	1	6,00 €/hodina	6,00 €/hodina	Průběžně	Standardní
5	Zamestnanec3	Pracovní	Z3	1	6,00 €/hodina	6,00 €/hodina	Průběžně	Standardní
6	Zamestnanec4	Pracovní	Z4	1	6,00 €/hodina	6,00 €/hodina	Průběžně	Standardní
7	Zamestnanec5	Pracovní	Z5	1	6,00 €/hodina	6,00 €/hodina	Průběžně	Standardní
8	Patch panel Solarix, 24xRJ45 CAT6/FTP	Materiál	PP	2	106,00 €		Na začátku	
9	Cisco 48-port 10/100/1000 Gigabit Smar	Materiál	SW	2	480,00 €		Na začátku	
10	Kab FTP drôt Cat6-1-246	Materiál	KAB	2	0,55 €		Na začátku	
11	Rozvádzač, typ Datacom 19" 15U	Materiál	RA	2	118,00 €		Na začátku	
12	Krytky na konektory, typ Digitus	Materiál	KR	2	0,20 €		Na začátku	
13	Konektory RJ45 FTP CAT6	Materiál	KON	2	0,25 €		Na začátku	
14	Štítky na označenie káblov Mxplex	Materiál	Š	2	0,15 €		Na začátku	
15	Modulárna zásuvka ECOLAN, 2 porty, ca	Materiál	MZ	2	12,00 €		Na začátku	
16	THECUS N8800PRO (dátové úložisko)	Materiál	ULO	2	1 600,00 €		Na začátku	
17	Podlahová krabica Legrand	Materiál	KRA	2	17,00 €		Na začátku	
18	Lišta profesionál LO 35/2, biela	Materiál	L	2	3,00 €		Na začátku	
19	CANYON Wireless GIGABIT 300Mbps Ro	Materiál	WIFI	3	70,00 €		Na začátku	
20	Kopírovacia centrála Canon iR-1740i	Materiál	KC1	3	2 400,00 €		Na začátku	
21	Kopírovacia centrála Canon iR-2520i A3	Materiál	KC2	3	2 400,00 €		Na začátku	
22	LAN tlačiareň HP LaserJet P1606dn A4	Materiál	LT	3	250,00 €		Na začátku	
23	LAN tlačiareň HP Color LaserJet Pro CM	Materiál	LT	3	380,00 €		Na začátku	

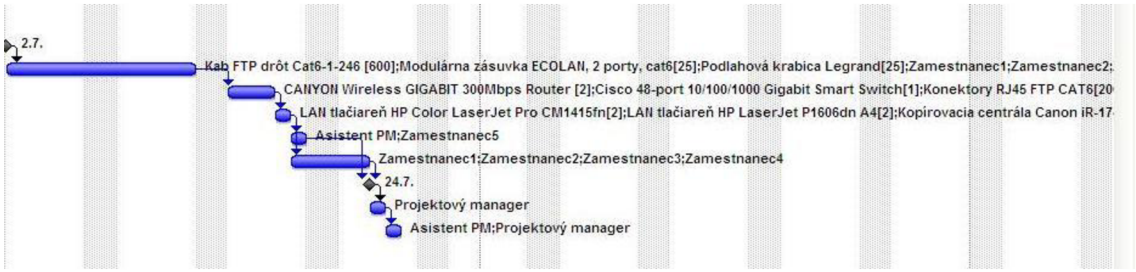
Obrázok č. 15 : Zoznam zdrojov projektu v MS Project 2007

Zdroj: vlastné spracovanie v MS Project

Krok 2

Jednotlivým zdrojom priradíme konkrétne činnosti projektu. Jednej činnosti môže zodpovedať viacero zdrojov ale aj naopak, jednému zdroju môže pripadať viacero činností projektu (hlavne ak je zdroj pracovný). Napokon zdroje vyrovnáme, a tým odstránime preťaženie zdrojov. Vyrovnať zdroje môžeme automaticky alebo ručne.

Na nasledujúcom obrázku môžeme vidieť výsek z finálneho Ganttovho diagramu projektu, už aj s pridelenými zdrojmi k jednotlivým činnostiam.



Obrázok č. 16 : Výsek z Ganttovho diagramu s pridelenými zdrojmi

Zdroj: vlastné spracovanie v MS Project

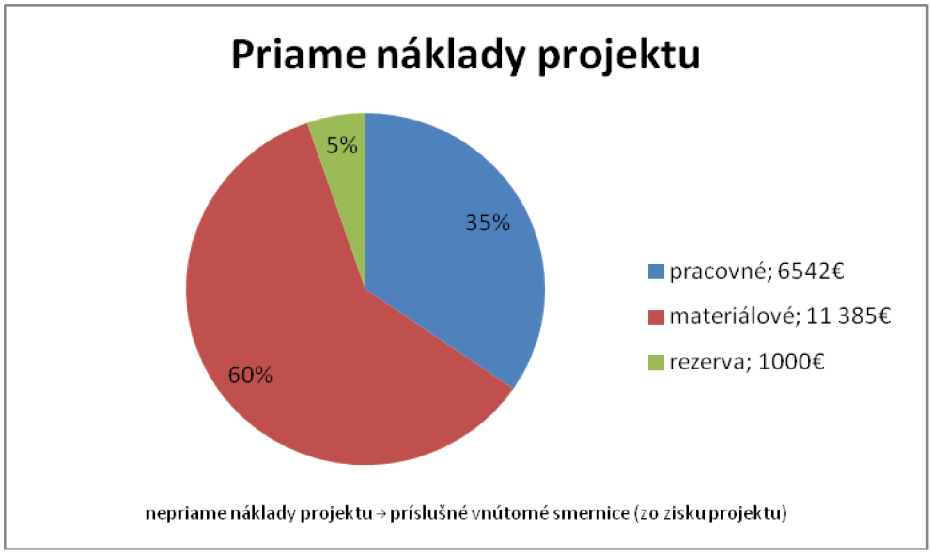
2.7 Nákladová analýza a rozpočet

2.7.1 Analýza

Realizátor projektu mal požiadavku na analýzu výlučne priamych nákladov (materiál a práca). Zadal úlohu na zostavenie návrhu rozpočtu zloženého výhradne z priamych nákladov, a preto som pre potreby mojej práce analyzoval najmä tie. Mzdové náklady boli odhadnuté spoločne s ekonómkou a účtovníčkou realizátor. Materiálové náklady som odhadol spoločne s projektovým manažérom, podľa špecializovaných webov a katalógov jednotlivých subdodávateľov, ktoré má realizátor k dispozícii (10).

Ako som už uviedol, nepriame náklady projektu (PH, náradie, nástroje, stravné...) rieši realizátor príslušnými vnútornými smernicami, v ktorých sa uvádza, že tieto náklady sú hradené z následného zisku projektu. Z toho dôvodu nie sú súčasťou uvedeného rozpočtu ani analýzy. Vzhľadom na túto požiadavku, nebolo potrebné riešiť kompletnú nákladovú analýzu v prostredí MS Project, stačilo vybrať vhodné kľúčové dáta a z nich následne zostaviť analýzu.

Po analýze požadovaných priamych nákladov som zistil, že približne 60% celkových nákladov tvoria materiálové náklady, 35% pracovné náklady a rezerva projektu tvorí približne 5% z celkových nákladov. Hodnoty sú zaokrúhlené na celé čísla. Na nasledujúcom obrázku zachytávam grafické prevedenie percentuálneho rozdelenia zanalyzovaných priamych nákladov.



Obrázok č. 17 : Priame náklady projektu

Zdroj: vlastné spracovanie

2.7.2 Rozpočet projektu

Výstupom mojej nákladovej analýzy by mal byť vhodne a reálne zostavený rozpočet projektu tak, aby boli splnené všetky vopred stanovené požiadavky. Svoj návrh rozpočtu uvádzam v nasledujúcej prehľadnej tabuľke.

Tabuľka č. 8 : Návrh rozpočtu projektu

Zdroj: vlastné spracovanie

Návrh rozpočtu projektu č. 2012/00038				
Stručný popis:	návrh a implementácia univerzálnej kabeláže			
Investor:	MediaMenu spol. s.r.o.			
Položka	**Jed.**	**Počet**	**Cena / jed.**	**Celkom**
Prvky kabeláže				
Patch panel Solarix, 24xRJ45 CAT6/FTP čierny 1U	ks.	2	106,00 €	212,00 €
Cisco 48-port 10/100/1000 Gigabit Smart Switch	ks.	1	480,00 €	480,00 €

Rozvádzač, typ Datacom 19“ 15U	ks.	1	118,00 €	118,00 €
Kab FTP drôt Cat6-1-246	m.	600	0,55 €	330,00 €
Krytky na konektory, typ Digitus	ks.	200	0,20 €	40,00 €
Konektory RJ45 FTP CAT6	ks.	200	0,25 €	50,00 €
Štítky na označenie káblov Mxplex	ks.	200	0,15 €	30,00 €
Modulárna zásuvka ECOLAN, 2 porty, cat6	ks.	25	12,00 €	300,00 €
THECUS N8800PRO (dátové úložisko)	ks.	2	1 600,00 €	3 200,00 €
Podlahová krabica Legrand	ks.	25	17,00 €	425,00 €
Lišta profesionál LO 35/2, biela	m.	3	3,00 €	9,00 €
SPOLU:				**5 194,00 €**
Zazmluvnené koncové zariadenia				
CANYON Wireless GIGABIT 300Mbps Router	ks.	2	70,00 €	140,00 €
Kopírovacia centrála Canon iR-1740i	ks.	1	2 400,00 €	2 400,00 €
Kopírovacia centrála Canon iR-2520i A3	ks.	1	2 400,00 €	2 400,00 €
LAN tlačiareň HP LaserJet P1606dn A4	ks.	2	250,00 €	500,00 €
LAN tlačiareň HP Color LaserJet Pro CM1415fn	ks.	2	380,00 €	760,00 €
SPOLU:				**6 200,00 €**
Pracovné / mzdové náklady				
Projektový manažér	hod.	40	12,00 €	480,00 €
Asistent projektového manažéra	hod.	170	7,00 €	1 190,00 €
Zamestanenc 1	hod.	212	6,00 €	1 272,00 €
Zamestanenc 2	hod.	152	6,00 €	912,00 €
Zamestanenc 3	hod.	168	6,00 €	1 008,00 €
Zamestanenc 4	hod.	192	6,00 €	1 152,00 €
Zamestanenc 5	hod.	88	6,00 €	528,00 €
SPOLU:				**6 542,00 €**
REZERVA:				**1 000,00 €**
Celkové náklady				**18 936,00 €**

Zhotovil:
Martin Macik

Zodpovedný PM:
Ing. Marek Magala

Poznámka
Realizátor projektu mal požiadavku zostaviť rozpočet zložený výlučne z priamych materiálových a mzdových nákladov. Mzdové náklady boli odhadnuté spoločne s ekonómkou, materiálové náklady spoločne s projektovým manažérom. Jednotlivé hodnoty sú zaokrúhlené na celé čísla. Nepriame náklady projektu (PH, stravné...) rieši realizátor vnútornými smernicami, v ktorých sa uvádza že tieto náklady sú hradené zo zisku projektu.

2.8 Analýza rizík projektu metódou RIPRAN

Na analýzu a bližšiu identifikáciu rizík v projekte som použil metódu RIPRAN (Risk Project Analysis). Uvedenú metódu som zvolil najmä z dôvodu, že projektový tím má skúsenosti s obdobnými projektmi a dokáže odhadnúť jednotlivé riziká projektu.

V metóde som sa rozhodol použiť **kvantitatívne posúdenie rizík**, a teda ohodnotenie rizika pomocou čísel. Hodnota rizika je uvedená v peňažnej mene a vypočíta sa ako násobok hodnoty škody a dopadu scenára na projekt $HR = P \cdot Š$.

Pravdepodobnosť odhadu rizík som definoval na intervale 0-1. Hodnota "0" znamená, že dané riziko so 100% pravdepodobnosťou nenastane. Hodnota "1" znamená, že dané riziko so 100% pravdepodobnosťou nastane. Odhady rizík a ich dopady na projekt uskutočnil samotný projektový manažér.

Tabuľka č. 9 : Analýza rizík a hrozieb projektu pomocou metódy RIPRAN

Zdroj: vlastné spracovanie

P.Č.	Hrozba	Scenár	Pravdep.	Dopad na projekt	Hodnota rizika	Poznámka
1	Ochorenie alebo zranenie člena tímu	práceneschopnosť a následné vypadnutie jedného člena z projektu	0,25	5700	1425	mzdy realizačná fáza
2	Poškodenie prvkov	znehodnotenie prvkov pri preprave materiálu, či neodbornej manipulácií	0,05	12000	600	∑ materiál v hodnote 12 000 eur
3	Nedodanie materiálu	časový sklz, posun projektu na dobu kedy budú všetky potrebné prvky k dispozícii	0,05	4000	200	penále vo výške 4000 eur
4	Nedostatok materiálu	chýbajúci alebo nedostatočný počet prvkov kabeláže	0,02	12000	240	∑ materiál v hodnote 12 000 eur
5	Skryté nedostatky	odhalenie nedostatkov napriek predchádzajúcemu testovaniu, predĺženie projektu	0,03	5700	171	pracovné dni navyše, mzdy realizačná fáza
6	Nepresne zhotovená dokumentácia	zlé rozmiestnenie prvkov, problémy pri orientácií v kabeláži	0,05	500	25	
∑ HR					**2661**	**10,64%**

Pri analýze rizík som odhadol, že celková hodnota rizika (HR) projektu sa pohybuje na úrovni okolo 10,64% z hodnoty projektu, čo predstavuje približne 2661 €. Následne som navrhol potrebné korektívne opatrenia, pomocou ktorých sa mi podarilo znížiť hodnotu rizika (HR) na 825€, čo predstavuje približne 3,30% z celkovej hodnoty projektu 25 000€. Po analýze rizík sa rozhodol realizátor projektu uvedenú sumu (825€) zahrnúť do svojho rozpočtu a vedenie firmy poskytlo na rezervy sumu no výške 1000 €.

V interných smerniciach realizátora projektu sa uvádza hranica možného rizika pri číselnom ohodnotení na úrovni 5%. Na základe analýzy rizík môžeme teda skonštatovať, že uvedený projekt je možné realizovať plne v súlade s podnikovými predpismi. V nasledujúcej nižšie uvedenej prehľadnej tabuľke sú uvádzané návrhy opatrení, pomocou ktorých sa nám podarilo znížiť hodnotu rizika na prijateľnú úroveň.

Tabuľka č. 10 : Návrh korektívnych opatrení pomocou metódy RIPRAN

Zdroj: vlastné spracovanie

P.Č	Návrh opatrenia	*Predpokladané náklady *Termín realizácie opatrenia *Zodpovednosť	Nová hodnota zníženého rizika
1	zazmluvené nadčasy pracovníkov v nevyhnutných prípadoch	mzda + 2hodiny/ osoba (12eur), BOZP	500
		pri podpise zmluvy (TPP)	
		PM	
2	zazmluvená rozširujúca záruka + kontrola zamestnancov	vzrast nákup. nákladov + 2% (240 eur)	240
		predprojektová fáza projektu	
		PM	
3	kupovať iba od overených dodávateľov, najlepšie s predošlými skúsenosťami	povinnosti povereného člena týmu (-)	0
		predprojektová fáza projektu	
		nákupca, asistent PM	
4	kvalitná analýza a plánovanie nákupu	povinnosti PM (-)	0
		predprojektová fáza projektu	
		PM	
5	zvýšené nároky kvalitu práce zamestnancov, zlepšenie kontroly zo strany PM	+7 hod. pre PM (85eur)	85
		pravidelne	
		vedenie spoločnosti, PM	
6	prekontrolovanie práce odborníka (realizátora) technickej dokumentácie	povinnosti realizátora (-)	0
		po realizačnej fázy projektu	
		PM	
∑ HR		**3,30%**	**825**

3 VLASTNÉ NÁVRHY RIEŠENÍ, PRÍNOS NÁVRHOV RIEŠENÍ

3.1 Vlastná práca pri návrhu kabeláže

Projekt riešený v mojej bakalárskej práci je zameraný na návrh a samotnú realizáciu univerzálnej kabeláže podľa požiadaviek investora. Požiadavky boli stanovené tak, že v tomto prípade bude kabeláž realizovaná ako fyzická vrstva počítačovej siete.

Počas môjho bakalárskeho štúdia sme mali na fakulte dva predmety, v ktorých sme širšie rozoberali problematiku sietí. Jeden boli počítačové siete (PSI) a druhý bezpečnosť IS/IT (BIST). Súčasťou prvého z nich, bolo teoretické a praktické spracovanie návrhu fyzickej vrstvy počítačových sietí. Takto získané vedomosti boli základom pre túto časť mojej bakalárskej práce.

Celkový návrh kabeláže a spôsob jej uloženia pre projekt mojej bakalárskej práce (pracovné označenie 2012/00038) zhotovil projektový manažér Ing. Magala, ktorý má s podobnými projektmi množstvo skúseností. Vzhľadom na moje doterajšie skúsenosti v oblasti som sa však aktívne spolupodieľal na nasledujúcich činnostiach návrhu.

- *Voľba pasívnych prvkov, podľa požiadaviek investora (káble, konektory, zásuvky...).*
- *Výber vhodného patch panelu a switchu na dosiahnutie požadovanej rýchlosti.*
- *Asistencia pri návrhu prípojných miest.*
- *Návrh značenia káblových zväzkov.*

Ku koncu je potrebné uviesť, že všetky požadované koncové zariadenia, ktoré sú súčasťou tohto projektu (sieťové tlačiarne), boli navrhnuté výlučne po dohode medzi realizátorom a investorom, teda bez akéhokoľvek môjho zásahu. Kľúčové časti samotného môjho návrhu som popísal v podkapitole 2.3 (Návrh kabeláže a jej komponentov) na stranách 32 až 37 tejto práce.

3.2 Návrhy a riešenia v rámci časovej analýzy

Časovú analýzu projektu som v mojej bakalárskej práci riešil pomocou výpočtu termínov priamo v sieťovom grafe časovej analýzy metódy CPM (Critical Path Method) a Ganttovho diagramu v prostredí programu MS Project 2007.

Z metód sieťovej analýzy som využil konštrukciu sieťového grafu, to zahŕňalo súpis a časové ohodnotenie všetkých činností, zostavenie hranno-hrannej matice, samotnú konštrukciu grafu a následný výpočet základných časových charakteristík. Tie sú v našom prípade: najskorší možný termín začatia činnosti, najskorší možný termín ukončenia činnosti, najneskorší možný termín začatia činnosti, najneskorší možný termín ukončenia činnosti a celková časová rezerva (RC).

Metódou CPM som opäť vypočítal základné časové charakteristiky, určil časové rezervy a identifikoval činnosti, ktoré sú pre projekt kritické. Inak povedané získal som kritickú cestu pre daný projekt. Tieto metódy sieťovej analýzy som vhodne doplnil Ganttovým diagramom v prostredí MS Project. Treba žiaľ podotknúť, že realizátor projektu pri svojej práci Ganttov diagram v tomto prostredí predtým nepoužíval.

Uskutočnenú časovú analýzu by bolo možné rozšíriť ďalšími nadstavbovými metódami, avšak vzhľadom na typ projektu to nebolo potrebné. V projektoch, kde treba časovej analýze venovať väčšiu pozornosť, môžeme uplatniť napríklad incidenčnú maticu. Jedná sa o jednoduchú metódu, ktorá je niekedy dokonca výhodnejšia (záleží na type realizovaného projektu) ako prevádzanie výpočtov v tabuľke CPM alebo v sieťovom grafe. Z matice výpočtom zistíme celkové rezervy a základné časové charakteristiky.

Firma, ktorá je realizátorom tohto projektu a v ktorej som mal možnosť spracúvať svoju bakalársku prácu, nevenuje časovej analýze výraznejšiu pozornosť. Samotná analýza je založená na odhadoch a skúsenostiach z už realizovaných projektov. Hoci sa mnou prevedená časová analýza pomocou metód sieťovej analýzy projektovému manažérovi páčila, vzhľadom na ich prílišnú odbornosť, vidí ich nasadenie možné najmä pri časovo náročnejších projektoch. Význam do budúcnosti vidí hlavne v používaní prehľadného Ganttovho diagramu z prostredia MS Project. S tvorbou diagramu som ho podrobne oboznámil a poskytol šablónu mnou navrhnutého Ganttovho diagramu pre tento projekt.

3.3 Návrhy a riešenia v rámci zdrojovej a nákladovej analýzy

V rámci zdrojovej analýzy, ktorú som realizoval v prostredí MS Project je jedným z kľúčových krokov vyrovnanie (optimalizácia) zdrojov. Samotný program nám zobrazí či a do akej miery, je daný zdroj preťažený. Pre vyrovnanie zdrojov je možných niekoľko automatických nastavení, no nie vždy sú správne a následne sa musia zdroje dorovnať ručne.

Pri praktickom riešení projektov sa bežne stáva, že daná činnosť nevyťaží pridelený zdroj v plnom rozsahu. Napríklad činnosť prvotný návrh kabeláže síce trvá 3 dni, no projektový manažér bude denne venovať tejto činnosti napríklad len 50% zo svojej pracovnej doby, teda napríklad 4 hodiny denne. Preto tieto skutočnosti treba zakomponovať do návrhov a riešení.

V mojej práci som riešil najmä činnosť *poklad pasívnych prvkov* kabeláže v rozsahu 10 dní. Po zdrojovej analýze projektu sme prišili na to, že keď chceme danú činnosť zrealizovať v zadanom čase, musíme pristúpiť k nadčasom alebo rozšíriť pôvodný tím o ďalšieho zamestnanca. Projektový manažér sa rozhodol stiahnuť zamestnanca z iného projektu, kde nebol tento zamestnanec vyťažený. Tento zamestnanec (zamestnanec číslo 5) bol pridelený na uvedenú činnosť pokladu pasívnych prvkov a súčasne na činnosť testovanie funkčnosti kabeláže. Týmto opatrením sa nám podarí činnosť *poklad pasívnych prvkov* stihnúť zrealizovať v daný čas, a súčasne činnosť *testovanie funkčnosti kabeláže* skrátiť o jeden pracovný deň.

Na nasledujúcom obrázku je zobrazený výsledok vyššie popísaného rozhodnutia projektového manažéra o pridaní nového zamestnanca k dvom pridelenými činnostiam.

− Zamestnanec4	192 hodin	Práce	8h	8h	8h	8h	8h			8h	8h	8h	8h	8h
Prvotný návrh kabeláže	24 hodin	Práce												
Nákup a dodanie prvkov kabeláže	32 hodin	Práce												
Poklad pasívnych prvkov kabeláže	80 hodin	Práce	8h	8h	8h	8h	8h			8h	8h	8h	8h	8h
Označenie, osadenie a inštalácia aktiv. prvkov + rack	24 hodin	Práce												
Inštalácia a umiestnenie konc. zariadení (sieť. tlačiarne)	8 hodin	Práce												
Testovanie funkčnosti kabeláže	24 hodin	Práce												
− Zamestnanec5	88 hodin	Práce	8h	8h	8h	8h	8h			8h	8h	8h	8h	8h
Poklad pasívnych prvkov kabeláže	80 hodin	Práce	8h	8h	8h	8h	8h			8h	8h	8h	8h	8h
Testovanie funkčnosti konc. zariadení	8 hodin	Práce												

Obrázok č. 18 : Pridanie nového zamestnanca pri preťažení

Zdroj: vlastné spracovanie v MS Project

Nákladová analýza projektu vychádza najmä zo zdrojovej analýzy a jej primárnym cieľom je zostavenie reálneho rozpočtu. Najprv som však zostavil prvotný návrh rozpočtu, a ten som následne postupne upravoval, práve na základe výsledkov zdrojovej analýzy. V rámci finalizácie rozpočtu bola navrhnutá a schválená celková finančná rezerva v hodnote 1000€. Táto požiadavka vznikla na základe analýzy rizík a zdrojov.

Po dôkladnej analýze nákladov a samotného rozpočtu som zistil, že približne 60% celkových nákladov tvoria materiálové náklady, 35% pracovné náklady a rezerva projektu tvorí približne 5% z celkových nákladov. Celý finálny rozpočet projektu je k dispozícií na stranách 46 a 47 tejto práce.

3.4 Návrhy a riešenia v rámci analýzy rizík

Analýzu rizík som spracúval pomocou metódy RIPRAN, a teda jednotlivé návrhy na elimináciu rizík projektu, som identifikoval súčasne s ich analýzou.

Pridaná hodnota tejto časti práce, spočíva v nadviazaní očakávaných výsledkov opatrení na konkrétne problémy. Na začiatku sme spolu s projektovým manažérom identifikovali prípadné problémy projektu. Jednoznačne najväčším problémom bolo ochorenie alebo zranenie člena tímu (okolo 0,25 percentuálneho bodu) ostatné problémy boli ohodnotené výrazne nižšou hodnotou (0,03 až 0,05 percentuálneho bodu).

Problém č.1: Ochorenie alebo zranenie člena projektového tímu. Mnou navrhnuté riešenia: možnosť flexibilných nadčasov uvedených priamo v zmluve, pravidelné školenia BOZP (bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci) pre rádových zamestnancov. Očakávaným výsledkom je prípadné vykrytie straty jedného až dvoch zamestnancov z dôvodu choroby, či zranenia a zníženie počtu pracovných úrazov.

Problém č.2: Poškodenie prvkov kabeláže. Mnou navrhnuté riešenia: poskytnutie rozširujúcej záruky zo strany dodávateľov a zvýšená kontrola zamestnancov zo strany projektového manažéra. Očakávaným výsledkom je rast zodpovednosti manažéra projektu a možnosť uplatnenia rozširujúcej záruky s možnosťou okamžitej výmeny poškodenej súčiastky.

Problém č.3: Nedodanie materiálu. Mnou navrhnuté riešenia: vytvorenie zoznamu pravidelných a overených dodávateľov s dlhodobou možnosťou spolupráce. Dodávateľom z tohto zoznamu, je potrebné poskytnúť všetky prostriedky zvyšujúce atraktívnosť možnej spolupráce. Očakávaným výsledkom je prednostné a včasné vybavenie zákazky na základe dobrých partnerských vzťahov.

Problém č.4: Nedostatok materiálu. Mnou navrhnuté riešenia: kvalitná analýza a plánovanie nákupu, prípadné malé predzásobenie materiálom, ktorý má vyššiu spotrebu. Týmto opatrením sa zabezpečí dostatok nevyhnutného materiálu aj do blízkej budúcnosti. Očakávaným výsledkom sa rozumie dostatok materiálu, prípadne jeho mierny prebytok.

Problém č.5: Chyby v dokumentácii. Mnou navrhnuté riešenia: zdvojená kontrola v spolupráci s ďalším odborným zamestnancom alebo priamo projektovým manažérom. Očakávaným výsledkom je minimalizácia chýb v dokumentácii s odhadom priemerného 50% poklesu chybovosti na takmer nulovú úroveň.

Všetky návrhy riešení a ich očakávané výsledky som prehľadne zaznamenal v nasledujúcej tabuľke č.11. Presné kvantifikovanie (ohodnotenie) jednotlivých rizík projektu a podrobný priebeh samotnej analýzy je k dispozícii na stranách 48 až 49 tejto práce.

Tabuľka č. 11 : Návrhy riešení a ich dopad v rámci analýzy rizík
Zdroj: vlastné spracovanie

P.Č.	Problém	Návrh riešenia	Očakávaný výsledok
1	***Ochorenie alebo zranenie člena tímu***	zazmluvnené nadčasy pracovníkov, BOZP	100% vykrytie choroby max. 1-2 pracovníkov
2	***Poškodenie prvkov***	rozširujúca záruka (väčší odber prvkov) + kontrola zamestnancov	uplatnenie záruky, rast zodpovednosti PM
3	***Nedodanie materiálu***	kupovať materiál výlučne od overených dodávateľov, zoznam	zlepšenie vzťahov, zvýšenie kvality
4	***Nedostatok materiálu***	kvalitná analýza, malé predzásobenie a plánovanie nákupu	dostatok, príp. mierny prebytok materiálu
5	***Chyby v dokumentácii***	zdvojená kontrola, kontrola zo strany PM	minimalizácia chýb, zníženie o 50%

3.5 Prínosy a práca v MS Project

V priebehu plánovania návrhu projektu univerzálnej kabeláže pre potreby investora, som sa v prostredí MS Project 2007 (na základe licencie MSDN Academic Alliance) zaoberal najmä sledovaním priebehu projektu, časovou, zdrojovou a čiastočne nákladovou analýzou.

Z časovej analýzy som v programe som zostrojil Ganttov diagram, ktorý nám ponúka nie len základný prehľad časových charakteristík napr. kedy má byť daná úloha splnená, ale zachytáva vzťahy medzi jednotlivými činnosťami projektu v rôznych súvislostiach. Či už z pohľadu časovej postupnosti, zdrojov alebo plánovania. Prostredie MS Project nám umožňuje pridávať k daným činnostiam rôzne poznámky, nastavenia hraničných termínov, či priamo prideliť zdroje. Taktiež môžeme sledovať v akom stave sa práve nachádza konkrétna úloha (na koľko % je zrealizovaná). Pri časovej analýze som používal štandardný pracovný kalendár s pracovnými dňami (pondelok až piatok) a pevnou pracovnou dobou 8 hodín denne.

Zo zdrojovej analýzy som v MS Project kompletne spracoval najmä materiálové a pracovné zdroje. Ostatné nákladové zdroje projektu (PHM, stravné, cestovné...) som pri svojej práci neriešil vzhľadom na požiadavky a interné smernice firmy realizátora. Základom pre zdrojovú analýzu v MS Project je vytvorenie zoznamu zdrojov, ktoré sú nevyhnutné na realizáciu projektu. Následne je potrebné tieto zdroje ohodnotiť a typovo zaradiť medzi pracovné, materiálové alebo nákladové zdroje. Jednotlivým zdrojom potom priradíme konkrétne činnosti projektu. Napokon zdroje vyrovnáme, a tým odstránime prípadné preťaženie zdrojov.

Z nákladovej analýzy v prostredí MS Project, vzhľadom na požiadavky realizátora (nebrať do úvahy nepriame náklady) stačilo vybrať vhodné kľúčové dáta, a následne z nich zostaviť analýzu a návrh rozpočtu.

Výsledkom mojej činnosti v programe MS Project je jednoduchá, ľahko modifikovateľná šablóna pre projekty zoberajúce sa návrhom kabeláží a fyzickej vrstvy počítačových sietí. Dovolím si vysloviť predpoklad, že realizátor analyzovaného projektu bude túto šablónu využívať (aspoň jej určitú časť) aj pri svojich ďalších plánovaných projektoch.

Záver

Samotný projekt, ktorému sa vo svojej práci bližšie venujem, pojednáva o zhotovení plánu pre návrh fyzickej vrstvy univerzálnej kabeláže pre nové administratívne priestory investora v širšom centre Bratislavy. V práci som spojil svoje teoretické a praktické vedomosti najmä z oblasti projektového riadenia a počítačových sietí.

Prioritou bolo navrhnúť priebeh daného projektu tak, aby jeho realizácia prebehla v stanovenom čase, stanovených nákladoch a s dodržaním hlavného cieľa projektu. Uvedené požiadavky som sa snažil dosiahnuť pomocou kvalitného plánovania s využitím rôznych nástrojov projektového riadenia a sieťovej analýzy.

V práci som využil techniky projektového managementu ako sú metóda WBS, časová analýza (sieťový graf, metóda CPM), Ganttov diagram, zdrojová a nákladová analýza spracovaná v prostredí MS Project, či analýza rizík prevedená formou jedinečnej metódy RIP RAN.

Na záver práce môžem skonštatovať, že hlavný cieľ práce sa mi podarilo úspešne naplniť, a to najmä na základe prevedenej analýzy, posúdenia a návrhu opatrení s využitím vyššie uvedených metód projektového riadenia. Konečným výsledkom práce, sa stala jednoduchá šablóna postupu (navrhnuté a použité techniky) pre plánovanie projektov, ktoré sú zamerané na návrh a realizáciu kabeláží, či fyzickej vrstvy počítačových sietí. Časť šablóny spracúvanej v súbore MS Project 2007 uvádzam v dátovej prílohe na priloženom CD. Napokon mi ostáva vysloviť úprimné želanie, aby mnou navrhnutý postup našiel svoje vhodné praktické uplatnenie.

Zoznam použitej literatúry

Bibliografia:

(1) DOLEŽAL, J., LACKO, B., MACHÁL P. *Projektový management podle IPMA*. Praha : Grada, 2009. 512 s. ISBN 978-80-247-2848-3.

(2) DOSKOČIL, R. *Kvantitativní metody.* Brno : Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2011. 160 s. ISBN 978-80-214-4247-4.

(3) FIALA, P. *Projektové řízení - modely, metody, analýzy.* Praha : Professional, 2004. 276 s. ISBN 80-86419-24-X.

(4) KUBÁLEK, T., KUBÁLKOVÁ, M. *Řízení projektů v Microsoft Project 2010.* Brno : Computer Press, 2010. 262 s. ISBN 978-80-251-3266-1.

(5) NĚMEC, V. *Projektový management.* 2. vyd. Praha : Grada, 2002. 184 s. ISBN 80-247-0392-0.

(6) ROSENAU, M. D. *Řízení projektů.* 2. vyd. Brno : Computer Press, 2003. 344 s. ISBN 80-7226-218-1.

(7) SVOZILOVÁ, A. *Projektový management.* Praha : Grada, 2007. 356 s. ISBN 80-247-1501-5.

Elektronické zdroje:

(8) Řízení projektů. In: *Wikipedia*: *the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 2012-02-16]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%98%C3%ADzen%C3%AD_projekt%C5%AF

(9) Strukturovaná kabeláž. *INTELEK*: *Komponenty dátových a telekomunikačných sietí* [online]. [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://www.intelek.cz/cat_tree.jsp?bpath

(10) Work breakdown structure. In: *Wikipedia*: *the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Work_breakdown_structure

Zoznam obrázkov

Obrázok č. 1: Tri rozmery trojimperatívu projektu 14

Obrázok č. 2: Technická a organizačná príprava plánu projektu 18

Obrázok č. 3: Znázornenie metódy RIPRAN: krok 1 21

Obrázok č. 4: Znázornenie metódy RIPRAN: krok 2 21

Obrázok č. 5: Znázornenie metódy RIPRAN: krok 3 22

Obrázok č. 6: Zobrazenie činnosti pri hranovo definovanom sieťovom grafe 24

Obrázok č. 7: Zobrazenie činnosti pri uzlovo definovanom sieťovom grafe. 24

Obrázok č. 8: Legenda v hranovo definovanom sieťovom grafe 26

Obrázok č. 9: Návrh trás káblov a prípojných miest 34

Obrázok č. 10: Vizualizácia podlahového systému a pracovných staníc 35

Obrázok č. 11: WBS diagram projektu 38

Obrázok č. 12: Úvodný výsek sieťového grafu projektu 41

Obrázok č. 13: Zoznam činností projektu v prostredí MS Project 2007 43

Obrázok č. 14: Ganttov diagram projektu v MS Project 2007 43

Obrázok č. 15: Zoznam zdrojov projektu v MS Project 2007 44

Obrázok č. 16: Výsek z Ganttovho diagramu s pridelenými zdrojmi 45

Obrázok č. 17: Priame náklady projektu 46

Obrázok č. 18 : Pridanie nového zamestnanca pri preťažení 52

Zoznam tabuliek

Tabuľka č. 1: Príklad jednoduchého Ganttovho diagramu v MS Excel 23

Tabuľka č. 2: Identifikačná listina projektu 29

Tabuľka č. 3: Prípojné miesta 34

Tabuľka č. 4: Zoznam činností a ich nadväznosti 39

Tabuľka č. 5: Hranno-hranná matica projektu 40

Tabuľka č. 6: Hranno-hranná matica projektu – určovanie rádov 40

Tabuľka č. 7: Výpočet časovej analýzy CPM v tabuľke 42

Tabuľka č. 8: Návrh rozpočtu projektu 47

Tabuľka č. 9: Analýza rizík a hrozieb projektu pomocou metódy RIPRAN 48

Tabuľka č. 10: Návrh korektívnych opatrení pomocou metódy RIPRAN 49

Tabuľka č. 11: Návrhy riešení a ich dopad v rámci analýzy rizík 54

Prílohy

Príloha č.1: Zoznam činností projektového tímu

Príloha č.2: Úplný, hranovo definovaný sieťový graf projektu

Príloha č.3: Popis rozvádzača

Príloha č.4: Pracovné značenie káblových zväzkov

Príloha č.1: Zoznam činností projektového tímu

Rozpis práce_project team

ID		Název zdroje	Práce
1		Projektový manager	40 hodin

ID	Název úkolu	Jednotky	Práce	Zpoždění	Zahájení	Dokončení
5	K2: Schválenie návrhu a kalkulácie	100%	8 hodin	0 dny	16.3. 12	16.3. 12
16	Technická a výkresová dokumentácia 2	100%	8 hodin	0 dny	25.7. 12	25.7. 12
1	K1: Špecifikácia požiadaviek investora	100%	8 hodin	0 dny	8.3. 12	8.3. 12
2	Obhliadka miesta realizácie	100%	8 hodin	0 dny	9.3. 12	9.3. 12
17	K3: Odovzdanie kabeláže do užitia investora	100%	8 hodin	0 dny	26.7. 12	26.7. 12

2	Asistent PM	169,72 hodin

ID	Název úkolu	Jednotky	Práce	Zpoždění	Zahájení	Dokončení
4	Cenová kalkulácia	50%	4 hodin	0 dny	15.3. 12	15.3. 12
17	K3: Odovzdanie kabeláže do užitia investora	100%	8 hodin	0 dny	26.7. 12	26.7. 12
1	K1: Špecifikácia požiadaviek investora	50%	4 hodin	0 dny	8.3. 12	8.3. 12
2	Obhliadka miesta realizácie	50%	4 hodin	0 dny	9.3. 12	9.3. 12
10	Poklad pasívnych prvkov kabeláže	100%	80 hodin	0 dny	2.7. 12	13.7. 12
11	Označenie, osadenie a inštalácia aktiv. prvkov + rack	100%	24 hodin	0 dny	16.7. 12	18.7. 12
13	Testovanie funkčnosti konc. zariadení	72%	5,72 hodin	0 dny	20.7. 12	20.7. 12
8	Nákup a dodanie koncových zariadení	100%	40 hodin	0 dny	19.3. 12	23.3. 12

3	Zamestnanec1	212 hodin

ID	Název úkolu	Jednotky	Práce	Zpoždění	Zahájení	Dokončení
2	Obhliadka miesta realizácie	100%	8 hodin	0 dny	9.3. 12	9.3. 12
3	Prvotný návrh kabeláže	100%	24 hodin	0 dny	12.3. 12	14.3. 12
4	Cenová kalkulácia	50%	4 hodin	0 dny	15.3. 12	15.3. 12
10	Poklad pasívnych prvkov kabeláže	100%	80 hodin	0 dny	2.7. 12	13.7. 12
11	Označenie, osadenie a inštalácia aktiv. prvkov + rack	100%	24 hodin	0 dny	16.7. 12	18.7. 12
12	Inštalácia a umiestnenie konc. zariadení (sieť. tlačiarne)	100%	8 hodin	0 dny	19.7. 12	19.7. 12
14	Testovanie funkčnosti kabeláže	100%	24 hodin	0 dny	20.7. 12	24.7. 12
8	Nákup a dodanie koncových zariadení	100%	40 hodin	0 dny	19.3. 12	23.3. 12

4	Zamestnanec2	152 hodin

ID	Název úkolu	Jednotky	Práce	Zpoždění	Zahájení	Dokončení
6	Technická a výkresová dokumentácia 1	100%	16 hodin	0 dny	19.3. 12	20.3. 12
10	Poklad pasívnych prvkov kabeláže	100%	80 hodin	0 dny	2.7. 12	13.7. 12
11	Označenie, osadenie a inštalácia aktiv. prvkov + rack	100%	24 hodin	0 dny	16.7. 12	18.7. 12
12	Inštalácia a umiestnenie konc. zariadení (sieť. tlačiarne)	100%	8 hodin	0 dny	19.7. 12	19.7. 12
14	Testovanie funkčnosti kabeláže	100%	24 hodin	0 dny	20.7. 12	24.7. 12

5	Zamestnanec3	168 hodin

ID	Název úkolu	Jednotky	Práce	Zpoždění	Zahájení	Dokončení
7	Nákup a dodanie prvkov kabeláže	100%	32 hodin	0 dny	19.3. 12	22.3. 12
10	Poklad pasívnych prvkov kabeláže	100%	80 hodin	0 dny	2.7. 12	13.7. 12
11	Označenie, osadenie a inštalácia aktiv. prvkov + rack	100%	24 hodin	0 dny	16.7. 12	18.7. 12
12	Inštalácia a umiestnenie konc. zariadení (sieť. tlačiarne)	100%	8 hodin	0 dny	19.7. 12	19.7. 12
14	Testovanie funkčnosti kabeláže	100%	24 hodin	0 dny	20.7. 12	24.7. 12

6	Zamestnanec4	192 hodin

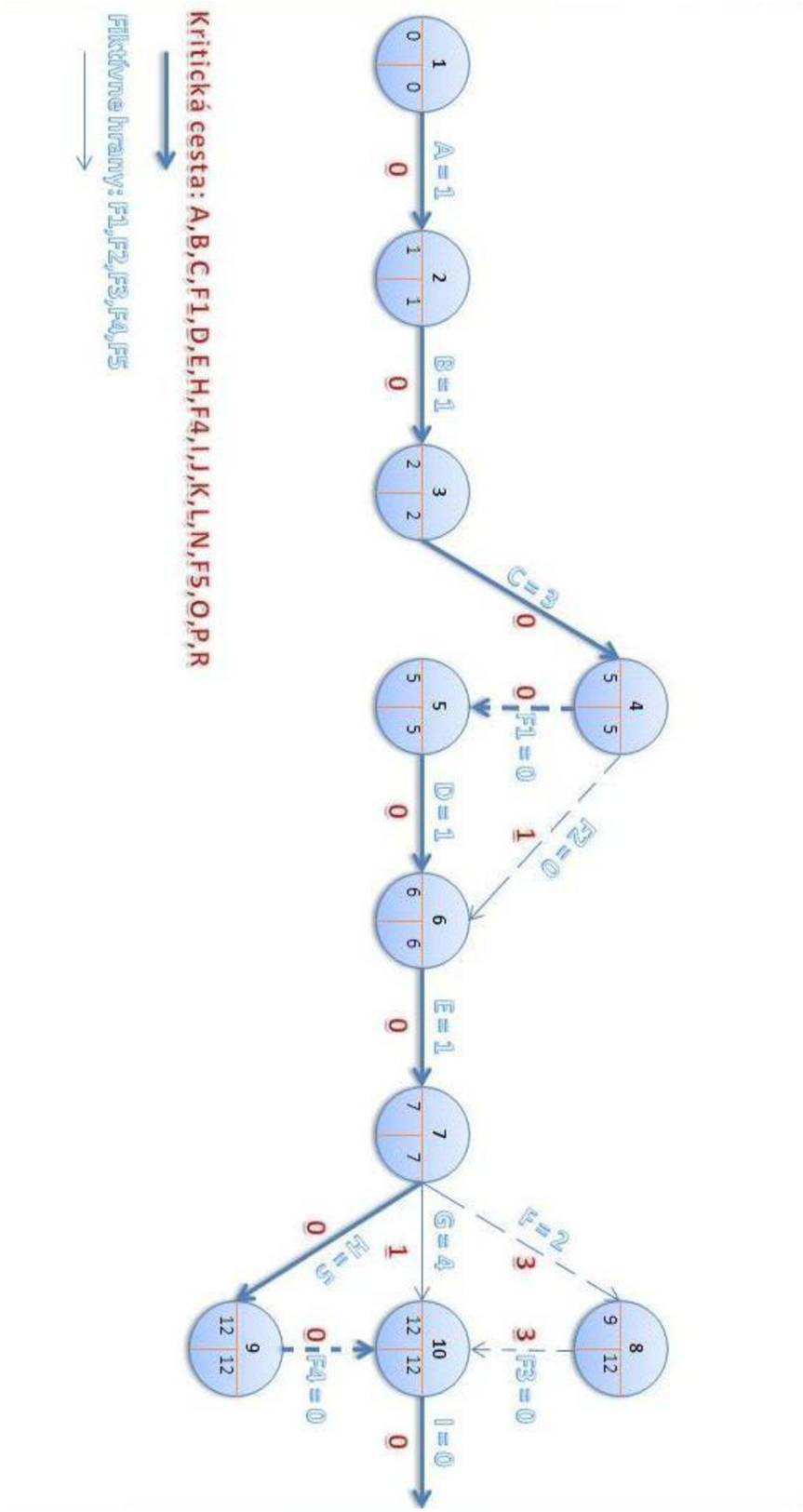
ID	Název úkolu	Jednotky	Práce	Zpoždění	Zahájení	Dokončení
7	Nákup a dodanie prvkov kabeláže	100%	32 hodin	0 dny	19.3. 12	22.3. 12
10	Poklad pasívnych prvkov kabeláže	100%	80 hodin	0 dny	2.7. 12	13.7. 12
11	Označenie, osadenie a inštalácia aktiv. prvkov + rack	100%	24 hodin	0 dny	16.7. 12	18.7. 12
12	Inštalácia a umiestnenie konc. zariadení (sieť. tlačiarne)	100%	8 hodin	0 dny	19.7. 12	19.7. 12
14	Testovanie funkčnosti kabeláže	100%	24 hodin	0 dny	20.7. 12	24.7. 12
3	Prvotný návrh kabeláže	100%	24 hodin	0 dny	12.3. 12	14.3. 12

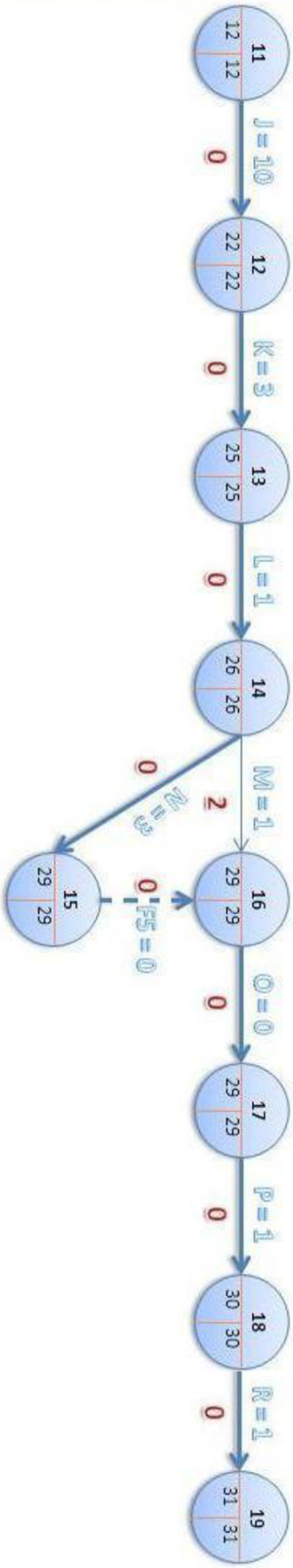
7	Zamestnanec5	88 hodin

ID	Název úkolu	Jednotky	Práce	Zpoždění	Zahájení	Dokončení
13	Testovanie funkčnosti konc. zariadení	100%	8 hodin	0 dny	20.7. 12	20.7. 12
10	Poklad pasívnych prvkov kabeláže	100%	80 hodin	0 dny	2.7. 12	13.7. 12

(Zdroj: vlastné spracovanie v MS Project 2007)

Príloha č.2: Úplný, hranovo definovaný sieťový graf projektu





(Zdroj: vlastné spracovanie)

Príloha č.3: Popis rozvádzača

Popis rozvádzača k projektu č. 2012/00038	
Typ rozvádzača:	Datacom 19“ 15U
Zostavil:	Martin Macik
1U	Patch panel Solarix 24 x RJ45 CAT6 S/FTP čierny 1U
2U	voľné miesto
3U	Patch panel Solarix 24 x RJ45 CAT6 S/FTP čierny 1U
4U	voľné miesto
5U	Cisco 48-port 10/100/1000 Gigabit Smart Switch
6U	voľné miesto
7U	rezerva pre patch panel C
8U	voľné miesto
9U	rezerva pre switch B
10U	úložisko dát THECUS N8800PRO A
11U	úložisko dát THECUS N8800PRO B
12U	voľné miesto
13U	voľné miesto
14U	UPS miesto pre záložnú napájaciu jednotku
15U	

(Zdroj: vlastné spracovanie)

Príloha č.4: Pracovné značenie káblových zväzkov

Pracovné značenie k projektu č. 2012/00038						
Patch panel (PA, PB)		**Zásuvka**		**Kábel**	**Kábel/PP**	**PP/Switch**
Značenie	**Port**	**Značenie**	**Port**	**Značenie**	**Značenie**	**Značenie**
Patch panel A	1	Z-01	1	Z-01-1C	Z-01-1C-1PA	1PA-1SA
Patch panel A	2	Z-01	2	Z-01-2C	Z-01-2C-2PA	2PA-2SA
Patch panel A	3	Z-02	1	Z-02-1C	Z-02-1C-3PA	3PA-3SA
Patch panel A	4	Z-02	2	Z-02-2C	Z-02-2C-4PA	4PA-4SA
Patch panel A	5	Z-03	1	Z-03-1C	Z-03-1C-5PA	5PA-5SA
Patch panel A	6	Z-03	2	Z-03-2C	Z-03-2C-6PA	6PA-6SA
Patch panel A	7	Z-04	1	Z-04-1C	Z-04-1C-7PA	7PA-7SA
Patch panel A	8	Z-04	2	Z-04-2C	Z-04-2C-8PA	8PA-8SA
Patch panel A	9	Z-05	1	Z-05-1C	Z-05-1C-9PA	9PA-9SA
Patch panel A	10	Z-05	2	Z-05-2C	Z-05-2C-10PA	10PA-10SA
Patch panel A	11	Z-06	1	Z-06-1C	Z-06-1C-11PA	11PA-11SA
Patch panel A	12	Z-06	2	Z-06-2C	Z-06-2C-12PA	12PA-12SA
Patch panel A	13	Z-07	1	Z-07-1C	Z-07-1C-13PA	13PA-13SA
Patch panel A	14	Z-07	2	Z-07-2C	Z-07-2C-14PA	14PA-14SA
Patch panel A	15	Z-08	1	Z-08-1C	Z-08-1C-15PA	15PA-15SA
Patch panel A	16	Z-08	2	Z-08-2C	Z-08-2C-16PA	16PA-16SA
Patch panel A	17	Z-09	1	Z-09-1C	Z-09-1C-17PA	17PA-17SA
Patch panel A	18	Z-09	2	Z-09-2C	Z-09-2C-18PA	18PA-18SA
Patch panel A	19	Z-10	1	Z-10-1C	Z-10-1C-19PA	19PA-19SA
Patch panel A	20	Z-10	2	Z-10-2C	Z-10-2C-20PA	20PA-20SA
Patch panel A	21	Z-11	1	Z-11-1C	Z-11-1C-21PA	21PA-21SA
Patch panel A	22	Z-11	2	Z-11-2C	Z-11-2C-22PA	22PA-22SA
Patch panel A	23	Z-12	1	Z-12-1C	Z-12-1C-23PA	23PA-23SA
Patch panel A	24	Z-12	2	Z-12-2C	Z-12-2C-1PB	1PB-24SA
Patch panel B	1	M-01	1	M-01-1C	M-01-1C-2PB	2PB-25SA
Patch panel B	2	M-01	2	M-01-2C	M-01-2C-3PB	3PB-26SA
Patch panel B	3	M-02	1	M-02-1C	M-02-1C-4PB	4PB-27SA
Patch panel B	4	M-02	2	M-02-2C	M-02-2C-5PB	5PB-28SA
Patch panel B	5	M-03	1	M-03-1C	M-03-1C-6PB	6PB-29SA
Patch panel B	6	M-03	2	M-03-2C	M-03-2C-7PB	7PB-30SA
Patch panel B	7	M-04	1	M-04-1C	M-04-1C-8PB	8PB-31SA
Patch panel B	8	M-04	2	M-04-2C	M-04-2C-9PB	9PB-32SA
Patch panel B	9	C-01	1	C-01-1C	C-01-1C-10PB	10PB-33SA
Patch panel B	10	C-01	2	C-01-2C	C-01-2C-11PB	11PB-34SA
Patch panel B	11	C-02	1	C-02-1C	C-02-1C-12PB	12PB-35SA
Patch panel B	12	C-02	2	C-02-2C	C-02-2C-13PB	13PB-36SA
Patch panel B	13	C-03	1	C-03-1C	C-03-1C-14PB	14PB-37SA
Patch panel B	14	C-03	2	C-03-2C	C-03-2C-15PB	15PB-38SA
Patch panel B	15	C-04	1	C-04-1C	C-04-1C-16PB	16PB-39SA
Patch panel B	16	C-04	2	C-04-2C	C-04-2C-17PB	17PB-40SA
Patch panel B	17	C-05	1	C-05-1C	C-05-1C-18PB	18PB-41SA
Patch panel B	18	C-05	2	C-05-2C	C-05-2C-19PB	19PB-42SA
Patch panel B	19	F-01	1	F-01-1C	F-01-1C-20PB	20PB-43SA
Patch panel B	20	F-01	2	F-01-2C	F-01-2C-21PB	21PB-44SA

(Zdroj: vlastné spracovanie)