

Univerzita Pardubice

Fakulta ekonomicko-správní

**Návrh projektu zavedení bezdrátového přístupu k internetu v menších
obcích**

Jitka Bolechová

**Bakalářská práce
2017**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jitka Bolechová**
Osobní číslo: **E13794**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Regionální a informační management**
Název tématu: **Návrh projektu zavedení bezdrátového přístupu k internetu v menší obci**
Zadávací katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce: Student vymezí možnosti řešení přístupu k internetu v menší obci a následně na konkrétním příkladu zpracuje postup technologického řešení, finanční, časový plán a zhodnotí výhody, nevýhody, rizika takového projektu.

Osnova:

- Možnosti a technologie připojení k internetu
- Situace v předmětné obci
- Návrh řešení
- Projektové dokumenty

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: cca 35 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

DOLEŽAL, J., MÁCHAL, P. a LACKO, B. Projektový management podle IPMA. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012, 526 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4275-5.

KERZNER, H. Project management : a systems approach to planning, scheduling, and controlling. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 978-1-118-02227-6.

NĚMEC, V.. Projektový management. Praha : Grada Publishing, a.s., 2006. 184 s.

SVOZILOVÁ, A.. Projektový management. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011, 380 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3611-2.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Jirava, Ph.D.

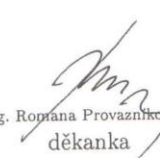
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce:


4. září 2016

Termín odevzdání bakalářské práce:

28. dubna 2017


doc. Ing. Romana Provažnicková, Ph.D.
děkanka

L.S.


doc. Ing. Pavel Petr, Ph.D.
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 4. září 2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji: Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30. 4. 2017

Jitka Bolechová

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych rád poděkovala svému vedoucímu práce panu Ing. Pavlovi Jiravovi, Ph.D. za jeho odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce.

ANOTACE

Cílem práce je vymežit možnosti řešení přístupu k internetu v menší obci. Následně je na konkrétním příkladu zpracován technologický postup, finanční a časový plán, výhody nevýhody, a rizika takového projektu. Součástí práce je také popis obce Běstvína, popsána situace v obci, návrh řešení a projektové dokumenty.

KLÍČOVÁ SLOVA

Projekt, řízení projektu, bezdrátové připojení

TITLE

Proposal to introduce wireless internet into a smaller community.

ANNOTATION

The object of this thesis is to define Internet accessibility options in a smaller village. Further there is the technological and financial planning elaborated as well as the time schedule on a specific example. The evaluation of the advantages and disadvantages of the project is mentioned there too, just with the risks of project like this one. Part of the thesis is also a description of the village Běstvína, the current conditions in the village, the suggestion of the solution and last but not least the documents of the project.

KEYWORDS

Project, project management, wireless connection

OBSAH

ÚVOD	10
1 ÚVOD DO PROJEKTOVÉHO MANAGEMENTU	11
1.1 PROJEKTOVÝ MANAGEMENT	11
1.2 DEFINICE PROJEKTOVÉHO MANAGEMENTU	11
2 MOŽNOSTI A TECHNOLOGIE PŘIPOJENÍ K INTERNETU	13
2.1 DRÁTOVÁ PŘIPOJENÍ	13
2.1.1 Metoda XDSL	13
2.1.2 Optická přístupová síť	14
2.1.3 Pasivní optická síť	14
2.2 BEZDRÁTOVÉ PŘIPOJENÍ	15
2.2.1 WiFi	17
2.2.2 Mobilní připojení	19
3 SITUACE V PŘEDMĚTNÉ VESNICI	21
4 NÁVRH ŘEŠENÍ	23
4.1 POKRYTÍ OBCE	23
4.2 PŘÍJEM SIGNÁLU	25
4.2.1 Příjem 2,4 HGz	25
4.2.2 Příjem 5,5 HGz	26
4.2.3 Fresnelova zóna	27
4.3 INSTALACE VYSÍLÁNÍ	27
4.3.1 MikroTik RouterBOARD	29
5 PROJEKTOVÉ DOKUMENTY	30
5.1 CELKOVÝ PLÁN PROJEKTU	30
5.2 FINANČNÍ PLÁN	30
5.3 PLÁN PRÁCE	33
5.4 ČASOVÝ PLÁN	35
5.5 VÝHODY A NEVÝHODY PROJEKTU	36
5.6 PROJEKTOVÁ RIZIKA	37
5.6.1 Identifikace rizik	37
5.6.2 Klasifikace rizik	37
5.6.3 Monitorování rizik projektu	38
5.6.4 Plán rizika	38
5.6.5 Kontrola rizik	39
5.7 RIZIKA DANÉHO PROJEKTU	39
ZÁVĚR	41
POUŽITÁ LITERATURA	43

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Přehled výnosů	31
Tabulka 2: Náklady pracovních zdrojů	31
Tabulka 3: Náklady za materiál.....	32
Tabulka 4: Zahájení a ukončení projektu	36

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1: Projektový management a management projektu	11
Obrázek 2: Mapa obce Běstvína.....	21
Obrázek 3: Mapa připojení signálu do obce	23
Obrázek 4: Mapa vysílačů	24
Obrázek 5: Pokrytí.....	24
Obrázek 6: Anténa JRC-24.....	25
Obrázek 7: Fresnelova zóna	27
Obrázek 8: Dvoupolarizační anténa JPC-13.....	28
Obrázek 9: MikroTik RouterBOARD	28
Obrázek 10: Rozložení nákladů.....	32
Obrázek 11: Seznam zdrojů.....	32
Obrázek 12: Výstup z MS Project	33
Obrázek 13: Výstup z MS Project	34
Obrázek 14: Výstup z MS Project	34
Obrázek 15: Stav opracovaných hodin po dobu projektu.....	36

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AP	Access point
ASCII	Americký standardní kód pro výměnu informací
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
EAP	Extensible Authentication Protocol
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile communications
HA	Hektar
IEEE	Organizace definující popisovaný standart
KČ	Koruna česká
LAN	Lokální síť
MHz	Mega Hertz
OLT	Optické linkové zakončení
ONT	Optické ukončující jednotky
ONU	Optické ukončující jednotky
PCI	Počítačová sběrnice
SSID	Service Set Identifier
UTP	Kroucená dvojlinka-druh kabelu
WEP	Wired Equivalent Privacy (Soukromí ekvivalentní drátovým sítím)

ÚVOD

Projektové řízení je profesní disciplína, která se primárně zabývá plánováním, organizováním, řízením a zajištěním zdrojů potřebným k dosažení stanovených cílů. Pro dosažení projektových cílů je třeba vycházet z daných podmínek a omezení. Typickými omezujícími faktory jsou omezení v nákladech a zdrojích. Projektového řízení využívají při realizaci projektů jak firmy, tak i jednotlivci.

Projekt je časově ohraničená a ucelená sada činností a procesů, jejímž cílem je zavedení, vytvoření nebo změna něčeho konkrétního. Projekt je třeba určitým způsobem řídit a charakterizovat ho typickými znaky: cíl, čas, jedinečnost.

Konkrétní definicím projektového managementu se budeme věnovat v úvodní kapitole této práce.

Cílem práce je vymezit možnosti řešení přístupu k internetu v menší obci a následně příkladu zpracovat postup technologického řešení, finanční, časový plán a zhodnotí výhody, nevýhody, rizika takového projektu.

V první části práce bude věnována zejména možnostem připojení k internetu, představím technologie a podrobněji je popíši.

V druhé části práce budu přecházet k samotnému projektu. Můžeme se zde dočíst o obci Běstvína, do které je internet zavést. Je zde popsána situace v obci i způsoby, jakým hodlám zjišťovat zájem o nabízenou službu. Také je zde vysvětleno, odkud bude Wifi přiváděna, kam budou umístěny vysílače v obci, síla vysílaného signálu a rozdíly mezi nimi. Poté již budu přecházet k samotnému řešení projektu. Zde se dočteme o celkovém plánu projektu, finančním plánu, časovém plánu a plánu práce. Nakonec budou popsány výhody a nevýhody projektu, rizika a hrozby, které by mohly takovýto projekt postihnout. Veškeré výpočty, tabulky a grafy budou pocházet z prostředí MS Project, kde budu tvořit i celý plán projektu.

1 ÚVOD DO PROJEKTOVÉHO MANAGEMENTU

Na začátek je nutno si vysvětlit základní terminologii projektového managementu.

1.1 Projektový management

Projektový management je poměrně mladým oborem. Tento obor se začal rozvíjet po druhé světové válce. Ovšem i v minulosti probíhala řada akcí, které měly charakter projektového řízení. Avšak pokud to srovnáme se současnou dobou, nalezneme zde několik zásadních rozdílů. Dřívější doba nebyla tolik rozvinutá jako současná doba. Současnost je jiná, rychlá, vzájemně provázaná a dynamická. Hlavní osobou projektového řízení je Frederick Taylor, který je považován za otce managementu, zejména díky své vydané publikaci. Od té doby se pojem projektové řízení ustálil. Projektový management všeobecně představuje disciplínu zahrnující plánování, organizování a řízení (planning, organizing and managing), která směřuje k úspěšnému zvládnutí a dosažení plánovaných specifických cílů. [1]



Obrázek 1: Projektový management a management projektu

Zdroj: [2]

1.2 Definice projektového managementu

První obecná definice projektového managementu, dle Harolda Kenreza, amerického ekonomy, zní „Projektový management je souhrn aktivit spočívající v plánování organizování, řízení a kontrole zdrojů společnosti s relativně krátkodobým cílem, který byl stanoven pro realizaci specifických cílů a záměrů.“

Druhá definice, vychází z teorií největšího a nejuznávanějšího světového profesionálního sdružení projektových managerů Project Management Institute, zní „Projektový management je aplikace znalostí, schopností, nástrojů technologií na aktivity projektu tak, aby tyto splnily požadavky projektu.“

Dle Svozilové je řízení projektů „*krátkodobě vynaložené úsilí doprovázené aplikací znalostí a metod, jehož účelem je přeměna materiálních a nemateriálních zdrojů na soubor předmětů, služeb nebo jejich kombinace tak, aby bylo dosaženo vytyčených cílů.*“ [1]

2 MOŽNOSTI A TECHNOLOGIE PŘIPOJENÍ K INTERNETU

Existuje hned několik způsobů, jak se dá připojit k internetu. Jedná se spíše o technologie, kdy pro každou technologii máme hned několik specifických vlastností. K počítači se lze připojit dvěma způsoby. Buď kabelem do síťové přípojky, nebo vzduchem. Pokud jde o kabelové připojení, kabel bývá pouze síťový, kdežto vzduchem můžeme být připojeni přes WiFi nebo přes bezdrátový modem na mobilní síť některého operátora. Takové rozdělení ovšem není dostatečné, jelikož ve většině případů rozliší pouze, zda máte po bytě natažený kabel, či krabička, umístěna po bytě, přijímá a vysílá signál. Důležité ovšem je, co se děje, když kabel opustí byt. Zde nastává jedna z nejčastějších variant, a to metoda ADSL, kabelové připojení, optická síť. [2]

2.1 Drátová připojení

Jak je již z názvu patrné, je vždy realizováno pomocí nějakého kabelu. Mezi hlavní přednosti a rysy drátových připojení patří například vysoká rychlost při stahování dat, stabilita a nízká hodnota latence a podobně. [3]

2.1.1 Metoda XDSL

Vysokorychlostní účastnické přípojky xDSL neboli Digital Subscriber Line existují ve více verzích, které se liší nejenom přenosovou rychlostí, použitým frekvenčním pásmem a jeho šířkou, typem linkového kódu či modulace, ale i místem zamýšleného použití. Metalická dvoudrátová vedení se mohou vzdálit až na několik stovek metrů, a i přesto přenášet poměrně velkou šířku pásma. Je použitelná s rozvojem metod kódování a technologie zpracování signálu.

Nejznámější je ADSL, kterou někdy již nahrazuje modernější VDSL. Tento způsob je založen na důkladném využití kabelů, určených původně pro klasické telefony. Protože telefon využívá jen malou část kapacity celého kabelu, byl vymyšlen způsob, kde tyto kabely využít lépe. Tím se stal právě xDSL. Telefon a internet se na těchto kabelech odpojí a ústředna poté posílá data buď na internet nebo do telefonu.

Pro ADSL je charakteristická asymetrie rychlostí. Rychlost dat přenášených k uživateli je vyšší než rychlost dat odcházejících od uživatele směrem do internetu. Asymetrie většině uživatelů vyhovuje, jelikož odpovídá jejich běžným potřebám. [2]

Tento systém je většinou postačující pro uživatele, nicméně problém může nastat tehdy, kdy je potřeba oboustranného datového toku, typicky při telefonování, datového toku a podobně. [3]

Další důležitou vlastností je agregace, to znamená, že více uživatelů sdílí jednu rychlost.

Jednou z největších problémů ADSL je nestabilita rychlosti. Poskytovatelé internetu pak nejsou schopni dodávat naslibované služby. [2]

V České Republice je nejčastěji používanou metodou ADSL2+, což je vylepšené ADSL. Poskytovatelem je O2 a další alternativní operátoři, kteří využívají rozvodů pevných linek. Hlavní výhodou je dostupnost služeb i tam, kde je špatné pokrytí signálem, nebo i tam, kam nedosáhne WiFi. [3]

Součástí Hardwaru pro ADSL je ADSL modem, router, splitter, propojovací kabely, a HardWare na ústředně. Router ADSL modem je zařízení, bez kterého se ADSL modem neobejde a jiný modem není možno použít. Samostatně nedokáže poskytnout připojení více než jednomu počítači. Splitter je speciální filtr. Úkolem splitteru je oddělit běžný provoz na telefonní lince od přenosu dat pomocí filtrování frekvencí. Je též nezbytnou součástí, pokud má být ADSL modem zapojen současně s telefonním zařízením. [4]

2.1.2 Optická přístupová síť

Je sítíovou distribuční infrastrukturou, která zprostředkovává rychlost připojení uživatele k síti poskytující telekomunikační služby pomocí optického vlákna. Z dlouhodobého hlediska je zřejmé, že díky poměru výkonu a ceny, a vyhlídce na zvyšování přenosové kapacity, se stane standardem i sítích přístupových.

Základními funkčními celky tvořícími optickou přístupovou síť jsou:

- optické linkové zakončení, které zajišťuje funkce síťového rozhraní mezi přístupovou sítí a sítí zajišťující telekomunikační služby;
- optická distribuční síť, představuje soubor optických přenosových prostředků mezi OLT, ONU ČI ONT;
- optické ukončující jednotky, které zprostředkovávají funkce rozhraní mezi metalickou a optickou částí přístupových sítí;
- optické ukončující jednotky, ty zprostředkovávají funkce účastnického rozhraní mezi přístupovou sítí (video, data) a koncovými zařízeními účastníků. [13]

2.1.3 Pasivní optická síť

Tato pasivní optická síť představuje jeden z nejvýznamnějších směrů v nasazování optických přístupových sítí. Pasivní proto, že není nutno používat žádné aktivně napájené

síťové prvky mezi ústřednou poskytovatele internetového připojení a koncovým zákazníkem. Jednou z největších výhod této sítě je cena. Náklady na výstavbu jsou mnohem nižší a provoz oproti sítím aktivní. U pasivní sítě dochází jak k úsporám při počtu tažených optických vláken a to proto, že je sdílána přenosová šířka jednoho vlákna, více uživateli, tak i vybavení potřebné pro fungování sítě z důvodu zjednodušení síťových prvků v ústředně poskytovatele. [12]

Nevýhodou této technologie je, že dochází pouze k rozbočení signálu bez úprav, jako například zesílení signálu, které jsou typické pro aktivní složky. Právě proto je vzdálenost do 20 km mezi jednotkami OLT na straně ústředny, na které jsou připojovány rozvětvené struktury optického rozbočovače. K nim se připojí ostatní síťové jednotky, buď do stromové, hvězdicové či kruhové topologie. Každá z nich má své výhody i nevýhody proto je nejlepší topologie kombinovat a dodržovat vlastnosti optických rozhraní. Vzdálenost mezi OLT a ONU může dosáhnout několika desítek kilometrů. [13]

Princip tohoto přenosu spočívá v tom, že pasivní optická síť je topologií point-to-multipoint (bod-více bodů) s architekturou Fiber to the premises (vlákno na pozemek zákazníka). Z ústředny operátora je vedeno jedno vlákno, jehož signál je dále dělen pomocí Splitterů a distribuuje přenosovou kapacitu vlákna mezi koncové uživatele, to znamená 16 až 128 uživatelů ve vzdálenosti až 10-12 km podle použité normy a revize. Spolu s ostatními daty uživatelů je přenášen signál směrem k uživateli po jednom vlákne v zašifrované podobě, aby bylo zabráněno odposlechům jinými účastníky. Aby mohl být přenášen signál od uživatele, je potřeba použít speciální formu časového multiplexu (více signálu je přenášeno společným přenosovým médiem, kdy jsou signály odděleny tak, že každý z nich vysílá v přesně definovaných intervalech). Ve směru od uživatele se vlákna spojují s vlákny ostatními, je potřeba, aby v danou chvíli přicházeli data jen od jednoho uživatele, protože jinak by mohlo dojít ke kolizi.

Jelikož optická síťová jednotka leží v různých vzdálenostech od optického linkového zařízení, znamená to, že od-do těchto různých optik, může trvat různě dlouho. [12]

2.2 Bezdrátové připojení

Bezdrátová síť, je typ počítačové sítě, ve které je spojení mezi účastníky sítě prováděno pomocí bezdrátové komunikace, nejčastěji elektromagnetických vln. Je využívána v domácnostech, telekomunikačních sítích a ve společnosti, kde by bylo budování a zavádění kabelů do budov, příliš drahé. [5]

Základním typem bezdrátových sítí je ad-hoc. Je vhodný pro několik počítačů-od dvou do pěti. Tento mód funguje jako obyčejná LAN síť. Hlavní výhodou je rychlá instalace a nízká cena. Druhým typem je mód infrastructure, kdy se klientské počítače připojují na server neboli Access Point (AP) a veškerou komunikaci provádí skrze něj. Hlavní podstatou je, že se klienti nenapojují jeden na druhého, ale přímo na AP, který zajišťuje veškerou komunikaci. [9]

Může být vybudován různými způsoby v závislosti na požadované funkci. Klíčovou roli hraje identifikátor SSID. To je řetězec 32 ASCII znaků, díky nimž se rozlišují jednotlivé sítě. Identifikátor je vysílán v pravidelných intervalech, takže si všichni potenciální klienti mohou snadno zobrazit dostupnost bezdrátové sítě, ke kterým se mohou případně připojit. Aby mezi sebou mohli komunikovat zařízení, od různých výrobců a s různými platformami, byli vytvořeny mezinárodní standardy. Specifikací se zabývá institut IEEE. Nejjednodušším způsobem, jak skrýt vysílání bezdrátové sítě, je zamezit vysílání SSID. Klient, který se bude chtít připojit tak musí předem znát SSID, jinak se ke druhé straně nepřipojí. SSID je při připojování klienta přenášeno v čitelné podobě čili ho lze snadno zachytit. [8]

Základem bezdrátové sítě je přístupový bod, AP neboli Access point. Jedná se o bezdrátový hub, díky kterému probíhá veškerá komunikace vzduchem. Bezdrátové stanice spolu nikdy nekomunikují přímo, ale vždy přes prostředníky, jímž je AP. [7]

Dohromady máme prakticky tři způsoby bezdrátového připojení. Nejpoužívanější jsou klasické bezdrátové technologie používané k propojení dvojice nepohyblivých se bodů (jako např. budov). Další, v poslední době významnější kategorií, je technologie mobilního přístupu. Kombinace přenosného počítače a mobilního telefonu (případně samotného mobilního telefonu) totiž nabízí připojení k internetu prakticky odkudkoliv. Poslední skupinou s problematickým využitím je satelitní připojení. [6]

Máme 5 typů bezdrátových sítí.

První z nich je síť Wireless PAN, která spojuje jednotlivé zařízení v relativně malé oblasti. Obecně je pro osobu připojenou do této sítě snadno dosažitelnou. Pomocí bluetooth nebo infračerveného světla připojíme sluchátka k laptopu, a tím vytvoříme osobní malou bezdrátovou síť WPAN.

Druhá se nazývá Wireless LAN, místní bezdrátová síť, která spojuje dvě a více zařízení na středně velkou vzdálenost pomocí bezdrátové distribuční metody. Jelikož je používáno rozptřeni signálu, uživatel se může pohybovat po pokryté oblasti, a být stále připojen do sítě.

Třetí sítí je Wirelles WAN, která je velkou bezdrátovou sítí, typicky pokrývající velkou část oblasti, například mezi sousedícími městy či vesnicemi, nebo předměstí a město. Mohou být také používány pro připojení poboček kanceláří nebo jako veřejně přístupový systém.

Čtvrtá síť se nazývá Wirelles MAN, a je používána pro metropolitní sítě, které jsou bezdrátové a spojují několik bezdrátových lokálních sítí.

Pátou a zároveň poslední sítí, je neodmyslitelně síť mobilní. S vývojem telefonů běžně přenášíme data do a z mobilních zařízení a do buď pomocí Globálního systému pro mobilní komunikaci, kde je síť rozdělena na tři hlavní systémy, a to na systém přepínací, základní stanice, operační a podpůrný systém. Mobilní telefon se připojí do základního systému, který se poté připojí do operačního a podpůrného systému. Následně se propojí mobil s přepínací stanicí, kde je hovor přeměrován tam, kam je potřeba. Druhou možností je Personal Communications Service. Je to rádiová frekvence, kterou používají telefony v Severní Americe a Jižní Asii. [5]

2.2.1 WiFi

WiFi čili Wireless Fidelity (bezdrátová věrnost), je způsob komunikace mezi bezdrátovými zařízeními. Název organizace WiFi Alliance označující určitý standard neboli protokol používaný k bezdrátové komunikaci. Tento bezdrátový standart je označován jako IEEE. [7]

Původním cílem sítě WiFi, bylo zajistit vzájemné bezdrátové propojení přenosných zařízení a připojování na lokální síť LAN. Postupem času se začala používat i k bezdrátovému připojení to sítě internet, v rámci rozsáhlejších lokalit.

WiFi zajišťuje komunikaci na spojové vrstvě, zbytek zajišťují vyšší protokoly. Například bluetooth si zajišťuje veškeré služby sám. [8]

Je to tedy bezdrátová síť, jež pro přenos dat využívá rádiového signálu na frekvenci 2,4GHz. Jednou z výhod je fakt, že toto pásmo je bez licence, tudíž není nutné žádat o povolení a veškeré komunikace můžeme provádět zdarma, bez jakékoliv registrace. Běžná anténa pokryje velké území, tudíž poskytne připojení velkému množství lidí. V dnešní době se využívá několik standardů. První a již zmíněný je 802.11 b, jež označuje rychlost 11Mbps. Postupem času se však vyvinul standard s označením 802.11 g, který je již schopen pracovat rychlostí až 54Mbps.

Jelikož je pásmo zcela volné, přichází s touto výhodou i jedna nevýhoda a to taková, že dochází k přehlcení. V místech, kde je velká hustota lidí, je někdy velký problém najít volné

pásmo k připojení. Aby se zvýšila možnost zapojení několika nezávislých WiFi sítí ve stejné lokalitě, vyhrazuje se několik kanálů v rozmezí 2,412 - 2,484 GHz. Tyto kanály slouží k tomu, aby nedocházelo právě k silnému rušení mezi jednotlivými sítěmi.

Před jakýmkoliv zapojením WiFi je potřeba si promyslet, jaké nároky budou kladeny a jaké na ni budeme mít požadavky. Výběr se bude též lišit, pokud se bude jednat o venkovní či vnitřní síť. Též je nutné vzít v úvahu, jak bude síť vypadat do budoucna, kolik lidí se na ni bude připojovat a podobně. Spoj je potřeba provést na co nejmenší možnou vzdálenost, aby neklesala intenzita vysílaného signálu. Mezi nejčastější takzvané rušitelé signálu patří například betonová konstrukce, silná zeď, ocelová výztuž, mikrovlnná trouba, či mohutný, navlhlý strom. Proto je potřeba při zavádění WiFi vše promyslet.

Také je nutné si uvědomit, že jakýkoliv prvek WiFi slouží jako vysílač a přijímač, a tudíž jeho parametry musí přesně odpovídat mezinárodně stanoveným parametrům. Celková intenzita vysílaného a přijímaného signálu je dána několika parametry. Největší vliv na signál má však anténa. Jejím úkolem je převést elektro-magnetické vlnění z WiFi adaptéru na elektro-magnetické vlnění šířené vzduchem. Schopnost přenést co nejsilnější signál, je dána anténou.

Polarizace udává rovinu, ve které se šíří rádiové vlny. Avšak ne vždy se jedná pouze o jednu rovinu. Polarizace může být dána několika rovinami, může být eliptická, cirkulární či smíšená. Avšak nejčastěji se používá právě polarizace vertikální. Při připojení hraje polarizace velkou roli, protože pokud by naše anténa měla jinou polarizaci než anténa na AP, nepřipojíme se.

Velký vliv na samotné šíření signálu má také terén. Různé překážky, kopce, údolí-to vše má na výsledné pokrytí nemalý vliv. Odrazy a jiné změny signálu způsobují totiž jejich posuny, a hlavně změnu fáze, jež je velice nechtěná.

Velice nutná je také volba antény. Situace je zcela jiná, pokud se připojuje jeden, či více uživatelů. Například je rozdíl, zda je připojována jedna domácnost či celý panelový dům. Antény jsou tří druhů, a to směrová anténa, sektorová anténa, a všesměrová anténa. Hlavním rozdílem mezi těmito anténami je vyzařovací úhel.

Pokud připojujeme budovu, využíváme adaptéru PCI. Vzdálenost antény od WiFi adaptéru by měla být co nejkratší, aby nedocházelo ke ztrátě signálu právě v koaxiálním kabelu. Jejich nedostatkem je, že nedokážou pracovat v režimu AP. Další možností je využití karet, které jsou do slotu PC Cart, jež se nachází na notebooku. Parametry mají podobné jako PCI, rozměry nikoli. Zpravidla mají přímo na svém konci připevněnou malou anténu, s níž je možné získat při přímé viditelnosti signál až na 700 m v závislosti na externím rušení, překážkách a podobně. [9]

Nejčastěji používaným zařízením v případě WiFi, je AP neboli Access point. Toto zařízení má oproti ostatním velkou výhodu v tom, že nemusí být do počítače zapojovány pomocí USB kabelu, ani pomocí nějaké sběrnice. Postačí ji pouze propojit s počítačem pomocí síťového kabelu, a díky tomu je umožněna vzdálenost až 100 metrů od uživatelského počítače. Další výhodou je jednoduché nastavení.

Další neodmyslitelnou součástí technologie WiFi je ochrana. Bezpečnost u WiFi není zdaleka tak vysoká, jako například u metalické sítě. Z tohoto důvodu se od začátku začali zabudovávat do zařízení různé ochranné prvky. Prvním je SSID, označuje se jím název v Access pointu. Je to tedy logický identifikátor dané podsítě. Buď může být manuálně nakonfigurován na stanici, nebo může být vysílání SSID vypnuto a sám klient se dotáže. WEP poskytuje alespoň minimální ochranou složku a je v každém WiFi zařízení. EAP blokuje přístup nepovoleným uživatelům k síti. Nejvyšší způsob zabezpečení přenášených dat je na základě VPN. Jde o spojení mezi dvěma body, které je následně šifrováno pomocí vysoce spolehlivých algoritmů. Používá se především pro spojení dvou vzdálených sítí anebo pro připojení uživatele k vzdálené síti. V obou případech se pak sítě chovají tak, jako by byly fyzicky spojeny. [9]

2.2.2 Mobilní připojení

Je telefonní síť, kde uživatel není vázán na místa, kde je k dispozici telefonní přípojka. Komunikuje pomocí rádiových vln. Lze je rozdělit na celulární síť, sítě pro satelitní telefon a na síť pro bezdrátový telefon. Celulární síť neboli buňková rádiová síť, slouží po pokrytí rozsáhlejších oblastí je zabezpečeno větším množstvím základnových stanic. Síť pro satelitní telefon pro komunikaci používá systém umělých družic Země, a každá z nich pokrývá rozsáhlé území. Síť pro bezdrátový telefon spočívají v tom, že telefony spolu mohou komunikovat buď s pevnou základní stanicí nebo přímo mezi sebou. [10]

Možnosti připojení jsou následující: GPRS/EDGE, CDMA, UMTS/HSPA.

Technologie GPRS je realizována prostřednictvím přenosu signálu v síti GSM určenou pro mobilní telefony v Evropě na frekvencích 900/1800 MHz. Se svými parametry se neřadí mezi vysokorychlostní připojení k internetu. Velikou výhodou tohoto způsobu připojení k internetu je vysoký stupeň mobility, kdy je tedy možné jej provozovat všude tam, kde je signál GSM. Naopak nevýhodou je poměrně velká latence a poměrně malá přenosová rychlost.

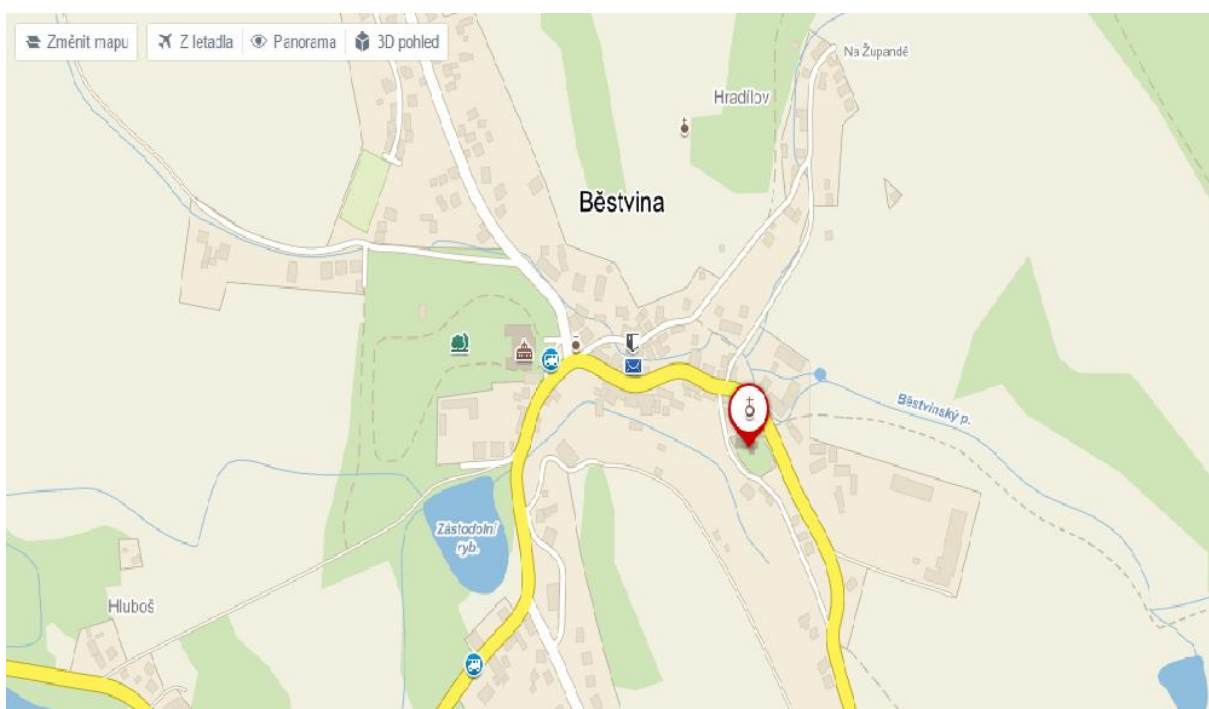
V CDMA jsou používány dvě technologie pro datový přenos. V porovnání s technologiemi GPRS či EDGE dosahuje tento typ připojení výrazně lepších výsledků co se týče přenosové

rychlosti. V rámci České republiky už to není považováno za standart, a poskytují ji pouze dvě společnosti.

Oproti předchozím technologiím GPRS a EDGE fungujícím na síti GSM, která byla primárně vytvořena pro hlasové přenosy, byla síť UMTS projektována hlavně pro využití hlasových i datových přenosů, což ji řadí do skupiny technologií generace 3. Klasická technologie UMTS využívá standardně přenos dat metodou tzv. frekvenčního dělení. Značný potenciál této technologie si operátoři v České republice uvědomují, takže se snaží ji v omezené míře poskytovat. [11]

3 SITUACE V PŘEDMĚTNÉ VESNICI

Pro tento projekt jsem si vybrala obec Běstvína. Běstvína leží na jižním úpatí Železných hor. Vznik vesnice je spojen s Liběckou stezkou a byzantskou kulturou. Již předhistorická existence této zemské stezky navazující na Zlatou stezku je doložena nálezy římských mincí. Území obce se rozkládá na ploše 1407 ha. Součástí obce jsou tyto místní části: Spačice, Rostejn, Pařížov a Vestec. V roce 2016 zde žilo celkem 524 obyvatel. V obci naleznete obec, poštu, potraviny, školku, zdravotní středisko, kominictví, malíře a natěrače, slévárnu barevných kovů, stavební podnik a dále. Jednu čtvrtinu obce pokrývají lesy. [14]



Obrázek 2: Mapa obce Běstvína

Zdroj: vlastní zpracování dle [22]

Obec Běstvína je vcelku rozlehlou obcí, jak jsem již zmiňovala, je rozložena na ploše 1407 ha a s tím souvisí i členitost obce, to v tomto případě znamená, že není vidět z jednoho místa do všech koutů. Je zřejmé, že pokud se rozhodneme pro zavedení Wi-Fi, celou vesnici nepokryje pouze jedna anténa. Také je nutné zjistit, který z hlavních vysílačů, na jež je nutné anténu připojit, bude viditelný. Ze tří stran je obec obklopena kopci a Železnými horami, přes které na vysílače nedohlédneme, takže jediný vysílač, který přichází v úvahu, je na Kubíkových dubech, z kterého dál dohlédneme na vysílač do Třemošnice, a poté do Čáslavi.

Nejprve musíme zjistit, zda se nám tento projekt vyplatí a jestli je vůbec možné ho realizovat. Kolik lidí by měla o internet zájem, a také jestli v obci už nějaký internet je využíván,

například připojení pomocí ADSL/VDSL neboli připojení realizované přes telefonní kabely, internet přes kabelovou televizi, nebo pomocí optické přípojky.

V Běstvině používá drátový internet okolo 15 domů. Z toho 10 domů je připojeno přes telefonní kabely a zbytek využívá kabelové televize.

Aby se zjistilo, kolik lidí je ochotno využít nové bezdrátové technologie, je potřeba udělat průzkum. Podomní prodej je v obci zakázán čili jsem se rozhodla pro propagační letáčky, který dostane každý do schránky a také jsem se dohodla s obecním úřadem o vyhlášení informace. Podle počtu přihlášených lidí, je vyslán do obce obchodní tým firmy, který se sejde s potenciálními zákazníky, a domluví se s nimi na podmínkách smlouvy. Je tedy nutné si předem sestavit balíčky, jehož součástí je rychlost internetu, cena, záruční dobu a další různé atraktivita a výhody. Pokud zjistíme, že náš projekt bude výnosný, a že máme dostatek zákazníků, podepíšeme s nimi smlouvy a přecházíme k technické části. Po vesnici jsou potřeba umístit minimálně tři vysílače, aby bylo pokryté potřebné území, a to na kostel, zámek a řadový dům. S vlastníky se musí podepsat smlouva. Pokud umístíme vysílač na obytný dům, vlastníci domu mají internet zdarma.

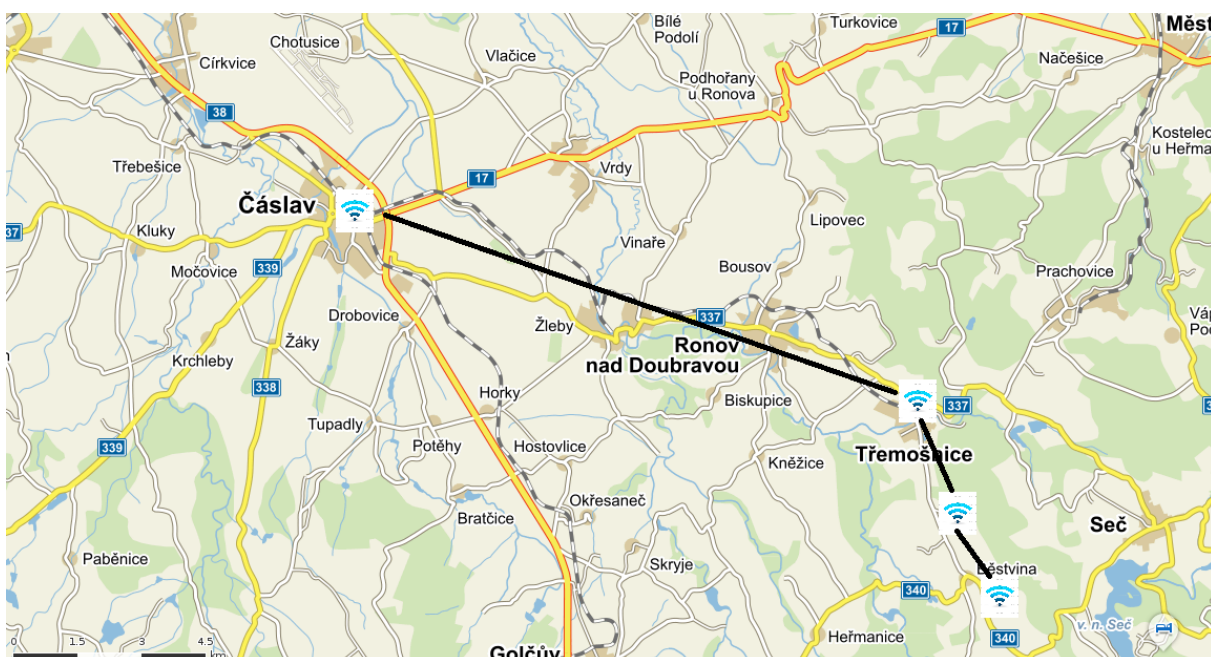
4 NÁVRH ŘEŠENÍ

V této kapitole se budu věnovat technické stránce projektu. Bude zde vysvětlena odkud se musí internet přivést, což je vidět i na obrázcích, mapa vysílačů i mapa pokrytí.

4.1 Pokrytí obce

Pokud se hodláme pustit do takového projektu, jako první, co musíme zjistit je, zda pro nás takový projekt nebude ztrátový. Aby se nám investice do projektu vrátila, je zapotřebí minimálně 6 domů neboli 6 podepsaným smluv. Podle našeho průzkumu jsme zjistili, že o bezdrátový internet by mělo zájem okolo 50 domů. Od toho se odvíjí stupeň pokrytí a počet vysílačů, který budeme instalovat po vesnici. Jelikož je o internet takový zájem, a dá se říct, že do všech koutů bude nutné internet zavést, je potřeba nainstalovat celkem 4 vysílače.

Také musíme zjistit, na který hlavní vysílač se budeme napojovat. V našem případě to je hlavní vysílač v Čáslavi, a ten je umístěný na Obchodní akademii. Na Čáslav je napojen vysílač z Třemošnice, který je v ulici Brigádnická na panelových domech, na tento vysílač navazují Kubíkovi duby, tam je anténa na neobytném domě u motokrosového závodiště a z těch už je vidět do Běstviny na kostel, kde bude umístěn vysílač pro danou lokalitu. [23]

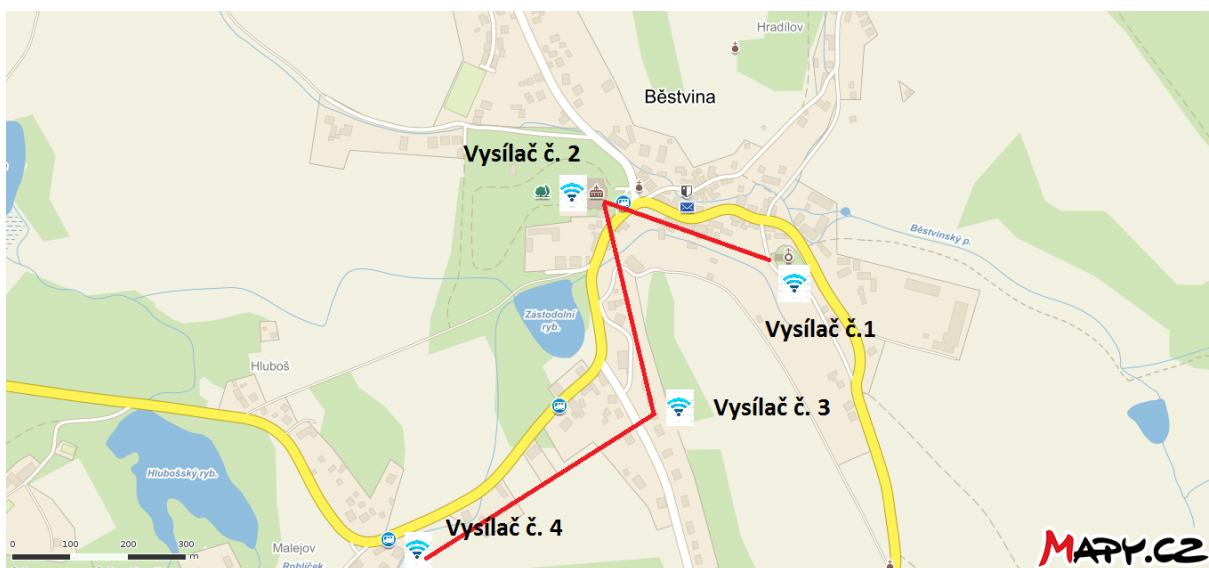


Obrázek 3: Mapa připojení signálu do obce

Zdroj: vlastní zpracování dle [22]

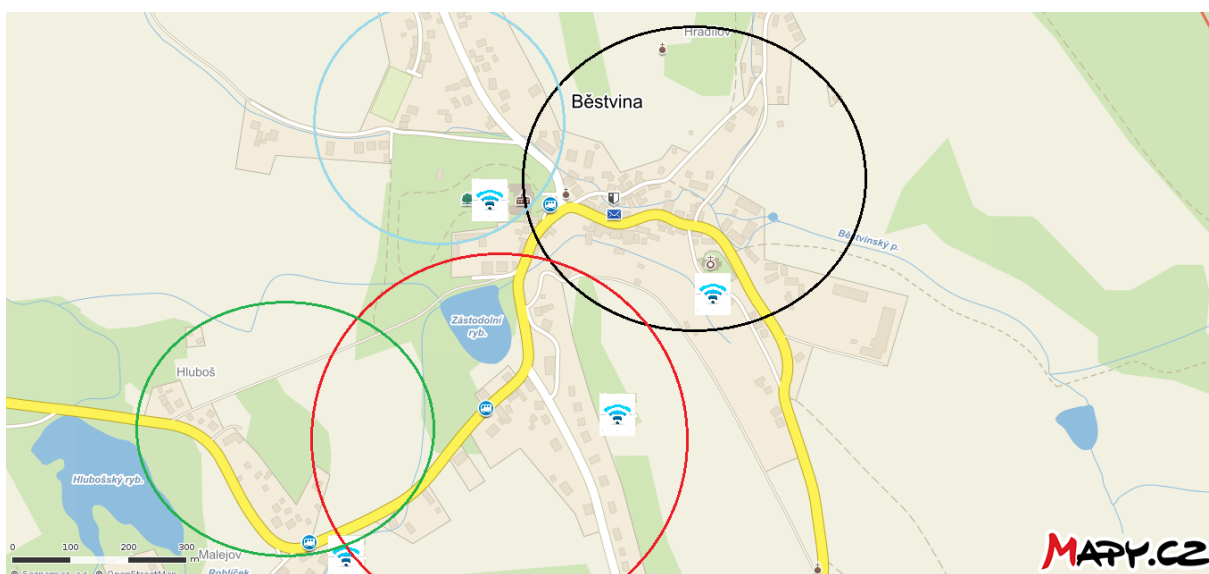
Obec je rozlehlá, proto pro pokrytí celé lokality budou zapotřebí 4 vysílače. Hlavní vysílač bude umístěn na nejvyšší bod v Běstvině, jímž je kostel sv. Jana Křtitele, na něj bude napojený

druhý, který umístíme doprostřed vesnice, na zámek. Třetí bude připevněn na řadový dům a čtvrtý na rodinný dům. [23]



Obrázek 4: Mapa vysílačů

Zdroj: vlastní zpracování dle [22]



Obrázek 5: Pokrytí

Zdroj: vlastní zpracování dle [22]

Na obrázku č. 3 jsou všechny 4 vysílače znázorněny. Také je zde vidět, jak na sebe navazují. Je zřejmé, že vysílač č. 1 by byl schopen pokrýt i území, které pokrývá druhý vysílač, jak je vidět na obrázku č. 4, ale protože přes les by nebylo vidět na vysílač č. 3, musel být umístěn druhý vysílač doprostřed vesnice, odkud již na zmiňovaný vysílač dohlédneme a můžeme tak vysílače propojit a budeme schopni pokrýt celou lokalitu. [23]

4.2 Příjem signálu

Jestliže máme rozmyšleno, kam musí být umístěny vysílače, aby byla pokryta lokalita, přechází se na samotnou instalaci vysílačů. Pro každý vysílač je nejdůležitější příjem. Příjem je nejčastěji chytán z vedlejší, dostupné vesnice, což je v našem případě příjem z vysílače, který je umístěn na Kubíkových Dubech. V České republice je nepoužívanější a nejoblíbenější anténou Parabolická anténa JRC-24. [23]



Obrázek 6: Anténa JRC-24

Zdroj: [15]

Tato jednopolarizační anténa je vhodná pro směrové spoje na střední vzdálenosti nebo na krátké vzdálenosti v obtížnějších podmínkách, nebo jako klientská anténa také pro větší vzdálenosti nebo do obtížných podmínek, a do horských oblastí. Zda bude tato anténa stačit na různé vzdálenosti, je možné vypočítat. Měří ve frekvenčním pásmu 5,0 - 5,95 GHz a vysílá v úhlu 8,8°. [15]

V dnešní době se již standardně používá Wi-Fi 5,5 GHz příjem. Toto pásmo bylo schváleno teprve nedávno. Dříve byla používána technologie 2,4 GHz. Hlavní rozdíl mezi těmito dvěma příjmy je přenos dat, kdy 5,5 GHz přenesou daleko víc. [23]

4.2.1 Příjem 2,4 GHz

Mezi zařízení, které využívají tento příjem například patří WiFi, Bluetooth, ZigBee, modelářské vysílače, některé přenosy z videokamer nebo bezdrátových mikrofonů a nelze

vynechat zdroj signálu, jež všechny ostatní svým výkonem přebije, a to jsou mikrovlnné trouby. Toto pásmo je v současnosti velmi hustě využíváno a tím se stali přeplněné a přetížené, zejména v městských aglomeracích. Některé ze služeb sice začínají používat pásmo 5,5 HGz, nicméně jiný na 2,4 HGz přicházejí čili situace zůstává stejná. Signál v tomto pásmu je šířen víceméně jen přímočaře na přímou viditelnost, podobně jako světlo, kdy je viditelnost chápána jako elektromagnetické vlny. Suchá zeď, dřeviny, papír, plast keramika a další podobné materiály sice průhledné nejsou, ale z hlediska vln jsou v tomto pásmu bez problému propustné. Naopak třeba akvárium plné vody, ač je skrz něj vidět, tvoří dokonalé odstínění. Většinou to ale funguje tak, že když na sebe antény vidí (doslova), spojení má šanci. Je mnoho materiálů, které mohou svoje propustné, respektive pohlcující vlastnosti měnit podle toho, kolik vody absorbují. Typickým příkladem je rostlinstvo (vegetace). Za sucha (nebo uschlá vegetace, sláma, seno, suché dřevo) snižuje dosah jen málo, pokud je čerstvá, navlhlá nebo dokonce mokrá, signál pohltní a odstíní, a stačí na to křoví nebo několik stromů. Vlny se mohou odrážet například na hladkých kovových plochách, takže v okolí takovýchto budov nebo v místnostech s kovovým obložením stěn můžeme vidět, že spojení „vidí za roh“. Přírodní překážky jsou většinou nepropustné a signál neodrážejí. Nicméně zde záleží také na vlhkosti a množství železa, ty pak signál nepropustí. Délka vlny je 12 cm. V této délce se mohou příjmové podmínky radikálně měnit čili pokud spojení něco stíní, je možné že o má decimetrů vedle už to může být jinak. Například vlhkým stromem by příjem neprošel. Tento příjem je také podstatně levnější než nová technologie 5,5 HGz. [16]

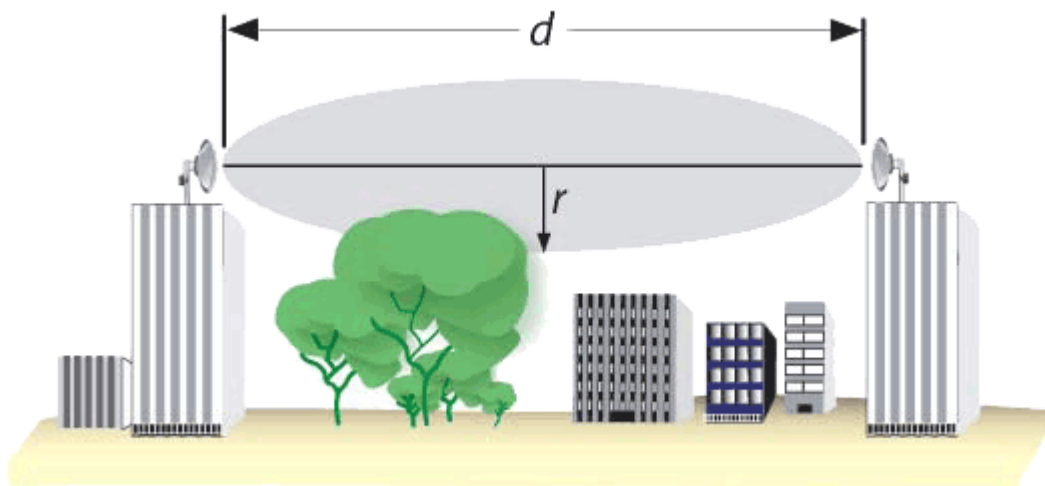
4.2.2 Příjem 5,5 HGz

Je povolen výrazně kratší dobu. Díky stále ještě vyšší ceně zařízení a většímu počtu vzájemně se nerušících frekvencí toto pásmo nabízí výrazně vyšší spolehlivost a dobu odezvy méně náchylnou ke kolísání. V kombinaci se zcela jinou modulací pak dovoluje nabízet vyšší rychlosti, čímž se vybízí k nasazení u náročnějších klientů, například požadujících nízkou latenci, využívajících VoIP telefonování atd. V tomto pásmu se dá předpokládat progresivnější růst rychlostí. Velmi podstatnou výhodou je to, že je v tomto pásmu 11 kanálů, které se ale na rozdíl od 2,4 GHz nijak nepřekrývají, tj. na jenom místě může být až 11 navzájem se nerušících sítí, pokud jsou započteny dvě různě možné lineární polarizace antén, pak dokonce 22 téměř se nerušících sítí. Při rozumném nasazení by tak nemusel nastat větší problém ani na nejkritičtějších místech, jako je centrum Prahy. Další výhodou je odlišná regulace vnějších a vnitřních sítí. Produkty pro pásmo 5,4 GHz tak budou vždy dělány speciálně pro venkovní sítě a budou ve venkovním prostředí lépe fungovat a budou umožňovat více

nastavení, jež se ve venkovních sítích využívají. Také bude možné reálně definovat rychlosti pro klienta. S těmito výhodami zde ale také přichází jedna nevýhoda, a to nesrovnatelně vyšší cena, než u příjmu 2,4 GHz. [17]

4.2.3 Fresnelova zóna

Tuto zónu tvoří antény, které vysílají proti sobě a ty tvoří poloměr kulové plochy. Díky tomuto výpočtu snadno zjistíme, na jakou vzdálenost potřebujeme přímý výhled bez překážek, abychom zachovali kvalitu a stabilitu linky. Narušená Fresnelova zóna má za následek snížení úrovně signálu a způsobuje odrazy. Proto je zde potřeba dbát na viditelnost. Jak můžeme vidět na obrázku 7, jestliže do kuželu vysílání zasáhne strom, sníží se signál, a postupem času by strom signál přerušil úplně. [18]

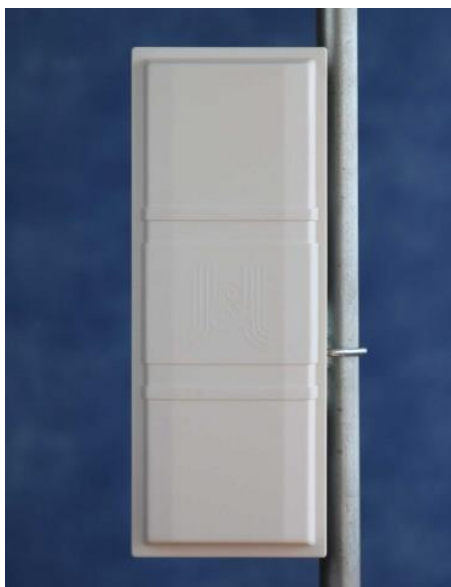


Obrázek 7: Fresnelova zóna

Zdroj: [18]

4.3 Instalace vysílání

Poté, co chytíme signál z nejbližšího vysílače, který je ve vedlejší vesnici, přichází instalace vysílání. Pro vysílání signálu můžeme použít buď sektorovou anténu nebo všesměrovou anténu. Všesměrová anténa vysílá všesměrově čili prostor kolem dokola a není potřeba více sektorů nicméně nemá takový výkon. Směrová anténa, kterou můžeme vidět na obrázku 8, pokryje větší prostor, slabším signálem. Sektorová anténa je na pokrytí sektorů, pokrývá například 75° prostoru a používá se pro distribuci signálu domům. Tato anténa sice pokryje menší prostor, ale mnohem silnějším signálem. Volí se dle lokality, která je potřeba pokrýt a podle toho se volí i stupeň pokrytí. [23]



Obrázek 8: Dvoupolarizační anténa JPC-13

Zdroj: [19]

Mozkem všech antén je počítač, který se jmenuje routerboard s prostředím mikrotik, k němuž jsou od antén staženy koaxiální kabely. Routerboard můžeme vidět na obrázku 9. U některých antén jsou již používány i metalické kroucené-UTP. Na straně antény je u koaxu konektor, většinou N velký, a u routerboardu je RSMA velký. Tím máme stažené kabely od antén k routerboardu. Routerboard je v našem případě umístěn pod střechou kostela. [23]



Obrázek 9: MikroTik RouterBOARD

Zdroj: [20]

Tento má sloty na 3 karty, a ty slouží právě ke komunikaci mezi příjmem a vysíláním, a umožňuje připojení na koax od antény. [23]

4.3.1 MikroTik RouterBOARD

Je malá základní deska od firmy MikroTik, rozšířená pomocí doplňujících prvků, jako například WiFi karty, antény a paměti. Je možné je použít jako přístupové body nebo klienty, routery, bridge nebo podobné aktivní síťové prvky. Součástí RouterBOARDu je procesor, integrovaná operační paměť a podle typu síťovou kartu, USB-porty, a tak dále. [21]

5 PROJEKTOVÉ DOKUMENTY

V této kapitole budu popisovat projekt, který byl vytvořen v prostředí MS Project. Zde jsem pomocí Ganttova diagramu sestavila seznam činností, které musí být vykonány. Poté jsem nastavila, jak na sebe jednotlivé úkoly navazují a díky tomu vznikl časový plán. Dále jsem vytvořila seznam zdrojů, a ty jsem následně přiřadila jednotlivým úkolům. Díky přiřazení zdrojů jednotlivým úkolům mi program sám spočítá celkové náklady. Veškeré výstupy, které v práci uvádím, jsou realizovány pomocí sestav, které mi umožnili zobrazit například přehled zdrojů, přehled nákladů, celkové náklady a podobně.

5.1 Celkový plán projektu

Když plánujeme projekt, měly bychom si umět odpovědět na základní čtyři otázky. První otázkou je, z jakých důvodů projekt realizujeme. V dnešní době si lidé prakticky nedokáží představit život bez internetu, takže hlavní myšlenkou je, zpříjemnit život lidem na vesnici a zmírnit počet stěhování do měst. Druhá otázka prakticky souvisí s první, kdy se ptáme, co je cílem tohoto projektu. Z důvodu nově zavedené elektronické evidenci tržeb, spousty hospod, kulturních domů a prodejen zavírá. I tohle by mohl být důvod, který by mohl občany evokovat k odchodu z vesnice. Proto znovu podotýkám, že cílem projektu je, zpříjemnit lidem na vesnici život, zvýšit zde životní úroveň. Pro nás by měl projekt znamenat hlavně výnos. Třetí otázka zní, kdo se bude na realizaci projektu podílet? Součástí projektu je obchodní tým, složený z pěti pracovníků, jeden hlavní technik a dva dělníci. Kdy hlavní technik odpovídá za chod celého projektu, obchodní tým za propagaci projektu, za uzavírání mluv a veškerou komunikaci se zákazníky. Dělníci odpovídají za instalaci všech vysílačů. Poslední otázka, na kterou musíme umět odpovědět zní kdy, nebo jaký je harmonogram projektu? Dovedeme podle předchozích projektů předpovědět, že bude projekt trvat do měsíce, pokud nenastanou komplikace. [23]

5.2 Finanční plán

Jako první, co je nutné zjistit pro projekt je, zda se nám vyplatí, a za jak dlouho se nám investice vrátí. Tuto práci má na starosti obchodní tým. Náklady na jeden vysílač činí 30 625 Kč včetně práce. Podle počtu uzavřených smluv zjistíme, kolik bude potřeba vysílačů. V našem případě se podepsalo padesát smluv čili padesát přípojek. Na pokrytí prakticky celé obce jsou potřeba 4 vysílače. Dohromady 122 500 Kč za čtyři vysílače. Za jeden měsíc zaplatí zákazník v základním balíčku 3 00 Kč. [23]

Tabulka 1: Přehled výnosů

Počet osob	Kč/Měsíc	Počet měsíců	Celkem/měsíc	Celkem/rok
50	300	12	15000	180000

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky 1 víme, že za jeden měsíc získáme 15 000 Kč a za rok 180 000 Kč. Investice do jednoho vysílače se nám tedy vrátí za necelé 4 měsíce, a investice do celého projektu se nám vrátí za necelý rok.

Hlavní technik připravuje celý projekt, obchodní podmínky, a kontroluje chod celého projektu a zodpovídá za něj. Obchodní tým složený z pěti zaměstnanců má na starosti sehnat zákazníky, probrat s nimi podmínky smlouvy, a smlouvy se zákazníky podepsat. Instalace jednoho vysílače zabere dvěma dělníkům přibližně jednu pracovní směnu, to znamená 8 hodin, což zabere přibližně jeden pracovní týden. Náklady na práci můžeme přehledně vidět v tabulce 2. [23]

Tabulka 2: Náklady pracovních zdrojů

Název	Skutečná práce	Standardní sazba	Náklady
Hlavní technik	46 hodin	250 Kč/hodina	11 500 Kč
Obchodní tým	190,5 hodin	180 Kč/hodina	34 290 Kč
Dělník	102 hodin	200 Kč/hodina	20 400 Kč
Celkem	-	-	66 190 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

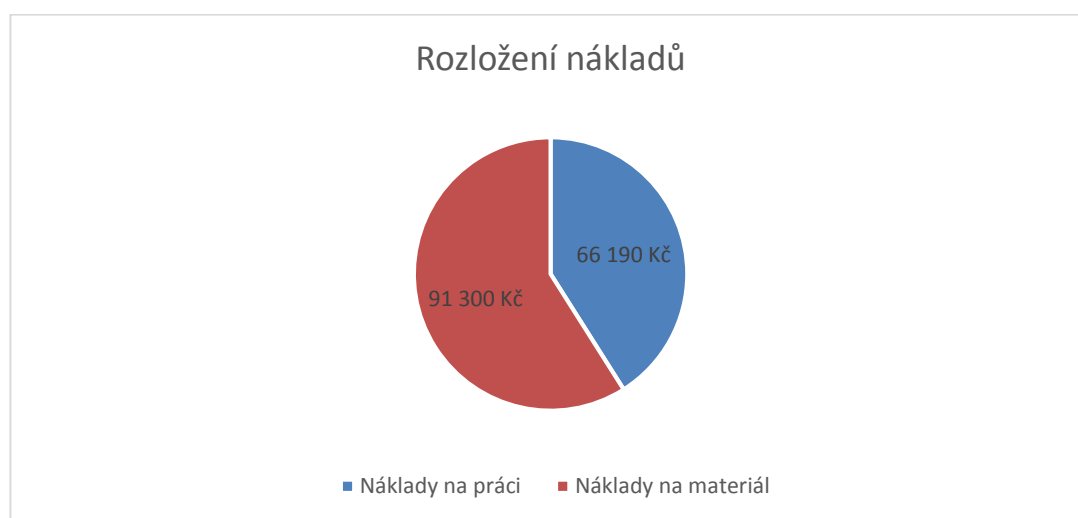
Pro instalaci jednoho vysílače je potřeba jedna příjmová a jedna vysílací anténa, každá za 5000 Kč. Pouze u posledního rodinného domu instalujeme jen jednu přijímací anténu, protože je koncová, a další anténa na ni není napojována. Dále je potřeba pět sektorových antén, jednu za 4 500 Kč. Na kostele jsou nainstalovány dvě, a dále již jen po jedné. 120 metrů koaxiálních kabelů, 15Kč/m. Ke každému vysílači je potřeba jeden RouterBoard. Dohromady tedy čtyři, kdy jeden stojí 8 000 Kč. Celkové náklady za materiál tedy činí 91 300 Kč. Veškeré zmíněné náklady můžeme také vidět v tabulce 3. [23]

Tabulka 3: Náklady za materiál

Materiál	Počet	Cena/ks	Celkem
Koaxiální kabel	120	15	1800
RouterBoard	4	8000	32000
Sektorová anténa	5	4500	22500
Příjmová/vysílací anténa	7	5000	35000
Celkem	-	-	91300

Zdroj: vlastní zpracování

Celkové náklady na projekt tedy činí 157 490 Kč. Graficky znázorněno na obrázku 10.



Obrázek 10: Rozložení nákladů

Zdroj: vlastní zpracování

Celkový seznam zdrojů můžeme vidět na obrázku 11.

	Název zdroje	Typ	Popisek	Iniciály	Skupina	Maximální počet	Standardní sazba	Přesčasová sazba	Náklady na	Nabíhání	Základní	Kód
1	Hlavní technik	Práce		H		100%	250,00 Kč/hodina	280,00 Kč/hodina	0,00 Kč	Průběžně	Standardní	
2	Obchodní tým	Práce		O		500%	180,00 Kč/hodina	200,00 Kč/hodina	0,00 Kč	Průběžně	Standardní	
3	Příjmová/vysílací anténa	Materiál	ks	P			5 000,00 Kč		0,00 Kč	Průběžně		
4	Sektorová anténa	Materiál	ks	S			4 500,00 Kč		0,00 Kč	Průběžně		
5	RouterBOARD	Materiál	ks	R			8 000,00 Kč		0,00 Kč	Průběžně		
6	Koaxiální kabel	Materiál	me	K			15,00 Kč		0,00 Kč	Průběžně		
7	Dělník	Práce		D		200%	200,00 Kč/hodina	220,00 Kč/hodina	0,00 Kč	Průběžně	Standardní	

Obrázek 11: Seznam zdrojů

Zdroj: vlastní zpracování

5.3 Plán práce

Hlavní technik vytvoří návrh projektu, začne jednat s majiteli objektů, kam budou potřeba umístit vysílače. Po podepsání veškerých potřebných smluv, můžeme přejít k samostatné instalaci všech čtyř vysílačů, tento postup je možné vidět na obrázku 12. Jako první budeme instalovat vysílač na kostel. Na věž kostela přiděláme jednu příjmovou anténu, ta chytá signál z vysílače, který je umístěn na Kubíkových Dubech a jednu vysílací anténu, na již se pak připojí vysílač umístěný na zámku a dvě sektorové antény, díky nim pokryjí potřebnou část obce. Instalace jednoho vysílače zabere dvěma dělníkům jeden den. Podrobný popis instalace můžeme vidět na obrázku 12. [23]

		Kód WBS	Režim úkolu	Název úkolu	Doba trvání	Zahájení	Dokončení	Předchůdci
1		1		➤ Zavedení bezdrátového internetu	22 dny	2.3. 17	31.3. 17	
2		1.1		➤ Průzkum v obci po poptávce Wifi	5 dny	2.3. 17	8.3. 17	
3		1.1.1		Rozeslání informačních letáčků	3 hodin	2.3. 17	2.3. 17	
4		1.1.2		Vyhlášení nabídky v obecním rozhlasu	0,5 hodin	2.3. 17	2.3. 17	
5		1.1.3		Schůzka s potencionálními zákazníky, dohodnutní podmínek	7 hodin	6.3. 17	6.3. 17	3;4
6		1.1.4		Dohodnutí podmínek s obcí	1 hodina	7.3. 17	7.3. 17	5
7		1.2		➤ Přípravy pro projekt	6 dny	8.3. 17	15.3. 17	2
8		1.2.1		Příprava projektu	1 den	7.3. 17	7.3. 17	5
9		1.2.2		Dohoda na pozemcích, kde budou umístěny vysílače	4 hodin	9.3. 17	9.3. 17	8
10		1.2.3		Podepsání smluv ohledně umístění vysílačů	3 hodin	9.3. 17	9.3. 17	9
11		1.2.4		Podepsání smluv s zákazníky	3 dny	9.3. 17	13.3. 17	10
12		1.3		➤ Instalace směrové antény na kostele	1 den	17.3. 17	17.3. 17	
13		1.3.1		Vylezení do věže kostela	0,25 hodin	17.3. 17	17.3. 17	
14		1.3.2		Zjištění, kam umístit anténu	0,5 hodin	17.3. 17	17.3. 17	13
15		1.3.3		Umístění tyče od antény na střechu kostela (Trám)	0,5 hodin	17.3. 17	17.3. 17	14
16		1.3.4		Umístění rozvaděče	1 hodina	17.3. 17	17.3. 17	15
17		1.3.5		Přidělení příjmové a vysílací antény na tyč	0,5 hodin	17.3. 17	17.3. 17	15
18		1.3.6		Instalace potřebné kabeláže	1,5 hodin	17.3. 17	17.3. 17	15;16;17
19		1.3.7		Zapojení aktivních prvků v rozvaděči	1,5 hodin	17.3. 17	17.3. 17	16;18
20		1.3.8		Připojení sektorových antén	1 hodina	17.3. 17	17.3. 17	17
21		1.3.9		Nastavení antén v počítači	0,5 hodin	17.3. 17	17.3. 17	20
22		1.3.10		Natočení antény podle potřeby vysílání	0,5 hodin	17.3. 17	17.3. 17	21

Obrázek 12: Výstup z MS Project

Zdroj: vlastní zpracování

	i	Kód WBS	Režim úkolu	Název úkolu	Doba trvání	Zahájení	Dokončení	Předchůdci
GANITŮV DIAGRAM	✓	1.4	➤	▾ Instalace antény na zámek	1 den	20.3.17	20.3.17	
	✓	1.4.1	➤	Vylezení na střechu zámku	0,25 hodin	20.3.17	20.3.17	
	✓	1.4.2	➤	Zjištění, kam umístit anténu	0,5 hodin	20.3.17	20.3.17	24
	✓	1.4.3	➤	Umístění tyče od antény na střechu zámku, na trám	0,5 hodin	20.3.17	20.3.17	25
	✓	1.4.4	➤	Umístění rozvaděče	1 hodina	20.3.17	20.3.17	26
	✓	1.4.5	➤	Přidělení přímové a vysílací antény na tyč	0,5 hodin	20.3.17	20.3.17	26
	✓	1.4.6	➤	Instalace potřebné kabeláže	1,5 hodin	20.3.17	20.3.17	26;27;28
	✓	1.4.7	➤	Zapojení aktivních prvků v rozvaděči	1,5 hodin	20.3.17	20.3.17	27;29
	✓	1.4.8	➤	Připojení sektorových antén	1 hodina	20.3.17	20.3.17	28
	✓	1.4.9	➤	Nastavení antén v počítači	0,5 hodin	20.3.17	20.3.17	31
	✓	1.4.10	➤	Natočení antény podle potřeby vysílání	0,5 hodin	20.3.17	20.3.17	31
	✓	1.5	➤	▾ Instalace antény na řadový dům	1 den	21.3.17	21.3.17	23
	✓	1.5.1	➤	Vylezení na střechu domu	0,25 hodin	21.3.17	21.3.17	
	✓	1.5.2	➤	Zjištění, kam umístit anténu	0,5 hodin	21.3.17	21.3.17	35
	✓	1.5.3	➤	Umístění tyče od antény na střechu domu	0,5 hodin	21.3.17	21.3.17	36
	✓	1.5.4	➤	Umístění rozvaděče	1 hodina	21.3.17	21.3.17	37
	✓	1.5.5	➤	Přidělení přijímací a vysílací antény	0,5 hodin	21.3.17	21.3.17	37
	✓	1.5.6	➤	Instalace potřebné kabeláže	1,5 hodin	21.3.17	21.3.17	37;38;39
	✓	1.5.7	➤	Zapojení aktivních prvků v rozvaděči	1,5 hodin	21.3.17	21.3.17	38;40
	✓	1.5.8	➤	Připojení sektorových antén	1 hodina	21.3.17	21.3.17	39
✓	1.5.9	➤	Nastavení antén v počítači	0,5 hodin	21.3.17	21.3.17	42	
✓	1.5.10	➤	Natočení antény podle potřeby vysílání	0,5 hodin	21.3.17	21.3.17	42	

Obrázek 13: Výstup z MS Project

Zdroj: vlastní zpracování

	i	Kód WBS	Režim úkolu	Název úkolu	Doba trvání	Zahájení	Dokončení	Předchůdci
GANITŮV DIAGRAM	✓	1.6	➤	▾ Instalace antény na rodinný dům	1 den	22.3.17	22.3.17	34
	✓	1.6.1	➤	Vylezení na střechu domu	0,25 hodin	22.3.17	22.3.17	
	✓	1.6.2	➤	Zjištění, kam umístit anténu	0,5 hodin	22.3.17	22.3.17	46
	✓	1.6.3	➤	Umístění tyče od antény na střechu domu	0,5 hodin	22.3.17	22.3.17	47
	✓	1.6.4	➤	Umístění rozvaděče	1 hodina	22.3.17	22.3.17	48
	✓	1.6.5	➤	Přidělení přijímací a vysílací antény	0,5 hodin	22.3.17	22.3.17	48
	✓	1.6.6	➤	Instalace potřebné kabeláže	1,5 hodin	22.3.17	22.3.17	48;49;50
	✓	1.6.7	➤	Zapojení aktivních prvků v rozvaděči	1,5 hodin	22.3.17	22.3.17	49;51
	✓	1.6.8	➤	Připojení sektorových antén	1 hodina	22.3.17	22.3.17	50
	✓	1.6.9	➤	Nastavení antén v počítači	0,5 hodin	22.3.17	22.3.17	53
	✓	1.6.10	➤	Natočení antény podle potřeby vysílání	0,5 hodin	22.3.17	22.3.17	53
	✓	1.7	➤	▾ Zkušební test	4 dny	27.3.17	30.3.17	45
	✓	1.7.1	➤	Postupné puštění všech antén	1 den	27.3.17	27.3.17	
	✓	1.7.2	➤	Zjištění, zda všude internet pracuje bez problémů	1 den	28.3.17	28.3.17	57
	✓	1.7.3	➤	Oprava případných technických problémů	2 dny	29.3.17	30.3.17	58
	✓	2	➤	Konec projektu	1 den	31.3.17	31.3.17	58

Obrázek 14: Výstup z MS Project

Zdroj: vlastní zpracování

Na obrázku 13 a 14 pak můžeme vidět instalaci antény na zámek, a na řadový a rodinný dům. Instalace probíhá podobně jako u instalace prvního vysílače. Pouze u rodinného domu budeme instalovat jen přijímací anténu, protože je koncová, a dál již se na ni žádná anténa nenapojuje. Po nainstalování všech antén proběhne kontrola, případné opravení chyb, a uvedeme do chodu všechny antény. Tím projekt končí. [23]

5.4 Časový plán

Tento projekt nepatří z hlediska času mezi ty víc náročné. Celková doba trvání je odhadovaná na necelý měsíc neboli 22 dní.

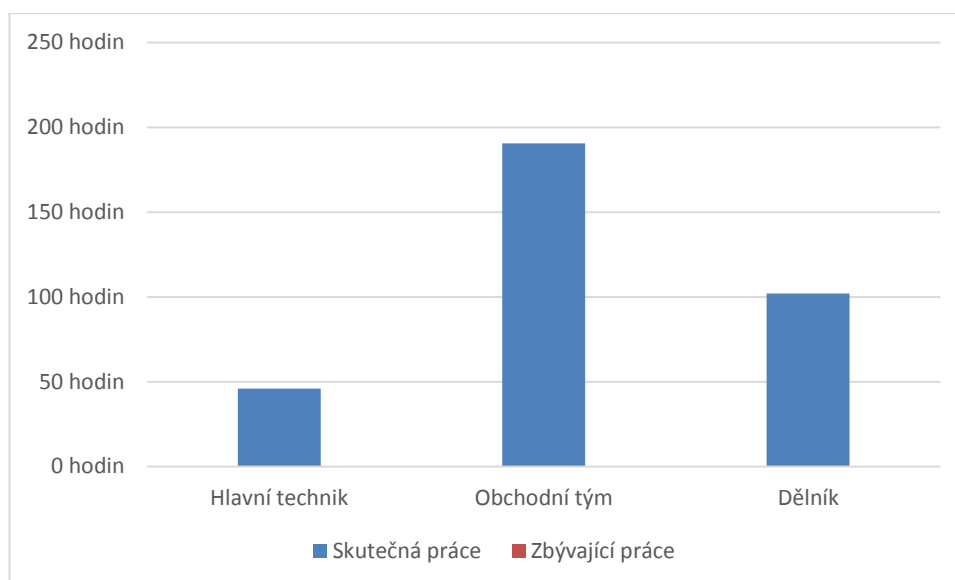
Fázi přípravy projektu má na starosti zejména obchodní tým, který shání potencionální zákazníky. Podomní prodej je samozřejmě v obci zakázaný, proto jsou rozneseny po obci letáky, a obecním úřadem vyhlášena zpráva o novém, možném připojení k internetu. Dalším úkolem pro obchodní tým je schůzka se zájemci. S nimi jsou potřeba dohodnout podmínky smluv a předložit nabídku balíčků. Ty se liší hlavně rychlostí internetu, a cenou. Tato část nám zabere šest pracovních dnů.

Po fázi přípravy přichází na řadu hlavní technik, který má za úkol připravit pro obec projekt. Technik má na starosti chod celého projektu, jak jsem již výše zmiňovala. Musí se dohodnout s majiteli pozemků, či nemovitostí, kam hodlá umístit vysílač, zda budou souhlasit a za jakých podmínek budou souhlasit. Pokud by majitele nesouhlasili, je potřeba popřípadě upravit rozmístění vysílačů. Poté sepíše spolu s obchodním týmem smlouvy, které se budou uzavírat se zákazníky a majiteli zmíněných objektů. Tuto fázi bychom měli stihnout za 6 dnů.

Dále přichází samostatná instalace všech čtyř vysílačů. Tu mají na starosti dělníci. Instalace jednoho vysílače zabere dvěma dělníkům okolo 8 hodin tedy jednu pracovní směnu. Instalace všech čtyřech vysílačů zabere okolo 5 pracovních dnů.

Jako poslední přichází zkouška všech vysílačů, zda pracují tak, jak mají a pokud ne, musí nastoupit opět dělníci a snažit se případné chyby odstranit. Jelikož počítáme i s případným problémem, odhadujeme dobu zprovoznění na 4 dny.

Na obrázku 15 je grafiky znázorněna hodinová vytíženost jednotlivých pracovníků za 22 pracovních dnů. Hlavní technik za celý proces odpracoval 46 hodin, obchodní tým dohromady 175,5, zde musíme brát v potaz, že součástí obchodního týmu je 5 pracovníků, takže na jednoho pracovníka vychází 35,1 odpracovaných hodin. Dělníci dohromady odpracovali 102 hodin, což znamená 51 hodin na jednoho dělníka. [23]



Obrázek 15: Stav opracovaných hodin po dobu projektu

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 4 můžeme vidět, kdy, který pracovník zahájil, a ukončil práci na projektu.

Tabulka 4: Zahájení a ukončení projektu

Název	Zahájení	Ukončení
Hlavní technik	7.3.2017	30.3.2017
Obchodní tým	2.3.2017	13.3.2017
Dělník	17.3.2017	30.3.2017

Zdroj: vlastní zpracování

5.5 Výhody a nevýhody projektu

Pokud bych měla porovnávat různé metody, kterými je možné internet do obce zavést, je ta, kterou jsem si vybrala rozhodně levnější než například optika. Nicméně u WiFi není tak velká přenosová rychlost, jako je u optiky, která je drátová. Bezdrátová WiFi pak snadno podléhá rušivým elementům signálu, jako jsou zhoršené přírodní podmínky, nebo pokud by do vysílání signálu zasahoval například strom. Ale jak jsem již zmiňovala, v takovém projektu je pro nás

hlavní nižší cena. Další výhodou je, že nám tento projekt nezabere moc času, takže potenciální zákazníci nemusí dlouho čekat na požadovanou službu.

I přesto, že je tato metoda levnější, vidím menší nevýhodu ve větších počátečních nákladech pro výstavbu, na druhou stranu, podle počtu podepsaných smluv, si můžeme přesně spočítat, za jak dlouho se nám počáteční investice vrátí a dle rizikového plánu případným hrozbám předejít. [23]

5.6 Projektová rizika

Projektová rizika zahrnují všechny druhy rizik, která mohou jakýmkoliv způsobem ohrozit projekt. Klíčová projektová rizika jsou ta, která ohrožují cíl, čas a náklady projektu. Rizika nejčastěji nastávají kvůli změnám v projektu, kvůli špatné komunikaci, a v důsledku změn vnějších okolností a podmínek. Například technologické projekty mají značná technologická rizika.[25]

5.6.1 Identifikace rizik

Při identifikaci rizik je prvním krokem jejich rozdělení na interní a externí – tedy ty, co můžete a nemůžete ovlivnit. Hlavními dokumenty sloužícími pro vyhodnocení rizika by měly být –projektový záměr, plán projektu, projektový deník, zprávy z jednotlivých etap projektu a případné zkušenosti z minulých projektů.

K identifikaci rizik spojených s projektem existuje řada technik, jak například:

1. Analýza citlivosti, definujeme tzv. pásmo bezpečnosti projektu a zjišťujeme za jakých změn je projekt ještě stále realizovatelný.
 2. Simulační nástroje, ty slouží k simulaci reálných případů pomocí softwarových produktů. Díky nim je možné zjistit různé alternativy projektu.
 3. Analýza stromu události sleduje průběh událostí na základě dvou událostí – příznivé a nepříznivé. Vznikne tak rozvětvený strom, ze kterého je možné stanovit rizika.
- [26]

5.6.2 Klasifikace rizik

Je potřeba, jednotlivá rizika kvantitativně ohodnotit, abychom byli schopni rozpoznat jejich důležitost a nebezpečnost. Proto je potřeba stanovit jejich pravděpodobnost a hodnotu dopadu na projekt. V prvním kroku se klasifikuje možná rizikovost jednotlivých faktorů, které

charakterizují obecnou důležitost jejich rizikového potenciálu. Klasifikovat je můžeme například absolutním vyjádřením číselné hodnoty (Kč). Dále můžeme zvolit numerickou stupnici, a na ni vyznačit míru nebezpečí, nebo verbálním vyjádřením (vysoká pravděpodobnost – střední pravděpodobnost – nízká pravděpodobnost). V druhém kroku se hodnotí aktuální rizikovitost posuzovaných procesů a faktorů čili to, jak jsou v dané organizaci, provozu či na daném pracovišti tyto procesy nastaveny, řízeny, kontrolovány, zlepšovány. Cílem je zpřehlednit rizikovou síť seřazením jednotlivých procesů a faktorů podle jejich rizikové závažnosti. [27]

5.6.3 Monitorování rizik projektu

Projektový tým musí neustále kontrolovat chod projektu a okolí projektu z hlediska rizik. Tato činnost se nazývá monitorování rizik v projektu. Pokud zjistí, že nám hrozí nějaké nebezpečí, je nutné ho zavčas zastavit. Výsledky monitorování rizik musí být průběžně a bez zbytečných odkladů využívány pro zlepšování postupů řízení rizik. [28]

5.6.4 Plán rizika

Rizika, které vznikají kvůli špatnému řízení projektu je rizikem, které se může vyskytnout jak u stavebních prací, u vytváření programových systémů, případně při inovaci. Hodnocení a řízení rizika projektu obsahují čtyři kroky, a ty musí být opakovaně prováděny:

1. rozpoznání rizika
2. vyhodnocení rizika
3. vytvoření rizikových plánů
4. sledování a řízení rizika

Projektový tým musí umět zjistit přijatelnou hodnotu rizika.

Nejlepšími způsoby rozpoznání je kontrola seznamů úkolů, a časového plánu.

Riziko, které případně budeme vyhodnocovat, je možné vyhodnotit těmito kroky:

1. Určíme úroveň tolerance (jaké náklady a zpoždění je přijatelné).
2. Přiřadíme jednotlivým rizikům pravděpodobnosti (buď na základě zkušeností z dřívějších projektů, podle vyhodnocení stávajícího stavu – expertní odhad nebo metoda PERT).
3. Přiřadíme jednotlivým rizikům náklady.

4. Přiřadíme jednotlivým rizikům priority (na základě úrovně tolerance, potenciálních nákladů na riziko a pravděpodobnosti, že k riziku dojde; pokud náklady na riziko přesahují úroveň tolerance a je velice pravděpodobné, že k němu dojde, přiřadíme riziku vysokou prioritu – pomocí těchto priorit určíme, na která rizika je třeba se soustředit nejdříve). [24]

5.6.5 Kontrola rizik

Vytvoření rizikových plánů představuje rozpoznání aktivačních procedur pro jednotlivá rizika. Aktivační procedury jsou ukazatele toho, že došlo, nebo může dojít k riziku. Z toho vyplývá že nejlepší aktivační procedury s předstihem upozorní na blížící se problém. Nebo můžeme stanovit aktivní, rezervní či zmírňující plány pro jednotlivá rizika. Rizikové plány lze vytvářet jedním z následujících způsobů:

1. Zmírnit riziko předem provedenými akcemi, to jest snížením pravděpodobnosti, že k problému dojde.
2. Zmírnit riziko snížením následků po objevení problému, tedy snížením dopadu rizika.
3. Reagovat na riziko rezervním plánem v případě, že k problému dojde.

Součástí kontroly rizik jsou i kontrolní seznamy. Ty představují jednoduchou techniku, která má chránit před opomenutím. Tyto seznamy se mohou sestavovat takto:

1. Imperativní
2. Dotazovací

Příklad imperativního seznamu vedoucího pro projektový tým:

1. Zkontroluj přítomnost členů projektového týmu!
2. Zkontroluj úplnost používaných podkladů pro analýzu rizik!
3. Informuj členy projektového týmu o postupu průběhu analýzy!

Dotazovací fungují na podobném principu, s rozdílem, že věta není příkazovací, nýbrž tázací. [24]

5.7 Rizika daného projektu

První riziko, které by existenci projektu mohlo ovlivnit je malý zájem lidí. Zavedli bychom internet po celé vesnici, nikdo by o něj neměl zájem, nebo by o něm byl malý zájem, a nevrátila

by se nám investice a dostali bychom se do mínusových hodnot. Tomuto riziku předejdeme tak, že vyšleme na obchůzku obchodní tým, který zjistí, jaký je o námi nabízené služby zájem.

Ve výše vypracovaném projektu, smlouvu o zavedení WiFi podepsalo okolo padesáti lidí. Tím pádem jsme zavedli internet po celé vesnici. Riziko zde vězí v tom, že by po čase zákazníci mohli chtít od smluv odstupovat, a ztrácet zájem. Riziku ztráty zájmu předcházíme nabídkou výhodného balíčku, akční cenou či vyšší rychlost internetu za nižší tržbu či ke každé přípojce obdrží zákazník dárek.

Jednou z největších hrozeb je nepochybně konkurence. Proto se musíme snažit v rámci možností nabízet internet za co nejnižší cenu s co nejvyšším přenosem nebo, jak jsem již výše zmiňovala akční balíčky, dárky a podobně.

Dalším, vysoce pravděpodobným rizikem ovlivnění poskytované služby, je technická stránka. Tomuto riziku se předchází tak, že je zaveden dohled nad sítěmi. Jakmile nastane výpadek, systém nás ihned upozorní. Samostatným výpadkům se předchází pravidelnou a neustálou údržbou.

Riziko může vzniknout i na místě, kde je umístěn jeden z hlavních vysílačů. Nicméně je vše ošetřeno smlouvami, které obsahují i výpovědní lhůty dostatečnými na to abychom měli čas vysílač přesunout. [23]

ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se v první kapitole snažila definovat, co to vlastně projektový management je, kdy vznikl, a jak se postupem času vyvíjel.

Dále, ve druhé kapitole, jsem se již začala zabývat technickou stránkou mé práce, které je zaměřena na internet jako takový. Ve druhé kapitole nejprve popisují, jakými způsoby se je možné vůbec k internetu připojit, jaké máme technologie, která z nich je lepší a jaké máme druhy. Poté jsem tyto technologie rozdělila na drátové a bezdrátové. Každé jsem se podrobněji věnovala, představila jednotlivé metody, poukázala na jejich dostatky, i nedostatky.

V třetí kapitole již přistupuji k popisu obce, kterou jsem pro zadaný projekt zvolila. Zde seznamuji čtenáře s lehkou historií obce, kde ji najdeme, kolik má obec obyvatel a podobné základní informace. Nechybí ani mapka obce, která pomůže čtenářům udělat si představu o velikosti obce. Také zde popisují situaci v obci, jak nám již napoví název kapitoly. Zejména jaký internet již v obci je, odkud hodlám síť Wi-Fi přivést, způsob, jakým zjistím zájem o mou nabízenou službu, a i lehce nastiňuji postup, kterým se hodlám ubírat.

Poté přichází čtvrtá kapitola. Zde již přímo popisují návrh řešení projektu. Nejprve se zabývám pokrytím obce. Zmiňuji tu, kolik zákazníků, dle průzkumu, bude mít zájem o námi nabízenou službu, kolik bude potřeba vysílačů na pokrytí potřebného území a odkud budu internet do Běstviny přivádět. Zde je přiložen i obrázek, na kterém je vše potřebné vyobrazeno. Dále jsem se snažila vyobrazit, kde budou vysílače umístěny, jak na sebe budou napojeni a které území budou pokrývat. S tím úzce souvisí příjem signálu, který následuje. Popisují zde rozdíl mezi dvěma příjmy, které v České republice funguje, který z nich dvou je lepší, či výhodnější a na co si dávat u bezdrátového internetu pozor. Po vysvětlení příjmu následuje instalace vysílání, kde je popsáno, kterou anténu použijeme, jak na sebe budeme jednotlivé antény napojovat a jaký materiál k tomu bude potřeba. Materiál je zde i vyobrazen.

Poslední, pátá kapitola je věnována zejména projektovým dokumentům, jako je například finanční plán a časový plán. Nejprve přichází na řadu finanční plán, kde jsou rozepsány veškeré náklady, tabulkami či grafy, a i za jak dlouho se investice vrátí. Následuje plán práce, kde jsem podrobně popsala celou činnost projektu. Předposlední částí je časový plán. Jak dlouho projekt potrvá. Předpokládaný počet hodin práce je zde graficky znázorněn. A jako poslední hodnotím výhody, nevýhody a rizika takového projektu. Veškeré údaje, které uvádím v páté kapitole, jsem získala vytvořením projektu v prostředí MS Project.

Cílem této práce bylo vymežit možnosti řešení přístupu k internetu a na konkrétním příkladu zpracovat postup, včetně finančního a časového plánu a zhodnotit rizika takového projektu, kterého jsem dosáhla. Mě samotnou práci obohatila o spoustu informací, proto se domnívám, že by tato práce mohla posloužit jiným studentům kteří se o tuto problematiku zajímají.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] SVOZILOVÁ, Alena. Projektový management. 2.vydání. Praha: Grada Publishing a.s., 2011. 353 s. ISBN 978-80-247-3611-2
- [2] Možnosti internetového připojení. *Možnosti internetového připojení: Připojení k internetu* [online]. Praha: UPC, 2013 [cit. 2017-02-24]. Dostupné z: <http://www.dostupnyinternet.cz/blog/moznosti-internetoveho-pripojeni/>
- [3] XDSL – připojení k Internetu. *Připojení k internetu pomocí xDSL-ADSL, VDSL* [online]. České Budějovice: Netzin, 2013 [cit. 2017-02-27]. Dostupné z: <http://www.netzin.cz/technologie/xdsl>
- [4] Asymmetric Digital Subscriber Line. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2016 [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Asymmetric_Digital_Subscriber_Line&oldid=14451452
- [5] Bezdrátová síť. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2017 [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Bezdr%C3%A1tov%C3%A1_s%C3%AD%C5%A5&oldid=14716619
- [6] Lupa.cz. *Bezdrátové připojení* [online]. Praha: Lupa, 2016 [cit. 2017-02-27]. Dostupné z: <http://www.lupa.cz/specialy/bezdratove-pripojeni/>
- [7] Co je to wifi. *Eprin* [online]. Brno: Eprin, 2009 [cit. 2017-02-27]. Dostupné z: <http://www.eprin.cz/co-je-to-wifi.html>
- [8] Wi-Fi. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2017 [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Wi-Fi&oldid=14658874>
- [9] Bezdrátová technologie Wi-Fi zbavená roušky tajemství. *Bezdrátová technologie Wi-Fi zbavená roušky tajemství* [online]. Praha: Kuchař Martin, 2005 [cit. 2017-02-27]. Dostupné z: <http://pctuning.tyden.cz/component/content/4444?task=view>
- [10] Mobilní síť. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2017 [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Speci%C3%A1ln%C3%AD:Citovat&page=Mobiln%C3%AD_s%C3%AD%C5%A5&id=14647282

- [11] Internet pro všechny. *Mobilní internet v České republice – kompletní přehled. - Internet pro všechny* [online]. Praha: Jiří Kysela, 2010 [cit. 2017-02-27]. Dostupné z: <http://www.internetprovsechny.cz/mobilni-internet-v-ceske-republice-kompletni-prehled/>
- [12] Pasivní optická síť. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2016 [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Speci%C3%A1ln%C3%AD:Citovat&page=Pasivn%C3%AD_optick%C3%A1_s%C3%AD%C5%A5&id=13875181
- [13] BUBNÍK, Lukáš, Klajbl JIŘÍ a Mazuch PETR. *Optoelektrotechnika* [online]. Code Creator, 2015 [cit. 2017-03-01]. ISBN 978-80-88058-20-5. Dostupné z: <https://publi.cz/books/185/11.html>
- [14] Informace o obci-Oficiální stránky obce Běstvína. *Oficiální stránky obce Běstvína* [online]. Běstvína: Galileo Corporation, 2016 [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: <http://www.obecbestvina.cz/obec-1/informace-o-obci/>
- [15] Parabolická anténa JRC-24. *Jirous antény* [online]. Praha: Jirous, 2015 [cit. 2017-03-29]. Dostupné z: <http://cz.jirous.com/anteny-5ghz-parabola/jrc-24/>
- [16] Zařízení v pásmu 2,4 GHz. *Robodoupe-web nejen o robotice* [online]. Brno: Černý, 2015 [cit. 2017-03-29]. Dostupné z: <http://robodoupe.cz/2015/zarizeni-v-pasmu-24-ghz/>
- [17] Pásmo 5 GHz schváleno. *Internet pro všechny* [online]. Sušice: Kapler, 2005 [cit. 2017-03-29]. Dostupné z: <http://www.internetprovsechny.cz/pasmo-5-ghz-schvaleno-zacne-nova-kapitola-broadbandu-v-cr/>
- [18] Fresnelova zóna. *WebZpravodaj* [online]. Nový Bydžov: Havlík, 2013 [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.webzpravodaj.cz/168-fresnelova-zona/>
- [19] Dvoupolarizační anténa JPC-13 Duplex. *Jirous antény* [online]. Praha: Jirous, 2015 [cit. 2017-03-29]. Dostupné z: <http://cz.jirous.com/anteny-5ghz-panel-sektor/jpc-13-duplex/>
- [20] Síťové prvky. *Tlapnet* [online]. Čáslav: Tlapnet, 2013 [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://zbozi.tlapnet.cz/detail/Mikrotik-RB433-300-MHz-64MB-RAM-RouterOS-L4/182773>
- [21] MikroTik RouterBOARD. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2017 [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=MikroTik_RouterBOARD&oldid=14723607

- [22] Mapy.cz. *Mapy.cz* [online]. Anglie: OpenStreetMap, 2017 [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.5980841&y=49.8246481&z=13&source=muni&id=2249>
- [23] Tlapnet s.r.o. Osobní rozhovor. Čáslav, 9. 3. 2017.
- [24] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 2.*, aktualizované a rozšířené vydání. Praha: GRADA, 2013. ISBN 978-80-247-4644-9.
- [25] Projektová rizika. *Managementmania.com* [online]. Wilmington: Creative Commons BY-NC, 2015 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/projektova-rizika>
- [26] Rizika spojená s projektem. *Podnikátor* [online]. Praha: Podnikátor.cz, 2012 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.podnikator.cz/zacatek-podnikani/byznys-plan/n:16334/Rizika-spojena-s-projektem>
- [27] Metoda IPR-Identifikace Procesů a Rizik. *Management rizik, Risk Management-metoda IPR* [online]. Praha: PREP PRAHA, 2012 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: http://www.management-rizik.cz/rizika_sub/analyza_rizik.html
- [28] Systém managementu rizik. *Management rizik, Risk Management-metoda IPR* [online]. Praha: PREP PRAHA, 2012 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: http://www.management-rizik.cz/management_rizik.html