**Příloha č.10 - Síťová hierarchie, Orientační schéma, seznam obcí, úseků**

# Seznam a počty bílých adresních míst obytných budov a budovaná kapacita přípojek koncových uživatelů

Tab.1 - Souhrnná tabulka s počty připojovaných adresních míst a disponibilních přípojek

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ZSJ název** | **ZSJ Kód** | **Adresních míst v obytných budovách (OBAM)** | **Počet bytů v OBAM** | **Pokrytých adresních míst z OBAM (POBAM)** | **Počet bytů v POBAM** | **Počet připojovaných OBAM** | **Počet disponibilních přípojek v OBAM** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Březová | 14699 | 155 | 188 | 26 | 28 | 129 | 160 |
| Horní Ves | 35360 | 403 | 506 | 125 | 180 | 276 | 324 |
| Vítová | 35408 | 115 | 120 | 19 | 20 | 95 | 99 |
| Komárov | 68713 | 130 | 138 | 2 | 2 | 126 | 134 |
| Neubuz | 104159 | 137 | 162 | 27 | 31 | 110 | 131 |
| Kučovaniny | 116785 | 37 | 38 | 1 | 1 | 36 | 37 |
| Racková | 137286 | 282 | 291 | 39 | 42 | 235 | 241 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Celkem: |  |  |  |  |  | 1007 | 1126 |

Detailní seznam adresních míst plánovaných k pokrytí je uveden **v příloze č. 1 – detailní seznam připojovaných adresných míst**

Všechna adresná místa budou připojena optickou sítí v technologii XGPON do soustřeďovacích bodů v jednotlivých ZSJ a budou umožňovat připojení jednotlivých uživatelů rychlostí 500 Mbit/s v sestupném směru a 100 Mbit /s ve vzestupném směru.

# Způsob řešení přípojné a distribuční sítě

# průběh sítě, délky a umístění vedení a propojovacích a soustřeďovacích bodů

# Průběh sítě, popis tras

Budovaná přístupová síť bude připojena ke 4 POPům na páteřní síť ve městě Otrokovice, 3 POPům na páteřní síť ve městě Zlín a k 1 POPu umístěnému na vysílači Doubrava nad městem Vizovice. Celá infrastruktura se dělí na 4 úseky (západní od Otrokovic + Komárov, severní od Zlína, východní od Zlína a samostatně Kučovaniny), každý úsek je připojen ke 2 různým POPům.

První úsek (západní) budované sítě se napojuje v POPu DLC (prům oblast Napajedla). Radiovými spoji z tohoto POPu se připojuje POP Komárov Obecní úřad č.p. 124 přes RD Halenkovice č.p. 702. POP Komárov Obecní úřad č.p. 124 slouží pouze pro ZSJ Komárov.

Zakruhování celého úseku je provedeno radiovým spojem z CO obecní úřad Komárov č.p.124 do POPu Teplárna Otrokovice, komín.

Druhý úsek (severní) vychází z POPu budova 12, areál Toma, Otrokovice radiovým spojem přes retranslaci na stožáru u vodojemu Mysločovice do obce Žeranovice na vodojem. Odtud je optickým kabelem připojen CO obecní úřad Racková 45. Dále trasa pokračuje optickým propojem do ZSJ Horní Ves do CO - Horní Ves. Tento CO je společný pro ZSJ Horní Ves a ZSJ Vítová. Propojení těchto ZSJ je řešeno v rámci intravilánu, protože ZSJ na sebe plynule navazují. Z CO - Horní Ves je pak dále vedena optická trasa do ZOO Zlín a po stávající optické trase do POPu Stará cesta 315. Vedením trasy v tomto úseku a napojením na dva různé POPy je zajištěno zakruhování celého úseku.

Třetí úsek (východní) začíná POPem Stará cesta 315, odkud je trasa vedena stávajícím optickým kabelem do obce Velíková. Odtud dále již novým optickým kabelem do ZSJ Březová V obci Březová se také nachází CO Březová umístěné na obecním úřadě. Tento CO připojuje ZSJ Březová a ZSJ Neubuz. Z CO Březová pokračuje optická trasa do obce Neubuz. Zakruhování je zajištěno radiovým spojem z CO Březová na POP Doubrava.

ZSJ Kučovaniny bude připojena optickým kabelem ke stávajícímu POPu v datacentru Otrokovice, kde bude umístěna také aktivní technologie.

# Páteřní síť

nejbližší páteřní síť k budované přístupové sítije aktuálně vybudována ve městě Zlín, Otrokovice a Vizovice (POP Doubrava). Je výhradně na technologii optických vláken a pokračuje přes tranzitního operátora až na NIX.CZ. Aktuální kapacita 3x10 Gbit/s s možností upgradu na 3x 40 Gbit/s.

# Přípojná síť

Přípojná síť je navržena jako kombinace podzemních optických vedení a rádiové sítě. Slouží k připojení 5 Central office (CO). Její topologie je navržena tak, aby bylo možné vytvořit ve větší části sítě logický kruh pro účely záložních linek. Podzemní vedení budou vystavěna výhradně na technologii optických vláken, která budou uložená v HDPE chráničkách. Průměr chrániček je 40 mm. Další část distribuční sítě bude navržena na bezdrátové technologii a provozována v pásmech 18GHz a 80GHz. Celková budovaná délka vedení optické přípojné sítě je v rozsahu přibližně 20 km. Celková délka rádiové sítě je přibližně 40 km (6x spoj PtP). CO budou osazeny technologií XGPON. Ta určuje maximální kapacitu sítě a to 4x10 Gbit/s na vstupu technologie a dále 16 x 2,5 Gbit/s Down a 16 x 1,25 Gbit/s Up. Specifikace XGPON technologie je rozepsána ve výkazu výměr.

Kapacita technologií optické přípojné sítě je navržena na rychlosti 10 Gbit/s a lze ji v budoucnu bez zásadních investic navyšovat až do kapacity 40 Gbit/s. Kapacita přípojné sítě, která je řešená na rádiové technologii v pásmu 80 GHz je navržena na rychlosti 10GBit/s se zálohou v pásmu 18 GHz s rychlostí 1GBit/s.

# Distribuční síť

Distribuční síť je navržena na technologii optických vláken s využitím technologie XGPON a pasivních splitterů. Bude sloužit pro napojení jednotlivých ZSJ, kde budou umístěny jednotlivé soustřeďovací body. Jejich specifikace je uvedena v čl. 6.3. Celková budovaná délka vedení optické distribuční sítě je v rozsahu přibližně 5 km (nezapočítány trasy, které vedou skrze ZSJ).

# Účastnická síť

Napojení jednotlivých adresních míst je tvořeno účastnickou sítí pomocí 4vláknového optického kabelu v mikrotrubičce. Trasa půjde volným výkopem, ve kterém budou uloženy samostatné mikrotrubičky. Pro připojení koncového zákazníka (účastnická síť) je navržen kabel o 4 vláknech, které se přes optické spojky umístěné v zemních boxech přivedou více-vláknovými kabely do soustřeďovacích bodů. V jednom výkopu může být uložena jak distribuční, tak účastnická síť. Celková délka budované účastnické sítě je 70 km - obecně veškeré výkopy v rámci intravilánu řešených obcí.

Obr.1 - Schéma Dotované sítě

Obsah obrázku strom

Popis byl vytvořen automaticky

Legenda:

Modré trasy – optická distribuční síť

Červené trasy – optická účastnická síť

Žluté trasy – radiová přípojná síť

Červené body - ZSJ

Modré body – uzlové body

Zelené body – napojení na páteřní síť

Mapové podklady vedení v jednotlivých ZSJ a optických propojů jednotlivých ZSJ jsou zakresleny ve formátu \*.pdf a tyto výkresy jsou **přílohou č.2 – průběhy tras v jednotlivých ZSJ a přílohou č.3 – průběhy tras optických propojů ZSJ**.

# Topologie sítě

Topologie sítě je stavěna s důrazem na co největší míru centralizace aktivních prvků. Účastnická vlákna jsou centralizována v soustřeďovacích bodech (seznam je v čl. 6.3.), kde je osazen potřebný počet pasivních splitterů.

Ze soustřeďovacích bodů jsou vedeny páteřní kabely do Central office. Zde jsou osazeny redundantní aktivní technologie. Každý splitter má 2 vstupy, každý je zapojen do jedné OLT jednotky,

tyto jsou mezi sebou propojeny a navzájem se automaticky zálohují. OLT jednotky jsou zapojeny do dvojice switchů. Tyto tvoří jednu logickou redundantní jednotku. Zde jsou vždy připojeny hlavní i záložní přívodní linky z předávacích bodů tak, aby v případě výpadku jakéhokoliv prvku po trase nebylo omezeno doručování služby koncovému zákazníkovi.

Všechny switche podporují dynamický routing pomoci OSPF protokolu, který bude napojen na páteřní sít firmy Zlín Net, tímto bude zajištěno automatické a rychlé překlopení provozu na záložní linky v případě výpadků na jakékoliv části sítě.

Pro rozložení provozu a redundanci velkoobchodních služeb bude nasazen i protokol MSTP, který zajistí automatickou redundanci na vrstvě L2 při výpadku na jakékoliv části sítě.

Bezdrátový spoj je složen z jedné antény, slučovače a dvěma rádiovými jednotkami. Jedna jednotka pro pásmo 80Ghz a rychlost 10Gbit/s a druhá jednotka pro pásmo 18Ghz a rychlost 1Gbit/s. Jednotky jsou mezi sebou navzájem propojeny 10Gbitovým propojem. V případě, že se 80Ghz jednotka odpojí od druhé strany z jakéhokoliv důvodu je veškerý provoz automaticky přesměrován na 18Ghz jednotku. V případě zpětného navázání spojení na 80Ghz jednotkách se všechen provoz automaticky vrací zpět na 80Ghz jednotky.

Na obr. 2a a 2b je znázorněna celková topologie sítě s uvedením přenosových rychlostí jednotlivých částí budované sítě.

Na obr. 3 je pak znázorněna topologie sítě v Central office včetně související technologie.

Na obr. 4a,b,c je pak zobrazena redundance jednotlivých přípojných tras

Obr. 2a – topologie sítě a přenosové rychlosti – část a

Obsah obrázku tabulka

Popis byl vytvořen automaticky

Obr. 2b – topologie sítě a přenosové rychlosti – část b

Obsah obrázku tabulka

Popis byl vytvořen automaticky

Obr. 3 – topologie sítě v Central Office

Obsah obrázku diagram

Popis byl vytvořen automaticky

Obr. 4a – redundance přípojných tras – část a

Obsah obrázku tabulka

Popis byl vytvořen automaticky

Obr. 4b – redundance přípojných tras – část b

Obsah obrázku tabulka

Popis byl vytvořen automaticky

Obr. 4c – redundance přípojných tras – část c

Obsah obrázku tabulka

Popis byl vytvořen automaticky

# Seznam aktivních prvků

Tabulka níže definuje umístění všech aktivních klíčových uzlů v navrhované topologii. Konkrétní specifikace L2/L3 přepínačů jsou uvedeny ve výkazu výměr.

Tab.3 – umístění aktivních prvků

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **klíčové aktivní uzly sítě včetně jejich umístění** | | |  |
|  | | |  |
| **p.č.** | **lokalita** | **minimální kapacita**  **portů / počet portů** | **aktivní prvky** |
| 1. | DLC (prům. oblast Napajedla) | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 1 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 2. | RD Halenkovice 702 | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 2 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 3. | CO, obecní úřad Komárov 124 | 10 Gbps / 8 | 2 x OLT XGPON, 2 x L2/L3 switch, 2 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 4. | Teplárna Otrokovice, komín | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 1 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 5. | budova 12, areál Toma, Otrokovice | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 1 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 6. | stožár u vodojemu Mysločovice | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 2 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 7. | vodojem v obci Žeranovice | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 1 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 8. | CO, obecní úřad Racková 45 | 10 Gbps / 8 | 2 x OLT XGPON, 2 x L2/L3 switch |
| 9. | CO- Horní Ves | 10 Gbps / 8 | 2 x OLT XGPON, 2 x L2/L3 switch, 1 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 10. | CO, obecní úřad Březová | 10 Gbps / 8 | 2 x OLT XGPON, 2 x L2/L3 switch |
| 11. | CO, Datacentrum Otrokovice | 10 Gbps / 4 | 2 x OLT XGPON, 2 x L2/L3 switch |
| 12. | Rozhledna Doubrava | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 1 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 13. | PO tř. Tomáše Bati 1845, Otrokovice | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch |

# napojení na páteřní síť

Nově budovaná NGA infrastruktura bude napojena na stávající optickou síť ve městech Otrokovice, Zlín a Vizovice (rozhledna Doubrava). Místa napojení jsou v obr.1 označena zelenou značnou. Jedná se konkrétně o adresy DLC (prům. oblast Napajedla), Teplárna Otrokovice, komín, budova 12, areál Toma, Otrokovice, ZOO Zlín, Rozhledna Doubrava, Datacentrum Otrokovice. Na uvedených adresách jsou dostupné optické kabely s dostatečnou rezervou vláken. Ty je možno provařením napojit tak, aby vzniklo plnohodnotné napojení na optickém kabelu až do NIX.CZ.

# soustřeďovací body

V rámci optimalizace nákladů na výstavbu bylo vybudováno 10 soustřeďovacích bodů:

Tab. 4 Umístění soustřeďovacích bodů

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **poř.** | **umístění** | **obsluhované ZSJ** | **napojen na CO** |
| 1 | Sloupek u RD Letiště 1057 | ZSJ Kučovaniny | CO Datacentrum Otrokovice |
| 2 | Obecní úřad Březová | ZSJ Březová | CO Březová |
| 3 | sloupek u RD Ke Skalce 398 | ZSJ Horní Ves | CO - Horní Ves |
| 4 | sloupek u RD Komenského 318 | ZSJ Horní Ves | CO - Horní Ves |
| 5 | BD Komenského 231 | ZSJ Horní Ves | CO - Horní Ves |
| 6 | obecní úřad Komárov | ZSJ Komárov | CO Komárov |
| 7 | sloupek u RD Neubuz 72 | ZSJ Neubuz | CO Březová |
| 8 | obecní úřad Racková | ZSJ Racková | CO Racková |
| 9 | Vítová, točna zastávka autobusu | ZSJ Vítová | CO VAK - Horní Ves |

# počty vláken v optických kabelech a předpokládané umístění klíčových uzlů sítě

V rámci projektu se uvažuje s využitím optických kabelů single mode G.657A, které budou obsahovat 4 - 216 vláken. Konkrétní návrh počtu vláken bude předmětem projektové dokumentace.

Pro připojení koncového zákazníka (účastnická síť) je navržen kabel o 4 vláknech, které se přes optické spojky umístěné v zemních boxech přivedou vícevláknovými kabely do soustřeďovacích bodů. V soustřeďovacím bodu bude každý koncový zákazník zakončen na dvou optických konektorech. Na straně zákazníka bude zakončení dvou vláken provedeno v optické zásuvce. Standardně bude optická zásuvka umístěna do 5 metrů od vstupu do objektu. Celkové délky jednotlivých optických kabelů jsou uvedeny ve výkazy výměr.

Propojení mezi soustřeďovacím bodem a distribučním bodem budou řešena výhradně optickými kabely uloženým v zemi. Budou použity 48-96 vláknové kabely tak, aby každý soustřeďovací bod byl připojen minimálně 6 vlákny do každého splitteru. Celkové délky jednotlivých optických kabelů jsou uvedeny ve výkazy výměr.

Umístění klíčových uzlů sítě XGPON je navrženo v Central office, jejichž umístění je popsáno v Tab. 3. V každém z nich bude instalován stojanový datový rozvaděč 42U pro OLT. Součástí projektu je i dodávka a montáž těchto rozvaděčů a vnitřní kabelové trasy.

Celkem je navrženo 5 aktivních demarkačních bodů (CO), osazených technologií XGPON. V každém bodě jsou umístěny 2 ks OLT z důvodu redundance.

Mimo zde uvedené klíčové uzly sítě jsou v projektu navrženy ještě další aktivní uzly, které slouží pro přípojnou síť, která využívá rádiové spoje. Tato místa byla navržena s ohledem na možnost přímé viditelnosti bod - bod, která je pro tento typ spoje nezbytná. Rádiové části sítě jsou navrženy pro takové úseky budované NGA sítě, kde pokládka optického vedení není technicky možná, nebo nemá ekonomický smysl. Do těchto uzlů je přivedena dle možností optická trasa z důvodu zajištění stabilní konektivity.

jedná se o lokality:

* stožár, DLC (prům. oblast Napajedla), výška parabol nad terénem 15m
* stožár, RD Halenkovice 702, výška parabol nad terénem 8m
* stožár, obecní úřad Komárov 124, výška parabol nad terénem 10m,
* stožár, vodojem v obci Žeranovice, výška parabol nad terénem 10m
* stožár, budova 12, areál Toma, Otrokovice, výška parabol nad terénem 30m,
* stožár, budova obecního úřadu Březová, výška parabol nad terénem 7m
* stožár u vodojemu Mysločovice, výška parabol nad terénem 6m
* stožár, Rozhledna Doubrava, výška parabol nad terénem 38m

# napájení aktivních prvků, odběrná místa elektrické energie

Aktivní prvky budou vyžadovat napájení jednak v CO a jednak v koncových bodech radiových spojů. Všechny aktivní prvky budou napájeny napětím 48V DC, které bude dodáváno zálohovaným napájecím zdrojem 230V 50Hz. Napětí 48V DC bude zálohováno z baterií po dobu cca 12 hodin. Měření spotřeby elektrické energie bude řešeno podružným měřidlem.

Celkem bude řešeno 12 odběrných míst elektrické energie.

# zálohování přípojných tras

Topologie přípojné a také distribuční sítě v rámci budované sítě NGA je z větší části navržena jako fyzický kruh, ve kterém je možno pomocí vzdáleného přístupu provoz přesměrovat dle aktuálních požadavků. Důvodem je případná porucha na dálkových trasách optických kabelů nebo radiových spojů. Také je možné rozdělit provoz do obou tras. V případě poruchy kterékoliv trasy dojde k automatickému přesměrování provozu na druhou trasu.

Zálohovány jsou též všechny aktivní prvky v síti. Každý CO je plně redundantní, všechny switche i OLT XGPON jsou zdvojeny a v případě poruchy kteréhokoliv z nich se provoz automaticky přepojí na funkční prvek.

Řešení, ve kterém by byla přípojná síť řešena jako kruh vybudovaný pouze na podzemních optických vedeních je ekonomicky neúnosný.

# monitorování sítě

Firma Zlín Net disponuje dohledovým centrem 24/7 a nově vybudovaná infrastruktura bude zaimplementována na stávající monitorovací software, který se stará jak o uchování historických dat, tak i o zobrazování aktuálního stavu sítě a hlášení všech poruch. Pro nová zařízení bude potřeba vytvořit nové šablony a pravidla pro monitoring a hlášení poruch.