**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** |
|  |  |  |  |  |  | |  |  |
| Chrášťany | 189766 | 45 | 46 | 11 | 11 | | 33 | 34 |
| Holešovská | 314251 | 142 | 382 | 22 | 255 | | 120 | 127 |
| Kostelany | 54500 | 193 | 207 | 0 | 0 | | 190 | 204 |
| Pravčice | 132977 | 251 | 297 | 0 | 0 | | 251 | 297 |
|  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **Celkem:** |  |  |  |  |  | | **594** | **662** |

Detailní seznam adresních míst plánovaných k pokrytí je uveden **v příloze č. 11 – Adresy koncových zařízení zákazníka Dotované Sítě.xlsx**

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 3 POPům na páteřní síť ve městě Otrokovice. To je výchozím bodem pro další výstavbu sítě NGA, který tento projekt řeší. Celá infrastruktura se dělí na 2 úseky (západní a severní), každý je připojen ke 2 různým POPům.

První úsek (západní) budované sítě se napojuje v POPu Štěrkoviště 1294. Radiovým spojem s retranslací na bodu Vrbka se připojuje CO Kostelany. Tento CO obsluhuje ZSJ Kostelany.

Zakruhování celého úseku je provedeno radiovým spojem z CO Kostelany 129 s retranslací na Metalšrot Tlumačov do POPu budova 12, areál Toma.

Druhý úsek (severní) vychází z POPu Štěrkoviště 1294. Radiovým spojem s retranslací na bodu Vrbka se připojuje ZSJ Holešovská, konkrétně Pravčice Sokolovna 224. Z něj je pak již optickým kabelem připojen CO Holešovská. Z CO Holešovská je jižní trasa vedena do ZSJ Chrášťany a severní trasa do ZSJ Pravčice. Zakruhování je pak zajištěno optickou trasou ze ZSJ Chrášťany do obce Ludslavice a dále radiovým spojem z Ludslavic přes retranslaci JZD Zahnašovice a vodojem Mysločovice do POPu SNP 1182.

# Páteřní síť

nejbližší páteřní síť k budované přístupové sítije aktuálně vybudována ve městě Otrokovice. 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 na bezdrátové technologii a provozována v pásmech 18GHz a 80GHz. Slouží k připojení 2 Central office (CO). Její topologie je navržena tak, aby bylo možné vytvořit ve větší části sítě logický kruh pro účely záložních linek. Celková délka rádiové sítě je přibližně 50 km (8x 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 výhradně 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 33 km (nezapočítány trasy, které vedou skrze ZSJ).

# Účastnická síť

Napojení jednotlivých adresních míst je tvořeno účastnickou sítí pomocí 2vláknového optického kabelu v mikrotrubičce. Trasa půjde volným výkopem, ve kterém budou uloženy samostatné mikrotrubičky. Pro připojení koncového zákazníka (účastnická síť) je navržen kabel o 2 vláknech, které se přes optické spojky umístěné v zemních boxech přivedou vícevláknovými kabely do soustřeďovacích bodů. Optický kabel je navržen dle standardu ITU-T G.657.A. V jednom výkopu může být uložena jak distribuční, tak účastnická síť. Celková délka budované účastnické sítě je 37 km - obecně veškeré výkopy v rámci intravilánu řešených obcí.

Obr.1 - Schéma Dotované sítě

Obsah obrázku mapa

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

# Topologie sítě

Topologie sítě je stavěna s důrazem na co největší míru centralizace aktivních prvků. Účastnická vlákna jsou centralizována v soustřeďovacích bodech (vždy jeden na ZSJ), 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. 2 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.

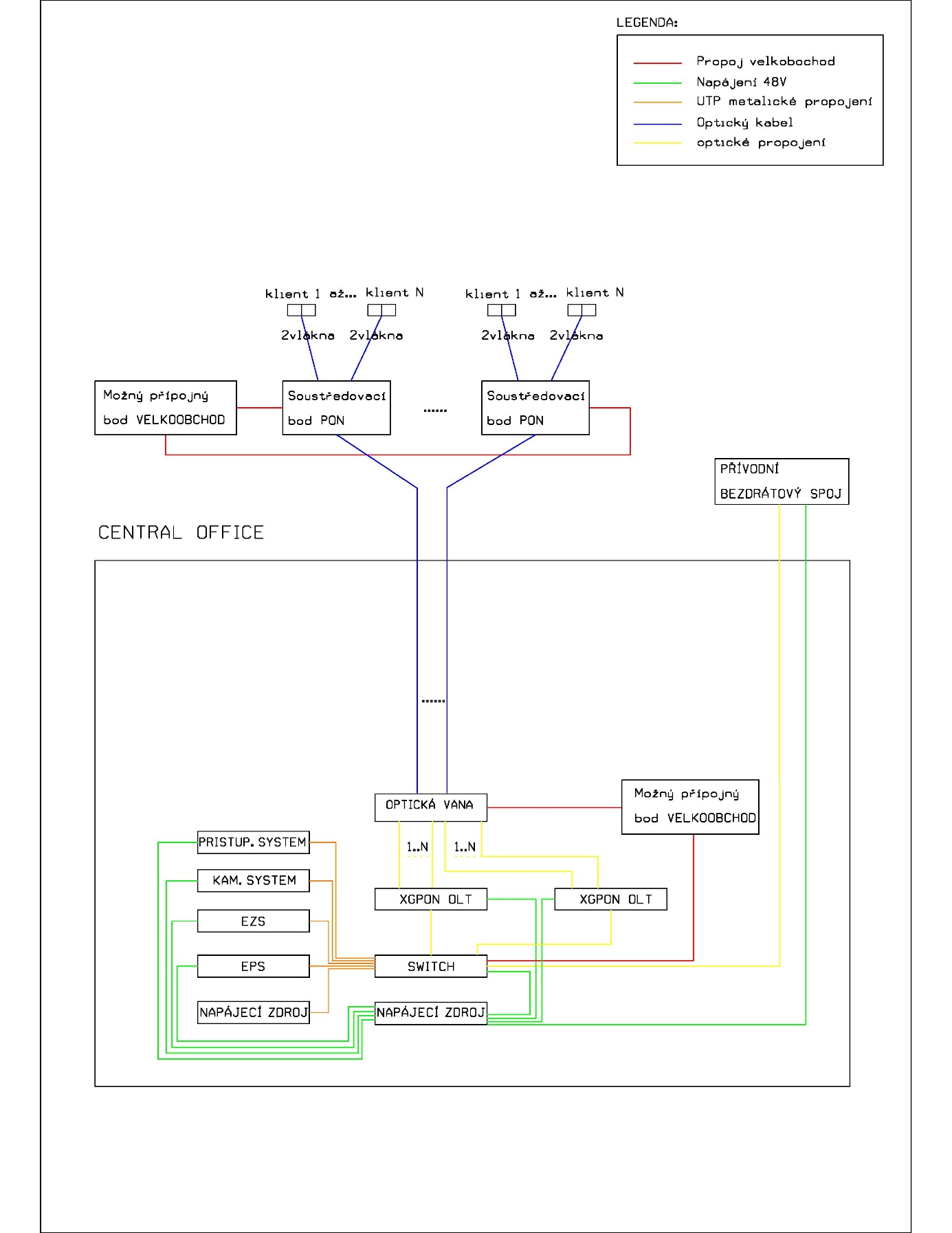
Na obr. 4 je pak zobrazena redundance jednotlivých přípojných tras

Obr. 2 – topologie sítě a přenosové rychlosti

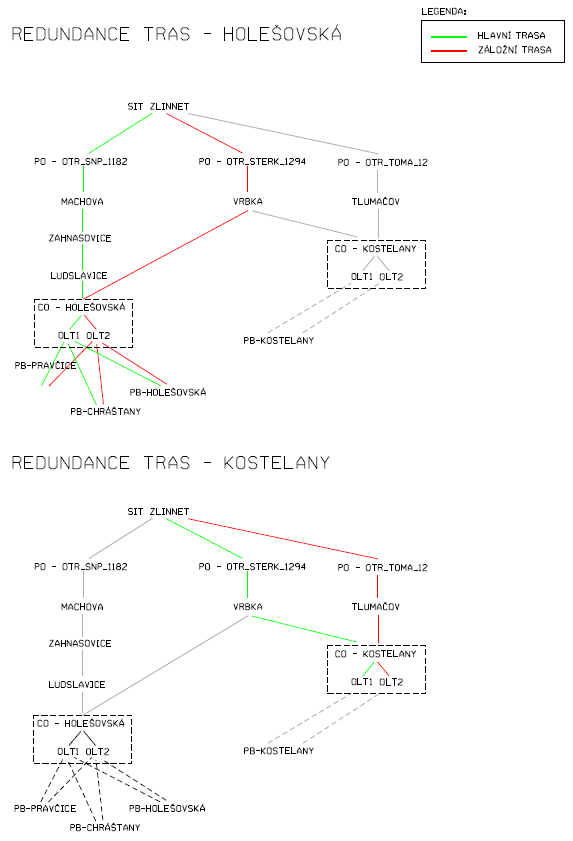
Obsah obrázku tabulka

Popis byl vytvořen automaticky

Obr. 3 – topologie sítě v Central Office



Obr. 4 – redundance přípojných tras



# 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. | bytový dům Otrokovice, Štěrkoviště 1294 | 10 Gbps / 8 | 2 x L2/L3 switch, 1 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 2. | bytový dům Otrokovice, SNP 1182 | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 1 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 3. | budova 12, areál Toma, Otrokovice | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 1 x radiový spoj 11 GHz |
| 4. | Rodinný dům Pravčice | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 1 x radiový spoj 11 GHz |
| 5. | vodojem v obci Vrbka | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 2 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz,  1 x radiový spoj 11 GHz |
| 6. | CO, budova SDH, Kostelany 129 | 10 Gbps / 8 | 2 x OLT XGPON, 2 x L2/L3 switch, 1 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz, 1 x radiový spoj 11 GHz |
| 7. | budova Metalšrot, Tlumačov | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 2 x radiový spoj 11GHz |
| 8. | obecní úřad Ludslavice 31 | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 1 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 9. | CO Holešovská, bytový dům Višňovce 1094 | 10 Gbps / 8 | 2 x OLT XGPON, 2 x L2/L3 switch |
| 10. | JZD Zahnašovice | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 2 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 11. | stožár u vodojemu Mysločovice | 10 Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch, 2 x radiový spoj 18 GHz a 80 GHz |
| 12. | PO Tr. T. Bati 1845 | 10Gbps / 4 | 1 x L2/L3 switch |

# napojení na páteřní síť

Nově budovaná NGA infrastruktura bude napojena na stávající optickou síť ve městě Otrokovice. Místa napojení jsou v obr.1 označena zelenou značkou. Jedná se konkrétně o adresy Štěrkoviště 1294, budova 12, areál Toma, SNP 1182. 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 a technologie projekt předpokládá s vybudováním 4 soustřeďovacích bodů (v každé ZSJ jeden). Technicky se jedná o vybudování venkovního pilířového rozvaděče (sloupku), který bude sloužit k napojení 8-480 vedení účastnické sítě (koncových zákazníků). V těchto bodech bude prostor pro osazení pasivní technologie (4x splitter 2/64), optických kazet, zakončení optických konektorů a technologie pro organizaci kabelů. Optická vlákna budou ukončena pomocí konektorů E2000/APC pro možnost přepojení zákazníka v rámci velkoobchodní nabídky. Pro přívod konektivity do soustřeďovacího bodu bude sloužit páteřní optický kabel, typicky o počtu 48 až 96 vláken. Tento kabel bude zakončen v aktivním CO osazeným XGPON OLT. Opět bude na obou stranách technologie splněna podmínka velkoobchodní nabídky - dostatečná rezerva páteřních vláken (min. trojnásobek potřebných vláken), na obou koncích osazena konektory pro jednoduché přepojení. Mimo nadzemní sloupky se uvažuje s pomocnými zemními boxy a v nich umístěnými spojkami.

Tab. 4 – umístění soustřeďovacích bodů

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **poř.** | **umístění** | **obsluhované ZSJ** | **napojen na CO** |
| 1 | sloupek u RD - Chrášťany 23 | ZSJ Chrášťany | CO Holešovská |
| 2 | BD Višňovce 1904 | ZSJ Holešovská | CO Holešovská |
| 3 | Hasičská zbrojnice Kostelany 129 | ZSJ Kostelany | CO Kostelany 129 |
| 4 | sloupek u RD - Pravčice 214 | ZSJ Pravčice | CO Holešovská |

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

V rámci projektu se uvažuje s využitím optických kabelů single mode dle ITU-T G.657.A , které budou obsahovat 2 - 144 vláken. Konkrétní návrh počtu vláken bude předmětem projektové dokumentace.

Pro připojení koncového zákazníka (účastnická síť) je navržen kabel o 2 vláknech, které se přes optické spojky umístěné v zemních boxech přivedou více-vláknovými 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 48-144 vláknové kabely tak, že každý soustřeďovací bod bude připojen 2 vlákny do každého splitteru (Pro potřeby velkoobchodní nabídky bude do každého splitteru přivedeno celkem 6 vláken). Celkové délky jednotlivých optických kabelů jsou uvedeny ve výkazy výměr.

Umístění klíčových uzlů sítě XGPON je navrženo v případě Kostelan v budově SDH Kostelany 129 a v případě Holešovské v bytovém domě Višňovce 1904. V Kostelanech i v Hulíně bude pro OLT instalován stojanový datový rozvaděč 42U. Součástí projektu je i dodávka a montáž těchto rozvaděčů a vnitřní kabelové trasy.

Celkem jsou navrženy 2 aktivní demarkační body (CO), osazené 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, bytový dům Otrokovice, Štěrkoviště 1294, výška parabol nad terénem 48m
* stožár, vodojem v obci Vrbka, výška parabol nad terénem 8m
* stožár, budova SDH, Kostelany 129 výška parabol nad terénem 8m,
* stožár, rodinný dům Pravčice, parc.č. 1055/21 , výška parabol nad terénem 7m
* stožár, budova Metalšrot, Tlumačov, výška parabol nad terénem 15m
* stožár, budova 12, areál Toma, Otrokovice, výška parabol nad terénem 30m,
* stožár, obecní úřad Ludslavice 31, výška parabol nad terénem 10m
* stožár, JZD Zahnašovice, výška parabol nad terénem 7m
* stožár u vodojemu Mysločovice, výška parabol nad terénem 6m
* stožár, bytový dům Otrokovice, SNP 1182, výška parabol nad terénem 48m

# 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.

# 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.