

SO 02 Regionální síť mikroregionu Horácko, přístupová síť

A.1 Technická zpráva

Stavební objekt SO 02 řeší přístupovou síť mikroregionu Horácko pro 13 definovaných obcí, tj. **Budišov, Číměř, Hodov, Kamenná, Kojatín, Koněšín, Nárameč, Pozd'atín, Přeckov, Rohy, Studnice, Trnava a Vladislav** v rozsahu návrhu optických kabelů, mikrokabelů a spojek, zakončení kabelů na optických rozvaděčích (ODF) a rozvláknění kabelů, včetně výkazu výměr pro materiál a instalace. SO 02 navazuje na SO 01 Regionální síť mikroregionu Horácko, rozvod trubek HDPE, ve kterém jsou specifikovány zejména využívané optické trubky, mikrotrubičky a podzemní komory (KK). Dalším souvisejícím stavebním objektem je SO 03 Regionální síť mikroregionu Horácko, aktivní technologie.

Přístupová síť Mikroregionu Horácko bude zakončena v následujících objektech:

Budišov – OÚ

Číměř – OÚ, technická místnost

Hodov – OÚ, technická místnost

Kamenná – OÚ, kancelář

Kojatín – OÚ, kancelář

Koněšín – OÚ, sklad

Nárameč – OÚ

Pozd'atín – OÚ, knihovna

Přeckov – OÚ, kancelář

Rohy – OÚ, kancelář

Studnice – OÚ, kancelář

Trnava – OÚ, technická místnost

Vladislav – ZŠ, technická místnost

Popis řešení

Přístupová síť Mikroregionu Horácko je řešena s kruhovou topologií sítě, ve které je každá připojovaná obec napojena do kruhu příchozí a odchozí trasou, které jsou vedeny z navazujících obcí, v každé obci je umístěna aktivní technologie.

Přístupová síť je tvořena několika vzájemně navazujícími větvemi:

- **Kmenová větev**, tvořená párem optických vláken ve stávajícím optickém kabelu OK96 v trase Main POP Třebíč (Objekt Nemocnice Třebíč, Purkyňovo náměstí 133/2) - Main POP Velké Meziříčí (objekt MěÚ Velké Meziříčí, Radnická 29/1), z Kmenové větve bude nově realizováno:

- vybočení u Vlčatína (napojena nová trasa směr Hodov z důvodu připojení Mikroregionu Horácko do páteřní sítě přes Main POP Třebíč),
- vybočení u Rudíkova (napojena nová trasa směr Nárameč z důvodu druhého připojení Mikroregionu Horácko do páteřní sítě přes Main POP Velké Meziříčí),
- vybočení u Trnavy (napojena nová trasa směr Trnava z důvodu připojení obce Trnava do sítě Mikroregionu Horácko). V kmenové větvi bude na jednom optickém vlákně z důvodu

dosažení dostatečné přenosové kapacity nasazena technologie DWDM s osmi kanály (čtyři kanály jsou průchozí přes celou Kmenovou větev pro potřeby tranzitu a čtyři kanály jsou smyčkovány přes obce, napojované z Kmenové větve).

- **Větev Hodov**, tvořená trasou vedenou od Vlčatína (napojení na Kmenovou větev) přes Hodov, kde je napojena odbočka do Rohů, Kundelov, kde je napojena odbočka do Studnice, dále přes Budišov, odkud vede odbočka do Kamenné a přes Nárameč do Rudíkova, kde je rovněž realizováno druhé napojení na Kmenovou větev.

- **Větev Studenec** vede z Náramče přes Vladislav, kde je odbočka na Číměř, dále přes Pozďatín, před kterým je odbočka na Kojatín a končí v Koněšíně.

Navržená přístupová síť využívá v celém rozsahu optický kabel s profilem 24 vláken, s výjimkou posledního úseku do obce Přeckov, kde je z důvodu nutnosti využití závěsného optického kabelu použit kabel s profilu 12 vláken. Jedná se o koncovou větev, kde nižší vláknový profil neznamená žádné omezení přístupové sítě.

Optická přístupová síť je tvořena jednotlivými kabelovými úseky, které jsou napojovány pomocí optických spojek, umístěných v podzemních komorách KK. Optické spojky jsou umístěny v každé obci tak, aby do místa zakončení (objekty OÚ, resp. ZŠ v případě Vladislavi) přicházel pouze jeden optický kabel, zakončovaný v jednoduché optické vaně (ODF) o velikosti 1U a kapacitě 24 optických vláken. Dále jsou v přístupové síti navrženy přímé optické spojky mezi kabelovými náviny, které většinou slouží i jako rezerva pro možné budoucí vybočení a přechodové optické spojky, umístěné na přechodu mezi náviny standardního optického kabelu a mikrokabelu – viz. dále.

Optické kabely a mikrokabely přístupové sítě musí splňovat tyto minimální kvalitativní parametry:

- **Optické vlákno:** vlákno typu single mode splňující nebo překračující požadavky ITU-T G.657.A1 se zvýšenou odolností na ohyb, plně kompatibilní s vlákny vyrobenými podle ITU-T G.652.D podle standardů IEC-60793-2, B6-a1, požadovaný typ vlákna „no water peak“ s nízkým útlumem v celém spektru pro DWDM/CWDM aplikace, barevné kódování vláken podle platných norem.
- **Požadované parametry vlákna, které budou dokládány specifikacemi výrobce:**
 1. Mode field diameter pro 1310nm: 9,0 +/-0,3um
 2. Mode field diameter pro 1550nm: 10,4 +/-0,4um
 3. Cladding diameter: 125,0 +/-0,5um
 4. Core/cladding concentricity error: ≤ 0,4um
 5. Cladding non circularity: ≤ 0,6%
 6. Temperature sensitivity: -60 do +85°C
 7. Coating diameter: 248 +/-6um nebo 198 +/-6um
 8. Coating/cladding concentricity error: ≤ 8,0um
 9. Attenuation coefficient at 1310nm: ≤ 0,33dB/km
 10. Attenuation coefficient at 1383nm: ≤ 0,29dB/km
 11. Attenuation coefficient at 1550nm: ≤ 0,19dB/km
 12. Attenuation coefficient at 1625nm: ≤ 0,21dB/km
 13. Cut-off wavelength – fibre and cable: ≤ 1260nm
- **Kabel a mikrokabel** (24, 48 a 96 vláknový) bude v provedení loose tube bez metalických prvků, s podélnou odolností proti vodě, s redukováným venkovním průměrem a poloměrem ohybu, s venkovním pláštěm HDPE s UV odolností, ripcordem pod venkovním pláštěm, centrálním tahovým prvkem FRP, vhodností pro zafukování nebo zatahování do HDPE. Popis a barva pláště bude v provedení dle požadavků zadavatele (Mikroregion Horácko).
- **Další požadované doklady k optickým kabelům a mikrokabelům:**
 1. 25 letá systémová záruka potvrzená výrobcem
 2. Potvrzení o původu použitých optických vláken včetně katalogového listu výrobce vláken
 3. Potvrzení o typu používaných proforem výrobce a výrobního procesu používaného na výrobu optických vláken

4. Doložení standardizace podle IEC 60794-5-10
5. Doložení testovacích postupů podle IEC 60794-1-2
6. Doložení UV stability podle ISO 4892/2
7. Tlaková odolnost podle metody E3A pro mikrokabely 24 a 48 vláken 1200N/dm, pro mikrokabely 96 vláken 1000N/dm, pro optické kabely 1000N/dm.
8. Odolnost na krut 360°/m
9. Maximální průměr mikrokabelu 24 a 48 vláken 6,0mm, 96 vláken 6,5mm a maximální průměr optického kabelu 24 a 48 vláken 8,2mm, 96 vláken 9,8 mm (ne nominální hodnoty)
10. Poloměr ohybu mikrokabelu 24 a 48 vláken po nainstalování 90mm, v průběhu instalace 120mm, mikrokabelu 96 vláken po nainstalování 105mm, v průběhu instalace 140mm.
Poloměr ohybu optického kabelu 24 a 48 vláken po nainstalování 125mm, v průběhu instalace 165mm, kabelu 96 vláken po nainstalování 150mm, v průběhu instalace 200mm.
11. Tahová odolnost pro mikrokabely 24 a 48 vláken krátkodobá 1000N, dlouhodobá 150N, pro mikrokabely 96 vláken krátkodobá 1500N, dlouhodobá 250N.
Tahová odolnost pro optické kabely 24 a 48 vláken krátkodobá 1600N, dlouhodobá 600N, pro kabely 96 vláken krátkodobá 2500N a dlouhodobá 1000N.
12. Teplotní odolnost optických kabelů a mikrokabelů: instalace při rozmezí -5 až +40°C, pracovní teplota -30 až +70°C, přepravní a skladovací teplota -30 až +70°C.

Pro umístění ODF jsou ve všech místech zakončení osazeny 19“ datové rozvaděče o rozměrech 600x1000mm a preferované výšce 42U z důvodu možnosti následného umístění technologie místní přístupové sítě FTTH, v případě omezených prostor budou osazeny stojany 22U (nižší stojany jsou navrženy v OÚ Rohy, OÚ Studnice, OÚ Kamenná, OÚ Překov, OÚ Pozďatín), ve kterých bude kromě optické vany umístěna i montážní smyčka optického kabelu. Vlastní kabelová rezerva je ve většině případů uložena v kabelové komoře, umístěné v blízkosti napojovaného objektu (s výjimkou zakončení v OÚ Koněšín, kde bude instalován kříž na kabelovou rezervu). V ODF je navrženo zakončení vždy 4 vláken z každého směru pomocí pigtailů SC/APC (viz. výkres „Rozvláknění kabelu“).

Optické spojky v podzemních komorách jsou rovněž umístěny v obcích, jimiž trasa prochází a které nejsou v rámci této stavby napojovány, což umožní následné vybočení vláken a připojení obce. Je požadováno použití optických spojek s jednostranným vstupem kabelů, mechanickým řešením průchodek (bez nutnosti zatěsňování kabelů tepelně smrštitelnými trubkami) a listovacím systémem svarových kazet. U spojek musí být k dispozici minimálně další dva volné porty pro možné přidání dalších kabelů, v místech dělení trasy lépe čtyři volné porty. Počet svarových kazet je volen tak, aby každá trubička v optickém kabelu byla provařena v samostatné svarové kazetě a v držáku musí zůstat volná kapacita pro následné přidání minimálně 4 kazet.

V intravilánu některých obcí slouží pro instalaci optického kabelu dříve uložená HDPE trubka, která je rovněž využívána pro instalaci optických kabelů místní přístupové sítě. V těchto případech bude v HDPE trubce zafouknut svazek mikrotrubiček (zpravidla 3x MT10/8 + 4x MT7/5), proto je pro průchod obcí nutno použít optický mikrokabel do průměru pláště do 6mm, který je následně v přechodové spojně napojen na standardní optický kabel, pokračující přímo v trubce HDPE40 v extravilánu. V přechodových spojkách jde tedy o provaření vláken 1:1, tyto spojky jsou rovněž uloženy v podzemních komorách. Jedná se o následující úseky:

- průchod obcí Rudíkov, přechodová spojka bude v komoře KK4.1, mikrokabel povede od výpichové spojky v KK0.2,
- průchod obcí Kamenná, přechodová spojka bude v komoře KK3.5a, mikrokabel bude pokračovat až do OÚ, v KK3.5 bude pouze rezerva,
- průchod obcí Smrk, přechodové spojky budou v komorách KK2.8a a v KK2.8, mezi nimi povede mikrokabel,
- průchod obcí Nárameč, přechodové spojky budou v komorách KK2.1a a v KK3.1a, mezi nimi a KK2.1 povede mikrokabel. Z KK2.1 směr Valdíkov povede standartní optický kabel v nové HDPE40,
- průchod obcí Budišov, přechodové spojky budou v komorách KK3.2a, v KK3.4a. a mikrokabel povede rovněž až po KK3.6 Kundelov, v extravilánu mezi Budišovem (KK3.4b) a Kundelovem (KK3.6) bude tento mikrokabel už přímo v HDPE40, bez mikrotrubičky 10/8,
- průchod obcí Pozďatín, mikrokabel povede z KK2.11 až do OÚ, v KK2.12 bude pouze rezerva, další přechodová spojka bude v KK2.11a na konci obce směr Studenec,
- průchod obcí Trnava, z výpichové spojky KK0.1 povede mikrokabel až do OÚ, v KK1.1 bude pouze rezerva,
- průchod obcí Hodov, přechodové spojky budou v komorách KK3.8a a KK3.8b mezi nimi a KK3.9 povede mikrokabel. Od KK3.9 směr Vlčatín povede standartní optický kabel v HDPE trubce.

Schéma instalace a zakončení optických kabelů řeší výkres č. B.2-01 „Přehledné schema sítě“, výkres č. B.2-02 „Schema zafukování kabelu“, výkres č. B.2-03 „Rozvláknění kabelu“ a výkres č. B.2-04 „Topologie sítě“.

Při zafukování kabelů je nutno ponechávat dostatečné rezervy, tj. cca 25-30m v podzemních komorách před objekty zakončení a u optických spojek, v objektech zakončení pak ponechat takovou rezervu, aby kabel dosáhl do ODF a zůstala montážní smyčka 3-5m, která bude uložena přímo v 19“ stojanu u ODF. Typy a délky návínů jsou součástí výkresu č. B.2-02 „Schema zafukování kabelu“. Při zafukování bude v potřebných místech obnažena trasa HDPE trubky a trubka přerušena, po instalaci kabelu bude trubka zpětně napojena pomocí trubkové spojky, v úsecích průchodu obcemi, kde bude využíván optický mikrokabel zafukovaný do mikrotrubiček budou na trubičkách osazeny trubičkové spojky se zámkem a na HDPE trubce bude umístěna příslušná trubková spojka. Trubkové a trubičkové spojky a jejich instalace, související se zafukováním optických kabelů, jsou zahrnuty v rozpočtu SO 02.

Rozvláknění optických kabelů je navrženo tak, aby bylo možno po osazení aktivní technologie (viz. SO 03 Aktivní technologie) vytvořit topologie kruhové sítě, tzn. každé místo vybočení je napojeno dvěma trasami (příchozí od předchozího místa vybočení a odchozí do následujícího místa vybočení). V dané topologii jsou připravena 4 optická vlákna (provozní a záložní pár). Tato vlákna jsou v objektech vybočení zakončena v rozvaděči ODF pomocí pigtailů SC/APC, vyvedených v adapterech SC/APC na čelním panelu ODF. Ostatní optická vlákna budou zakončena ve svarových kazetách v ODF.

Přístupová optická síť Mikroregionu Horácko rovněž využívá vlákna ve stávající páteřní trase Třebíč - Velké Meziříčí (tzv. Kmenová větev), na kterou je napojena ve třech lokalitách – u Trnavy (KK0.1), Rudíkova (KK0.2) a Vlčatína (KK0.3). V případě Trnavy je kabelová rezerva pro novou výpichovou spojku OS již připravena ve stávající komoře KK0.1. V případě Rudíkova a Vlčatína je páteřní optický kabel v těchto úsecích řešen formou závěsného vedení a potřebné kabelové rezervy pro instalaci výpichových spojek OS bude nutno vytvořit přesunem stávající rezervy v jiném místě trasy. Ve stávající trase Velké Meziříčí – Třebíč je nainstalován optický kabel OK96 se strukturou 8x12

vláken, v místech vybočení bude tedy vždy napřed připravena kabelová rezerva, umístěná v zemní šachtě (KK0.2 resp. KK0.3). V rámci napojení sítě Mikroregionu Horácko bude na kabel OK96 instalována výpichová spojka, ve které dojde k přerušení jedné trubičky a v dohodnutém páru vláken budou na jednom vláknu navařeny odbočné DWDM moduly, jejichž výstupy budou provařeny do odbočných kabelů OK24. Předběžně je s majitelem OK96 dohodnuto vybočení vláken č. 1 a 2 v první červené trubičce, vlákno č. 1 bude ponecháno v přímé trase Main POP Třebíč – Main POP Velké Meziříčí a na vlákno č. 2 bude osazena technologie DWDM.

Práce a materiál spojený s přípravou kabelových rezerv OK96 a instalací výpichových spojek budou řešeny formou dodávky majitele OK96. V KK0.3 Vlčatín je nutno na odchozím OK24 ponechat rezervu cca 250m pro plánovaný pozdější přesun výpichové spojky.

Přípojná trasa pro obec Přeckov používá v části trasy před obcí úsek nadzemního vedení, tj. závěsného optického kabelu, umístěného na nově instalované sloupy. V úseku závěsného kabelu budou na jeho upevnění využity kabelové kotvy předepsané dodavatelem kabelu a na sloupech budou osazeny instalační konzoly. Na začátku tohoto úseku je umístěna podzemní komora s přechodovou spojkou, ve které je zemní optický kabel 24 vláken propojen na závěsný kabel s profilem 12 vláken (navazena jsou tedy vlákna č. 1-12), na konci úseku závěsného kabelu již tento pokračuje zemní HDPE trubkou až do podzemní šachty před budovou Obecního úřadu Přeckov, ze které připravenou trubkou FX32 vstupuje do objektu.

V úseku mezi KK2.13 Studenec AV a KK2.14 Studenec OÚ bude pro síť MR Horácko využit stávající OK48, k dispozici bude 24 vláken. Do obou KK budou přesunuty stávající rezervy OK48 pro možnost instalace optických spojek.

Po zafouknutí optických kabelů a jejich zakončení v ODF bude provedeno měření vláken a to v rozsahu oboustranné měření přímou metodou 1310/1550nm a oboustranné měření OTDR 1310/1550nm pro oboustranně zakončené kabely a v rozsahu jednostranné měření OTDR 1310/1550nm pro jednostranně zakončené kabely.

V Brně, červen 2015.

Za itself s.r.o. vypracoval: ing. Jan Burian

Příloha: Soupis kabelových návinů

Soupis kabelových návínů:

Číslo návínu	Typ kabelu	Délka kabelu
01	OK24	2880m
02	mikrokabel 24	50m
03	mikrokabel 24	790m
04	OK24	2160m
05	mikrokabel 24	850m
06	OK24	2190m
07	OK24	1110m
08	mikrokabel 24	2220m
09	mikrokabel 24	2520m
10	OK24	2080m
11	mikrokabel 24	700m
12	mikrokabel 24	720m
13	mikrokabel 24	1190m
14	OK24	1410m
15	mikrokabel 24	1000m
16	mikrokabel 24	570m
17	mikrokabel 24	400m
18	OK24	3280m
19	mikrokabel 24	350m
20	OK24	3000m
21	závěsný OK12	300m
22	OK24	3910m
23	OK24	2130m
24	OK24	3480m
25	OK24	1610m
26	OK24	1910m
27	mikrokabel 24	530m
28	OK24	1480m
29	OK24	1020m
30	OK24	2000m
31	mikrokabel 24	970m
32	mikrokabel 24	310m
33	OK24	2060m
34	OK24	3220m
35	OK24	280m
36	mikrokabel 24	1440m

Celkem OK24: 41210m

Celkem mikrokabel 24: 14610m

Celkem OK12 závěs: 300m