



## Príloha 8 – Hospodárenie s frekvenčným spektrom



## Obsah

1.	Účel dokumentu.....	3
2.	Technológia na prevádzkovanie ukončovacej časti prenajatých okruhov.....	3
3.	Technické parametre.....	3
4.	Základné zásady pre spektr. zlučiteľnosť pri prevádzkovaní prístupu k ukonč.časti prenajatého okruhu.....	3
5.	Overenie prístupu k ukončovacej časti prenajatého okruhu z hľadiska spektrálnej zlučiteľnosti.....	4
6.	Pravidlá zapájania a prevádzky zariadení súvisiacich s prístupom k ukončovacím častiam prenajatých okruhov....	4
7.	Skratky.....	4

## Účel dokumentu

Účelom tohto dokumentu je vymedziť technické pravidlá na prístup k ukončovacím častiam prenajatých okruhov realizovaných štandardným vedením. Pri individuálnych riešeniach budú technické parametre dodefinované individuálne.

Na ukončovacích častiach prenajatých okruhov realizovaných metalickým párom v prístupovej sieti neexistuje účinná ochrana proti prenikaniu rušivých signálov zapríčinených elektromagnetickými väzbami. Ak má byť prístup k ukončovacím častiam prenajatých okruhov poskytnutý aj oprávneným poskytovateľom, je nevyhnutné poznať najdôležitejšie prenosové parametre zariadení, ktoré oprávnený poskytovateľ hodlá nasadiť do prístupovej časti siete, a zariadení, ktoré už Telekom v prístupovej sieti prevádzkuje, aby bolo možné posúdiť, do akej miery sa môžu navzájom nepriaznivo ovplyvňovať rôzne telekomunikačné zariadenia pracujúce v prístupovej sieti na ukončovacích častiach prenajatých okruhov v tej istej káblovej trase a či bude možné oprávnenému poskytovateľovi zriadiť prístup k ukončovacej časti prenajatých okruhov na nasadenie požadovanej technológie. Posudzovanie vzájomného ovplyvňovania prenosových technológií na spoločnej kábelovej trase môžeme zahrnúť pod pojem spektrálna zlučiteľnosť v prístupovej sieti.

## 1. Technológia na prevádzkovanie ukončovacích častí prenajatých okruhov

Súbor základných parametrov, ktoré bude musieť oznámiť oprávnený poskytovateľ Telekomu, na základe čoho bude možné posúdiť, či danú technológiu bude možné na ukončovacej časti prenajatého okruhu použiť, je nasledujúci:

- druh nasadzovanej technológie,
- požadovaná šírka frekvenčného pásma,
- maximálna prenosová rýchlosť v kbit/s,
- modulačná rýchlosť v kBd,
- typ modulácie alebo linkového kódu,
- maximálny vysielač výkon v dBm v požadovanom frekvenčnom pásme,
- maximálna vysielač napätová úroveň vo voltoch.

Znalosť týchto základných parametrov nenahrádza a nevylučuje technické vyšetrenie možnosti použitia technológie prenajatého okruhu na prístup k ukončovacím častiam prenajatých okruhov.

## 2. Technické parametre

Požiadavky kladené na technické parametre technológií na prevádzkovanie prenosových systémov na prístup k ukončovacím častiam prenajatých okruhov, ktoré nesmú byť prekročené, sú v stĺpcoch 6, 9, 10, 11 tabuľky 1.

## 3. Základné zásady pre spektrálnu zlučiteľnosť pri prevádzkovaní prístupu k ukončovacej časti prenajatých okruhov

Hlavné zásady:

- Nasadzovaná technológia musí zodpovedať technickým parametrom ustanoveným medzinárodnými odporúčaniami ITU-T, európskymi telekomunikačnými normami ETSI a slovenskými telekomunikačnými predpismi TPT-T.
- V kábloch štvorkovanej konštrukcie môže byť v 1 štvorke prevádzkovaný len 1 prenosový systém na 1 páre.
- Obsadenie párov prenosovými systémami používanými na prístup k ukončovacím častiam prenajatých okruhov. bude Telekom organizovať tak, aby bola dodržaná deklarovaná kvalita služieb poskytovaných na danom účastníckom vedení
- Oprávnený poskytovateľ musí :
  - dodržať dohodnutú šírku frekvenčného pásma,
  - neprekročiť celkový výkon vysielač na vedenie o viac ako 1 dBm (> 25 %),
  - neprekročiť napätovú úroveň signálu o viac ako 10 %,
  - neprekročiť priebeh (masku) hustoty výkonového spektra o viac ako 2 dBm/Hz (>1,58 mW/Hz) na ktorejkoľvek frekvencii vo frekvenčnom pásme i mimo neho,
  - dodržať fyzické, elektrické, funkčné a protokolové parametre rozhraní podľa typu pripojenej technológie, na ktorého prevádzku dostal príslušné povolenie od Telekomu.

#### 4. Overenie prístupu z hľadiska spektrálnej zlučiteľnosti

Na dohľad nad úrovňou medzipárového rušenia v prístupovej sieti slúži monitorovacia slučka. Prípustnú veľkosť šumovej úrovne  $a_n$  na monitorovacej slučke stanovíme takto:

Miera rušivého vplyvu je vyjadrená odstupom úrovne užitočného signálu od šumu  $a_{s/n}$ :

$$a_{s/n} = a_p - a_n - a_r$$

kde  $a_p$  je úroveň signálu na vstupe prijímača,  $a_n$  úroveň šumov na vstupe prijímača a  $a_r$  je šumová rezerva.

Prijímaciu úroveň  $a_p$  nepoznáme, no môžeme ju vypočítať zo známej vysielacej úrovne  $a_v$  a z tlmenia signálu na káblovej trase  $a_k$ :

$$a_p = a_v - a_k$$

Potom:

$$a_{s/n} = a_v - a_k - a_n - a_r$$

odkiaľ:

$$a_n = a_v - a_k - a_{s/n} - a_r$$

Je potrebné číselne odhadnúť veličiny  $a_v$ ,  $a_k$ ,  $a_{s/n}$ ,  $a_r$ .

Pri  $a_v$  je potrebné zistiť najmenší vysielací výkon digitálneho signálu. Tento je 9,3 dBm v technológii IDSL so signálovými prvkami tvarovanými do trojuholníka.

Pri  $a_k$  predpokladáme monitorovaciu slučku o celkovej dĺžke 1 km. Tlmenie kábla so skrúcanými medenými žilami s priemerom žíl 0,4 mm je na tejto dĺžke okolo 21 dB na frekvencii 1 MHz.

Pre bitovú chybovosť  $10^{-7}$  je potrebný odstup signálu od šumu  $a_{s/n} = 21,4$  dB.

Šumovú rezervu  $a_r$  stanovíme na 6 dBm.

Takže:

$$a_n = 9,3 - 21 - 21,4 - 6 = -39,1 \text{ dBm} \approx -39 \text{ dBm}$$

Aby bolo isté, že povolená šumová úroveň  $a_n = -39$  dBm nebude prekročená, pri nasadzovaní akéhokoľvek digitálneho systému do prístupovej časti ukončovacieho okruhu je potrebné ešte pred jeho samotným nasadením preveriť vyslaním pseudonáhodného signálu do vybranej ukončovacej časti prenajatého okruhu, na opačnom konci impedančne prispôbeného, či v monitorovacej slučke nebude prekročená šumová úroveň  $a_n = -39$  dBm. Ak by mala byť táto šumová úroveň prekročená, prenosový systém nie je možné nasadiť.

#### 5. Pravidlá zapájania a prevádzky zariadení na prístupe k ukončovacím častiam prenajatých okruhov

- Na pripojenie k VTS Telekomu prichádzajú do úvahy len také zariadenia, ktoré sú na Zozname zariadení vyhovujúcich VTS Telekomu alebo na ktoré už boli vydané odporúčania ITU-T alebo normy ETSI
- Pred uvedením takéhoto zariadenia do prevádzky musí Telekom vykonať posúdenie spektrálnej zlučiteľnosti na vedení. Až po jeho kladnom výsledku je vydaný súhlas na jeho trvalú prevádzku vo VTS Telekomu.
- V pripojenom zariadení je neprípustné meniť jeho technické vlastnosti, ktoré by viedli k zmene parametrov v tabuľke 1 alebo k prekročeniu napätových a výkonových úrovní a šírky pásma. V prípade, že oprávnený poskytovateľ hodlá meniť tieto parametre alebo zmeniť typ pripojenej technológie, postupuje sa ako pri pripájaní nového zariadenia.

#### 6. Súpis skratiek

ETSI	Európsky ústav pre telekomunikačné normy (European Telecommunication Standardisation Institute)
HDSL	vysokorýchlostná digitálna účastnícka linka (High bit rate Digital Subscriber Line)
IDSL	technológia digitálnych účastníckych liniek na princípe ISDN
ITU-T	Medzinárodná telekomunikačná únia (International Telecommunication Union)
SHDSL	jednopárová vysokorýchlostná digitálna účastnícka linka (Single pair High speed rate Digital Subscriber Line)
Telekom	Slovak Telekom, a.s.
TC PAM	modulačná technika v technológii SHDSL (Trellis Coded Pulse Amplitude Modulation)



Referenčná ponuka na prístup k ukončovacím častiam prenajatých okruhov

VTS verejná telekomunikačná sieť  
2B1Q linkový kód v technológii IDSL (Two Binary One Quarternary)

## PRÍLOHA I:

### TECHNICKÉ PARAMETRE

Tabuľka 1: Technické parametre prenosových systémov na prístup k ukončovacím častiam prenajatých okruhov

Po- lož- ka	Druh technológie	Prenosová rýchlosť [kbit/s]	Modulačná rýchlosť [kBd]	Typ mo- dulácie	Po- čet pá- rov	Napätó- vá úro- veň signálu [V]	Zakončovacia impedancia [Ω]	Maximum spektra [dBm/Hz]	Výkon signálu v celom spektre $P$ [mW]	$a_s$ [dBm]	Potrebná šírka pásma [kHz]	Prenesený výkon [%]
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1-párový HDLSL	2 320	1 160	2B1Q	1	2,5	135	-43	26	14,1	0÷1 160	90
2	2-párový HDLSL	2×1 168	584	2B1Q	2	2,64	135	-40,1	29	14,6	0÷584	90
3	3-párový HDLSL	3×784	392	2B1Q	3	2,64	135	-38,3	29	14,6	0÷392	90
4	1-párový SHDLSL	192 ÷ 2 312	67÷771	TC PAM	1	3,6	135	-29,5	36,3	15,6	0÷771	90
5	2-párový SHDLSL	2×(192 ÷ 2 312)	67÷771	TC PAM	2	3,6	135	-29,5	36,3	15,6	0÷771	90
6	4-párový SHDLSL	4×(192 ÷ 2 312)	67÷771	TC PAM	4	3,6	135	-29,5	36,3	15,6	0÷771	90