

**PŘÍLOHA 16
SMLOUVY O ZPŘÍSTUPNĚNÍ
ÚČASTNICKÉHO KOVOVÉHO VEDENÍ**

Správa spektra

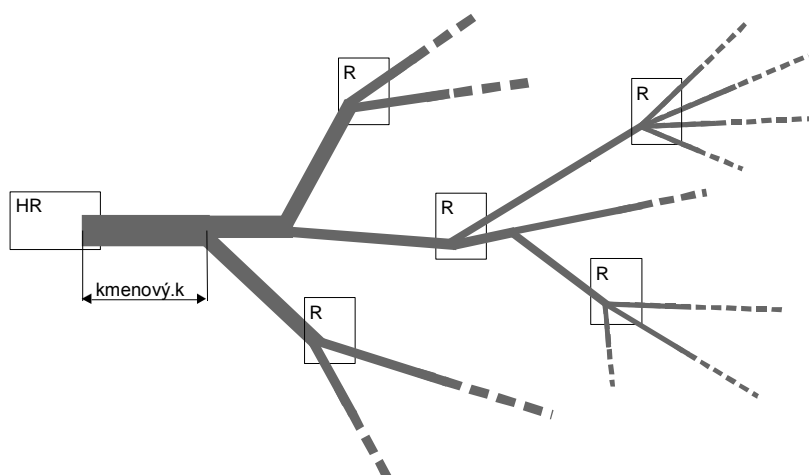
OBSAH

1.	Rozsah dokumentu	3
2.	Odkazy na standardizační dokumenty.....	5
3.	Limitní hodnoty porušení podmínek Správy spektra	6
4.	Technologie DSL	7
5.	Podmínky správy spektra vysílaných signálů.....	8

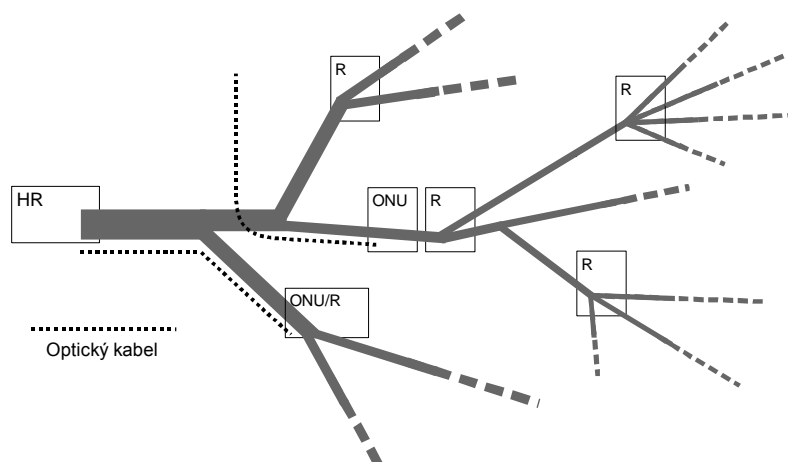
1. Rozsah dokumentu

- 1.1** Účelem Správy spektra je zajistit spolehlivé využívání metalické přístupové sítě společnosti Telefónica O2, minimalizovat rušení přeslechy ve službách poskytovaných společnostmi Telefónica O2 a Poskytovateli.
Tato Správa spektra je závazná pro každé účastnické kovové vedení v síti společnosti Telefónica O2 bez ohledu na to, zda je služba poskytovaná společnostmi Telefónica O2 nebo Poskytovatelem.
- 1.2** K zajištění integrity služeb na účastnických kovových vedení je nezbytné, aby společnost Telefónica O2 a Poskyvatel dodržovali požadavky Správy spektra a parametry přidělených PSD masek.
- 1.3** Správa spektra se týká všech typů služeb zpřístupnění metalických účastnických vedení.
- 1.4** Terminologie

Homogenní kabelový strom	Soubor všech kabelových úseků, které jsou metalicky propojeny. Viz Obr. 1.
Heterogenní kabelový strom	Soubor kabelových úseků, které obsahují jak metalicky propojené kabelové úseky, tak opticky propojené kabelové úseky s použitím optických síťových jednotek (ONUs). Viz Obr. 2.
Kabelový úsek	Segment kabelové cesty, v němž se nemění příčný průřez kabelu (profil).
Maximální spektrální zátěž	Stav spektra v kabelovém stromu, kdy všechny instalované nebo plánované systémy DSL přenášejí signály odpovídající maskám PSD, které mohou dosáhnout plánované kvality služby s šumovou rezervou 6dB.
Křížová kabelová čtyřka	Páry v kabelu tvořící čtyřku. Každá křížová kabelová čtyřka se skládá ze dvou párů (čtyř žil).
Kmenový kabel	Hlavní kabelový úsek vycházející z HR.



Obr. 1: Architektura homogenního kabelového stromu



Obr. 2: Architektura heterogenního kabelového stromu

2. Odkazy na standardizační dokumenty

Odkaz 1: ETR 101 830-1, V 1.3.0, (TM); Spectral management on metallic access networks; Part 1: Definitions and signal library (Správy spektra v metalických přístupových sítích; část 1: Definice a knihovna signálů)

Odkaz 2: ETSI TS 102 080, V 1.3.2, (TM); ISDN basic rate access; Digital transmission system on metallic lines (Základní přípojka ISDN; digitální přenosový systém na metalických vedeních)

Odkaz 3: ITU-T Recommendation G.992.1 (1999); Asymmetric digital subscriber lines (ADSL) transceivers (kombinované přijímače a vysílače asymetrických digitálních účastnických vedení)

Odkaz 4: ETSI TS 101 388 V 1.3.1. (TM); Access transmission system on metallic access cables; Asymmetric digital subscriber line (ADSL) - European specific requirements (Přístupové přenosové systémy v metalických přístupových kabelech; asymetrická digitální účastnická vedení; požadavky pro evropské podmínky)

Odkaz 5: ITU-T Recommendation G.991.2; Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers (Vysílače/přijímače pro jednopárové digitální účastnické vedení (SHDSL))

Odkaz 6: ITU-T Recommendation G.991.2; Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers, Annex G (Vysílače/přijímače pro jednopárové digitální účastnické vedení (SHDSL), dodatek G)

Odkaz 7: ITU-T Recommendation G.992.5 (2003); Asymmetric digital subscriber lines (ADSL 2+) transceivers (kombinované přijímače a vysílače asymetrických digitálních účastnických vedení ADSL 2+)

Odkaz 8: ITU-T Recommendation G.993.2 Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2), Annex B

Odkaz 9: ITU-T Recommendation G.997.1 Physical layer management for digital subscriber line (DSL) transceivers

2.1 Historie dokumentu

Vydání	Změna
2003	Základní text
2004	Rozšířen počet vzdálenostních pásem na 5, pásma vymezena rovněž útlumem.
2005	Doplněna schválená technologie ADSL2+ (třída F) a přidáno vzdálenostní pásmo 6.
2009	Restrukturalizace dokumentu a reorganizace architektury sítě. Předefinováno použití technologie SDSL (třída C), vyřazena technologie HDSL (třída B) pro technickou zastaralost.
2010	Doplněna technologie VDSL2 (třída G)

3. Limitní hodnoty porušení podmínek Správy spektra

- 3.1** Následující stavy budou považovány za porušení smluvních podmínek:
- Překročení maximálního celkového vysílaného středního výkonu o 0.5 dB a více.
 - Překročení masky PSD v aktivním přenosovém kmitočtovém pásmu o 1 dB a více nejméně na jednom kmitočtu.
 - Překročení masky PSD v přechodovém kmitočtovém pásmu o 1.5 dB a více nejméně na jednom kmitočtu.
 - Překročení masky PSD ve zbývajícím kmitočtovém pásmu o 2 dB a více nejméně na jednom kmitočtu.
- 3.2** Pokud společnost Telefónica O2 zjistí nedodržení podmínek Správy spektra na jednom vedení, zdokumentuje danou situaci a zahájí jednání s Poskytovatelem.
- 3.3** Pokud společnost Telefónica O2 zjistí neplnění podmínek správy spektra na 5% zpřístupněných vedení ze všech vedení připojených k danému zařízení Poskytovatele či na 3% zpřístupněných vedení ze všech vedení připojených k dané technologii, má právo označit dané zařízení/technologie jako nespolehlivé a informovat Poskytovatele o vzniklé situaci. Pokud Poskytovatel neprovede nápravu během 24 hodin, má společnost Telefónica O2 právo odpojit všechny zdroje této technologie od kabelových párů (obvykle v hlavním rozvaděči), pokud je odpojení nezbytné ke snížení rizika zhoršení kvality přenosu signálu na ostatních párech dotčených kabelových stromů.

4. Technologie DSL

4.1 Základní seznam technologií DSL

K zajištění spolehlivého a efektivního využití spektra a kvality služby v metalické kabelové síti společnosti Telefónica O2 je možné instalovat pouze následující typy DSL technologií:

Tabulka 1: Seznam povolených technologií Služby zpřístupnění

Třída	Typ technologie DSL	Linkový signál	Mezinárodní normalizační dokument
A	Přístupová zařízení využívající linkový systém s rychlostí do 80 kBd/s	2B1Q	Odkaz 1(Ust. 9.1), Odkaz 2
C	SDSL/SHDSL	PAM16 PAM32	Odkaz 5: ITU-T Recommendation G.991.2; Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers (Vysílače/přijímače pro jednopárové digitální účastnické vedení (SHDSL)) Odkaz 6: ITU-T Recommendation G.991.2; Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers, Annex G (Vysílače/přijímače pro jednopárové digitální účastnické vedení (SHDSL), dodatek G)
D	ADSL	DMT	Odkaz 1(Ust. 11.2. & 11.4), Odkaz 3 a Odkaz 4
E	Analogová telefonní přípojka		
F	ADSL 2+	DMT	Odkaz 7
G	VDSL2	DMT	Odkaz 8 Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.

Poznámka: Dříve povolená technologie třídy B (linkový signál 2B1Q do rychlosti 584 kBd) není nadále dovolena instalovat. Podrobněji v ustanovení 5.6.

4.2 Podmínky pro rozšíření seznamu o další technologie (Tabulka 1)

4.2.1 Zařadit lze novou technologii, která splňuje všechny následující podmínku:

- Existují schválená doporučení ITU-T nebo standardy ETSI definující masku(y) PSD i pro tuto novou technologii.

Společnost Telefónica O2 přidá do seznamu povolených přístupových technologií i nové technologie, které nebyly původně povoleny, ale nyní jsou otestovány pro využívání v síti společnosti Telefónica O2, a to tak aby nedošlo k diskriminaci Poskytovatele od zahájení komerčního provozu společností Telefónica O2 nebo po ověření pilotním provozem. Společnost Telefónica O2 umožní Poskytovateli provedení pilotního projektu za účelem testování nové technologie pro využití v síti společnosti Telefónica O2 se zahájením svého pilotního provozu.

5. Podmínky správy spektra vysílaných signálů

5.1 Správa spektra

5.1.1 Základem Správy spektra je vytvoření a použití konkrétních masek PSD (vysílaných signálů) pro technologie DSL schválené k provozování na metalické přístupové síti společnosti Telefónica O2.

5.1.2 Konkrétní maska PSD je označena shodně s příslušnou třídou technologie. V případě, že maska PSD je pro danou technologii závislá na délce přípojky, doplňuje se označení masky číslem, které odpovídá hranici nejvýše použitelného pásma na referenčním Cu kabelu o průměru žil 0,4mm . Pokud bude využíván kabel jiného průměru bude dosah omezen útlumem přípojky při 300 kHz. V označení PSD masky bude, v případě, že se při stanovení PSD masky uplatní hodnota útlumu, použito číslo hranice pásma odpovídajícího útlumu. Nebude v tom případě odpovídat kilometrická délka vedení a číslo v PSD masce.

5.1.3 Členění sítě

Síť je členěna do 3 zón, dělených dále na pásma, ve kterých se mohou pro některé technologie uplatňovat další specifická omezení.

Tab. 2: Definiční parametry zón a pásem metalické sítě

Zóna	Pásmo	H (m)	A (dB při 300kHz)
I.	1	Pro budoucí využití	
	2	Pro budoucí využití	
	3	1000	11
	4	1300	14,5
	5	1700	19
II.	1	2100	24
	2	2400	28
III.	1	2700	32
	2	3000	36
	3	3400	42
	4	3800	47
	5	4200	51

Rozhodovací kritérium pro zařazení přípojky do zóny a pásma:
Přípojka se zařadí do zóny s nejnižším pořadovým číslem a dále i pásma s nejnižším pořadovým číslem, pro které bude následující podmínka

$$a \leq A_i$$

kde a útlum přípojky (dB(300 kHz))

l délka přípojky (km)

a útlum přípojky (dB(300 kHz))

Vyhodnocování parametru A_i bude prováděno dle možností sítě, resp. používaných technických prostředků v síti.

5.1.4 Využití kapacity spektra v kabelových stromech bude regulováno omezením počtu uživatelů DSL pro každý typ služby (např. ADSL, SDSL).

5.1.5 Stanovení mezního počtu služeb DSL bude vycházet z měření PSD šumu na vzorku kabelových párů a porovnání výsledků s maximálním spektrálním zatížením kabelového stromu.

5.2 Správa spektra pro služby zpřístupnění

5.2.1 Technologie DSL pro služby zpřístupnění úseku účastnického kovového vedení

V případě Plného/Sdíleného přístupu k úseku účastnického kovového vedení budou definované masky PSD korigovány pomocí útlumové charakteristiky tak, že v koncových bodech kabelového stromu (např. v HR a koncových bodech sítě) může rušení přeslechy technologií Poskytovatele instalovaných v HR způsobit maximálně stejné rušení, jako může způsobit zařízení stejného typu instalované v koncových bodech kabelového stromu.

5.2.2 Správa spektra a přenosové rychlosti

Obecné spektrální limity definované v tomto dokumentu je třeba chápat jako předpoklad, že při nepřekročení uvedené hodnoty nepřekročí rušení z instalovaného přenosového systému za podmínek blízkých podmínkám v referenčním kabelovém stromě alokovanou hodnotu rušícího výkonu. Vzhledem k náhodnosti jevů v kabelovém stromě ovlivněných jeho topologií a vlastnostmi dílčích kabelových úseků je nelze v žádném případě považovat za plošně garantovanou kvalitu služby (rychlost) poskytované na daném páru instalovanou technologií. To se týká zejména technologií u kterých je jednoznačná vazba mezi tvarem PSD a přenosovou rychlostí, kam patří např. technologie využívající přenosovou techniku PAM. V případě, že společnost Telefónica O2 neposkytne při zpřístupnění konkrétního vedení parametry kvality předpokládané pro obecnou situaci, tak předloží Poskytovateli návrh náhradního řešení (pokud je to technicky možné) spolu s podrobnou analýzou konkrétní situace, která brání poskytnutí této kvality. Při správě spektra společnost Telefónica O2 nebude diskriminovat Poskytovatele vůči svým vlastním složkám ani vůči jiným poskytovatelům.

5.3 Referenční konfigurace pro definici masek PSD

Tato kapitola je pouze informativní. Uvádí podmínky výpočtu PSD masek a nedefinuje žádné podmínky pro Poskytovatele.

5.3.1 Parametry kabelů

Pro výpočet masek PSD budou použity parametry kabelů v níže uvedené Tabulka 3

Tabulka 3: Přenosové parametry kabelů používané pro definování masek PSD

Přenosové parametry kabelů	průměr jádra		
	0.4 mm Cu	0.6 mm Cu	0.8 mm Cu
Útlum při 300 kHz (dB/km) ¹	12.3	8.5	6,2
Ekvivalentní NEXT uvnitř podskupiny 5XN při 300 kHz (dB) ²	57		
Ekvivalentní NEXT v profilu 100XN při 300 kHz (dB) ²	68		
Ekvivalentní FEXT uvnitř podskupiny 5XN při 300 kHz a 1 km (dB) ³	60		
Ekvivalentní FEXT v profilu 100XN při 300 kHz a 1 km (dB) ³	71		

- 1) předpokládá se kmitočtová závislost úměrná $f^{1/2}$
 2) předpokládá se pokles s kmitočtem 4.5 dB/oktávu
 3) je brán v úvahu pokles s kmitočtem 6 dB/oktávu a 3 dB se zdvojnásobením délky kabelového úseku

Pozn. : Ekvivalentní hodnoty útlumu přeslechu kabelových stromů vybudovaných ze kabelů starší konstrukce, např. s papírovou izolací, budou sníženy o 6 dB

5.3.2 Referenční konfigurace metalické kabelové sítě

Referenční obsazení kabelového stromu technologiemi DSL je uvedeno v Tabulce 4.

Tabulka 4: Obsazení párů v referenčním kabelovém stromě technologiemi DSL

Zóna	Pásmo	Třída služby					
		A ¹⁾	A ²⁾	C (PAM16)	C (PAM32)	D	F
I.	1	Pro budoucí využití					
	2						
	3	5	9		1	39	51
	4	2	3		1	10	14
	5	1	2	1	1	7	11
II.	1	1	2	1		6	9
	2		1	1		3	5
III.	1			1		3	4
	2		1	1		3	
	3			1		2	
	4		1	1		2	
	5			1		1	

1) přípojky BA ISDN instalované ve spojení s ADSL(2+)

2) přípojky BA ISDN instalované jako samostatné

Poznámka: Délka přípojek se při výpočtu spektrálního zatížení uvažuje do 0,7 rozsahu daného pásma ve směru od HR.

5.4 Masky PSD pro analogovou telefonní přípojku : PSD-E

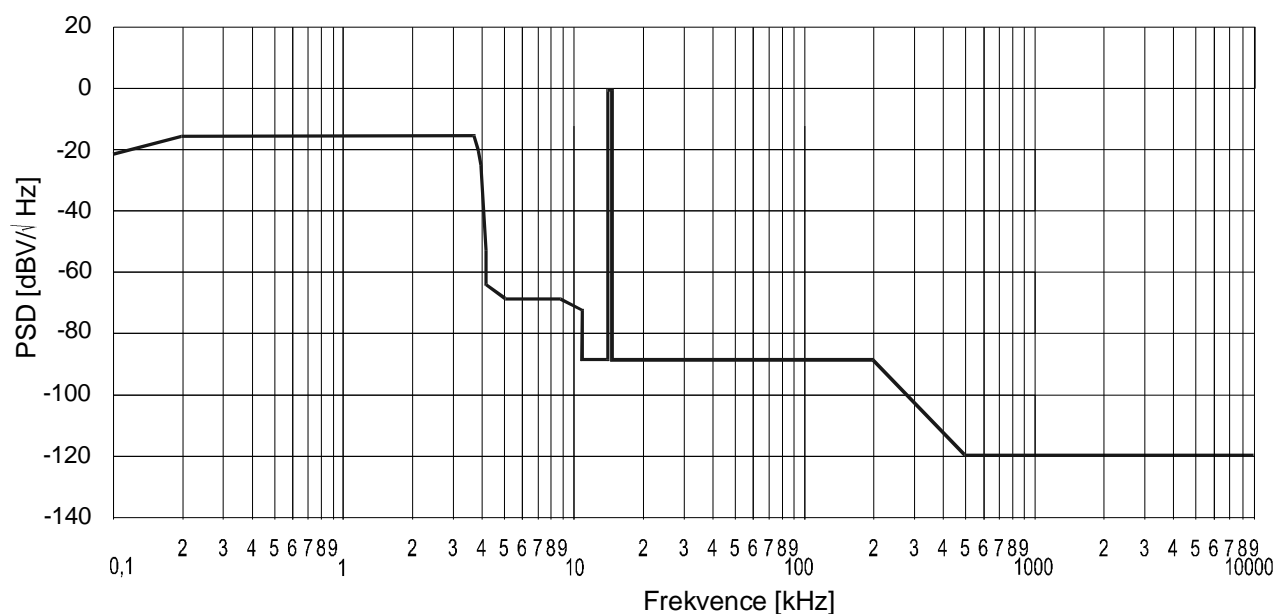
5.4.1 PSD-E pro vzestupný provoz

Spektrální podmínky pro vzestupný provoz jsou stejné jako podmínky definované v Odkaz 1 (Ust. 8.1.1 až 8.1.4).

5.4.2 PSD-E pro sestupný provoz

Maska pro sestupný směr přenosu je v podstatě shodná s maskou pro vzestupný směr provozu s odchylkou vyvolanou používáním tarifovacích impulsů o kmitočtu 16 kHz. Výsledná maska je nakreslena v následujícím obrázku, zlomové body masky jsou definovány v Tab. 5.

Obr. 3: Spektrální maska PSD-E pro sestupný provoz pro analogovou telefonní přípojku



Tab. 5: Souřadnice pro body zlomu masky PSD-E při sestupném provozu

Střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásma (Hz)	Impedance (Ω)	Signálové napětí (dBV)
0,03	10	Z_R	-33,7
0,1	10	Z_R	-10,7
0,2	10	Z_R	-6,7
3,8	10	Z_R	-6,7
3,9	10	Z_R	-10,7
4,0	10	Z_R	-16,7
4,3	10	Z_R	-44,7
4,3	300	Z_R	-40,0
5,1	300	Z_R	-44,0
8,9	300	Z_R	-44,0
11,0	300	Z_R	-58,5
15,5	10	200	5,3
16,0	10	200	8,3
16,5	10	200	5,3

Střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásma (Hz)	Impedance (Ω)	Signálové napětí (dBV)
200	1000	135	-60,0
500	1000	135	-90,0
500	1000 000	135	-60,0
30 000	1000 000	135	-60,0

Impedance Z_R je komplexní $270\Omega+750\Omega\parallel 150nF$

Vyzváněcí signál: vyzváněcí impulsy mají jmenovitý kmitočet 25 ± 2 Hz nebo 50 ± 2 Hz a maximální amplitudu 75 V.

5.5 Maska PSD pro linkové systémy třídy A: PSD-A

Spektrální podmínky jsou shodné pro vzestupný i sestupný provoz a jsou stejné jako podmínky definované v Odkaz 1 (Ust. 9.1).

5.6 Podmínky správy spektra pro linkové systémy třídy B: PSD-B

Technologie třídy B, která používala linkový signál 2B1Q do rychlosti 584 kBd, není nadále povolena do sítě instalovat z důvodu relativně velkého rušení přeslechem vztaženého na jednotku přenášené informací. Je plně nahraditelná efektivnějšími technologiemi třídy C.

5.7 Podmínky správy spektra pro technologie třídy C: PSD-C

Pro omezení rušení systémy třídy C instalovanými na paralelních vedeních se systémy třídy D byly definovány následující přenosové podmínky ve vzdálenostních pásmech.

Tab. 6: Limity pro přenosovou rychlost systému třídy C

Zóna	Pásmo	Původní označení	Nové označení	PAM16	PAM32	Výkon (dBm)
				Maximální rychlost (kbit/s)		
I.	1	PSD-C-1700	PSD-C-1000	3840	5696	14,5
	2					
	3		PSD-C-1300		4736	
	4					
	5					
II.	1	PSD-C-2400	PSD-C-2100	2624	13,5	
	2		PSD-C-2400	2064		
III.	1	PSD-C-3000	PSD-C-2700	1408		
	2		PSD-C-3000	1216		
	3	PSD-C-3400	768			
	4	PSD-C-3800	576			
	5	PSD-C	PSD-C	384		

Pokud nebude možné použít v zóně I, pásmech 1 až 4, modulaci PAM32, tak lze automaticky používat modulaci PAM16 podle odpovídajících PSD masek. Následně lze bez oznámení přejít na modulaci PAM32.

5.8 Podmínky správy spektra pro technologii třídy D: PSD-D

Podmínky správy spektra pro uživatele ADSL byly stanoveny pro 3 síťové zóny s kmitočtově omezenými sestupnými maskami PSD. Tento postup byl přijat ze dvou důvodů:

- vyrovnat možnost uživatelů ADSL vzdálených od objektu ústředny s možností uživatelů v blízkosti ústředny využívat služby v obdobné kvalitě (QoS),
- poskytnout technologii ADSL co největšímu počtu uživatelů.

5.8.1 Kmitočtový plán technologie třídy D

V síti Telefónica O2 Czech Republic je dovozen pouze provoz ADSL nad ISDN.

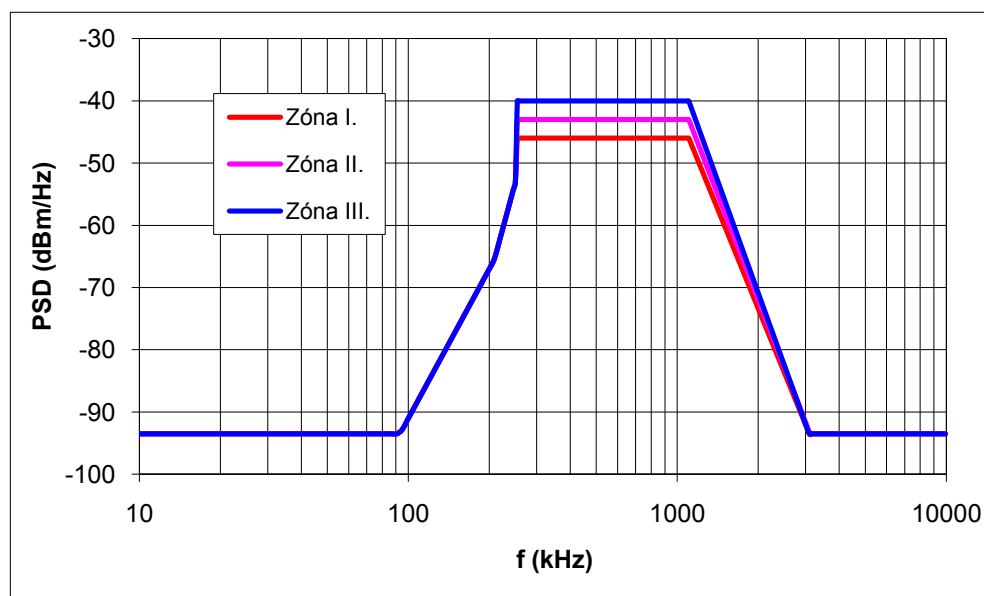
5.8.2 Masky PSD pro ADSL nad ISDN: PSD-D

Masky PSD-D pro vzestupný provoz

Maska PSD pro vzestupný provoz je stejná jako maska definovaná v Odkaz 1 (bod 11.3.5). Celkový maximální vysílaný výkon je 13.3 dBm.

Maska PSD-D pro sestupný provoz

Masky PSD jsou uvedeny na Obr. 4 a přesné souřadnice bodů zlomu a podmínky měření jsou definovány dle Tab. 7 a Tab. 8.

Obr. 4: Masky PSD-D**Tab. 7: Souřadnice bodů zlomu masek PSD-D při sestupném provozu**

střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásma (kHz)	Zóna I. (dBm/Hz)	Zóna II. (dBm/Hz)	Zóna III. (dBm/Hz)
1	1	- 93,5		
93	10	- 93,5		
209	10	- 65,5		
254	10	- 46	- 43	- 40
1104	10	- 46	- 43	- 40
3093	10	- 93,5		
10000	10	- 93,5		

Celkový přenášený výkon měřený na 100 Ω odporové zátěže v rozmezí od 4 kHz do 3 MHz nesmí překročit úroveň uvedené v Tab. 8.

Tab. 8: Maximální celkový vysílaný výkon signálu v sestupném provozu

PSD maska	Zóna	Pásmo	Maximální celkový výkon signálu (dBm)
PSD-D-1700	I.	1 až 5	13
PSD-D-2400	II.	1 a 2	16
PSD-D-3000	III.	1 a 2	19
PSD-D-3400		3	
PSD-D-3800		4 a 5	

5.9 Podmínky správy spektra pro technologii třídy F: PSD-F

Podmínky správy spektra pro uživatele ADSL 2+ byly stanoveny obdobně jako pro ADSL pro zóny I. až III. s kmitočtově tvarovanými sestupnými maskami PSD. Tento postup by přijat ze dvou důvodů:

- vyrovnat možnost uživatelů ADSL 2+ vzdálených od objektu ústředny s možností uživatelů v blízkosti ústředny využívat služby v obdobné kvalitě (QoS),
- poskytnout technologii ADSL 2+ co největšímu počtu uživatelů.

5.9.1 Kmitočtový plán technologie třídy F

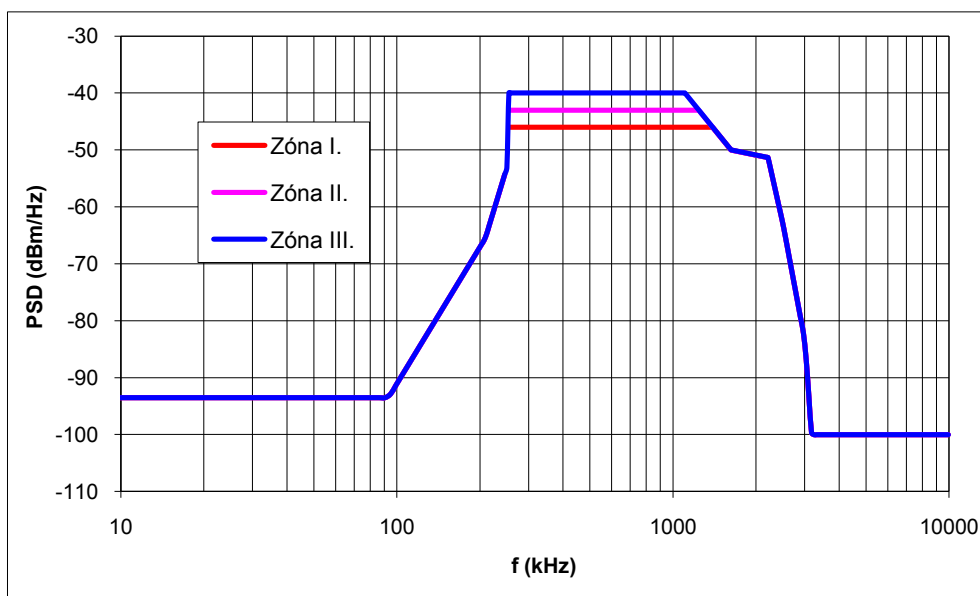
V síti společnosti Telefónica O2 je dovolen pouze provoz ADSL 2+ nad ISDN.

Masky PSD-F pro vzesupný provoz

Maska PSD pro vzesupný provoz je stejná jako maska definovaná v Odkaz 7 (bodu B.2.2). Celkový maximální vysílaný výkon je 13.3 dBm.

Maska PSD-F pro sestupný provoz

Masky PSD jsou uvedeny na Obr. 5 a přesné souřadnice bodů zlomu a podmínky měření jsou definovány v Tab 9.

Obr. 5: Masky PSD-F pro sestupný provoz**Tab. 9: Souřadnice bodů zlomu masek PSD-F při sestupném provozu**

střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásma (kHz)	Zóna I. (dBm/Hz)	Zóna II. (dBm/Hz)	Zóna III. (dBm/Hz)
10	10	- 93.5		
93,1	10	- 93.5		
209	10	- 65		
254	10	- 46	- 43	- 40
1104	10	- 46	- 43	- 40
1238	10	- 46	- 43	
1390	10	- 46		
2208	10	- 54,8		
2500	10	- 66.4		
3002	10	- 87		
3175	10	- 100		
30000	10	- 100		

Celkový přenášený výkon měřený na 100 Ω odporové zátěže v rozmezí od 4 kHz do 3 MHz nesmí překročit úrovně uvedené v Tab. 10.

Tab. 10: Maximální celkový vysílaný výkon signálu v sestupném provozu

PSD maska	Zóna	Maximální celkový výkon signálu (dBm)
PSD-F-1700	I.	15
PSD-F-2400	II.	17,5
PSD-F	III.	20

5.10 Podmínky správy spektra pro technologii třídy G: PSD-G

5.10.1 Kmitočtový plán

Používá se kmitočtový plán 998ADE dle oddílu B.1 Odkaz 8 **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** s upřesněními definovanými v následujících ustanoveních.

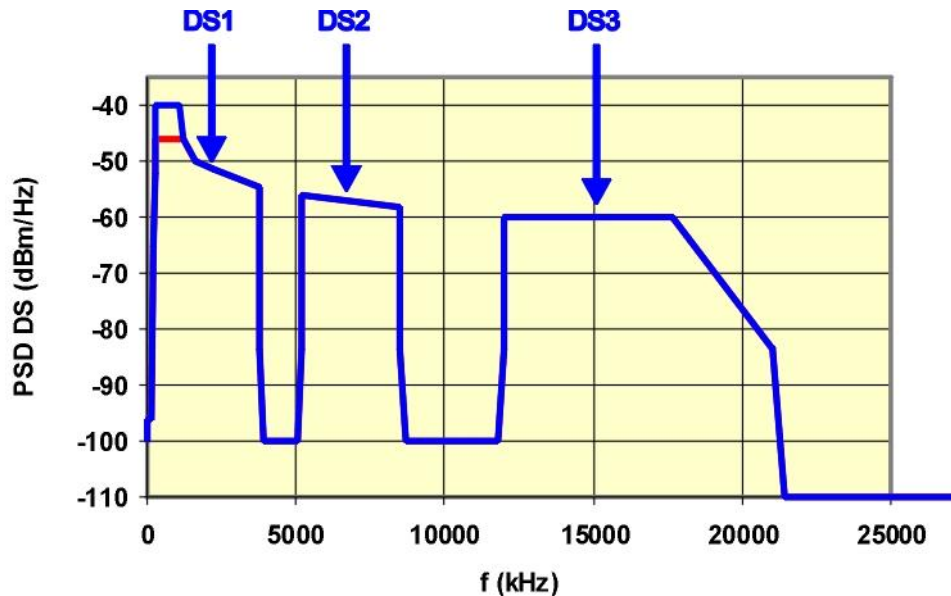
5.10.2 Sestupný směr přenosu od hlavního rozvodu

Toto ustanovení definuje spektrální podmínky pro přenos ve směru DS při instalaci VTU-O u HR.

5.10.2.1 Nominální maska PSD

Mohou se používat masky MIB odvozené z limitní masky B 8-12 (tj. i maska B8-6) podle Odkaz 8 s tím omezením, že jmenovitá hodnota PSD nesmí překročit úroveň -46 dBm/Hz (pro udržení spektrální kompatibility s přípojkami s technologií F). Na charakteristice PSD v Obr. 1 je výkonový limit vyznačen červenou čarou.

Obr. 1: Nominální charakteristika PSD DS odvozená z masky B 8-12



5.10.3 Sestupný směr přenosu z ONU

Toto ustanovení definuje spektrální podmínky pro přenos ve směru DS při instalaci VTU-O v ONU v nehomogenním kabelovém stromě.

5.10.3.1 Redukce PSD vysílaného signálu (DPBO)

V sestupném směru se vysílají signály z VTU-O instalované v ONU s průběhy PSD odvozenými z masky uvedené v oddílu 5.10.2.1, s redukcí kmitočtového průběhu podle principu uvedeného v Odkaz 9 tak, aby jejich PSD v kmitočtovém pásmu do FSTOP odpovídala průběhu PSD signálu ADSL2+ vysílaného od HR. Redukci DPBO lze podle Odkaz 8 a Odkaz 9 popsat následujícími vztahy

$$PSD_{DS.ONU}(f) = PSD_{DS.NOM}(f) - \Delta_{DS}(f) \quad f \leq F_{STOP} \quad (1)$$

$$\Delta_{DS}(f) = L \times \left(1 + B\sqrt{f} + C \times f \right) \quad (2)$$

$$PSD_{DS}(f) = PSD_{DS.NOM}(f) \quad F_H \leq f \quad (3)$$

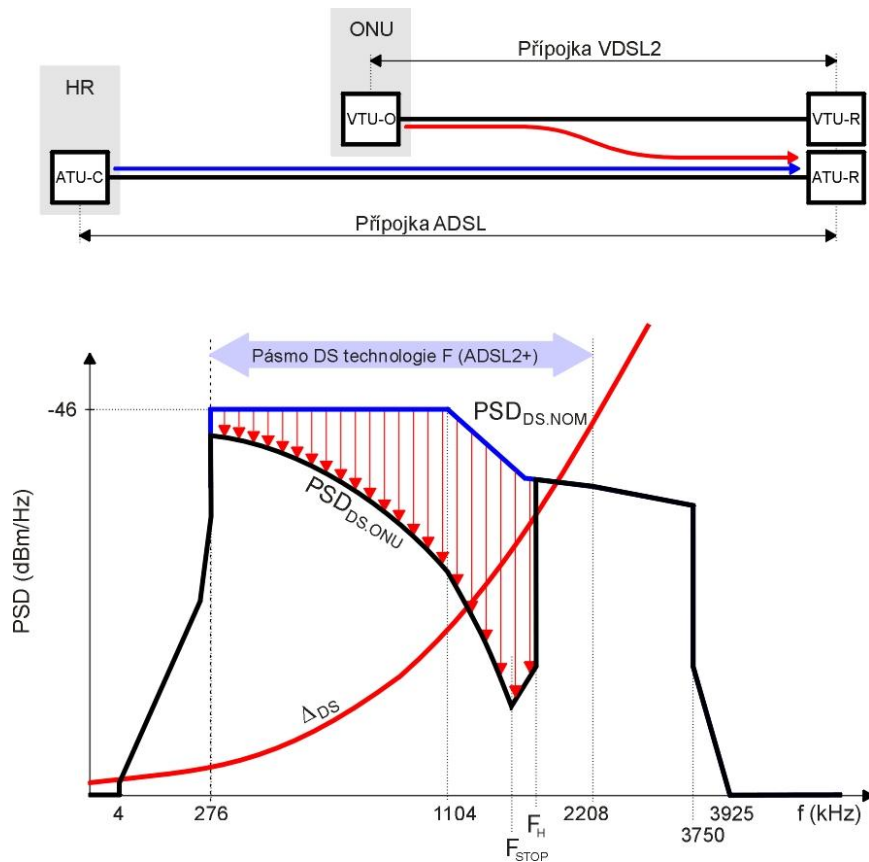
kde

$PSD_{DS.ONU}(f)$ Maska PSD vysílaná VTU-O z ONU v nehomogenním kabelovém

	stromě.
$PSD_{DS.NOM}(f)$	Nominální maska PSD podle ustanovení 5.10.2.1.
f	Kmitočet v MHz.
$\Delta_{DS}(f)$	Korekční člen modelující útlumovou charakteristiku hypotetického kabelového úseku mezi HR a přípojovacím bodem kabelu z venkovního kabinetu.
F_{STOP}	Kmitočet poslední subnosné ADSL2+ ve směru DS, která je v referenčním kabelovém stromu využita pro přenos od HR. Závislost F_{STOP} na útlumu mezi HR a venkovním kabinetem je uvedena v Tabulka 1.
F_H	Kmitočet první subnosné VDSL2 ve směru DS, na kterém je vysílači VTU-O v ONU dovoleno vysílat.
L	Hodnota útlumu L při kmitočtu 1MHz se určuje jako střední hodnota ze 4 největších hodnot útlumu z měření 5 párů náhodně vybraných na kabelu mezi HR a bodem, ve kterém se do kabelu napojují páry nesoucí provoz z VTU-O instalovaných v ONU.
$A = 32/256$	Uvedené hodnoty A, B a C aproximují průměrnou útlumovou charakteristiku párů kabelu TCEPKFLE s jádry o průměru 0,4 a 0,6 a 0,8 mm nabývajících při kmitočtu 1MHz útlumu 1dB.
$B = 195/256$	
$C = 28/256$	

Význam jednotlivých parametrů v procesu DPBO je ilustrován následujícím obrázkem.

Obr. 6: Princip DPBO a význam jednotlivých parametrů



Tabulka 1: Limitní subnosné v závislosti na útlumu L

L (1 MHz) (dB)	Útlum ¹⁾ (0,3 MHz) (dB)	F_{STOP} (MHz)	Index subnosných ²⁾ (-)	
			Poslední ADSL2+	První VDSL2 (F_H)
40	23,01	2,35	511	565
42	24,16	2,15	497	551
44	25,31	1,97	456	510
46	26,46	1,81	419	473
48	27,61	1,67	386	440
50	28,76	1,54	357	411
52	29,91	1,43	331	385
54	31,06	1,33	307	361
56	32,21	1,24	286	340

58	33,36	1,15	266	320
60	34,51	1,08	249	303
62	35,66	1,01	233	287
64	36,82	0,94	218	272
66	37,97	0,89	205	259
68	39,12	0,83	192	246
70	40,27	0,78	181	235

¹⁾ Útlum na 300kHz je informativní, závazná je hodnota úrovně na 1MHz

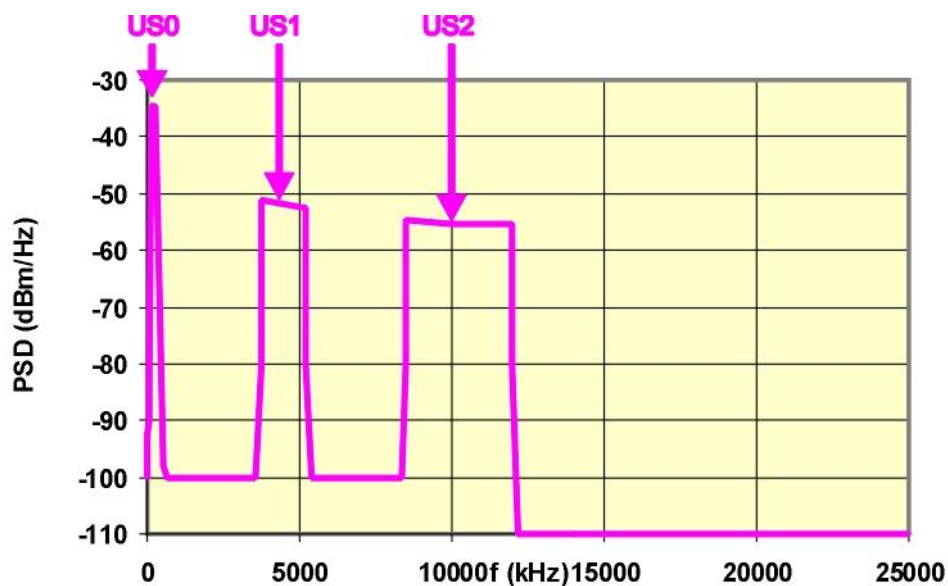
²⁾ subnosné se číslují tak, že první subnosná o kmitočtu 4,3125 kHz má index 0.

5.10.4 Vzestupný směr přenosu

5.10.4.1 Nominální maska PSD

Mohou se používat masky odvozené z limitní masky B 8-12 dle Odkaz 8 a Obr. 2.

Obr. 2 Nominální charakteristika PSD US odvozená z masky B 8-12



5.10.4.2 Redukce PSD signálu vysílaného z VTU-R (UPBO)

Aby kratší přípojky nerušily ve vyšších vzestupných pásmech neúměrně do delších přípojek musí v pásmech US1 a US2 snížit svůj vysílaný výkon dle Odkaz 9 na úroveň, kterou vysílá přípojka referenční délky. Princip redukce UPBO je ilustrován na Obr. 3 a kvantifikován následujícími vztahy

$$PSD_{US}(f) = PSD_{US.NOM}(f) - \Delta_{USi}(f) \quad f \in F_{USi} \quad (4)$$

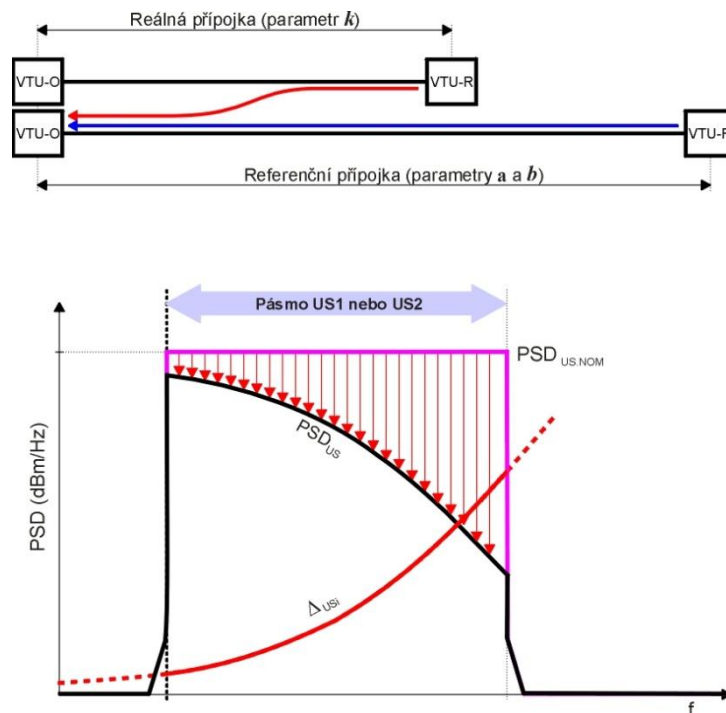
$$\Delta_{USi}(f) = a_i + (b_i - k)\sqrt{f} \quad \text{pro } k < a_i + b_i \quad (5)$$

$$\Delta_{USi}(f) = 0 \quad \text{pro } k \geq a_i + b_i \quad (6)$$

kde

$PSD_{US}(f)$	Maska PSD vysílaná VTU-R
$PSD_{US.NOM}(f)$	Nominální maska PSD ve smyslu definice v ustanovení 5.10.4.1
$\Delta_{USi}(f)$	Korekční faktor aplikovaný v i -tém vzestupném pásmu
F_{USi}	i -té vzestupné pásmo dle Tabulka 2
a_i a b_i	Parametry referenční kmitočtové charakteristiky v i -tém vzestupném kmitočtovém pásmu, viz. Tabulka 2.
K	Útlum přípojky při kmitočtu 1MHz.

Obr. 3: Princip UPBO a význam jednotlivých parametrů



Tabulka 2: Hodnoty parametrů a_i a b_i pro vzestupná pásma US1 a US2

i	a_i	b_i	$F_{Usi} (MHz)$
1	0	21,56	3,75 – 5,2
2	0	13,13	8,5 – 12,0

Tabulka 3: Maximální celkový vysílaný výkon signálu

PSD maska	Zóna	Pásmo	Maximální celkový výkon signálu (dBm)
PSD-G	I.	1 až 5	14,5
neposkytuje se	II. a III	všechny	

Maximální výkon se týká signálů vysílaných ve směrech DS i US.

5.10.5 VDSL uzly

S ohledem na krátkou vzdálenost, na kterou je možné poskytovat služby s třídou služby G bude nutné tyto služby poskytovat nejen z HR, ale i z rozvaděčů v síti.

Pro poskytování služeb s třídou služby G budou definovány VDSL uzly v každé oblasti, ve které bude požadavek na poskytování těchto služeb. To znamená, že atrakční obvod příslušného HR bude rozdělen na dílčí obvody tak, aby se služby poskytované z jednotlivých VDSL uzlů nepřekrývaly ve svých průbězích. Popis

těchto uzlů pak bude předán Poskytovatelům pro účely plánování a objednávání služby Zpřístupnění kovového účastnického vedení.