



PŘÍLOHA 16

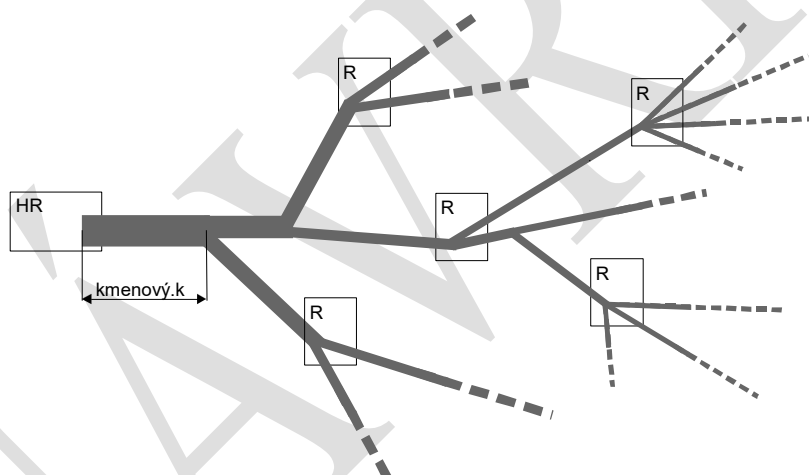
SPRÁVA SPEKTRA

Obsah

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

1 Rozsah dokumentu

- 1.1 Účelem správy spektra je zajistit spolehlivé využívání metalické přístupové Sítě CETIN, minimalizovat rušení přeslechy ve službách poskytovaných společností CETIN a jejími smluvními partnery včetně Partnera.
- 1.2 Správa spektra je závazná pro každé účastnické metalické vedení v Síti CETIN bez ohledu na to, zda je služba poskytovaná společností CETIN nebo Partnerem.
- 1.3 K zajištění integrity služeb na účastnických metalických vedeních je nezbytné, aby společnost CETIN a její smluvní partneři včetně Partnera dodržovali požadavky správy spektra a parametry přidělených PSD masek uvedené zejména ve Smlouvě a této příloze („**Správa spektra**“).
- 1.4 Správa spektra se týká všech typů Služeb zpřístupnění účastnických metalických vedení.
- 1.5 Platí, že společnost CETIN umožní nasazení vectoringu na zpřístupněném metalickém vedení, resp. jeho úseku, zejména pokud tím nedojde k narušení plnění povinností uložených rozhodnutími vydanými podle § 51 odst. 5 ZEK anebo narušování poskytování jiných služeb společností CETIN.



1.6 Architektura kabelových stromů

Obr. 1: Architektura homogenního kabelového stromu



- 4 / 32

- 2.10 Odkaz 10: ITU-T Recommendation G.993.2 Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2), Annex Q.

3 Limitní hodnoty porušení podmínek Správy spektra

- 3.1 Následující stavy budou považovány za porušení smluvních podmínek:
- 3.1.1 překročení maximálního celkového vysílaného středního výkonu o 0.5 dB a více;
 - 3.1.2 překročení masky PSD v aktivním přenosovém kmitočtovém pásmu o 1 dB a více nejméně na jednom kmitočtu;
 - 3.1.3 překročení masky PSD v přechodovém kmitočtovém pásmu o 1.5 dB a více nejméně na jednom kmitočtu;
 - 3.1.4 překročení masky PSD ve zbývajícím kmitočtovém pásmu o 2 dB a více nejméně na jednom kmitočtu.
- 3.2 Pokud společnost CETIN zjistí nedodržení podmínek Správy spektra na jednom vedení, zdokumentuje danou situaci a zahájí jednání s Partnerem.
- 3.3 Pokud společnost CETIN zjistí neplnění podmínek Správy spektra na 5 % zpřístupněných vedení ze všech vedení připojených k danému zařízení Partnera či na 3 % zpřístupněných vedení ze všech vedení připojených k dané technologii, je společnost CETIN oprávněna označit dané zařízení/technologie jako nespolehlivé a informovat Partnera o vzniklé situaci. Pokud Partner neprovede nápravu během 24 hodin od okamžiku odeslání oznámení společností CETIN, je společnost CETIN oprávněna rovněž 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 CETIN 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 PAM64	Odkaz 5 Odkaz 6
D	ADSL	DMT	Odkaz 1(Ust. 11.2. & 11.4), Odkaz 3 a Odkaz 4
E	Analogová telefonní přípojka		

F	ADSL2+	DMT	Odkaz 7
G	VDSL2	DMT	Odkaz 8
H	VDSL/ADSL2+ masky pro vysunuté kolokace	DMT	Odkaz 9
I	VDSL2 35b	DMT	Odkaz 10
J	VDSL2 35b maska pro vysunuté kolokace	DMT	Odkaz 9

Poznámka: Dříve povolená technologie třídy B (linkový signál 2B1Q do rychlosti 584 kD) 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 podmínky:

- a) Existují schválená doporučení ITU-T nebo standardy ETSI definující masku(y) PSD i pro tuto novou technologii.
- b) Společnost CETIN přidá do seznamu povolených přístupových technologií i nové technologie, které nebyly původně povoleny, ale nyní jsou otestovány pro využívání v Síti CETIN, a to tak aby nedošlo k diskriminaci Partnera od zahájení komerčního provozu společností CETIN nebo po ověření pilotním provozem. Společnost CETIN umožní Partnerovi provedení pilotního projektu za účelem testování nové technologie pro využití v Síti CETIN 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 CETIN.

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 0,4 mm. 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 Pro vysunuté síťové jednotky je PSD maska unikátní pro každou vysunutou jednotku. PSD maska je závislá na umístění vysunuté síťové jednotky, tj. rozdílné ho útlumu mezi vysunutou jednotkou a HR, parametry kabelu a jiné. Detaily popisuje kapitola 5.9.4 a 5.10.5.

5.1.4 Členění sítě

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

Tabulka 2: Definiční parametry zón a pásem metalické sítě

Zóna	Pásmo	H (m)	A (dB při 300kHz)
	0	300	3,5
I.	1	500	5,5
	2	700	7,5
	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 splněna následující podmínka

$$a \leq A_i$$

kde a je útlum přípojky (dB(300 kHz))

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

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

5.1.6 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

a) Technologie DSL pro Služby zpřístupnění úseku účastnického metalického vedení

V případě Plného/Sdíleného přístupu k úseku účastnického metalického 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 Partnera instalovaných v HR způsobit maximálně stejné rušení, jako může způsobit zařízení stejného typu instalované v koncových bodech kabelového stromu.

b) **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) poskytovanou 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 CETIN neposkytne při zpřístupnění konkrétního vedení parametry kvality předpokládané pro obecnou situaci, tak předloží Partnerovi návrh náhradního řešení (pokud je to technicky možné) spolu s podrobnou analýzou konkrétní situace, která brání poskytnutí této kvality. Při Správě spektra společnost CETIN nebude diskriminovat Partnera vůči svým vlastním složkám ani vůči jiným poskytovatelům.

5.3 Tento bod je ponechán prázdný.

5.4 **Maska PSD pro analogovou telefonní přípojku: PSD-E**

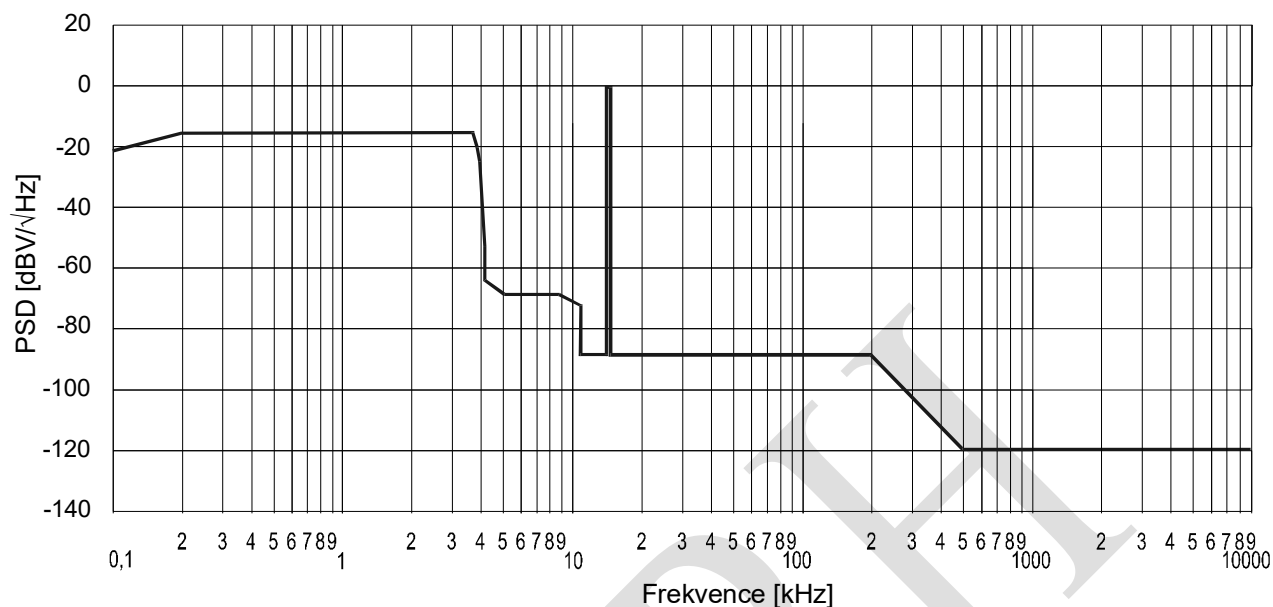
5.4.1 PSD-E pro vzestupný provoz

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 Tabulka 3.

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



Tabulka 3: 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
200	1000	135	-60,0
500	1000	135	-90,0

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

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

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 informaci. 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.

Tabulka 4: Limity pro přenosovou rychlost systému třídy C

Zóna	Pásmo	Původní označení	Nové označení	PAM16	PAM32	PAM64	Výkon (dBm)
				Maximální rychlost (kbit/s)			
I.	0	PSD-C-1700	PSD-C-300	3840	5696	12736	14,5
	1		PSD-C-500				
	2		PSD-C-1000				
	3		PSD-C-1300	4736			
	4						
	5						
II.	1	PSD-C-2400	PSD-C-2100	2624			
	2		PSD-C-2400	2064			
III.	1	PSD-C-3000	PSD-C-2700	1408			13,5
	2		PSD-C-3000	1216			
	3	PSD-C-3400	PSD-C-3400	768			
	4	PSD-C-3800	PSD-C-3800	576			
	5	PSD-C	PSD-C	384			

V zóně I, pásmech 1 až 4, lze použít modulaci PAM16, v případě, že zařízení neumožňuje provoz PAM32 či PAM64.

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:

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

5.8.1 Kmitočtový plán technologie třídy D

V Síti CETIN je dovolen pouze provoz ADSL nad ISDN.

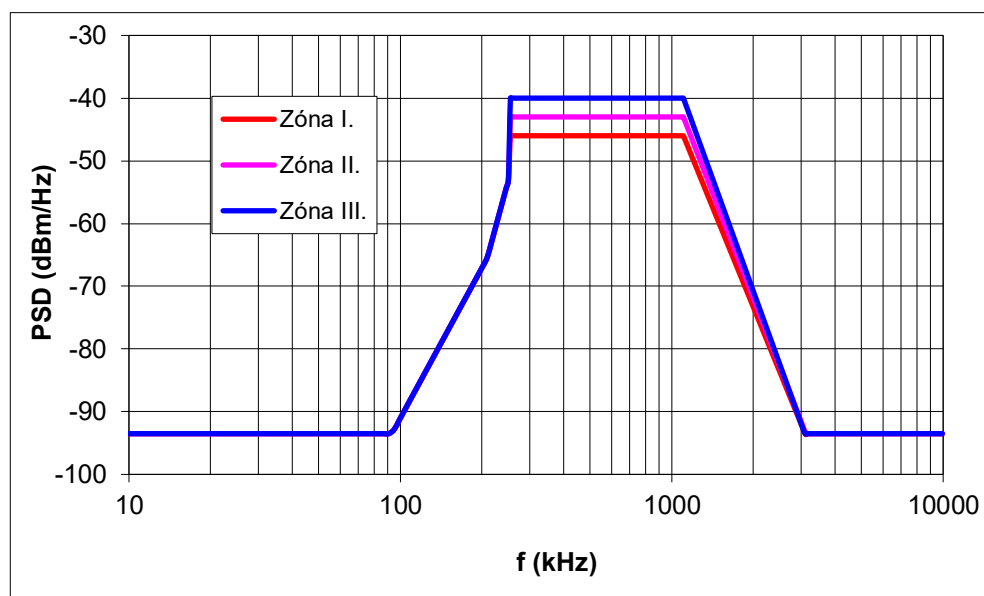
5.8.2 Masky PSD pro ADSL nad ISDN: PSD-D

Masky PSD-D pro vzestupný provoz

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

Masky PSD-D pro sestupný provoz

- b) Masky PSD jsou uvedeny na Obr. 4 a přesné souřadnice bodů zlomu a podmínky měření jsou definovány dle Tabulka 5 a Tabulka 6.

Obr. 4: Masky PSD-D**Tabulka 5: 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 úrovně uvedené v Tabulka 6.

Tabulka 6: 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.

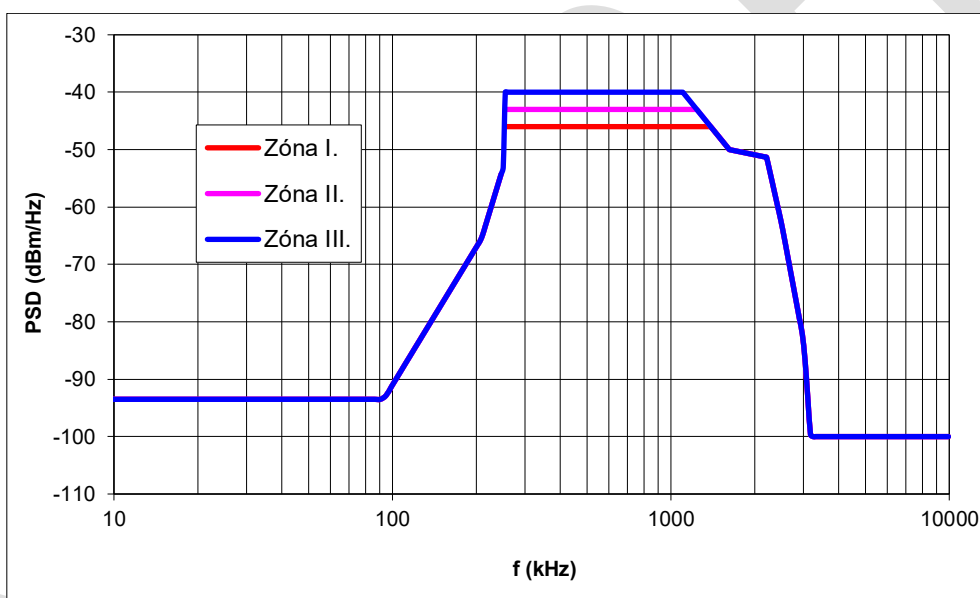
5.9.1 Kmitočtový plán technologie třídy F

V Síti CETIN je dovolen pouze provoz ADSL 2+ nad ISDN.

5.9.2 Sestupný směr přenosu od Hlavního rozvodu

Masky PSD jsou uvedeny na Obr. 5 a přesné souřadnice bodů zlomu a podmínky měření jsou definovány v Tabulka 7.

Obr. 5: Masky PSD-F pro sestupný provoz



Tabulka 7: 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	

střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásmo (kHz)	Zóna I. (dBm/Hz)	Zóna II. (dBm/Hz)	Zóna III. (dBm/Hz)
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 30 MHz nesmí překročit úrovně uvedené v Tabulka 8.

Tabulka 8: 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

5.9.3 Vzestupný směr přenosu k Hlavnímu rozvodu

Maska PSD pro vzestupný provoz je stejná jako maska definovaná v Odkaz 7 (bod B.2.2). Celkový maximální vysílaný výkon je 13,3 dBm.

5.9.4 Sestupný směr přenosu z vysunuté kolokace

Toto ustanovení definuje spektrální podmínky pro přenos ve směru DS při instalaci ATU-C ve vysunuté kolokaci v nehomogenním kabelovém stromě. PSD maska definovaná pro vysunutou kolokaci je unikátní a pro každou instalovanou vysunutou kolokaci je definována pomocí „E-side“ kabelového modelu vycházející z Odkaz 9.

a) Redukce PSD masky vysílaného signálu (DPBO)

V sestupném směru se vysílají signály z ATU-C instalované v rDSLAM s průběhy PSD odvozenými z masky uvedené v oddílu 5.10.3a), s redukcí kmitočtového průběhu podle principu uvedeného v Odkaz 9 tak, aby jejich PSD v kmitočtovém pásmu do F_{STOP} odpovídala průběhu PSD signálu ADSL2+ či VDSL vysílaného od HR. Redukci DPBO lze podle

Odkaz 8 a Odkaz 9 popsat následujícími vztahy.

Maximální výkon pro sestupný směr s redukcí PSD vysílacího signálu odpovídá podle Tabulka .

Tabulka 9: Maximální celkový vysílaný výkon signálu v sestupném provozu

PSD maska	Zóna	Maximální celkový výkon signálu (dBm)
PSD-H	všechny	20,5

PSD maska H bude určena pořadovým číslem podle přidělení ke konkrétnímu mezilehlému rozvaděči v síti, tedy ke konkrétní vysunuté kolokaci.

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

$$\Delta_{DS}(f) = L \times (DPBOESCMA + BDPBOESCMB \sqrt{f} + DPBOESCMC \times f) \quad (2)$$

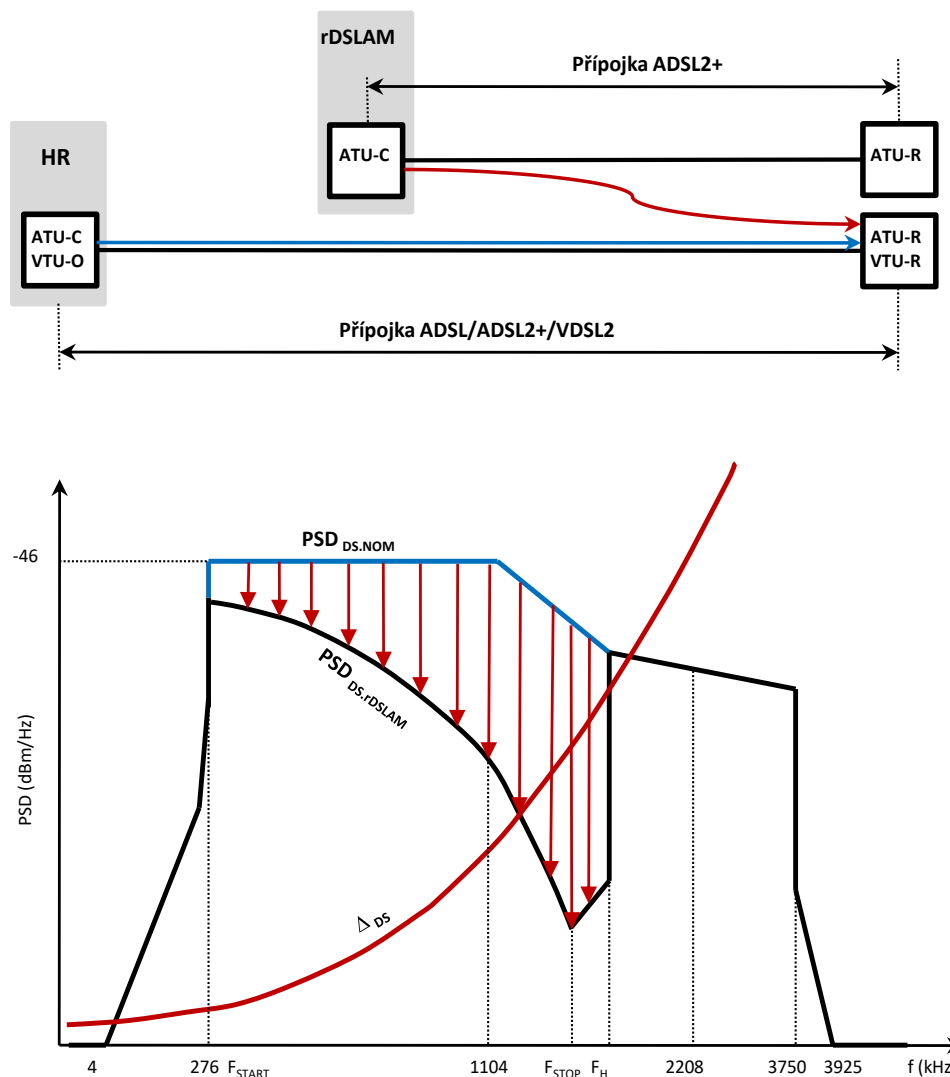
$$PSD_{DS}(f) = PSD_{DS.NOM}(f) \quad F_H \leq f \quad (3)$$

kde

$PSD_{DS.RDSLAM}(f)$	Maska PSD vysílaná VTU-O z ONU v nehomogenním kabelovém stromě.
$PSD_{DS.NOM}(f)$	Nominální maska PSD podle ustanovení 5.10.3a)
f	Kmitočet v MHz.
$\Delta_{DS}(f)$	Korekční člen modelující útlumovou charakteristiku hypotetického kabelového úseku mezi HR a připojovacím bodem kabelu z venkovního kabinetu.
F_{START}	Kmitočet první subnosné ADSL2+ ve směru DS, která je v referenčním kabelovém stromu využita pro přenos od HR.
F_{STOP}	Kmitočet poslední subnosné ADSL2+ ve směru DS, která je v referenčním kabelovém stromu využita pro přenos od HR.
F_H	Kmitočet první subnosné VDSL2 ve směru DS, na kterém je vysílači VTU-O v RDSLAM dovoleno vysílat.
MUS	Minimální hodnota PSD úrovně, kdy je už nebude uplatňovat redukce výkonu
L	Hodnota útlumu L při kmitočtu 300 kHz 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 ATU-C instalovaných v rDSLAM.
$Offset$	Extra offset v dB pro případ, kdy je rDSLAM instalována útlumově dále než 3dB od místa, kde se do kabelu napojují páry nesoucí provoz z VTU-O instalovaných v rDSLAM.
$DPBOESCMA$ $DPBOESCMB$	Uvedené hodnoty $DPBOESCMA$, $DPBOESCMB$ a $DPBOESCMC$ aproximují průměrnou útlumovou charakteristiku párů kabelu TCEPKFLE

DPBOESCMC s jádry o průměru 0,4 a 0,6 a 0,8 mm nabývající při kmitočtu 1MHz útlumu 1dB.

Význam jednotlivých parametrů v procesu DPBO je ilustrován následujícím obrázkem.



Obr. 6: Princip DPBO a význam jednotlivých parametrů

Příklad parametrů, které budou předávány v rámci instalovaného rDSLAM pro nastavení redukované PSD masky:

Název masky	PSD-H-0001
L útlum na 300kHz (DPBOESEL) (dB)	32
A koeficient (DPBOESCMC)	0,8465
B koeficient (DPBOESCMC)	1,2547

C koeficient (DPBOESCMC)	0,3612	
Extra offset (dB)	5	
Minimální použitá úroveň signálu (MUS) (dBm/Hz)	97,5	
F_{start} (kHz)	256	
F_{stop} (kHz)	3750	
Normativní PSD maska	Zlomový kmitočet (kHz)	PSD úroveň (dBm/Hz)
	0	-90
	93	-90
	209	-62
	256	-36,5
	1104	-36,5
	1622	-46,5
	2208	-48
	3750	-51,2
	3925	-80
	30000	-100

5.9.5 Vzestupný směr přenosu k vysunuté kolokaci

Toto ustanovení definuje spektrální podmínky pro přenos ve vzestupném směru k rDSLAMu. PSD maska je definována stejným způsobem jako pro vzestupný směr k Hlavnímu rozvodu viz 5.9.3.

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

5.10.1 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 smluvním partnerům společnosti CETIN pro účely plánování a objednávání Služby zpřístupnění účastnického metalického vedení.

5.10.2 Kmitočtový plán

Používá se kmitočtový plán 998ADE dle oddílu B.1

Odkaz 8 s upřesněními definovanými v následujících ustanoveních.

5.10.3 Sestupný směr přenosu od Hlavního rozvodu

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

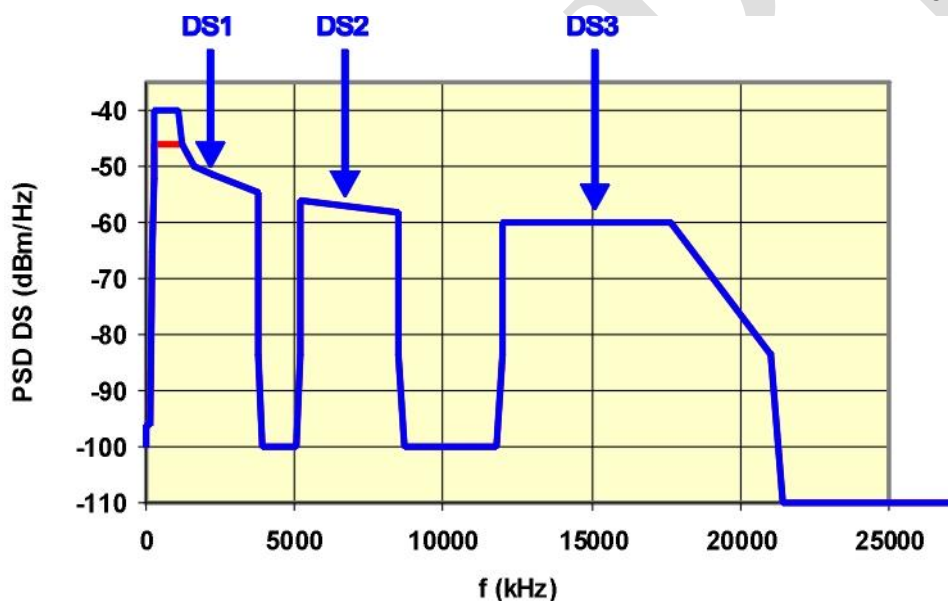
a) Nominální maska PSD

Mohou se používat masky MIB odvozené z limitní masky B8-12 (tj. i maska B8-6) podle

5.11 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. 7 je výkonový limit vyznačen červenou čarou.

Obr. 7: Nominální charakteristika PSD DS odvozená z masky B8-12



Tabulka 10: Souřadnice bodů zlomu masek PSD-G při sestupném provozu

střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásma (kHz)	B8-12 PSD mask (dBm/Hz)	B8-6 PSD mask (dBm/Hz)
4	10	-92,5	-92,5
101,2	10	-92,5	-92,5
227,11	10	-62	-62
276	10	-46	-46

střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásma (kHz)	B8-12 PSD mask (dBm/Hz)	B8-6 PSD mask (dBm/Hz)
1104	10	-46	-46
1622	10	-46,5	-46,5
2208	10	-48	-48
3750	10	-51,2	-51,2
3925	10	-100	-100
5025	10	-100	-100
5200	10	-52,7	-52,7
8500	10	-54,8	-54,8
8675	10	-100	-100
11825	10	-100	-100
12000	10	-56,5	-100
17664	10	-56,5	-100
21000	10	-80	-100
21450	10	-100	-100
30000	10	-110	-110
>30175	10	-110	-110

Tabulka 11: Maximální celkový vysílaný výkon signálu pro sestupný směr

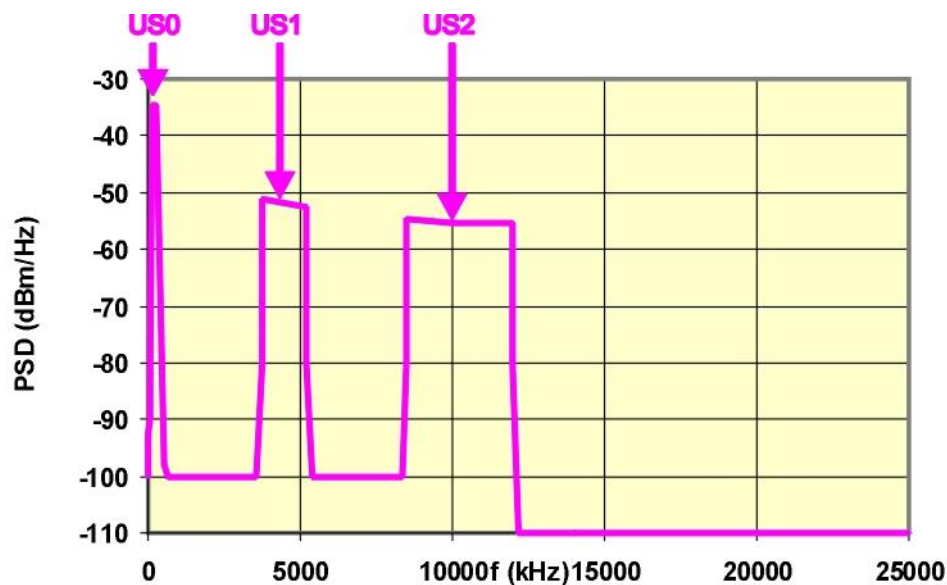
PSD maska	Zóna	Pásmo	Maximální celkový výkon signálu (dBm)
PSD-G-1000	I.	1 až 3	14,5
PSD-G	I.	4 a 5	20,5
PSD-G	II. a III	všechny	20,5

5.11.1 Vzestupný směr přenosu k Hlavnímu rozvodu

a) Nominální maska PSD

Mohou se používat masky odvozené z limitní masky B8-12 dle Odkaz 8 a Obr. 8.

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



Tabulka 12: Souřadnice bodů zlomu masek PSD-G při sestupném provozu

střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásma (kHz)	PSD mask (dBm/Hz)
25,8	10	-92,5
50	10	-90
80	10	-81,8
120	10	-34,5
276	10	-34,5
508,8	10	-98
686	10	-100
3575	10	-100
3750	10	-51,2
5200	10	-52,7
5375	10	-100
8325	10	-100
8500	10	-54,8
10000	10	-55,5
12000	10	-55,5
12175	10	-100

střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásmo (kHz)	PSD mask (dBm/Hz)
30000	10	-100
>30000	10	-110

b) 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. 9 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

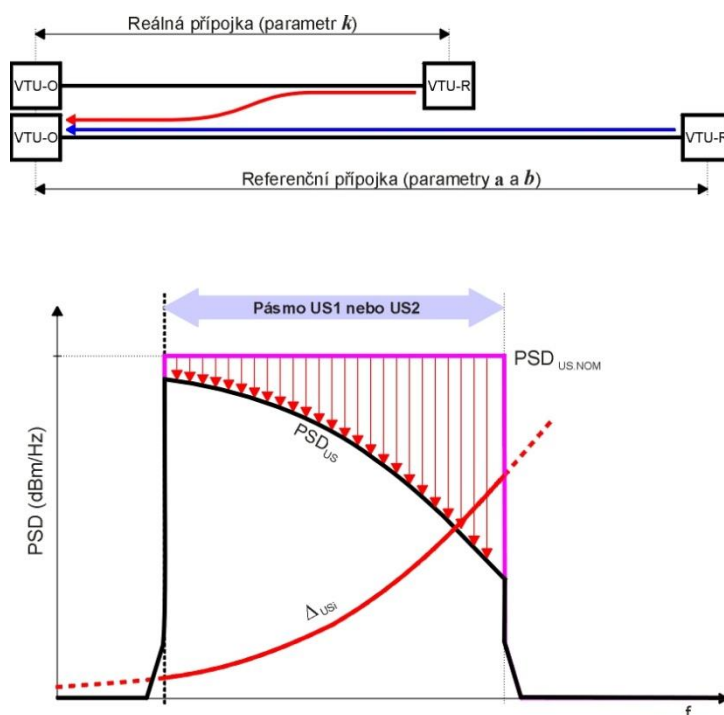
$PSD_{US.NOM}(f)$ Nominální maska PSD ve smyslu definice v ustanovení 5.11.1a)

$\Delta_{USi}(f)$ Korekční faktor aplikovaný v i -tém vzestupném pásmu

F_{USi} i -té vzestupné pásmo dle Tabulka

a_i a b_i Parametry referenční kmitočtové charakteristiky v i -tém vzestupném kmitočtovém pásmu, viz. Tabulka .

K Útlum přípojky při kmitočtu 1MHz.

Obr. 9: Princip UPBO a význam jednotlivých parametrů**Tabulka 13: Hodnoty parametrů a_i a b_i pro vzestupná pásma US1 a US2**

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

Tabulka 14: Maximální celkový vysílaný výkon signálu pro vzestupný směr

PSD maska	Zóna	Pásmo	Maximální celkový výkon signálu (dBm)
PSD-G	I, II. a III	1 až 4	14,5

5.11.2 Sestupný směr přenosu z vysunuté kolokace

Toto ustanovení definuje spektrální podmínky pro přenos ve směru DS při instalaci VTU-O ve vysunuté kolokaci v nehomogenním kabelovém stromě. PSD maska definovaná pro vysunutou kolokaci je unikátní a pro každé instalovaný rDSLAM je definována pomocí „E-side“ kabelového modelu vycházející z Odkaz 9.

a) Redukce PSD masky vysílaného signálu (DPBO)

V sestupném směru se vysílají signály z VTU-O instalované ve vysunuté kolokaci s průběhy PSD odvozenými z masky uvedené v oddílu 5.10.3a), s redukcí kmitočtového průběhu podle principu uvedeného v Odkaz 9 tak,

aby jejich PSD v kmitočtovém pásmu do F_{STOP} odpovídala průběhu PSD signálu ADSL či VDSL vysílaného od HR. Redukci DPBO lze podle

Odkaz 8 a Odkaz 9 popsat následujícími vztahy.

Maximální výkon pro sestupný směr s redukcí PSD vysílacího signálu odpovídá podle Tabulka 15

Tabulka 15: Maximální celkový vysílaný výkon signálu s redukcí PSD masky pro sestupný směr

PSD maska	Zóna	Pásmo	Maximální celkový výkon signálu (dBm)
PSD-H-1000	I.	1 až 3	14,5
PSD-H	I.	4 a 5	20,5
PSD-H	II. a III	všechny	20,5

$$PSD_{DS,ONU}(f) = PSD_{DS,NOM}(f) - \Delta_{DS}(f) \quad f \leq F_{STOP} \quad (7)$$

$$\Delta_{DS}(f) = L \times (DPBOESCMA + BDPBOESCMB \sqrt{f} + DPBOESCMC \times f) \quad (8)$$

$$PSD_{DS}(f) = PSD_{DS,NOM}(f) \quad F_H \leq f \quad (9)$$

kde

$PSD_{DS,RDSLAM}(f)$	Maska PSD vysílaná VTU-O z ONU v nehomogenním kabelovém stromě.
$PSD_{DS,NOM}(f)$	Nominální maska PSD podle ustanovení 5.10.3a).
f	Kmitočet v MHz.
$\Delta_{DS}(f)$	Korekční člen modelující útlumovou charakteristiku hypotetického kabelového úseku mezi HR a připojovacím bodem kabelu z venkovního kabinetu.
F_{START}	Kmitočet první subnosné ADSL2+ ve směru DS, která je v referenčním kabelovém stromu využita pro přenos od HR.
F_{STOP}	Kmitočet poslední subnosné ADSL2+ ve směru DS, která je v referenčním kabelovém stromu využita pro přenos od HR.
F_H	Kmitočet první subnosné VDSL2 ve směru DS, na kterém je vysílači VTU-O v RDSLAM dovoleno vysílat.
MUS	Minimální hodnota PSD úrovně, kdy je už nebude uplatňovat redukce výkonu
L	Hodnota útlumu L při kmitočtu 300 kHz 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 rDSLAM.

Offset	Extra offset v dB pro případ, kdy je rDSLAM instalována útlumově dále než 3 dB od místa, kde se do kabelu napojují páry nesoucí provoz z VTU-O instalovaných v rDSLAM.
DPBOESCMA	Uvedené hodnoty <i>DPBOESCMA</i> , <i>DPBOESCMB</i> a <i>DPBOESCMC</i> 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.
DPBOESCMB	
DPBOESCMC	

Význam jednotlivých parametrů v procesu DPBO je ilustrován následujícím obrázkem.

5.12 Podmínky Správy spektra pro technologii třídy I: PSD-I

5.12.1 Kmitočtový plán

Používá se kmitočtový plán 998ADE dle oddílu Q.2 Odkaz 10 s upřesněními definovanými v následujících ustanoveních.

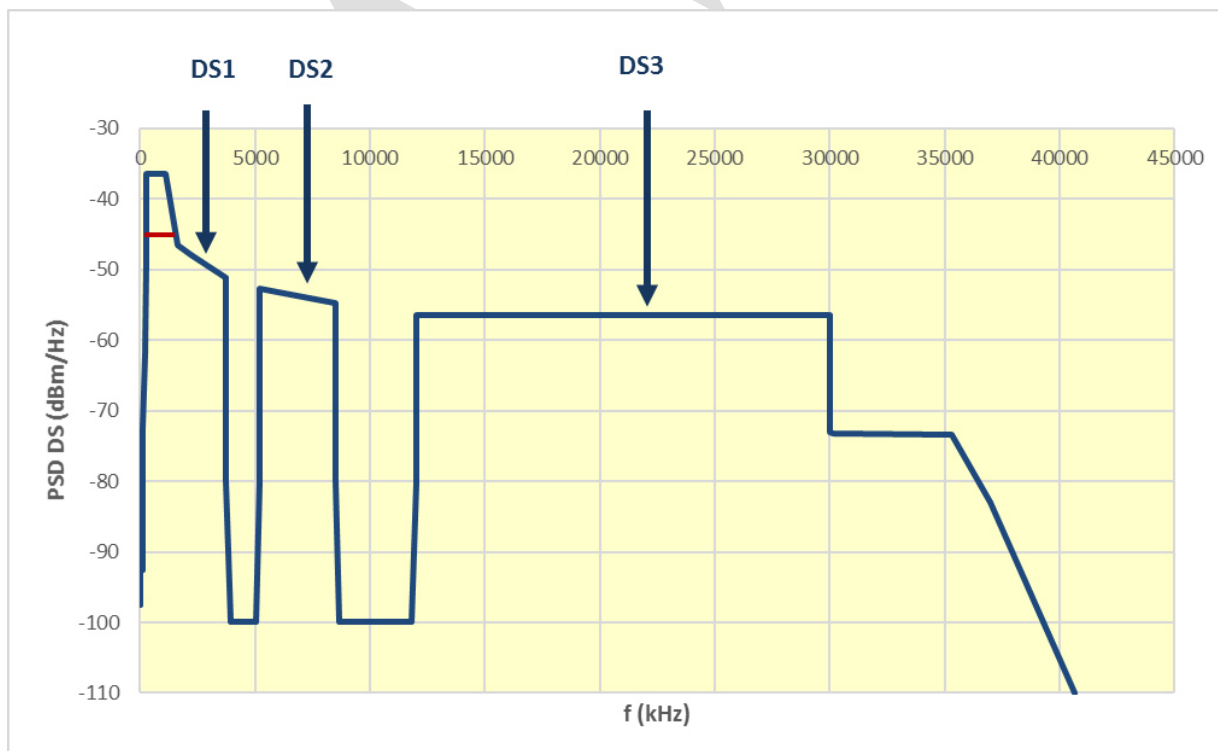
5.12.2 Sestupný směr přenosu od hlavního rozvodu

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

a) Nominální maska PSD

Mohou se používat masky MIB odvozené z limitní masky B8-21 podle Odkaz 10 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. 10 je výkonový limit vyznačen červenou čarou.

Obr. 100: Nominální charakteristika PSD DS odvozená z masky B8-21



Tabulka 16: Souřadnice bodů zlomu masek PSD-I při sestupném provozu

střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásma (kHz)	B8-21 PSD mask (dBm/Hz)
0	10	-97,5
4	10	-92,5
80	10	-92,5
101,2	10	-92,5
138	10	-72,3
227,11	10	-62
276	10	-36,5
1104	10	-36,5
1622	10	-46,5
2208	10	-48
3750	10	-51,2
3925	10	-100
5025	10	-100
5200	10	-80
5200	10	-52,7
8500	10	-54,8
8675	10	-100
11825	10	-100
12000	10	-56,5
13825	10	-56,5
14000	10	-56,5
21450	10	-56,5
21625	10	-56,5
24715	10	-56,5
24890	10	-56,5
25065	10	-56,5
30000	10	-56,5
30175	10	-73,2

střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásma (kHz)	B8-21 PSD mask (dBm/Hz)
35328	10	-73,4
37000	10	-83
40656	10	-110

Tabulka 17: Maximální celkový vysílaný výkon signálu pro sestupný směr

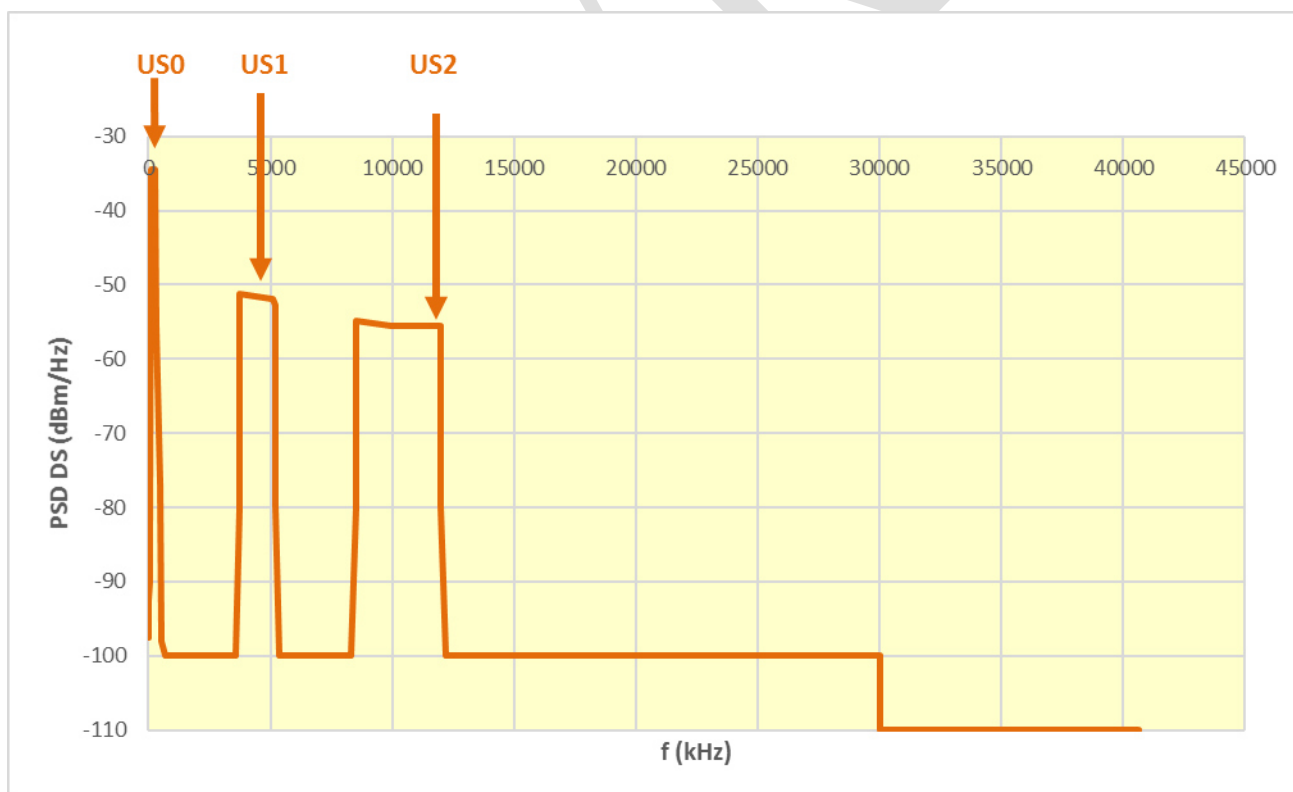
PSD maska	Zóna	Pásmo	Maximální celkový výkon signálu (dBm)
PSD-I	I.	0	14,5

5.12.3 Vzestupný směr přenosu k Hlavnímu rozvodu

a) Nominální maska PSD

Mohou se používat masky odvozené z limitní masky B8-21 dle Odkaz 10 a Obr. 11.

Obr. 111 Nominální charakteristika PSD US odvozená z masky B8-21



Tabulka 97: Souřadnice bodů zlomu masek PSD-I při sestupném provozu

střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásma (kHz)	PSD mask (dBm/Hz)
0	10	-97,5
4	10	-92,5
25,875	10	-92,5
50	10	-90
80	10	-81,8
120	10	-34,5
138	10	-34,5
225	10	-34,5
243	10	-34,5
276	10	-34,5
307	10	-55,67
493,41	10	-76,84
508,8	10	-98
686	10	-100
3575	10	-100
3750	10	-51,2
5100	10	-51,95
5200	10	-52,7
5375	10	-100
8325	10	-100
8500	10	-54,8
10000	10	-55,5
12000	10	-55,5
12000	10	-80
12175	10	-100
14000	10	-100
14175	10	-100
21275	10	-100
21450	10	-100

střední kmitočet (kHz)	měřicí šířka pásma (kHz)	PSD mask (dBm/Hz)
24715	10	-100
24890	10	-100
25065	10	-100
30000	10	-100
30175	10	-110
35328	10	-110
40656	10	-110

b) 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. 912 a kvantifikován následujícími vztahy:

$$PSD_{US}(f) = PSD_{US.NOM}(f) - \Delta_{USi}(f) \quad f \in F_{USi} \quad (10)$$

$$\Delta_{USi}(f) = a_i + (b_i - k)\sqrt{f} \quad \text{pro } k < a_i + b_i \quad (11)$$

$$\Delta_{USi}(f) = 0 \quad \text{pro } k \geq a_i + b_i \quad (12)$$

kde

$PSD_{US}(f)$ Maska PSD vysílaná VTU-R

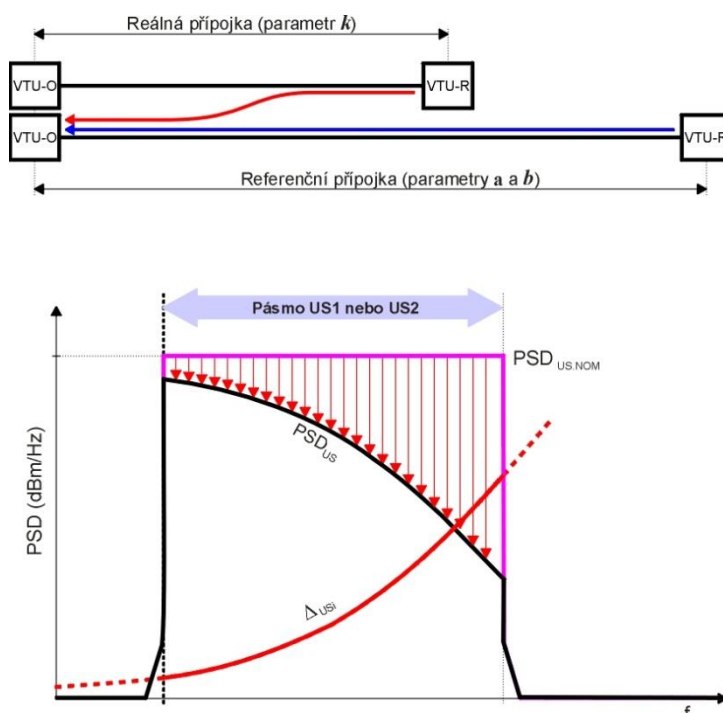
$PSD_{US.NOM}(f)$ Nominální maska PSD ve smyslu definice v ustanovení 5.11.1a)

$\Delta_{USi}(f)$ Korekční faktor aplikovaný v i -tém vzestupném pásmu

F_{USi} i -té vzestupné pásmo dle Tabulka 17

a_i a b_i Parametry referenční kmitočtové charakteristiky v i -tém vzestupném kmitočtovém pásmu, viz. Tabulka .

K Útlum přípojky při kmitočtu 1MHz.

Obr. 122: Princip UPBO a význam jednotlivých parametrů**Tabulka 107: Hodnoty parametrů a_i a b_i pro vzestupná pásma US1 a US2**

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

Tabulka 118: Maximální celkový vysílaný výkon signálu pro vzestupný směr

PSD maska	Zóna	Pásmo	Maximální celkový výkon signálu (dBm)
PSD-I	I	0	14,5

5.12.4 Sestupný směr přenosu z vysunuté kolokace

Toto ustanovení definuje spektrální podmínky pro přenos ve směru DS při instalaci VTU-O ve vysunuté kolokaci v nehomogenním kabelovém stromě. PSD maska definována pro vysunutou kolokaci je unikátní a pro každé instalovaný rDSLAM je definována pomocí „E-side“ kabelového modelu vycházející z Odkaz 9.

a) Redukce PSD masky vysílaného signálu (DPBO)

V sestupném směru se vysílají signály z VTU-O instalované ve vysunuté kolokaci s průběhy PSD odvozenými z masky uvedené v ustanovení 5.12.2a), s redukcí kmitočtového průběhu podle principu uvedeného v Odkaz 9 tak, aby jejich PSD v kmitočtovém pásmu do F_{STOP} odpovídala

průběhu PSD signálu ADSL či VDSL vysílaného od HR. Redukci DPBO lze podle Odkaz 10 a Odkaz 9 popsat následujícími vztahy.

Maximální výkon pro sestupný směr s redukcí PSD vysílacího signálu odpovídá podle Tabulka :

Tabulka 19: Maximální celkový vysílaný výkon signálu s redukcí PSD masky pro sestupný směr

PSD maska	Zóna	Pásmo	Maximální celkový výkon signálu (dBm)
PSD-J	I.	0	13

$$PSD_{DS,ONU}(f) = PSD_{DS,NOM}(f) - \Delta_{DS}(f) \quad f \leq F_{STOP} \quad (13)$$

$$\Delta_{DS}(f) = L \times (DPBOESCMA + BDPBOESCMB \sqrt{f} + DPBOESCMC \times f) \quad (14)$$

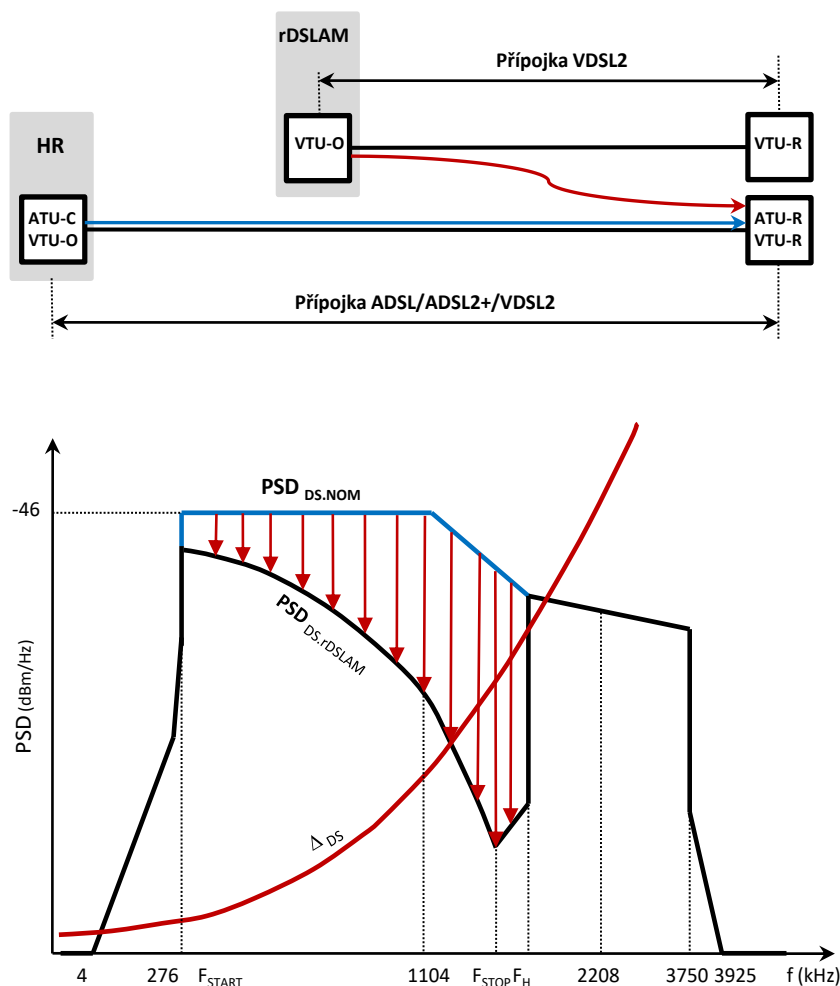
$$PSD_{DS}(f) = PSD_{DS,NOM}(f) \quad F_H \leq f \quad (15)$$

kde

$PSD_{DS,RDSLAM}(f)$	Maska PSD vysílaná VTU-O z ONU v nehomogenním kabelovém stromě.
$PSD_{DS,NOM}(f)$	Nominální maska PSD podle ustanovení 5.12.2a).
f	Kmitočet v MHz.
$\Delta_{DS}(f)$	Korekční člen modelující útlumovou charakteristiku hypotetického kabelového úseku mezi HR a připojovacím bodem kabelu z venkovního kabinetu.
F_{START}	Kmitočet první subnosné ADSL2+ ve směru DS, která je v referenčním kabelovém stromu využita pro přenos od HR.
F_{STOP}	Kmitočet poslední subnosné ADSL2+ ve směru DS, která je v referenčním kabelovém stromu využita pro přenos od HR.
F_H	Kmitočet první subnosné VDSL2 ve směru DS, na kterém je vysílači VTU-O v RDSLAM dovoleno vysílat.
MUS	Minimální hodnota PSD úrovně, kdy je už nebude uplatňovat redukce výkonu
L	Hodnota útlumu L při kmitočtu 300 kHz 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 rDSLAM.
$Offset$	Extra offset v dB pro případ, kdy je rDSLAM instalována útlumově dále než 3dB od místa, kde se do kabelu napojují páry nesoucí provoz z VTU-O instalovaných v rDSLAM.

DPBOESCMA Uvedené hodnoty *DPBOESCMA* , *DPBOESCMB* a *DPBOESCMC*
DPBOESCMB aproximují průměrnou útlumovou charakteristiku párů kabelu TCEPKFLE
DPBOESCMC s jádry o průměru 0,4 a 0,6 a 0,8 mm nabývajících při kmitočtu 1MHz
 útlumu 1dB.

Význam jednotlivých parametrů v procesu DPBO je ilustrován následujícím obrázkem.



Obr. 133: Princip DPBO a význam jednotlivých parametrů

Příklad parametrů, které budou předávány v rámci instalované vysunuté kolokace pro nastavení redukované PSD masky:

Název masky	PSD-J-0001
L útlum na 300kHz (DPBOESEL) (dB)	32
A koeficient (DPBOESCMA)	0,8465
B koeficient (DPBOESCMB)	1,2547
C koeficient (DPBOESCMC)	0,3612

Extra offset (dB)	5	
Minimální použitá úroveň signálu (MUS) (dBm/Hz)	97,5	
F_{start} (kHz)	256	
F_{stop} (kHz)	3750	
Normativní PSD maska	Zlomový kmitočet (kHz)	PSD úroveň (dBm/Hz)
	0	-90
	93	-90
	209	-62
	256	-36,5
	1104	-36,5
	1622	-46,5
	2208	-48
	3750	-51,2
	3925	-80
	30000	-100

5.12.5 Vzestupný směr přenosu k vysunuté kolokaci

Toto ustanovení definuje spektrální podmínky pro přenos ve vzestupném směru k rDSLAMu. PSD maska je definována stejným způsobem jako pro vzestupný směr k Hlavnímu rozvodu viz 5.12.3.