

**ZAŁĄCZNIK NR 5 DO CZĘŚCI II USŁUGA LLU UMOWY NR –
WYMAGANIA WIDMOWE DOTYCZĄCE SYSTEMÓW xDSL INSTALOWANYCH W SIECI OPL**

Niniejszy załącznik przedstawia wymagania widmowe dotyczące systemów xDSL instalowanych w sieci OPL. Przestrzeganie niniejszych wymagań zapewnia optymalne wykorzystanie pasma systemów xDSL do świadczenia usług szerokopasmowych.

Wymagania zostały stworzone zgodnie z ogólnie przyjętymi na świecie zasadami, w oparciu o następujące podstawy normatywne:

[1] ITU-T. G.993.2: Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2), 2011

[2] ITU-T. G.993.2: Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2) Amendment 2, 2012

[3] ITU-T. G.993.2: Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2) Amendment 3, 2013

[4] ITU-T. G.993.2: Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2) Amendment 4, 2013

[5] ITU-T. G.993.2: Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2) Amendment 5, 2014

[6] ITU-T G.992.5: Asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers – Extended bandwidth ADSL2 (ADSL2plus), 2009

[7] ITU-T G.992.5: Asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers – Extended bandwidth ADSL2 (ADSL2plus) Corrigendum 1, 2010

Zmiana powyższych dokumentów polegająca na ich aktualizacji nie powoduje konieczności zmiany Umowy o Dostępie.

1. Ogólne wymagania widmowe dla systemów VDSL2 instalowanych w sieci miedzianej OPL

1.1. Aneks VDSL2

Do transmisji VDSL2 w Polsce wymagane jest użycie sprzętu zgodnego ze standardem G993.20, wraz z uzupełnieniami [2]–[4], zwanym dalej standardem VDSL2. Wymagane jest stosowanie G.993.2 Aneks B (Region Europa).

1.2. Używanie US0

Stosowanie pasma US0 jest dozwolone, zgodnie z zaleceniami standardu VDSL2 (dla masek B8-4 i B8-11 zakres pasma US0 wynosi 25-138kHz, zaś w przypadku masek B8-7 oraz B8-16 użycie pasma US0 jest niedozwolone).

1.1. Dopuszczone Profile oraz band plany

Dopuszcza się używanie profili opisanych w standardzie VDSL2: 8a, 8b, 8c, 8d, 12a, 12b, 17a, 30a, w zakresie Annex B (Region Europa)

Wymagane jest użycie band planu 998 w przypadku profili 8a, 8b, 8c, 8d, 12a, 12b oraz band planu 998ADE w przypadku profili 17a i 30a.

Dopuszcza się stosowanie następujących Limit PSD Mask: B8-4, B8-7, B8-11, B8-16. Stosowanie innych Limit PSD mask jest zabronione. Zakres częstotliwości ww. LimitPSDmask przedstawiony jest w poniższej tabeli.

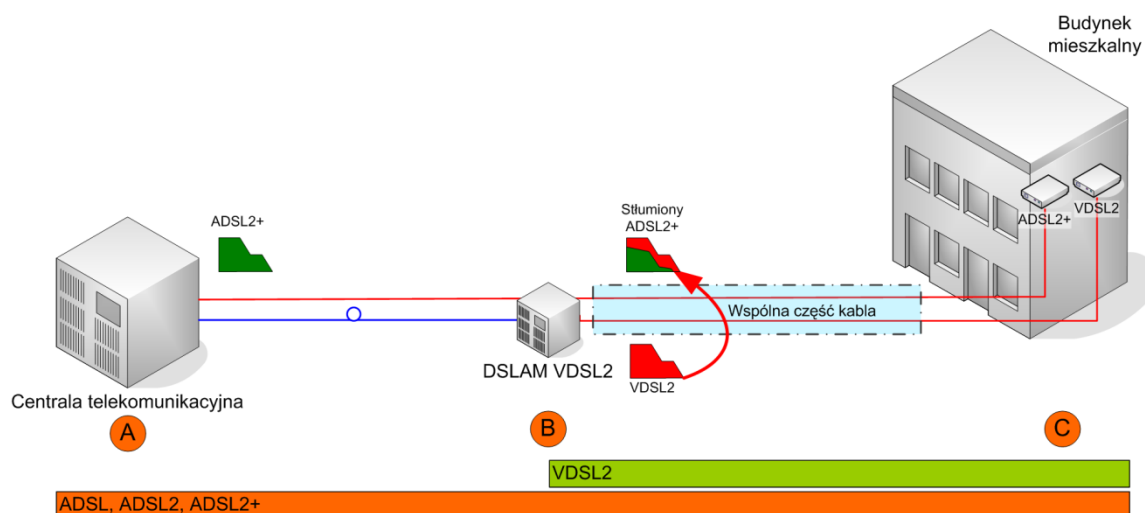
Tabela 1 Użycie częstotliwości dla dopuszczonych do użytku Limit PSD Mask

		f _{0L} [kHz]	f _{0H} [kHz]	f ₁ [kHz]	f ₂ [kHz]	f ₃ [kHz]	f ₄ [kHz]	f ₅ [kHz]	f ₆ [kHz]	f ₇ [kHz]
		US0		DS1	US1		DS2	US2	DS3	US3
B8-4	998	25	138	138	3750	5200	8500	12000	N/A	N/A
B8-7	998	N/A		138	3750	5200	8500	12000	N/A	N/A
B8-11	998ADE17	25	138	138	3750	5200	8500	12000	17664	N/A
B8-16	998ADE30	N/A		138	3750	5200	8500	12000	24890	30000

2. Wymagania dodatkowe dla systemów xDSL

2.1. Kształtowanie widma w kierunku DS

W przypadku instalacji systemu VDSL2 lub ADSL2+ w tzw. module wyniesionym wymagane jest odpowiednie ukształtowanie widma nowo instalowanego systemu. Sytuacja taka dotyczy instalacji nowych urządzeń dostępowych xDSL w obiektach wyniesionych (np. szafa uliczna lub piwnica budynku) i świadczenie tylko wybranym abonentom usług z wykorzystaniem tych urządzeń. Pozostali abonenci (w szczególności ADSL1/ADSL2/ADSL2+) pozostają podłączeni do obiektu centralowego. Kształtowanie widma jest wymagane w celu zabezpieczenia systemów istniejących zainstalowanych w obiekcie centralowym przed utratą jakości bądź obniżeniem ich zasięgu.



Rysunek 1 **Kształtowanie widma w module wyniesionym (na rysunku oznaczonym jako DSLAM VDSL2) jest niezbędne, aby silny sygnał systemu wyniesionego nie wpłynął negatywnie na systemy pracujące z Centrali, których sygnały są słumione na skutek tłumienia kabla na odcinku Centrala-moduł wyniesiony**

Kształtowanie widma może odbywać się poprzez wykorzystanie mechanizmu DPBO, bądź też za pośrednictwem PSDMaskDS, zdefiniowanej za pośrednictwem 16 punktów (ang. *breakpoint*).

Każdy system instalowany w obiekcie wyniesionym musi umożliwiać wykorzystanie jednej z ww. metod, a jego działanie musi być zgodne z [7], oraz z dokumentami: w przypadku instalacji VDSL2: [1]-[4], w przypadku instalacji ADSL2+: [5]-[6]. Z tego też względu, systemy ADSL instalowane w module wyniesionym muszą pracować w trybie ADSL2plus (tj. każda aktywna linia ADSL pracująca z modułu wyniesionego musi pracować w trybie VDSL2 ADSL2plus)

2.1.1 Kształtowanie widma w kierunku DS z użyciem mechanizmu DPBO

W przypadku użycia DPBO w celu kształtowania maski widmowej gęstości mocy wymaga się zastosowania następujących parametrów.

Tabela 2 Parametr DPBOEPDS

DPBOEPDS	
Częstotliwość [kHz]	PSD [dBm]
138	-36,5
1104	-36,5
1622	-46,5
2208	-47,8

2500	-59,4
------	-------

Tabela 3 Parametry DPBOFMIN i DPBOFMAX

DPBOFMIN i DPBOFMAX	
<i>DPBOFMIN</i>	138 kHz
<i>DPBOFMAX</i>	2208 kHz

Tabela 4 Parametr DPBOMUS

DPBOMUS	
<i>DPBOMUS</i>	-95 dBm/Hz

Tabela 5 Parametry DPBOESCMA, DPBOESCMB, DPBOESCMC

DPBOESCMA, DPBOESCMB, DPBOESCMC	
<i>DPBOESCMA</i>	-0,05837
<i>DPBOESCMB</i>	1,05793
<i>DPBOESCMC</i>	0,02180

Tabela 6 Parametr DPBOESEL

DPBOMUS	
<i>DPBOESEL</i>	<i>Parametr DPBOESEL, niezbędny do policzenia funkcji ESCM, powinien odpowiadać tłumienności kabla pomiędzy centralą a obiektem wyniesionym na częstotliwości 1MHz, z dokładnością do 1dB</i>

2.1.2 Kształtowanie widma w kierunku DS z użyciem PSDMaskDS

PSDMaskDS może być stosowane wymiennie z DPBO. Wymaga skonfigurowania określonych punktów maski systemu instalowanego w szafie wyniesionej zgodnie z poniższymi tabelami, w zależności od parametru ESEL.

Wartość parametru ESEL odpowiada tłumienności kabla miedzianego używanego pomiędzy centralą a obiektem wyniesionym na częstotliwości 1MHz, z dokładnością do 1dB.

Tabela 7 Parametry PSDMASKds konfigurowalne w MIB

ESEL [dB@1MHz]											
ESEL < 5		5 ≤ ESEL < 10		10 ≤ ESEL < 15		15 ≤ ESEL < 20		20 ≤ ESEL < 25		25 ≤ ESEL < 30	
ti [MHz]	PSDi	ti [MHz]	PSDi	ti [MHz]	PSDi	ti [MHz]	PSDi	ti [MHz]	PSDi	ti [MHz]	PSDi
0,138	-38,19 dBm	0,138	-39,88 dBm	0,138	-41,56 dBm	0,138	-43,25 dBm	0,138	-44,94 dBm	0,138	-46,63 dBm
0,250	-38,86 dBm	0,250	-41,22 dBm	0,250	-43,57 dBm	0,250	-45,93 dBm	0,250	-48,29 dBm	0,250	-50,65 dBm
0,388	-39,53 dBm	0,388	-42,55 dBm	0,388	-45,58 dBm	0,388	-48,61 dBm	0,388	-51,64 dBm	0,388	-54,66 dBm
0,513	-40,04 dBm	0,513	-43,57 dBm	0,513	-47,11 dBm	0,513	-50,65 dBm	0,513	-54,19 dBm	0,513	-57,72 dBm
0,634	-40,47 dBm	0,634	-44,45 dBm	0,634	-48,42 dBm	0,634	-52,40 dBm	0,634	-56,37 dBm	0,763	-62,90 dBm
0,763	-40,90 dBm	0,763	-45,30 dBm	0,763	-49,70 dBm	0,763	-54,10 dBm	0,763	-58,50 dBm	0,901	-65,39 dBm
0,901	-41,32 dBm	0,901	-46,13 dBm	0,901	-50,95 dBm	0,901	-55,76 dBm	0,901	-60,58 dBm	1,095	-68,61 dBm
1,095	-41,85 dBm	1,100	-47,23 dBm	1,095	-52,56 dBm	1,095	-57,91 dBm	1,095	-63,26 dBm	1,160	-70,62 dBm
1,160	-43,02 dBm	1,160	-48,54 dBm	1,160	-54,06 dBm	1,160	-59,58 dBm	1,160	-65,10 dBm	1,294	-75,22 dBm

1,294	-45,94 dBm	1,294	-51,79 dBm	1,294	-57,65 dBm	1,294	-63,50 dBm	1,294	-69,36 dBm	1,427	-79,71 dBm
1,427	-48,84 dBm	1,427	-55,01 dBm	1,427	-61,19 dBm	1,427	-67,36 dBm	1,427	-73,53 dBm	1,600	-85,38 dBm
1,600	-52,56 dBm	1,609	-59,33 dBm	1,600	-65,69 dBm	1,600	-72,26 dBm	1,600	-78,82 dBm	1,678	-87,01 dBm
1,678	-53,35 dBm	1,678	-60,08 dBm	1,678	-66,81 dBm	1,678	-73,55 dBm	1,678	-80,28 dBm	1,807	-88,94 dBm
1,807	-53,91 dBm	1,807	-60,91 dBm	1,807	-67,92 dBm	1,807	-74,93 dBm	1,807	-81,93 dBm	1,962	-91,18 dBm
1,923	-54,40 dBm	1,923	-61,65 dBm	1,923	-68,89 dBm	1,923	-76,14 dBm	1,923	-83,39 dBm	2,018	-91,50 dBm
2,208	-55,61 dBm	2,208	-63,42 dBm	2,208	-71,23 dBm	2,208	-79,04 dBm	2,208	-80,00 dBm	2,208	-80,00 dBm

ESEL [dB@1MHz]													
30 ≤ ESEL < 32		32 ≤ ESEL < 35		35 ≤ ESEL < 40		40 ≤ ESEL < 45		45 ≤ ESEL < 50		50 ≤ ESEL < 55		55 ≤ ESEL ≤ 60	
ti [MHz]	PSDi	ti [MHz]	PSDi	ti [MHz]	PSDi	ti [MHz]	PSDi	ti [MHz]	PSDi	ti [MHz]	PSDi	ti [MHz]	PSDi
0,138	-47,30 dBm	0,138	-48,32 dBm	0,138	-50,01 dBm	0,138	-51,69 dBm	0,138	-53,38 dBm	0,138	-55,07 dBm	0,138	- 56,76 dBm
0,250	-51,59 dBm	0,250	-53,00 dBm	0,250	-55,36 dBm	0,263	-58,34 dBm	0,263	-60,77 dBm	0,263	-63,20 dBm	0,263	- 65,62 dBm

0,375	-55,51 dBm	0,375	-57,29 dBm	0,375	-60,26 dBm	0,375	-63,23 dBm	0,375	-66,20 dBm	0,375	-69,17 dBm	0,375	- 72,14 dBm
0,505	-58,93 dBm	0,505	-61,03 dBm	0,505	-64,53 dBm	0,505	-68,04 dBm	0,505	-71,54 dBm	0,505	-75,04 dBm	0,505	- 78,55 dBm
0,634	-61,93 dBm	0,634	-64,32 dBm	0,634	-68,29 dBm	0,643	-72,53 dBm	0,643	-76,54 dBm	0,643	-80,54 dBm	0,643	- 84,54 dBm
0,763	-64,66 dBm	0,763	-67,29 dBm	0,763	-71,69 dBm	0,768	-76,22 dBm	0,768	-80,63 dBm	0,768	-85,04 dBm	0,768	- 89,62 dBm
0,893	-67,16 dBm	0,875	-69,68 dBm	0,875	-74,42 dBm	0,914	-80,18 dBm	0,914	-85,03 dBm	0,914	-90,02 dBm	0,914	- 80,00 dBm
1,031	-69,65 dBm	1,018	-72,51 dBm	1,001	-77,27 dBm	1,013	-82,69 dBm	1,048	-88,87 dBm	1,078	-80,00 dBm	0,919	- 36,50 dBm
1,151	-72,52 dBm	1,151	-75,82 dBm	1,100	-79,41 dBm	1,203	-89,07 dBm	1,203	-80,00 dBm	1,082	-36,50 dBm	1,104	- 36,50 dBm
1,285	-77,26 dBm	1,285	-80,76 dBm	1,354	-89,42 dBm	1,341	-80,00 dBm	1,208	-38,50 dBm	1,208	-38,50 dBm	1,203	- 38,42 dBm

[illegible]

2.2. Kształtowanie widma w kierunku US za pomocą mechanizmu UPBO

W przypadku instalacji systemów VDSL2 wymagane jest użycie mechanizmu UPBO zgodnie z parametrami podanymi w tabelach poniżej:

Tabela 8 Parametr UPBOKLF

UPBOKLF	
<i>UPBOKLF</i>	<i>estimated during training</i>

Tabela 9 Parametry UPBOPSD-pb

UPBOPSD-pb	
<i>UPBOA US1</i>	<i>51,2</i>
<i>UPBOB US1</i>	<i>21,3</i>
<i>UPBOA US2</i>	<i>54,8</i>
<i>UPBOB US2</i>	<i>21,72</i>
<i>UPBOA US3</i>	<i>56,5</i>
<i>UPBOB US3</i>	<i>20,28</i>