

În temeiul Decretului Președintelui României nr. 509/2009 privind numirea președintelui Autorității Naționale pentru Administrare și Reglementare în Comunicații,

În temeiul prevederilor art. 10 alin. (1) pct. 1 și alin. (2) pct. 24, art. 11 alin. (1) și art. 12 alin. (1) și (3) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 22/2009 privind înființarea Autorității Naționale pentru Administrare și Reglementare în Comunicații, aprobată prin Legea nr. 113/2010, cu modificările și completările ulterioare, precum și ale art. 105 alin. (1) și art. 106 din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 111/2011 privind comunicațiile electronice, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 140/2012,

Având în vedere prevederile art. 24 alin. (2), (3) lit. a) și c) și (4) din Decizia președintelui Autorității Naționale pentru Administrare și Reglementare în Comunicații nr. 653/2010 privind obligațiile impuse operatorului cu putere semnificativă pe piața serviciilor de acces la elemente de infrastructură,

PREȘEDINTELE AUTORITĂȚII NAȚIONALE PENTRU ADMINISTRARE ȘI REGLEMENTARE ÎN COMUNICAȚII

emite prezenta:

DECIZIE

privind adoptarea Planului de management al spectrului de frecvențe al buclei locale și subbuclei locale

Art. 1. Se adoptă Planul de management al spectrului de frecvențe al buclei locale și subbuclei locale care cuprinde:

a) Planul de management al spectrului de frecvențe al buclei locale și subbuclei locale pentru tehnologiile până la ADSL2+, prevăzut în Anexa nr. 1 care face parte integrantă din prezenta decizie;

b) Planul de management al spectrului de frecvențe pentru introducerea tehnologiei de transmisie VDSL2, prevăzut în Anexa nr. 2 care face parte din prezenta decizie.

Art. 2. Societatea „Romtelecom” - S.A. are obligația de a include Planul de management al spectrului de frecvențe al buclei locale și subbuclei locale în oferta de referință pentru accesul necondiționat la bucla locală, în cel mult 10 zile de la data comunicării prezentei decizii.

Art. 3. Prezenta decizie se comunică Societății „Romtelecom” – S.A.

Art. 4. La data comunicării prezentei decizii, Decizia președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Comunicații nr. 1251/EI/2005 privind adoptarea Planului de management al spectrului de frecvență al buclei locale și subbuclei locale se abrogă.

**PREȘEDINTELE AUTORITĂȚII NAȚIONALE
PENTRU ADMINISTRARE ȘI REGLEMENTARE ÎN COMUNICAȚII,**

MARIUS CĂTĂLIN MARINESCU

București, 2013

Nr.

PLANUL DE MANAGEMENT AL SPECTRULUI DE FRECVENȚE AL BUCLEI LOCALE ȘI AL SUBBUCLEI LOCALE PENTRU TEHNOLOGIILE PÂNĂ LA ADSL2+

1. Dispoziții generale

Furnizarea serviciilor de comunicații electronice în bandă largă pe bucla locală sau subbucla locală implică transmisia semnalelor având spectre de frecvențe extinse, dependente de tipul serviciului și de tehnologia utilizată. Furnizarea acestor servicii pe perechi diferite de fire metalice torsadate din același cablu al rețelei de acces poate determina riscul apariției de perturbații între serviciile furnizate.

Planul de management al spectrului de frecvențe al buclei locale și subbuclei locale pentru tehnologiile până la ADSL2+, denumit în continuare *planul de management*, stabilește anumite măsuri tehnice pentru limitarea riscului perturbațiilor și asigurarea compatibilității spectrale pentru serviciile și tehnologiile care utilizează perechi de fire metalice torsadate din același cablu. Prin urmare, planul de management stabilește lista măștilor densității spectrale de putere corespunzătoare serviciilor furnizate pe bucla locală sau subbucla locală.

Planul de management se aplică tuturor sistemelor de transmisie implementate pe buclele locale din rețeaua de acces a Societății „Romtelecom” – S.A., denumită în continuare *Operatorul*, indiferent dacă acestea sunt implementate de Operator sau de alți furnizori de rețele publice de comunicații electronice sau de servicii de comunicații electronice destinate publicului, fără a ține seama dacă serviciul furnizat include funcția de comutare sau este un serviciu de linie închiriate.

Planul de management se aplică și subbuclelor locale, la nivelul repartitorului intermediar, în măsura în care partea de transport (dintre repartitorul principal și repartitorul intermediar) a rețelei de acces a Operatorului corespunzătoare repartitorului intermediar respectiv a fost înlocuită în totalitate cu fibră optică.

Planul de management nu reglementează aspecte privind cerințele esențiale ce trebuie respectate de echipamentele radio și echipamentele terminale de telecomunicații, și nici aspecte privind cerințele de protecție ce trebuie respectate pentru introducerea pe piață și pentru funcționarea aparatelor electrice și electronice din punct de vedere al compatibilității electromagnetice.

2. Definiții și abrevieri

În cuprinsul planului de management sunt aplicabile definițiile prevăzute la art.4 alin. (1) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr.111/2011 privind comunicațiile electronice, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr.140/2012, și la art.2 din Decizia președintelui Autorității Naționale pentru Administrare și Reglementare în Comunicații nr.653/2010 privind obligațiile impuse operatorului cu putere semnificativă pe piața serviciilor de acces la elemente de infrastructură.

În cuprinsul planului de management sunt utilizate următoarele abrevieri:

1. ADSL – Asymmetrical Digital Subscriber Line;
2. ADSL2+ – Asymmetrical Digital Subscriber Line Two Plus;
3. ANCOM – Autoritatea Națională pentru Administrare și Reglementare în Comunicații;
4. ETSI – European Telecommunications Standards Institute;
5. FDD – Frequency Division Duplexing;
6. HDSL – High bit-rate Digital Subscriber Line;
7. ISDN-BRA – Integrated Services Digital Network - Basic Rate Access;
8. ITU-T – International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization

Sector;

9. POTS – Plain Old Telephony System;
10. PSD – Power Spectral Density;
11. SDSL – Symmetrical single pair high bit-rate Digital Subscriber Line (SDSL :: Fn – denumire generică pentru semnalele SDSL, unde Fn este un parametru care indică rata simbolurilor [kbaud] ce poate fi atinsă în cadrul semnalului respectiv);
12. 2B1Q – Two Binary One Quaternary.

3. Standarde și recomandări

La elaborarea planului de management au fost avute în vedere următoarele standarde și recomandări de referință:

1. ETSI TR 101 830-1 (V1.3.1) – Transmission and Multiplexing (TM); Access networks; Spectral management on metallic access networks; Part 1: Definitions and signal library;
2. ETSI TS 102 080 (V1.4.1) – Transmission and Multiplexing (TM); Integrated Services Digital Network (ISDN) basic rate access; Digital transmission system on metallic local lines;
3. ETSI TS 101 135 (V1.5.3) – Transmission and Multiplexing (TM); High bit-rate Digital Subscriber Line (HDSL) transmission systems on metallic local lines; HDSL core specification and applications for combined ISDN-BA and 2048 kbit/s transmission;
4. ETSI TS 101 524 (V1.2.1) – Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Symmetrical single pair high bit-rate Digital Subscriber Line (SDSL) (*SDSL-ETSI*);
5. ETSI TS 101 388 (V1.3.1) – Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL) - European specific requirements [ITU-T G.992.1 modified];
6. ITU-T G.992.5 – Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL) transceivers – Extended bandwidth ADSL2+ (ADSL2+);
7. ITU-T G.992.1 – Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL) transceivers;
8. ITU-T G.991.1 – High bit-rate Digital Subscriber Line (HDSL) transceivers;
9. ITU-T G.991.2 – Single-pair High-Speed Digital Subscriber Line (SHDSL) transceivers.

4. Elaborarea planului de management

Planul de management stabilește valoarea maximă admisă a PSD, reprezentată de un set de măști ale PSD definite la capetele buclei locale, respectiv la repartitorul principal și la punctul terminal al rețelei aflat la punctul de prezență al abonatului. Sensul de transmisie de la repartitorul principal către punctul de prezență al abonatului reprezintă sensul aval (downstream), iar sensul de transmisie de la punctul de prezență al abonatului către repartitorul principal reprezintă sensul amonte (upstream).

Măștile PSD au fost stabilite avându-se în vedere caracteristicile rețelei de acces a Operatorului și tehnologiile de transmisie deja utilizate, precum și tehnologii care urmează a fi implementate.

4.1. Clasificarea buclelor locale

Rețeaua de acces a Operatorului a fost proiectată în vederea furnizării de servicii de telefonie destinate publicului la puncte fixe. Prin urmare, la instalarea rețelei au fost utilizate cabluri având caracteristici fizice adecvate furnizării acestui tip de servicii.

În procesul de modernizare a rețelei de acces au fost utilizate diferite tipuri de cabluri. Astfel, în prezent, în rețeaua de acces a Operatorului sunt utilizate atât cabluri noi, cu diametrul conductorului de cupru de 0,4 mm și de 0,5 mm, cât și cabluri mai vechi, cu diametrul conductorului de cupru de 0,6 mm, de 0,8 mm și chiar de 0,9 mm. Cablurile noi își păstrează parametrii electrici inițiali, în timp ce cablurile mai vechi pot prezenta deteriorări ale acestor parametri.

O altă particularitate a rețelei Operatorului este coexistența unor topologii diferite de acces. În general, rețeaua de acces este realizată cu distribuție directă, dar există și cazuri în care rețeaua de acces se compune din partea de transport și partea de distribuție (cu repartitoare intermediare).

Datorită acestor particularități, clasificarea buclor locale în funcție de lungimea fizică nu este relevantă, o clasificare în funcție de lungimea electrică (atenuarea de inserție măsurată la o anumită frecvență) fiind adecvată în vederea elaborării planului de management.

Ținând cont de structura neomogenă a rețelei de acces și de faptul că performanțele echipamentelor de transmisie depind de caracteristicile buclei locale, buclele locale au fost clasificate în 3 categorii, în funcție de lungimea electrică (atenuarea [dB] la 150 kHz):

- a) bucle locale scurte (≤ 17 dB);
- b) bucle locale medii (> 17 dB și ≤ 27 dB);
- c) bucle locale lungi (> 27 dB).

Pentru o anumită buclă locală, această clasificare permite determinarea tehnologiilor de acces ce pot fi utilizate și evaluarea debitelor de transfer.

4.2. Tehnologii de transmisie utilizate pe bucla locală

Planul de management a luat în considerare tehnologiile care au o bandă de frecvențe utilă de până la 2,2 MHz, avându-se totodată în vedere și gradul de utilizare a tehnologiilor de transmisie actuale în scopul identificării acelor tehnologii depășite moral. Astfel, Planul de management nu va cuprinde și tehnologiile ADSL.FDD over ISDN și ADSL2+ over ISDN.

Tehnologiile de transmisie utilizate pentru construcția măștilor PSD, în funcție de clasificarea buclor locale, sunt următoarele:

Bucle locale scurte	Bucle locale medii	Bucle locale lungi
POTS și modemuri în bandă vocală	POTS și modemuri în bandă vocală	POTS și modemuri în bandă vocală
ISDN-BRA (2B1Q)	ISDN-BRA	ISDN-BRA
HDSL (2B1Q) (1168 kbps)	HDSL (2B1Q) (1168 kbps)	HDSL (2B1Q) (784 kbps)
SDSL-ETSI (SHDSL-ITU) (max. 2304 kbit/s)	SDSL-ETSI (SHDSL-ITU) (max. 2048 kbit/s)	SDSL-ETSI (SHDSL-ITU) (max. 1024 kbit/s)
ADSL.FDD over POTS	ADSL.FDD over POTS	ADSL.FDD over POTS
ADSL2+.FDD over POTS	ADSL2+.FDD over POTS	ADSL2+.FDD over POTS

Tehnologiile de transmisie utilizate pentru construcția măștilor PSD sunt tehnologii prevăzute în standardele ETSI sau în recomandările ITU-T.

4.3. Măștile PSD

Conform standardului aplicabil, fiecare tehnologie de transmisie (sistem de transmisie) este caracterizată de o pereche de măști PSD:

- a) masca PSD aval;
- b) masca PSD amonte.

În cazul sistemelor SDSL, se utilizează măștile PSD corespunzătoare vitezelor de 192 kbps și 776 kbps pentru toate categoriile de bucle locale și măștile PSD corespunzătoare vitezelor de 2304 kbps (simetric) pentru bucla locală scurtă, 2048 kbps (simetric) pentru bucla locală medie și 1024 kbps pentru bucla locală lungă.

În afara benzii utile, măștile prevăzute în standarde au două ramuri, în funcție de lărgimea benzii de frecvențe utilizate la măsurarea PSD. Pentru limitarea emisiilor în afara benzii, s-au luat în considerare măsurătorile într-o fereastră de 1 MHz.

Pentru fiecare categorie de buclă locală au fost stabilite măștile PSD ale sensului amonte corespunzătoare tehnologiilor de transmisie utilizate și a fost construită o mască PSD a sensului amonte ca înfășurătoare a măștilor respective. Astfel, au rezultat 3 măști PSD ale sensului amonte:

- a) masca PSD amonte pentru bucla locală scurtă (figura 1);
- b) masca PSD amonte pentru bucla locală medie (figura 2);
- c) masca PSD amonte pentru bucla locală lungă (figura 3).

Valorile PSD aferente acestor măști pentru diferite frecvențe sunt prevăzute în Tabelul 1 din Anexa 1.1.

Pentru sensul aval, s-a construit o singură mască. Aceasta este reprezentată de înfășurătoarea măștilor PSD ale sensului aval corespunzătoare tuturor tehnologiilor de transmisie utilizate (figura 4).

Valorile PSD aferente acestei măști sunt prevăzute în Tabelul 2 din Anexa 1.1.

Măștile PSD ale tehnologiilor de transmisie utilizate la elaborarea planului de management sunt prevăzute în Anexa 1.2.

Figura 1 – Masca PSD amonte pentru bucla locală scurtă

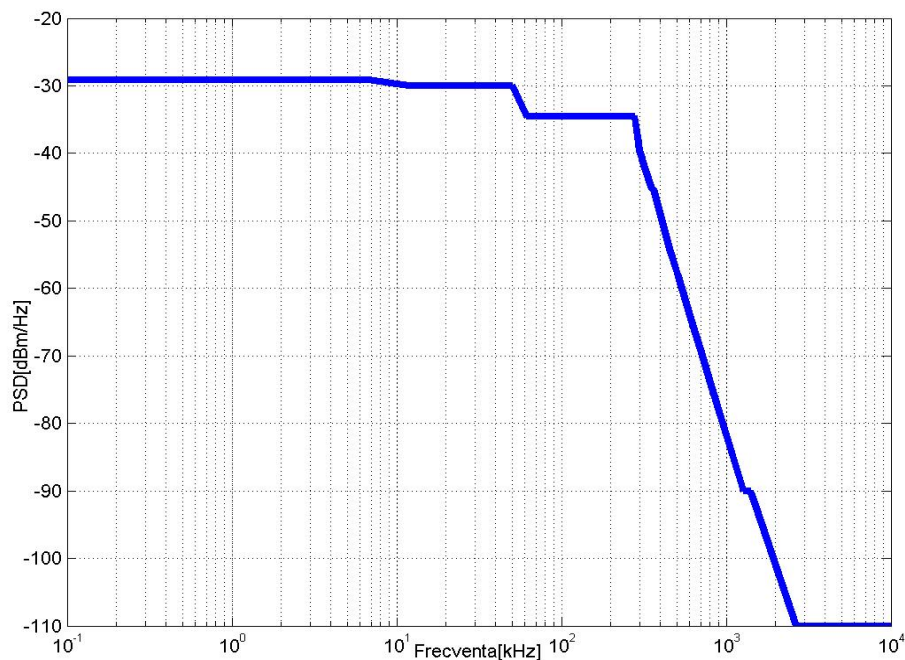


Figura 2 – Masca PSD amonte pentru bucla locală medie

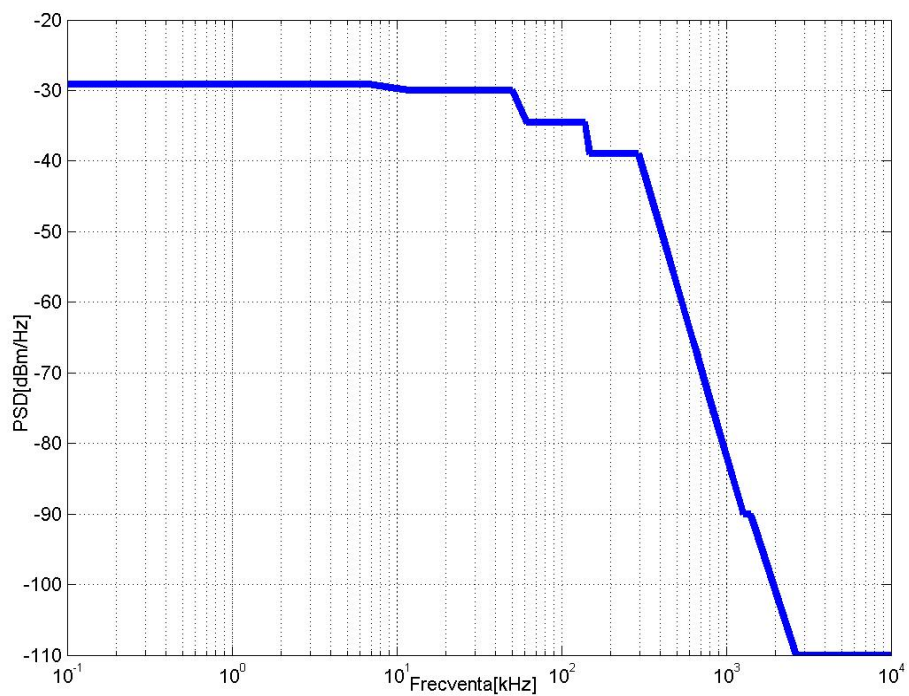


Figura 3 – Masca PSD amonte pentru bucla locală lungă

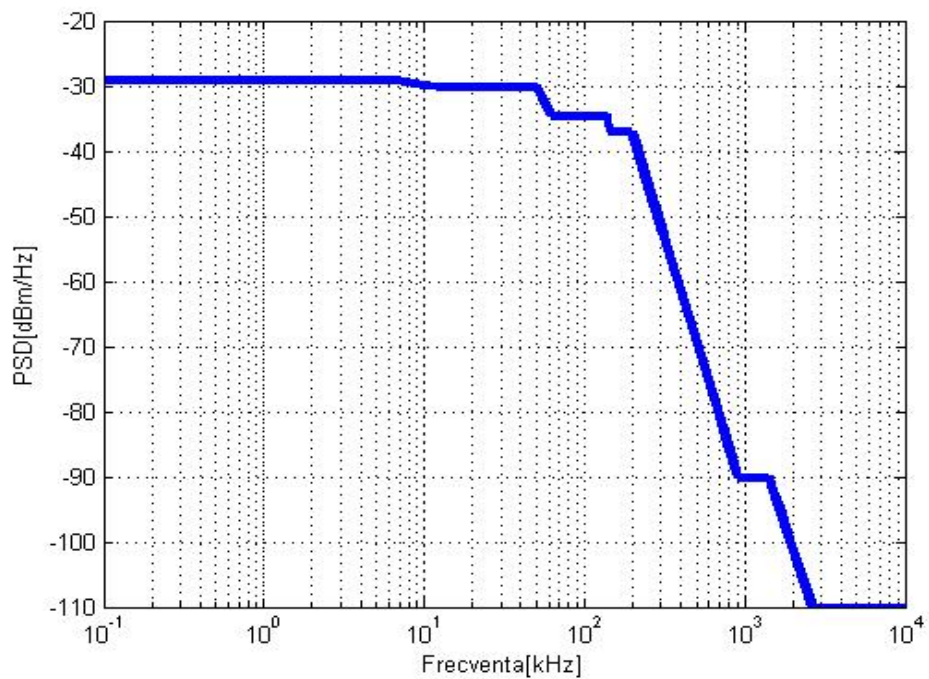
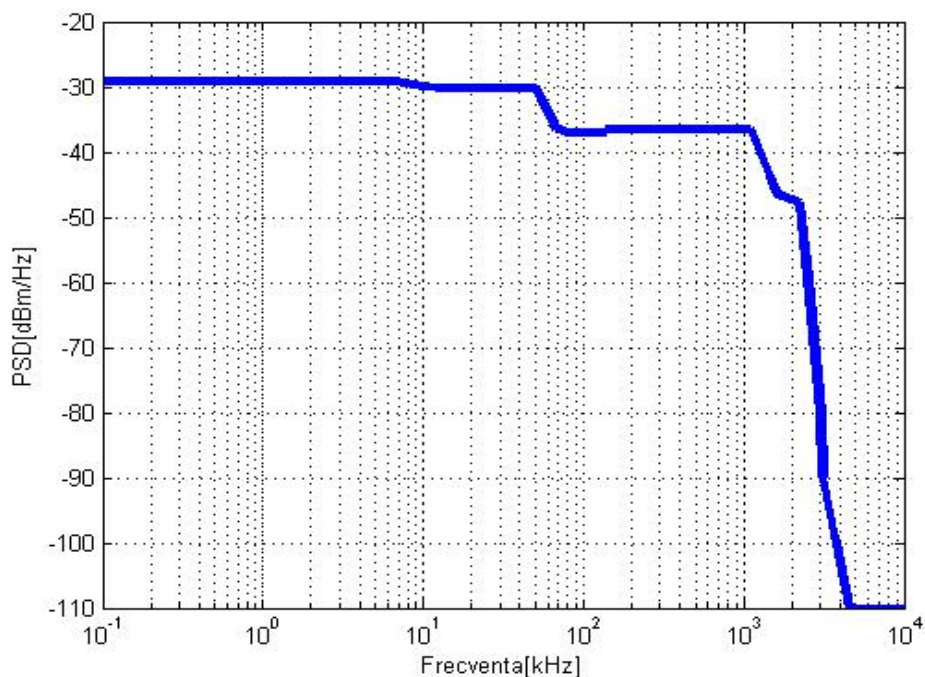


Figura 4 – Masca PSD aval



4.4. Implementarea planului de management

4.4.1. Tehnologii de transmisie compatibile cu masca PSD

O tehnologie de transmisie poate fi implementată în rețeaua de acces a Operatorului în vederea furnizării serviciilor de comunicații electronice în bandă largă numai dacă respectă limitele PSD prevăzute în planul de management, atât pentru sensul amonte, cât și pentru sensul aval.

În cazul în care pe aceeași buclă locală sunt utilizate mai multe tehnologii de transmisie, limitele PSD prevăzute în planul de management se referă la înfășurătoarea măștilor PSD corespunzătoare tehnologiilor respective.

Tehnologiile implementate până la data adoptării planului de management, care nu sunt compatibile cu măștile PSD stabilite, vor fi utilizate în continuare numai dacă nu perturbă, în mod semnificativ, furnizarea altor servicii.

4.4.2. Perturbații

Deși planul de management a fost conceput astfel încât riscul perturbațiilor să fie eliminat, în practică pot apărea perturbații în unele cazuri, precum:

- a) deranjamente ale echipamentelor, care determină o putere crescută pe bucla locală;
- b) echipamente neconforme cu specificațiile tehnice;
- c) nivel ridicat al cuplajelor parazite (diafonia).

Operatorul va colabora cu furnizorii de rețele sau de servicii de comunicații electronice implicați, în vederea eliminării perturbațiilor. În cazul în care nu sunt eliminate perturbațiile, se va elabora un set de reguli privind tratamentul perturbațiilor, în cadrul unui grup de lucru constituit din reprezentanți ai Operatorului, ai furnizorilor de rețele și servicii de comunicații electronice care beneficiază de acces necondiționat la bucla locală și ai ANCOM.

5. Modificarea planului de management

Planul de management poate fi modificat, la solicitarea Operatorului, a altor furnizori de rețele sau de servicii de comunicații electronice, precum și din oficiu, de către ANCOM, în următoarele cazuri:

- a) introducerea unor tehnologii noi care nu sunt compatibile cu măștile PSD;
- b) modernizarea unor tehnologii existente;
- c) eliminarea unor tehnologii depășite moral.

De asemenea, planul de management va fi revizuit în cazul în care, în urma implementării sale, se constată apariția unor perturbații semnificative.

ANCOM poate aproba efectuarea unor teste în rețeaua de acces, în vederea evaluării unor tehnologii de transmisie care nu sunt compatibile cu planul de management, stabilind și condițiile de realizare a acestora, cu consultarea Operatorului și a altor persoane interesate.

Anexa 1.1

Valorile PSD aferente măștilor

Tabelul 1 – Valorile PSD aferente măștilor amonte

Frecvența [kHz]	PSD [dBm/Hz]		
	Bucă locală scurtă	Bucă locală medie	Bucă locală lungă
0.1	-29.2	-29.2	-29.2
0.51	-29.2	-29.2	-29.2
1	-29.2	-29.2	-29.2
4	-29.2	-29.2	-29.2
4.01	-29.2	-29.2	-29.2
6.7	-29.2	-29.2	-29.2
10	-29.75	-29.75	-29.75
11.94	-30	-30	-30
18.43	-30	-30	-30
25.88	-30	-30	-30
26.8	-30	-30	-30
31.82	-30	-30	-30
34.4			-30
40.2	-30	-30	-30
50	-30	-30	-30
60.3	-34.07	-34.07	-34.07
61.51	-34.5	-34.5	-34.5
64.32	-34.5	-34.5	-34.5
68.6		-34.5	
77.1	-34.5		
80	-34.5		
94.6			-34.5
120	-34.5		
137.6			-34.5
138	-34.5	-34.5	-34.5
147.24		-39	
151.84			-37
163.4			-37
188.65		-39	
196			-37
206.4			-38.8
212.03	-34.5		
243	-34.5	-39	-44.47
274.4		-39	
276	-34.5		
292	-38.41	-39	
297	-39.59		

307	-40.74	-40.74	-52.59
308.4	-40.9		
309.6			-52.88
325.85		-42.81	
330.24			-55.13
345.63	-44.86		
366.22	-45.7		
411.6		-50.93	
446.17	-53.73		
462.6	-54.99		
500	-57.69	-57.69	-69.54
508.8	-58.29		
614	-64.82		
617.4		-65.01	
658.56		-67.26	
686	-68.68	-68.68	-80.53
693.9	-69.07		
740.16	-71.32		
800	-74.02	-74.02	-85.87
901.06			-90
1221	-88.71	-88.71	-90
1267.31	-90	-90	
1400	-90	-90	-90
1411	-90.25	-90.25	-90.25
1500	-92.17	-92.17	-92.17
1501	-92.19	-92.19	-92.19
1630	-94.78	-94.78	-94.78
1960			-100.57
2645.69	-110	-110	-110
2920	-110	-110	
3637	-110	-110	-110
5275	-110	-110	-110
10000	-110	-110	-110

Tabelul 2 – Valorile PSD aferente măştii aval

Frecvența [kHz]	PSD [dBm/Hz]
0.1	-29.2
0.51	-29.2
1	-29.2
4	-29.2
4.01	-29.2
6.7	-29.2
10	-29.75
11.94	-30
18.43	-30
25.9	-30
26.8	-30
31.82	-30
34.4	-30
40.2	-30
50	-30
60.3	-34.07
64.32	-35.47
67.2	-36.42
71.23	-36.5
77.1	-36.92
78.22	-37
80	-37
93.1	-37
94.6	-37
103.6	-37
123.02	-37
137.6	-37
137.9	-37
137.97	-39
138	-36.5
155.4	-36.5
163.4	-36.5
196	-36.5
206.4	-36.5
209	-36.5
212.03	-36.5
233.1	-36.5
248.64	-36.5
253.9	-36.5
254	-36.5
292	-36.5
308.4	-36.5

309.6	-36.5
330.24	-36.5
366.22	-36.5
462.6	-36.5
500	-36.5
693.9	-36.5
740.16	-36.5
800	-36.5
1104	-36.5
1104	-36.5
1400	-42.67
1500	-44.47
1501	-44.48
1622	-46.5
1960	-47.3
2208	-47.8
2500	-59.4
2920	-76.9
3001.5	-80
3086.01	-89.88
3093	-90
3175	-91.36
3637	-98.42
3749.36	-100
3750	-100
4545	-110
7225	-110
10000	-110

Anexa 1.2

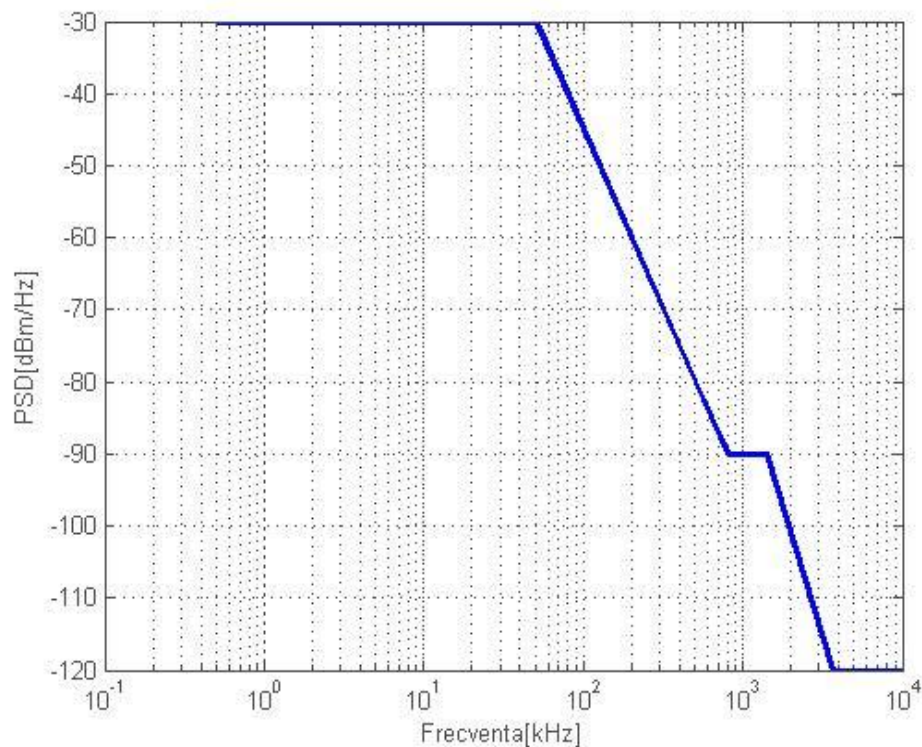
Măștile PSD ale tehnologiilor de transmisie utilizate la construcția planului de management

1. ISDN-BRA (2B1Q) – măștile PSD amonte și aval

Tabelul 1 – Punctele de frângere ale PSD

Frecvența [kHz]	Impedanța R [Ω]	Lărgime de bandă de putere B	PSD [dBm/Hz]
0,51	135	1 kHz	-30
10	135	1 kHz	-30
50	135	10 kHz	-30
500	135	10 kHz	-80
800	135	1 MHz	-90
1400	135	1 MHz	-90
3637	135	1 MHz	-120
10000	135	1 MHz	-120

Figura 1 – Masca PSD



Referințe: 1. ETSI TR 101 830-1 (V1.3.1);
2. ETSI TS 102 080 (V1.4.1).

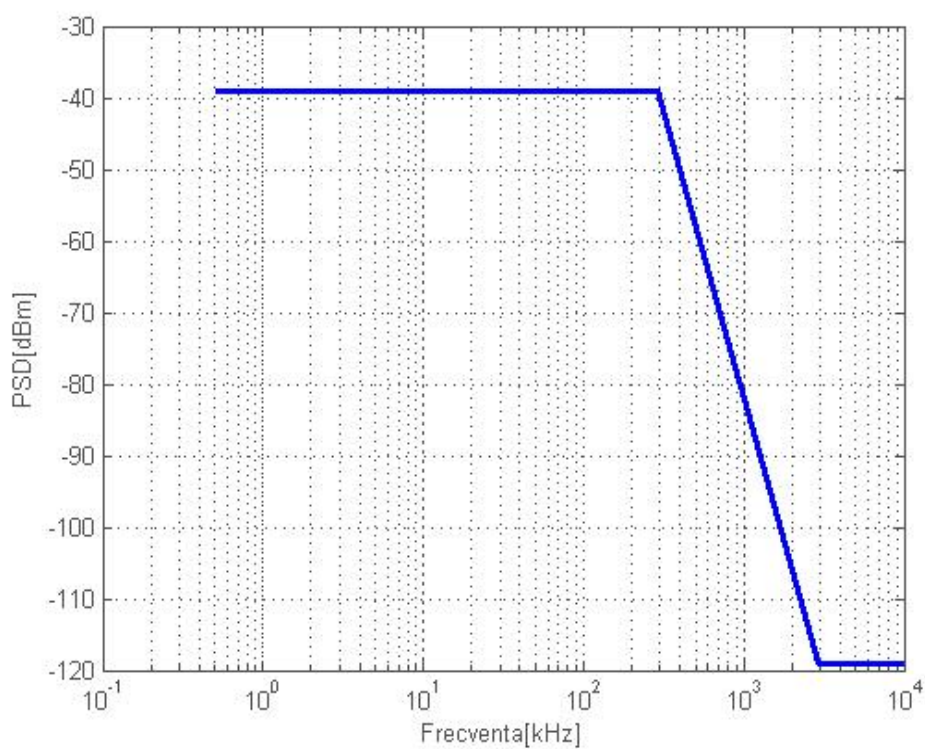
2. HDSL – măștile PSD amonte și aval

2.1. HDSL(2B1Q) (1168 kbps)

Tabelul 2 – Punctele de frângere ale PSD

Frecvența [kHz]	Impedanța R [Ω]	Lărgime de bandă de putere B	PSD [dBm/Hz]
0,51	135	1 kHz	-39
10	135	1 kHz	-39
292	135	10 kHz	-39
2920	135	1 MHz	-119
10000	135	1 MHz	-119

Figura 2 – Masca PSD

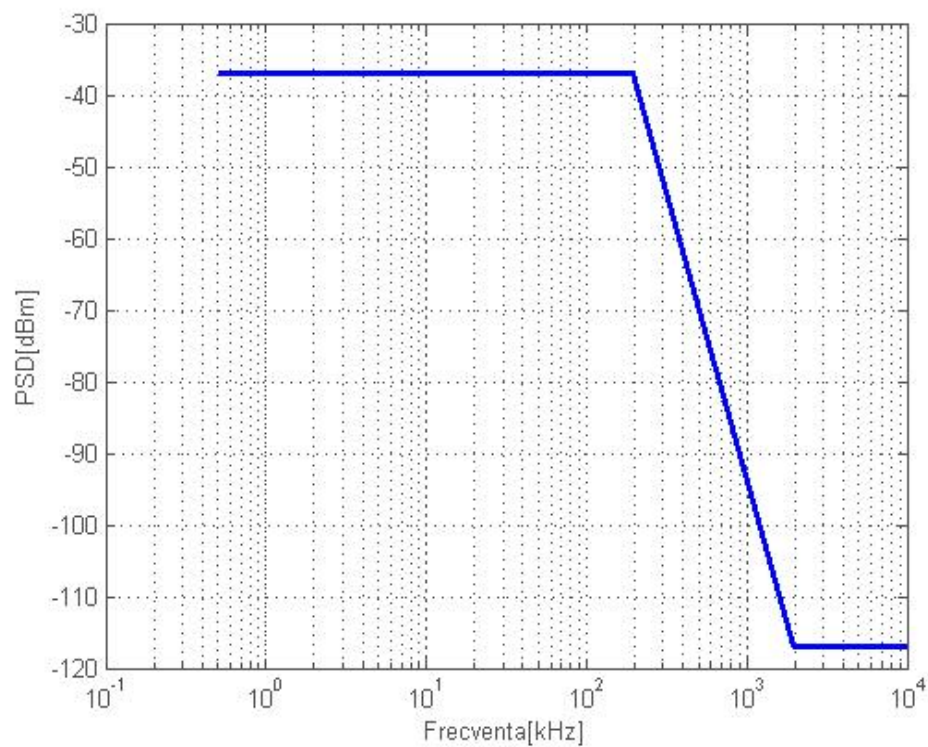


2.2. HDSL (2B1Q) (784 kbps)

Tabelul 3 – Punctele de frângere ale PSD

Frecvența [kHz]	Impedanța R [Ω]	Lărgime de bandă de putere B	PSD [dBm/Hz]
0,51	135	1 kHz	-37
10	135	1/10 kHz	-37
196	135	10 kHz	-37
1960	135	10 kHz/1 MHz	-117
10000	135	1 MHz	-117

Figura 3 – Masca PSD



Referințe: 1. ETSI TR 101 830-1 (V1.3.1);
2. ETSI TS 101 135 (V1.5.3);
3. ITU-T G.991.1.

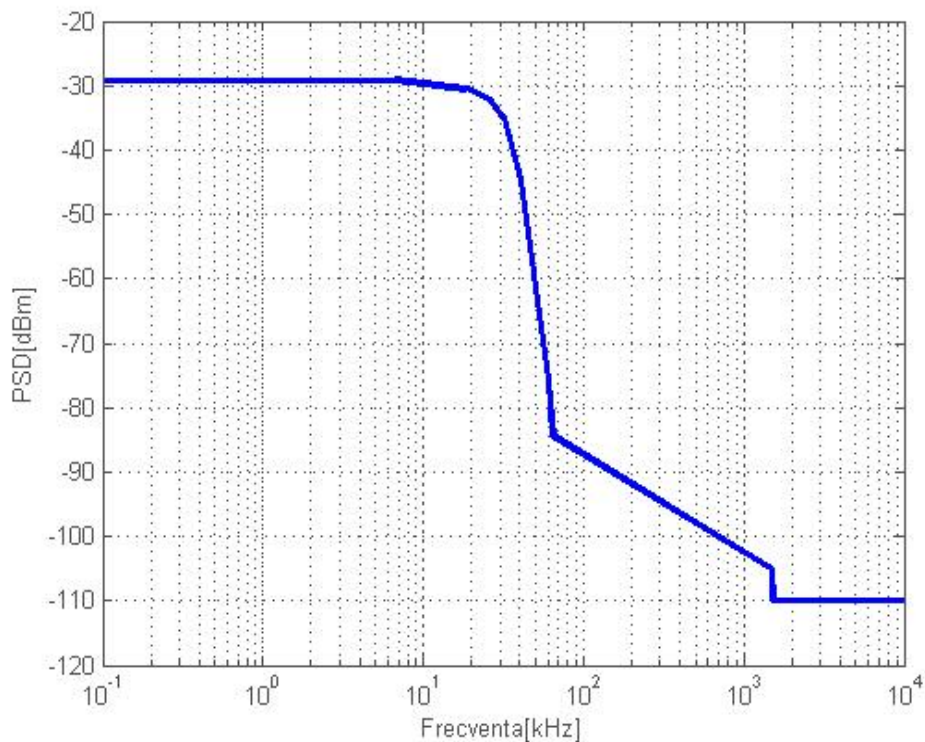
3. SDSL–ETSI (G.SHDSL) – măștile PSD amonte și aval

3.1. SDSL :: 67

Tabelul 4 – Punctele de frângere ale PSD (192 kbps)

Frecvența [kHz]	Impedanța R [Ω]	Lărgime de bandă de putere B	PSD [dBm/Hz]
0,1	135	100 Hz	-29,2
1	135	100 Hz	-29,2
7	135	1 kHz	-29,2
18	135	10 kHz	-30,6
27	135	10 kHz	-32,6
32	135	10 kHz	-35,1
40	135	10 kHz	-44,6
60	135	10 kHz	-75,6
64	135	10 kHz	-84,4
1500	135	10 kHz	-105
1501	135	1 MHz	-110
10000	135	1 MHz	-110

Figura 4 – Masca PSD (192kbps)

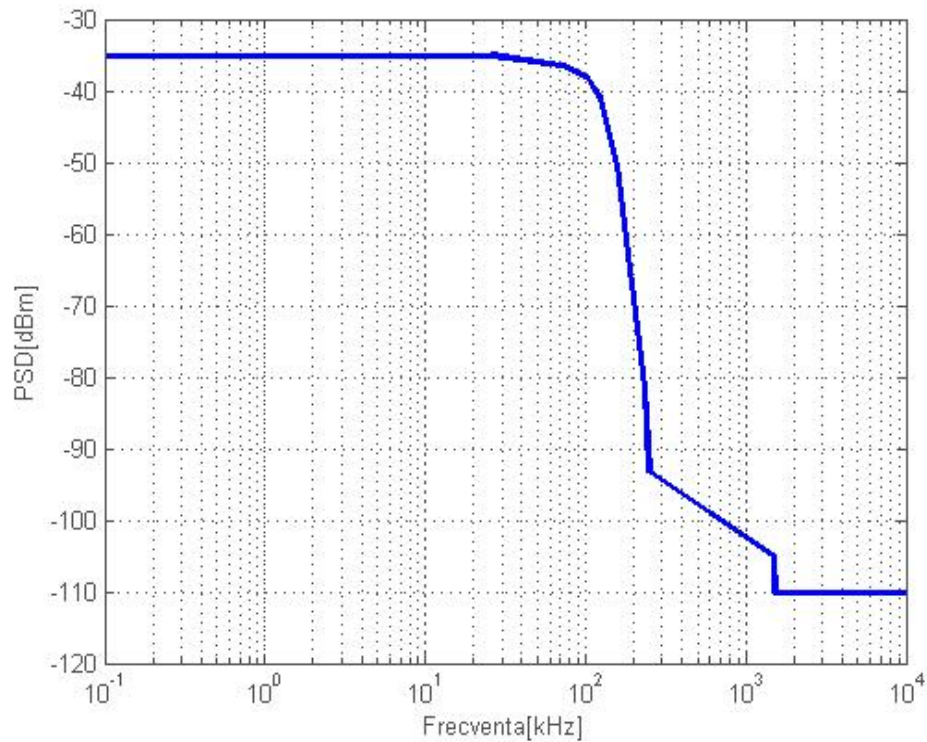


3.2. SDSL :: 259

Tabelul 5 – Punctele de frângere ale PSD (776 kbps)

Frecvența [kHz]	Impedanța R [Ω]	Lărgime de bandă de putere B	PSD [dBm/Hz]
0,1	135	100 Hz	-35,1
1	135	1 kHz	-35,1
26	135	10 kHz	-35,1
71	135	10 kHz	-36,5
104	135	10 kHz	-38,5
123	135	10 kHz	-41
155	135	10 kHz	-50,5
233	135	10 kHz	-81,5
249	135	10 kHz	-93,2
1500	135	10 kHz	-105
1501	135	1 MHz	-110
10000	135	1 MHz	-110

Figura 5 – Masca PSD (776 kbps)

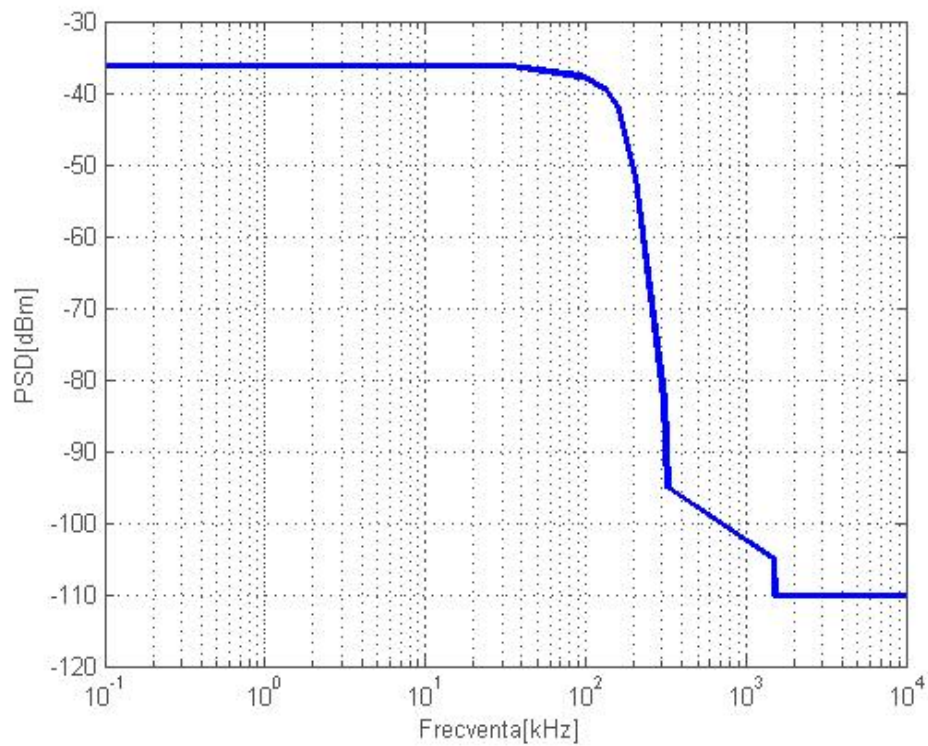


3.3. SDSL :: 344

Tabelul 6 – Punctele de frângere ale PSD (1024 kbps)

Frecvența [kHz]	Impedanța R [Ω]	Lărgime de bandă de putere B	PSD [dBm/Hz]
0,1	135	100 Hz	-36,3
1	135	1 kHz	-36,3
34	135	10 kHz	-36,3
95	135	10 kHz	-37,7
138	135	10 kHz	-39,7
163	135	10 kHz	-42,2
206	135	10 kHz	-51,7
310	135	10 kHz	-82,7
330	135	10 kHz	-95
1500	135	10 kHz	-105
1501	135	1 MHz	-110
10000	135	1 MHz	-110

Figura 6 – Masca PSD (1024 kbps)

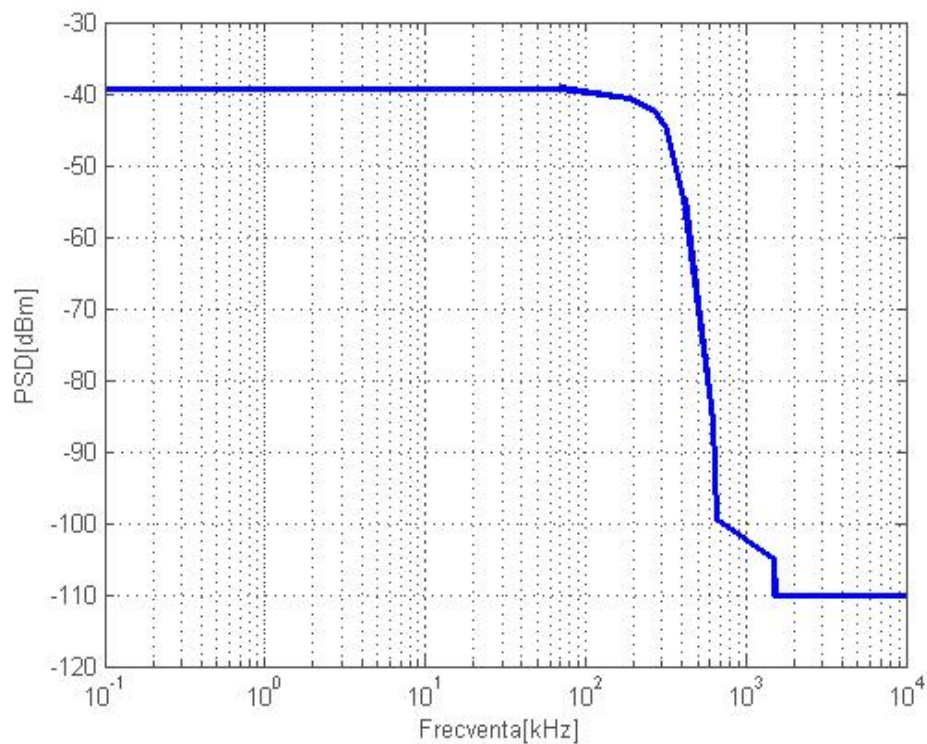


3.4. SDSL :: 686

Tabelul 7 – Punctele de frângere ale PSD (2048 kbps)

Frecvența [kHz]	Impedanța R [Ω]	Lărgime de bandă de putere B	PSD [dBm/Hz]
0,1	135	100 Hz	-39,3
1	135	1 kHz	-39,3
69	135	10 kHz	-39,3
189	135	10 kHz	-40,7
274	135	10 kHz	-42,7
326	135	10 kHz	-45,2
412	135	10 kHz	-54,7
617	135	10 kHz	-85,7
659	135	10 kHz	-99,5
1500	135	10 kHz	-105
1501	135	1 MHz	-110
10000	135	1 MHz	-110

Figura 7 – Masca PSD (2048kbps)

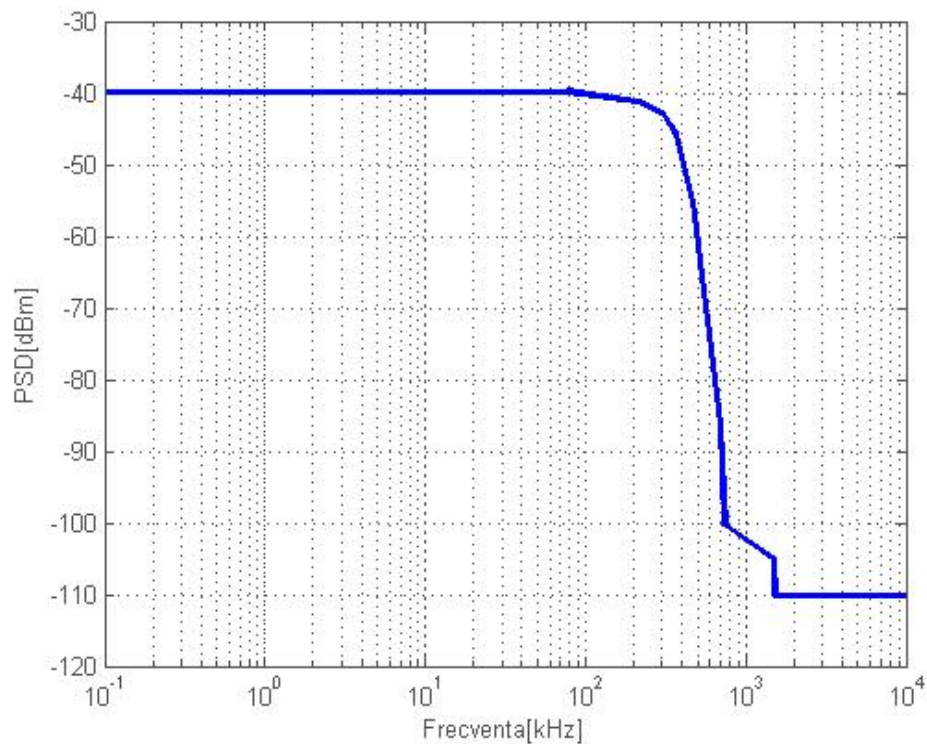


3.5. SDSL :: 771

Tabelul 8 – Punctele de frângere ale PSD (2304 kbps)

Frecvența [kHz]	Impedanța R [Ω]	Lărgime de bandă de putere B	PSD [dBm/Hz]
0,1	135	100 Hz	-39,8
1	135	1 kHz	-39,8
77	135	10 kHz	-39,8
212	135	10 kHz	-41,2
308	135	10 kHz	-43,2
366	135	10 kHz	-45,7
463	135	10 kHz	-55,2
694	135	10 kHz	-86,2
740	135	10 kHz	-100,3
1500	135	10 kHz	-105
1501	135	1 MHz	-110
10000	135	1 MHz	-110

Figura 8 – Masca PSD (2304 kbps)



Referințe: 1. ETSI TR 101 830-1 (V1.3.1);
2. ETSI TS 101 524 (V1.2.1).

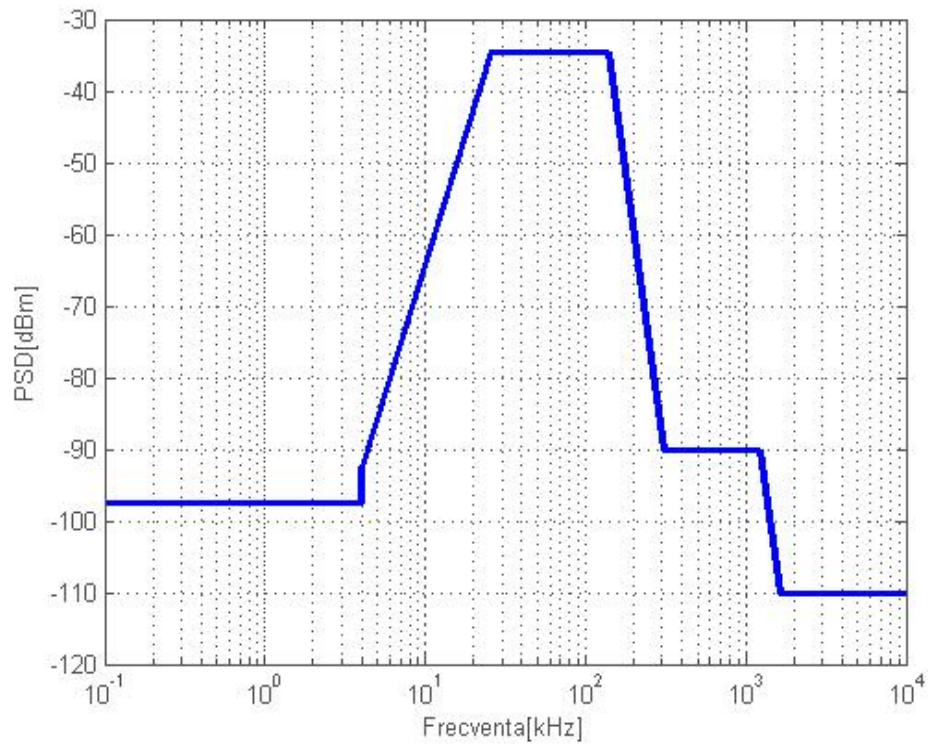
4. ADSL

4.1. ADSL.FDD over POTS - măștile PSD amonte

Tabelul 9 – Punctele de frângere ale PSD

Frecvența [kHz]	Impedanța R [Ω]	Lărgime de bandă de putere B	PSD [dBm/Hz]
0,1	600	100 Hz	-97,5
4	600	1 kHz	-97,5
4,01	100	10 kHz	-92,5
25,875	100	10 kHz	-34,5
138	100	10 kHz	-34,5
307	100	10 kHz	-90
1221	100	0,1/1 MHz	-90
1630	100	1 MHz	-110
10000	100	1 MHz	-110

Figura 9 – Masca PSD

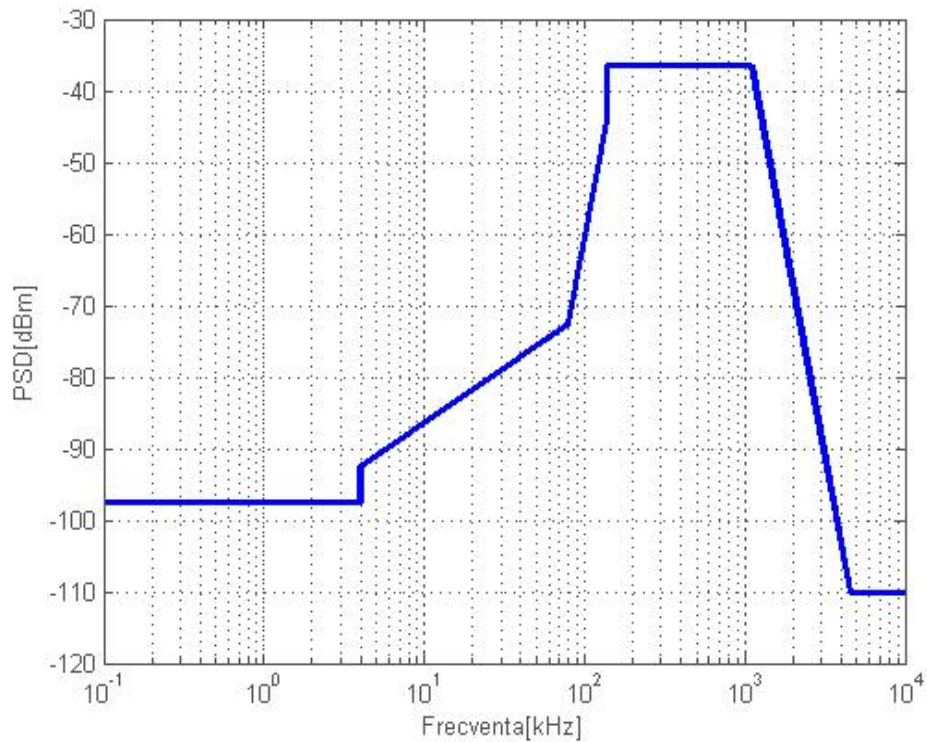


4.2. ADSL.FDD over POTS - măștile PSD aval

Tabelul 10 – Punctele de frângere ale PSD

Frecvența [kHz]	Impedanța R [Ω]	Lățime de bandă de putere B	PSD [dBm/Hz]
0,1	600	100 Hz	-97,5
1	600	1 kHz	-97,5
4	600	1 kHz	-97,5
4,01	100	10 kHz	-92,5
80	100	10 kHz	-72,5
137,9	100	10 kHz	-44,2
138	100	10 kHz	-36,5
1104	100	10 kHz	-36,5
3093	100	10 kHz/1 MHz	-90
4545	100	1 MHz	-110
10000	100	1 MHz	-110

Figura 10 – Masca PSD



Referințe: 1. ETSI TR 101 830-1 (V1.3.1);
2. ETSI TS 101 388 (V1.3.1).

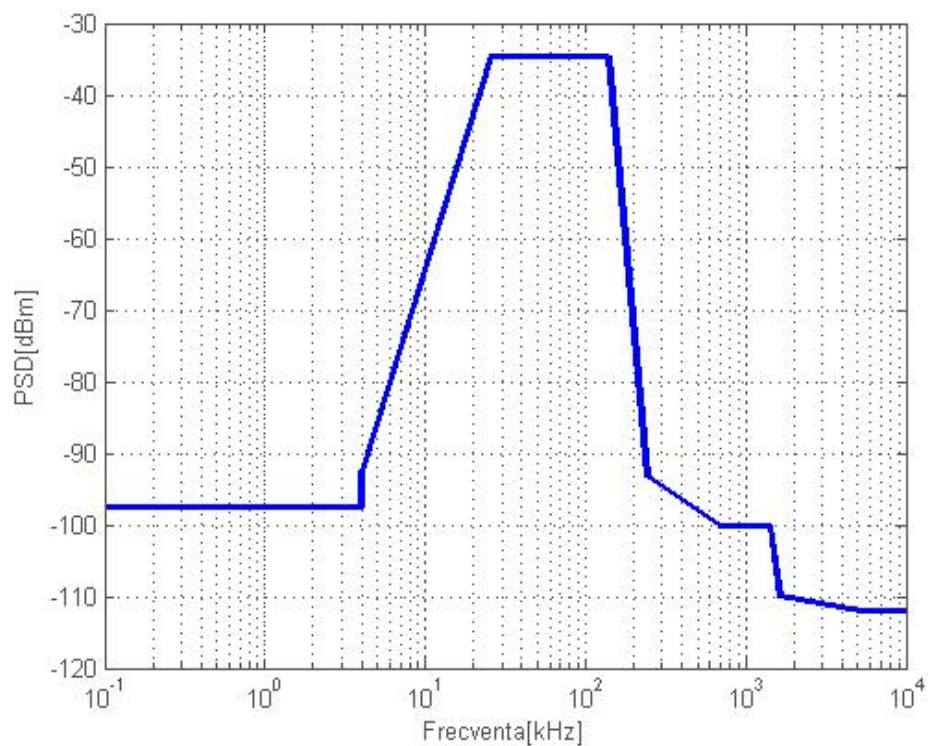
5. ADSL 2+

5.1. ADSL2+ over POTS – măștile PSD amonte

Tabelul 11 – Punctele de frângere ale PSD

Frecvența [kHz]	Impedanța R [Ω]	Lărgime de bandă de putere B	PSD [dBm/Hz]
0,1	600	100 Hz	-97,5
4	600	100 Hz	-97,5
4,01	100	100 Hz	-92,5
25,875	100	10 kHz	-34,5
138	100	10 kHz	-34,5
243	100	10 kHz	-93,2
686	100	10 kHz	-100
1411	100	10 kHz/1 MHz	-100
1630	100	1 MHz	-110
5275	100	1 MHz	-112
10000	100	1 MHz	-112

Figura 11 – Masca PSD



PLANUL DE MANAGEMENT AL SPECTRULUI DE FRECVENȚE PENTRU INTRODUCEREA TEHNOLOGIEI DE TRANSMISIE VDSL2

1. Introducere

VDSL2 este o tehnologie de transmisie de bandă largă de tip DSL - *Digital Subscriber Line* destinată livrării către utilizatorii finali a serviciilor *triple play* (televiziune digitală, acces internet, telefonie), prin intermediul liniilor telefonice existente la operatorii de comunicații electronice. Față de tehnologiile ADSL2 și mai ales ADSL2+ ce pot în mod curent furniza debite de până la 20 Mbps, tehnologia VDSL2 poate asigura debite de date mult mai mari, de până la 100 Mbps și peste, devenind astfel o tehnologie capabilă să asigure suportul pentru furnizarea de noi servicii cu cerințe mari privind debitul de date transmise (ex. HD video streaming, VoD, HDTV, online HD gaming). Pentru asigurarea acestor debite de transmisie a datelor, tehnologia VDSL2 trebuie implementată pe bucle locale constituite din fire de cupru cu o lungime redusă, preferabil nu mai mari de 1 km. Dacă buclele locale sunt mai lungi, debitul maxim de transmisie a datelor și frecvența maximă utilizabilă a tehnologiei VDSL2 se micșorează, iar peste anumite lungimi ale buclei locale, avantajul debitelor de transmisie asigurate de VDSL2 față de ADSL2+ se pierde. Bucula locală, segmentul de rețea de la comutatorul principal la locația utilizatorului, se poate scurta prin implementarea tehnologiei VDSL2 de la cabinete stradale, pe segmentul de rețea cuprins între cabinetul stradal și locația utilizatorului – subbucula locală.

VDSL2 este la ora actuală o tehnologie în curs de implementare la scară națională în rețeaua operatorului de comunicații electronice Romtelecom S.A. și totodată este implementată în mai multe țări din Europa. O implementare tipică implică desfășurarea VDSL2 de la comutatorul principal către utilizatorii din apropiere (bucula locală) și prin cabinete stradale dispuse la distanță de comutatorul principal (subbucula locală) pentru oricare alți utilizatori.

Managementul spectrului implică gestionarea unei rețele de acces astfel încât sisteme de transmisie diferite să poată coexista în aceeași rețea de acces. În legătură cu sistemele DSL, managementul spectral asigură coexistența și buna funcționare a sistemelor în același cablu constituit din fire de cupru. Folosirea limitelor spectrale ale semnalelor este necesară pentru toate instalările de sisteme DSL și servește interesului tuturor operatorilor DSL implicați. Asemenea reguli sunt relativ simple pentru sistemele de transmisie ADSL, SDSL și HDSL (a se vedea în acest sens Anexa 1 la prezenta decizie), dar sunt mult mai complicate pentru sistemele VDSL2. Această complexitate este determinată de instalarea sistemelor VDSL2 în locații situate la distanță de comutatorul principal (de exemplu în cabinete stradale), locații în care sistemele VDSL2 coexistă cu sistemele de transmisie instalate anterior la comutatorul principal.

Planul de management nu reglementează aspecte privind cerințele esențiale ce trebuie respectate de echipamentele radio și echipamentele terminale de telecomunicații, și nici aspecte privind cerințele de protecție ce trebuie respectate pentru introducerea pe piață și pentru funcționarea aparatelor electrice și electronice din punct de vedere al compatibilității electromagnetice.

2. Definiții și abrevieri

În cuprinsul planului de management al spectrului de frecvențe pentru tehnologia VDSL2 sunt aplicabile definițiile prevăzute la art.4 alin. (1) din Ordonanța de Urgență a Guvernului nr.111/2011 privind comunicațiile electronice, aprobată cu modificări și

completări prin Legea nr.140/2012, și la art.2 din Decizia președintelui Autorității Naționale pentru Administrare și Reglementare în Comunicații nr.653/2010 privind obligațiile impuse operatorului cu putere semnificativă pe piața serviciilor de acces la elemente de infrastructură.

În cuprinsul planului de management al spectrului de frecvențe pentru tehnologia VDSL2 sunt utilizate următoarele abrevieri:

1. ADSL – Asymmetrical Digital Subscriber Line;
2. ADSL2+ – Asymmetrical Digital Subscriber Line Two Plus;
3. ANCOM – Autoritatea Națională pentru Administrare și Reglementare în Comunicații;
4. DPBO - Downstream Power Back-off;
5. DSLAM - Digital Subscriber Line Access Multiplexer
6. ETSI – European Telecommunications Standards Institute;
7. FDD – Frequency Division Duplexing;
8. HDSL – High bit-rate Digital Subscriber Line;
9. ISDN-BRA – Integrated Services Digital Network - Basic Rate Access;
10. ITU-T – International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector;
11. POTS – Plain Old Telephony System;
12. PSD – Power Spectral Density;
13. SDSL – Symmetrical single pair high bit-rate Digital Subscriber Line (SDSL :: Fn – denumire generică pentru semnalele SDSL, unde Fn este un parametru care indică rata simbolurilor [kbaud] ce poate fi atinsă în cadrul semnalului respectiv);
14. 2B1Q – Two Binary One Quaternary;
15. UPBO - Upstream Power Back-off;
16. VDSL2 - Very High Speed Digital Subscriber Line transceivers 2.

3. Standarde și recomandări

La elaborarea Planului de management al spectrului de frecvențe pentru tehnologia VDSL2 au fost avute în vedere următoarele standarde și recomandări de referință:

1. Recomandarea ITU-T G.993.2 „Very high speed subscriber line transceivers 2 (VDSL2)” vers. 12/2011:
 - Recomandarea ITU-T G.993.2 „Very high speed subscriber line transceivers 2 (VDSL2)” Ammendment 1 (04/2012);
 - Recomandarea ITU-T G.993.2 „Very high speed subscriber line transceivers 2 (VDSL2)” Corrigendum 1 (06/2012);
 - Erată (09/2012) la Recomandarea ITU-T G.993.2 (2011), Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2);
2. Standardul ETSI TR 101 830-1 v1.5.2 (2009-05) „Spectral management on metallic access networks; Part 1: Definitions and signal library”.
3. Standardul ETSI TR 101 830-1 v1.2.1 (2008-07) „Spectral management on metallic access networks; Part 2: Technical methods for performance evaluations”

4. Elaborarea planului de management

4.1 Reguli de acces pentru VDSL2

Sistemele VDSL2 operează într-un mediu în care coexistă și funcționează mai multe sisteme DSL, îndeosebi atunci când buclele locale de cupru fac obiectul unor obligații de punere la dispoziție pentru a permite accesul unor operatori alternativi la rețeaua de acces. Sistemele VDSL2 vor împărți același cablu din rețeaua de acces constituită din fire de cupru

cu sistemele de transmisie instalate anterior (versiuni diferite de ADSL, SDSL și HDSL), care vor trebui să rămână operaționale.

Sistemele VDSL2 utilizează un spectru mai larg de frecvențe (banda de frecvențe până la 17 MHz sau chiar până la 30 MHz) decât sistemele DSL anterioare (banda de frecvențe până la 2,2 MHz) și sunt în general destinate a fi instalate în locații la distanță (cabinele stradale), complementar instalării comunicațiilor pe fibră optică pe segmentul cuprins între comutatorul principal și locația la distanță. Datorită acestui fapt, o problemă tehnică majoră o reprezintă asigurarea coexistenței sistemelor DSL în același cablu, lucru care implică adoptarea unor măsuri pentru prevenirea influențării negative a funcționării diferitelor modemuri DSL instalate.

Adoptarea acestor măsuri are în vedere următoarele obiective:

- protejarea instalărilor existente prin luarea de măsuri de prevenire astfel ca sistemele VDSL2 să nu influențeze într-o modalitate disproporționată sistemele din bucla locală. Acesta poate fi cazul înlocuirii unui sistem mai vechi cu un sistem VDSL2, când se constată că performanța altor sisteme mai vechi scade datorită acestei schimbări;
- optimizarea instalărilor actuale prin prevenirea ca alte sisteme VDSL2 să fie implementate în același cablu printr-o modalitate incompatibilă. Altfel, sistemele VDSL2 nu vor putea fi utilizate, în acest caz, la debitul maxim disponibil;
- luarea de măsuri de prevenire în ceea ce privește folosirea ineficientă a benzilor de frecvențe superioare, în scopul unei utilizări ulterioare a sistemelor DSL de nouă generație.

Soluția generică constă în a limita semnalele transmise de sistemele VDSL2 prin intermediul unor reguli de acces: sistemele DSL vor trebui să satisfacă mai întâi aceste reguli de acces la rețeaua de fire de cupru pentru a putea fi admisă instalarea lor în rețeaua de acces.

Aceste reguli de acces sunt prevăzute la punctul 4.2 (4.2.1 - 4.2.4) și vor fi obligatorii pentru toți operatorii implicați, în caz contrar o singură abatere de la aceste reguli poate degrada performanța tuturor operatorilor prezenți, prin instalările lor, în rețeaua de acces.

4.2. Planurile de alocare a frecvențelor compatibile cu rețeaua de acces a Romtelecom S.A.

Un *plan de alocare a frecvențelor* identifică frecvențele care sunt permise pentru transmiterea semnalelor în sensul *aval* și *amonte*. În cazul sistemelor VDSL2, pentru a recupera datele din semnalele recepționate, benzile de frecvențe pentru sensurile de transmisie *aval* și *amonte* se mențin strict separate; folosirea benzilor de frecvențe superioare de către sistemele VDSL2 determină această cerință de a menține benzile de frecvențe în sensul de transmisie *aval* și *amonte* strict separate, datorită interferențelor de tip *near-end* semnificative.

O separare strictă a benzilor de frecvențe în sensul *aval* și *amonte* nu este relevantă pentru frecvențele joase din cablul de fire de cupru și deci nu se aplică la sistemele ADSL, HDSL, SDSL, ISDN care au planul de management al spectrului limitat la frecvența de 1 MHz. Totuși, toate variantele tehnologiei VDSL2 descrise în Recomandarea ITU-T G.993.2 mențin ambele direcții de transmisie *aval* și *amonte* separate pentru frecvențele înalte.¹

În practica internațională a apărut problema majoră a existenței a mai mult de 30 de planuri de frecvențe pentru Europa și America de Nord, fiecare plan având mai multe variante; multe din aceste planuri sunt incompatibile și nu pot fi mixate în același cablu. Acest aspect presupune că planul de alocare a frecvențelor se adoptă pe baza planurilor de afaceri ale operatorului și a caracteristicilor rețelei de acces în cauză, astfel încât planul de alocare a frecvențelor devine specific la nivel regional sau național, în funcție de acoperirea

¹ ITU-T Recommendation G993.2 "Very high speed Digital Subscriber Line Transceivers 2 (VDSL2)" (including all corrigenda)

rețelei de acces. Conform practicilor internaționale, aceasta semnifică faptul că un operator implementează un plan de frecvențe comun care se aplică pentru toate sistemele instalate și pentru toate perechile de fire/cablurile dintr-o rețea de acces constituită din fire de cupru.

4.2.1. Planul de bandă

Un *plan de bandă* (*bandplan*) este o listă de benzi de frecvențe rezervate pentru transmiterea semnalelor.

Planul de bandă 997 (planul „E1” conform ETSI) a fost al șaptelea plan evaluat de către ITU-T, pentru a oferi un compromis între ratele de debit de date asimetric și simetric.

Planul de bandă 998 (planul „E2” conform ETSI) a fost al optulea plan evaluat de către ITU-T pentru oferirea de debite de date asimetrice (debite foarte ridicate în sensul de transmisie *aval* și debite reduse în sensul *amonte*).

Ambele planuri au similarități în ceea ce privește operarea sistemelor VDSL2 în mod FDD - *Frequency Division Duplex* semnificând faptul că semnalele în sensul de transmisie *amonte* și în sens *aval* sunt strict separate și benzile de frecvențe nu se suprapun.

În Europa, exceptând Marea Britanie, operatorii și autoritățile de reglementare naționale au implementat planul de bandă asimetric 998. De asemenea, Romtelecom S.A. utilizează planul de bandă asimetric 998 în rețeaua de acces pentru implementarea tehnologiei de transmisie VDSL2, deoarece această tehnologie este utilizată în principal pentru abonații rezidențiali și, exceptând serviciile VoIP care necesită o bandă simetrică îngustă de frecvențe, celelalte servicii oferite sunt asimetrice (Internet, IPTV, VoD). Pentru clienții persoane juridice planul de bandă de frecvențe pentru livrarea VDSL2 este tot cel asimetric dar se pot defini specific pentru acești abonați profile de linie simetrice.

Planul de bandă este unic și specific unei rețele de acces pentru ca mai mulți operatori să poată partaja infrastructura de cabluri pasive constituite din fire de cupru a operatorului de comunicații electronice în cauză.

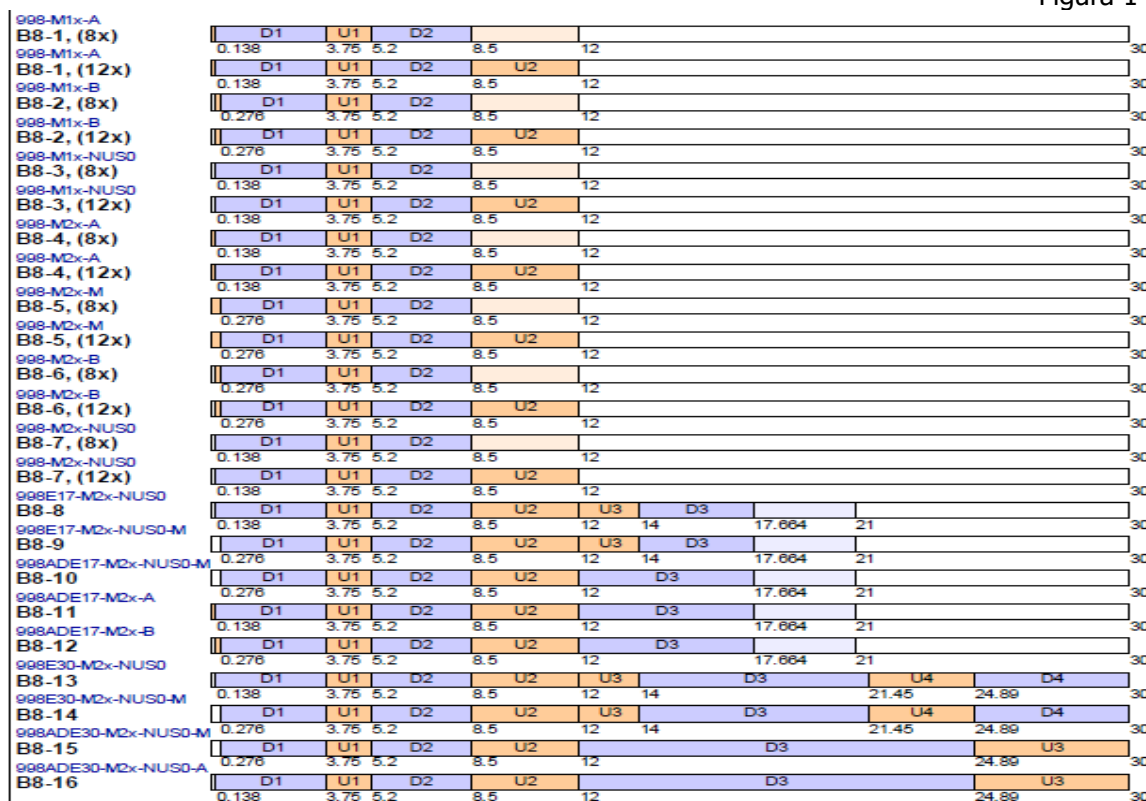
Astfel, în vederea implementării tehnologiei VDSL2, Romtelecom S.A. utilizează planul de bandă asimetric 998.

4.2.2 Planul de alocare a frecvențelor

Un *plan de alocare a frecvențelor* este un subset al *planului de bandă* și listează toate benzile de frecvențe care sunt alocate pentru transmisia semnalelor.

Figura nr.1 prezintă planurile de alocare a frecvențelor identificate în Europa pe baza planului de bandă asimetric 998.

Figura 1



Planurile de alocare a frecvențelor corespunzătoare planului de bandă 998 utilizate în Europa pentru implementarea tehnologiei VDSL2, sunt următoarele:

- B8-4 (US0 tip A², Anexa A G992.5) folosind unul dintre profilele 8D, 12A;
- B8-7 (fără US0) folosind unul dintre profilele 8D, 12A;
- B8-8, B8-9 (amândouă fără US0) folosind unul dintre profilele 8D, 12A, 17A;
- B8-13, B8-14 (amândouă fără US0) folosind unul dintre profilele 8D, 12A, 17A, 30A.

În vederea implementării tehnologiei VDSL2, Romtelecom S.A. utilizează planurile de alocare a frecvențelor corespunzătoare planului de bandă 998 și unul din profilurile menționate mai sus.

4.2.3 Profilurile aplicabile tehnologiei VDSL2

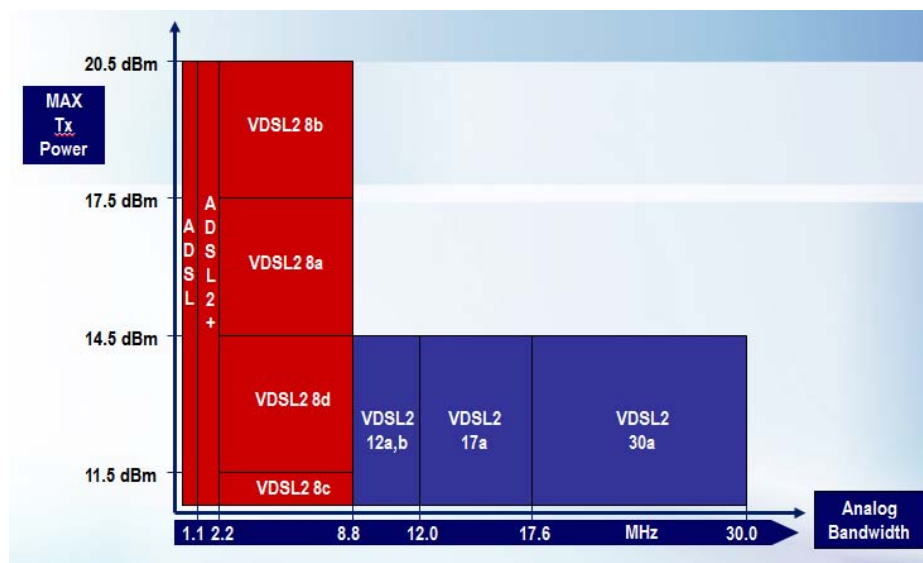
Un *profil* este o listă conținând restricțiile de implementare a tehnologiei VDSL2, cum ar fi puterea maximă a semnalului complex, planul de alocare a frecvențelor selectat, prezența anumitor benzi de frecvențe, ecartul purtătoarelor semnalului DSL selectat. Versiunea curentă a Recomandării ITU-T G.993.2 permite folosirea următoarelor profile pentru tehnologia VDSL2: 8A, 8B, 8C, 8D, 12A, 12B, 17A și 30A.

Principalii parametri, incluzând *puterea maximă transmisă* (pentru sensul de transmisie *ava*/sau pentru sensul de transmisie *amonte*) permisă³ pentru fiecare din profilele menționate mai sus, sunt prezentate în Figura 2 și Tabelul 1.

² US0 tip A este necesar pentru a păstra compatibilitatea cu tehnologia ADSL2+ utilizată de Romtelecom S.A. în baza specificațiilor din Recomandarea ITU-T G.992.5 „ADSL2plus over POTS”, Anexa A.

³ Recomandarea ITU-T G.993.2

Figura 2



Tabelul 1 prezintă valorile parametrilor pentru fiecare profil acceptat pentru tehnologia VDSL2 conform Recomandării ITU-T G.993.2:

Tabelul 1

Parametru/Profil	8a	8b	8c	8d	12a	12b	17a	30a
Banda [Mhz]	8.5	8.5	8.5	8.5	12	12	17,7	30
Tonuri D/S	1,971	1,971	1,971	1,971	2,770	2,770	4,095	2,098
Spațierea [KHz]	4.312	4,312	4,312	4,312	4,312	4,312	4,312	8,625
Puterea Tx D/S dBm	+ 17,5	+20,5	+11,5	+14,5	+14,5	+ 14,5	+14,5	14,5

Romtelecom S.A. respectă cerințele referitoare la profilele asociate planurilor de alocare a frecvențelor menționate la pct. 4.2.

În vederea implementării tehnologiei VDSL2, Romtelecom S.A. utilizează *planul de bandă asimetric 998* și *planul de alocare frecvențe B8-8* (998E17-M2x-NUS0, fără US0), *profil 17A* (pentru Regiunea Europa)⁴.

4.2.4. Măștile Densității Spectrale de Putere (PSD)

O *mască PSD*⁵ reprezintă o descriere a nivelelor spectrului semnalului care nu vor fi depășite de emițătoarele sistemelor VDSL2⁶.

Amendamentul 1 din Anexa B a Recomandării ITU-T G.993.2 „*Very high speed Digital Subscriber Line Transceivers2 (VDSL2)*”, definește limitele măștilor PSD atât pentru sensul de transmisie *aval*, cât și pentru sensul de transmisie *amonte*, pentru fiecare plan de alocare a frecvențelor, inclusiv pentru planul B8-8 utilizat de Romtelecom S.A..

⁴ Anexa B a Recomandării ITU-T G.993.2

⁵ PSD este acronimul pentru *Power Spectral Density* (Densitatea Spectrală a Puterii) care măsoară (în mod intuitiv) conținutul în domeniul frecvență a unui proces stocastic (semnal) și ajută la identificarea periodicității acestuia.

⁶ Standardul ETSI TR 101 830-1 „*Spectral Management, part 1: Definitions and signal library*” versiunea 2009 descrie limitele măștilor spectrale pentru toate sistemele DSL

Măștile PSD⁷ utilizate de Romtelecom S.A. pentru implementarea tehnologiei VDSL2, corespunzând planului de alocare a frecvențelor B8-8 și profilului 17A, sunt prezentate în Tabelul 2:

Tabelul 2

	Downstream Limit PSD masks for band plan 998	Upstream Limit PSD masks for band plan 998	B8-8 's Usage
kHz	dBm/Hz	dBm/Hz	DS or US
0	-97.5	-100	
4	-97.5	-100	
4	-92.5	-100	
80	-72.5	-100	
138	-44.2	-100	
138	-36.5	-100	DS1
1.104	-36.5	-100	DS1
1.622	-46.5	-100	DS1
2.208	-48	-100	DS1
2.500	Interp	-100	DS1
3.575	Interp	-100	DS1
3.750	-51.2	-80	DS1
3.750	-80	-51.2	US1
3.925	-100	Interp	US1
5.025	-100	Interp	US1
5.200	-80	-52.7	US1
5.200	-52.7	-80	DS2
7.050	Interp	-100	DS2
7.225	Interp	-100	DS2
8.500	-54.8	-80	DS2
8.500	-80	-54.8	US2
8.675	-100	Interp	US2
10.000	-100	-55.5	US2
12.000	-100	-55.5	US2
12.000	-100	-56.5	US3
13.825	-100	-56.5	US3
14.000	-80	-56.5	US3
14.000	-56.5	-80	DS3
14.175	-56.5	-100	DS3
17.664	-56.5	-100	DS3
21.000	-80	-100	
21.450	-100	-100	
30.000	-100	-100	
30.000	-110	-110	
30.175	-110	-110	
>30.175	-110	-110	

Valorile PSD între punctele de frângere (breakpoints), inclusiv valorile marcate cu "interp" se obțin prin interpolare între punctele de frângere adiacente, după cum urmează:

- sub f1 pe baza formulei dB/log(f);
- peste f1 pe baza dB/f, unde f1 are valoarea 138 kHz pentru aval și 3575 kHz pentru amonte.

4.3. Perturbații

Deși planul de management a fost conceput astfel încât riscul perturbațiilor să fie eliminat, în practică pot apărea perturbații în unele cazuri, precum:

- a) deranjamente ale echipamentelor, care determină o putere crescută pe bucla locală;
- b) echipamente neconforme cu specificațiile tehnice;
- c) nivel ridicat al cuplajelor parazite (diafonia).

Romtelecom S.A va colabora cu furnizorii de rețele sau de servicii de comunicații electronice implicați, în vederea eliminării perturbațiilor. În cazul în care nu sunt eliminate

⁷ Recomandarea ITU-T G.993.2

perturbațiile, se va elabora un set de reguli privind tratamentul perturbațiilor, în cadrul unui grup de lucru constituit din reprezentanți ai Romtelecom S.A., ai furnizorilor de rețele și servicii de comunicații electronice care beneficiază de acces necondiționat la bucla locală și ai ANCOM.

5. Alte caracteristici și recomandări privind implementarea sistemelor VDSL2

Sistemele VDSL2 sunt echipate cu o serie de capabilități pentru limitarea nivelului semnalelor emise pe firele de cupru și minimizarea interferențelor:

- *Alocarea frecvențelor*, în scopul restricționării utilizării (protejării) anumitor frecvențe pentru scopuri specifice definite la nivel național;
- *Downstream Power Back-off* (DPBO) care reprezintă o reducere suplimentară a măștii PSD a semnalelor emise în sensul de transmisie *aval* cu scopul evitării perturbării de către sistemele VDSL2 instalate pe subbucla locală a sistemelor mai vechi instalate pe bucla locală;
- *Upstream Power Back-off* (UPBO) constă într-o reducere suplimentară a măștii PSD în sensul de transmisie *amonte*, pentru a compensa eventuale diferențe semnificative între buclele/subbuclele din rețeaua de distribuție.

Aceste capabilități facilitează un control flexibil al comportării modemului prin intermediul unui sistem de management VDSL2. Limitele acceptate pentru capabilitățile menționate sunt specifice rețelei de acces în cauză, datorită diferențelor care există între necesitățile determinate de planul de afaceri al operatorului, între topologia rețelei și alegerile efectuate pentru implementarea sistemelor DSL.

Instalările sistemelor VDSL2 în cazul Romtelecom S.A., conform strategiei utilizate de operator, au fost limitate până în prezent la principalele orașe din țară și au fost corelate cu un amplu proiect de modernizare a rețelei de acces, prin instalarea unor cabinete stradale din noua generație și luarea unor măsuri de reducere a lungimii buclelor/subbuclelor locale din cupru la maximum 800 m în orașele vizate pentru instalarea tehnologiei VDSL2.

Ca rezultat al respectării acestei strategii de implementare a sistemelor VDSL2, UPBO nu a fost necesar a fi implementată în rețeaua de acces a Romtelecom S.A.. Dezvoltarea unor arhitecturi de rețea de acces de tip VDSL + FTTC a condus la scurtarea drastică a segmentelor de transmisie pe fire de cupru, buclele/subbuclele locale ajungând la lungimi cuprinse între 400 – 800 m, prin urmare nu există bucle/subbucle locale foarte scurte sau foarte lungi pentru același DSLAM, în cazul Romtelecom S.A.

În același timp, implementarea tehnologiei VDSL2 în principalele orașe din țară a fost corelată cu migrarea clienților pentru care se utilizau tehnologii ADSL de la comutatorul principal la cabinetele stradale echipate cu sisteme VDSL2 și înlocuirea cablurilor de transport din cupru cu unele realizate din fibră optică. Astfel, utilizarea DPBO a devenit inutilă în cazul Romtelecom S.A..

Având în vedere cele menționate, UPBO și DPBO devin inutile pentru operatorii alternativi, atunci când utilizează infrastructura Romtelecom S.A. bazată pe firele de cupru.

6. Modificarea planului de management

Planul de management poate fi modificat, la solicitarea Romtelecom S.A., a altor furnizori de rețele sau de servicii de comunicații electronice, precum și din oficiu, de către ANCOM, în următoarele cazuri:

- a) introducerea unor tehnologii noi care nu sunt compatibile cu măștile PSD;
- b) modernizarea unor tehnologii existente;
- c) eliminarea unor tehnologii depășite moral.

De asemenea, planul de management va fi revizuit în cazul în care, în urma implementării sale, se constată apariția unor perturbații semnificative.

ANCOM poate aproba efectuarea unor teste în rețeaua de acces, în vederea evaluării unor tehnologii de transmisie care nu sunt compatibile cu planul de management, stabilind și condițiile de realizare a acestora, cu consultarea Romtelecom S.A. și a altor persoane interesate.