

CENTRUM USŁUG INFORMATYCZNYCH

W E W R O C Ł A W I U

ul. Namysłowska 8; 50-304 Wrocław

tel. +48 71 777 90 32; fax. +48 71 777 75 65

cui@cui.wroclaw.pl; www.cui.wroclaw.pl

## Pomiary kabli światłowodowych

Ver. 2.0

### Historia zmian dokumentu

Wersja	Data	Treść / Zmiana	Autor
		Opracowanie wymagań	Michał Adamczak
1.0	1.04.2012	Utworzenie dokumentu	Michał Adamczak
1.1	9.05.2012	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.2	15.05.2012	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.3	10.10.2012	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.4	08.05.2013	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.5	14.01.2014	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.6	20.01.2014	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.7	08.05.2014	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
1.8	26.01.2015	Modyfikacja treści	Michał Adamczak
2.0	18.09.2020	Aktualizacja dokumentu	Dariusz Balcerzak

## **1. Cel opracowania**

Celem opracowania jest określenie sposobu wykonywania pomiarów linii optotelekomunikacyjnych, stanowiącego wytyczne i zalecenia dla prac wykonawczych i utrzymaniowych. Każdorazowo przed oddaniem do eksploatacji linii optycznej zbudowanej dla Centrum Usług Informatycznych (dalej CUI), powinna być zbadana jej jakość poprzez wykonanie pomiarów metodą reflektometryczną (pomiar tłumienia jednostkowego światłowodu [dB/km], pomiar tłumienia całkowitego łącza światłowodowego [dB], pomiar długości optycznej światłowodu [km], pomiar strat na połączeniach spawanych, złączach rozłącznych [dB], pomiar refleksyjności złączy [dB]) oraz metodą transmisyjną - pomiar mocy optycznej [dB].

## **2. Dopuszczalne tłumienia**

Tłumienność jednostkowa każdego włókna toru światłowodowego (bez połączeń) nie może przekraczać wartości określonej przez producenta dla kabli danej klasy, wybranych przez projektanta, w sposób umożliwiający spełnienie wymagań bilansu mocy. **Skokowy wzrost tłumienności wywołany punktowymi wtrąceniami nie może być większy niż 0,1 dB.**

Połączenia światłowodów należy tak wykonać, aby ich tłumienność nie przekroczyła wartości przedstawionej w Tabeli 1.

Rodzaj połączenia	Średnia wartość tłumienia <sup>1</sup> [dB]	Maksymalna wartość tłumienia <sup>2</sup> [dB]
Złącze rozłączne	<0,3	<0,5
Połączenia spawane	<0,15	<0,3

Tabela 1: Dopuszczalne tłumienia.

**Wartość reflektancji złązek musi być większa od 45 dB dla złączy PC oraz 65 dB dla złączy APC.** Wymagania powinny być spełnione dla fal o długości 1310 nm i 1550 nm.

Dla metody transmisyjnej średnie tłumienie włókna toru światłowodowego z pomiarów musi być mniejsze bądź równe wartości obliczeniowej w projekcie/bilansie mocy.

<sup>1</sup> z pomiarów w obu kierunkach transmisji (z uwzględnieniem znaków)

<sup>2</sup> wartość maksymalna przyjmowana do obliczeń jeśli 2 próby spajania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB; dopuszcza się na odcinku nie więcej niż 1 tego typu połączenia dla każdego toru pod warunkiem uwzględnienia ich obecności w bilansie mocy odcinka

### **3. Dokumentacja pomiarowa**

Pomiary powinny być przeprowadzone wyłącznie przyrządami posiadającymi aktualne świadectwo kalibracji, które należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć w wersji elektronicznej (na nośniku CD lub DVD) wyniki pomiarów reflektometrycznych składające się z:

1. trzech tabel zawierających wszystkie niezbędne parametry określające jakość światłowodu, spawów i złączy rozłącznych (Wzór: Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4)(format \*.pdf i \*.xls),
2. reflektogramów (format \*.pdf),
3. reflektogramów wygenerowanych przez urządzenie pomiarowe (format \*.sor, \*.flw lub \*.dat).

Nazwa linii: <b>OTK 002</b>		Linia: <b>UM Bogusławskiego (A) – UM Sukiennice (B)</b>				
Typ kabla: <b>Z-XOTKtd 72J</b>		Nr włókna/nr szafy/nr patchpanel/nr modułu (A): <b>1 /S00/M01/S01J</b>				
		Nr włókna/nr szafy/nr patchpanel/nr modułu (B): <b>1 /S01/M01/S01J</b>				
Reflektometr: <b>FLUKE OPTIFIBER OF500 SN:9837007</b>						
Długość fali: <b>1310nm</b>		IOR: <b>1,47</b>				
Długość optyczna linii [km]: <b>2,390</b>						
Złącze	Kierunek A-B		Kierunek B-A		Średnie tłumienie $\alpha_{sr}$ [dB]	Uwagi
	Tłumienie $\alpha_j$ [dB]	Odległość [m]	Tłumienie $\alpha_j$ [dB]	Odległość [m]		
<b>Reflektancja</b>	<b>73,5</b>					<b>Złączka E2000/APC</b>
(...)						
<b>1</b>	<b>0,05</b>	<b>980</b>	<b>0,03</b>	<b>1410</b>	<b>0,04</b>	<b>Spaw (Mufa 1 Świdnicka)</b>
<b>2</b>	<b>0,07</b>	<b>1560</b>	<b>0,05</b>	<b>830</b>	<b>0,06</b>	<b>Spaw (Mufa 2 Rynek 13)</b>
(...)						
<b>Reflektancja</b>			<b>72,6</b>			<b>Złączka E2000/APC</b>

Projekt (założenia)			
tłumienie złączki [dB]:	0,5	liczba złązek [n]:	<b>2</b>
tłumienie jedn. [dB/km]:	0,4	długość linii [km]:	<b>2,391</b>
tłumienie spójień [dB]:	0,15	liczba spójień [n]:	<b>4</b>
$\alpha_{calc} = 2 * 0,5 + 4 * 0,15 + 2,391 * 0,4 = 2,56$ [dB]			

Pomiar mocy optycznej		
Kierunek A-B $\alpha_1$ [dB]	Kierunek B-A $\alpha_2$ [dB]	Średnie tłumienie $(\alpha_1 + \alpha_2)/2$
<b>1,42</b>	<b>1,44</b>	<b>1,43</b>

Tabela 2: Wzór tabeli dla tłumienności spawów wykonanych metodą reflektometryczną i tłumienności linii wykonanej metodą transmisyjną

Tabela 2 jest wymagana dla wszystkich włókien światłowodów jednomodowych dla obu długości fali (1310nm i 1550nm). W przypadku braku połączeń spawanych, złączy rozłącznych tabeli nie wykonujemy. Dla kabli wielomodowych tabeli nie wykonujemy.

Nazwa: <b>OTK 002</b>		Linia: <b>UM Bogusławskiego (A) – UM Sukiennice (B)</b>						
Długość fali	1310nm		1550nm		1310nm		1550nm	
Nr włókna/nr szafy/nr patchpanel/nr modułu (A)	Tłumienie całkowite [dB]		Tłumienie całkowite [dB]		Tłumienie jedn. [dB/km]		Tłumienie jedn. [dB/km]	
	Kierunek A-B	Kierunek B-A	Kierunek A-B	Kierunek B-A	Kierunek A-B	Kierunek B-A	Kierunek A-B	Kierunek B-A
<b>1 S00/M01/S01J</b>	<b>2,1</b>	<b>1,92</b>			<b>0,254</b>	<b>0,230</b>		
<b>2 S00/M01/S01J</b>	<b>2,31</b>	<b>2,43</b>			<b>0,202</b>	<b>0,190</b>		
<b>3 S00/M01/S01J</b>	<b>2,23</b>	<b>2,54</b>			<b>0,249</b>	<b>0,219</b>		
<b>4 S00/M01/S01J</b>	<b>2,41</b>	<b>2,71</b>			<b>0,267</b>	<b>0,234</b>		

Tabela 3: Wzór tabeli dla tłumienności całkowitej i jednostkowej włókien światłowodowych wykonanych metodą reflektometryczną

Tabela 3 jest wymagana dla wszystkich włókien i dla obu długości fal (1310nm i 1550nm dla światłowodów jednomodowych oraz 850nm i 1300nm dla światłowodów wielomodowych).

Nazwa: <b>OTK 002</b>		Linia: <b>UM Bogusławskiego (A) – UM Sukiennice (B)</b>			
Długość fali	1310nm		1550nm		
	Reflektancja [dB]		Reflektancja [dB]		
Nr włókna/nr szafy/nr patchpanel/nr modułu (A)	Złącze A	Złącze B	Złącze A	Złącze B	Nr włókna/nr szafy/nr patchpanel/nr modułu (A)
<b>1 S00/M01/S01J</b>	<b>73,5</b>	<b>72,6</b>			<b>1 S00/M01/S01J</b>
<b>2 S00/M01/S01J</b>	<b>71,0</b>	<b>74,0</b>			<b>1 S00/M01/S01J</b>
<b>3 S00/M01/S01J</b>	<b>70,2</b>	<b>71,4</b>			<b>1 S00/M01/S01J</b>
<b>4 S00/M01/S01J</b>	<b>73,1</b>	<b>70,3</b>			<b>1 S00/M01/S01J</b>

Tabela 4: Wzór tabeli dla reflektancji złącz rozłącznych

Tabela 4 jest wymagana dla wszystkich włókien i dla obu długości fal (1310nm i 1550nm dla światłowodów jednomodowych oraz 850nm i 1300nm dla światłowodów wielomodowych).