



# FTTH kontrola kvality

## Hledání kompromisu

Ivo David

20.03.2024

# Rozdíly v přístupu

## Transport

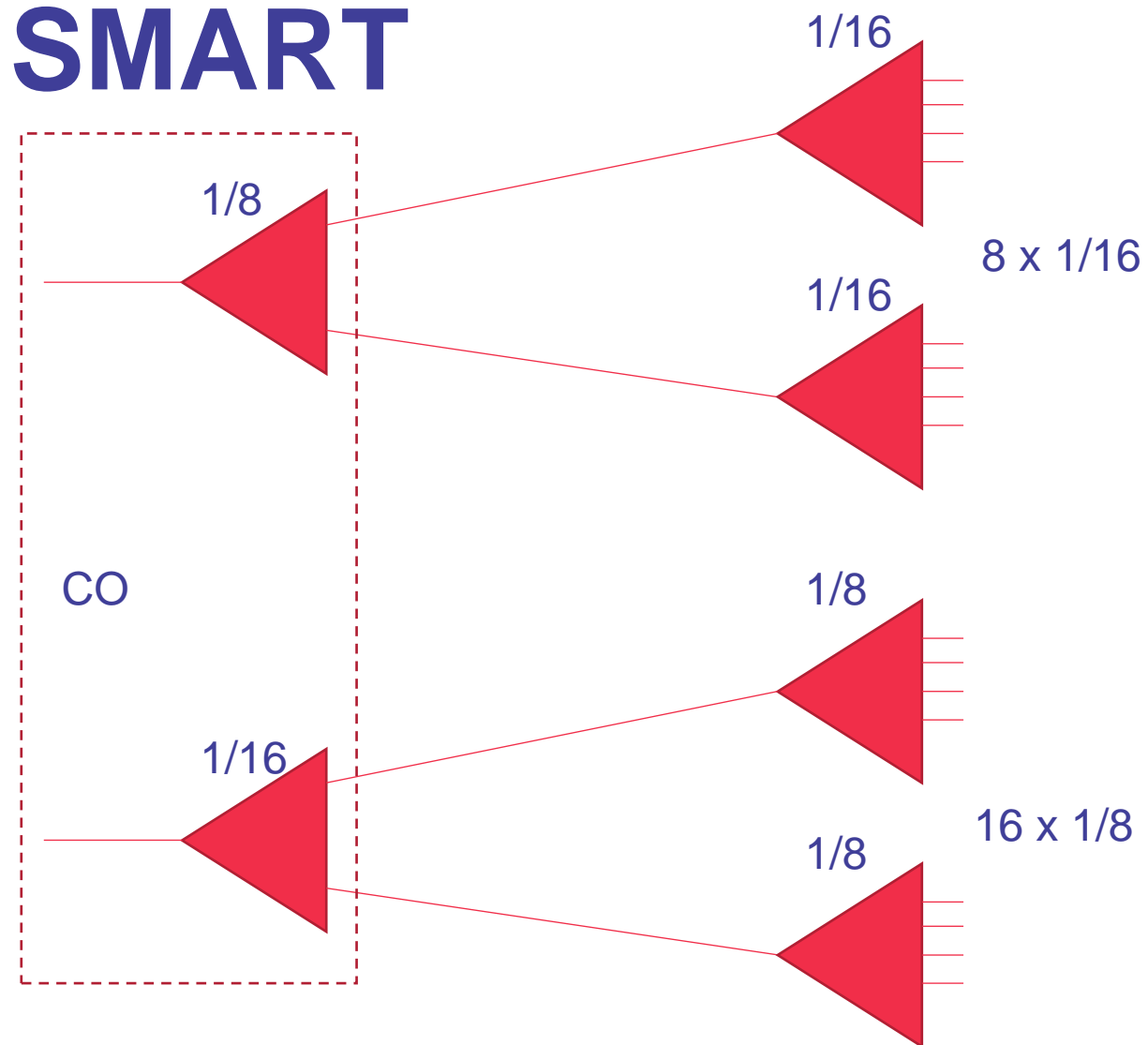
- ▶ Velmi důležitá část sítě s velmi vážnými dopady na velké území
- ▶ Jednoduchá struktura P2P, max. odbočení do málo směrů
- ▶ Výstavba všech částí kvalifikovanými pracovníky
- ▶ Není tak velký tlak na cenu měření
- ▶ Propracované jednotné kontrolní měření dle důležitosti (PM, OTDR, PMD, CD)

## FTTH

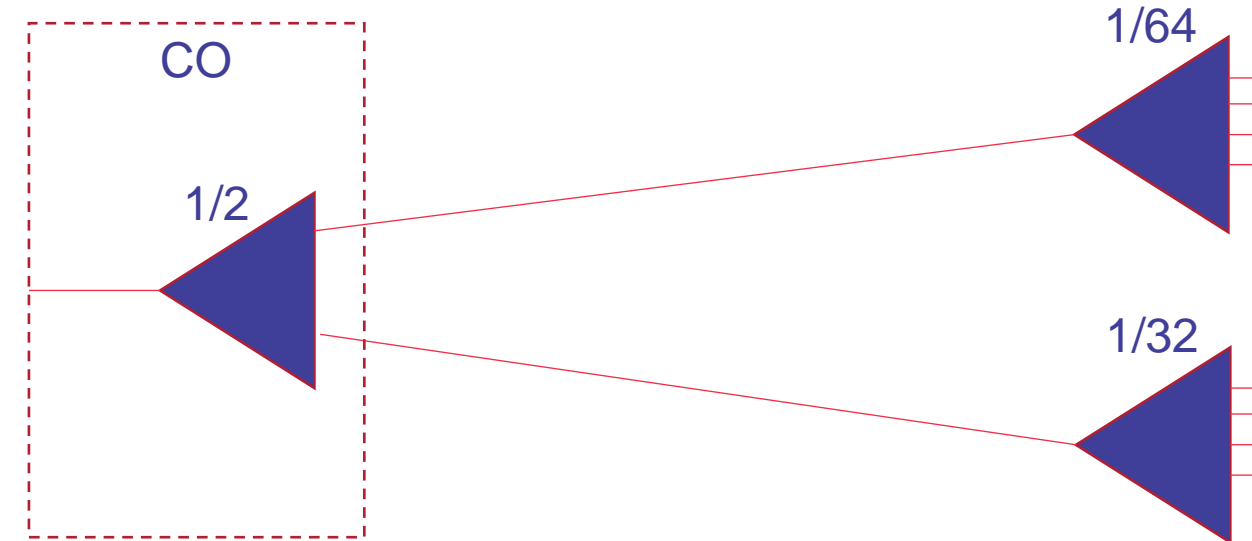
- ▶ Přístupová síť lokalizovaná na relativně malé území
- ▶ Složitá struktura P2M v mnoha variantách, velmi mnoho koncových bodů
- ▶ Výstavba dle částí, pracovníci s velmi rozdílnou optickou kvalifikací
- ▶ Extrémní tlak na cenu měření
- ▶ Hledá se metodika měření dle variant PON sítí a jednotlivých částí

# Sítě – přehled základních topologií CETINu

## SMART



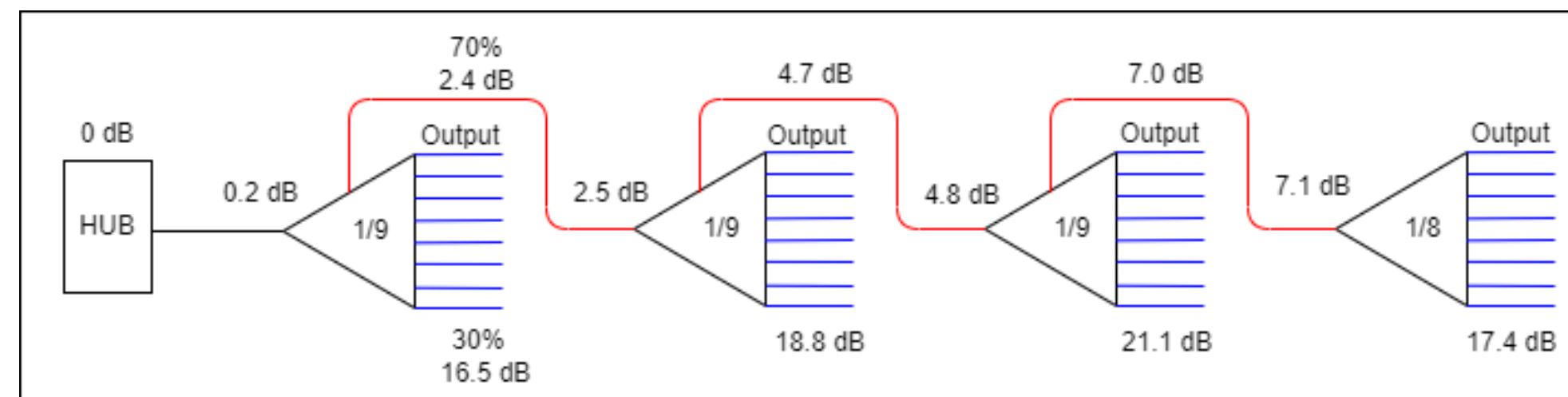
## FLEXI



V CETINu na vstupu vždy konektor

Výstupy na konci mohou být provařeny

## Závěs



# Extrémy

## Měření jen systémem



Měří

- Výstupní úroveň na 1490 (1577) nm
- Přijímací úroveň na 1310 (1270) nm pro všechny ONT
- Vzdálenost každého ONT od OLT

Měří

- Výstupní úroveň na 1310 (1270) nm
- Přijímací úroveň na 1490 (1577) nm

Při výstavbě neměřit nic, čekat na připojení zákazníka a kvalitu vyhodnotit na základě měření systému OLT ONT

**Neměřit nic**

## Celá síť na optických konektorech

Měřit všechny úseky oboustranně OTDR na všech délkách

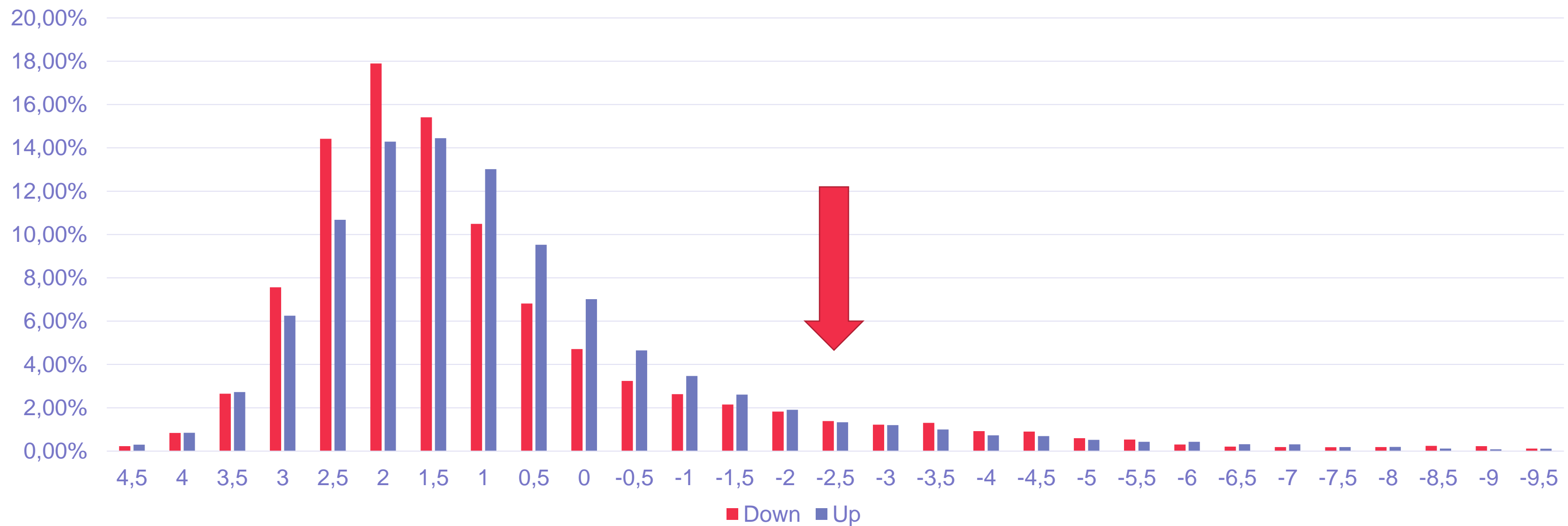
Prověřit kontinuitu do každé budovy, bytu

Zapojit optické splittry a přímou metodou ověřit útlumy

## Monitorovací PON systém (1650 nm)

Nasazení systému již při výstavbě a jednotlivé kroky automaticky kontrolovat  
(výhoda – automatizace měření a ukládání výsledků)

# Měření OLT a ONT



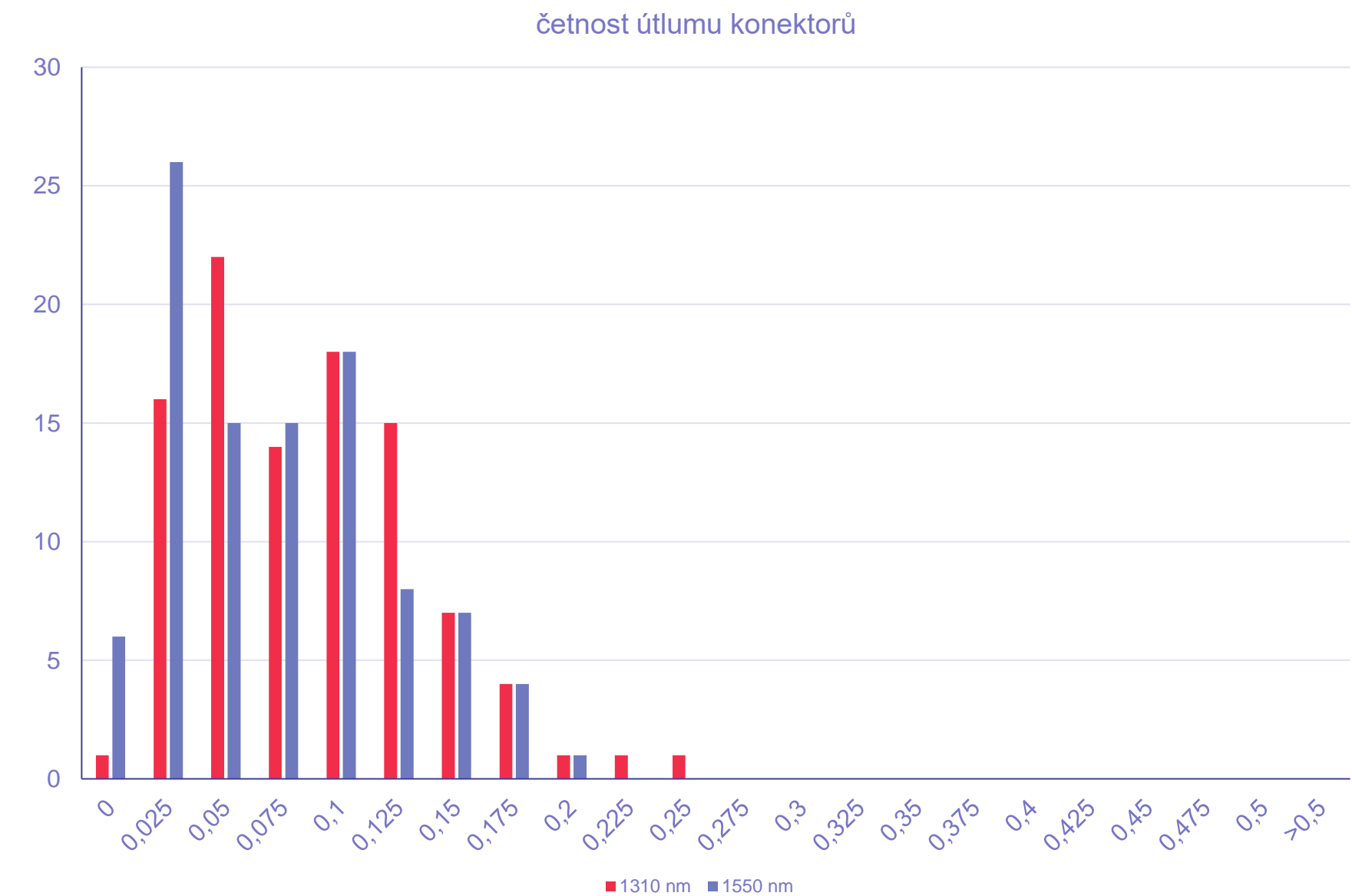
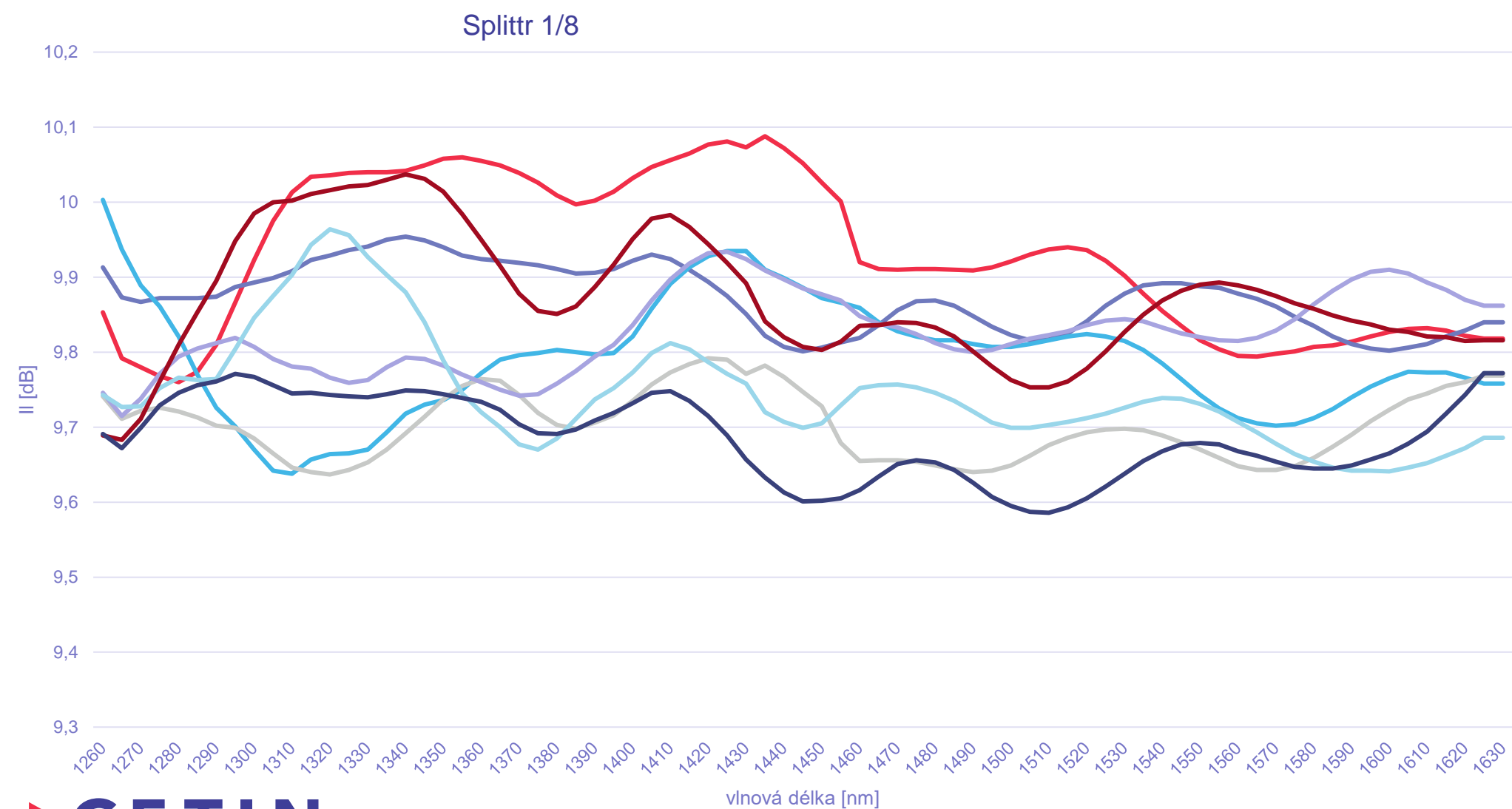
- ▶ Předpokládaná chyba měření každého prvku +/- 1 dB, porovnání s vypočteným útlumem
- ▶ Vše pod -2,5 dB ukazuje na chyby v instalaci - ohyby, špinavé nebo nedocvaklé konektory, atd.
- ▶ Když zjistím, že je tam chyba, tak netuším kde
- ▶ Zpoždění lokalizace je časově děsné -> špatná zákaznická zkušenost

# Hledání kompromisu

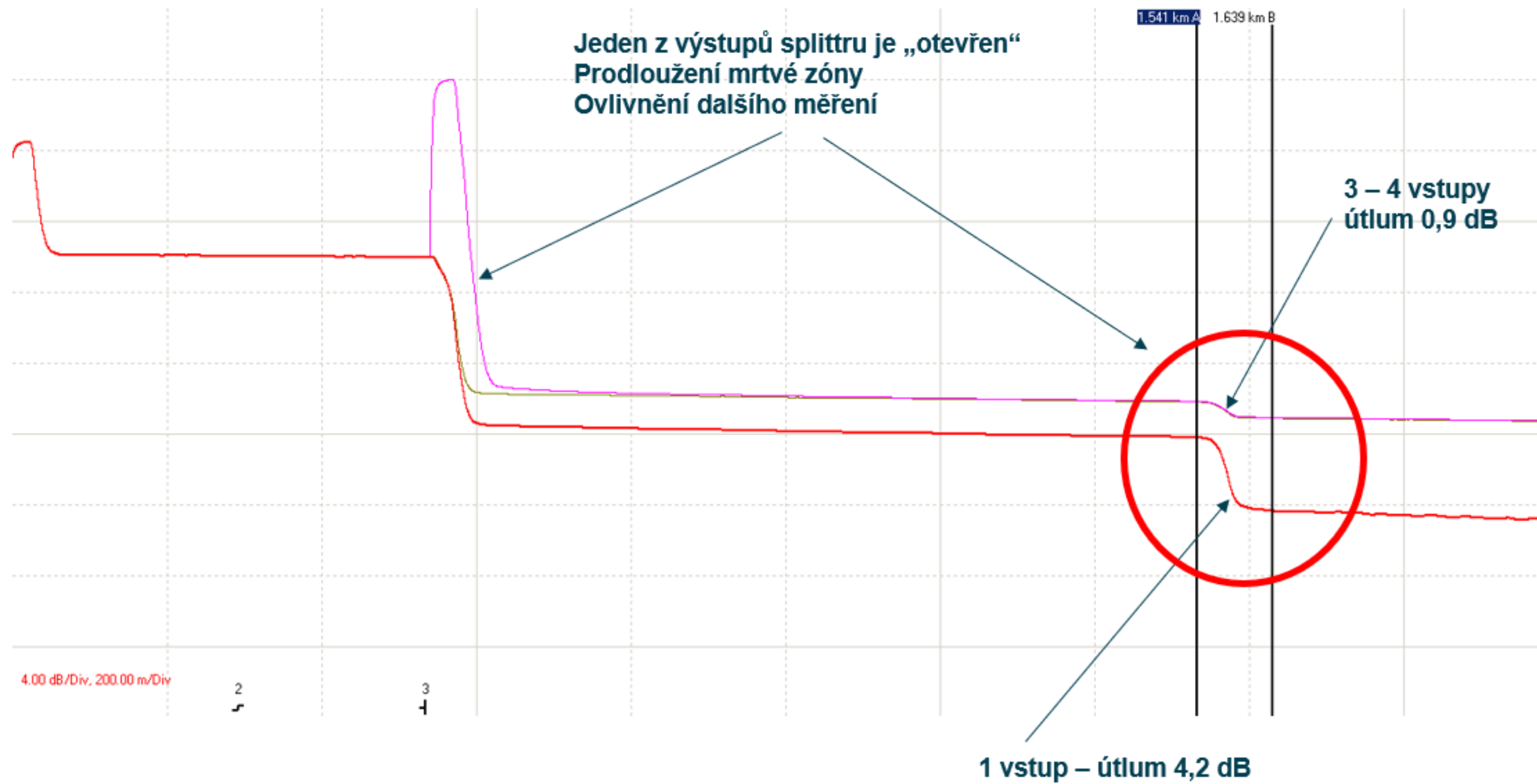
- ▶ Cena za kontrolu (měření) x Chyby a nemožnost zřízení služby
- ▶ Jistota parametrů prvků, ze kterých se síť staví
- ▶ Umístění konektorů x provařování
- ▶ Rozdělení sítě – Vnější x Vnitřní síť (rozdílná pravidla)
- ▶ Testy dle kvalifikace a možnosti vybavení pracovníků (OTDR x červený laser)
- ▶ Jak zjednodušit měření při zachování relativně vysoké jistoty kvality ?
- ▶ Automatizace měření a zpracování a pozdější využití výsledků ?
- ▶ Nasazení AI ?

# Parametry prvků sítě

- ▶ Použití otestovaných nebo statisticky ověřených výrobků
- ▶ Optické vlákno
- ▶ Optické splittry
- ▶ Optické konektory
- ▶ Sváry na vláknech (statistika ze svářečky)
- ▶ Ze znalostí těchto prvků lze redukovat určitá měření



# OTDR od OLT ☹️





# Kompromisy v dB

- ▶ Neměří se na provozních délkách ( $\sim 0,18$  dB/km)
- ▶ Akceptace velkých chyb měření (mimo klasické chyby měření)
  - chyby MFD při jednostranné měření ( $\pm 0,4$  dB)
  - vyšší citlivost na ohyby (1650 nm) (+0,4 dB)
  - velká tolerance splittrů (jsou-li součástí měření) ( $\pm 1$  dB)
  - útlumy svárů a konektorů na 1650 nm obvykle menší než na provozních délkách (- 0,05 dB)
  - chyby odrazek při automatickém OTDR měření ( $\pm 1$  dB ?)
- ▶ Kontinuita pouze červeným laserem

# Rozdělení sítě a měření dle kvalifikace

- ▶ Jednoznačné limity – Vyhovuje x Nevyhovuje
- ▶ Dělení vnější x vnitřní síť
- ▶ Vnější síť, vyšší optická kvalifikace -> možnost kontroly SmartOTDR, PM (útlum a vzdálenost, místo ukončení)
- ▶ Vnitřní síť -> provařené splittry, nižší náročnost -> červený laser, fotodokumentace
  
- ▶ Znalost prvků -> měření pouze 1650 (1625) nm, jednosměrné měření, jednosměrné limity s tolerancí drobných chyb, MFD, atd
- ▶ Jak je důležitá kontrola kontinuity (moc špatně přístupných konců)
  
- ▶ Nastavení parametrů SmartOTDR technikům, automatické vyhodnocení a nejlépe automatický přenos dat do server
  
- ▶ Jak údaje uchovávat, jak s nimi dále pracovat ???



**Děkuji**