



equicomferencia²⁰²¹
HITELESSÉG | SZAKMAISÁG | INNOVÁCIÓ

Mérőeszközök és technológiák a jelen és jövő FTTH hálózataihoz

Kiss Csaba és Pápista Ákos

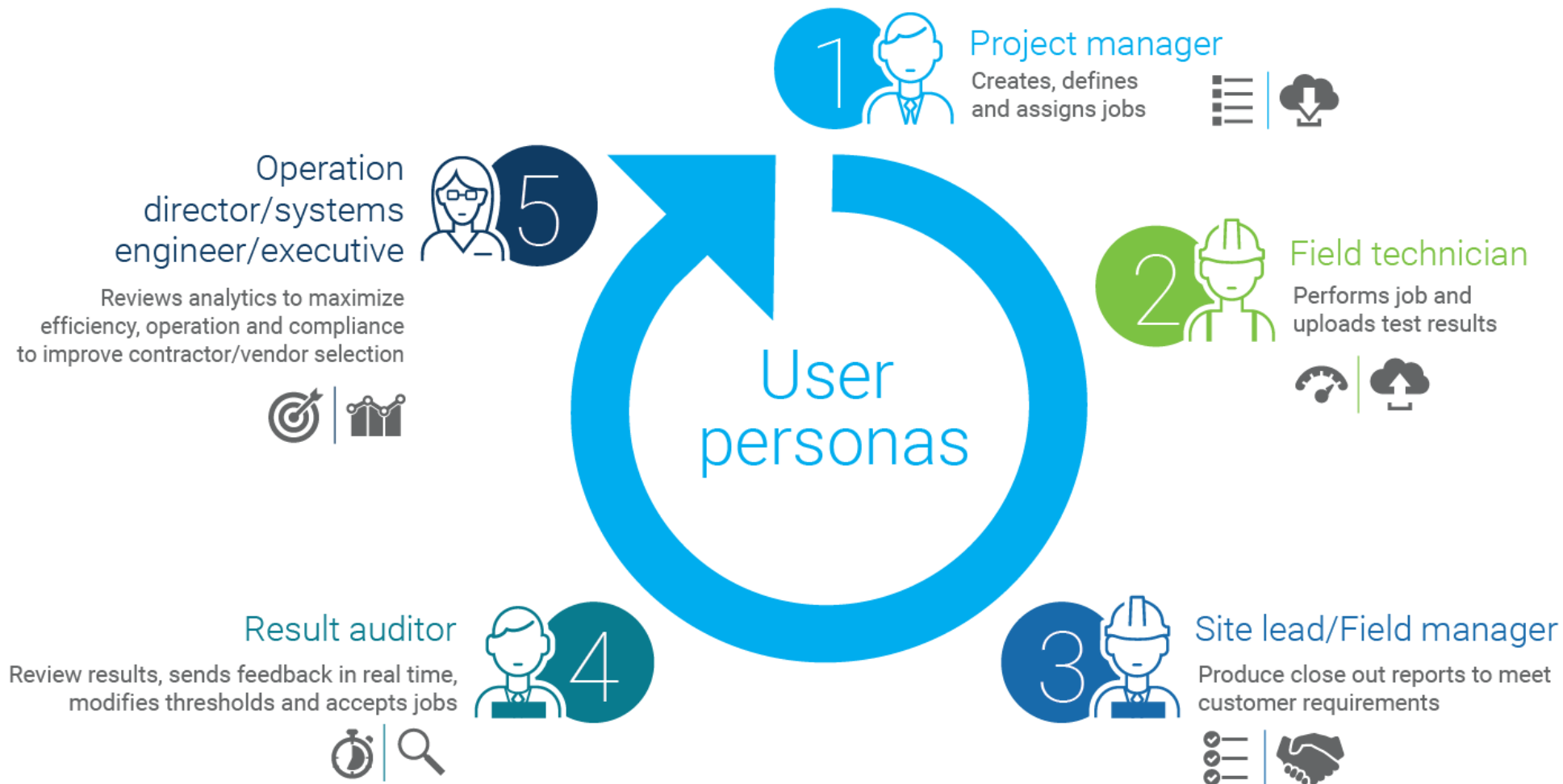
| szerviz technikus és mérnök konzulens

| +36 20 460 3860 és +36 20 423 1222

| kiss.csaba@equicom.hu és papista.akos@equicom.hu

Szervezés hatékonyan

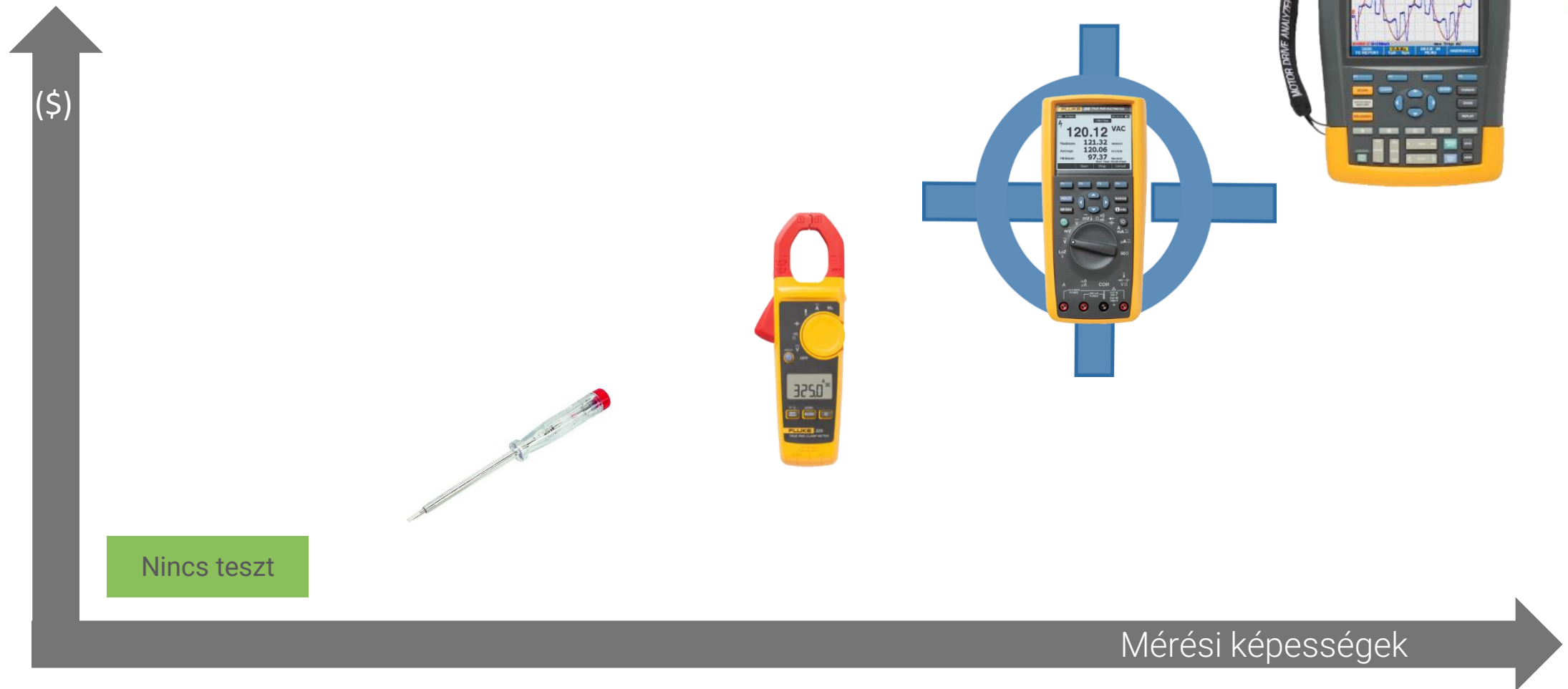
TestFlow



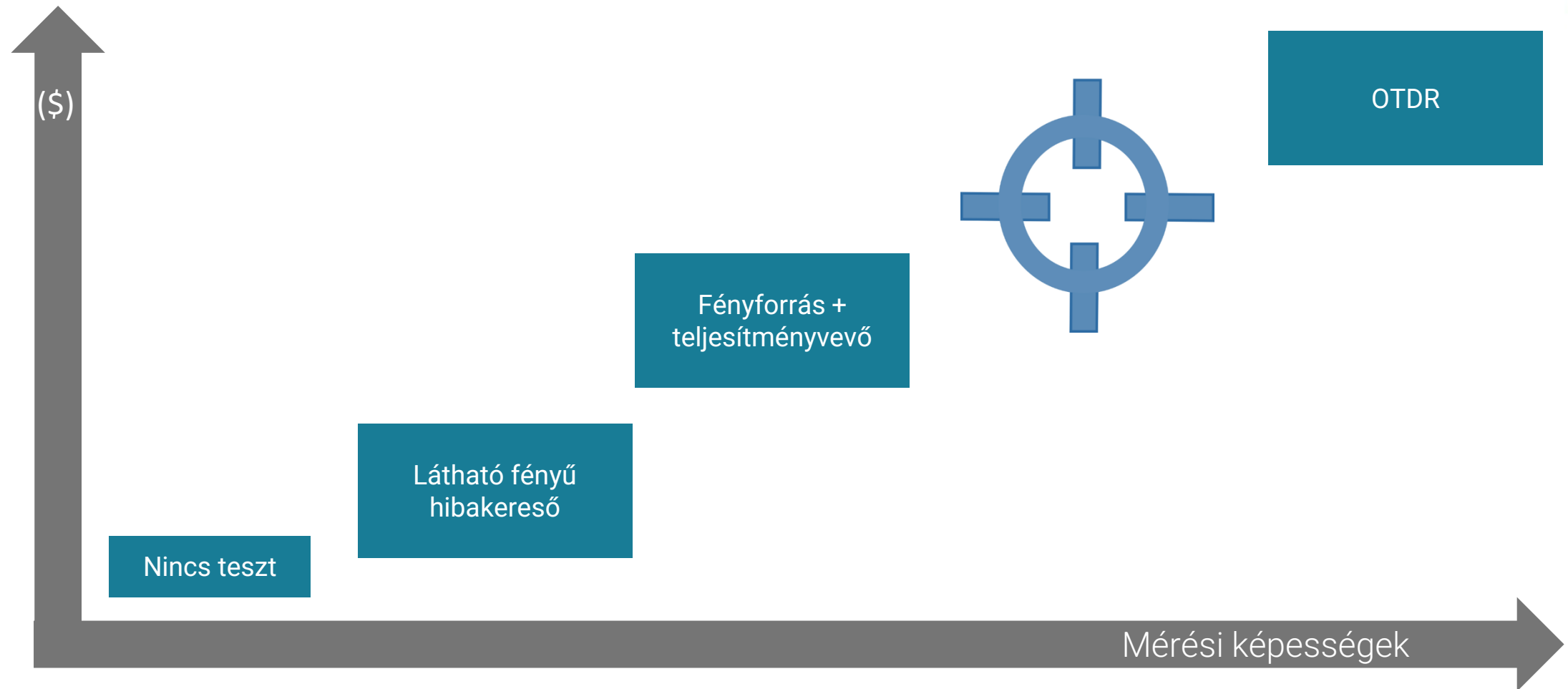
OX1 – a világ első optikai multimétere



Elektronikában használt eszközök pozícionálása



Optikai eszközök pozícionálása



Az optikai műszerek egy új fajtája

Multiméter villamos hálózatokhoz és elektronikai áramkörökhöz

Nélkülözhetetlen elektronikai eszköz
megfelelt / nem felelt meg teszteléshez

Mérhető mennyiségek:
[Ω], [V], [A],



EXFO optikai multiméter optikai hálózatokhoz

Új optikai eszköz
megfelelt / nem felelt meg teszteléshez

Mérhető mennyiségek:
[m], [dB], [dBm],



Az optikai műszerek összehasonlítása

Szolgáltatott érték



Látható fényű hibakereső

- Szakadások, nagy csillapítások és reflexiók helyének jelölése
- Egyszerű, egy oldali mérés

Ellenőrzés 
Hibakeresés 
Végső átadás 

Fényforrás + teljesítményvevő

- Jelszint és beiktatási csillapítás mérése
- Alacsony, zéró jelszint mérése, behatárolás nélkül
- Két oldali mérés, pontosság a referenciafelvételtől nagyban függ

Ellenőrzés 
Hibakeresés 
Végső átadás 

Optikai multiméter

- Beiktatási csillapítás, hossz, optikai reflexió csillapítás
- **Beépített, szuper gyors felfedező funkció** a hiba helyének és forrásának behatárolásához
- Egyszerű, egy oldali mérés

Ellenőrzés 
Hibakeresés 
Végső átadás 

OTDR

- Beiktatási csillapítás, hossz, optikai reflexió csillapítás
- Események helyének és típusának beazonosítása és dokumentálás, **optikai link minősítéséhez**
- Egyszerű, egy oldali mérés

Ellenőrzés 
Hibakeresés 
Végső átadás 

Jövőbe mutató innovatív megoldások

OX1 három szabadalmazott funkciója

5 csillagos kiértékelés

Optikai linkek, gyakorlati tapasztalatokon alapuló, csillagokkal történő minősítése

Cserélhető optikai interface

(Click-out Connector)

Eszközök terepen történő javítása
visszaküldés és leállítás nélkül

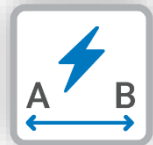
Hiba felderítő

Optikai hibák lokalizációja,
gyorsan a mérés paraméterezése
nélkül

OX1 funkciói



- Nélkülözhetetlen eszköz a hatékonyság növelésére
- Hálózat teljes életciklusa alatt (telepítés, bekapcsolás, üzemeltetés)
- Egyszerű, villámgyors és pontos



Villám
értékelő



Hiba
felderítő



Link
feltérképező



Fényforrás



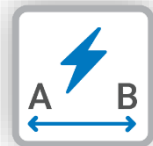
Szintvevő

OX1 funkciói

Villám értékelő



EXFO 5 csillagos értékelése



Villám
értékelő

Optikai hálózat legfontosabb paramétereinek vizsgálata
3 mp alatt

(hossz, beiktatási csillapítás, Optikai reflexió csillapítás)

OX1 funkciói

Hiba felderítő



...ha a csillagok számával
elégedetlenek lennénk



Hiba
felderítő

Legfontosabb paramétereken túl a hiba helyeinek
felfedése és elemzése

OX1 funkciói

Link feltérképező



Amikor az összes esemény jelentőséggel bír



Optikai link mentén az összes esemény felfedése és kiértékelése

OX1 funkciói

Fényforrás és teljesítményvevő



Kiegészítő funkciók, amik néha aranyat érnek



Fényforrás



Szintvevő

Jelszint és beiktatási csillapítás mérése,
valamint a szál beazonosítása

Click Out Connector

Cserélhető optikai interface

Előnyök:

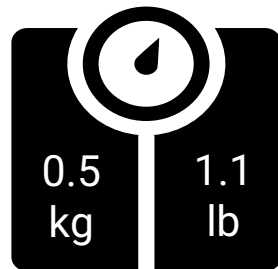
- Műszer soha nem esik ki a használatból
- Élettartam kalibráció*
- CoO minimalizálása



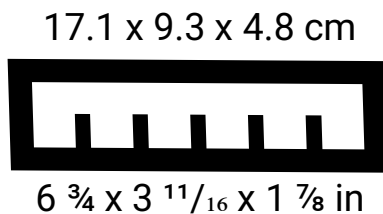
Click Out Connector

Műszaki paraméterek

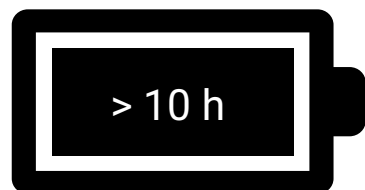
Könnyű



Kézi



Rendelkezésre állás



Műszaki paraméterek

Optikai multiméter

OX1



Model	I: 1310/1550 nm M: 1650nm élő szálra MI: 1310/1550 + 1650nm
Legnagyobb szakaszcsill.	15 dB
Hossz	0 - 40 km
Távolság bizonyt.	± 1.5m
Mérés időtartama	Flash Advisor: 3 s Hiba felderítő: 5 s+ Link feltérképező: 10 s+
Fault types	Hegesztés-, csatl. csillapítás, csatl. reflexió, makrohajlítás

Kiegészítő funkciók

Jelszint-
mérő



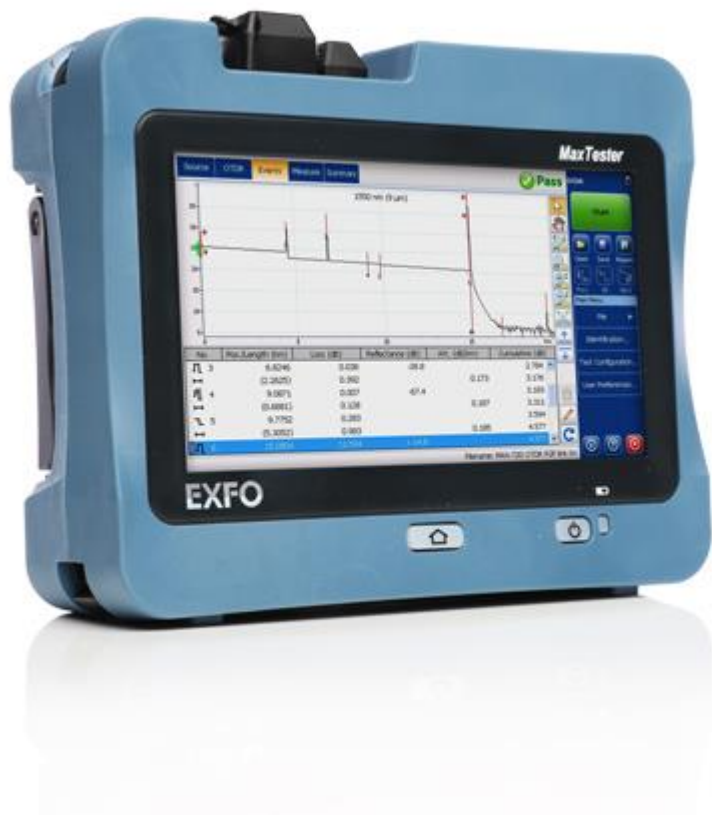
Hullámhossz	1310 nm, 1490 nm, 1550 nm, 1625 nm, 1650 nm
Tartomány	-60 dBm to +15 dBm
Bizonyt.	±0.7 dB
Moduláció érzékelése	270 Hz, 330 Hz, 1 kHz, 2 kHz

Fény-
forrás



Hullámhossz	Megegyezik OX1-ével
Jelszint	> -8 dBm
Stabilitás	± 0.2 dB
Moduláció	CW, 270 Hz, 330 Hz, 1 kHz, 2 kHz

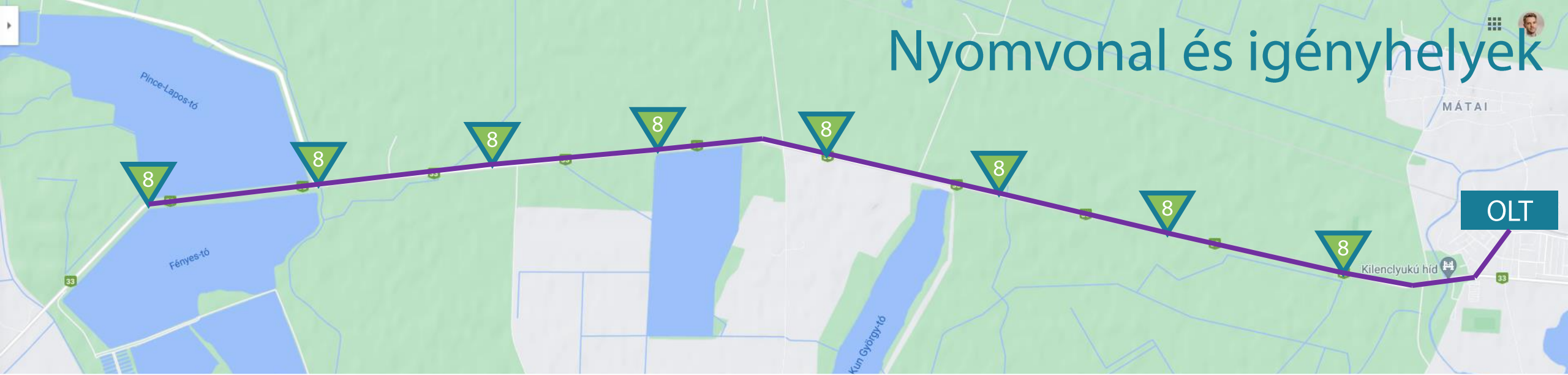
OX1 vs OTDR



Következik Ákos



Nyomvonal és igényhelyek



Kezdeti feltételek

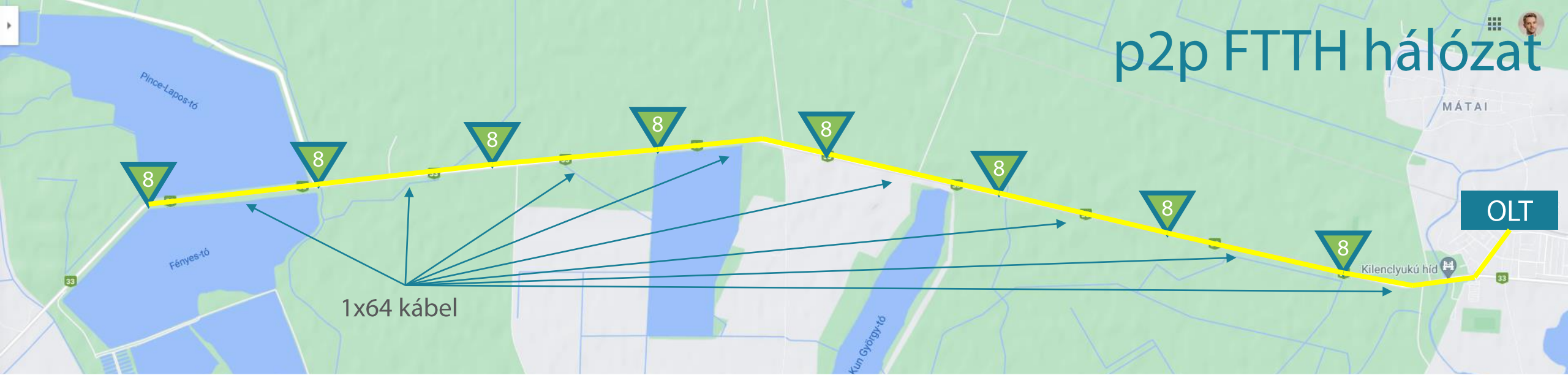
- Fiktív nyomvonal
- Fiktív igényterületek egymástól 2 km távolságra
- Igényterületenként 8 darab igényhely, közvetlen a nyomvonal mellett
- Igényterületek / igényhelyek tökéletesen szimmetrikus, láncszerű felfűzése



Cél

- Kizárólag szálszámra történő optimalizálás

p2p FTTH hálózat



p2p FTTH					
1024 km					
100 %					

- OLT** Központ
- Nyomvonal (16 km)
- 8** Igényhely
- 64 szálak kábel

p2p FTTH hálózat – csökkentett szálszámú toldás I.



p2p FTTH	csök. szálsz. Toldás I.				
1024 km	768 km				
100 %	75 %				

- OLT Központ
- Nyomvonal (16 km)
- 8 Igényhely
- 64 szás kábel
- 32 szás kábel

p2p FTTH hálózat – csökkentett szálszámú toldás II.







p2p FTTH	csök. szálsz. Toldás I.	csök. szálsz. Toldás II.			
1024 km	768 km	688 km			
100 %	75 %	67 %			

- OLT Központ
- Nyomvonal (16 km)
- 8 Igényhely
- 64 szás kábel
- 32 szás kábel
- 16 szás kábel
- 8 szás kábel

p2mp FTTH hálózat – GPON I.



p2p FTTH	csök. szálsz. Toldás I.	csök. szálsz. Toldás II.	GPON I.		
1024 km	768 km	688 km	228 km		
100 %	75 %	67 %	22 %		

-  OLT Központ
-  Nyomvonal (16 km)
-  8 Igenyhely
-  Splitter

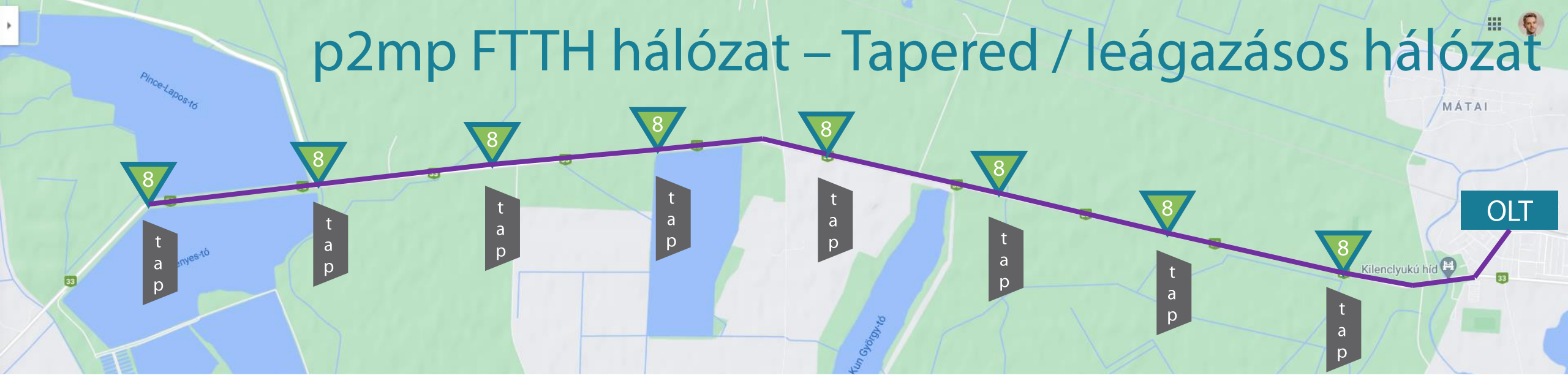
p2mp FTTH hálózat – GPON II.



p2p FTTH	csök. szálsz. Toldás I.	csök. szálsz. Toldás II.	GPON I.	GPON II.	
1024 km	768 km	688 km	228 km	145 km	
100 %	75 %	67 %	22 %	14 %	

-  OLT Központ
-  Nyomvonal (16 km)
-  8 Igenyhely
-  Splitter

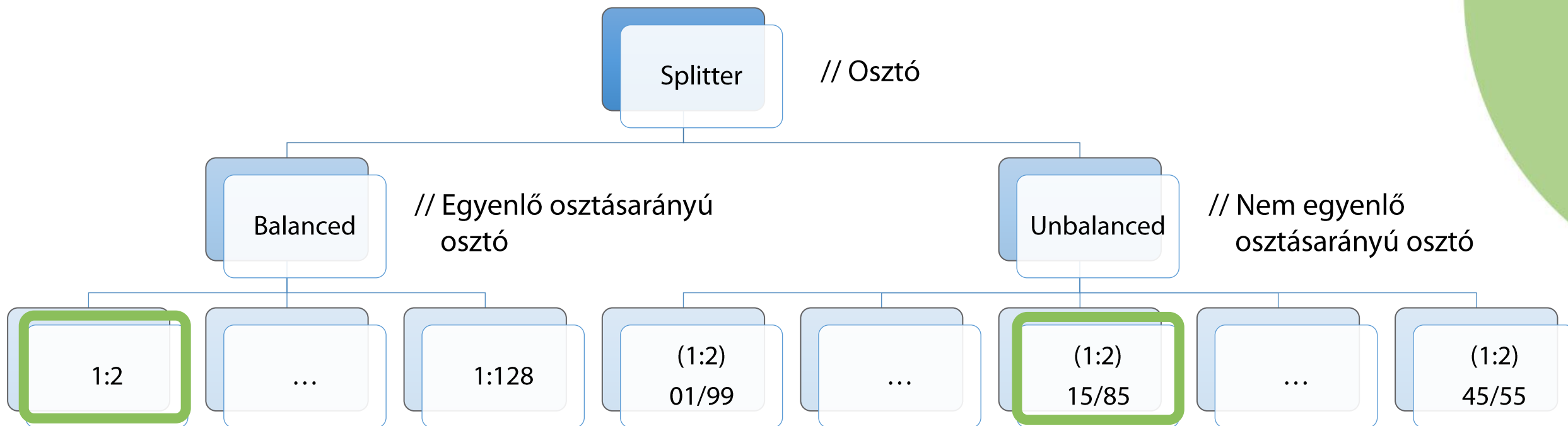
p2mp FTTH hálózat – Tapered / leágazásos hálózat



p2p FTTH	csök. szálsz. Toldás I.	csök. szálsz. Toldás II.	GPON I.	GPON II.	leágazásos
1024 km	768 km	688 km	228 km	145 km	16 km
100 %	75 %	67 %	22 %	14 %	1.6 %
				100 %	11 %



Splitterek típusai



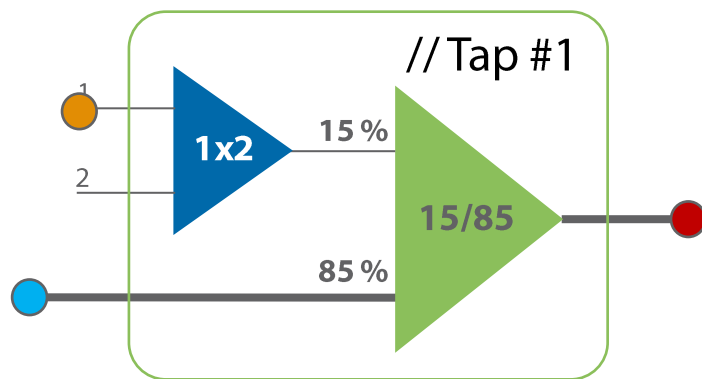
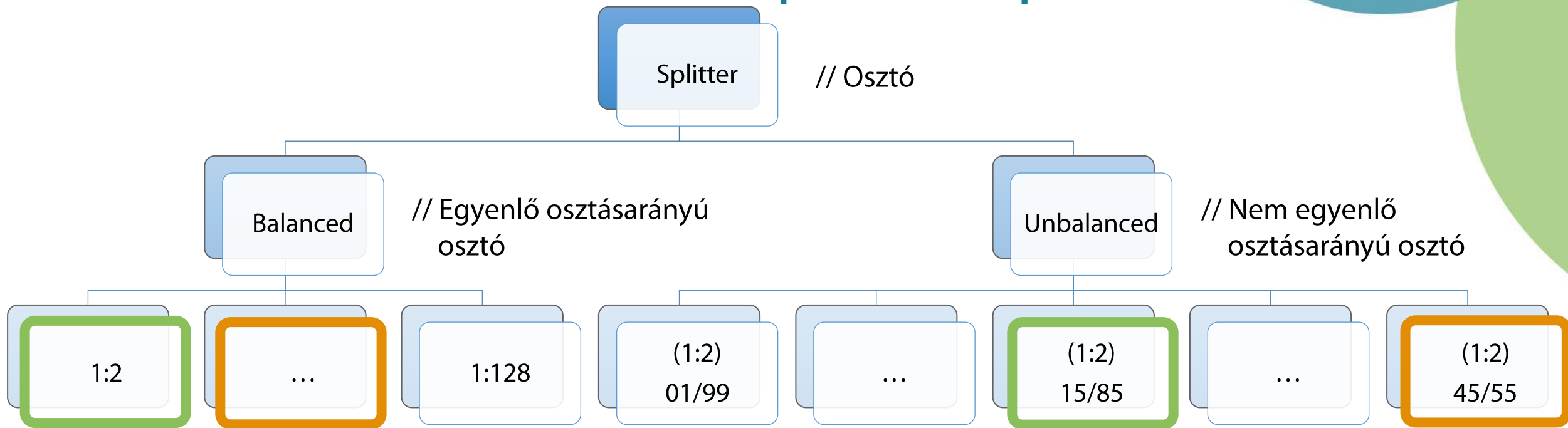
Tap

Olyan osztási funkciót ellátó passzív eszköz, ami egy *unbalanced* és egy *Balanced* osztóból áll

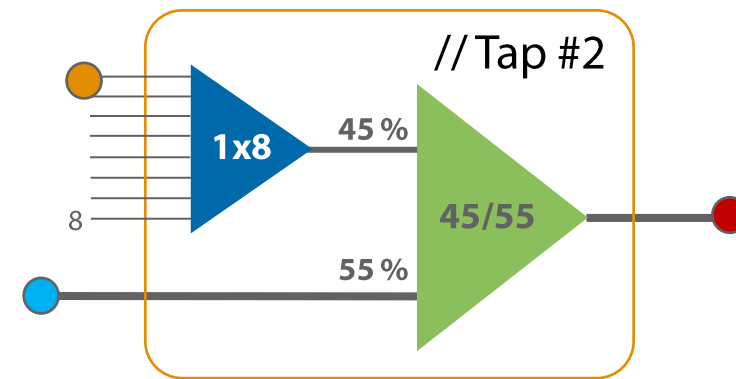
Tapered PON

Szűkülő, elvékonyodó PON hálózat
Tap-ekből álló passzív optikai hálózat

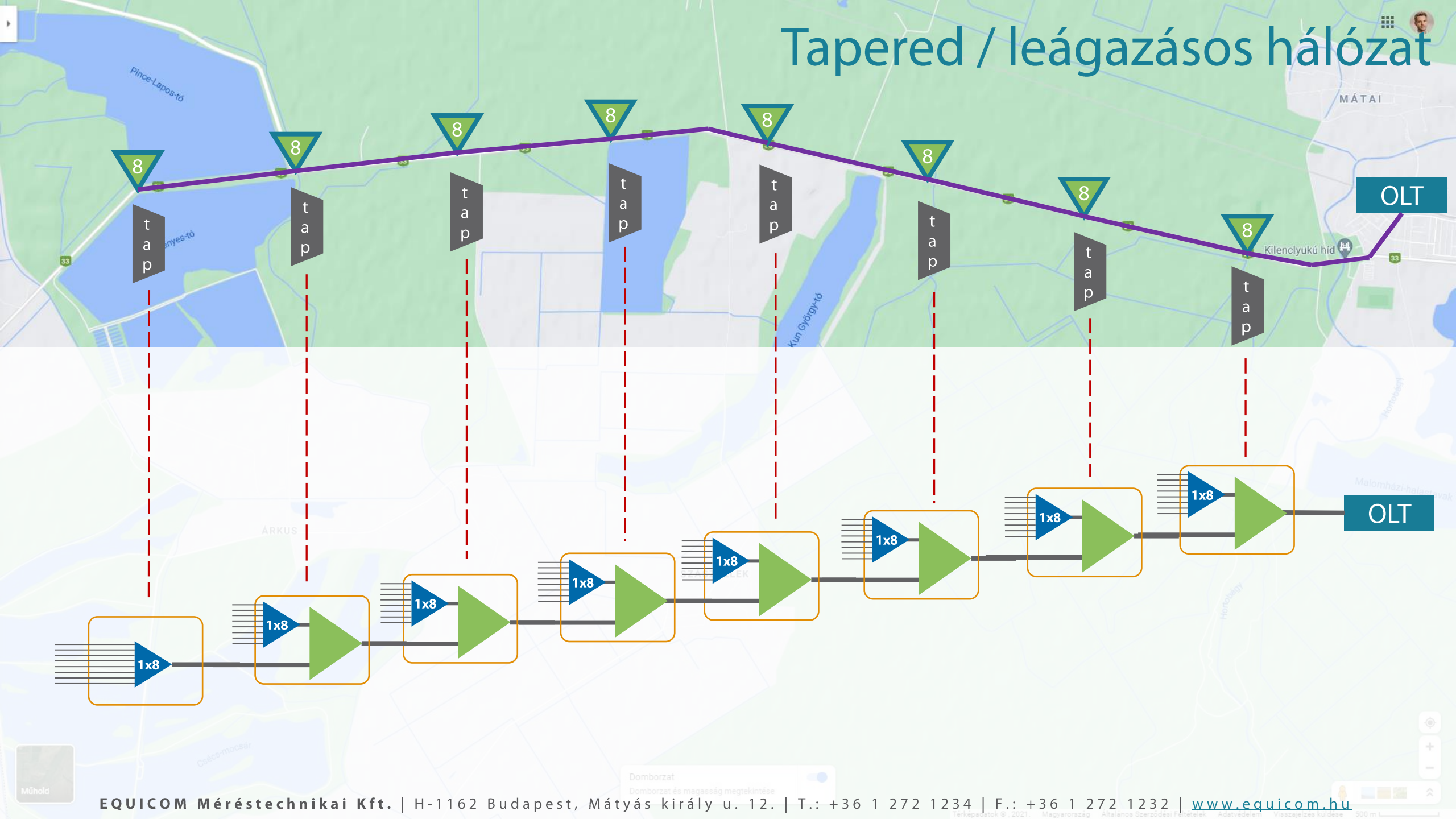
Tap-ek felépítése



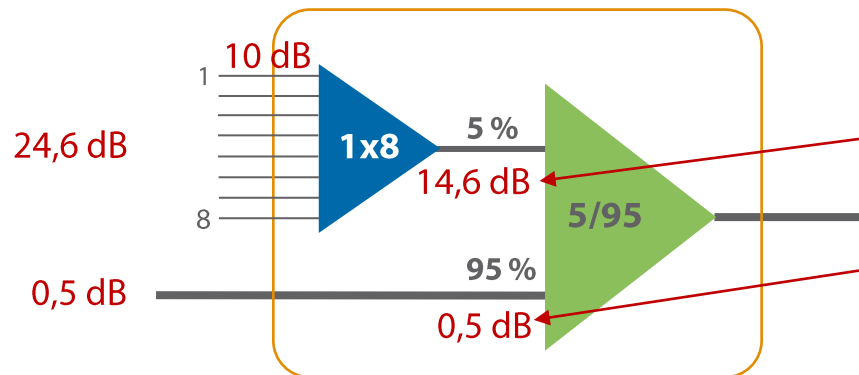
- // tapered port
- // splitter port
- // bemenet



Tapered / leágazásos hálózat



Furukawa unbalanced splitterek



Models	01/99	02/98	05/95	10/90	15/85	20/80
Optical Bandpass	1260~1360 e 1480~1650nm					
Maximum Insertion Loss (dB)	21,6	18,7	14,6	11,0	9,6	7,9
	x	x	x	x	x	x
	0,30	0,4	0,5	0,7	1,0	1,4
Maximum Polarization Dependent Loss (Max. PDL)	0,2 dB					
Directivity	>55 dB					

Probléma

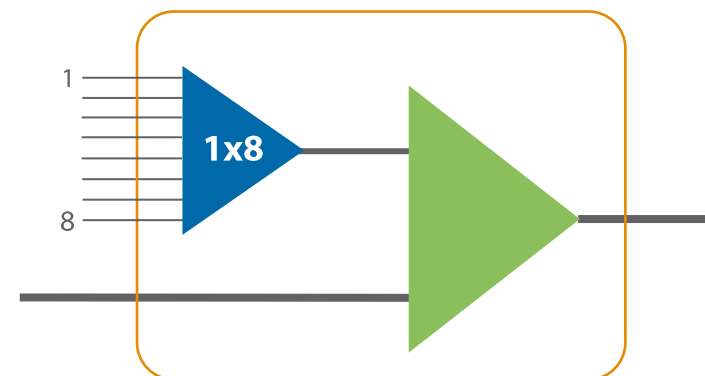
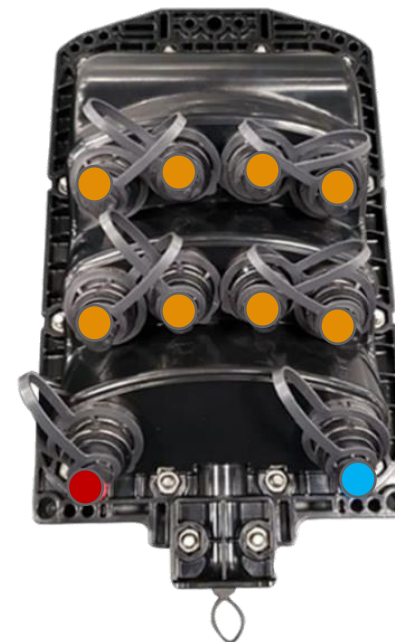
- Az OTDR a *tapered* port felől vizsgálva félreértésekhez vezethet /egy csatlakozó vagy egy nagyon rossz hegesztés/

Models	25/75	30/70	35/65	40/60	45/55
Optical Bandpass	1260~1360 e 1480~1650nm				
Maximum Insertion Loss (dB)	6,95	6	5,35	4,7	4,15
	x	x	x	x	x
	1,7	1,9	2,3	2,7	3,15
Maximum Polarization Dependent Loss (Max. PDL)	0,2 dB				
Directivity	>55 dB				

CommScope tap megoldások

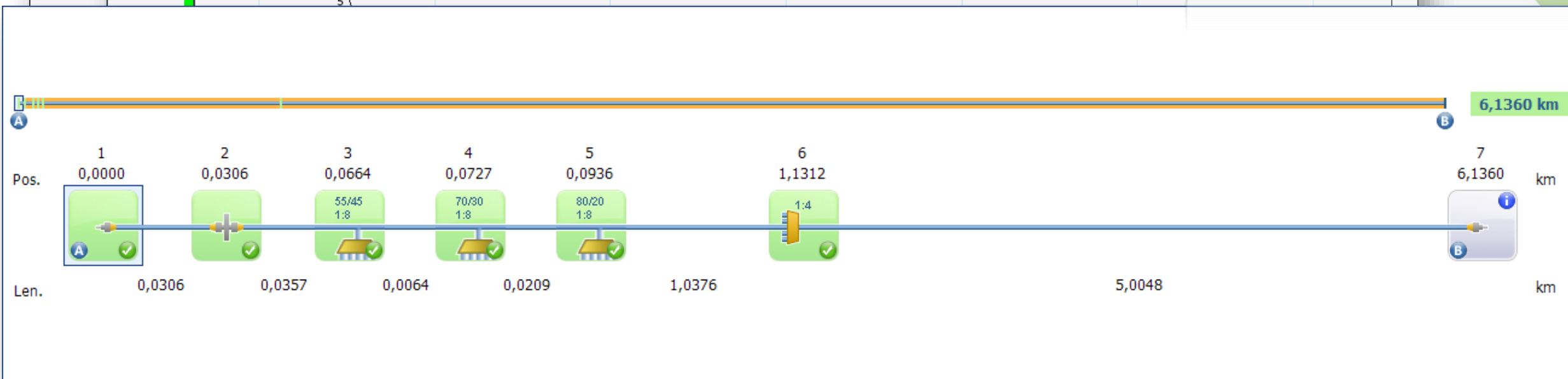
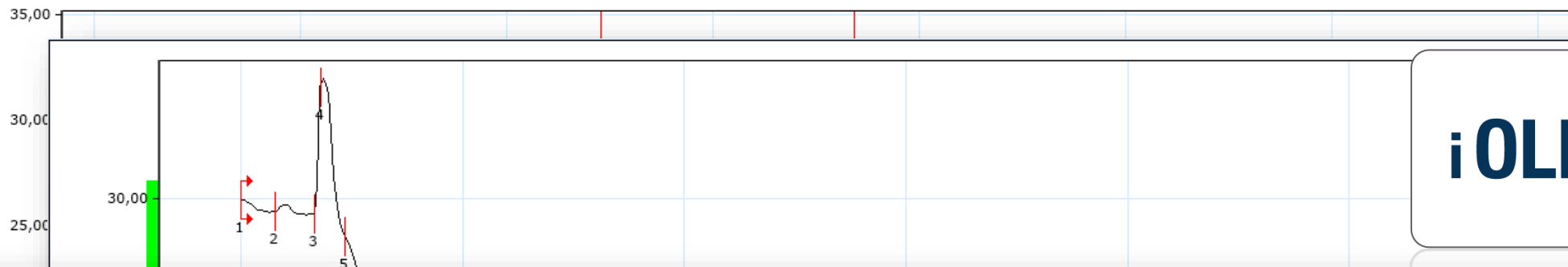
Tap value	Insertion loss (dB)*		Drop loss (dB)	
	Typical	Max	Typical	Max
8-port taps				
22 dB	0.60	0.80	20.48	21.95
21 dB	0.80	1.00	18.74	19.95
19 dB	1.06	1.30	17.41	18.55
17 dB	1.69	2.00	15.68	16.75
15 dB	2.32	2.70	14.45	15.45
14 dB	3.58	4.10	13.03	13.95
12 dB	5.36	6.00	11.96	12.75
11 dB terminating	n/a	n/a	10.13	10.65

- // tapered port
- // splitter port
- // bemenet



Tapered hálózatok mérése

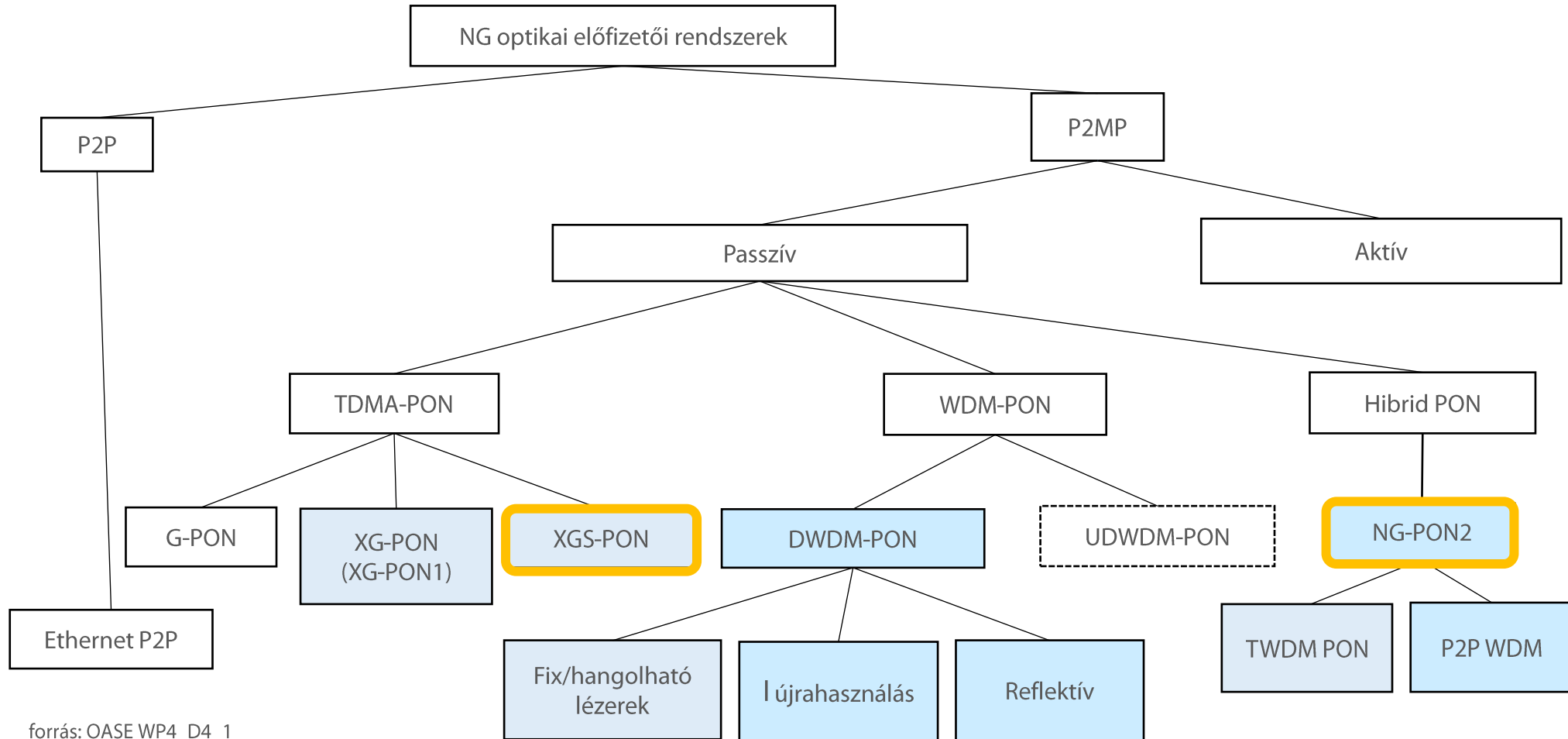
iOLM | intelligent Optical Link Mapper



Következik Csabi



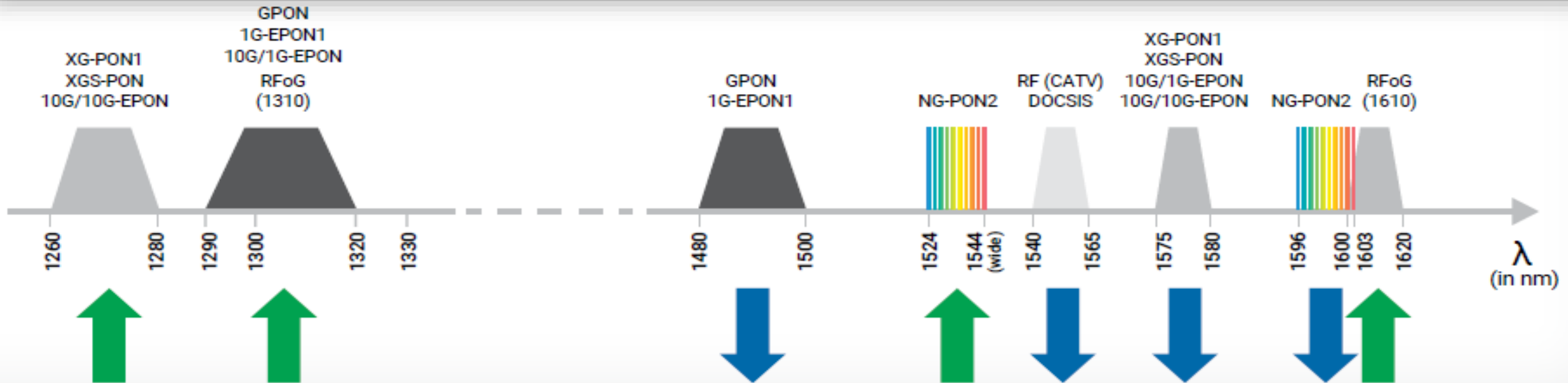
Újgenerációs passzív optikai hálózatok



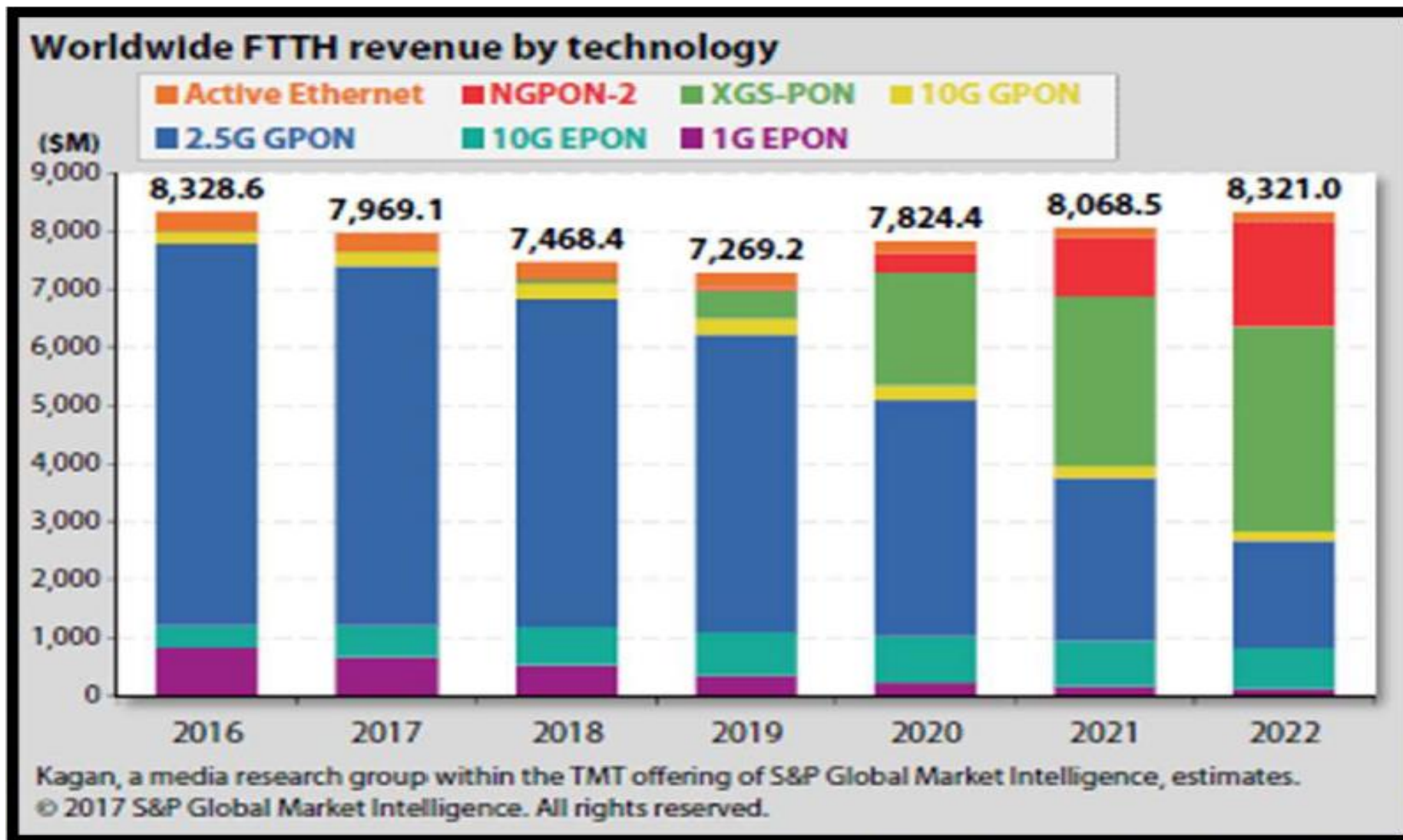
forrás: OASE WP4_D4_1

Újgenerációs passzív optikai hálózatok

	Legacy and current				Next generation		
	GPON	1G-EPON1	XG-PON1	XGS-PON	10G/1G-EPON	10G/10G-EPON	NG-PON2
PON rate (down/up)	2.5G/1.25G	1.25G/1.25G	10G/2.5G	10G/10G	10G/1.25G	10G/10G	10G/10G
Downstream λ (nm)	1480-1500	1480-1500	1575-1580	1575-1580	1575-1580	1575-1580	1596-1603
Upstream λ (nm)	1310 \pm 20	1310 \pm 50 or 1310 \pm 20	1260-1280	1260-1280	1310 \pm 50 or 1310 \pm 20	1270 \pm 10	1524-1544 (wide)
Max split ratio	1:128	1:64	1:128	1:256	1:64	1:64	1:256

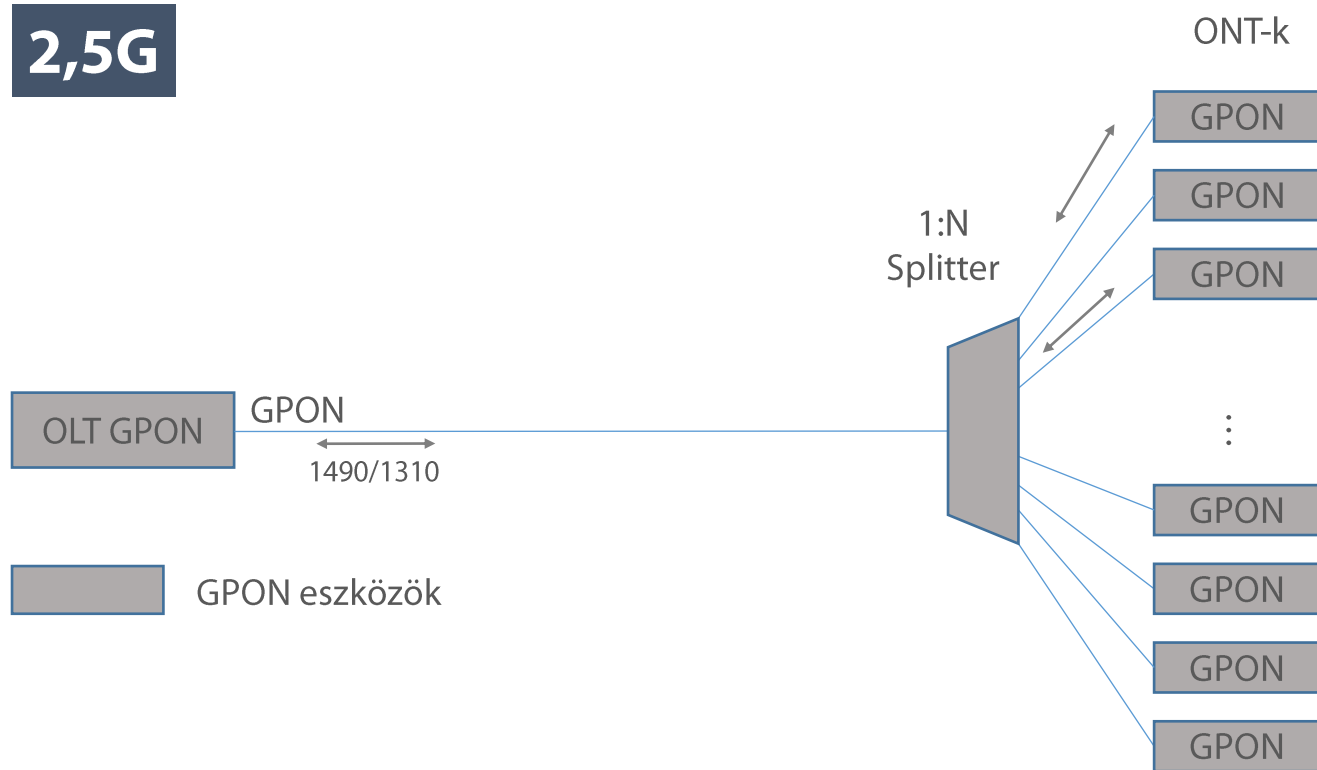


Trendek



GPON + NG-PON migráció

2,5G

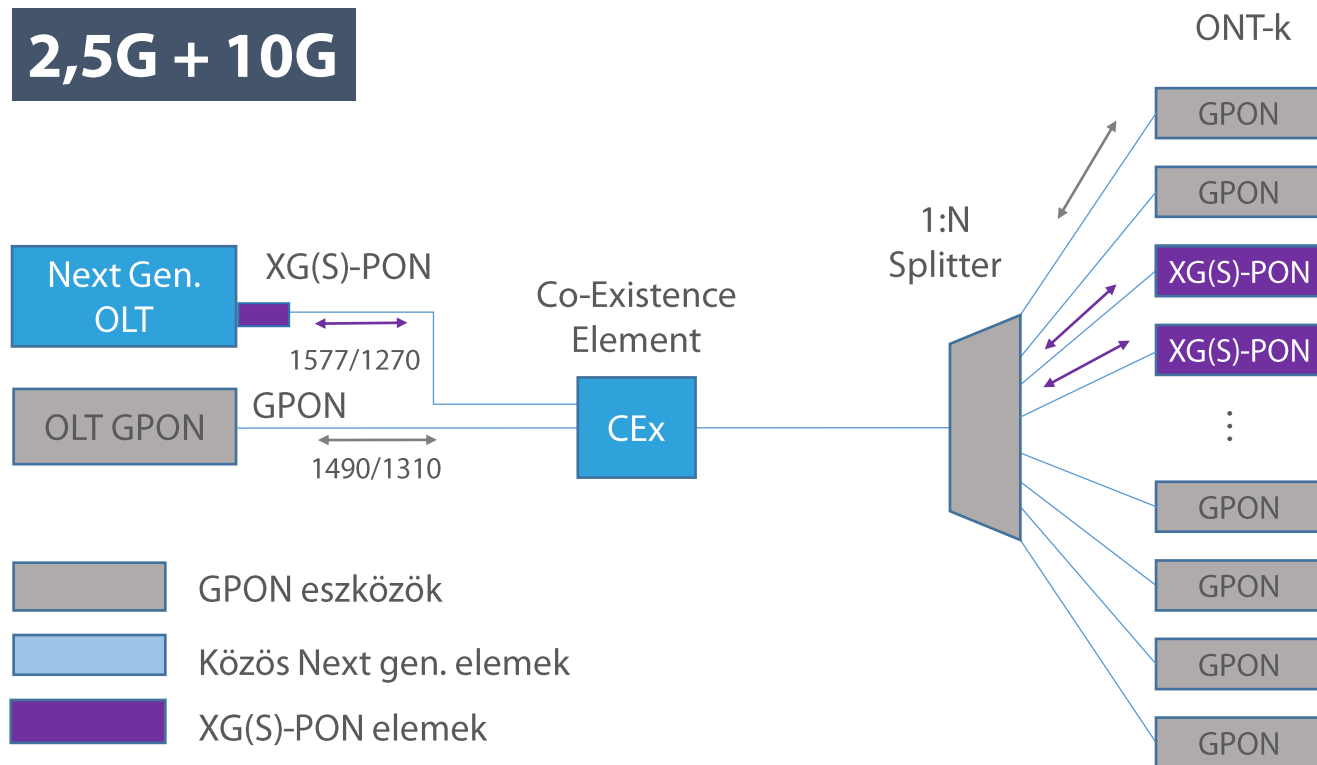


GPON OLT és ONT

- Osztási arány 1:32 vagy 1:64
- GPON interfészek Class B+ vagy C+

GPON + NG-PON migráció

2,5G + 10G

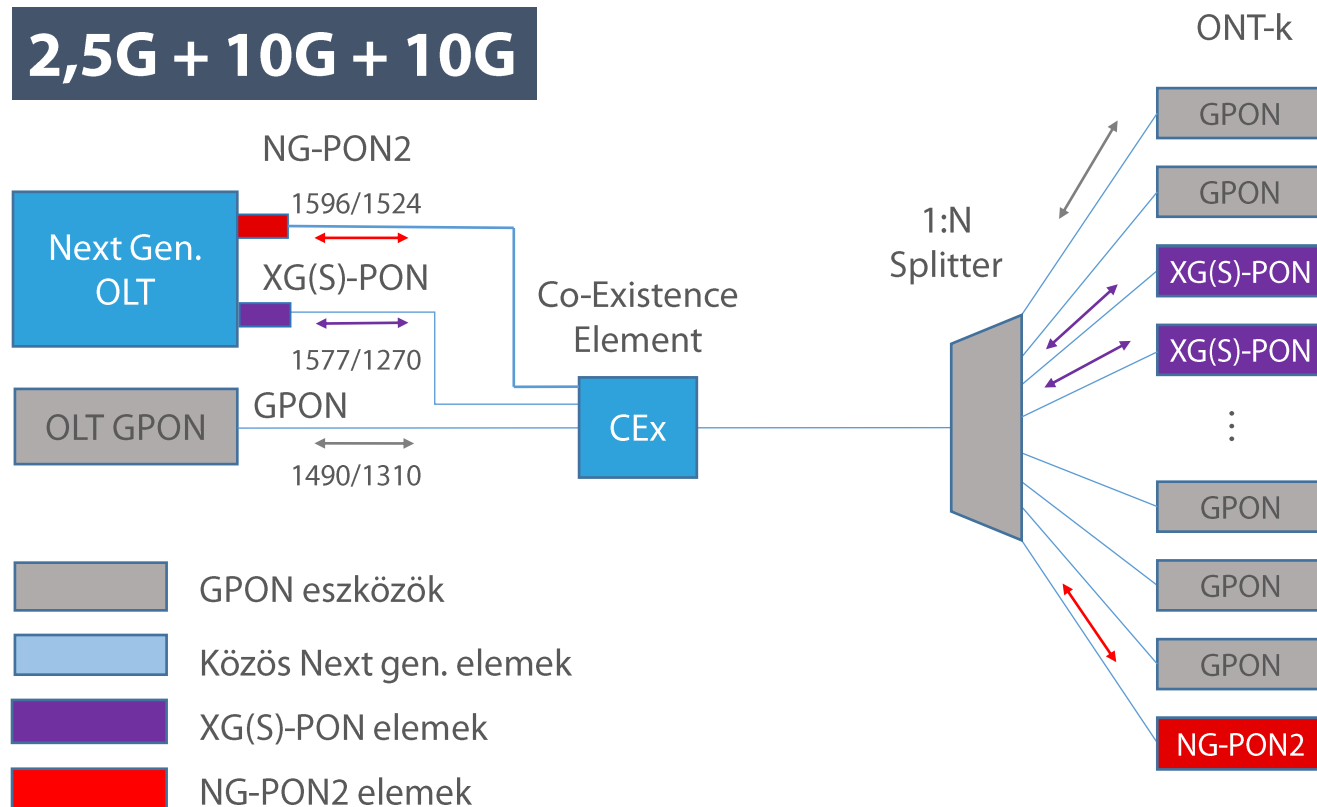


XG(S)-PON bevezetés

- CEx beiktatás --> GPON szolgáltatás megszakadással jár (beikt. Csill. <1dB)
- GPON ONT-k maradnak változatlanul
- Új igények XG-PON vagy XGS-PON ONT-vel
- GPON ONT lecserélése XG(S)-PON ONT-re

GPON + NG-PON2 migráció

2,5G + 10G + 10G

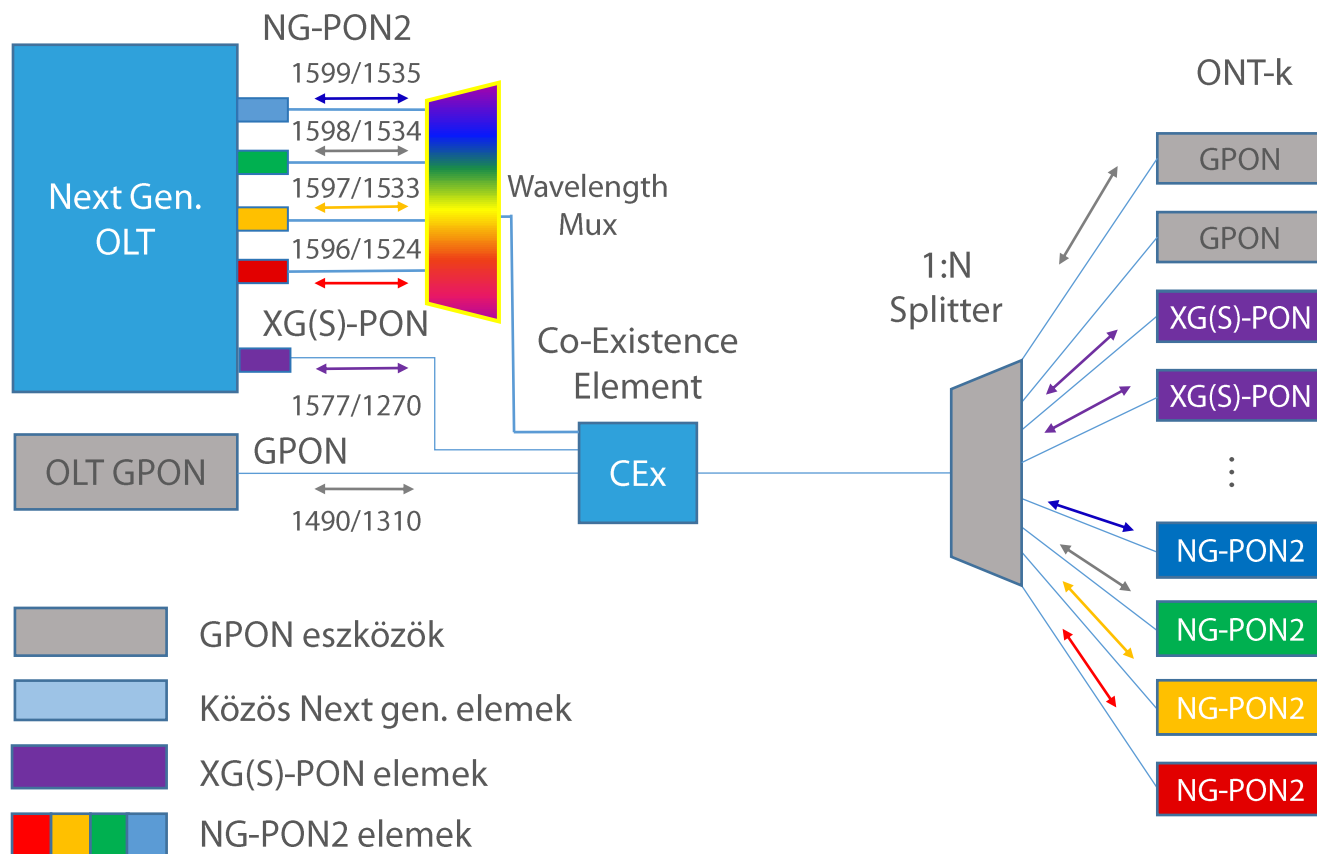


NG-PON2 bevezetés

- GPON ONT lecserélése XG(S)-PON vagy NG-PON2 ONT-re ha szükséges.
- GPON, XG(S)-PON és NG-PON2 forgalmak teljesen függetlenek.
- Lakossági, üzleti és/vagy mobil szolgáltatások hullámhosszanként elválaszthatók.
- 1 új hullámhossz pár (NG-PON2)
- Nem jár szolgáltatás megszakadással
- Meglévő GPON és XG(S)-PON ONT-k maradnak változatlanul.
- Új igények kiszolgálása NG-PON2-vel

GPON + NG-PON2 migráció

2,5G + 10G + 40G



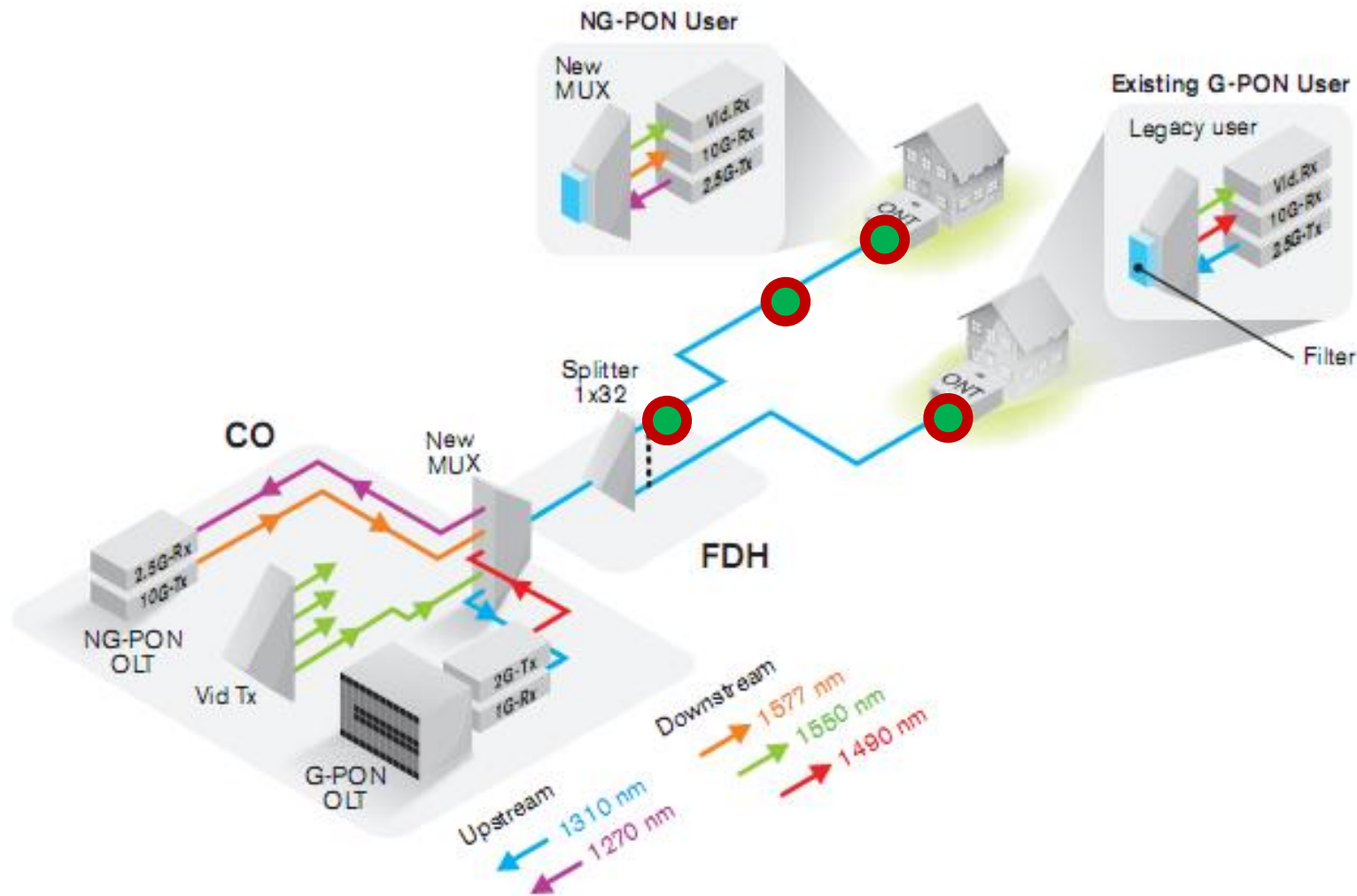
NG-PON2 bevezetés

- 1-3 új hullámhossz pár (NG-PON2)
- Hullámhossz multiplexer szükséges
- Hangozható NG-PON2 ONT interfészek

EXFO mérőműszerek a PON hálózatok méréséhez

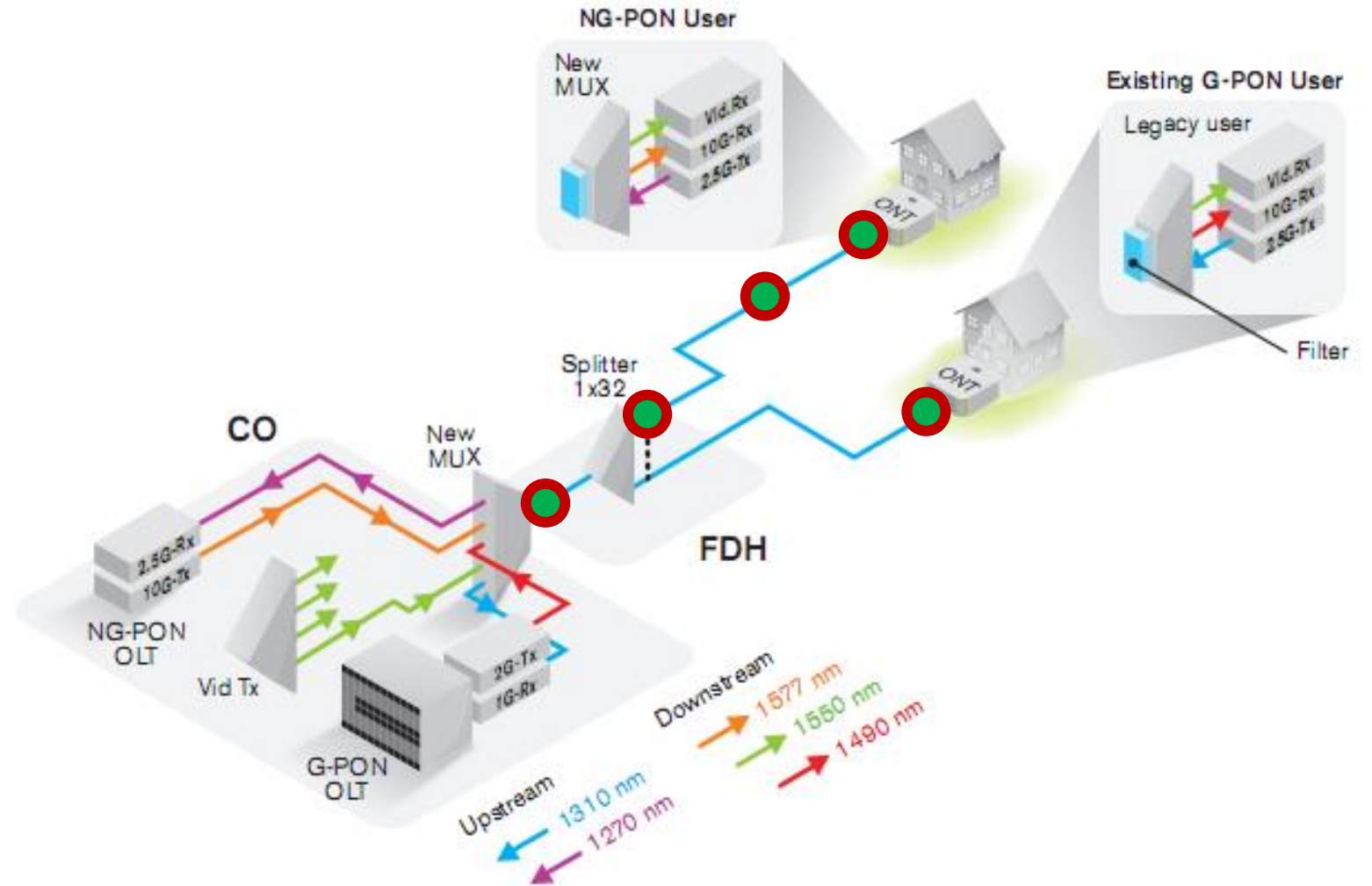
Termékkód	Leírás	Mérési lehetőség	Telepítés	Szolgáltatás aktiválás	Üzemeltetés
FIP-4xxB	Videómikroszkóp	Optikai csatlakozók ellenőrzése	***	***	***
MAX-730C FTBx-730C	OTDR / iOLM	Optikai száلكarakterizálás	***		***
OX1	Optikai multiméter	Hibahely, teljesítmény és folytonosság vizsgáló	**	*	***
MAX-945 FTBx-945	Automatikus beikt. csillapításmérő	Automatikus beiktatási csillapítás és ORL mérő	***		
PX1	Teljesítménymérő	Optikai teljesítménymérő	*	**	**
PPM-350D	PON teljesítménymérő	Pass-through PON teljesítménymérő		***	**
EX1	PON protokoll vizsgáló	ONT emuláció protokoll és alkalmazásszintű hibák feltárásához		**	*

EXFO OX1 – optikai multiméter



	OX1
Telepítés	**
Aktiválás	*
Üzemeltetés	***

EXFO PX1 – teljesítménymérő mérő



	PX1
Telepítés	*
Aktiválás	*
Üzemeltetés	**

EXFO PX1 – mérések

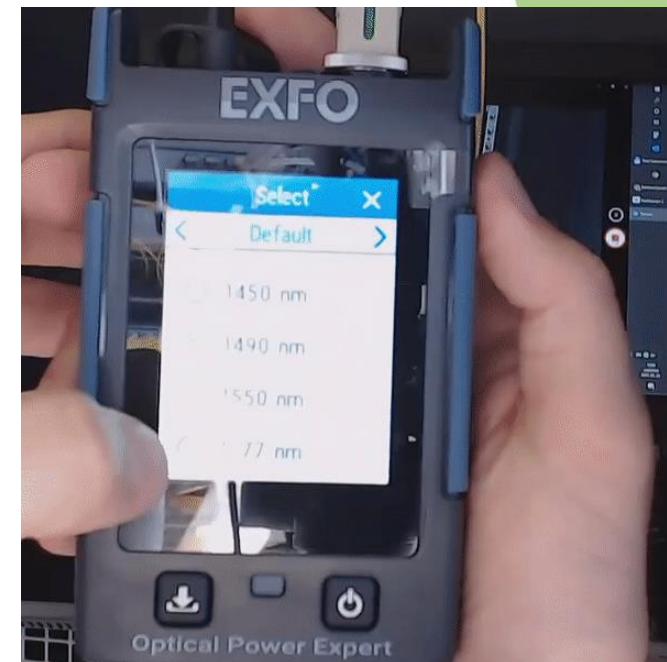
Mérés szélessávú detektorral



GPON
1490nm

GPON és XG(S)-PON együttes szolgáltatás

- PX1-ben található szélessávú detektor érzékeli/méri mind a két hullámhosszúságot
- A mért érték NEM a két hullámhosszon található jelek összege
- A mért érték az adott hullámhosszhoz tartozó arányszámmal módosított érték
- Alkalmatlan a két egyidejű szolgáltatás teljesítményének mérésére



XG(S)-PON
1577nm

EXFO PX1 – Optikai teljesítménymérő

Javasolt kiegészítő GPON és XG(S)-PON egyidejű szolgáltatáskor



COM: PX1-hez csatlakoztat

G-PON mérés

XG(S)-PON mérés



EXFO PPM-350D – PON teljesítménymérő

Funkciók

P/F LED
Külön le és fel irányra

Érintőkijelzős interface

Több layer együttes megjelenítése

IP54 szerinti ellenállás



- Akkumulátoros üzemmód
- Belső memória
- Bluetooth adatkommunikáció

Tesztkonfigurációk:

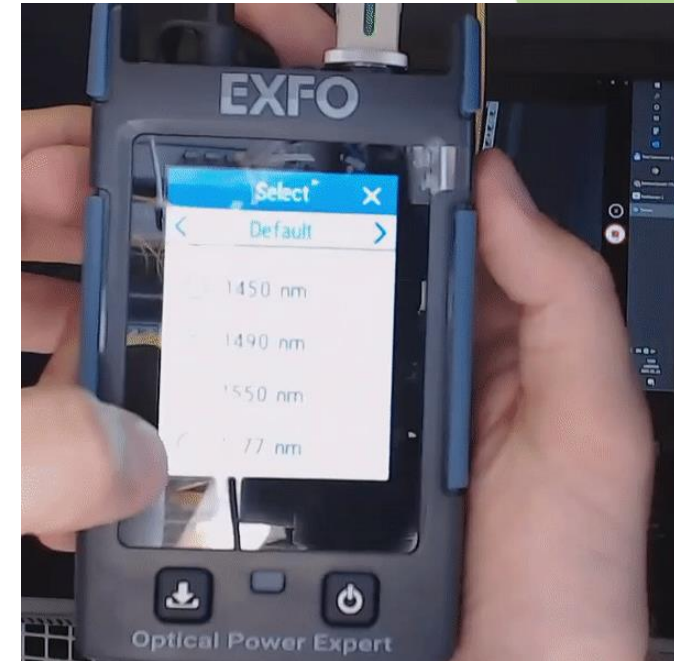
- US & DS
- DS Only
- GPON
- GPON+NGPON-2
- stb.

EXFO PPM-350D – PON teljesítménymérő

Mérés szélessávú detektorral



GPON
1490nm



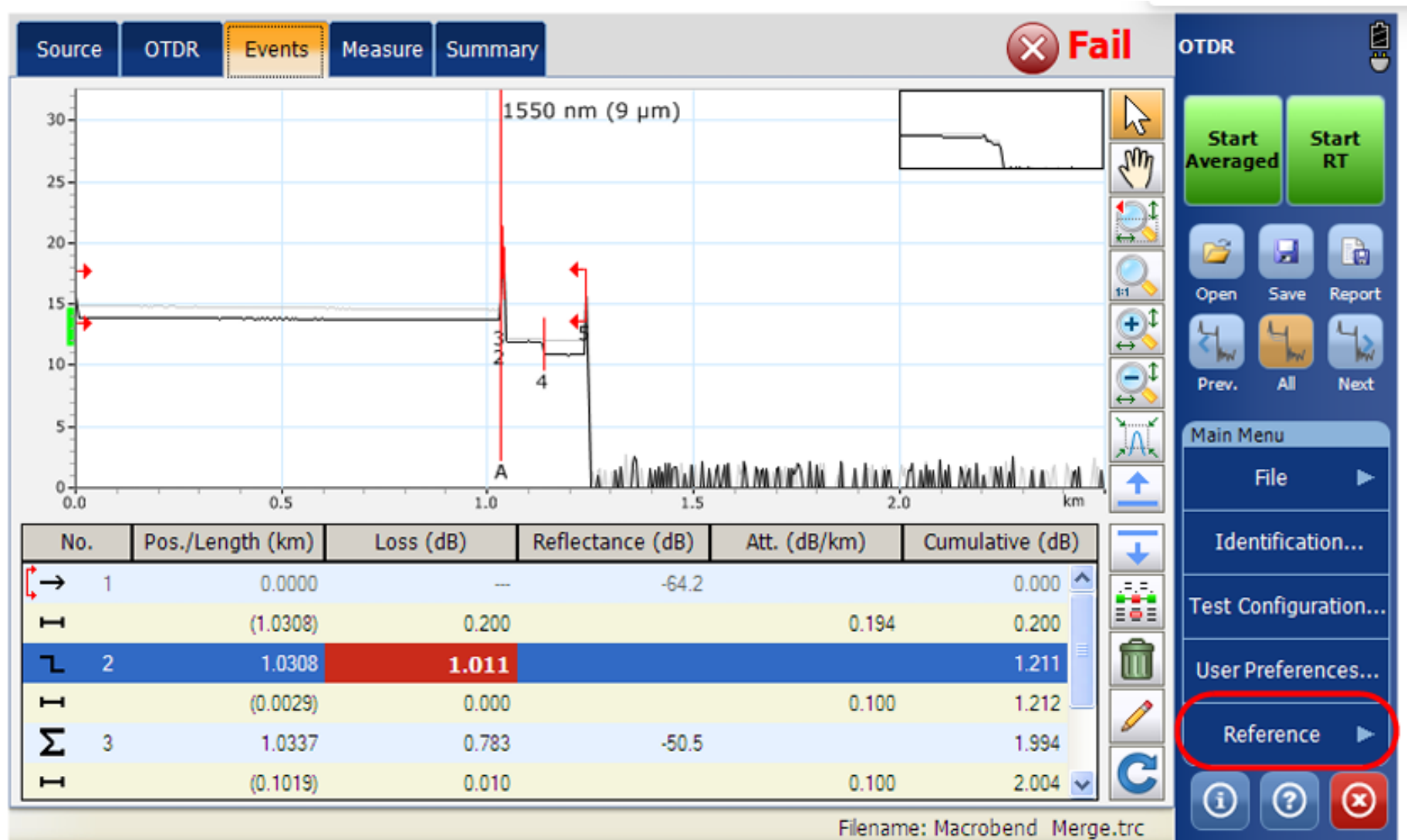
XG(S)-PON
1577nm

Ákos következik



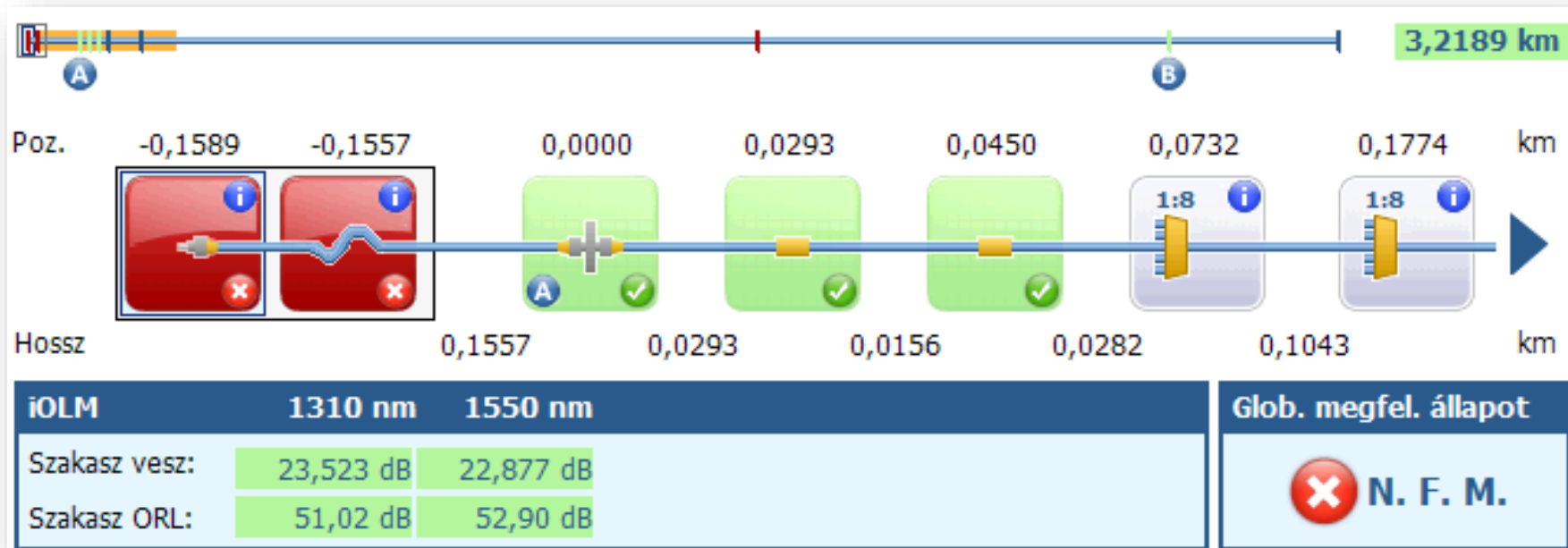
OTDR

Template



Robotpilóta ...?!

iOLM



iOLM előnyei:

- Eredmény egyetlen gombnyomás után
- Nincs szükség találgatásra
- 85%-al gyorsabb szál karakterizálás
- Könnyen értelmezhető, link diagramos megjelenítés
- Egyetlen eredmény
- Azonnali minősítés egyéni küszöbértékekkel
- Egyéni impulzusok használata
- .sor export kiterjesztés

iOLM - Optimode

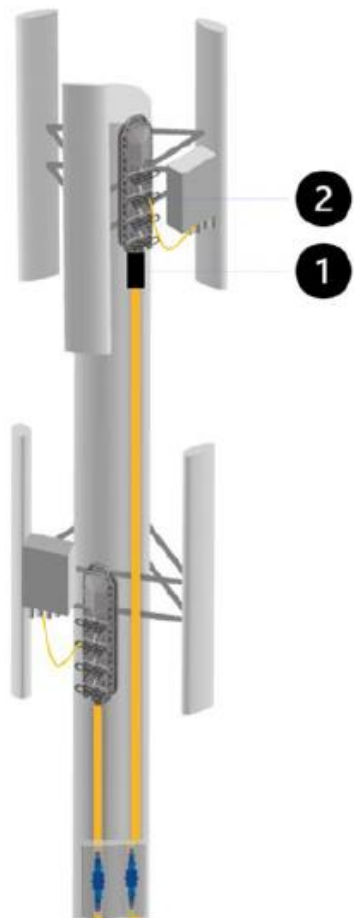
Short-link close event – rövid szakaszokon közeli események

ID:

5x gyorsabb mint a hagyományos iOLM

Alkalmazás:

Adatközpontok
Központi irodák
FTTx
FTTA



	36dB alatt	36 dB felett
Maximális link hosszúság	2,5 km	2,5 km
Maximális link veszteség	8 dB	10 dB
5m-es patchkábel érzékelés	2,5 dB veszteségig	3,5 dB veszteségig

iOLM - Optimode

FSL - Gyors mérések rövid szakaszon

ID:

10s alatti mérésidő, de limitált hosszú szakaszon

Alkalmazás:

Adatközpontok
LAN/WAN
FTTA

	30 dB alatti DT	38 dB alatti DT	38 -41 dB DT	41 dB feletti DT
Fiber típus	MM	SM	SM	SM
Maximális link hosszúság	0,8 km	2,5 km	5 km	10 km
Maximális link veszteség (simplex)	4 dB	3 dB	4 dB	6 dB
Maximális link veszteség (duplex)	6 dB	5 dB	6 dB	8 dB
Mérési időtartam	Kevesebb mint 10s			

iOLM - Optimode

Fast Medium Range - Gyors mérés közepes távra

ID:

P – P típusú hálózatok nagy volumenű mérésére

2 hullámhosszon

20 km alatti 30 másodperc alatt

Alkalmazás:

- FTTH osztók és kábelek
- Backhaul
- Összekapcsolt adatközpontok



3456 fiber

iADV - Optimode

SFP védő hibajavítás

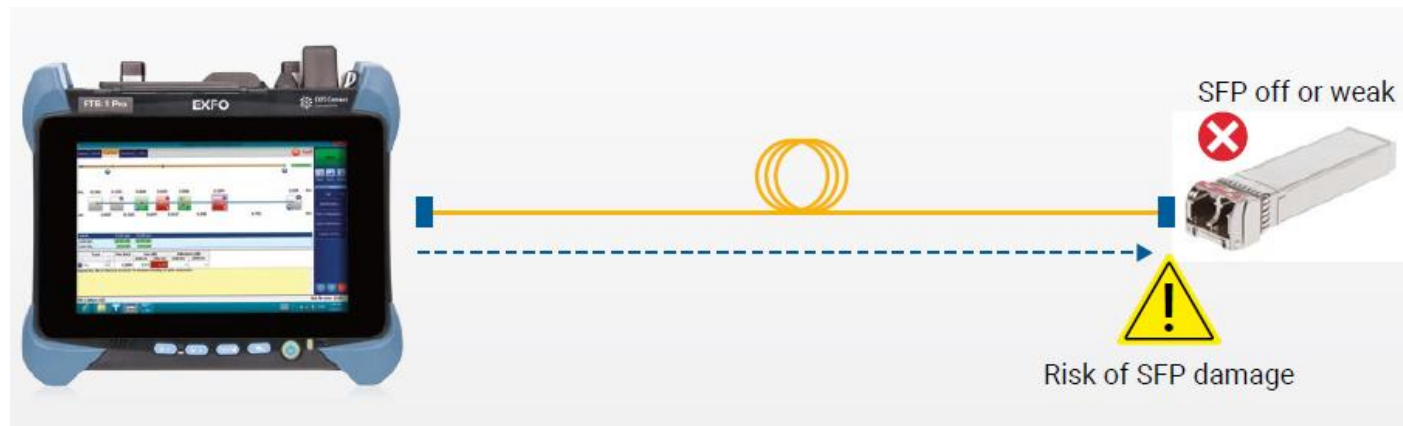
ID:

Hálózat végpontja SFP

Cél az SFP védelme

Alkalmazás:

- P – P 100km-ig
- Passzív WDM hálózat



iADV - Optimode

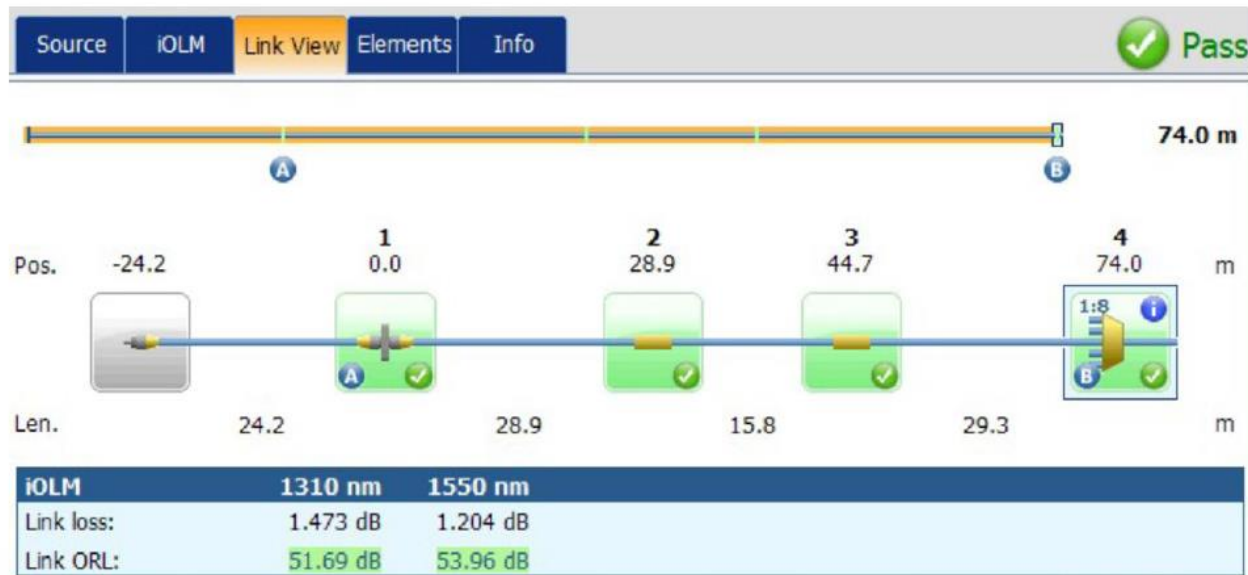
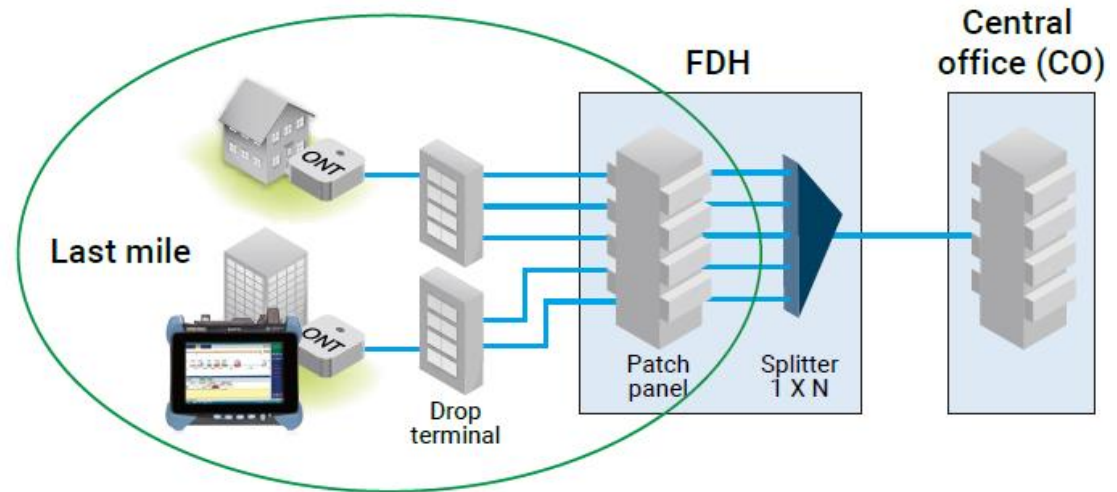
last – mile certificate

ID:

Minden eseményt az ügyfél végpontjától az osztóig.

Alkalmazás:

- FTTx last-mile





equicomferencia²⁰²¹
HITELESSÉG | SZAKMAISÁG | INNOVÁCIÓ

Köszönjük a
figyelmet!

Kiss Csaba és Pápista Ákos

| szerviz technikus és mérnök konzulens
| +36 20 460 3860 és +36 20 423 1222
| kiss.csaba@equicom.hu és papista.akos@equicom.hu

EQUICOM Méréstechnikai Kft.

H-1162 Budapest, Mátyás király u. 12. |
T.:+36 1 272 1234 |
www.equicom.hu |