

AKADEMIE VLÁKNOVÉ OPTIKY A OPTICKÝCH KOMUNIKACÍ[®]

WWW.PROFIBER.EU

...umění optické komunikace

Distribuce TV signálu v FTTx sítích s využitím původních koaxiálních rozvodů

Jan Brouček, Radek Kocian

info@profiber.eu | www.profiber.eu



FTTx - náměty a postřehy

Stavět FTTx optickou sít' (okruh 1 km, do 500 účastníků)

uplink

Na ní nasadit, co potřebuji

- **Splitter** – stavíme PON
- **Switch** – stavíme AON

Ethernet P2P nebo G-PON/GEPON ?

- **kompromis:**

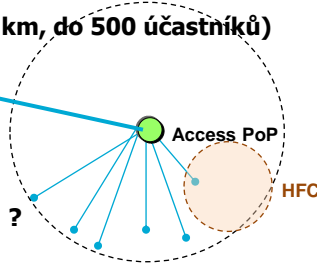
- Business klienty E P2P
- Rezidenční klienty G-PON, GEAPON

Kombinovat s metalikou?

VDSL2 – vysunutý DSLAM obsluží klienty (FTTN, FTTC)

HFC – vysunutý optický nód obsluží klienty na koaxiálním kabelu (Fiber Deep, RFoG)

CAT6 – vysunutý optický switch obsluží klienty na krouceném páru (FTTB, FTTC)



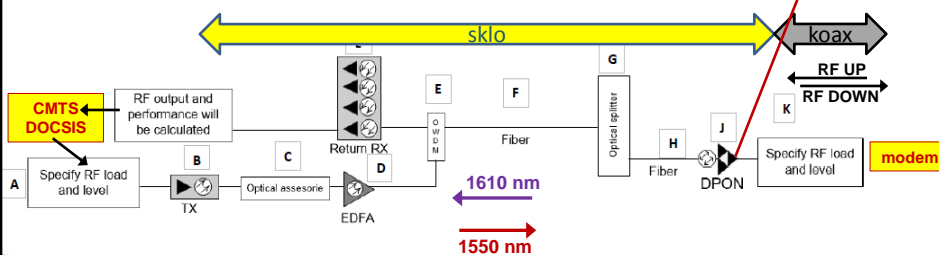
www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



Co je RFoG - RF over Glass?

RF over Glass je standard pro RF UPSTREAM + RF DOWNSTREAM kabelových modemů DOCSIS po optice

- V uzlu přechodu optika/koax je **mikronód (RX+TX)** micronode
- TX mikronodu svítí **v burst režimu** jen tehdy, když **modem vysílá na CMTS**



www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



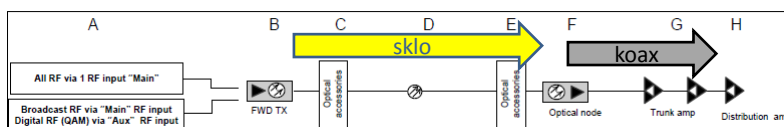
Distribuce TV kanálů přes sklo-koax

HFC – Hybrid Fiber Coax (hybridní opticko-koaxiální síť)

Distribuce TV kanálů na koaxu:

- Na koaxu v pásmu **85-860 MHz**
- **Analogová TV dožívá** – PAL standard (ve vzduchu už není, v TV přijímačích ano, někde ještě žije v TV rozvodech)
- **DVB-T běžný standard** je všude? (ve vzduchu i v TV přijímačích běžně vstupy, tunery, pokud ne, tak DVB-T STB za 300 až 500,- Kč)
- DVB-C jen pro kabelovky
- DVB-S jen pro satelit

Nahradit/překlenout koax optikou co nejbliže ke klientovi



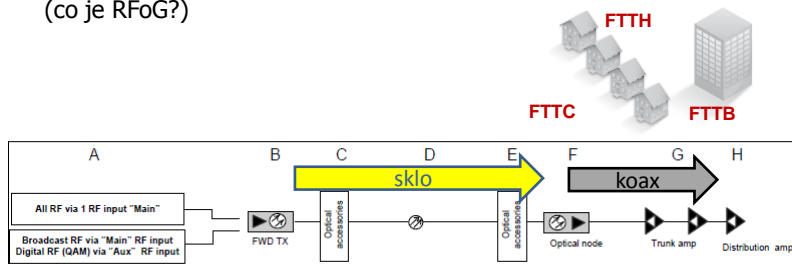
www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



Distribuce TV kanálů přes sklo-koax

Na koaxu v pásmu **85-860 MHz (RF spectrum = vf spektrum)**

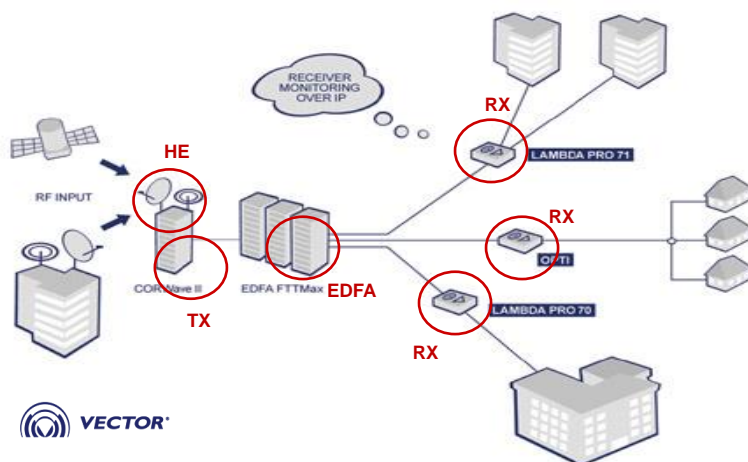
- **RF overlay** = distribuce RF signálu jako **překryvná služba po síti FTTx (EP2P, GPON, GEPON..)**
- **RF TV DOWNSTREAM**
- **RF overlay neplést s RFoG**
(co je RFoG?)



www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



RF overlay – Co znamená technicky



www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



RF overlay – Co to znamená ?

**Technicky ?
Obchodně ?**

Máte EP2P
GPON
GEPON
= IP TriplePlay (HSI+VoIP+IPTV)

Služba navíc !

**Udělejte si na síti
kabelovku !**

+ naložit k datům snadno a jednoduše televizní signál jako u televizních kabelových rozvodů

Pro nenáročné zákazníky, babičky, dědečky, dětičky ... bez IPTV STB



www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



RF overlay – Co to znamená obchodně ?

Zvedne se vám

- **penetrace**
- **popularita**
- **p.....**
- **(profit?)**

Roční tržba +1tis Kč/zákazníka

Navíc o +25 až 30%

- Při 100 HC (tržba 300Kč/měsíc/HC) \Rightarrow +30% = **+108 tis Kč/rok**
- Při 1 000 HC (tržba 300Kč/měsíc/HC) \Rightarrow +30% = **+ 1mil Kč/rok**

Video hýbe businessem (IPTV, OTT, time shift, VoD ..)

ale co nenároční zákazníci ?

Vše po IP, IP přes všechno

co to stojí? dostupnost?

RF overlay jako dočasný prostředek než se plně prosadí IP

www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.

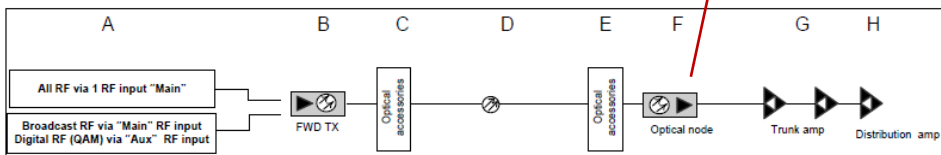


RF overlay – Co to znamená technicky a v nákladech ?

Vstupní investice:

1. Aktiv: HE - Head End (TV hlavní stanice)
2. Aktiv: HC – Home Connected (připojený účastník)
3. Pasiv: optika HE-HC
4. Pasiv: koax HC

FTTC, FTTB, FTTH: kde končí optika a začíná koax ?



www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



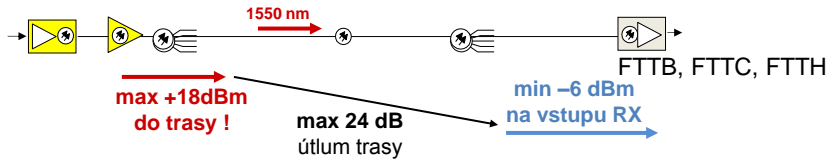
PŘEKLENUTELNÝ ÚTLUM

...umění optické komunikace



www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.

PŘEKLENUTELNÝ ÚTLUM V SÍTI HFC



útlum vlákna	vložný útlum odbočování signálu			útlum konektorů
	dělení	ideální útlum (dB)	reálný útlum (dB)	
+	1x2	3	4	+
	1x4	6	7	
	1x8	9	10	
	1x16	12	14	
	1x32	15	17	
	1x64	18	20	
	1x128	21	23	
	1x256	24	26	

útlum svarů, mech. spojek

+

nezapomenout na rezervu 2 dB !

+ Při RF overlay po 1 vlákně nezapomenout na rezervu 1,5 dB za mux !

www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



FTTH: RF video/RF overlay

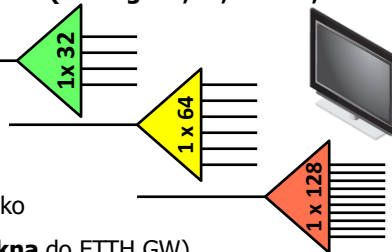
RF distribuce TV signálu jako nástroj pro zvýšení penetrace FTTH zákazníků

- **RF downstream** pro distribuci **TV programů (analog FM, TV, DVB-T, DVB-C)** – osvědčená technologie kabelové televize
- **TX 1550nm+EDFA+splittery**

1x32 běžně.

1x64 někdy

1x128 těžko



P2P : RF video po samostatném vlákně (**2 vlákna** do FTTH GW)

PON: RF video po **stejném vlákně** na samostatné vlnové délce 1550 nm (1 vlákno do FTTH GW + 1550 drop demultiplexor v GW směruje signál na TV RX) kompatibilní s GPON a GEPON technologií

www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



PŘIJÍMAČE RX

...umění optické komunikace



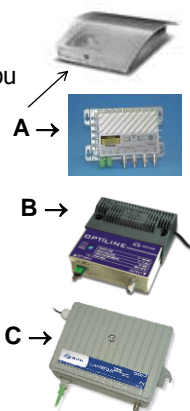
www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



PŘEKLENUTELNÝ ÚTLUM V SÍTI HFC

Optické přijímače TV signálu - úroveň vf signálu na výstupu

vložený útlum odbočování signálu		
opt. výkon na vstupu RX (dBm)	výstupní vf úroveň (dBμV)	aplikace
- 6 dBm	86 dBμV	A: FTTH
- 6 dBm	102 dBμV	B: FTTB 20 HP
- 6 dBm	115 dBμV	C: FTTB 100 HP
- 8 dBm	82 dBμV	A: FTTH
- 8 dBm	98 dBμV	B: FTTB 20 HP
- 8 dBm	111 dBμV	C: FTTB 100 HP

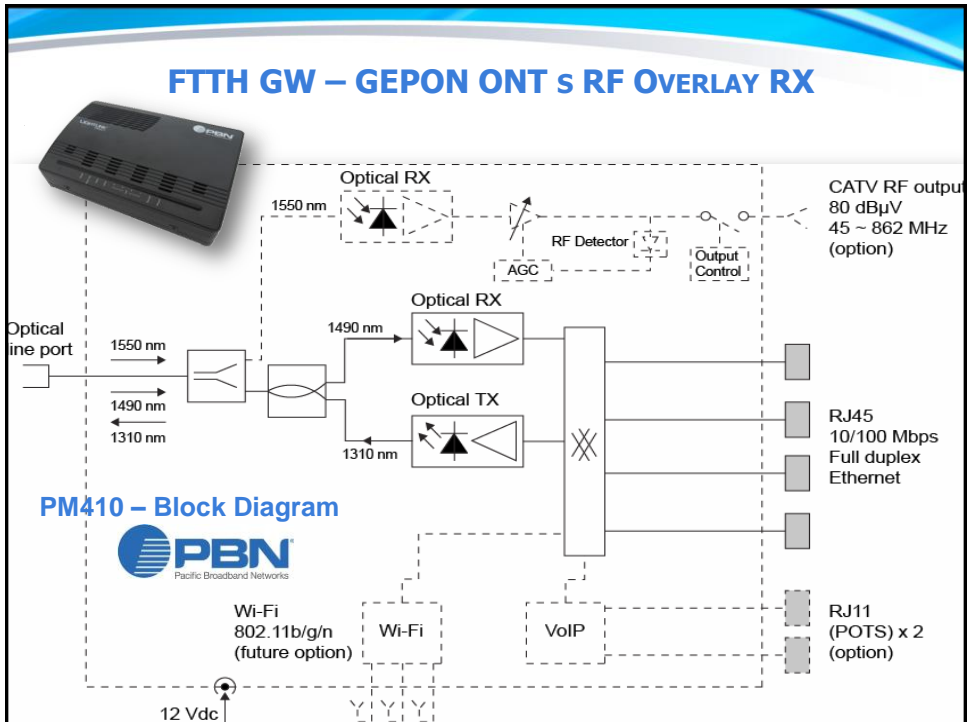


platí pro 42 kanálů CENELEC, OMI 4% (Optical Modulation Index)

nonlinearity 2. řádu (CSO) -60 dBc, nonlinearity 3. řádu (CTB) -60 dBc při -6dBm platí pro 42 kanálů CENELEC

www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.





Příplatek za RX - RF overlay převod na koax

A. FTTB pro 20 HC
1 x RX Výstup 114dBuV při 20 HC
celkem 5 tis Kč/uzel RX → tj 250 Kč/HC+koax po budově



B. FTTH pro 1 HC
1 x RX Výstup 80 dBuV při 1 HC
celkem 500 Kč/uzel RX=HC+žádný koax po budově
(celkem 1000 Kč/uzel RX pokud je před RX předřazen drop filtr na 1550 nm)



www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.

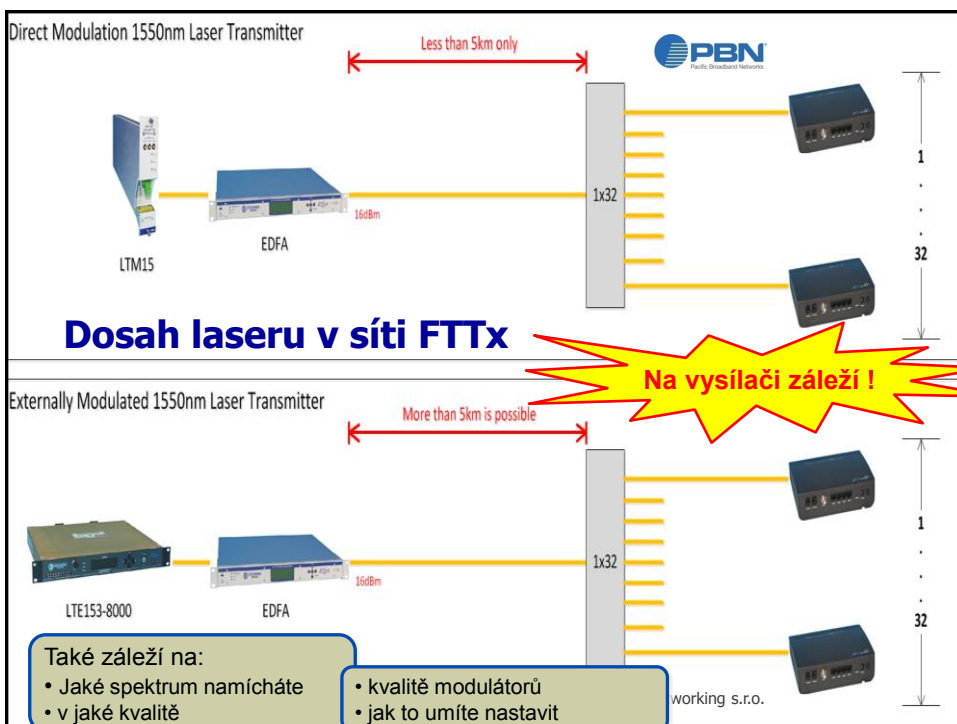


VYSÍLAČE TX (+ EDFA ZESILOVAČE)

...umění optické komunikace
...umění optické komunikace



www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



Příplatek za TX – laser RF overlay

A. Pro FTTB do 16 uzlů RX:

TX laser + 10 dBm 1550 nm za 50 tis Kč postačí na 10 uzlů FTTB (v každém 20 HC)
celkem 5 tis Kč/uzel RX → tj 250 Kč/HC

Pro více než 30 uzlů RX:

Proti variantě A nutno přikoupit EDFA zesilovač s 1-2-4-8-16-32 porty.

Na každém portu +17 dBm postačí pro 32 až 64 uzlů RX (-5dBm).

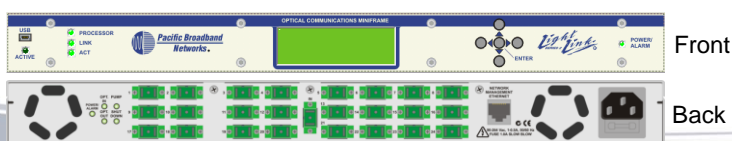
Při ceně 30 až 300 tis Kč/EDFA vychází **celkem 1 tis až 150 Kč/uzel RX**

B. Pro FTTH 1000 HC = 1000 uzlů RX:

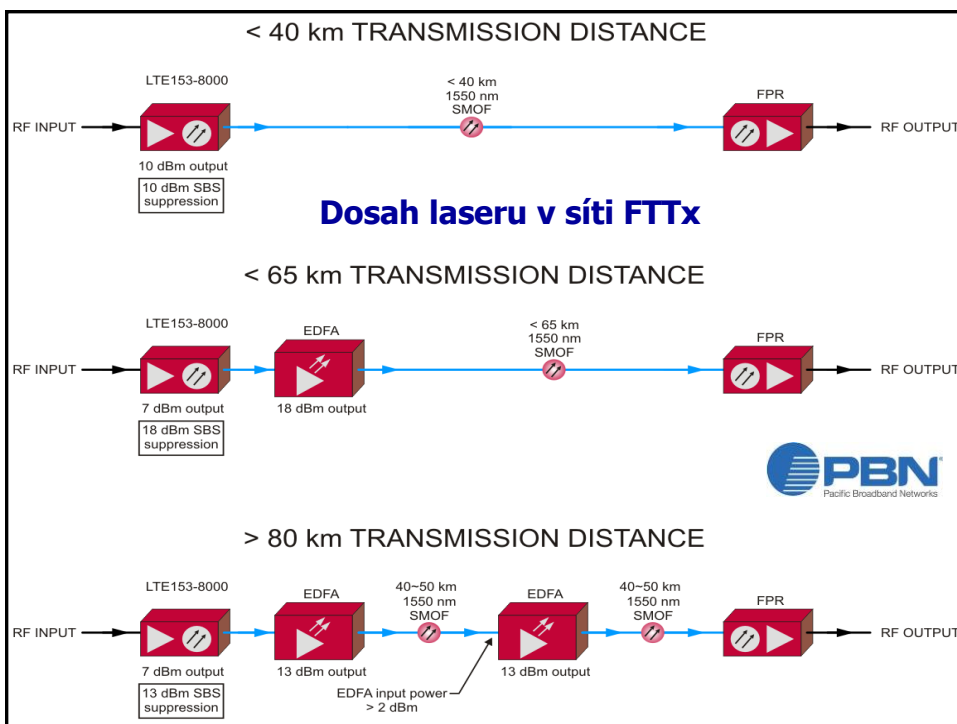
1x TX laser + 10 dBm 1550 nm za 50 tis Kč

1x EDFA 16 portů +17 dBm za 200 tis Kč při splitrování 1x64

celkem 250 Kč/HC=uzel RX



www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



HFC – OVERLAY SOLUTIONS

Modulární a redundantní řešení



AIMA3000



Lze kombinovat
OLT-TX1550nm-EDFA
od různých výrobců
(když se to umí)

Kompaktní 1RU řešení



- 1RU Přímě modulovaný 1550nm TX
- 1RU Externě modulovaný 1550nm TX
- 1RU EDFA až s 16 portů
- 1RU Integrované řešení TX a EDFA



Sofistikovaný softwarový
balíček pro
Network Management

www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.

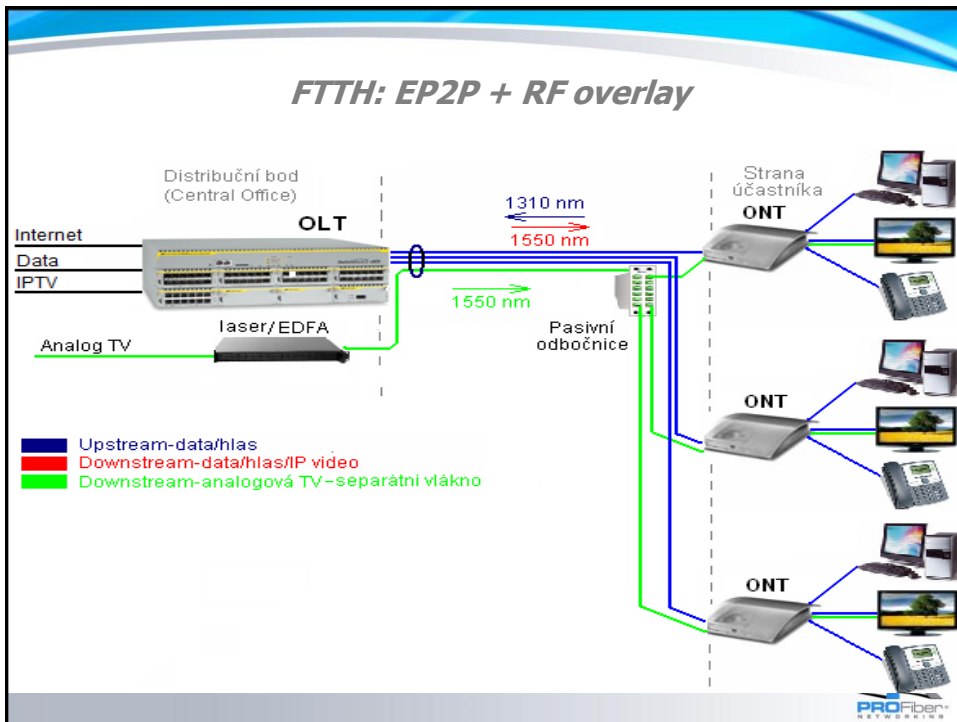


FTTx VÍCENÁKLADY za RF - OPTIKA PASIV

...umění optické komunikace



www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



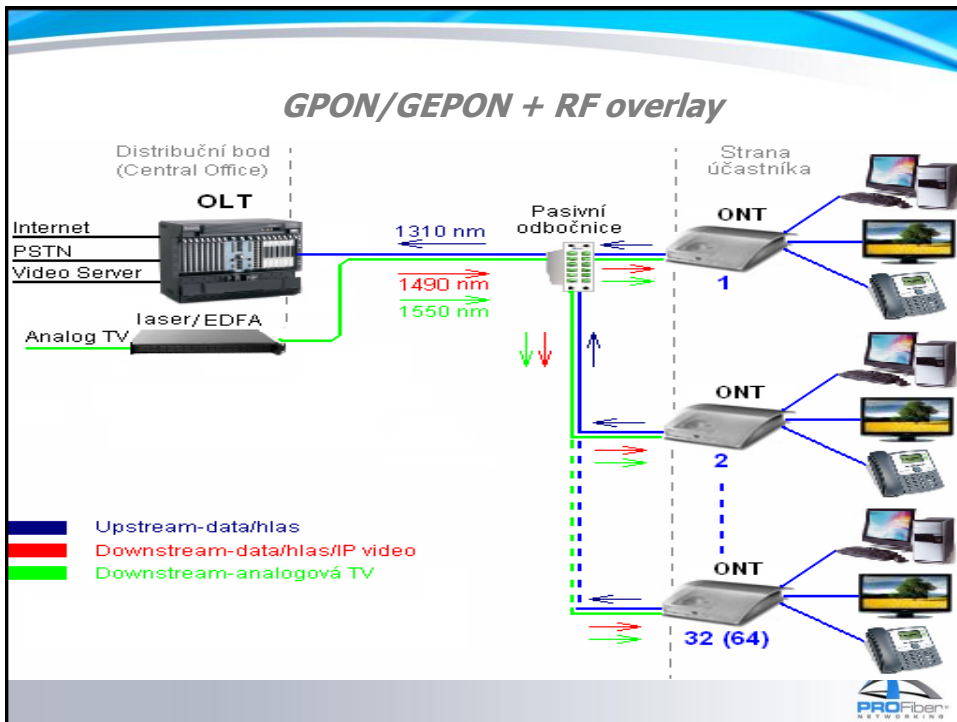
Příplatek za přiložení RF overlay na EP2P

A. Po 2 vláknech

1 x splitter 1x32 (1x64) na rozdělení pro 32 (nebo 64) P2P HC	100 -50 Kč/HC
1 x každý klient 2 vlákna (vlákno+konektory+svary+patchpanel v DC)	1000 – 500 – 300 Kč/HC
	celkem pod 500 Kč/HC

B. Po 1 vláknu

1 x splitter 1x32 (1x64) na rozdělení pro 32 (nebo 64) P2P HC	100 -50 Kč/HC
1 x WDM filtr 1310,1490nm/1550nm na sloučení Ethernet BiDi a RF overlay	2 tis Kč/HC
	celkem přes 2 tis Kč/HC



Příplatek za přiložení RF overlay na GPON/GEAPON

A. Vždy po 1 vlákně

1 x WDM filtr 1310,1490nm/1550nm na sloučení Ethernet BiDi a RF overlay 100-50 Kč/HC
celkem pod 100 Kč/HC

A dál to už běží samo

splittery v rámci GPON, GEAPON sítě

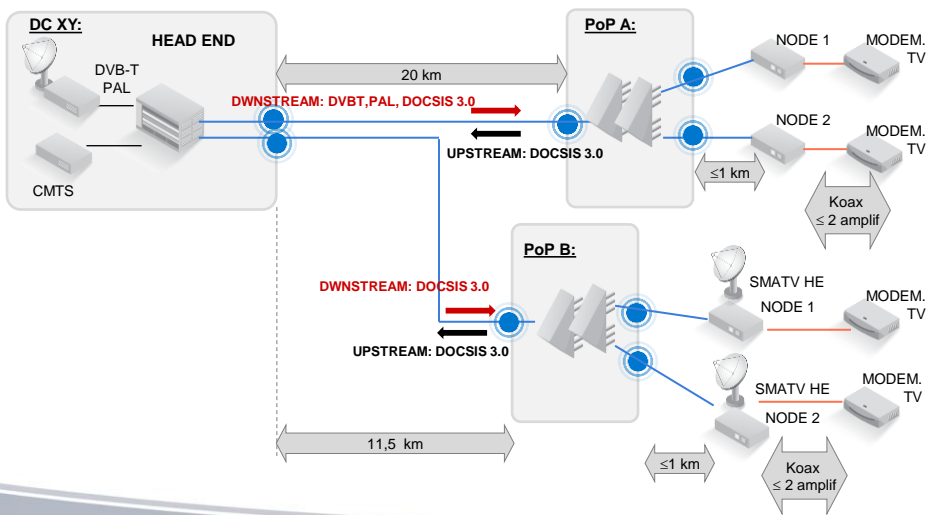
Typický příklad migrace HFC-Fiber Deep-RFoG

...umění optické komunikace
...umění optické komunikace



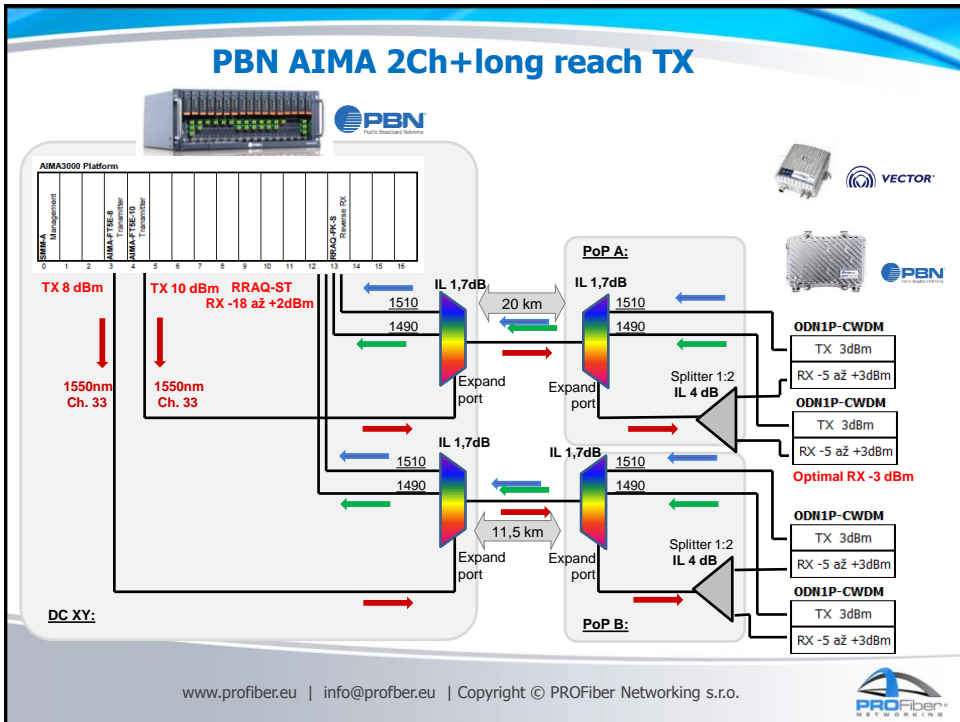
www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.

Topologie sítě – Projekt XY



www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.





ZÁVĚR

...umění optické komunikace

...umění optické komunikace

...umění optické komunikace

www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.

SCÉNÁŘE A NÁKLADY

Scénáře:

- **Upgrade STA** (Společná TV anténa) **na FTTB**
- **Převzetí malé kabelovky TKR** (Televizní kabelový rozvod) 200-500 zásuvek na koaxu a následné připojení optikou na upgrade na HFC
- **FTTB jako aktivní Ethernet CAT5/6 + koax TV**
- **FTTH RF overlay na GPON/GEAPON**

Náklady RF overlay pod 1000,- Kč/HC FTTB i FTTH !

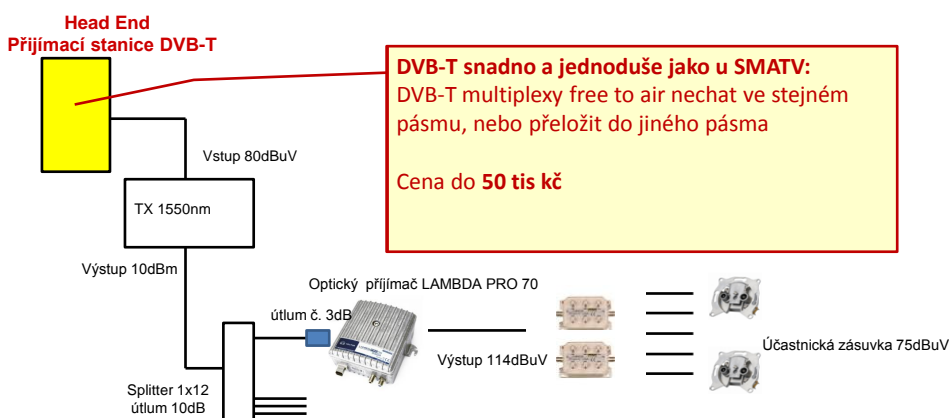
(musí se napočítat dle projektu)

- **Příspěvek neřeší autorská práva, licenční a legislativní podmínky**
- **Příspěvek neřeší jak sestavit a generovat TV programovou nabídku RF overlay.**

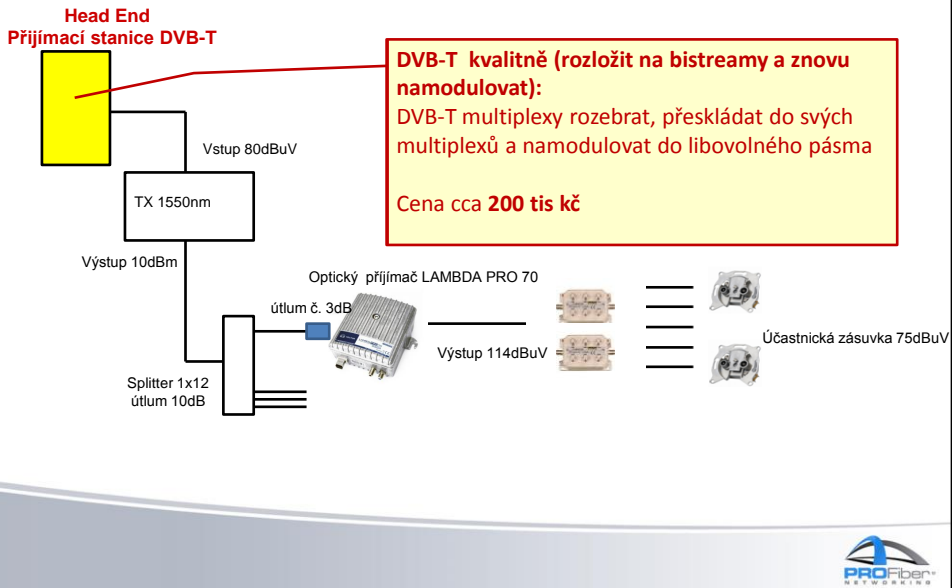
www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



HE - TV programová nabídka



HE - TV programová nabídka

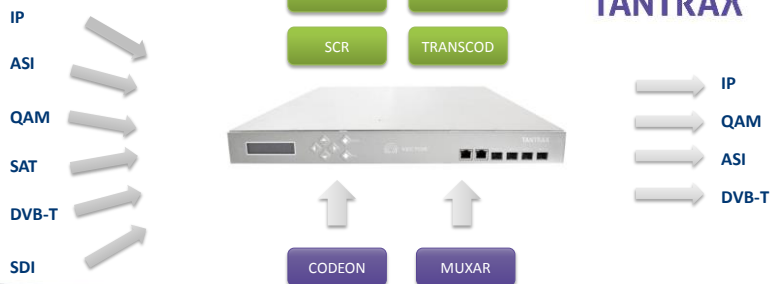


HE - TV programová nabídka



TANTRAX – modulární a multifunkční DTV platforma

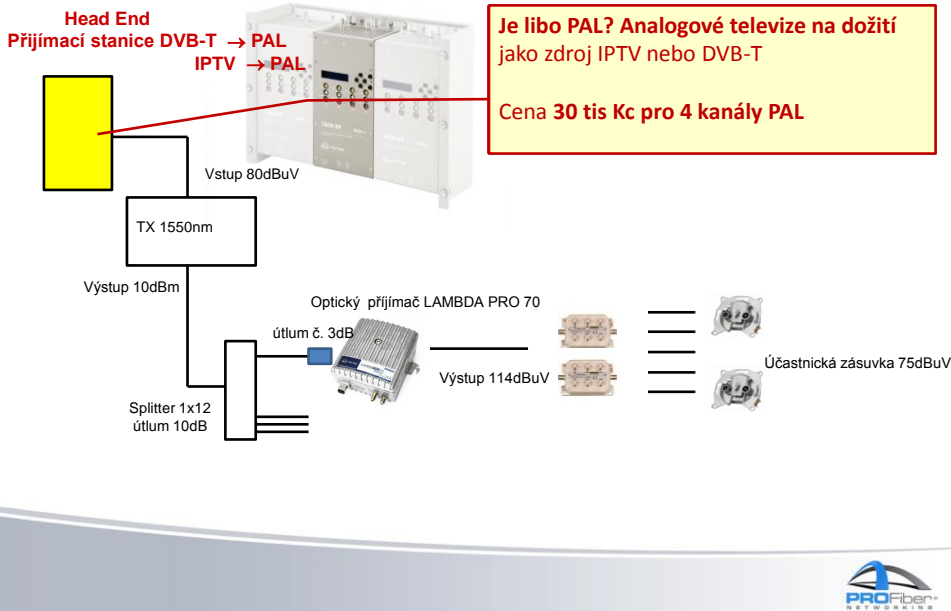
- DVB-T/T2, DVB-S/S2, IPTV – rozebrat a poskládat
- Akvizice studiového signálu
- Transcoding MPEG2→MPEG4 atd
- Migrace k IPTV



Copyright © PROFiber Networking s.r.o. | Zdroj: Vector Sp. z o. o.



HE - TV programová nabídka



ZÁVĚREM

Nebojte se RF overlay.

Koax v domě se dá využít

Koax otevírá dveře k optice

Zkuste si spočítat obchodní případ

Děkujeme za pozornost



AKADEMIE VLÁKNOVÉ OPTIKY A OPTICKÝCH KOMUNIKACÍ®

www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.

