

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 Kocián, Martin Ťupa, Ladislav Stach

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




**RF video jako překryvná služba FTTH**

P2P (point-to-point) →  
→ PON (Passive optical network) →  
→ P2MP (point-to-multipoint)

**Udělejte si na síti kabelovku !**

- P2P - Vyhrazené vlákno každému klientovi
- PON – pasivní optická síť – sdílení vlákna více klienty (32/64/128)
- Migrace FTTB → FTTH ( snadná migrace z P2P FTTB/C → PON FTTH)
- Využití stávající technologií (xDSL, DOCSIS)

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



## FTTH: RF video/RF overlay

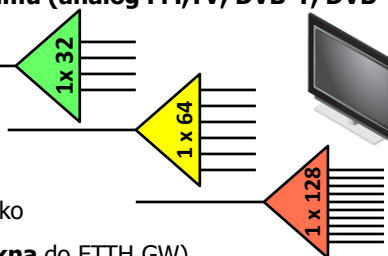
### RF distribuce TV signálu jako nástroj pro zvýšení penetrace FTTH zákazníků

- **RF downstream** pro distribuci **TV programů (analog FM, TV, DVB-T, DVB-C)** – osvědčená technologie kabelové televize
- **TX 1550nm+EDFA+splittery** – 1x32 běžně.

1x32 běžně.

1x64 někdy

1x128 těžko



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

**PON** : RF video **po stejném vláknu** 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 GEAPON technologií

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



## RF overlay – Co to znamená ?

**Technicky ?**

**Obchodně ?**

Máte EP2P  
GPON  
GEAPON  
= 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



FTTC, FTTB:  
zásuvka TV+rádio



FTTH GW s RF TV



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 businesssem (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.

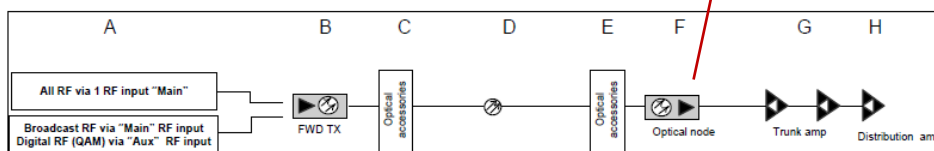


## RF overlay – Co to znamená technicky a v nákladech ?

### Vstupní investice:

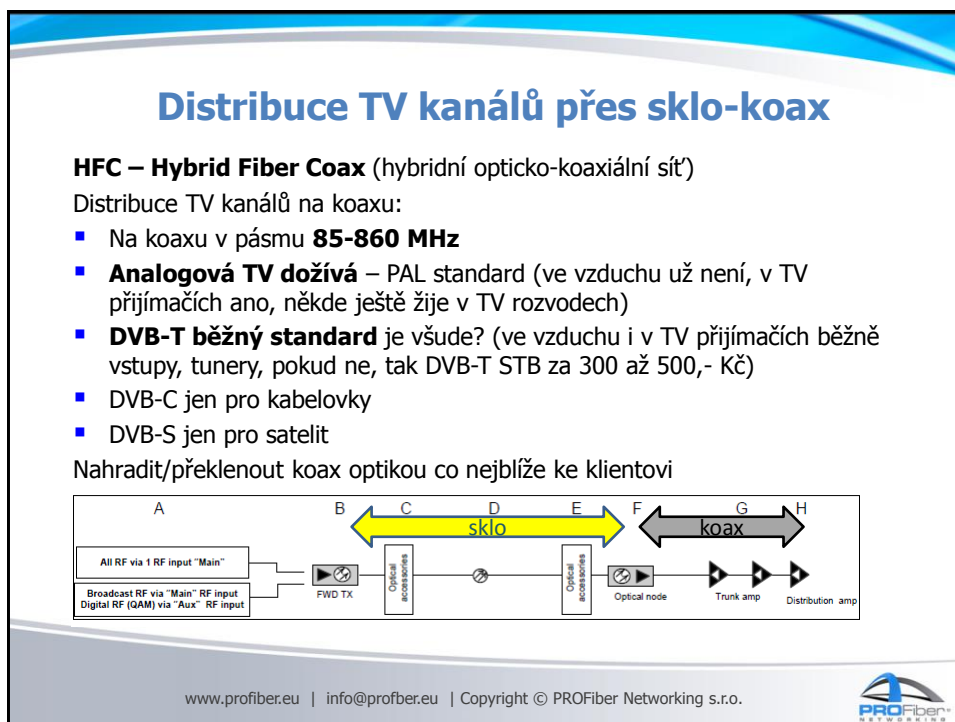
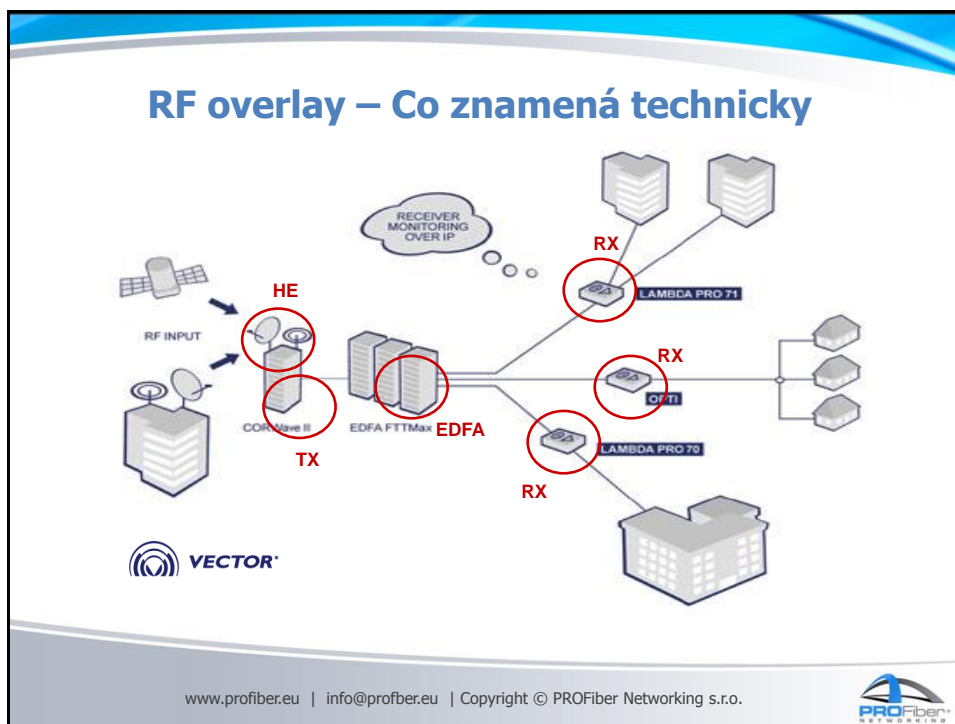
1. Aktiv: HE - Head End (TV hlavní stanice)
2. Aktiv: HC – Home Connected (připojený účastník)
3. Pasiv: optika HE-HC
4. Pasiv: koax HC

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



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

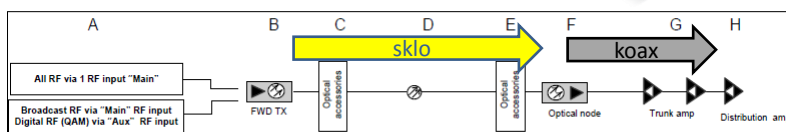




## Distribuce TV kanálů přes sklo-koax

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

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



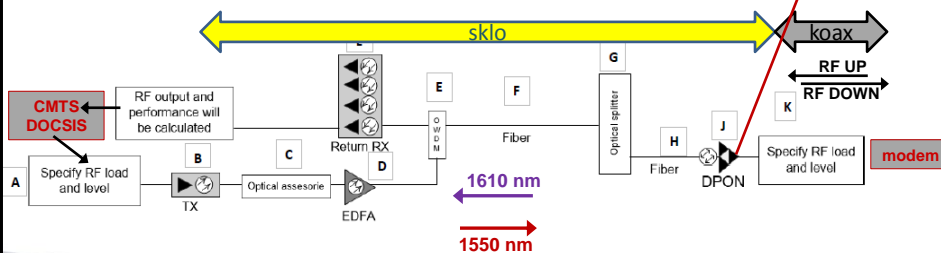
www.profiber.eu | info@profiber.eu | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



## 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.



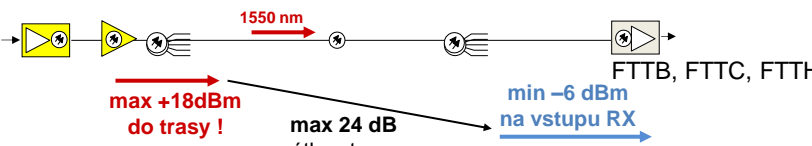
# PŘEKLENUTELNÝ ÚTLUM

...umění optické komunikace



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

## PŘEKLENUTELNÝ ÚTLUM V SÍTI HFC



max +18dBm do trasy !

max 24 dB útlum trasy

min -6 dBm na vstupu RX

FTTB, FTTC, FTTH


útlum vlákna	vložený útlum odbočování signálu		útlum konektorů
	dělení	ideální 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.




# PŘIJÍMAČE RX

...umění optické komunikace






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

## PŘEKLENUTELNÝ ÚTLUM V SÍTI HFC

1550 nm →  RX


Optické přijímače TV signálu - úroveň vf signálu na výstupu

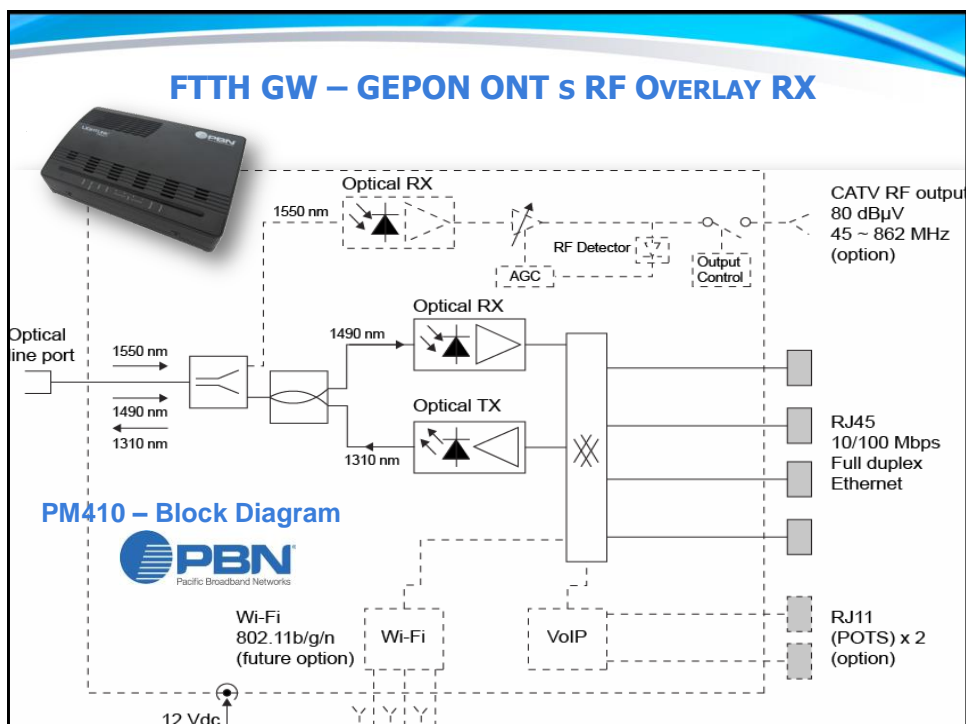
vložený útlum odbočování signálu		
opt. výkon na vstupu RX (dBm)	výstupní vf úroveň (dB $\mu$ V)	aplikace
- 6 dBm	86 dB $\mu$ V	A:FTTH
- 6 dBm	102 dB $\mu$ V	B:FTTB 20 HP
- 6 dBm	115 dB $\mu$ V	C:FTTB 100 HP
- 8 dBm	82 dB $\mu$ V	A:FTTH
- 8 dBm	98 dB $\mu$ V	B:FTTB 20 HP
- 8 dBm	111 dB $\mu$ V	C:FTTB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

A →   
 B →   
 C → 

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 20 HC  
**celkem 500 Kč/uzel RX=HC+žádný koax po budově**



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



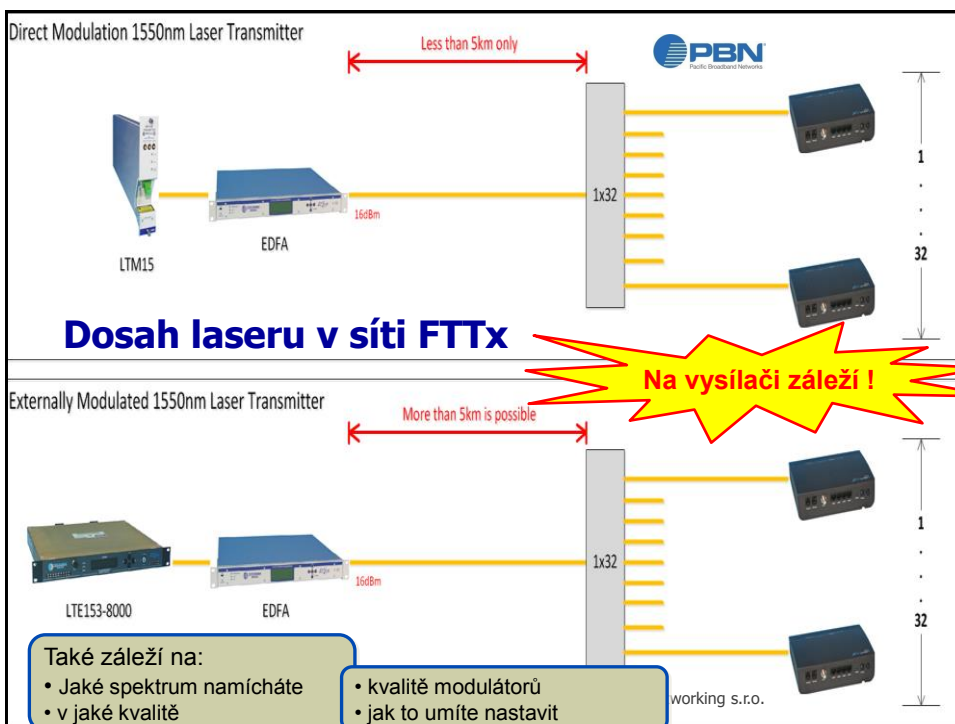


# VYSÍLAČE TX (+ EDFA ZESILOVAČE)

...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

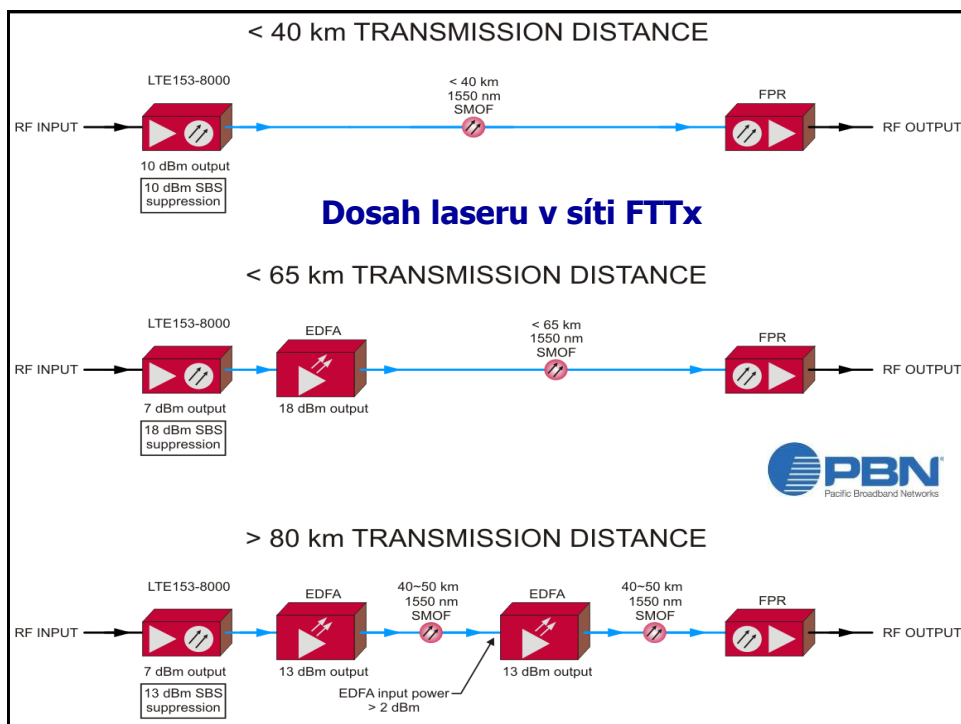
**celkem 1 tis až 150 Kč/uzel RX**

### 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**




## HFC – OVERLAY SOLUTIONS

Modulární a redundantní řešení







**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

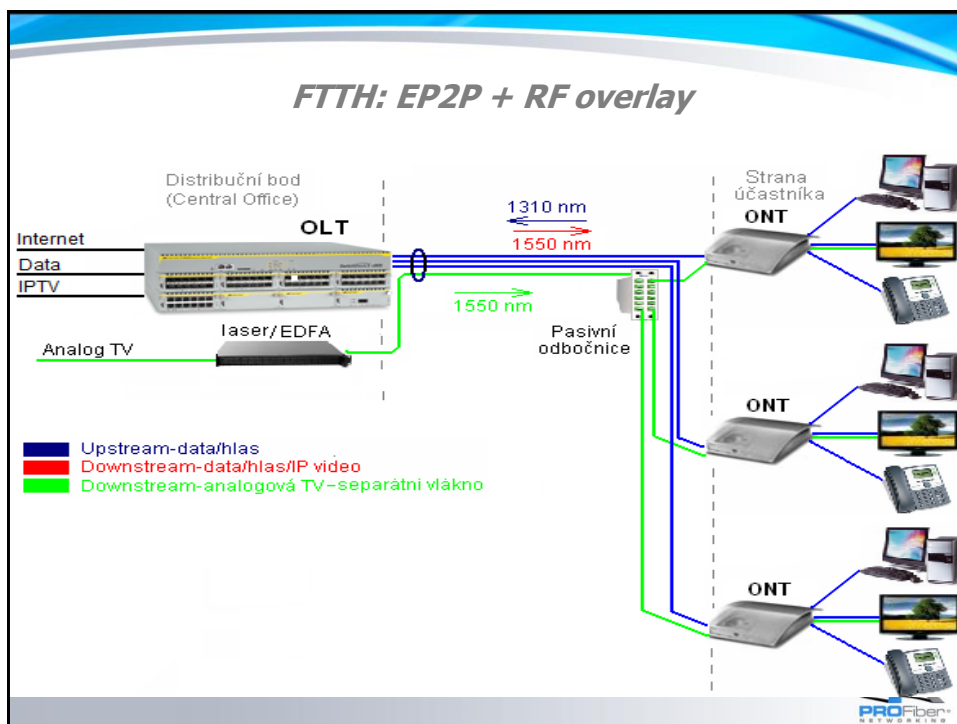
...umění optické komunikace

...umění optické komunikace

...umění optické komunikace



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



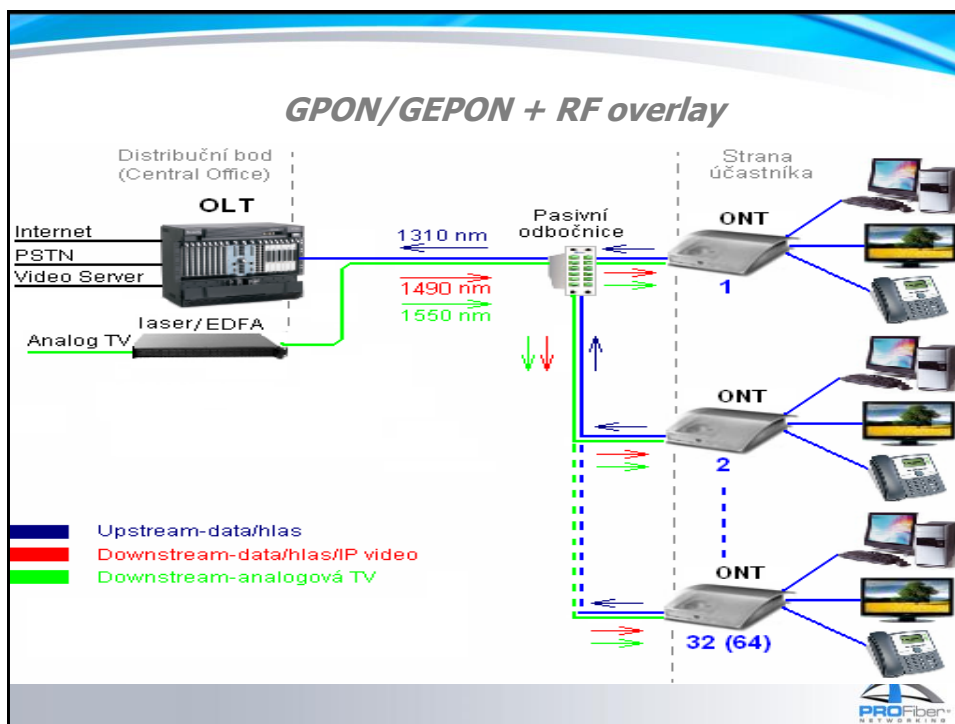
## Příplatek za přiložení RF overlay na EP2P

### 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 vlákně

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 3 tis Kč/HC  
**celkem přes 3 tis Kč/HC**



## Příplatek za přiložení RF overlay na GPON/GEPON

### 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, GEPON sítě



# ZÁVĚR

...umění optické komunikace

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



## SCÉNÁŘE A NÁKLADY


**Scénáře:**

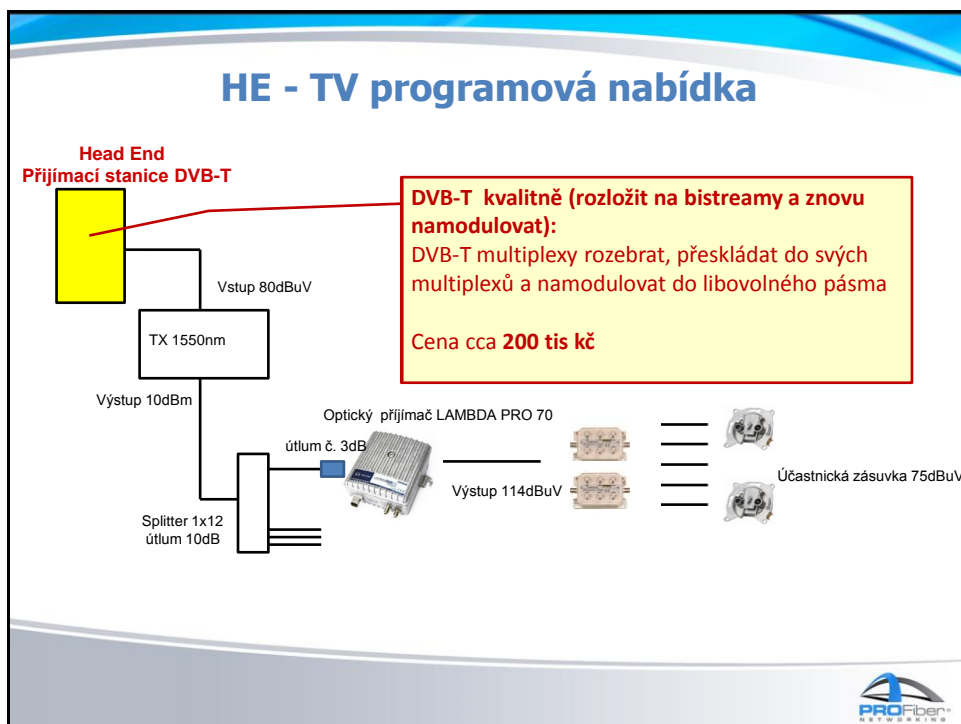
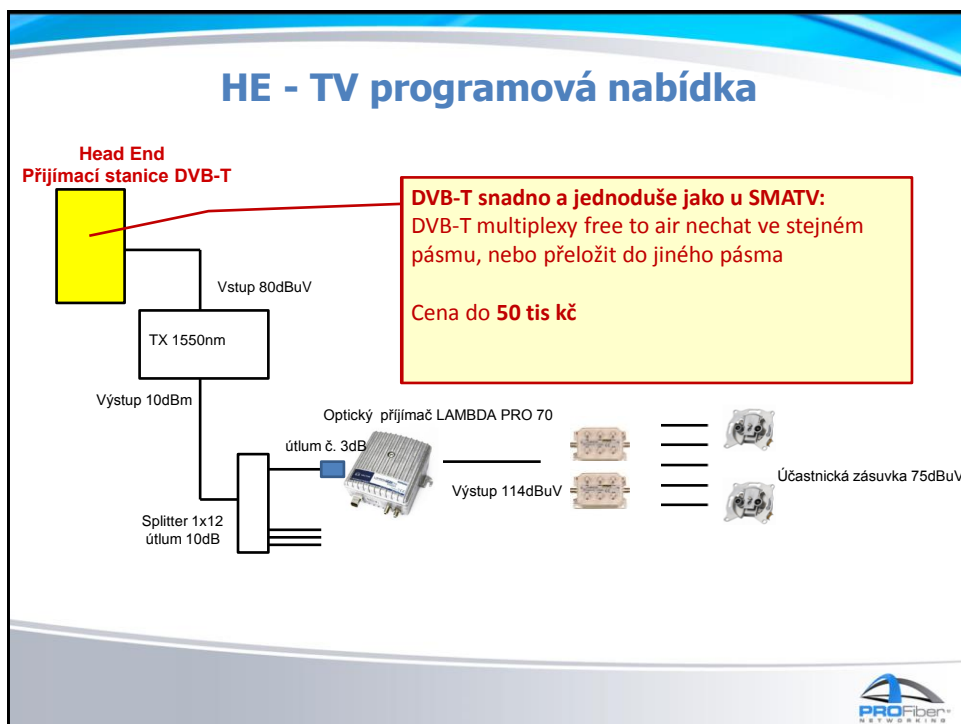
- **Upgrade STA** (Společná TV anténa) **na FTTB**
- **Převzetí malé kabelovky TKR** (Televizní kabelový rozvod) 200-500 zásuvek na koaxu a následné připojení optikou na upgrade na HFC
- **FTTB jako aktivní Ethernet CAT5/6 + koax TV**
- **FTTH RF overlay na GPON/GEAPON**

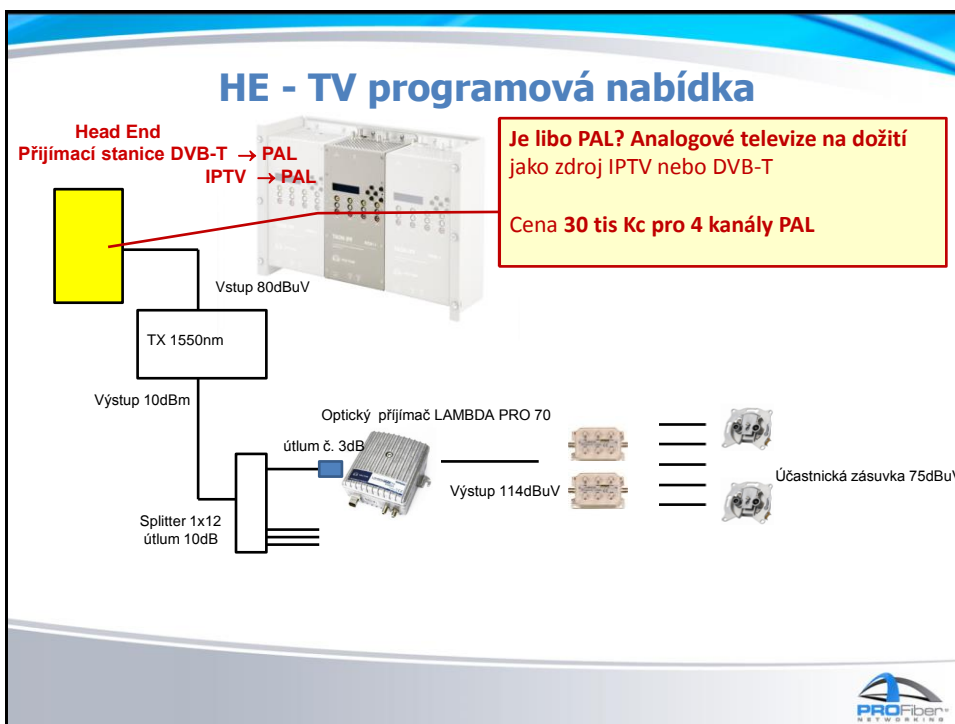
**Náklady RF overlay pod 1000,- Kč/HC FTTB i FTTH !**  
**(musí se napočítat dle projektu)**

- **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.









## 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<sup>®</sup>**

[www.profiber.eu](http://www.profiber.eu) | [info@profiber.eu](mailto:info@profiber.eu) | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.

