

Rychlé připojení FTTH!?

Jan Brouček

AKADEMIE VLÁKNOVÉ OPTIKY A OPTICKÝCH KOMUNIKACÍ[®]

the art of
optical
communication

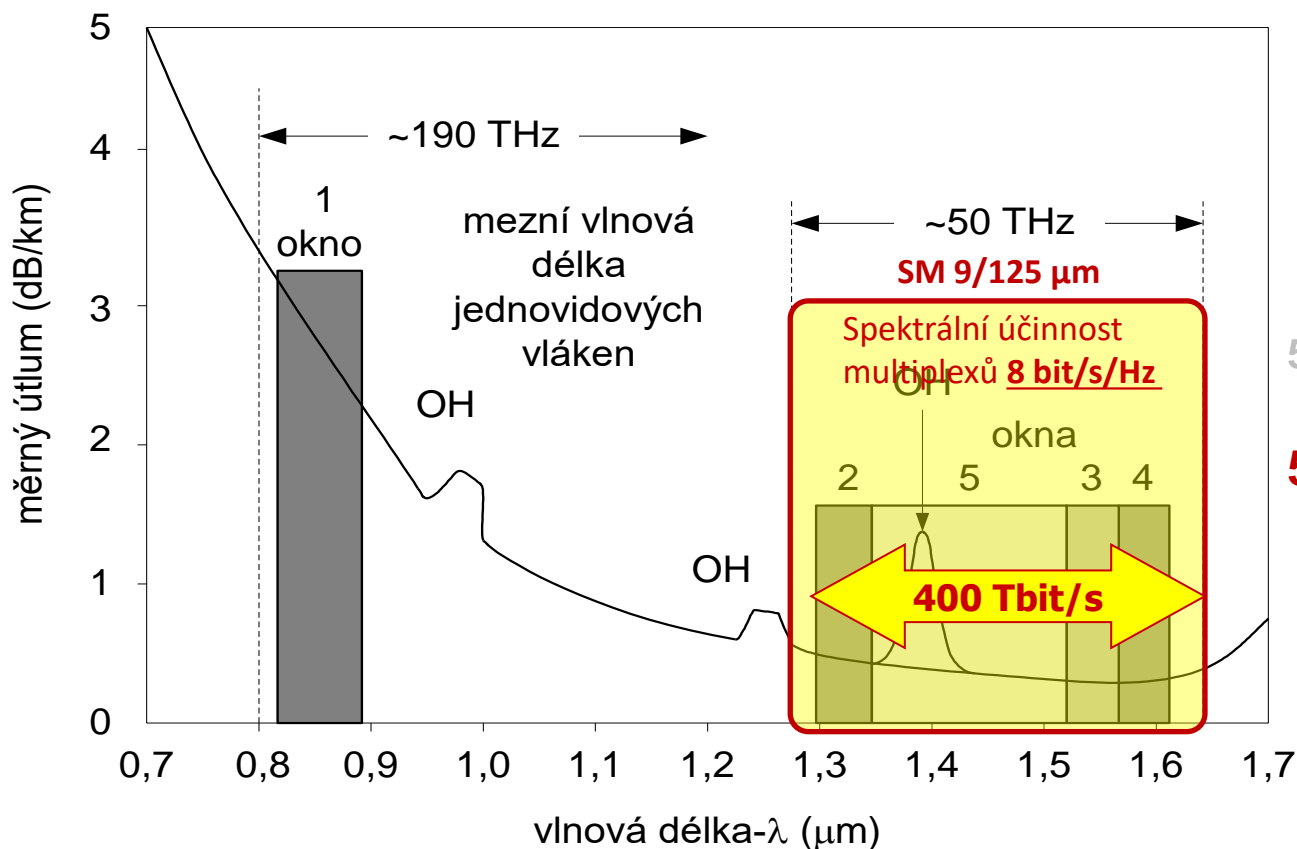


FTTH je marketing, potřeba trhu

- Rychlost optické přípojky
 - Teoretická?
 - Prakticky využívaná?
 - Jakou rychlost naměříme na optické přípojce?
- Rychlost odezvy
 - Low latency networks
- Rychle stavět FTTH!
 - Čas?
 - Finance?
 - Kvalita?



jednovidové optické vlákno

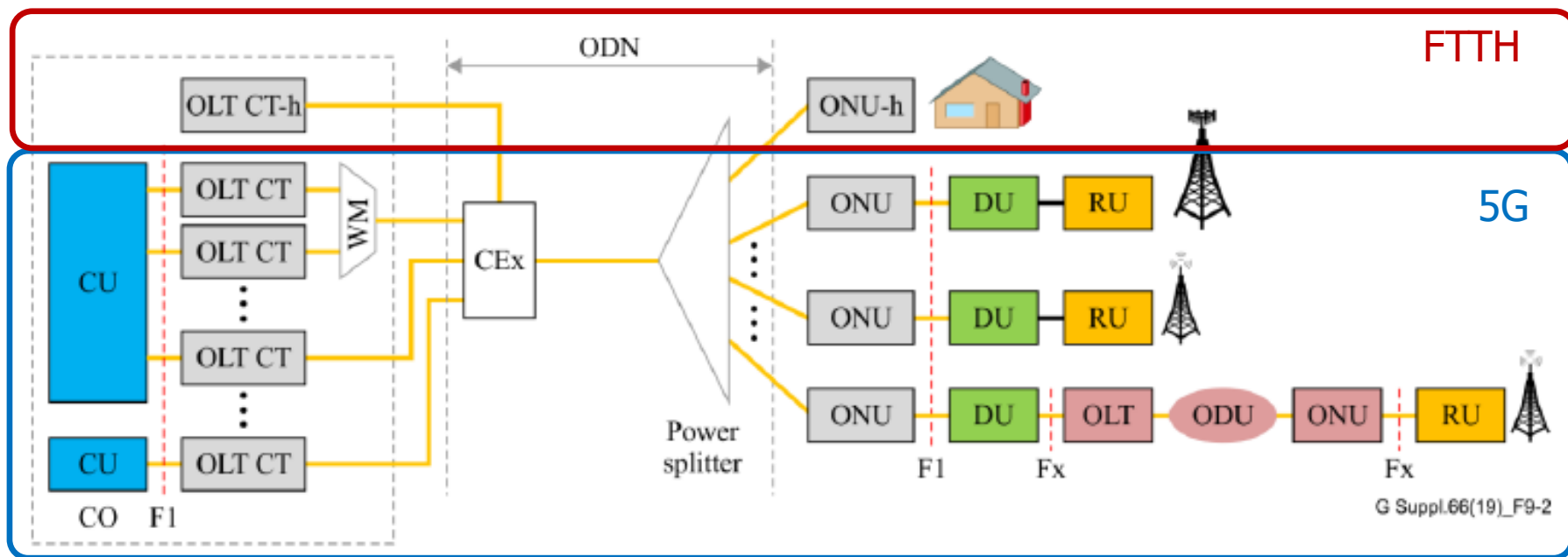


50 THz x 6 = 300 Tbit/s

50 THz x 8 = 400 Tbit/s

Zpoždění ve vláknu: 0,5 ms/100 km \Rightarrow RTT +1 ms/+100 km trasy

FTTH a 5G po jedné optické infrastruktuře



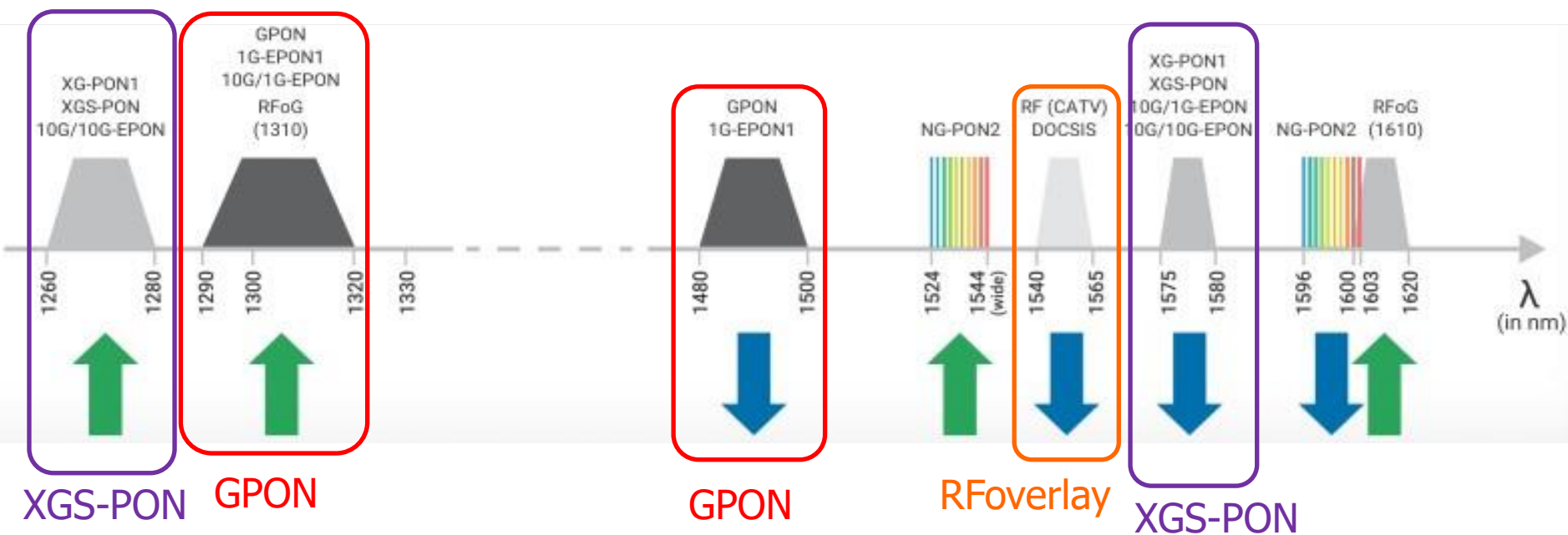
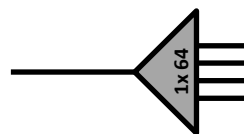
PROFiber: **Kvalita a rychlost výstavby optické infrastruktury?**

Kontrola a měření optické infrastruktury?

Zdroj: ITU-T, 5G wireless fronthaul requirements in a passive optical network context, [Series G, Supplement 66](#)

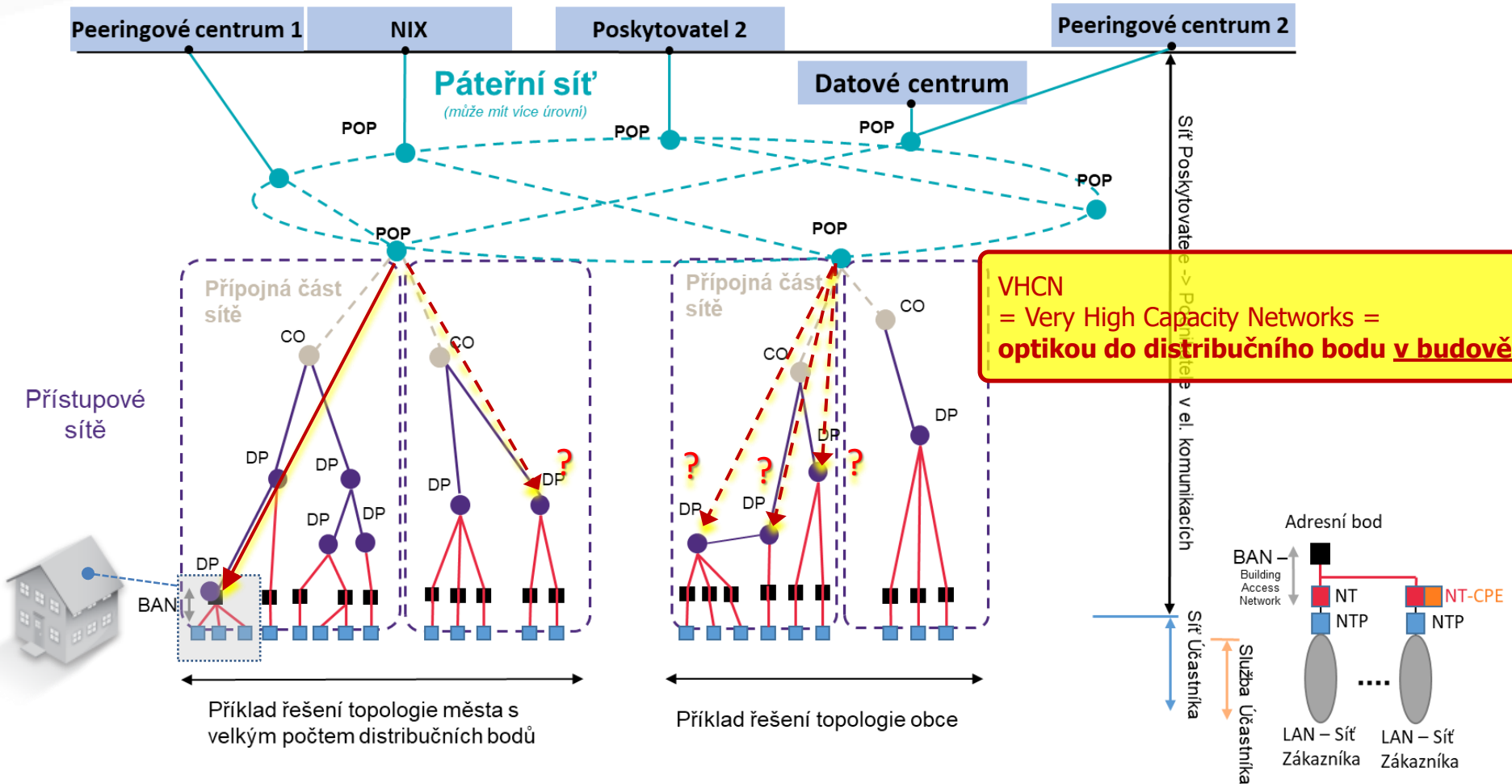
Různé systémy – různé technologie na jedné PON infrastruktuře
Nejčastěji:

- GPON
- CATV = RFOverlay
- XGS-PON (případně NG-PON1)



Zdroj obr. MPO:

[Příloha 4](#) – Pravidla pro žadatele a příjemce I. Výzva NPO – Digitální vysokokapacitní sítě



Co jsou síť VHCN?

Definice VHCN

(viz BEREC BoR BoR (23) 164 Pokyny pro síť s velmi vysokou kapacitou)

Kritérium 1: Jakákoli síť zajišťující **pevné připojení** s optickým vláknem zavedeným minimálně až do budovy s více bytovými jednotkami. **FTTB** **FTTH**

Kritérium 2: Jakákoli síť zajišťující **bezdrátové připojení** s optickým vláknem přivedeným minimálně až k základnové stanici. **FTTA** **5G** **FWA**

Kritérium 3: Jakákoli síť zajišťující **pevné připojení**, která je schopna za obvyklých podmínek v době provozní špičky poskytovat koncovým uživatelům služby s následující kvalitou služby (prahové hodnoty výkonnosti 1):

- Rychlost přenosu dat (downlink) ≥ 1000 Mb/s
- Rychlost přenosu dat (uplink) ≥ 200 Mb/s
- Chybovost IP paketů (Y.1540) $\leq 0,05$ %
- Ztrátovost IP paketů (Y.1540) $\leq 0,0025$ %
- Obousměrné zpoždění IP paketů (RFC 2681) ≤ 10 ms
- Kolísání zpoždění IP paketů (RFC 3393) ≤ 2 ms
- Dostupnost služby IP (Y.1540) $\geq 99,9$ % za rok

Kritérium 4: Jakákoli síť zajišťující **bezdrátové připojení**, která je schopna za obvyklých podmínek v době provozní špičky poskytovat koncovým uživatelům služby s následující kvalitou služby (prahové hodnoty výkonnosti 2):

- Rychlost přenosu dat (downlink) ≥ 150 350 Mb/s
- Rychlost přenosu dat (uplink) ≥ 50 Mb/s
- Chybovost IP paketů (Y.1540) $\leq 0,01$ %
- Ztrátovost IP paketů (Y.1540) $\leq 0,005$ 0,01 %
- Obousměrné zpoždění IP paketů (RFC 2681) ≤ 25 18ms
- Kolísání zpoždění IP paketů (RFC 3393) ≤ 6 5ms
- Dostupnost služby IP (Y.1540) $\geq 99,8$ 99,9 % za rok

BEREC BoR (20)165: označení **pevná síť VHCN** = splňuje Kritérium 1 nebo 3

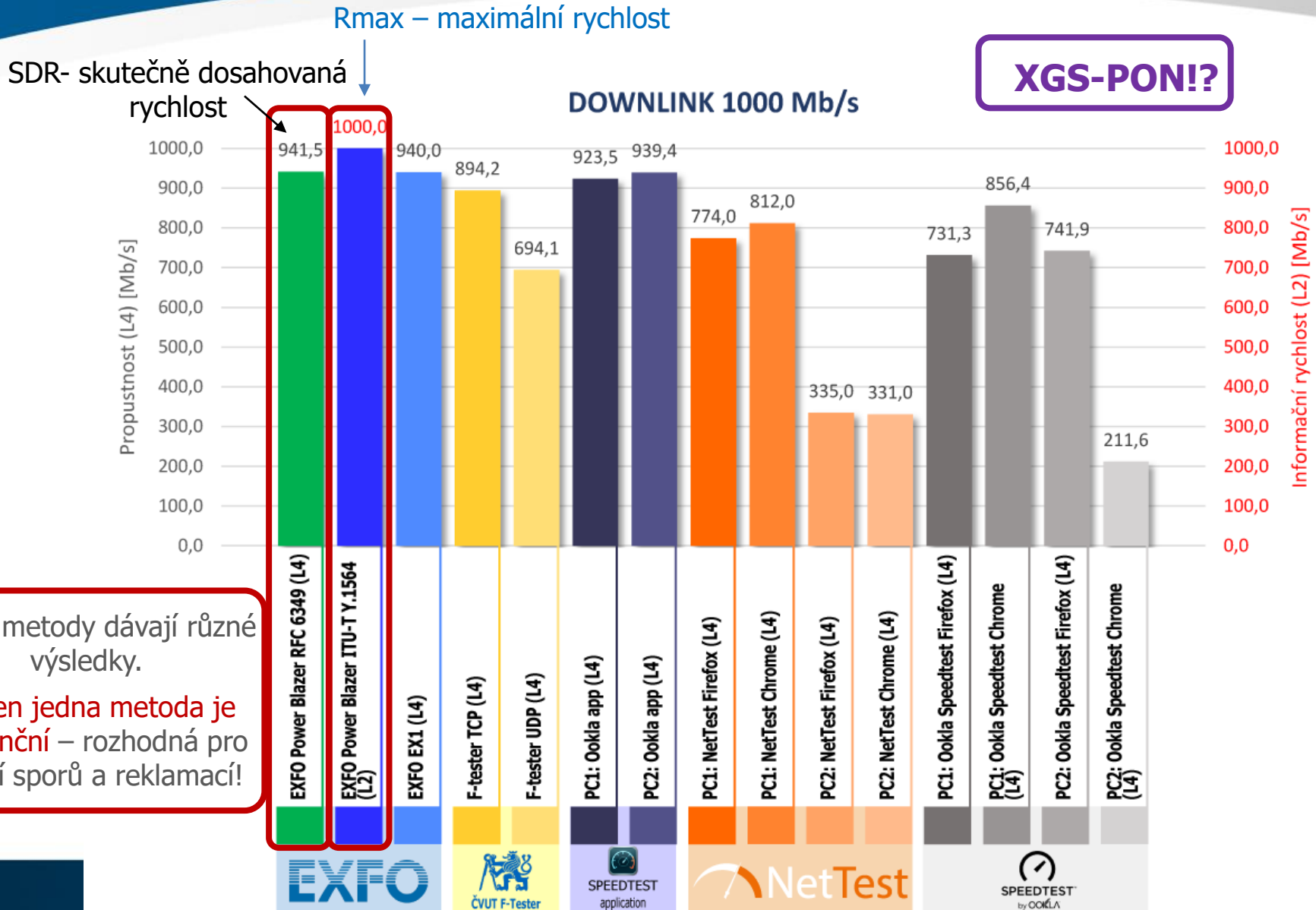
označení **bezdrátová síť VHCN** = splňuje Kritérium 2 nebo 4

Hard kritéria

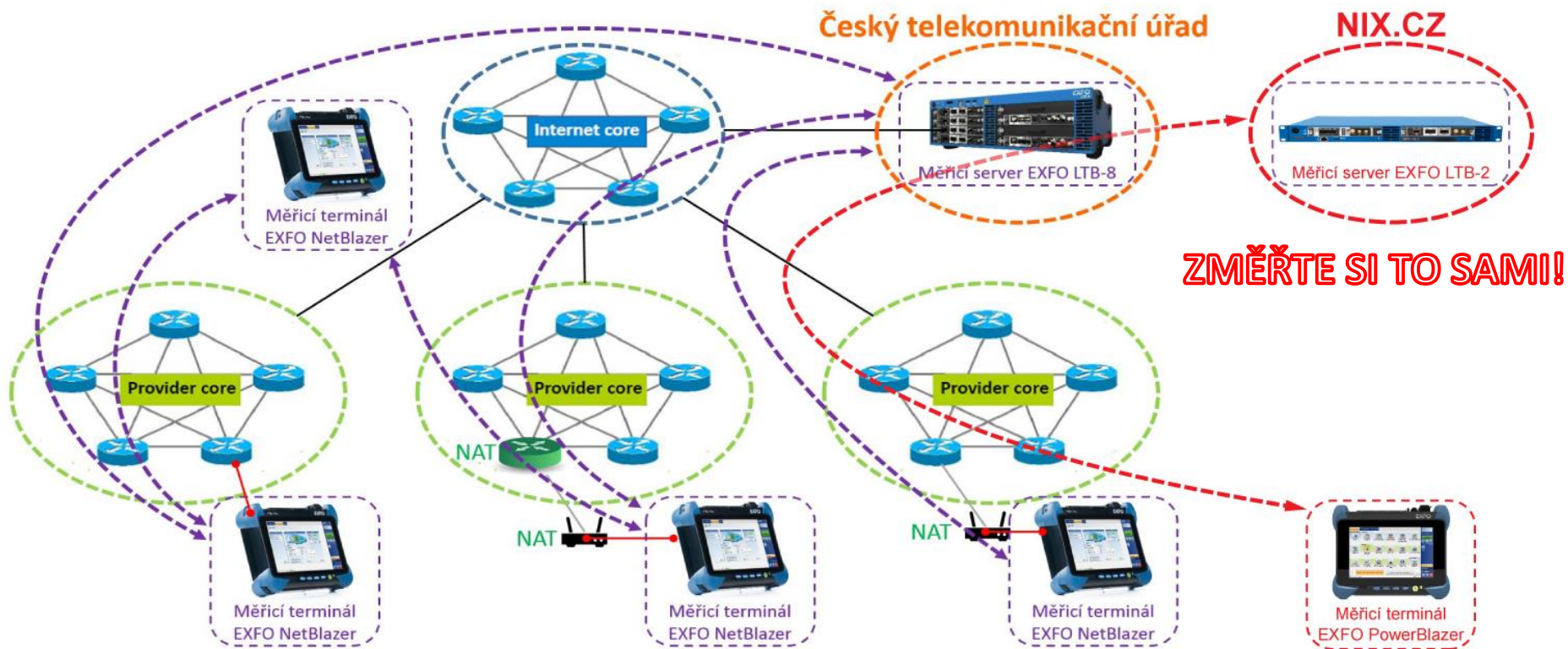
Soft kritéria

DVOJÍ KVALITA VHCN

XGS-PON!?



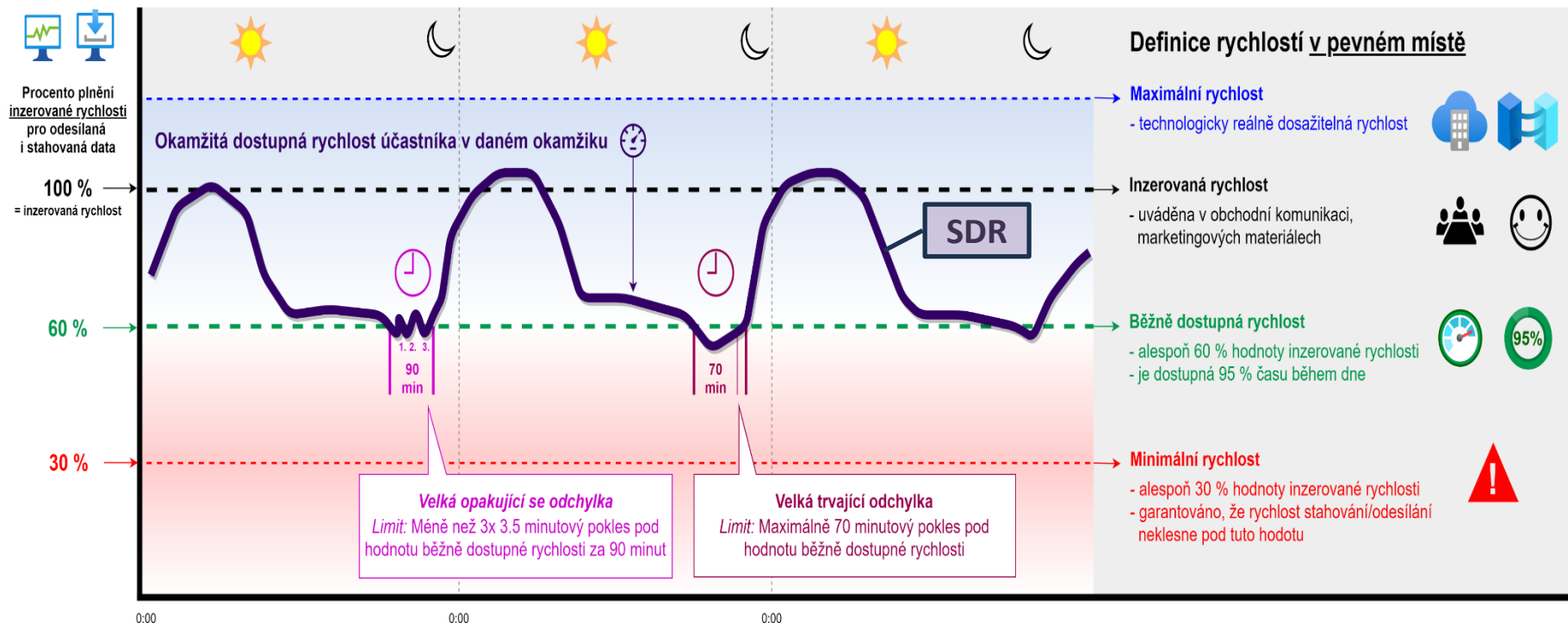
kalibrovaný měřicí systém (EXFO)



Praktický výklad: BCO - Broadband Competence Office Česká republika

Specifikace služby přístupu k internetu v pevném místě

XGS-PON!?



Vytvořeno podle: Všeobecné oprávnění č. VO-S/1/08.2020-9 vydaného ČTÚ ke dni 18.8.2020 (Čj. ČTÚ-31 723/2020-610)

Zpracování:
Broadband Competence Office
Česká republika

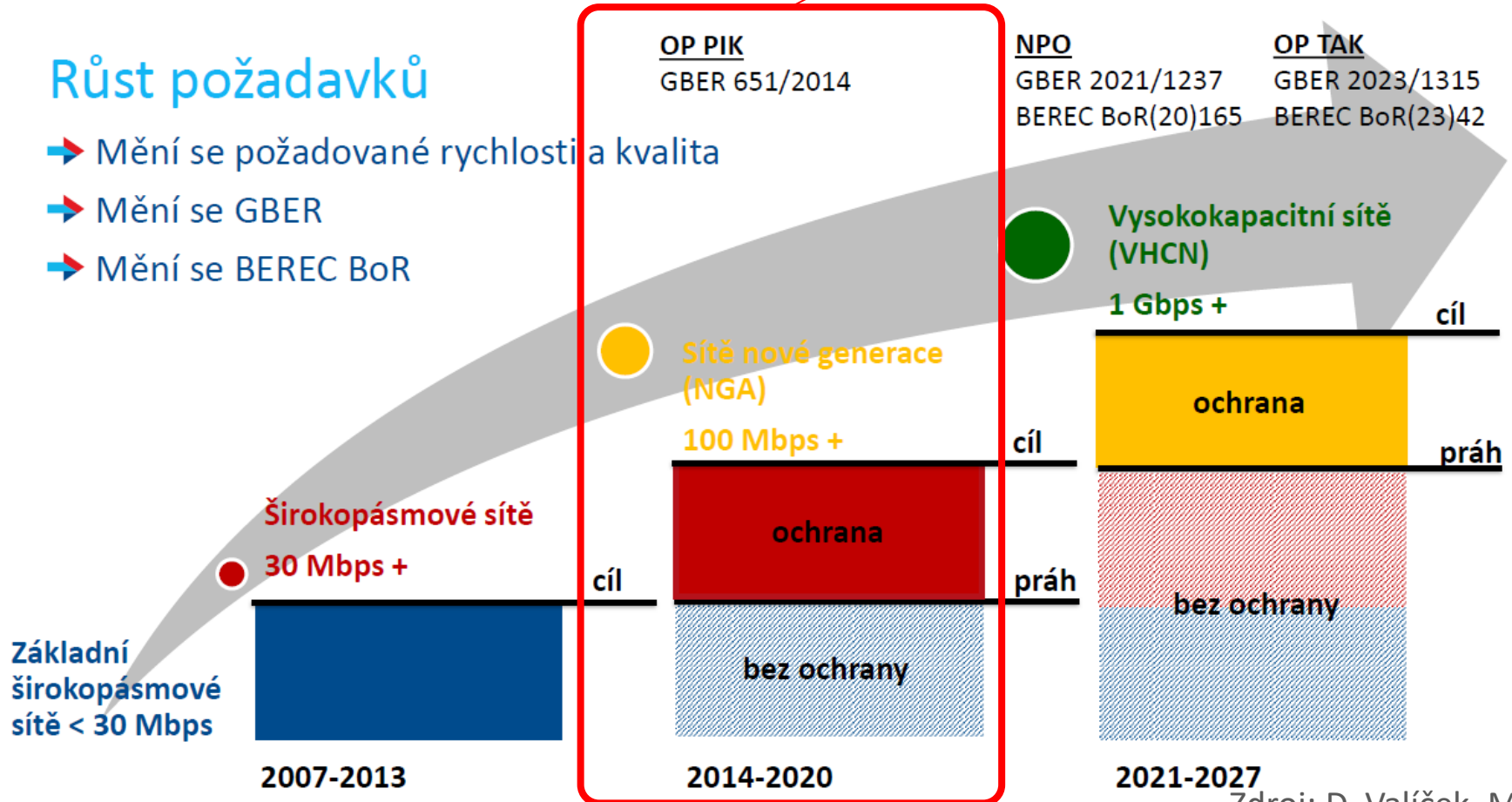


OP PIK II a IV výzva

Cílové parametry dotované infrastruktury

Růst požadavků

- ➔ Mění se požadované rychlosti a kvalita
- ➔ Mění se GBER
- ➔ Mění se BEREC BoR



Zdroj: D. Valíček, MPO

Kontrolní měření provádí ČTÚ

OP PIK II a IV výzva

Požadavky na kvalitu sítí

	NGA	PEVNÉ VHCN - Kritérium 3 (výkonnostní limit 1)		MOBILNÍ VHCN - Kritérium 4 (výkonnostní limit 2)	
		BoR(20)165	BoR(23)42	BoR(20)165	BoR(23)42
Rychlost přenosu downlink	≥ 100 Mb/s	→ ≥ 1000 Mb/s		≥ 150 Mb/s → ≥ 350 Mb/s	
Rychlost přenosu uplink	≥ 33 Mb/s	→ ≥ 200 Mb/s		≥ 50 Mb/s	≥ 50 Mb/s
Chybovost IP paketů		≤ 0,05 %		≤ 0,01 %	≤ 0,01 %
Ztrátovost IP paketů	≤ 0,01 %	→ ≤ 0,0025 %		≤ 0,005 % → ≤ 0,01 %	
Zpoždění IP paketů	≤ 75 ms	→ ≤ 10 ms		≤ 25ms → ≤ 18ms	
Kolísání zpoždění IP paketů	≤ 40 ms	→ ≤ 2 ms		≤ 6 ms → ≤ 5 ms	
Dostupnost služby IP		→ ≥ 99,9 % za rok		≥ 99,81 % → ≥ 99,9 % za rok	

Zdroj tabulky: D. Valíček, MPO

Bez měření nelze garantovat kvalitu!

Nemusím měřit sám – měření si mohu objednat

- měří za mne měřicí sondy

- migrace měřicí funkcionality do aktivních prvků

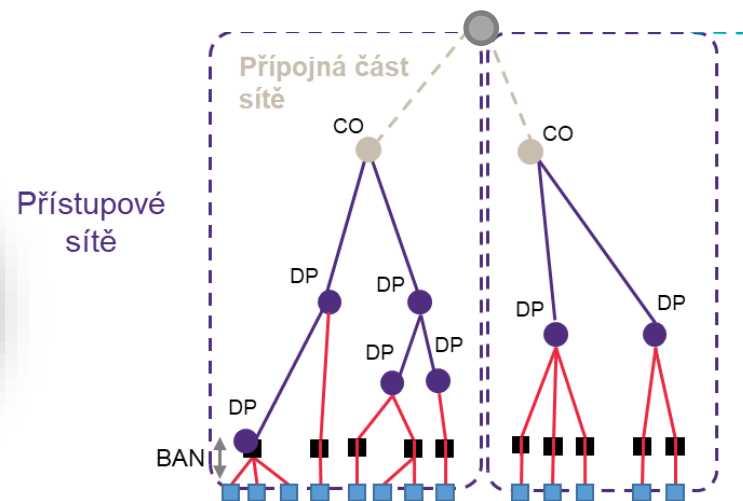
- U sítí FTTx roste pracnost měření geometrickou řadou!
- Dělat toho více, ale lidé toho umí méně.
- Dokumentace – dokument někde leží a nikdo ho nečte.

Řešení:

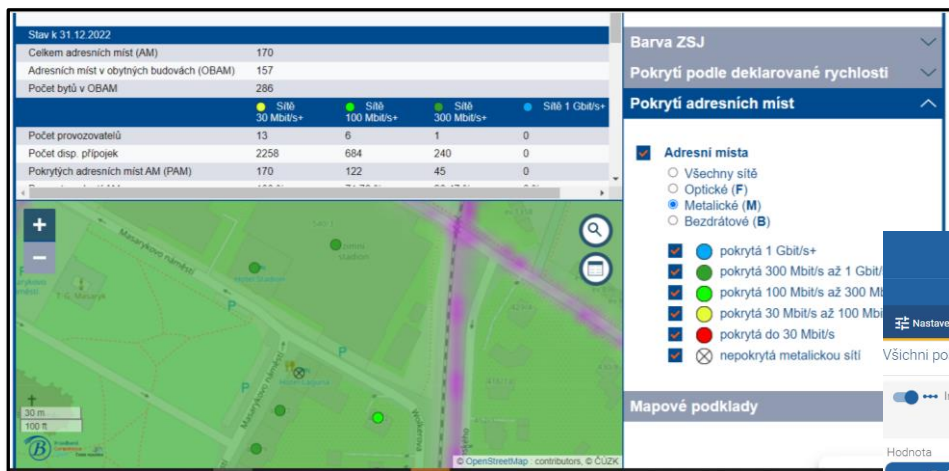
Digitalizace + automatizace činností



EXchange



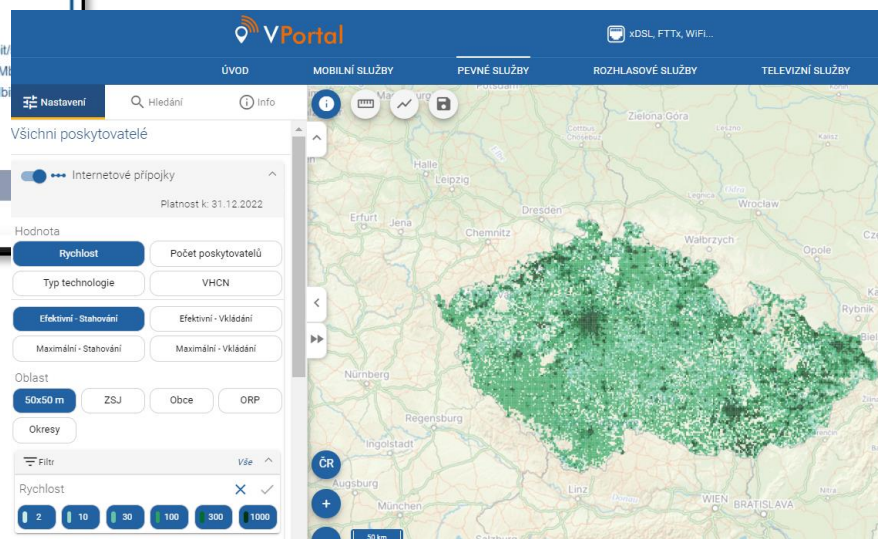
přítomnost disponibilní přípojky NGA na konkrétní adrese, mapa pokrytí



ART 232 [geografický sběr dat ESD ČTÚ](#)

Výsledek je vidět na mapě [internetu.cz](#) i [V-portálu ČTÚ](#)

<https://www.mapainternetu.cz/mapa/>



Vizualizace podle rychlostí, technologie a kontakt na ISP, který zasílá AM. Pokud data nesedí s realitou, můžete podat podnět na BCO, ČTÚ.

Optické přípojky v ČR: rychlost a pokrytí (stav k 12/2022)

		Ref < 30 Mbit/s	30 Mbit/s ≤ Ref < 100 Mbit/s	100 Mbit/s ≤ Ref < 300 Mbit/s	300 Mbit/s ≤ Ref < 1 Gbit/s	1 Gbit/s ≤ Ref		
FTTx	FTTH	2 000	15 000	64 000	342 000	959 000	1,4 mil	8%
	FTTB	4 000	60 000	242 000	654 000	123 000	1,1 mil	6%
	kabelová televize	9 000	9 000	45 000	284 000	1 554 000	1,9 mil	11%
	metalické vedení s xDSL	479 000	624 000	3 342 000	0	FTTB? 0	4,4 mil	26%
	Bezdrát v lic. pásmech (bez fix LTE/5G)	0	8 000	11 000	3 000	0	0,02 mil	0%
	Bezdrát fix LTE/5G	224 000	376 000	10 000	0	0	0,6 mil	4%
	Bezdrát ve volných pásmech	387 000	3 299 000	3 488 000	246 000	25 000	7,4 mil	44%
	ostatní (včetně PLC)	3 000	1 000	2 000	1 000	0	< 0,01 mil	0%
	celkem	1,1 mil	4,4 mil	7,2 mil	1,5 mil	2,7 mil	16,9 mil	100%
		7%	26%	43%	9%	16%	100%	

- aktivních přípojek 3,9 mil
- dostupných přípojek 16,9 mil
- Adresních míst 2,9 mil
- Základních sídelních jednotek 23,5 tis

Zdroj: ČTÚ, MPO, BCO, Open data, PS Mapování

Rentabilita výstavby disponibilních přípojek

- Pokrýt území na 100% ? Co je přiměřené/rentabilní pro businessplán? co je luxus?
50% → **75%** → **90%** → **100%** ?
- **Hranice rentability** v ČR **10-15 tis/přípojku**

Rozložení nákladů: A. CAPEX (investiční náklady-) vs B. OPEX (provozní náklady)

A. stavět hned na 100% penetraci
= všem až po zásuvku

nebo

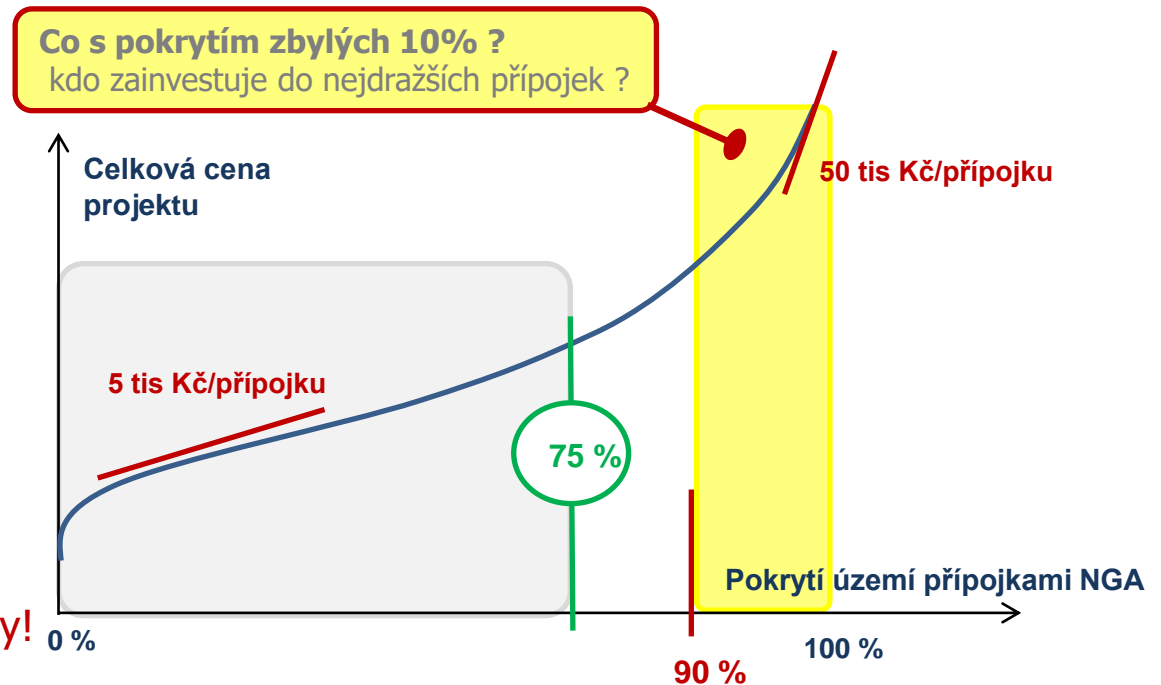
B. odložit aktivační náklady na
dobudování přípojky/zásuvky
jen těm, co si službu objednají?

- různé scénáře při realizaci,
- různé postupy

Pozor na odložené a skryté náklady!

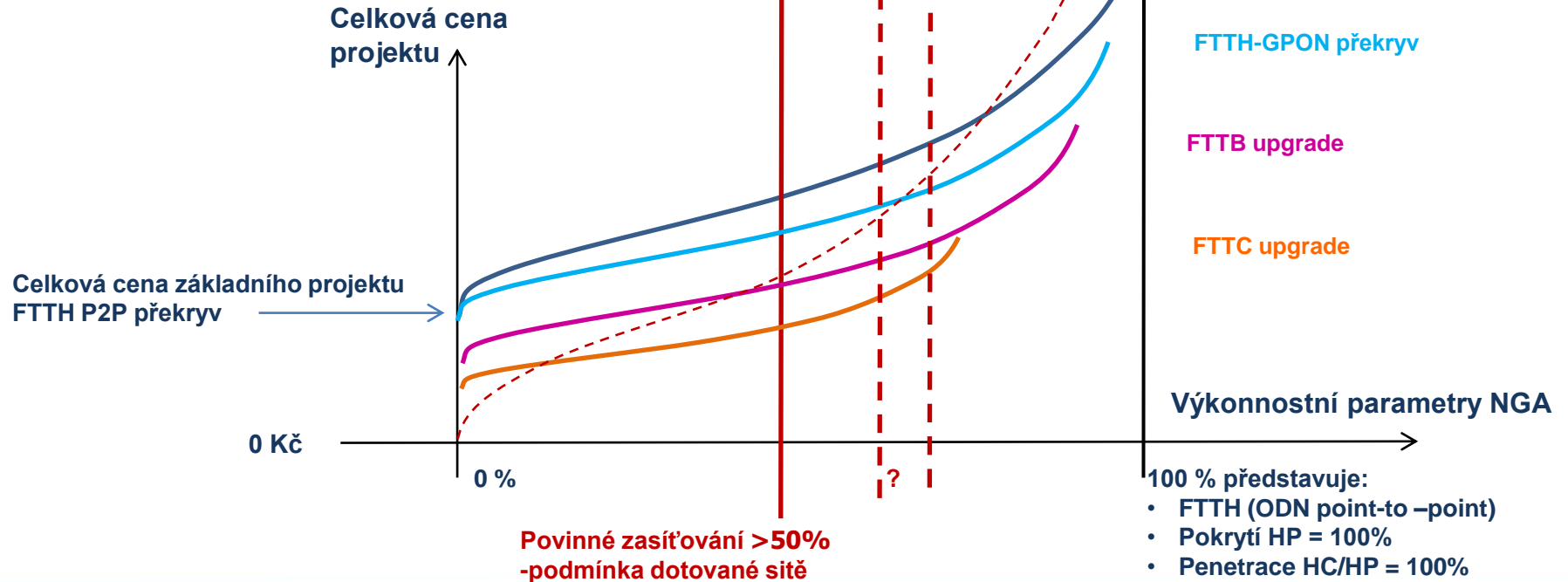
Nekvality v síti → vícenáklady, opravy!

workflow, dokumentace!



Výkonost NGA za jakou cenu?

- Jiná technologie – jiná křivka.
- Jiná firma – jiná strategie – jiná křivka.
- Nová výstavba (překryv) nebo upgrade stávající technologie?
- Postupný upgrade – škálovatelnost
- Strategie upgradu FTTC→FTTB→FTTH



Dále je to už na vás ...

Snad se na semináři dozvíte pár praktických tipů
od přednášejících
od vystavujících
od kolegů
u kávy ...

Děkuji za pozornost

Otázky?

Jan Brouček

AKADEMIE VLÁKNOVÉ OPTIKY A OPTICKÝCH KOMUNIKACÍ[®]

PROFiber Networking CZ s.r.o.
Mezi Vodami 205/29
143 00 Praha 4

PROFiber Networking s.r.o.
Bernolákova 2
917 01 Trnava

the art of
optical
communication

