

Metodika ČTÚ měření sítí NGA

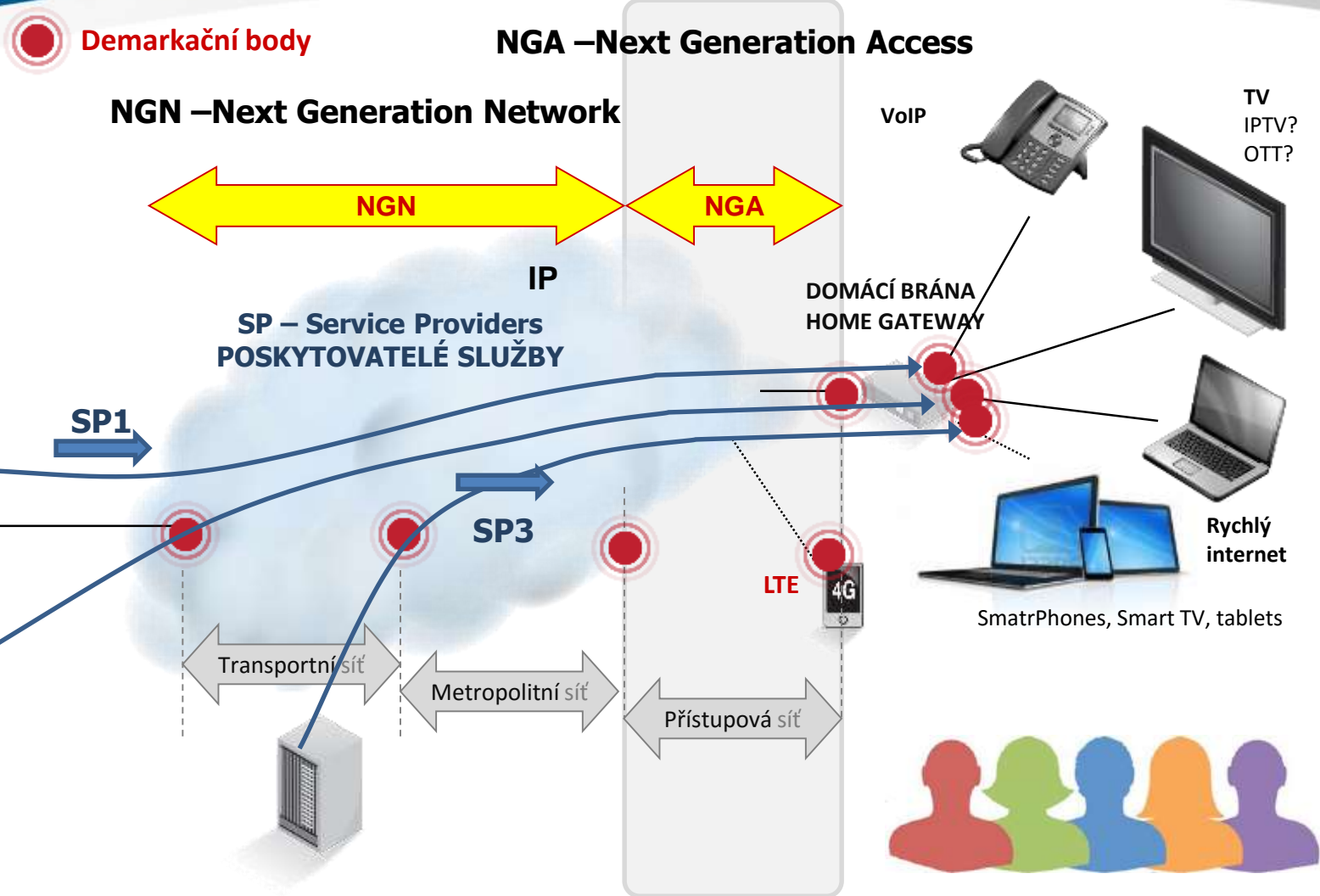
(Co je síť NGA – její parametry a jak je ověřit)

11.8.2016 Internet v Telči

Jan Brouček, Martin Novotný, Josef Beran, Peter Potrok, Martin Ťupa

AKADEMIE VLÁKNOVÉ OPTIKY A OPTICKÝCH KOMUNIKACÍ ®

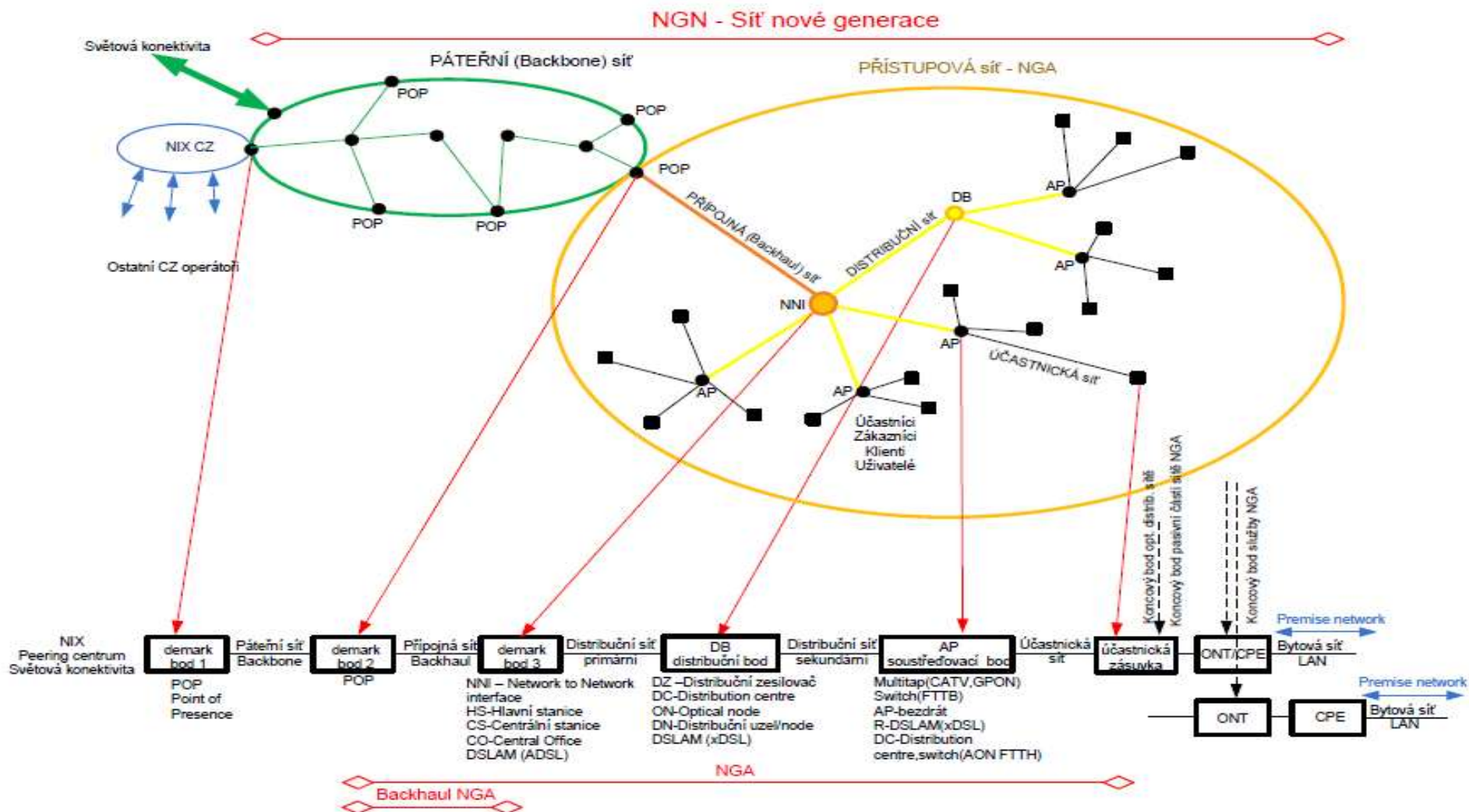




Zdroj: EXFO, FTTH Council

Blokové schéma NGA – referenční model

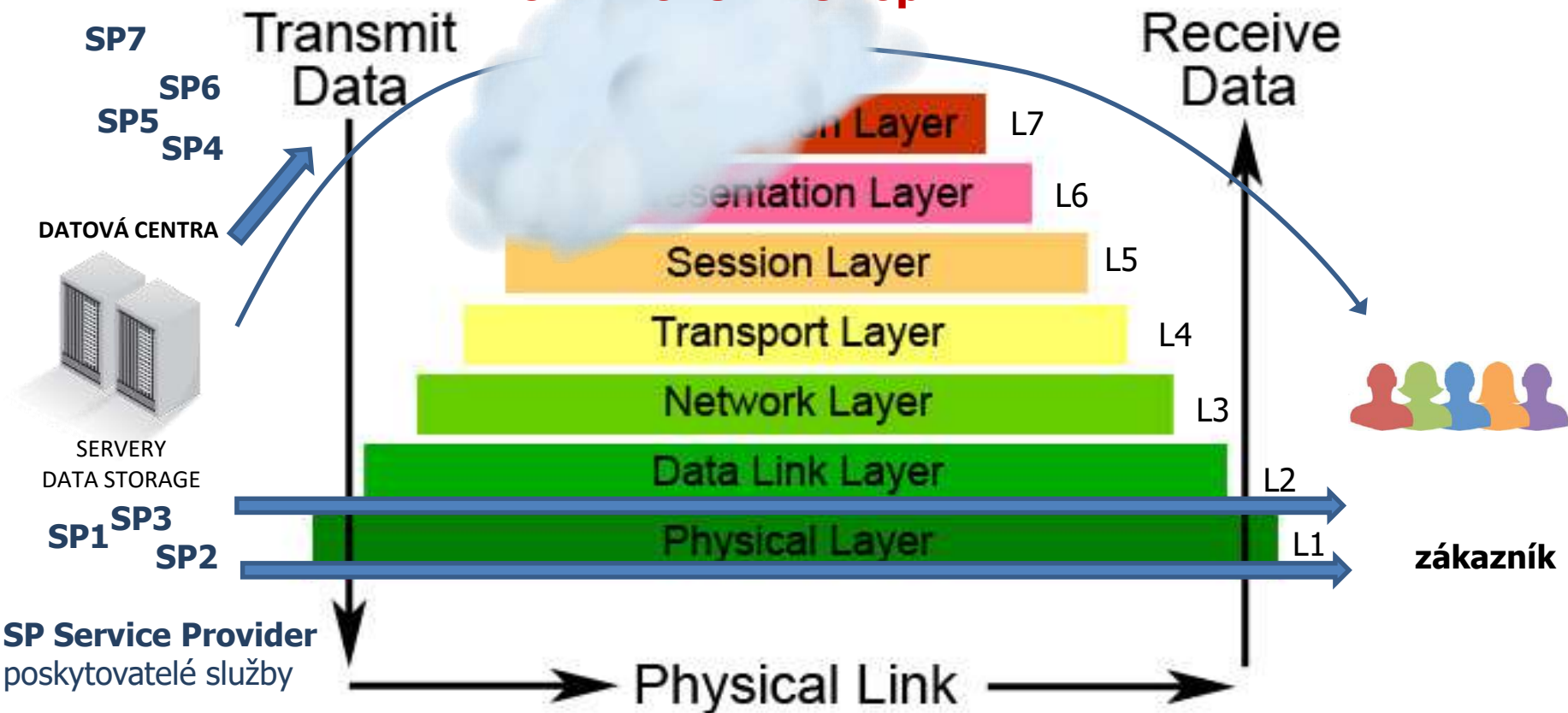
Referenční model NGA a názvosloví harmonizováno s MPO OPPIK



Otevřete svou síť
-dříve než Vám ji otevřou jiní

- kdo, jak?

OTT – Over The Top

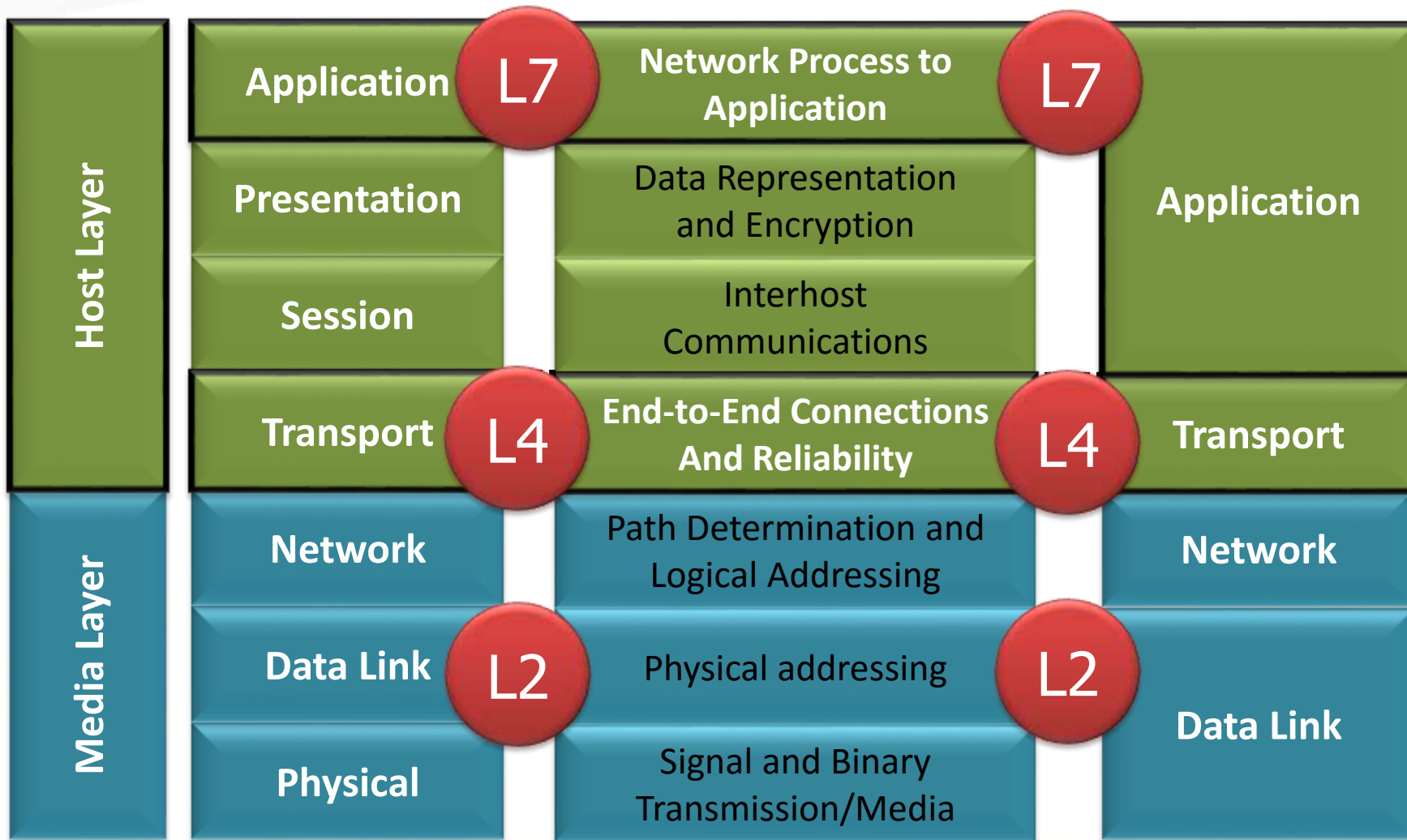



Zdroj: www.windowsnetworking.com, EXFO, FTTH Council

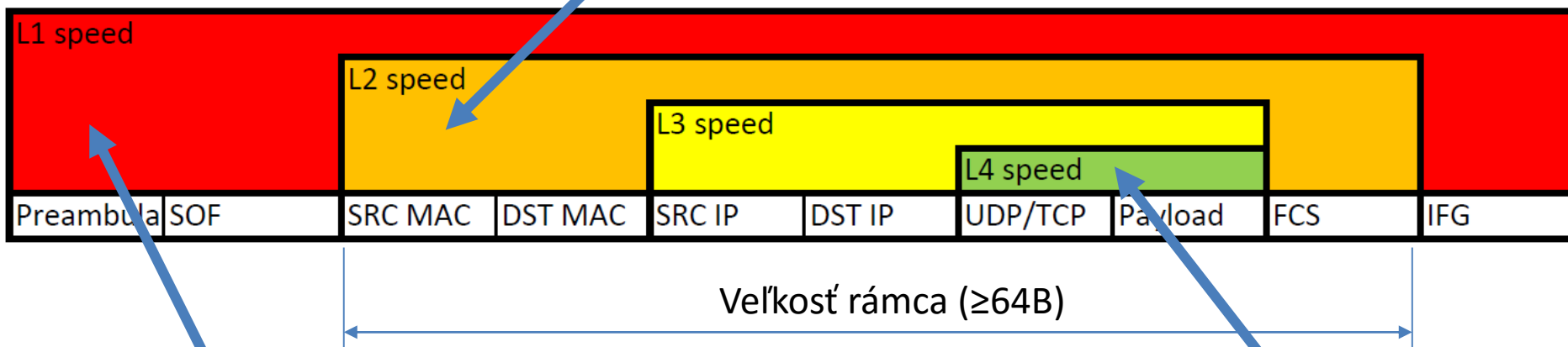
Internet – je tím otvírákem.

Referenční Model ISO/OSI

Model TCP/IP



- Shaping a Limiting na aktívnych zariadeniach
- rovnako definované aj v 

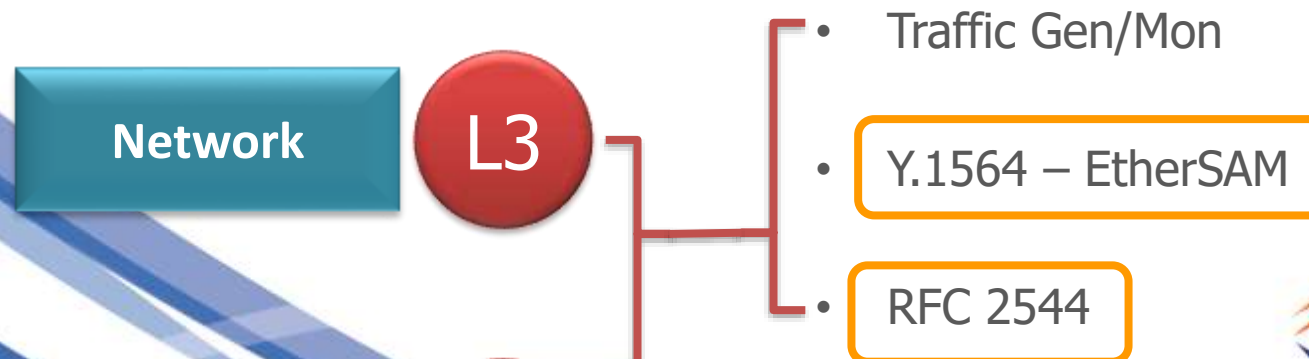


- Rýchlosť – Meracie prístroje „Ethernet“ testy RFC2544, BERT, ITU-T Y.1564

- Rýchlosť – Meracie prístroje „TCP“ testy IETF RFC6349

Treba rozlišovať:

- Aké vrstvy a ako rýchlosťou „opúšťa“ rámec / packet prístroj
- Akú rýchlosť zobrazuje prístroj



Český telekomunikační úřad

ČTÚ – český telekomunikační úřad - kontrola kvality sítí:

- Řešení sporů a reklamací spotřebitele (služba připojení k internetu)
- Kontrola kvality dotovaných sítí (MPO OP PIK – širokopásmový internet) 100/33 Mbit/s; 30/10 Mbit/s (downstream/upstream)
- Kontrola kvality stávajících sítí (soukr. investice hodná ochrany před intervenční politikou státu do širokopásmového internetu a sítí NGA) 30/xx Mbit/s (downstream/upstream)

<https://www.ctu.cz/workshop-metodika-mereni-3-8-2016>

Praktické meranie - UDP

Lokálny terminál

Vzdialený
(Remote)
terminál

	Dir.	Throughput (Mbit/s)	Back-to-Back (f/burst)	Frame Loss (%)	Latency (ms)
64	L->R	6,250	48	99,210	10,04965
	R->L	62,500	50	93,423	
128	L->R	6,250	24	99,304	10,04934
	R->L	56,249	25	94,206	
256	L->R	6,250	12	99,351	10,04934
	R->L	50,000	12	94,598	
512	L->R	6,250	5	99,375	10,04928
	R->L	50,000	7	94,794	

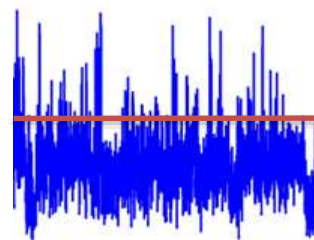
Unit Mbit/s f/burst % ms



Throughput
Priepustnosť



Latency
Oneskorenie



Back-to-Back
Zaťažiteľnosť



Frame Loss
Strata Rámcov

Fáze 1 – Ověření konfigurace sítě (Ramp Test)

Potřeba ověřit: konfiguraci sítě pro každou definovanou službu (rate limiting, traffic shaping, QoS)

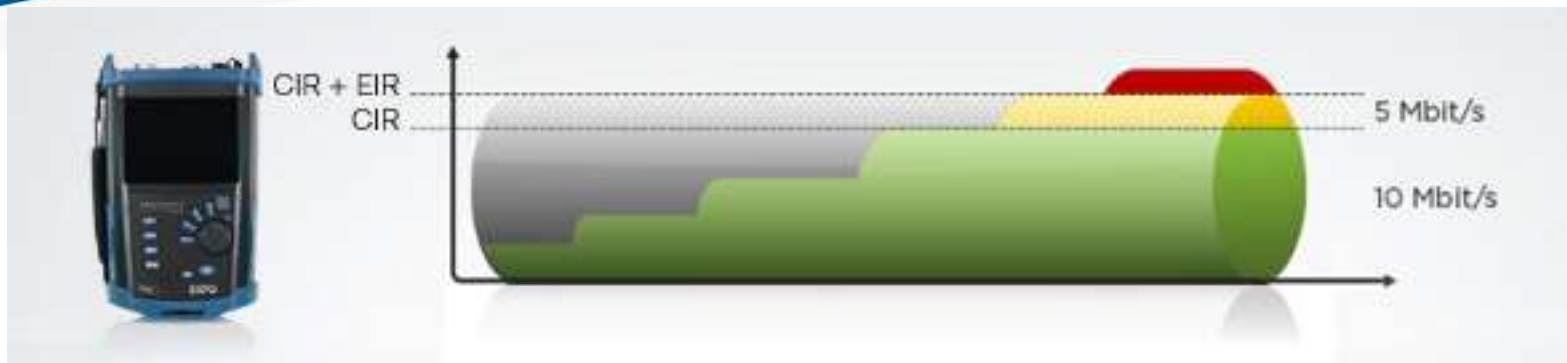
Metoda: Pro každou službu je vykonán ramp test pro dosažení CIR. Výkonnostní parametry musí být v předepsaných mezích



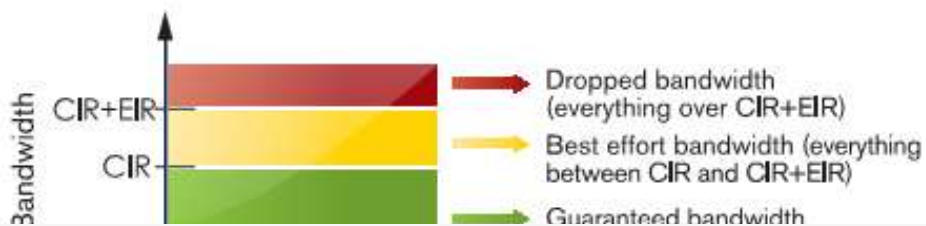
Fáze 2 – Test Služeb

Potřeba ověřit: Kvalitu služby pro každou definovanou službu či splňuje SLA požadavky

Metoda: Všechny služby jsou generovány najednou do jejich CIR a současně jsou měřeny parametry všech služeb



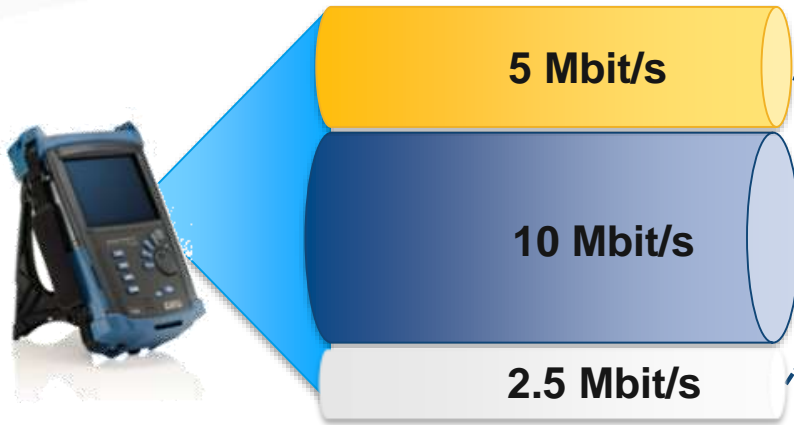
Traffic Color Awareness



KPIs

Throughput
Frame transfer delay (latency)
Frame delay variation (jitter)

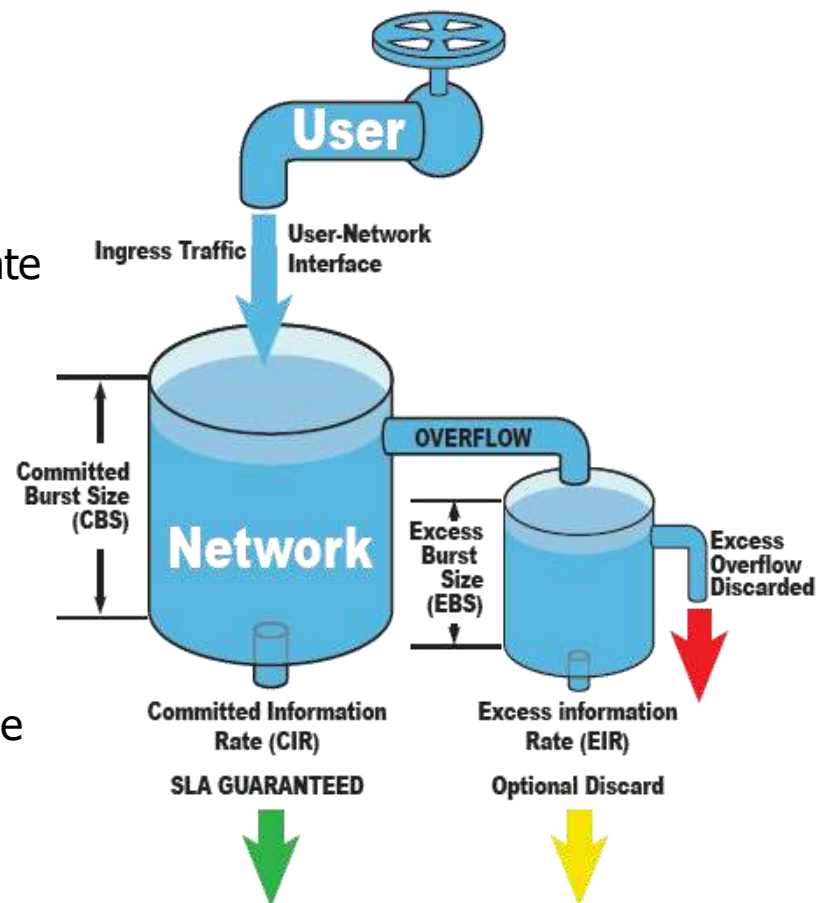
Step	CIR (%)	Frame Loss (%)	Max Jitter (ms)	Max Latency (ms)	Verdict	Average Throughput (Mbit/s)
1	50.0	0.0	0.100	5.051	✓	1.988
2	75.0	0.0	0.098	5.051	✓	2.981
3	90.0	0.0	0.098	5.051	✓	3.577
CIR	100.0	0.0	0.098	5.051	✓	3.974
Overshoot		0.0	0.100	5.051		4.002



All pass/fail results of the SLA parameters measured throughout the test (i.e., throughput, frame delay, frame loss, frame delay variation and OOS)



- CIR: Committed Information Rate
- EIR: Excess Information Rate
- **PIR** (není součástí Y.1564!): Peak Information Rate
MEF: $PIR = CIR + EIR$
- **CBS**: Committed Burst Size
- **EBS**: Excess Burst Size
- FL & FLR: Frame Loss and Frame Loss Rate
- FTD & FDV: Frame Transfer Delay and Frame Delay Variation
- QoS & CoS: Quality of Service and Class of Service
- SLA: Service Level Agreement



Praktické meranie – UDP

1. Fáza - Rampový Test

Committed Steps			SLA Verified			
Step	Direction	TX Rate (Mbit/s)	Frame Loss (%)	Max Jitter (ms)	Round-trip Latency (ms)	Average RX Rate (Mbit/s)
1-50%CIR	L->R	3,000	0,0000	< 0,015		3,000
	R->L	15,000	0,0000	< 0,015	10,052	15,000
2-75%CIR	L->R	4,500	0,0000	< 0,015		4,500
	R->L	22,500	0,0000	< 0,015	10,052	22,500
3-90%CIR	L->R	5,400	0,0000	< 0,015		5,400
	R->L	27,000	0,0000	< 0,015	10,052	27,000
CIR	L->R	6,000	0,0000	< 0,015		6,000
	R->L	30,000	0,0000	< 0,015	10,052	30,000

Parametr	Požadovaná hodnota
Zpoždění - jednosměrné	≤ 20 ms
Variace zpoždění	≤ 8 ms
Ztrátovost paketů	≤ 10 ⁻⁴
Dostupnost	není definována tímto dokumentem

Vhodné na overenie MEF 23.1 parametrov

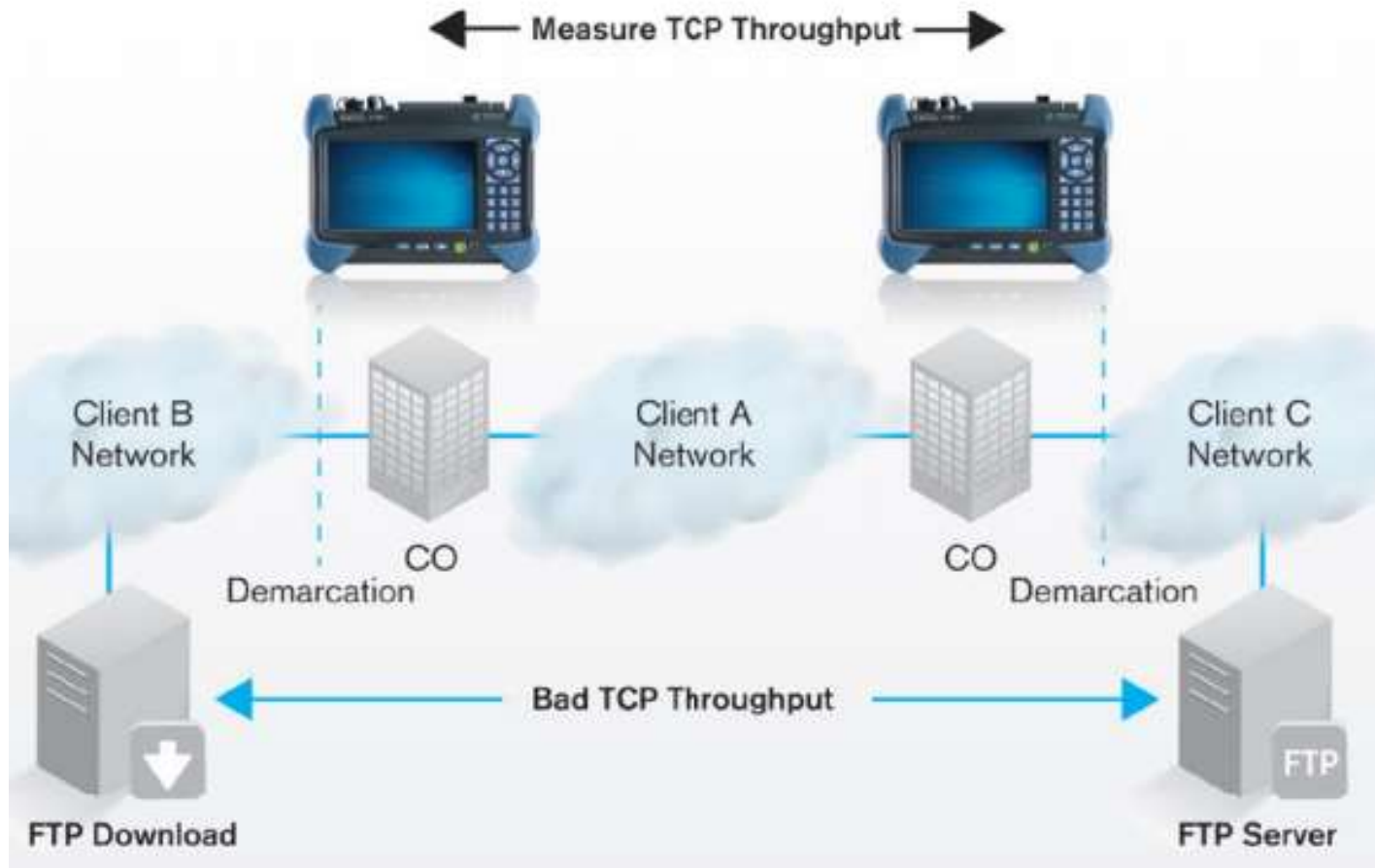
Praktické meranie – UDP

2. Fáza - Performance Test

Metrics	Direction	Current	Average	Minimum	Maximum	Estimate
RX Rate (Mbit/s)	L->R	5,999	5,999	5,999	6,000	N/A
	R->L	30,000	30,000	29,999	30,000	N/A
Jitter (ms)	L->R	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
	R->L	--	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Latency (ms)	Round-trip	--	10,052	10,051	10,053	N/A

MEF 23.1 Thresholds Criteria

REGION	Frame Loss Ratio (FLR %)	Frame Delay (FD) in milliseconds (ms)	Inter Frame Delay Variation (IFDV)
Metro H	$\leq 0.01\%$	≤ 10 ms	≤ 3 ms
Metro M	$\leq 0.01\%$	≤ 20 ms	≤ 8 ms
Metro L	$\leq 0.1\%$	≤ 37 ms	Not Specified
Regional H	$\leq 0.01\%$	≤ 25 ms	≤ 8 ms
Regional M	$\leq 0.01\%$	≤ 75 ms	≤ 40 ms
Regional L	$\leq 0.1\%$	≤ 125 ms	Not Specified
Continental H	$\leq 0.025\%$	≤ 77 ms	≤ 10 ms
Continental M	$\leq 0.025\%$	≤ 115 ms	≤ 40 ms
Continental L	$\leq 0.1\%$	≤ 230 ms	Not Specified
Global H	$\leq 0.05\%$	≤ 230 ms	≤ 32 ms
Global M	$\leq 0.05\%$	≤ 250 ms	≤ 40 ms
Global L	$\leq 0.1\%$	≤ 390 ms	Not Specified



Testovanie reálnej TCP priepustnosti na L4

1. Zistenie MTU danej linky
2. Zmeranie Round-Trip Time (RTT), následne sa vypočíta optimálne okno (window)

„TCP patrí medzi najpoužívanéjšie protokoly v rámci internetovej prevádzky a jeho rýchly a stabilný prenos zabezpečuje koncovému užívateľovi dostatočnú kvalitu zážitku (QoE) pri prezeraní internetu.“

Zdroj: Metodika - Mapovanie backhaulovej infraštruktúry pre NGA

3, Odtestovanie, vypočítanie Bandwidth-Delay Product (BDP), Sweep Window - testovanie rýchlosti pri menších oknách, 1/8, 1/4, 1/2, BDP

4, Testovanie TCP rýchlosti pri optimálnom / vypočítanom okne
Vypočítanie účinnosti TCP protokolu a „Buffer delay“ t.j.
nárast/pokles oneskorenia počas testovania

$$\text{TCP Efficiency \%} = \frac{\text{Transmitted Bytes} - \text{Retransmitted Bytes}}{\text{Transmitted Bytes}} \times 100$$

$$\text{Average RTT during transfer} = \frac{\text{Total RTTs during transfer}}{\text{Transfer duration in seconds}}$$

$$\text{Buffer Delay \%} = \frac{\text{Average RTT during transfer} - \text{Baseline RTT}}{\text{Baseline RTT}} \times 100$$

Praktické meranie UDP + TCP

Service Configuration Test			Completed, Fail		✖		Start Time		7. 3. 2016 14:02:50		
Service			TX CIR (Mbit/s)	FD (ms) (RTT) (Latency)	IFDV (ms) (Jitter)	FLR (%) (Frame Loss)	RX Rate (Mbit/s)				
1	Best Effort	✖ L->R	30,0	10,052	< 0,015	0,1023	✖	29,969			
		R->L	30,0		< 0,015	0,0838	✖	29,974			
Service Performance Test			Completed, Fail		✖						
Service			TX CIR (Mbit/s)	FD (ms) (RTT) (Latency)	IFDV (ms) (Jitter)	FLR (%) (Frame Loss)	RX Rate (Mbit/s)				
1	Best Effort	✖ L->R	30,0	10,052	< 0,015	0,0980	✖	29,970			
		R->L	30,0		< 0,015	0,0950	✖	29,971			
							Total RX Rate (Mbits/s)	L->R	29,970		
								R->L	29,971		
RFC 6349 Test			Completed, Pass		✔						
MTU (bytes)			1289		Minimum RTT (ms)		10,071				
TCP Throughput											
Service			Window	Ideal L4 (Mbit/s)	Actual L4 (Mbit/s)	TCP Efficiency (%)	Buffer Delay (%)				
1	Best Effort	L->R	34 KiB (2 conn.@ 17 KiB)	27,8	26,9	✔	99,91	0,54			
		R->L	34 KiB (2 conn.@ 17 KiB)	27,8	27,0	✔	99,92	0,79			

Úskalí testů na síti NGA:

- Osvojit si měřicí metodiku
- Nastavení testu vs nastavení sítě ? CIR?
- Vyhověly výsledky testu očekáváním (limitům parametrů)?
 - Když ne, tak kde je chyba?
 - Nastavení limitních hodnot?
 - CIR?
 - Je druh testu vhodný pro tento typ měření?
 - UDP? TCP?
 - Nespĺňa NGA parametre?
- Děkujeme za pozornost
- Hodně štěstí a tolerance v diskusi, v životě, při práci ...

Děkujeme

info@profiber.eu

www.profiber.eu

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

