

# TCP vs UDP

## - zkušenosti s měřením NGA

Praha, 3.8.2016

Peter Potrok, Josef Beran

AKADÉMIA VLÁKNOVEJ OPTIKY A OPTICKÝCH KOMUNIKACÍ<sup>®</sup>

**APKT**

*Asociace provozovatelů kabelových a  
telekomunikačních sítí v ČR z.s.*



- A minimum of 30Mbps download
- A minimum of 6Mbps upload or twice the maximum upload speed of existing broadband in the intervention area, whichever is greater
- Latency (one-way) – no more than 25 milliseconds
- Jitter – no more than 25 milliseconds
- Packet loss – not more than 0.1%
- Service availability – at least 99.95% of the time

## Parametre siete - Ireland's Broadband Intervention Strategy update

<http://www.dcenr.gov.ie/communications/en-ie/Pages/Publication/Ireland's-Broadband-Intervention-Strategy-update.aspx>

## Dostatočná rýchlosť backhauovej siete do SIX resp. SIX-KE na základe „Krivky zdieľania“ - Autor ČTU - AgregáčnÍ funkce

„Dátová prenosová rýchlosť je definovaná ako rýchlosť payloadu IP packetu“

Z definície internetu v ETSI EG 202 057-4 článok 3.1 vyplýva že na 4. vrstve je TCP protokol

## Dostatočná stabilita na backhauovej siete na základe MEF 23.1 PT-1 Medium do SIX resp. SIX-KE

## Štátna intervencia zameraná na backhaulovú sieť


Zdroj: Metodika - Mapovanie backhauovej infraštruktúry pre NGA, Verejná konzultácia prebehla 1.8.2016 v Bratislave

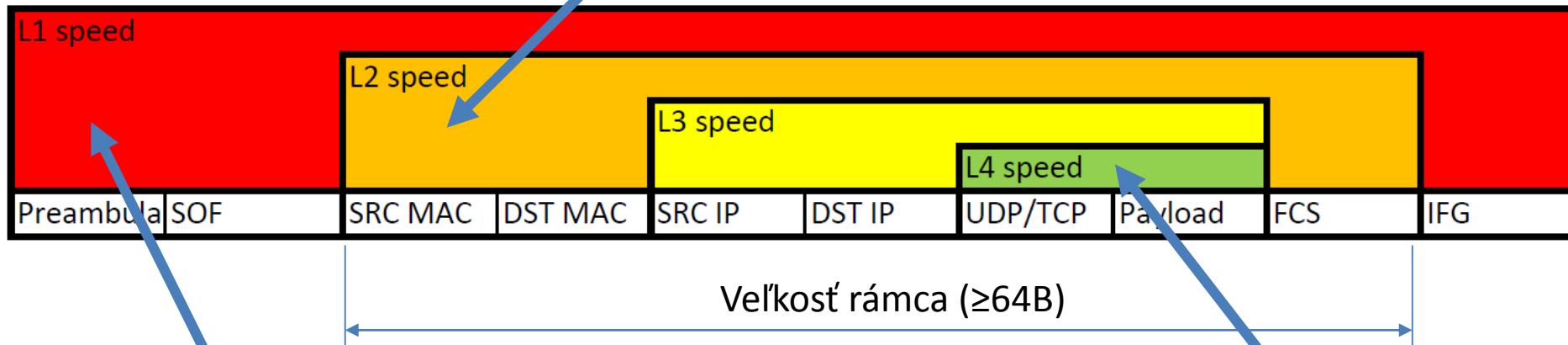
Internet: computer network consisting of a worldwide network of computer networks that use the **TCP/IP network protocols** to facilitate data transmission and exchange

Zdroj ETSI EG 202 057-4 článok 3.1

137. In order to empower end-users, speed values required by the Article 4(1) letter (d) should be specified in the contract and published in such a manner that they can be verified and used to determine any discrepancy between the actual performance and what has been agreed in contract. Upload and download speeds should be provided as single numerical values in bits/second (e.g. kbit/s or Mbit/s). **Speeds should be specified on the basis of the IP packet payload, and not based on a lower layer protocol.**

Zdroj: **BEREC Guidelines on the Implementation by National Regulators of European Net Neutrality Rules**

- 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

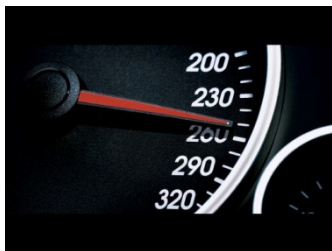
## Praktické meranie - UDP

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	

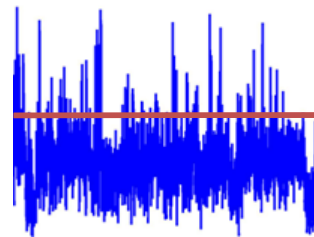
Unit: Mbit/s, f/burst, %, ms



Throughput  
Priepustnosť



Latency  
Oneskorenie



Back-to-Back  
Zaťažiteľnosť



Frame Loss  
Strata Rámčov

## 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 <sup>-4</sup>
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

## 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 najpoužívanejšie 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, Odstestovanie, 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 - TCP

MTU (bytes)	Minimum RTT (ms)
1500	10,071

### Window Sweep

	Actual L4 (Mbit/s)			
	1/8 of BDP	1/4 of BDP	1/2 of BDP	BDP
L->R	5,7	5,7	5,7	5,7
R->L	6,8	9,1	14,4	27,2

### TCP Throughput

	Window	Ideal L4 (Mbit/s)	Actual L4 (Mbit/s)	TCP Efficiency (%)	Buffer Delay (%)
L->R	6 KiB (2 conn.@ 3 KiB)	5,6	5,6 	99,73	19,62
R->L	34 KiB (2 conn.@ 17 KiB)	28,2	27,3 	99,90	0,80

Threshold (% of ideal)	95,0	L->R	5,4	(Mbit/s)
		R->L	26,8	

## Kombinácia ITU-T Y.1564 + RFC 6349

Štandardom ITU-T Y.1564 overiť parametre pre NGA,  
či je vôbec linka schopná NGA rýchlosti

Z metodiky:

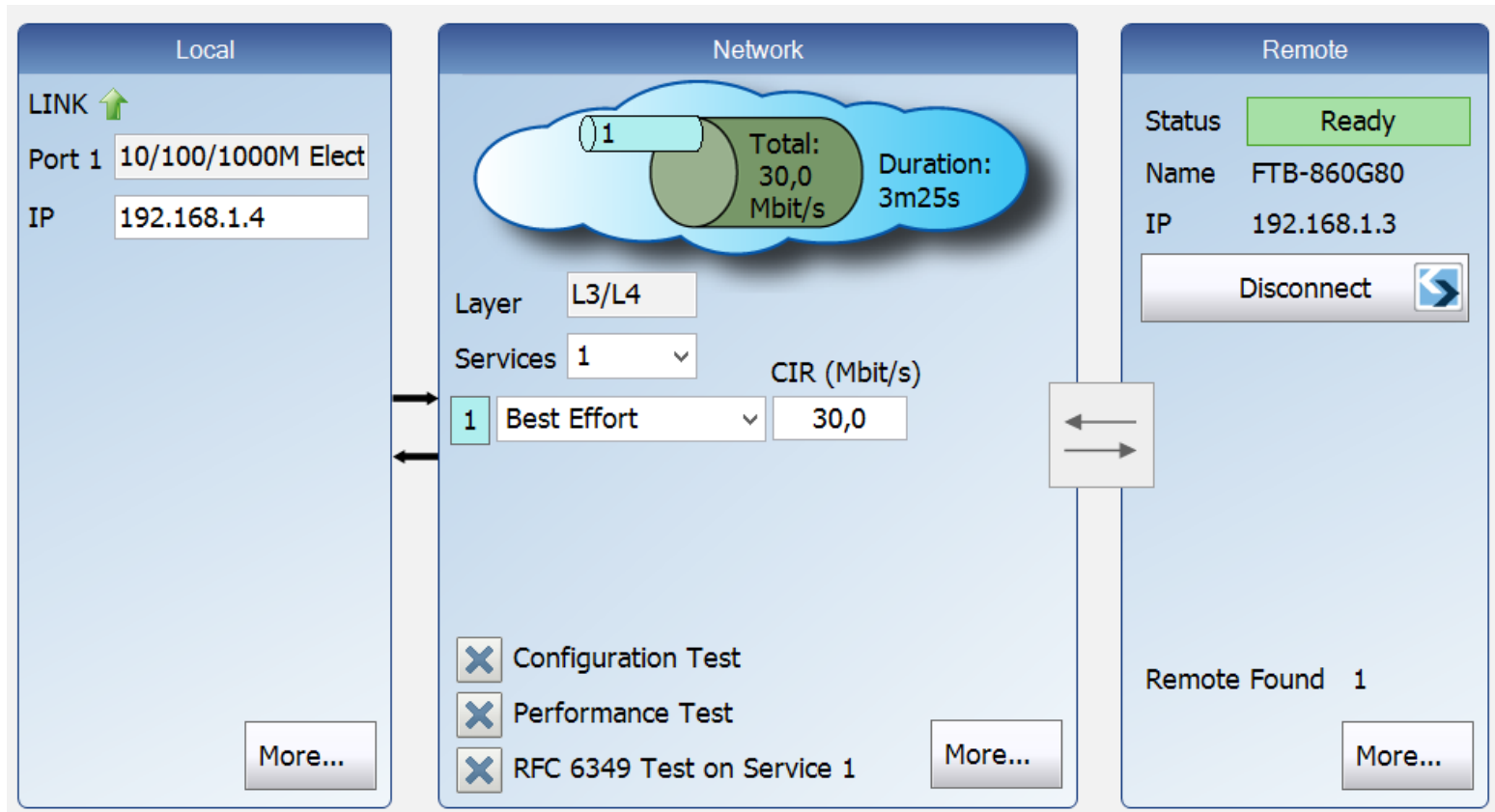
„Potencionální identifikace měření jako DDoS útoku apod.“  
„...měření s provozovatelem služby koordinováno“

Pomocou IETF RFC-6349 overiť reálnu TCP rýchlosť  
NGA Linky – „Customer Experience“

Before any TCP Throughput test can be conducted, bandwidth measurement tests SHOULD be run with stateless IP streams (i.e., not stateful TCP) in order to determine the BB of the NUT.

Zdroj: IETF RFC6349 Framework for TCP Throughput Testing

# Praktické meranie – UDP+TCP



The screenshot displays a network testing interface with three main panels: Local, Network, and Remote.

- Local Panel:** Shows 'LINK' with a green up arrow, 'Port 1' as '10/100/1000M Elect', and 'IP' as '192.168.1.4'. A 'More...' button is at the bottom.
- Network Panel:** Features a cloud icon with a cylinder labeled '1' and a gauge showing 'Total: 30,0 Mbit/s' and 'Duration: 3m25s'. Below this, 'Layer' is set to 'L3/L4', 'Services' is '1', and 'CIR (Mbit/s)' is '30,0'. A table lists service configurations:

Service	Priority	CIR (Mbit/s)
1	Best Effort	30,0

At the bottom, there are three test options: 'Configuration Test', 'Performance Test', and 'RFC 6349 Test on Service 1', each with a checked checkbox. A 'More...' button is at the bottom right.
- Remote Panel:** Shows 'Status' as 'Ready' (in a green box), 'Name' as 'FTB-860G80', and 'IP' as '192.168.1.3'. A 'Disconnect' button with a blue arrow icon is present. At the bottom, it shows 'Remote Found 1' and a 'More...' button.

# 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	L->R	29,970	
						(Mbits/s)	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,

**APKT**  
*Asociace provozovatelů kabelových a  
telekomunikačních sítí v ČR z.s.*



# Ďakujem

[info@profiber.eu](mailto:info@profiber.eu)

[www.profiber.eu](http://www.profiber.eu)

AKADÉMIA VLÁKNOVEJ OPTIKY A OPTICKÝCH KOMUNIKACÍ<sup>®</sup>

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

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

***APKT***

*Asociace provozovatelů kabelových a  
telekomunikačních sítí v ČR z.s.*

