

VHCN síť: změna definic a způsobu kontroly kvalitativních parametrů

Jan Brouček

VHCN síť: změna definic a způsobu kontroly kvalitativních parametrů

- Co znamená přechod z rámců na pakety?
- Změna metodiky měření z ITU-T Y.1564 na Y.1540.
- RFC 6349 měří TCP propustnost.
- Co požaduje Kodex EU pro elektronické komunikace a jaká je regulace?
- Porovnání se sítovou praxí a realitou.

Kvalita (rychlost) připojení k internetu vs kvalita sítě

ČTÚ: VO-S/1/08.2020-9

Rmax (L4 TCP)

Rmax = maximální rychlost

Rinz (L4 TCP) ≤ Rmax

Rinz = inzerovaná rychlost

SDR (L4 TCP) (+)

SDR = skutečně dosahovaná rychlost

BDR (L4 TCP) ≥ 60%Rinz

BDR = běžně dostupná rychlost

Rmin (L4 TCP) ≥ 30%Rinz

Rmin = minimální rychlost

služba

Připojení k internetu

Rmax

Rinzer

BDR

Rmin

síť
(dostupnost služby na ADM)

Disponibilní přípojky

MDR

Ref

- ≥ 1 Gb/s
- ≥ 300 Mb/s
- ≥ 100 Mb/s
- ≥ 30 Mb/s
- ≥ 10 Mb/s
- ≥ 2 Mb/s

MDR: L4 TCP (min 1x den)

MDR = Maximální dosažitelná rychlost (ART242)

Ref: L4 TCP (i v době špičky)

Ref = efektivní rychlost (ART242)

ČTÚ VO-S/1/08.2020-9

geografická příloha
ART242 ESD ČTÚ



Odevzdaná data jsou vidět na
mapě internetu.cz i V-portálu ČTÚ

Vrstvy komunikačního modelu

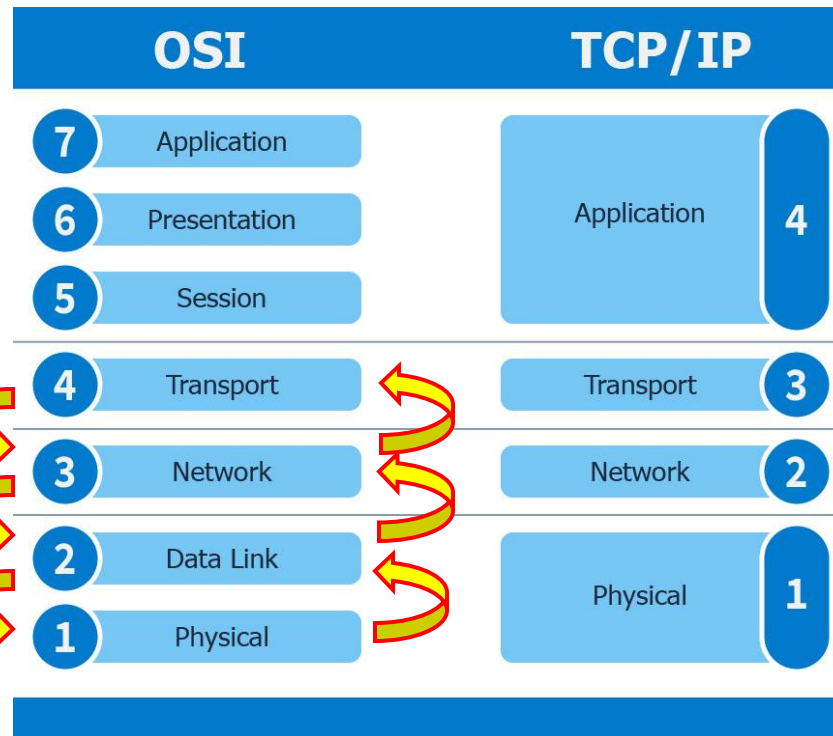
Přepočítejte rychlost podle vrstvy

Kalkulačka pro přepočet rychlostí L1-L4



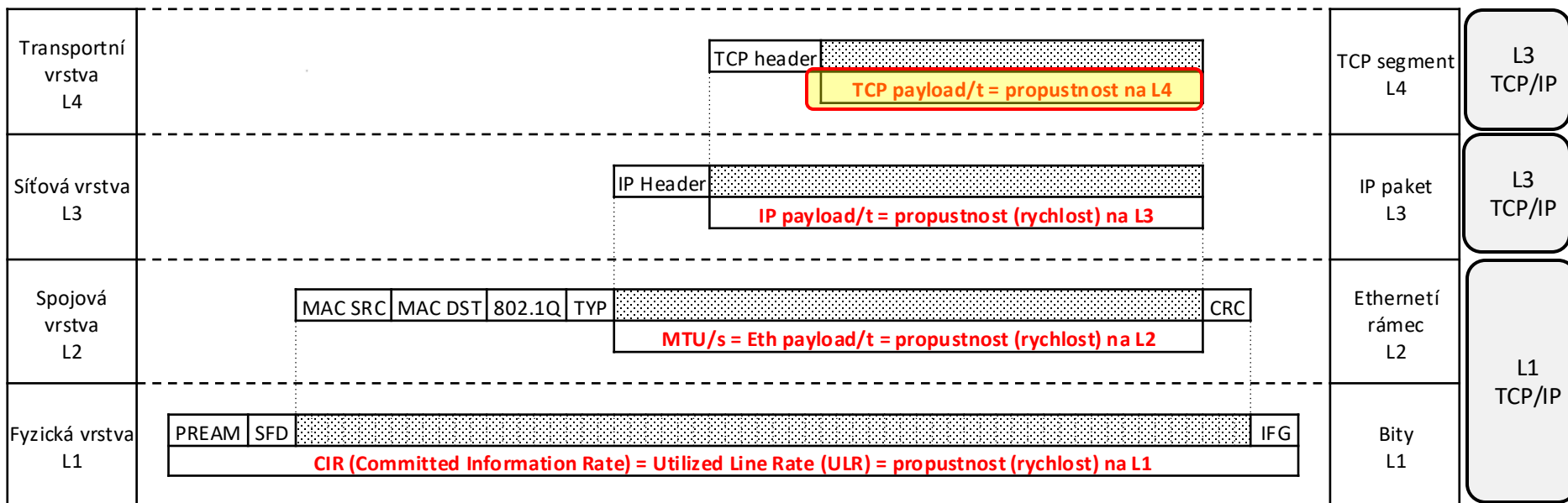
ČTÚ: VO-S/1/08.2020-9

[více ...](#)



Co je to rychlost?

rychlost **připojení k internetu** = skutečná, měřitelná = **TCP propustnost** =
 = rychlost přenosu dat na L4 referenčního modelu ISO/OSI)



rychlost (Mbit/s)	na vrstvě dle ISO/OSI
27,722	L4
28,595	L3
29,079	L2
30,000	L1

rychlost (Mbit/s)	na vrstvě dle ISO/OSI
92,407	L4
95,315	L3
96,931	L2
100,000	L1

rychlost (Mbit/s)	na vrstvě dle ISO/OSI
924,071	L4
953,150	L3
969,305	L2
1 000,000	L1

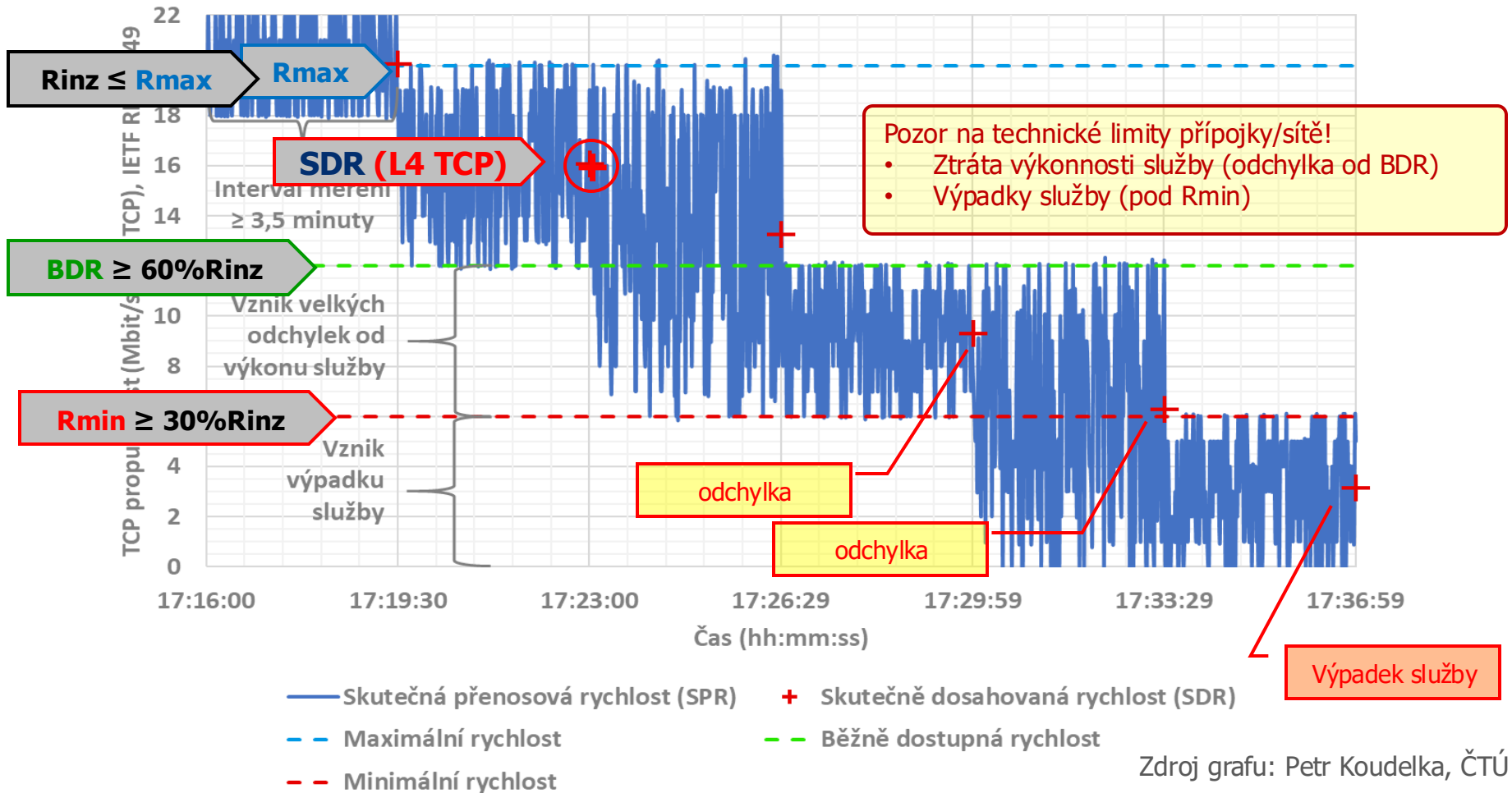
vysokorychlostní internet + 30Mbit/s

rychlost (Mbit/s)	rychlost (Mbit/s)	na vrstvě dle ISO/OSI
30,000	100,000	L4
30,944	103,147	L3
31,469	104,895	L2
32,465	108,217	L1

Skutečně dosahovaná rychlost internetu?

ČTÚ: VO-S/1/08.2020-9

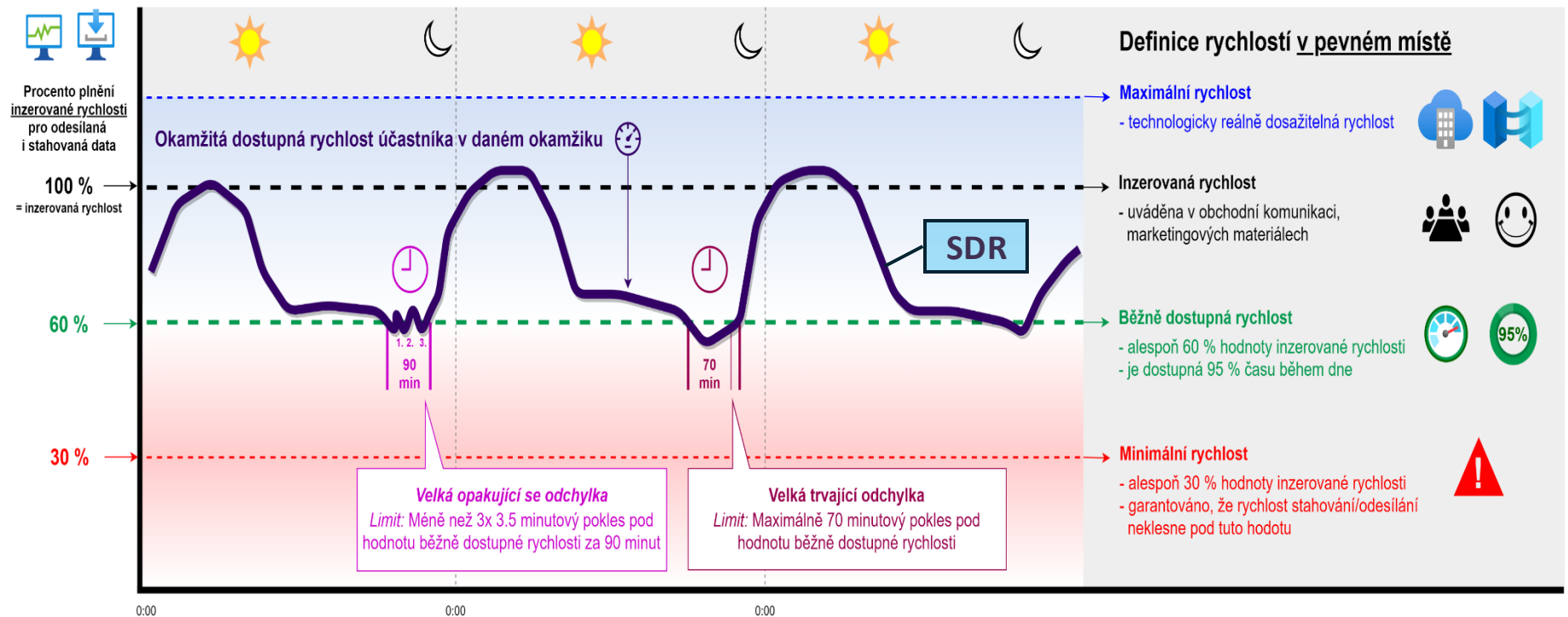
Směr download služby přístupu k internetu
Inzerovaná rychlost = 20 Mbit/s



ČTÚ VO-S/1/08.2020-9 kvalita služby připojení k internetu

Praktický výklad: BCO - Broadband Competence Office Česká republika

Specifikace služby přístupu k internetu v pevném místě



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

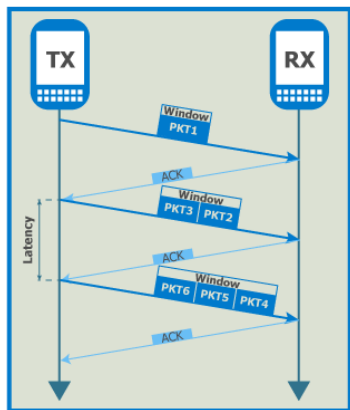
Zpracováni:
Broadband Competence Office
Česká republika



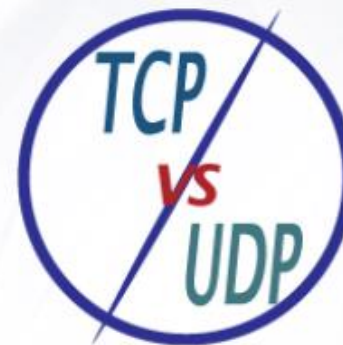
AKADEMIE VLÁKNOVÉ OPTIKY A OPTICKÝCH KOMUNIKACÍ®



Transportní protokol TCP vs. UDP



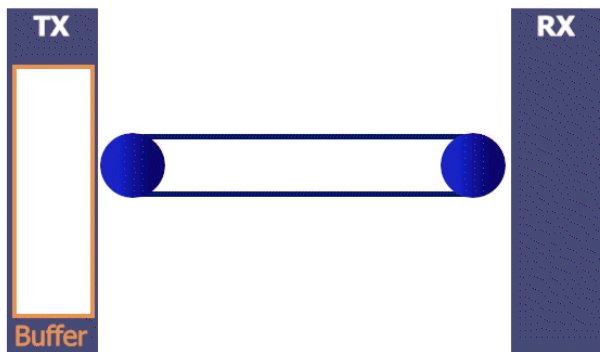
Obr.2 Okno přetížení.



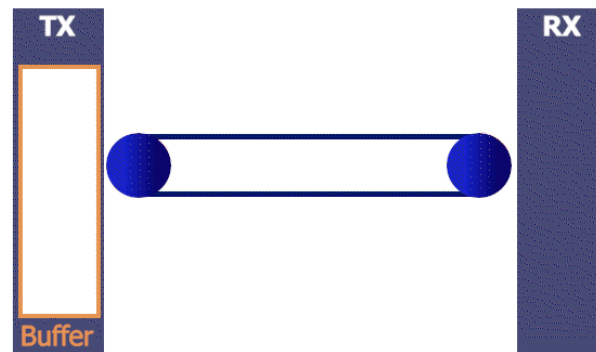
TCP VS UDP

- Jaký je rozdíl mezi TCP a UDP?

Transmission Control Protocol (TCP)



User Datagram Protocol (UDP)



Skutečně dosahovaná rychlost

skutečně dosahovaná rychlost **SDR = TCP propustnost (L4 ISO/OSI)**

Vliv na TCP propustnost sítí mají parametry:

- FLR - ztrátovost rámců (a co paketů?)
- FTD - zpoždění rámců (a co paketů?)
- IFDV - kolísání zpoždění rámců (a co paketů?)

Kvalita (rychlost) připojení k internetu vs. kvalita sítě

ČTÚ: VO-S/1/08.2020-9

Rmax (L4 TCP)

Rmax = maximální rychlost

Rinz (L4 TCP) ≤ Rmax

Rinz = inzerovaná rychlost

SDR (L4 TCP)



SDR = skutečně dosažovaná rychlost

BDR (L4 TCP) ≥ 60%Rinz

BDR = běžně dostupná rychlost

Rmin (L4 TCP) ≥ 30%Rinz

Rmin = minimální rychlost

služba

Připojení k internetu

Rmax

Rinzer

BDR

Rmin

síť
(dostupnost služby na ADM)

Disponibilní přípojky

MDR

Ref

- ≥ 1 Gb/s
- ≥ 300 Mb/s
- ≥ 100 Mb/s
- ≥ 30 Mb/s
- ≥ 10 Mb/s
- ≥ 2 Mb/s

ČTÚ VO-S/1/08.2020-9

geografická příloha ART242 ESD ČTÚ

Jak provést kontrolu sítě?
Jsou parametry měřitelné?

MDR: L4 TCP (min 1x den)

MDR = Maximální dosažitelná rychlost (ART242)

Ref: L4 TCP (i v době špičky)

Ref = efektivní rychlost (ART242)



Odevzdaná data jsou vidět na mapě internetu.cz i V-portálu ČTÚ

Kvalita (rychlost) připojení k internetu vs. kvalita sítě

VHCN – Very High Capacity Network

download ↓ upload ↑

stahování ↓ vkládání ↑

sít'
(třída VHCN
na ADM)

sít'
(třída VHCN)

služba

sít'
(dostupnost
služby na ADM)

Připojení k
internetu

R_{max}
R_{inzer}
BDR
R_{min}

Disponibilní
připojky

MDR
Ref

≥ 1 Gb/s
≥ 300 Mb/s
≥ 100 Mb/s
≥ 30 Mb/s
≥ 10 Mb/s
≥ 2 Mb/s

třída

VHCN1=FTTB
VHCN2=FTTA

VHCN3 ≥ 1 Gb/s ↓
200 Mb/s ↑

VHCN3 ≥ 350 Mb/s ↓
50 Mb/s ↑

třída

VHCN1=FTTB
VHCN2=FTTA

VHCN3 ≥ 1 Gb/s ↓
200 Mb/s ↑

VHCN3 ≥ 350 Mb/s ↓
50 Mb/s ↑

DR: L1,L2,L3? UDP

DR = Data Rate = datová rychlost

geografická příloha
ART242 [ESD ČTÚ](#)

BEREC [BoR \(23\) 164](#)

ČTÚ [VO-S/1/08.2020-9](#)

geografická příloha
ART242 [ESD ČTÚ](#)

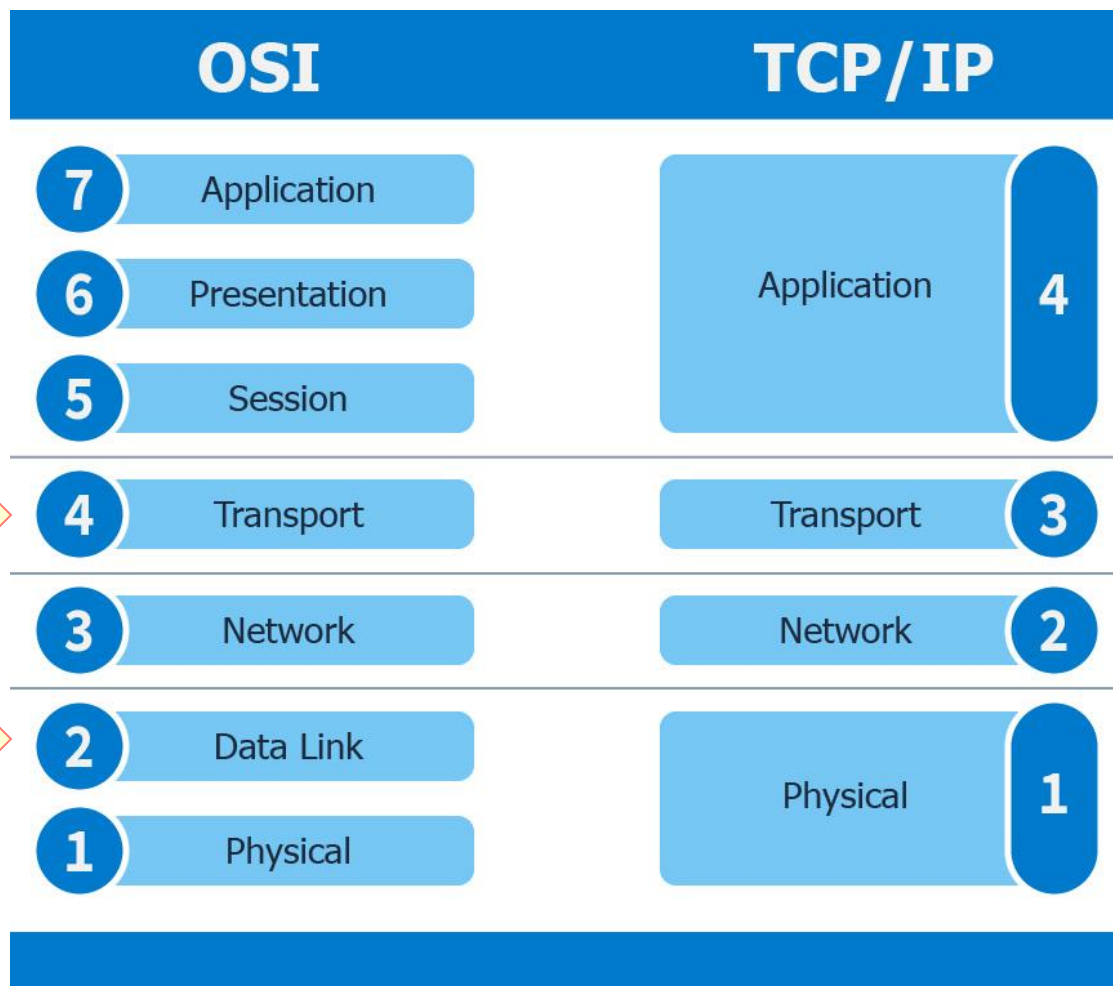
downlink ↓ uplink ↑

na jaké vrstvě?

- Definujete parametry
- Kontrolujete parametry

Referenční Model ISO/OSI

Model TCP/IP



RFC 6349, Ookla, Nettest,
F-tester TCP/UDP

ITU-T Y.1540

ITU-T Y.1564

QoS parametry – ITU-T Y.1540

- **IPTD** (IP Packet Transfer Delay) = zpoždění přenosu paketů
- **IPDV** (IP Packet Delay Variation) = kolísání zpoždění
- **IPER** (IP Packet Error Ratio) = podíl chybných paketů
- **IPLR** (IP Packet Loss Ratio) = podíl ztracených paketů
- **IPSR** (Spurious IP Packet Rate) = četnost nežádoucích paketů
- **IPRR** (Packet Reordered Ratio) = podíl paketů mimo pořadí
- **IPDR** (Packet Duplicate Ratio) = podíl duplikovaných paketů



Přenosová rychlost se počítá včetně záhlaví IP paketu:

- **IPPR** (IPPT - IP Packet Throughput) = Propustnost paketů
- **IPOR** (IPOT - Octet Based IP Packet Throughput) Propustnost oktetů

Kontrola dotovaných sítí

NPO I výzva Digitální vysokokapacitní síť

Kontrolní měření provádí ČTÚ

Požadavky na kvalitu sítí

	NGA	PEVNÉ VHČN - Kritérium 3 (výkonnostní limit 1)		MOBILNÍ VHČN - 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: David Valíček, MPO

Kontrola dotovaných sítí

OP TAK I+II výzva

Kontrolní měření provádí ČTÚ

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: David Valíček, MPO

Kvalita (rychlost) připojení k internetu vs. kvalita sítě

VHCN – Very High Capacity Networks

služba

Připojení k internetu

R_{max}
R_{inzer}
BDR
R_{min}

síť
(dostupnost služby na ADM)

Disponibilní připojky

MDR
Ref

≥ 1 Gb/s
≥ 300 Mb/s
≥ 100 Mb/s
≥ 30 Mb/s
≥ 10 Mb/s
≥ 2 Mb/s

síť
(třída VHCN na ADM)

třída

VHCN1=FTTB
VHCN2=FTTA

VHCN3 ≥ 1 Gb/s ↓
200 Mb/s ↑

VHCN3 ≥ 350 Mb/s ↓
50 Mb/s ↑

geografická příloha
ART242 [ESD ČTÚ](#)

síť
(třída VHCN)

třída

VHCN1=FTTB
VHCN2=FTTA

VHCN3 ≥ 1 Gb/s ↓
200 Mb/s ↑

VHCN3 ≥ 350 Mb/s ↓
50 Mb/s ↑

BEREC [BoR \(23\) 164](#)

síť
(BDR pokrytí ADM)

Disponibilní připojky

BDR ≥ 5 Gb/s ↓
1 Gb/s ↑

BDR ≥ 2 Gb/s ↓
1 Gb/s ↑

BDR ≥ 1 Gb/s ↓
1 Gb/s ↑

BDR ≥ 1 Gb/s ↓
200 Mb/s ↑

BDR ≥ 150 Mb/s ↓
50 Mb/s ↑

I.+II. výzva [OP TAK](#)

ČTÚ [VO-S/1/08.2020-9](#)

geografická příloha
ART242 [ESD ČTÚ](#)

Vývoj na zakázku dle specifikace ČTÚ

Veřejná zakázka z r 2023: dodavatel PROFiber

ITU-T Y.1540

Test ITU-T Y.1540

Interface config	
LINK	Active
IP	192.168.0.12
Test duration [s]	625

Service config	
Service:	1 from 10 Active
Total TX Rate:	
L -> R:	1.0000
R -> L:	2.0000

Start test

Please connect to remote first.

FUNKCIONALITA DO EXFO
NetBlazer, PowerBlazer



VHCN síť: změna definic a způsobu kontroly kvalitativních parametrů

Závěr - zkušenosti z provozu a měření:

- Nepodceňujte dimenzování sítě.
- Skutečně dosahovaná rychlost na aktivní přípojce = TCP propustnost.
- TCP propustnost se měří pomocí IETF RFC 6349.
- RFC 6349 je citlivá na QoS parametry (ztrátovost přenosu, zpoždění, kolísání zpoždění)
- QoS kontrolujte pomocí ITU-T Y.1564 (časem Y.1540?).
- Síťová praxe a realita kvality služeb je odlišná od teoretických úvah – kontrolujte si kvalitu sami.

Závěr - zkušenosti z diskuse se sektorem ICT, MPO, ČTÚ:

- Přistupujte k tématu s odbornou péčí, tolerancí, diskutujte, naslouchejte...
- Online workshop **Jak dimenzovat a měřit VHCN síť dle I. Výzvy NPO**

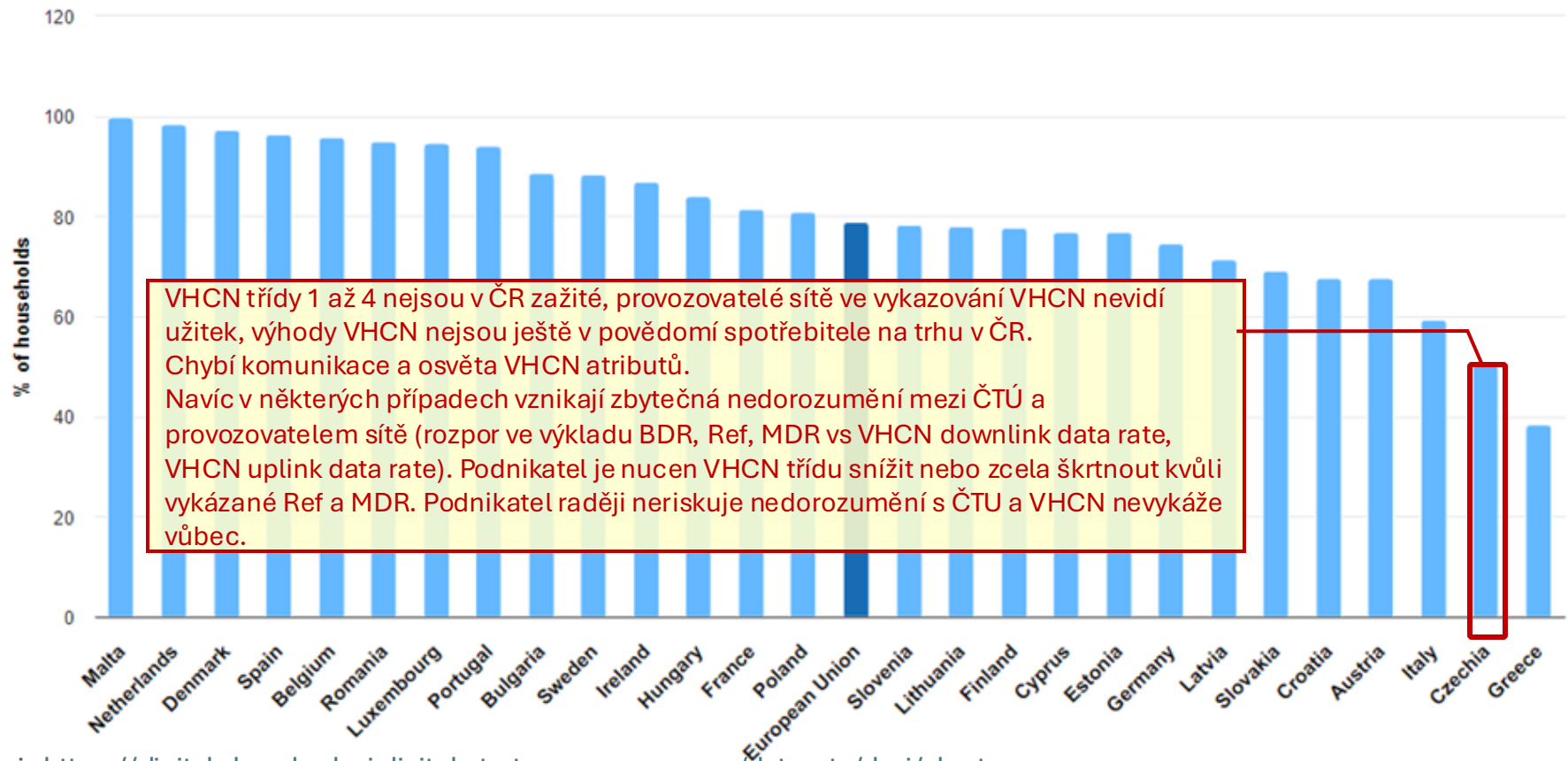
15.11.2024 v 10:00

www.profiber.eu

DESI dashboard for the Digital Decade (2023 onwards)

DESI – index digitální ekonomiky a digitální společnosti **Jak si na tom stojí Česká republika?**

Fixed Very High Capacity Network (VHCN) coverage, Total
DESI period: 2024 (data from 2023)



VHCN třídy 1 až 4 nejsou v ČR zažité, provozovatelé sítě ve vykazování VHCN nevidí užitek, výhody VHCN nejsou ještě v povědomí spotřebitele na trhu v ČR. Chybí komunikace a osvěta VHCN atributů. Navíc v některých případech vznikají zbytečná nedorozumění mezi ČTÚ a provozovatelem sítě (rozpor ve výkladu BDR, Ref, MDR vs VHCN downlink data rate, VHCN uplink data rate). Podnikatel je nucen VHCN třídu snížit nebo zcela škrtnout kvůli vykázané Ref a MDR. Podnikatel raději neriskuje nedorozumění s ČTÚ a VHCN nevykáže vůbec.

Zdroj: <https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/charts>

European Commission

Otázky?

Děkuji za pozornost

jan.broucek@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