

GSD, mapování, postup při kontrolách ve spektru

„Metodika pro měření a vyhodnocení datových parametrů sítí elektronických komunikací“

Pavel Zahradník

Český telekomunikační úřad

Odbor kontroly a ochrany spotřebitele

Plzeň, 15. září 2016



Český telekomunikační úřad

Úvod do problematiky

Metodické postupy:

1. Měření mobilních sítí (LTE, UMTS, GSM)
 - a) Pokrytí, splnění aukčních podmínek
 - b) Stížnosti spotřebitelů
2. Měření pevných sítí
 - a) Stížnosti spotřebitelů (RFC6349)
 - b) NGA (RFC6349, Y.1564)
 - i. Geografické mapování – spory (příloha č. 3)
 - ii. Splnění dotačních podmínek (příloha č. 4)



Účel metodiky

Metodické postupy:

1. Reklamace datových služeb (stížnosti spotřebitelů)
→ příloha P1
2. Návrh (dimenzování) datových sítí
→ příloha P2
3. Ověřování NGA sítí pro účely splnění dotačního titulu
→ příloha P3
4. Ověřování NGA sítí pro účely ochrany investic
→ příloha P4



Měřené parametry

Jaké parametry v pevných sítích měřit?

Table 2: Relevance of Technical parameters for the evaluation of typical IAS

| Service/Application | Data transmission speed | | Delay | Delay variation | Packet loss | Packet error |
|---------------------|-------------------------|----------|-------|-----------------|-------------|--------------|
| | Downstream | Upstream | | | | |
| Browse (text) | ++ | - | ++ | - | +++ | +++ |
| Browse (media) | +++ | - | ++ | + | +++ | +++ |
| Download file | +++ | - | + | - | +++ | +++ |
| Transactions | - | - | ++ | - | +++ | +++ |
| Streaming media | +++ | - | + | - | + | + |
| VoIP | + | + | +++ | +++ | + | + |
| Gaming | + | + | +++ | ++ | +++ | +++ |

- : not relevant

+: slightly relevant

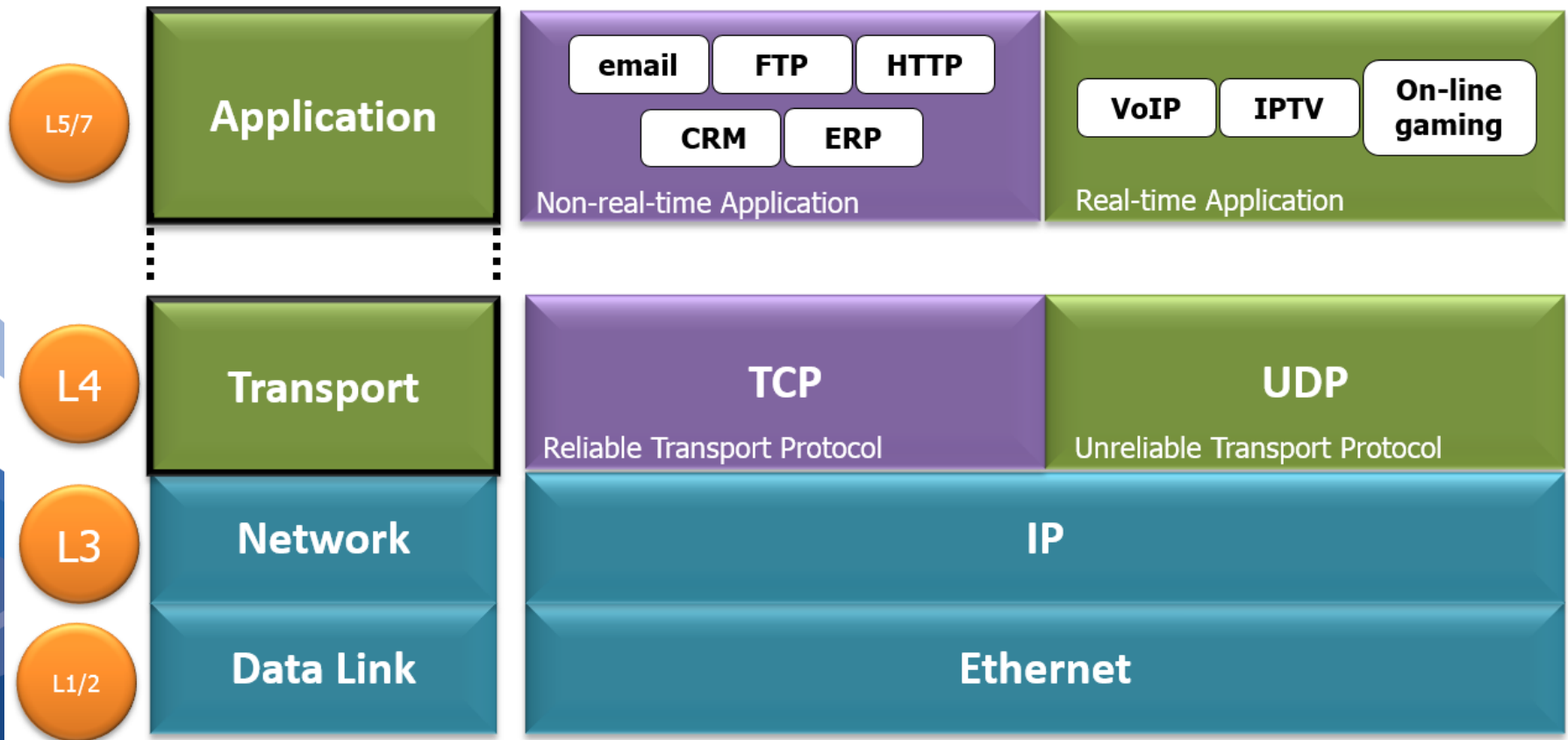
++: relevant

+++: strongly relevant

Source: Based on ETSI EG 202 057-4, ITU-T Rec. Y.1541 and ITU-T Rec. G.1010

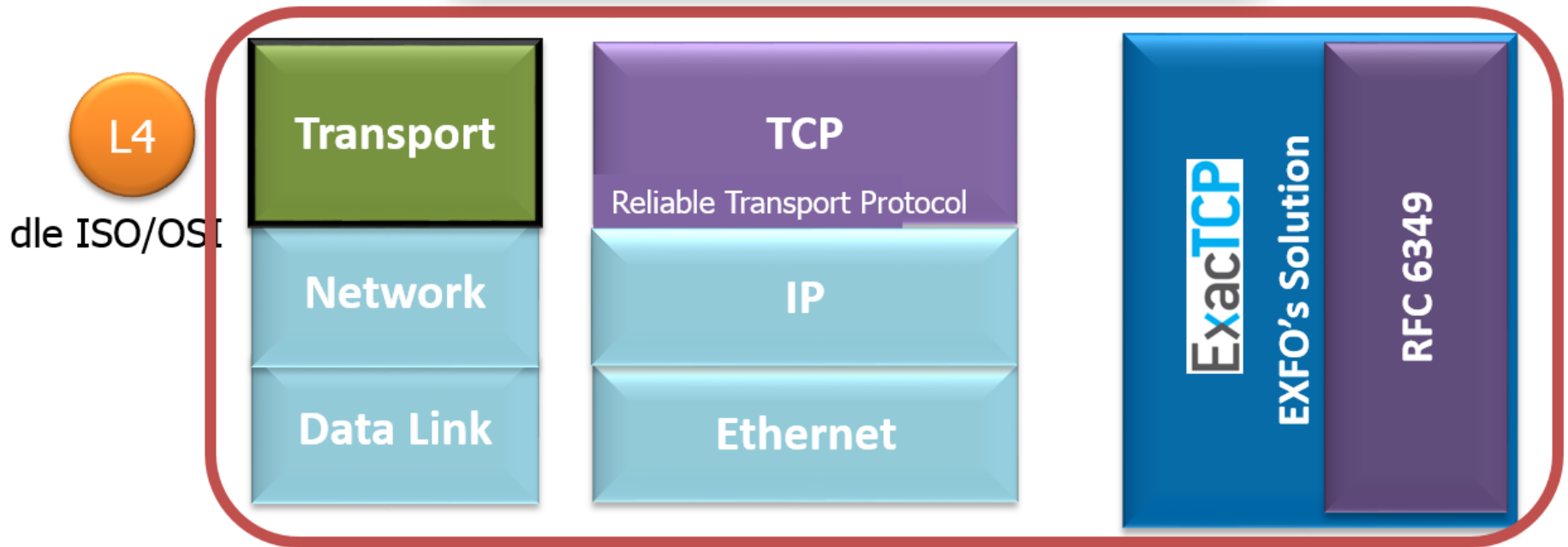
Měřené služby

Jaké služby v pevných sítích měřit?



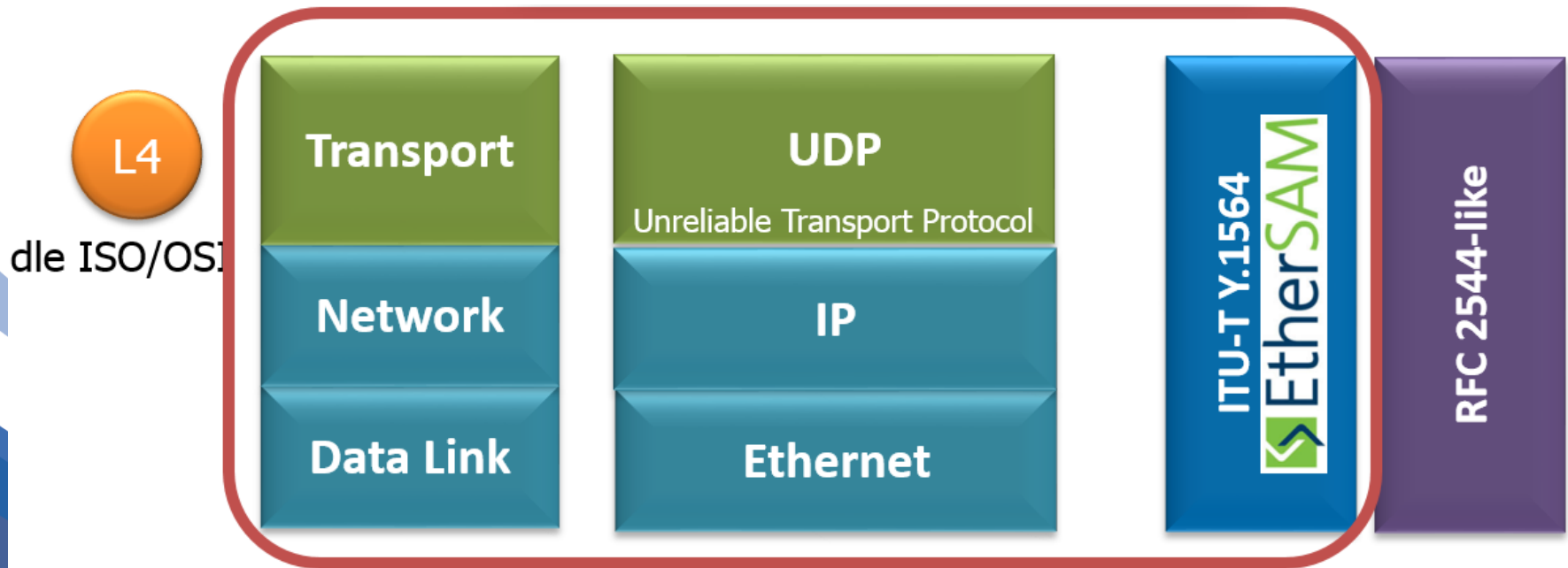
Měřicí metody – IETF RFC6349

Jak měřit „ne-realtimový“ provoz?



Měřicí metody – ITU-T Y.1564

Jak měřit „realtimový“ provoz a provádět aktivační měření?



Ověřování stability

Jak stanovit prahy stabilního připojení?

1. Stanovení z Y.1540, Y.1541
2. Stanovení pomocí MEF 23.1
→ Metro – Performance Tier 1 - Medium

Metro – Performance Tier 1 (< 250 km):

| Metric | MEF 23.1 High | MEF 23.1 Medium | MEF 23.1 Low | TWC |
|------------------|---------------|-----------------|--------------|-------|
| Frame Delay (ms) | ≤ 10 | ≤ 20 | ≤ 37 | ≤ 10 |
| FDV (ms) | ≤ 3 | ≤ 8 | N/S | ≤ 2 |
| Frame Loss (%) | ≤ 0.01 | ≤ 0.01 | ≤ 0.1 | ≤ 0.1 |
| Availability (%) | TBD | TBD | TBD | 99.99 |

Wide Area (Regional) – Performance Tier 2 (<1,200 km):

| Metric | MEF 23.1 High | MEF 23.1 Medium | MEF 23.1 Low | TWC |
|------------------|---------------|-----------------|--------------|-------|
| Frame Delay (ms) | ≤ 25 | ≤ 75 | ≤ 125 | ≤ 25 |
| FDV (ms) | ≤ 8 | ≤ 40 | N/S | ≤ 4 |
| Frame Loss (%) | ≤ 0.01 | ≤ 0.01 | ≤ 0.1 | ≤ 0.1 |
| Availability (%) | TBD | TBD | TBD | 99.99 |

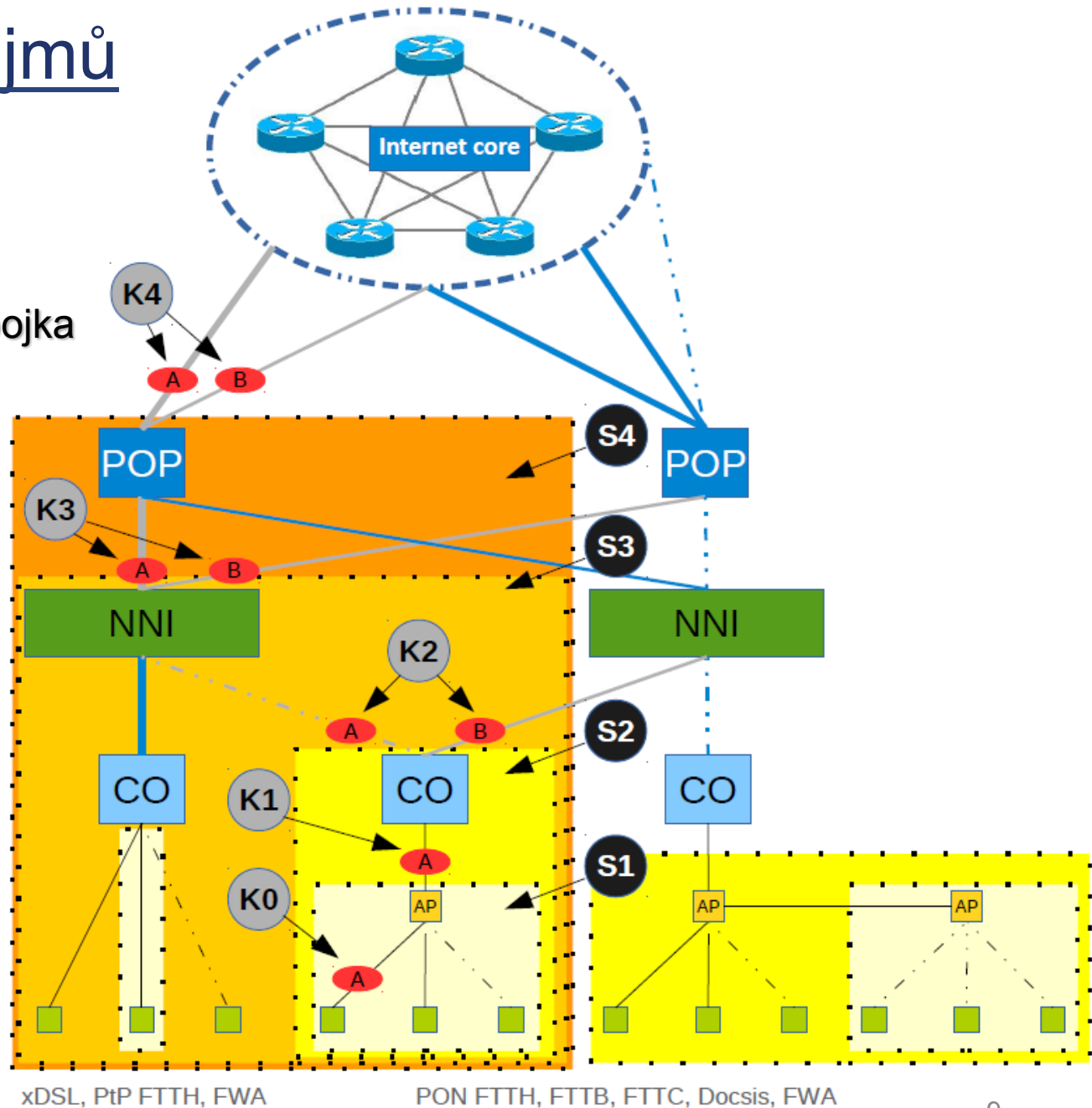
National (Continental) – Performance Tier 3 (< 7,000 km):

| Metric | MEF 23.1 High | MEF 23.1 Medium | MEF 23.1 Low | TWC |
|------------------|---------------|-----------------|--------------|-------|
| Frame Delay (ms) | ≤ 77 | ≤ 115 | ≤ 230 | ≤ 125 |
| FDV (ms) | ≤ 10 | ≤ 40 | N/S | |
| Frame Loss (%) | ≤ 0.025 | ≤ 0.025 | ≤ 0.1 | ≤ 0.1 |
| Availability (%) | TBD | TBD | TBD | |



Definice pojmů

Sdílený segment
Koncentrátör
Telekomunikační přípojka



Měření zatížené a nezatížené sítě

Jak měřit (dimenzovat) síť před spuštěním?

- Zatížená síť = síť v reálném provozu s účastníky
- Nezatížená síť = síť bez reálného provozu a bez účastníků

Problematiky:

1. Různé výsledky měření zatížené a nezatížené sítě
2. Odhad kapacit pro splnění parametrů zatížené sítě
3. Odhad přípustné agregace ve sdílených segmentech (tzn. i stanovení max. přípustného sdílení pro dané technologie)

→ Definice agregační křivky ve sdílených segmentech



Agregační funkce – „verze 1.0“

Jak stanovit přípustné množství sdíleného provozu?

$$H \downarrow Z (N \downarrow S) \cong A \uparrow - 1 (N \downarrow S, H \downarrow Z) \cdot H \downarrow N (N \downarrow S, H \downarrow Z)$$

$$A(N \downarrow S, H \downarrow Z) = A \downarrow P (N \downarrow S) + A \downarrow S (N \downarrow S) \quad A \downarrow P (N \downarrow S) = 1 + N \downarrow S \uparrow 0,2 - N \downarrow S \uparrow - 0,6$$

$$A \downarrow S (N \downarrow S) = C \downarrow T \cdot (N \downarrow S - 1)$$

- $N \downarrow S$ - počet účastníků v daném segmentu sítě, kteří sdílejí zdroje
- $H \downarrow Z$ - parametr zatížené sítě s $N \downarrow S$ účastníky
- $H \downarrow N$ - parametr nezatížené sítě s předpokládanými $N \downarrow S$ účastníky
- A - agregační funkce
- $A \downarrow P$ - náhodná („peaková“) část agregační funkce
- $A \downarrow S$ - statistická část agregační funkce
- $C \downarrow T$ - koeficient nárůstu ustáleného toku



Agregační funkce – „verze 0.1“

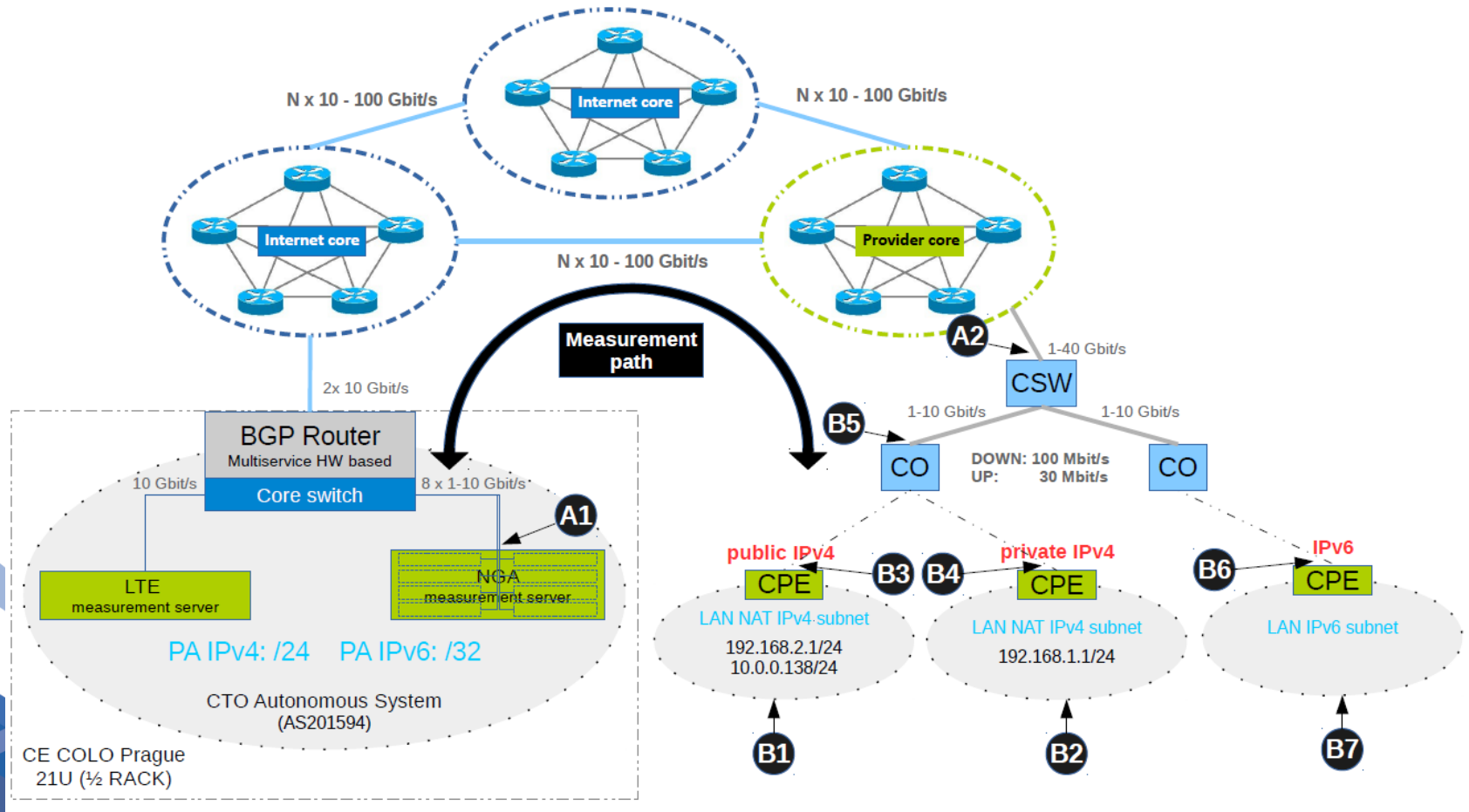
Jak stanovit přípustné množství sdíleného provozu?

| N_s | A_p | A_s | A | $H_N (H_z = 10 \text{ Mb/s})$ | $H_N (H_z = 30 \text{ Mb/s})$ | $H_N (H_z = 100 \text{ Mb/s})$ |
|-------|-------|-------|------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 1,000 | 0,000 | 1,00 | 10,00 | 30,00 | 100,00 |
| 2 | 1,489 | 0,005 | 1,49 | 14,94 | 44,82 | 149,39 |
| 5 | 1,999 | 0,020 | 2,02 | 20,19 | 60,57 | 201,90 |
| 10 | 2,334 | 0,045 | 2,38 | 23,79 | 71,36 | 237,87 |
| 20 | 2,655 | 0,095 | 2,75 | 27,50 | 82,50 | 274,98 |
| 50 | 3,091 | 0,245 | 3,34 | 33,36 | 100,08 | 333,61 |
| 64 | 3,215 | 0,315 | 3,53 | 35,30 | 105,90 | 352,99 |
| 100 | 3,449 | 0,495 | 3,94 | 39,44 | 118,31 | 394,38 |
| 128 | 3,585 | 0,635 | 4,22 | 42,20 | 126,59 | 421,96 |
| 200 | 3,844 | 0,995 | 4,84 | 48,39 | 145,16 | 483,88 |
| 256 | 3,996 | 1,275 | 5,27 | 52,71 | 158,12 | 527,05 |
| 500 | 4,442 | 2,495 | 6,94 | 69,37 | 208,10 | 693,67 |
| 1 000 | 4,965 | 4,995 | 9,96 | 99,60 | 298,81 | 996,02 |

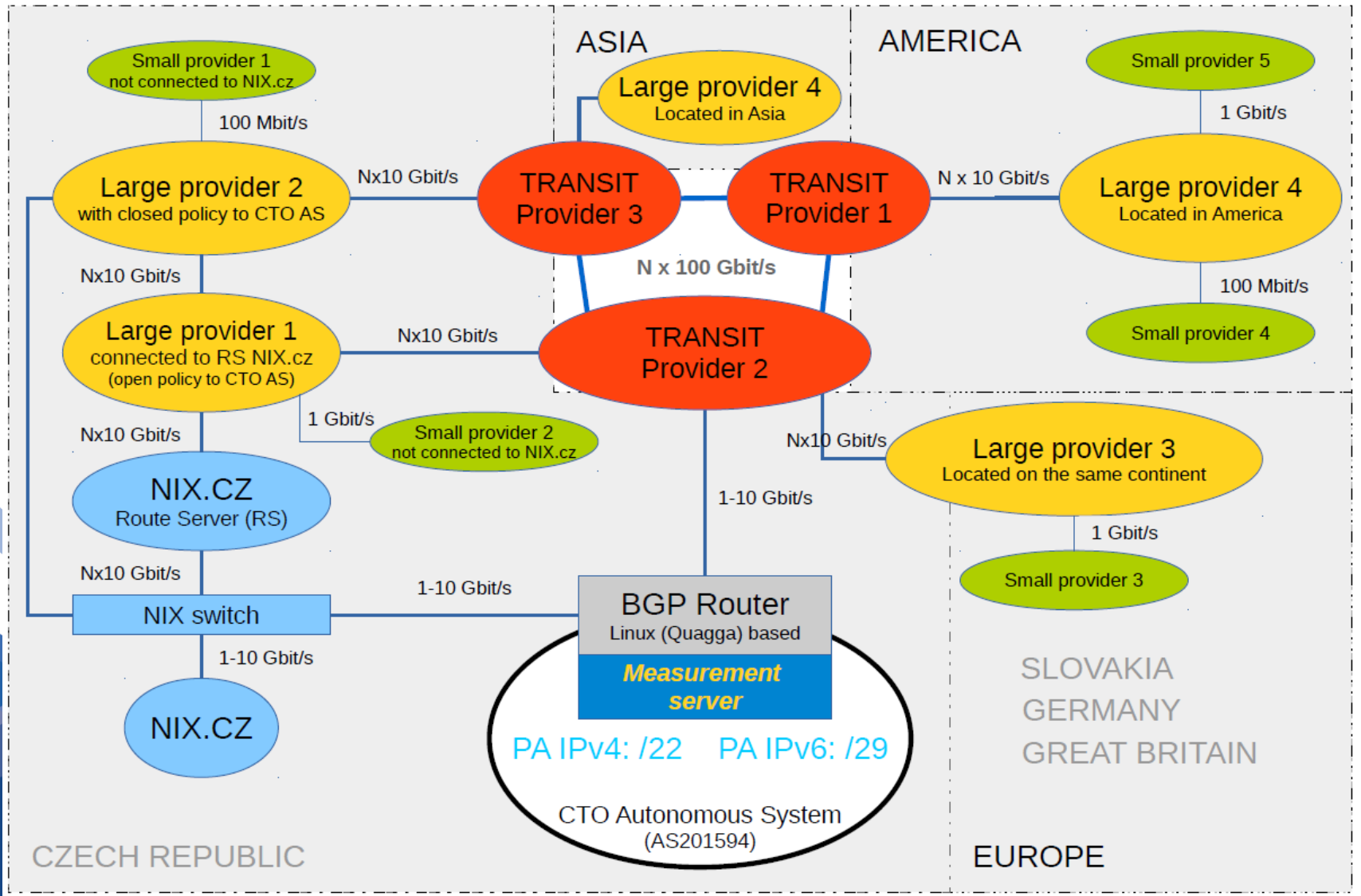
* Hodnoty pro koeficient nárůstu ustáleného toku $CIT = 0,005$



Měřicí scénáře



Měřicí systém



Demarkační body měření

Odkud kam (kde) měřit?

1. Měření mezi dvěma body
 - 1. demarkační bod
 - rozhraní měřicího serveru v AS ČTÚ (v odůvodněných případech lze i jinak – vyhrazené linky, měření po segmentech apod.)
 - 2. demarkační bod
 - předávací rozhraní služby u zákazníka (či rozhraní co nejbližší k němu), případně v odůvodněných případech lze i jinak
2. Měření v režimu zákaznického terminálu
 - Typicky měření IPTV, VoIP apod.
3. Měření v průchozím režimu
 - Sledování provozu, troubleshooting



Měřicí sekvence a doporučení

- **Měřicí sekvence**
 - Měření by mělo trvat alespoň 15 min (u stabilních linek alespoň 2 minuty)
 - Měření by mělo být prováděno v pracovní dny (min. 1 měření „ve špičce“ a min. 1 měření „mimo špičku“)
- **Doporučení**
 - **Měřená síť je pod cizí správou** a měření není s provozovatelem služby nikterak koordinováno
 - TCP – IETF RFC 6349, výjimečně i UDP - ITU-T Y.1564
 - **Měřená síť je pod vlastní správou** či je měření koordinováno s provozovatelem služby
 - Možné realizovat měření i pomocí UDP – ITU-T Y.1564



Metodika ke stažení

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



Metodiky pro NGA

Co bude potřeba ověřovat?

1. Formální a faktické ověření a zhodnocení deklarovaných dat
 - použitá technologie, počet účastníků, topologie sítě, kapacita spojů, použité prvky sítě apod.
2. Kalkulace agregačních křivek pro dané sdílené segmenty
3. Zhodnocení přípustné agregace pro „teoreticky stabilní“ poskytování služeb v jednotlivých sdílených segmentech sítě
4. Faktické zátěžové měření reálné rychlosti a stability služeb (doporučení ITU-T Y.1564) s předpokladem zatížení dle příslušných agregačních křivek.
5. Zhodnocení stability připojení na základě standardů MEF 23.1, Y.1541



Děkuji za pozornost.

EMAIL: zahradnikp@ctu.cz
GSM: +420 773 606 985
TEL: +420 224 004 653

