



NetTest

Zkušenosti s provozem měřicího nástroje určeného pro širokou veřejnost

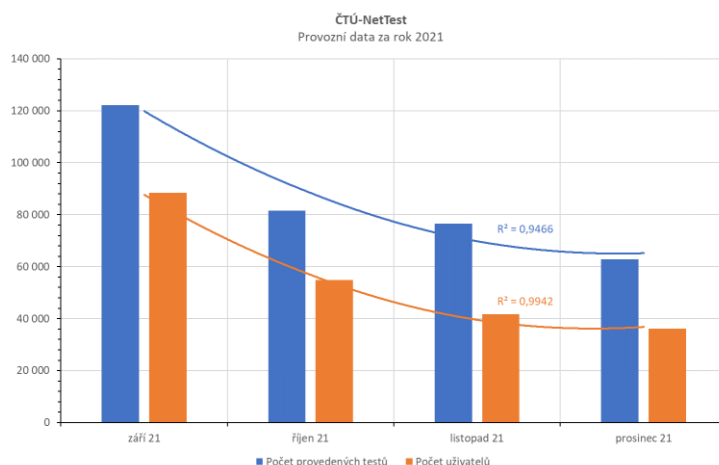
Autoři: Odbor kontroly, Český telekomunikační úřad

Abstrakt:

Český telekomunikační úřad před čtyřmi měsíci, 17. září 2021, spustil dlouho očekávaný veřejně dostupný měřicí nástroj NetTest (<https://nettest.cz>). Přinesl tím veřejnosti možnost otestovat kvalitu služby přístupu k internetu a usnadnil případnou reklamaci kvality poskytované služby, kdy skutečně dosahovaná rychlost neodpovídá rychlostem smluvně uvedeným. Cílem tohoto příspěvku je podělit se o čtyřměsíční zkušenosti s provozem tohoto měřicího nástroje včetně nových poznatků v oboru, které s provozem tohoto nástroje souvisejí. Díky desítkám tisíc měření a dostupným statistickým nástrojům je evidentní např. pozitivní vliv všeobecného oprávnění VO-S/1 na kvalitu služby přístupu k internetu v ČR.

Zahájení provozu nástroje

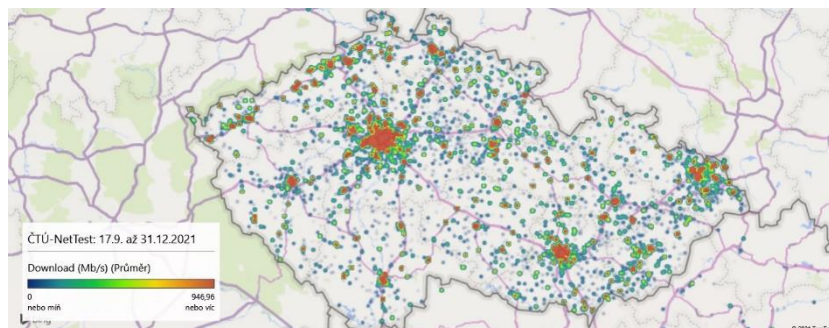
Měřicí nástroj ČTÚ-NetTest je součástí infrastruktury významného informačního systému MSEK, který disponuje 10 Gb/s kapacitou konektivity do peeringového uzlu NIX.cz současně s 10 Gb/s kapacitou tranzitní konektivity. ČTÚ před zahájením provozu nástroje provedl sérii opatření, která by v případě extrémního vyčerpání nástroje (konektivity, servery atd.) zajistila, že výsledky měření nebudou samotným provozem nástroje, jakkoliv negativně ovlivněny. V den zahájení provozu nástroje, v pátek 17. září, bylo provedeno celkem 33 281 testů počtem 26 118 uživatelů. Jedná se do současné doby stále o rekordní zátěž nástroje. Žádné problémy technického ani jiného charakteru nebyly během zahájení provozu zaznamenány.



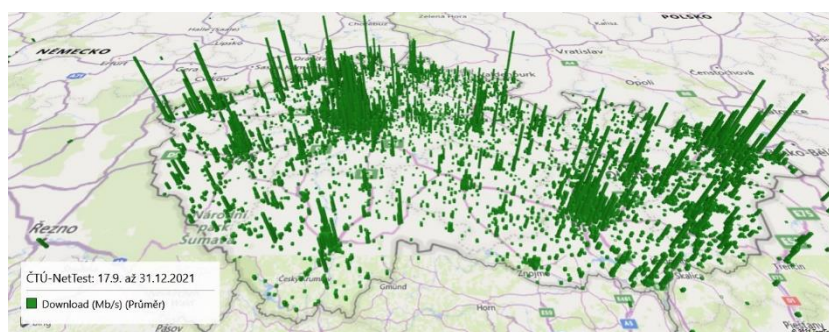
Obr. 1: Provozní data veřejně dostupného nástroje ČTÚ-NetTest za rok 2021

ČTÚ-NetTest: Zkušenosti s provozem měřicího nástroje určeného pro širokou veřejnost

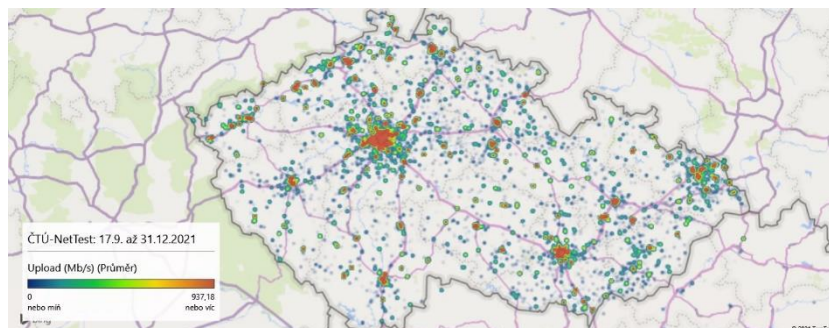
Provozní data za rok 2021 byla také podrobena analýze, jak moc byl nástroj ČTÚ-NetTest využíván koncovými uživateli. Část výsledků za rok 2021 je uvedena na obr. 2. Data byla filtrována dle parametru lokace (GPS + Browser < 50 m) a následně vizualizována do podoby tzv. „heat mapy“ a mapy zobrazující absolutní hodnoty v podobě sloupců. Jak je patrné z obr. 2, nástroj byl využíván napříč celou Českou republikou, přičemž vizualizované výsledky měření odpovídají celkovému počtu 50 500.



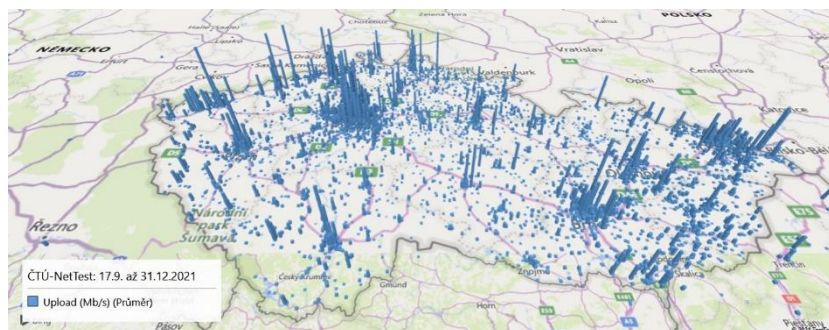
(a)



(b)



(c)

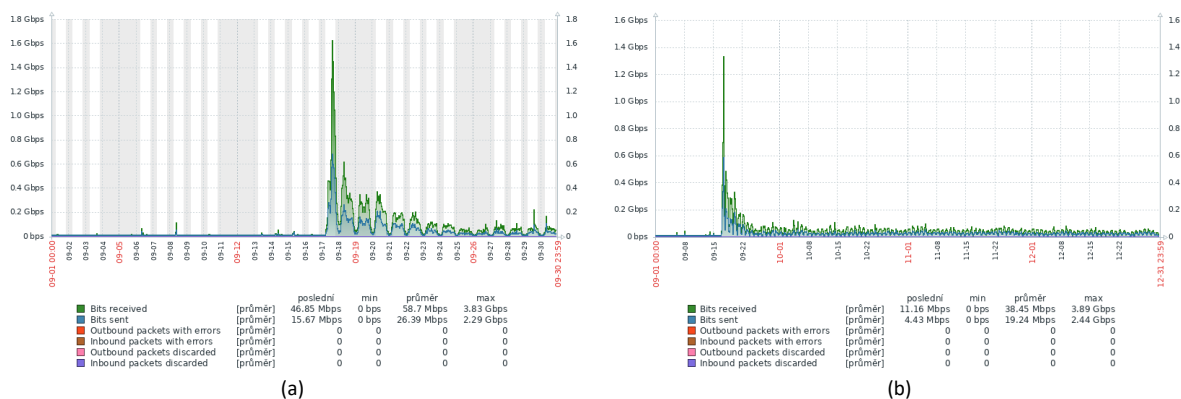


(d)

Obr. 2: Provozní data veřejně dostupného nástroje ČTÚ-NetTest za rok 2021: (a) download heat mapa; (b) download sloupcový graf; (c) upload heat mapa; (d) upload sloupcový graf, celkový počet vizualizovaných výsledků měření je 50 500 (po filtraci)

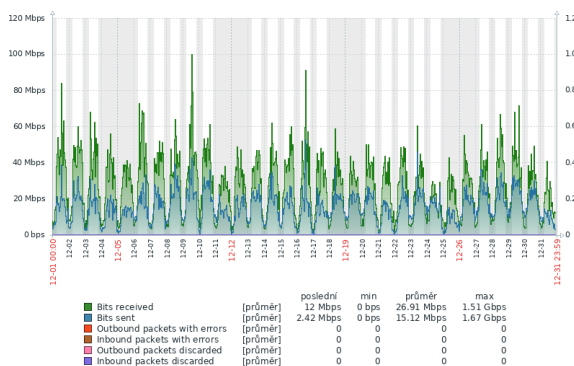
63 000 testů za měsíc

Jak je vidět z provozních dat nástroje uvedených na obr. 1, celkový počet provedených testů za měsíc se statisticky ustaluje na hodnotě 63 tis. při počtu uživatelů 38 tis. Tomuto trendu odpovídá i postupný pokles datového provozu, viz obr. 3. Provozní špička dosahovala v den spuštění hodnoty 3,83 Gb/s. Z monitoringu datového provozu nástroje za rok 2021 uvedeného na obr. 3(b) si lze také povšimnout, že nedocházelo k zahozeným nebo chybně přijatým paketům.



Obr. 3: Monitoring datového provozu veřejně dostupného nástroje ČTÚ-NetTest za (a) měsíc září 2021 (b) rok 2021

Podíváme-li se na monitoring datového provozu nástroje za měsíc prosinec 2021 (obr. 4), kdy dle obr. 1 vykazuje trend zátěže nástroje jak provedeným počtem testů, tak i počtem uživatelů určité ustálení, můžeme pro nástroj stanovit odhad faktoru využití (*utilization factor*), který charakterizuje chování uživatelů.



Obr. 4: Monitoring datového provozu veřejně dostupného nástroje ČTÚ-NetTest za měsíc prosinec 2021

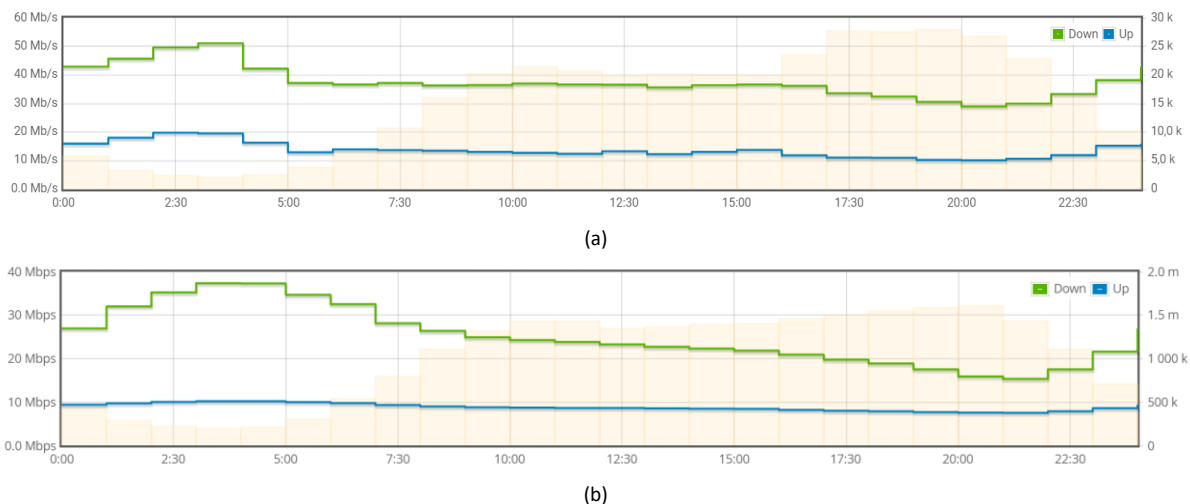
Hodnota faktoru využití odpovídá podílu průměrné hodnoty datového provozu k nominální hodnotě v čase provozní špičky (maximální hodnotě). Faktor využití nástroje ČTÚ-NetTest tedy odpovídá 1,78 %. Takto získanou hodnotu při současné znalosti kapacity lze použít k vyhodnocení procentuálního využití této kapacity pro provoz samotného nástroje. Nástroj ČTÚ-NetTest disponuje rezervou 85 % (NIX.cz).

Špička datového provozu mezi osmou a devátou večer

Jedním z mnoha důvodů, proč se rozhodl ČTÚ pro variantu čistě vlastního měřicího nástroje s jeho přímou správou na půdorysu nástroje RTR-NetzTest v jeho poslední verzi, jsou integrované statistické nástroje. Zajímavým statistickým nástrojem jsou výsledky měření za posledních 24 hodin (průměrné hodnoty download/upload). Tyto statistické výsledky ČTÚ průběžně monitoruje. Výsledky měření se za posledních 24 hodin ustálily do podoby příkladu výsledku ze dne 17. prosince, viz obr. 5(a). Jak je patrné, provozní špička datových sítí se v České republice pohybuje v čase mezi 20. a 21. hodinou, zatímco v čase mezi 3. a 4. hodinou vykazují datové sítě minimální zátěž, a tudíž služby přístupu

ČTÚ-NetTest: Zkušenosti s provozem měřicího nástroje určeného pro širokou veřejnost

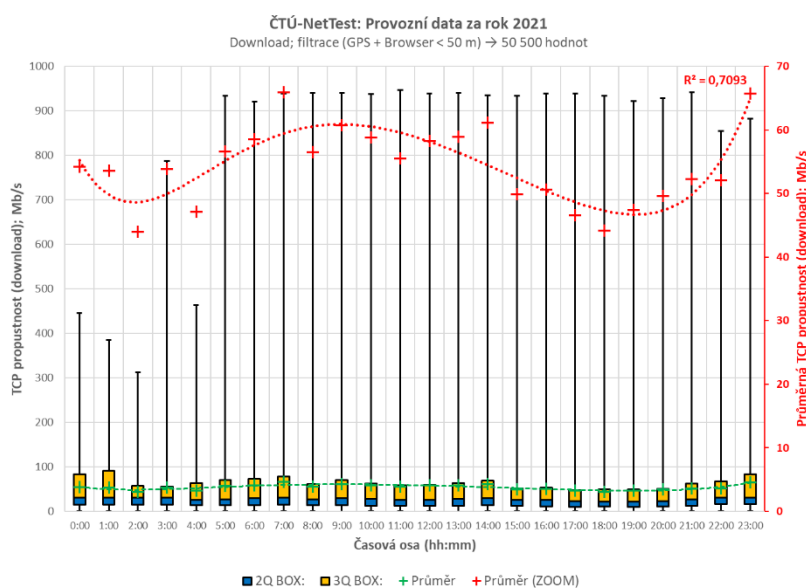
k internetu dosahují svého nejvyššího výkonu. Pro zajímavost uvádíme ještě výsledky ze stejného dne z měřicího nástroje RTR-NetzTest, viz obr. 5(b). Nevýhodou tohoto statistického nástroje je zpracování veškerých náměrů, tedy i těch, u kterých není povolena lokalizace pomocí GPS souřadnice a u kterých byl identifikován parametr Browser > 50 m. Takové výsledky lze považovat za jistou formu sondy datového provozu v České republice, nicméně nelze z nich odvozovat vývoj kvality služeb.



Obr. 5: Výsledky měření (průměr) za posledních 24 hodin veřejně dostupných nástrojů (a) ČTÚ-NetTest (b) RTR-NetzTest

Všeobecné oprávnění pozitivně ovlivnilo kvalitu služeb

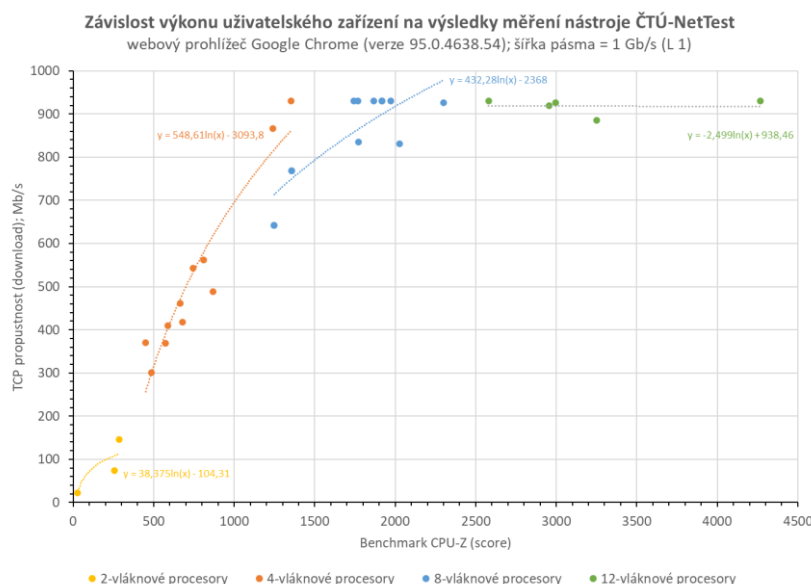
Pro posuzování vývoje kvality služeb je nutné souhrnné data filtrovat, v našem případě podle klíče GPS + Browser < 50 m. Pokud budeme posuzovat výsledný vývoj průměrné hodnoty TCP propustnosti ve směru download (výkon služby) v čase, můžeme konstatovat, že pokles výkonu služeb vůči jejich maximální hodnotě není vyšší než 60 %, konkrétně 66,6 %. Pokud bychom se na tuto hodnotu podívali metrikou všeobecného oprávnění VO-S/1/08.2020-9 (VO-S/1), i když připouštíme, že se jedná o velmi zjednodušený pohled z důvodů specifických hodnot běžně dostupné rychlosti u každé služby, je možné alespoň rámcově konstatovat, že pokles průměrné hodnoty TCP propustnosti se pohybuje v mantinelu VO-S/1. V tomto pohledu lze spatřovat pozitivní dopad VO-S/1 na kvalitu služeb přístupu k internetu.



Obr. 6: Provozní data veřejně dostupného nástroje ČTÚ-NetTest za rok 2021: celkové výsledky měření ve směru download; celkový počet vyhodnocených výsledků měření je 50 500 (po filtraci)

Vliv výkonu počítače na výsledky měření

V rámci procesu verifikace nástroje ČTÚ-NetTest, který předcházelo nasazení tohoto nástroje, se ČTÚ zabýval mimo jiné i vlivem výkonu uživatelského zařízení (PC, notebooku) na výsledky měření. Proto, aby mohl být výkon uživatelského zařízení kvalifikován a měření bylo opakovatelné, bylo nutné tento výkon vyjádřit do podoby ekvivalentní číselné hodnoty. Ukázalo se, že pro všechny nástroje založené na webovém prohlížeči je důležitý výkon CPU, proto bylo nasnadě použít pro ekvivalentní vyjádření výkonu benchmark CPU, v našem případě dostupným nástrojem CPU-Z.



Obr. 7: Závislost výkonu uživatelského zařízení (PC, notebooku) na výsledky veřejně dostupného nástroje ČTÚ-NetTest

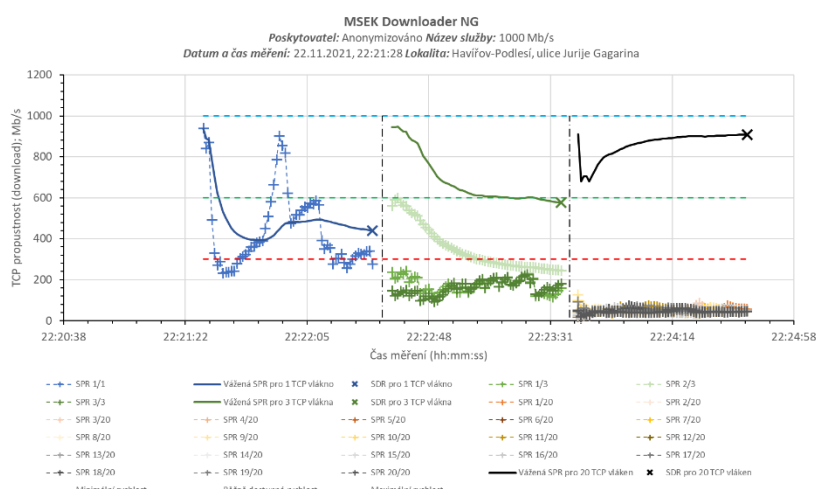
Během procesu verifikace bylo uvažováno běžné uživatelské zařízení (4 jádrový 4 vláknový procesor), které odpovídalo ve své kategorii mediánu (CPU-Z: 811 bodů). Bylo zjištěno, že nástroj je tak schopen zvládnout bez problémů 500/250 Mb/s. Proto byla tato limitní hranice použita v rámci certifikovaného měření, přičemž shodou okolností stejnou limitní hranici definuje i rakouský regulátor RTR-GmbH. ČTÚ se touto problematikou i nadále intenzivně zabývá, přičemž své dílčí výsledky uvádí na obr. 7. Jak je patrné, závislost výkonu uživatelského zařízení na výsledku měření nástrojem ČTÚ-NetTest, resp. dopadu na jeho limitní hodnotu „použitelnosti“, je logaritmického charakteru. Této problematice je v současné době věnována pozornost i v rámci sdružení BEREC, každopádně ČTÚ bude v této činnosti pokračovat s cílem stanovení převodní charakteristiky mezi výkonem uživatelského zařízení a limitní hodnotou s cílem nahradit statickou úroveň 500/250 Mb/s (v rámci certifikovaného měření).

Jaký byl nejčastější dotaz?

Nejčastější uživatelský dotaz vychází z popisu typické situace u samotného uživatele: „Měřím svým PC internet pomocí NetTestu a rychlost mě to ukazuje 600 Mb/s, ale speedtest.net ukazuje 920 Mb/s, nemáte to porouchané?“ Protože se jedná o skutečně nejčastější typ dotazu, ČTÚ se touto problematikou intenzivně zabýval. Veřejně dostupný nástroj speedtest.net je založen na proprietární platformě nástroje Ookla, u kterého je z důvodů neuvěřitelnosti zdrojového kódu (nejedná se o open source) velmi obtížné posoudit princip činnosti a výsledný dopad na výsledek měření, nicméně existuje v dnešní době celé spektrum analyzačních nástrojů, které umožní udělat si alespoň představu.

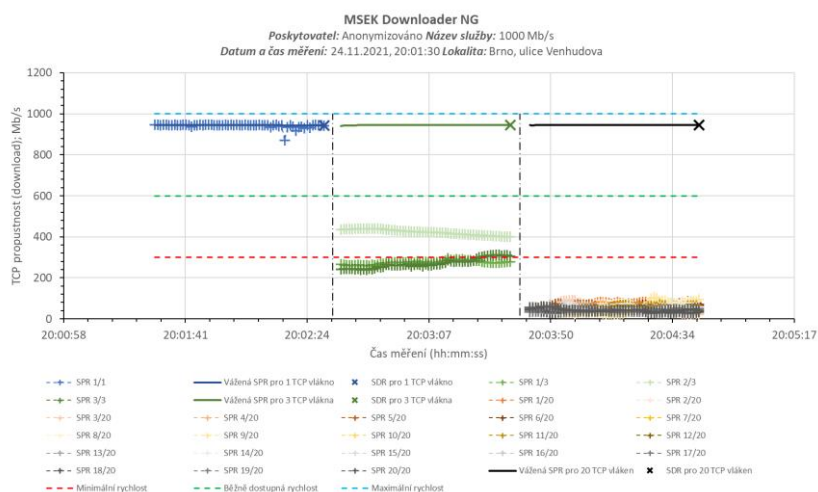
Měřicí nástroj ČTÚ-NetTest, resp. všechny nástroje patřící do rodiny RTR-NetzTest, v souladu s BEREC metodikou BoR (17) 178: *Net Neutrality Regulatory Assessment*, využívají při samotném měřicím procesu celkem 3 TCP vlákna, stejně tak jako většina služeb, aplikací a činností běžného uživatele na

internetu (průměrně; provedená analýza pomocí nástroje Wireshark). Detaily prezentoval ČTÚ v článku *ČTÚ-NetTest: Princip činnosti nového měřicího nástroje pro širokou veřejnost* v odborném časopise NEXT GENERATION@Telekomunikace. Oproti tomu měřicí nástroje založené na platformě Ookla využívají ke své činnosti vysoký počet TCP vláken (default až 24; 4 různé měřicí servery), což je nestandardní princip oproti běžným webovým měřicím nástrojům. Pro posouzení vlivu počtu TCP vláken na výsledek měření rychlosti upravil tým odboru kontroly ČTÚ svůj vlastní verifikační nástroj MSEK Downloader vytvořený v prostředí jazyka Python o možnost měření při různém počtu TCP vláken. Tento verifikační nástroj má výhodu v tom, že nezatěžuje CPU uživatelského zařízení a přistupuje přímo na síťové rozhraní. Na obr. 8 jsou uvedeny výsledky měření reálné služby přístupu k internetu s inzerovanou rychlostí 1 Gb/s (download). Zelený průběh v porovnání s černým průběhem vývoje TCP propustnosti jasně ukazuje důvody, proč nástroj ČTÚ-NetTest naměřil rychlost cca 600 Mb/s, zatímco nástroj založený na platformě Ookla cca 920 Mb/s. Důvodem bylo omezení rychlosti na 1 TCP vlákno.



Obr. 8: Služba 1 Gb/s (download), modrý průběh 1 TCP vlákno, zelený průběh 3 TCP vlákna a černý průběh 20 TCP vláken; SPR je skutečná přenosová rychlost (TCP vlákna), SDR je výsledná skutečně dosahovaná rychlost za daný interval měření; lokalita Havířov-Podlesí

Aby čtenář nenabyl dojmu, že se jedná o typické chování služby přístupu k internetu, nebo dokonce o typické vlastnosti dané přístupové technologie, uvádí ČTÚ na obr. 9 výsledek měření stejným verifikačním nástrojem MSEK Downloader, a to u stejného poskytovatele na stejné službě přístupu k internetu poskytované stejnou přístupovou technologií, ovšem v jiné lokalitě.



Obr. 9: Služba 1 Gb/s (download), modrý průběh 1 TCP vlákno, zelený průběh 3 TCP vlákna a černý průběh 20 TCP vláken; SPR je skutečná přenosová rychlost (TCP vlákna), SDR je výsledná skutečně dosahovaná rychlost za daný interval měření; lokalita Brno

Následovat bude mobilní aplikace

Závěrem chce ČTÚ poděkovat široké veřejnosti za velký zájem o měřicí nástroj ČTÚ-NetTest, děkuje také za velké množství podnětných připomínek, které bezesporu přispěly k jeho vylepšení a celkovému zkvalitnění. Tým odboru kontroly ČTÚ v současné době pracuje na mobilní aplikaci a bude rád, pokud se i v tomto případě široká veřejnost zapojí do jejího výsledného testování a zkvalitňování.