

Měření vybraných datových parametrů v pevných sítích v rozsahu Nařízení EP a R EU 2015/2120

Ing. Karel Tomala

Odbor kontroly a ochrany spotřebitele

KKTS 2018, Plzeň, 13/09/2018



Český telekomunikační úřad



Uvádění parametrů datových služeb ve smlouvách

- Povinnost uvádět ve smlouvách o poskytování přístupu k internetu určité parametry datových služeb vyplývá zejména z právního předpisu EU, a to konkrétně **Nařízení (EU) 2015/2120**.
- Toto nařízení je účinné již od 29.11.2015 a je tzv. **přímo použitelné, což znamená, že samo zakládá práva a povinnosti fyzickým či právnickým osobám** a k jeho provedení tedy není nutné vydávat další (vnitrostátní) právní předpis.
- Porušením tohoto nařízení (a to konkrétně čl. 3 a čl. 4 odst. 1 a 2) se pak může podnikatel poskytující přístup k internetu dopustit spáchání přestupku, za který lze uložit pokutu až do výše **15 mil. Kč nebo 5 % čistého obrátu** podnikatele dosaženého za poslední ukončené účetní období.



Uvádění parametrů datových služeb ve smlouvách

- K provedení Nařízení (EU) 2015/2120 byly dále vydány **Pokyny BEREC** k provádění evropských pravidel síťové neutrality vnitrostátními regulačními úřady a v rámci ČR pak rovněž **Vyjádření Českého telekomunikačního úřadu** k vybraným otázkám přístupu k otevřenému internetu a evropským pravidlům síťové neutrality.
- Tyto dokumenty upřesňují jednotlivá ustanovení Nařízení 2015/2120, **obsahují doporučení**, jak by měli poskytovatelé přístupu k internetu a regulační orgány při aplikaci tohoto nařízení postupovat, **nejsou však právním předpisem**.
- Konkrétní parametry datových služeb, které musí být dle Nařízení 2015/2120 uvedeny ve smlouvách o poskytování přístupu k internetu jsou stanoveny v **čl. 4 odst. 1**.



Uvádění parametrů datových služeb ve smlouvách

- Zejména se jedná o rychlost přenosu dat, která je v případě služeb přístupu k internetu v pevném místě definována hodnotou **tzv. maximální, minimální, běžně dostupné a případně i inzerované rychlosti** stahování a odesílání dat.
- Hodnoty těchto rychlostí jsou tedy **součástí specifikace služby přístupu k internetu**, kterou se podnikatel zavazuje zákazníkovi poskytovat. Z tohoto důvodu musí být stanoveny reálně, a to vždy ve vztahu ke konkrétnímu zákazníkovi.
- Spolu s uvedením hodnoty jednotlivých rychlostí, a to jasným a srozumitelným způsobem, musí být ve smluvních podmínkách vždy rovněž uvedeno pro kterou **vrstvu ISO/OSI je rychlost stanovena (L 1 až L 4)**.



Uvádění parametrů datových služeb ve smlouvách

- Stav, kdy dojde k velké a trvající či pravidelně se opakující odchylce skutečného výkonu služby přístupu k internetu od smluvně stanovených rychlostí se pak považuje za **nedodržení výkonu služby** sjednaného ve smlouvě (a tedy i vadu služby).
- Velká trvající a pravidelně se opakující odchylka by proto měly být ve smlouvě zahrnující službu přístupu k internetu rovněž definovány. V tomto ohledu je však **doporučováno vycházet z definic uvedených ve Vyjádření ČTÚ**.
- Vysvětleno (a to opět jasnou a srozumitelnou formou) rovněž musí být jaké **prostředky nápravy** má zákazník k dispozici, pokud k trvající či pravidelně se opakující odchylce dojde (např. možnost uplatnit reklamaci), a jaký vliv může mít velká odchylka na využívání přístupu k internetu zákazníkem (např. nemožnost sledovat video ve vysokém rozlišení).



Nejčastější pochybení při vymezení rychlostí

- **Nevymezení maximální, minimální, běžně dostupné či inzerované rychlosti** ve smlouvě o poskytování přístupu k internetu, popř. nevymezení jak rychlosti stahování, tak i odesílání dat.
- **Vázání rychlostí na parametry**, jejichž hodnoty zákazník před uzavřením smlouvy o poskytování přístupu k internetu nezná. Vymezení rychlostí komplikovaným výpočtem (který není uživatel schopen bez zvláštních znalostí či informací provést).
- **Vymezení rychlostí pouze pro určitou skupinu zákazníků** (např. hodnoty vymezené ve smlouvě dosahuje 80 % zákazníků, 10 % dosahuje hodnot nižších a 10 % zákazníků dosahuje hodnot vyšších.)



Doporučení pro vymezení rychlostí

- Nepřebírat bez rozmyslu smluvní ustanovení užívaná jinými poskytovateli přístupu k internetu - **nemusí být v souladu s právními předpisy.**
- Vždy uvádět pouze takové rychlosti, které může podnikatel zákazníkovi **skutečně poskytovat.**
- Zákazník musí hodnoty maximální, minimální, běžně dostupné a inzerované rychlosti znát ještě **před uzavřením smlouvy o poskytování přístupu k internetu**, tak aby mohl učinit informované rozhodnutí.



Uplatňované metodiky v případě kontrolních měření

- **Měření datových parametrů sítí pomocí TCP protokolu, verze 2.0** (dále jen "Obecná metodika").
 - Použitá měřicí metoda vychází z doporučení RFC 6349, „Framework for TCP Throughput Testing“.
- **Metodika pro měření a vyhodnocení datových parametrů pevných sítí elektronických komunikací, verze 2.0** (dále jen "Metodika pro pevné sítě").
 - Použitá měřicí metoda vychází z Obecné metodiky a standardu ITU-T Y.1564 „Ethernet service activation test methodology“ včetně technické specifikace MEF 23.1.
- Měření jsou prováděna pomocí vlastní měřicí technologie (**MSEK ČTÚ**, měřicí server + měřicí terminály).



Soubor základních datových parametrů

- **Vzestupná propustnost TCP datového toku (upload):**
 - TCP aTR_{up} označuje přenosovou rychlost ve směru od koncového uživatele směrem k poskytovateli služby přístupu k síti internet odpovídající transportní vrstvě modelu ISO/OSI (L 4) a využívající spojově orientovaného protokolu TCP.
- **Sestupná propustnost TCP datového toku (download):**
 - TCP aTR_{down} označuje přenosovou rychlost ve směru od poskytovatele služby přístupu k síti internet směrem ke koncovému uživateli odpovídající transportní vrstvě modelu ISO/OSI (L 4) a využívající spojově orientovaného protokolu TCP.
- **Zpoždění (Delay):**
 - Delay si je možné představit v podobě uplynulé doby mezi odesláním prvního bitu segmentu TCP a příjmem posledního bitu odpovídajícího potvrzení segmentu TCP. Výsledná hodnota zpoždění bude prezentována v podobě $Delay(avg)$.



Specifikování měřicí sekvence

- Je doporučeno provádět tři hlavní, nezávislé, měření včetně dodržení dostatečné časové diverzity.
- Vzhledem k časové náročnosti procesu měření základního souboru datových parametrů je přípustné provést všechny tři hlavní měření v provozní špičce, tj. v případě měření v běžném síťovém provozu. **Jedno měření by nemělo přesahovat časový rámec 20 minut.**
- V rámci jednoho měření proběhne sekvence 3 testů (základní, basic test, dále jen „testB“) dle metodického postupu Měření datových parametrů sítí pomocí TCP protokolu vycházejícího z doporučení IETF RFC 6439.



Specifikování měřicí sekvence

- Jeden test kategorie testB musí garantovat délku měření propustnosti TCP datového toku v intervalu:

$$60 \text{ s} < T_{\text{TCP}} < 120 \text{ s}$$

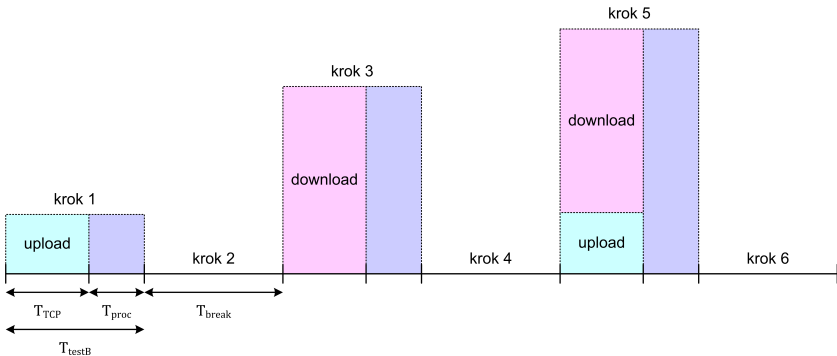
- Úřad bude garantovat délku měření $T_{\text{TCP}} = 90 \text{ s}$. Důvodem tohoto nastavení je **detekce velké opakující se odchylky od běžně dostupné rychlosti (BDR)**.
- Vzhledem k samotnému procesu zpracování naměřených hodnot (T_{proc}) použitým měřicím nástrojem by celková délka trvání jednoho testu neměla překračovat hodnotu T_{testB} :

$$T_{\text{testB}} = T_{\text{TCP}} + T_{\text{proc}} \leq 150 \text{ s}$$



Jednotlivé kroky měřicího procesu

Měření souboru základních datových parametrů:





Vstupní parametry sekvence měření

Vstupní parametry sekvence měření musí vycházet z parametrů prezentovaných poskytovateli služeb elektronických komunikací ve svých nabídkách služby přístupu k internetu:

- Vstupní parametry měření základních datových parametrů:
 - Obecná metodika, založená na doporučení IETF RFC 6349, definuje jako vstupní parametry BB, minDelay, TCP RWND a MTU.
 - Měřicí nástroj Úřadu umožňuje nastavit vstupní parametry BB a MTU, ostatní parametry je schopen stanovit sám dle kritérií uvedených v RFC 6349.
 - V případě měření základních datových parametrů bude **vstupní parametr BB roven hodnotě maximální rychlosti** stahování (download) a odesílání (upload):

$$BB(L\ 1) = CIR(L\ 1) = R_{\max}(L\ 1)$$



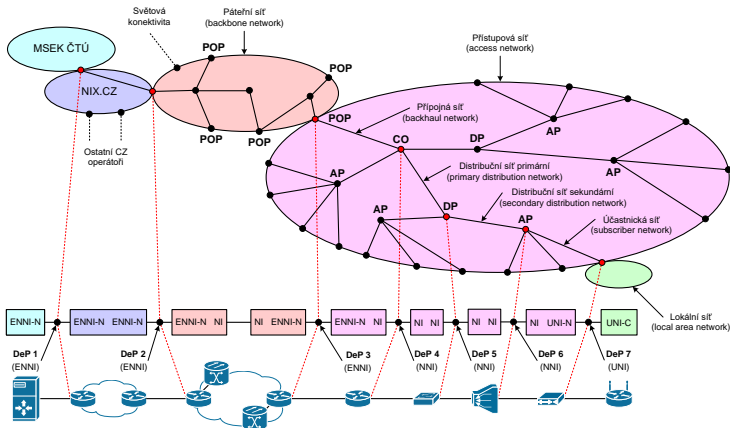
Demarkační body měření

- Demarkační body měření představují takové body v síti, mezi kterými bude **probíhat měření souborů datových parametrů pevné sítě elektronických komunikací**.
- Demarkační bod si lze obecně představit v podobě rozhraní síťového uzlu (konkrétního portu aktivního prvku).
- Úřad definuje následující demarkační body, přičemž je vždy předpokládáno provádění měření na ethernetovém rozhraní:
 - První demarkační bod je definován v podobě přístupu MSEK do sítě internet peeringovým uzlem NIX.CZ (**DeP 1**).
 - Druhý demarkační bod si lze představit v podobě rozhraní síťového uzlu (konkrétního portu aktivního prvku) případně v místě blízkém v rozsahu nepřekračujícím vzdálenost příslušného sousedního demarkačního bodu dle smluvních podmínek, kde bude probíhat měření dle metodického postupu prostřednictvím měřicího zařízení (**DeP 2 až DeP 7**).



Demarkační body měření

Obecné schéma struktury přístupové sítě a jejího připojení do sítě internet:





Vyhodnocení dle metodiky pro pevné sítě (příloha 1)

- Příloha 1 je určena pro měření datových parametrů v běžném síťovém provozu náležících do souboru základních datových parametrů.
- Měření podle přílohy 1 je určeno pro výkon kompetencí Úřadu ve smyslu kontroly datových parametrů služby přístupu k síti internet.
- Vyhodnocení výsledku procesu měření:
 - Úřadem je sledováno **dodržování definovaných rychlostí, a to z hlediska ověření vzniku výpadku služby a tzv. odchylek** jako indikátorů skutečnosti, že výkon služby nedosahuje smluvených parametrů.
 - V případě minimální rychlost (R_{\min}) platí, že se jedná o **nejnižší garantovanou rychlost** stahování (download) a odesílání (upload).



Vyhodnocení dle metodiky pro pevné sítě (příloha 1)

- V případě, že aktuální propustnost TCP datového toku klesne pod tuto hodnotu, znamená takový stav **výpadek služby**:

$$\text{TCP aTR} \leq R_{\min}$$

- Úřad definoval **velkou trvajícím a velkou pravidelně se opakujícím odchytkou** od (BDR). Obě definované odchytky se odvozují od **detekovatelné změny výkonu** DZV služby přístupu k internetu.
- Hranici detekovatelné změny výkonu je možné následně stanovit:

$$\text{DZV} = \text{BDR} \cdot \text{p}_{\text{SDR}}$$

- Za **velkou trvajícím odchytkou** od BDR stahování a odesílání dat považuje Úřad takovou odchytku, která vytváří souvislou detekovatelnou změnu výkonu služby přístupu k internetu:

$$T_{\text{DZV}} > 30 \text{ minut}$$



Vyhodnocení dle metodiky pro pevné sítě (příloha 1)

- Vzhledem k samotnému procesu měření a jeho jednotlivým krokům bude považovat Úřad za vznik velké trvající odchylky případ, kdy pro **všechny výsledky testů kategorie testB** stahování nebo odesílání bude platit podmínka:

$$TCP \text{ a } TR < DZV$$

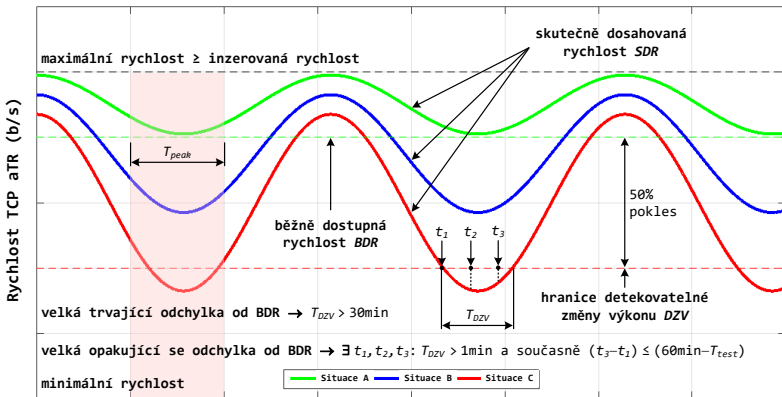
- Za **velkou opakující se odchylku** od BDR stahování a odesílání dat považuje Úřad takovou odchylku, při které dojde alespoň ke třem detekovatelným změnám výkonu služby přístupu k internetu delším než 1 minuta v časovém úseku 1 hodiny:

$$\exists t_1, t_2, t_3 : T_{DZV} > 1 \text{ min} \wedge (t_3 - t_1) \leq (60 \text{ min} - T_{\text{testB}})$$



Grafické vyjádření rychlostí a příslušných parametrů

Dosahované rychlosti stahování (download) a vkládání (upload)



00:00:00

Čas (s)

23:59:59



Analytická příprava měřicího procesu

- 1 Poskytovatel služby a použítá technologie:
 - identifikace poskytovatele služby (poskytovatel služby, sídlo poskytovatele služby, IČO),
 - identifikace názvu poskytované služby,
 - identifikace technologie prostřednictvím níž je služba poskytována,
 - identifikace demarkačního bodu.
- 2 Rychlosti služby přístupu k síti internet (dle Nařízení 2015/2120 a souvisejícího Vyjádření Úřadu) případně garantované rychlosti (pro každý směr):
 - minimální rychlost $R_{\min}(L, x)$,
 - maximální rychlost $R_{\max}(L, x)$,
 - běžně dostupná rychlost BDR (L, x) ,
 - inzerovaná rychlost $R_{\text{inzer}}(L, x)$,
 - neuvedení vrstvy modelu ISO/OSI (L, x) → **automaticky transportní vrstva** $(L, 4)$.



Vstupní hodnoty měřicího procesu → příklad

Měření na základě přílohy 1 metodiky pro pevné sítě.

	upload	download		
Minimální rychlost (R_{min}):	3000 kb/s	6000 kb/s	na vrstvě	L 1 * modelu ISO/OSI
Maximální rychlost (R_{max}):	5000 kb/s	10000 kb/s	na vrstvě	L 1 * modelu ISO/OSI
Běžně dostupná rychlost (BDR):	5000 kb/s	10000 kb/s	na vrstvě	L 1 * modelu ISO/OSI
Inzerovaná rychlost (R_{inzer}):	5000 kb/s	10000 kb/s	na vrstvě	L 1 * modelu ISO/OSI

MTU: 1500 B

(Hodnota MTU stanovena pomocí nástroje Path MTU Discovery na základě doporučení IETF RFC 4821)

MEF 23.1: Performance Tier 0 ** CoS Label M ***

(Kritéria MEF 23.1 stanovena dle přílohy 2 Metodiky pro měření a vyhodnocení datových parametrů pevných komunikačních sítí)

**0 = neměřeno, 1 = Metro, 2 = Regional, 3 = Continental, 4 = Global

***Varianty H, M a L

Vstupní parametry sekvence měření
měřeno (IETF RFC 6349) CIR: upload 5,0 Mb/s download 10,0 Mb/s na vrstvě L 1 * modelu ISO/OSI

Vstupní parametry sekvence měření
neměřeno (ITU-T Y.1564) CIR: upload N/S Mb/s download N/S Mb/s na vrstvě L 1 * modelu ISO/OSI
 EIR: N/S Mb/s na vrstvě L 1 * modelu ISO/OSI
 FS: N/S B

*L 1 = fyzická vrstva, L 2 = spojovací vrstva (ethernet), L 3 = síťová vrstva (IP), L 4 = transportní vrstva (TCP)



Výsledné hodnoty měřicího procesu → příklad

Tabulka naměřených hodnot datových parametrů služby.

Naměřené hodnoty datových parametrů služby		Měření č. 1				Měření č. 2				Měření č. 3			
Základní datové parametry	Jednotka	ID1 up	ID2 down	ID3 up	ID3 down	ID5 up	ID6 down	ID7 up	ID7 down	ID9 up	ID10 down	ID11 up	ID11 down
Čas zahájení měření	[h:m:s]	8:15:36	8:09:27	8:18:50	8:18:50	8:42:11	8:39:16	8:44:55	8:44:55	8:52:32	8:49:25	8:55:26	8:55:26
Délka měření	[h:m:s]	0:02:17	0:02:17	0:03:54	0:03:54	0:02:17	0:02:17	0:03:55	0:03:55	0:02:17	0:02:17	0:03:56	0:03:56
MTU	[B]	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
minDelay	[ms]	15,980	15,729	15,751	15,751	15,702	15,766	15,859	15,859	15,803	15,750	15,790	15,790
RWND	[kB]	9,216	18,432	9,216	18,432	8,192	18,432	9,216	18,432	9,216	18,432	9,216	18,432
Propustnost TCP ITR	[Mb/s]	4,70	9,40	4,70	9,40	4,70	9,40	4,70	9,40	4,70	9,40	4,70	9,40
Propustnost TCP aTR	[Mb/s]	2,80	6,40	2,70	4,90	2,70	4,00	2,80	6,40	2,80	5,70	2,80	7,60
TCP EFF	[%]	100,00	99,99	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,99	100,00	100,00	99,98	100,00
BD	[%]	109,41	53,56	114,48	116,38	114,48	165,70	108,29	53,38	112,71	90,71	109,07	34,55
Doplňující výpočty	Jednotka	ID1 up	ID2 down	ID3 up	ID3 down	ID5 up	ID6 down	ID7 up	ID7 down	ID9 up	ID10 down	ID11 up	ID11 down
BDP	[b]	79900	157290	78755	157510	78510	157660	79295	158590	79015	157500	78950	157900
RWNDmin	[kB]	9,988	19,661	9,844	19,689	9,814	19,708	9,912	19,824	9,877	19,688	9,869	19,738
n TCP spojení	[-]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Delay(avg)	[ms]	26,331	23,040	27,307	30,093	24,273	36,864	26,331	23,040	26,331	25,869	26,331	19,402
bDelay	[ms]	12,574	15,004	12,732	13,908	11,317	13,874	12,642	15,022	12,379	13,565	12,595	14,420
Kvalitativní datové parametry	Jednotka	ID4*	up**	down***		ID8	up	down		ID12	up	down	
Čas zahájení měření	[h:m:s]												
Délka měření	[h:m:s]												
Informační rychlost IR (CIR)	[Mb/s]	Průměr	N/S		N/S	Průměr	N/S	N/S		Průměr	N/S		N/S
Informační rychlost IR (EIR)	[Mb/s]	Maximum	N/S		N/S	Maximum	N/S	N/S		Maximum	N/S		N/S
Zpoždění rámců FD (RTT)	[ms]	Maximum		N/S		Maximum		N/S		Maximum		N/S	
Rozptyl zpoždění rámců IFDV	[ms]	Maximum	N/S		N/S	Maximum	N/S	N/S		Maximum	N/S		N/S
Ztrátovost rámců FLR	[%]	Poměr	N/S		N/S	Poměr	N/S	N/S		Poměr	N/S		N/S

*ID označuje číslo reportu

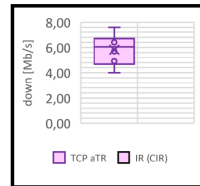
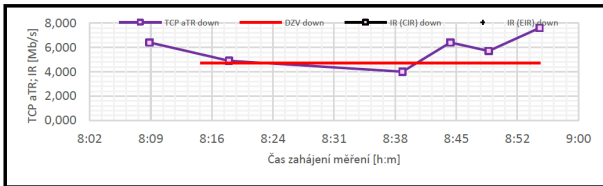
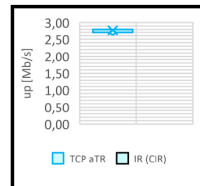
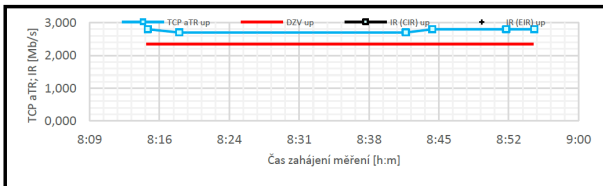
**up označuje upload

***down označuje download



Výsledné hodnoty měřicího procesu → příklad

Grafické zobrazení vybraných datových parametrů





Souhrnné výsledky měřicího procesu → příklad

Výsledek procesu měření služby

Velká trvalá odchylka od běžné dostupné rychlosti stahování dat (u p l o a d):

ne

DZV = 2,347 Mb/s

Velká opakující se odchylka od běžné dostupné rychlosti stahování dat (u p l o a d):

ne

DZV = 2,347 Mb/s

Velká trvalá odchylka od běžné dostupné rychlosti odesílání dat (d o w n l o a d):

ne

DZV = 4,694 Mb/s

Velká opakující se odchylka od běžné dostupné rychlosti odesílání dat (d o w n l o a d):

ne

DZV = 4,694 Mb/s

Výpadek služby:

ano

3 / 6 Mb/s

Splnění stanovených kritérií dle MEF 23.1:

N/S

PT CoS



Další náležitosti smluv dle Nařízení (EU) 2015/2120

- Údaje o tom jaký dopad by mohla mít **opatření řízení datového provozu** uplatňovaná poskytovatelem na kvalitu služeb přístupu k internetu.
 - Čl. 4 odst. 1 písm. a) Nařízení (EU) 2015/2120.
 - Pozor – nejedná-li se o **mimořádnou situaci**, jako je hrozící přetížení sítě, ohrožení její bezpečnosti či integrity či jednání vyplývající z právních předpisů či rozhodnutí orgánu veřejné moci, může poskytovatel uplatňovat pouze taková opatření řízení datového provozu, která jsou transparentní, nediskriminační, přiměřená, nesmí sledovat obchodní cíle poskytovatele služby a jsou uplatňována pouze po nezbytně nutnou dobu (viz čl. 3 odst. 3 Nařízení (EU) 2015/2120).



Další náležitosti smluv dle Nařízení (EU) 2015/2120

- Jasně a srozumitelně vysvětlení toho, jaký **praktický dopad** mohou mít omezení objemu dat, rychlost či jiné parametry kvality služby na služby přístupu k internetu, a to zejména na využívání obsahu, aplikací a služeb:
 - Čl. 4 odst. 1 písm. b) Nařízení (EU) 2015/2120.
 - Ze smlouvy o poskytování přístupu k internetu by tedy mělo vyplývat k jakému užití je tato služba, vzhledem ke svým parametrům, vhodná.
- Vysvětlení toho, jaký **praktický dopad** by mohly mít na službu přístupu k internetu jiné služby (např. IPTV, viz čl. 3 odst. 5 Nařízení (EU) 2015/2120), které si koncový uživatel objedná a užívá je současně se službou přístupu k internetu.
 - Čl. 4 odst. 1 písm. c) Nařízení (EU) 2015/2120.



Q&A

Děkuji za pozornost
tomalak@ctu.cz