

IPv6: mírný pokrok v mezích zákona

Pavel Satrapa

Pavel.Satrapa@tul.cz

Zpráva ze světa IPv4

Nová profese

■ adresní makléř

BUY IPV4 ADDRESSES

SELL IPV4 ADDRESSES

TRANSITION TO IPV6



Your IP address:
2001:67c:64:42:224:d7ff:feb9:99d0



via v6

The Premier IPv4 Number Block Marketplace

Enabling continued growth of the Internet

LEARN MORE



Services

▸ Services APNIC provides

▸ Apply for resources

▾ **Become a Member**

> Membership structure

> How much does it cost?

> Billing procedure

> Who are our Members?

▾ Manage your membership

– Corporate Contacts

Registered IPv4 brokers

Organization	Economy	Contact	Phone
IPTrading.com	US	Michael Burns	+1 855-478-7233
IPv4 Market Group LLC	US	Matthew Talarico	+1 855-880-5906
The Kalorama Group	US	Louis Sterchi	+1 202-425-2118
Hilco Streambank	US	Jack Hazan	+1 212-610-5663



If you would like to be registered with APNIC as an IPv4 broker, please contact the [APNIC Helpdesk](#) to request more information.

Jádro protokolu

MAC adresy v DHCPv6

- RFC 6939 (týden staré)
- definuje volbu *Client Link-Layer Address*
- do předané zprávy vloží DHCP relay – server se dozví MAC adresu vzdáleného klienta
- umožní poskytovat konfiguraci protokolem DHCPv6 podle MAC adres, stejně jako IPv4
- implementace ... (nemění klienta)

Výběr adresy

- RFC 6724 (náhrada RFC 3484)
- výběr zdrojové a cílové adresy pro datagram
- změny spíše kosmetické, základní principy zůstávají
 - cílové typicky dodá DNS
 - zdrojové vycházejí z individuálních adres odchozího rozhraní
- rozšířena tabulka politik
 - potlačení historických prefixů

Tabulka politik

prefix	prio	zn	poznámka
::1/128	50	0	loopback
::/0	40	1	
::ffff:0:0/96	35	4	IPv4-mapované (historie)
2002::/16	30	2	6to4
2001::/32	5	5	Teredo
fc00::/7	3	13	unikátní lokální (ULA)
::/96	1	3	IPv4-kompatibilní (historie)
fec0::/10	1	11	místní lokální (historie)
3ffe::/16	1	12	6bone (historie)

Výběr zdrojové adresy

1. stejná adresa
2. odpovídající dosah
3. vyhýbat se odmítaným
4. preferovat domácí
5. preferovat odchozí rozhraní
- 5.5 preferovat prefix ohlášený směrovačem po cestě
6. preferovat shodné značky
7. preferovat dočasné
8. delší shodný prefix

Výběr cílové adresy

1. vyhýbat se nedosažitelným
2. odpovídající dosah
3. vyhýbat se odmítaným
4. preferovat domácí
5. preferovat shodné značky
6. preferovat vyšší prioritu
7. preferovat nativní transport
8. preferovat menší dosah
9. delší shodný prefix
10. neměnit pořadí

Identifikátor zóny v URL

- RFC 6874
- v adrese se odděluje %
- v URL je % speciální znak – nutno psát %25
- `http://[fe80::ace%25eth1]`
- případné další rezervované znaky v identifikátoru nutno také kódovat

Rezervované adresy

- **100::**64****
 - zahazování paketů (Remote Triggered Black Hole), RFC 6666)
- **ff0X::**db8:0:0/96****
 - dokumentační prefix pro skupinové adresy (Any-Source Multicast), RFC 6676
 - specifické typy skupinových adres obsahující individuální – používat individuální s dokumentačním prefixem

Překládové mechanismy

464XLAT (1)

- RFC 6877
- IPv4 pro koncové sítě připojené k IPv6 páteři
- netuneluje, překládá
- asymetrické – podobně jako dnešní NAT
- **CLAT** – SIIT na straně uživatele, neveřejné IPv4 1:1 veřejné IPv6
- **PLAT** – NAT64 na straně poskytovatele, veřejné IPv6 N:1 veřejné IPv4

464XLAT (2)

koncová síť

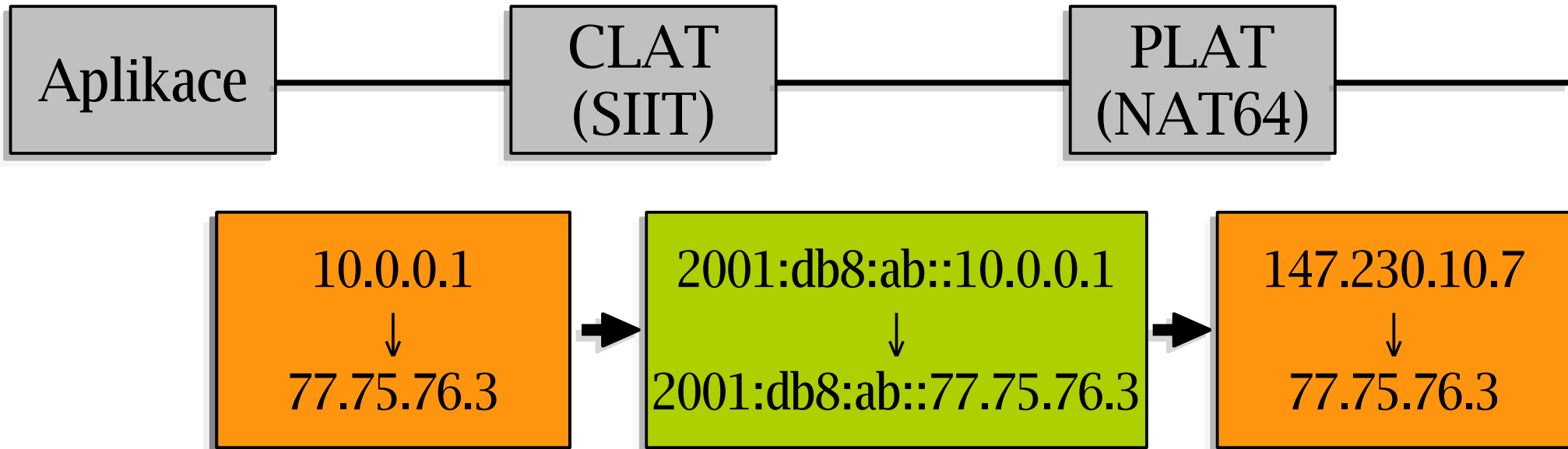
poskytovatel

Internet

IPv4
RFC 1918

IPv6
veřejné

IPv4
veřejné



464XLAT (3)

- CLAT může být i v koncovém zařízení
 - zajímavé pro mobilní sítě
 - existuje implementace CLAT pro Android
<http://dan.drown.org/android/clat/>
- má nasazeno JPIX

6a44

- RFC 6751
- cíleno na (domácí) koncové sítě podporující jen IPv4
- připomíná Teredo s podporou poskytovatele
- používá prefix /48 určený poskytovatelem – přidělí 6a44 relay na začátku komunikace

Na čem se pracuje

6man (1)

- dynamické změny výběru adres
 - centrální řízení politik
 - nastavení návštěvnických strojů
 - draft-ietf-6man-addr-select-considerations
draft-ietf-6man-addr-select-opt
- vyjasnění zpracování rozšiřujících hlaviček
 - draft-ietf-6man-ext-transmit

6man (2)

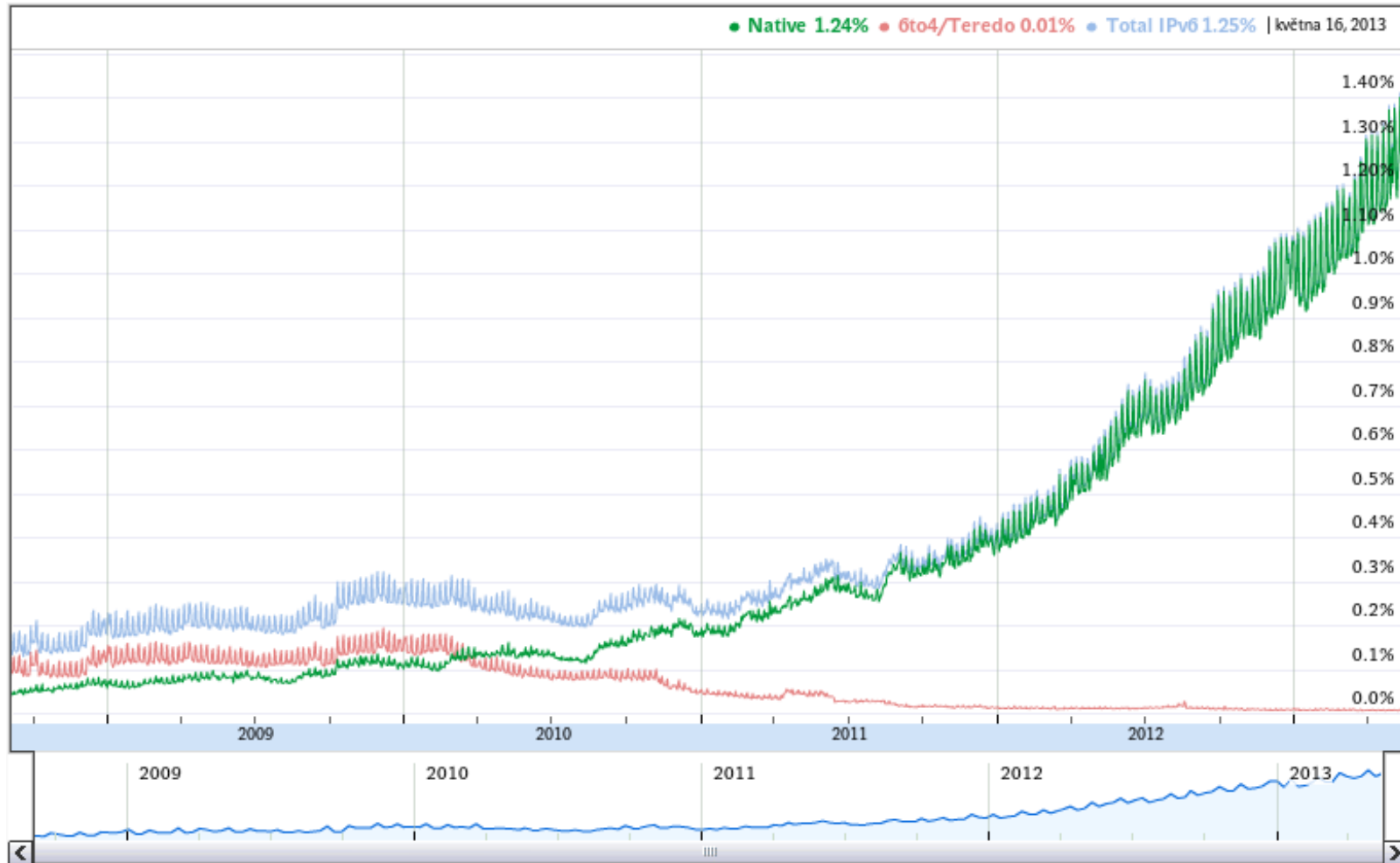
- stabilní adresy zachovávající soukromí
 - (pseudo)náhodný identifikátor rozhraní, který v dané podsíti zůstává stabilní
 - draft-ietf-6man-stable-privacy-addresses

v6ops

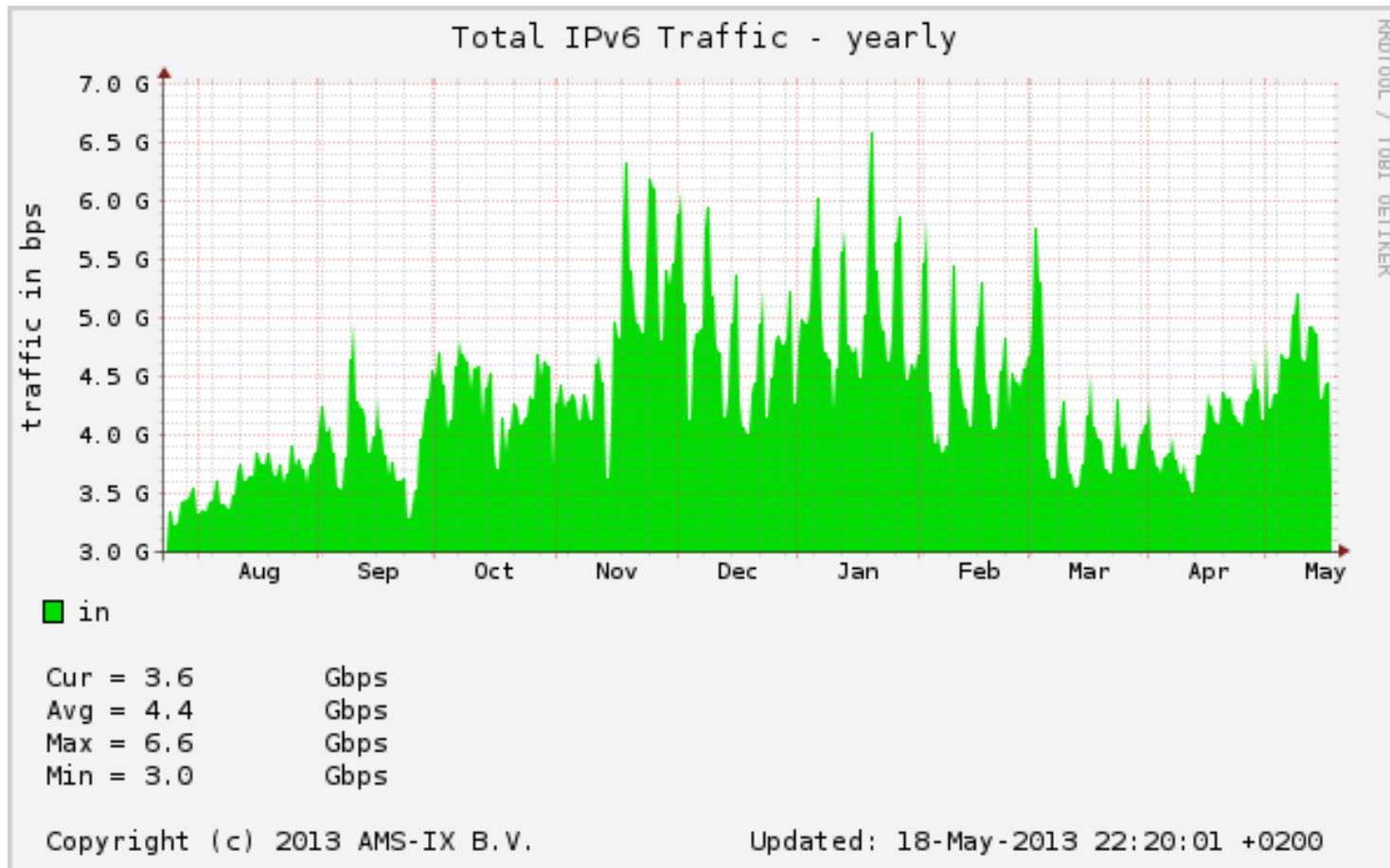
- nasazení IPv6 v síti organizace
 - draft-ietf-6man-stable-privacy-addresses
- přístupy k návrhu IPv6 sítě
 - draft-ietf-v6ops-design-choices
- používání unikátních lokálních adres (ULA)
 - draft-ietf-v6ops-ula-usage-recommendations

Mezitím v praxi . . .

Google

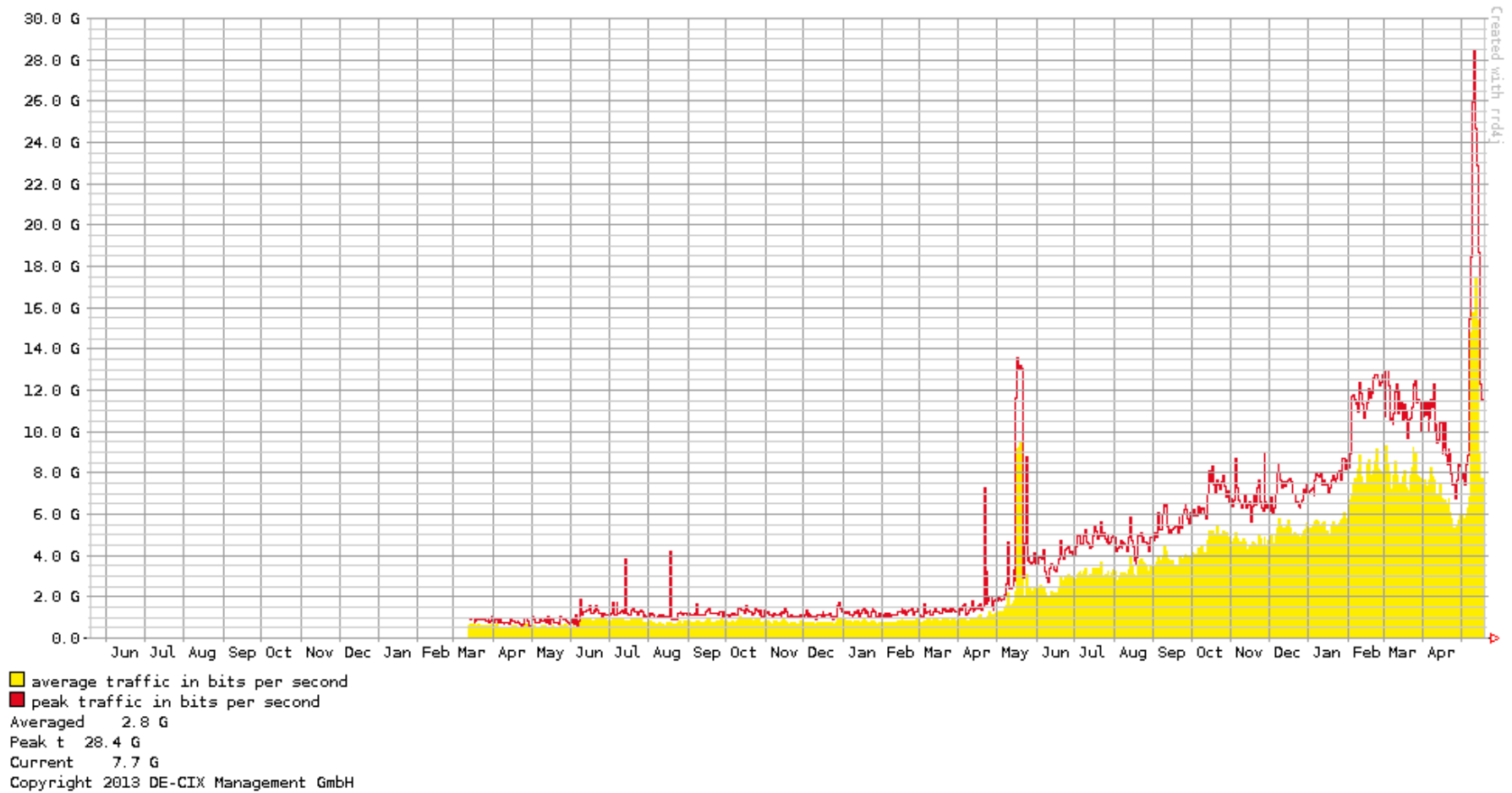


AMS-IX



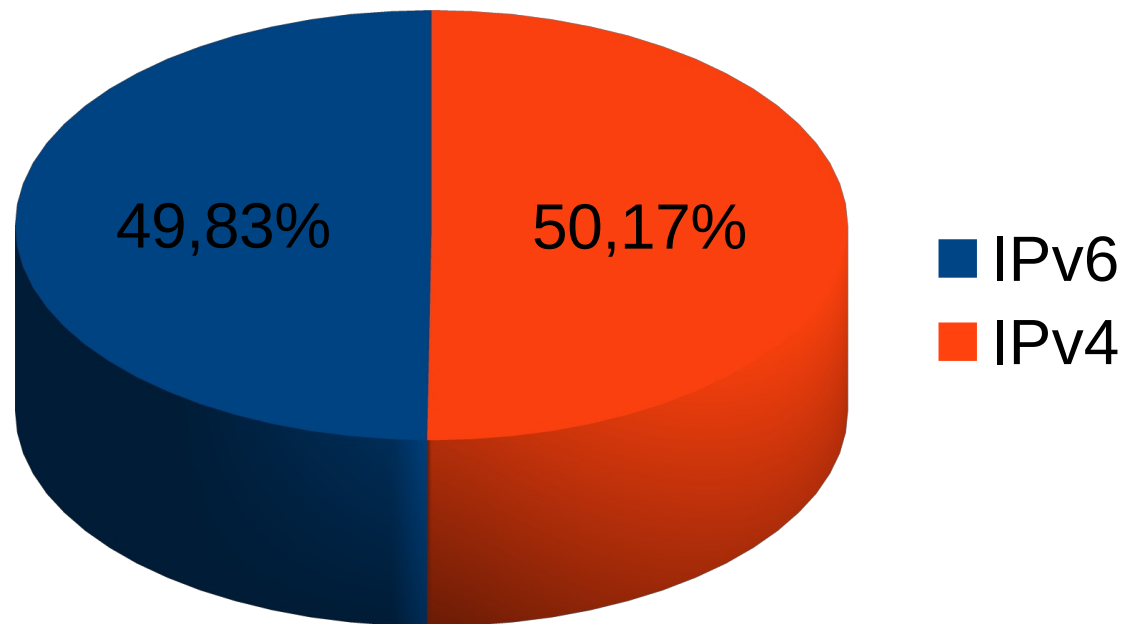
- IPv6 cca 0,4 % provozu

DE-CIX

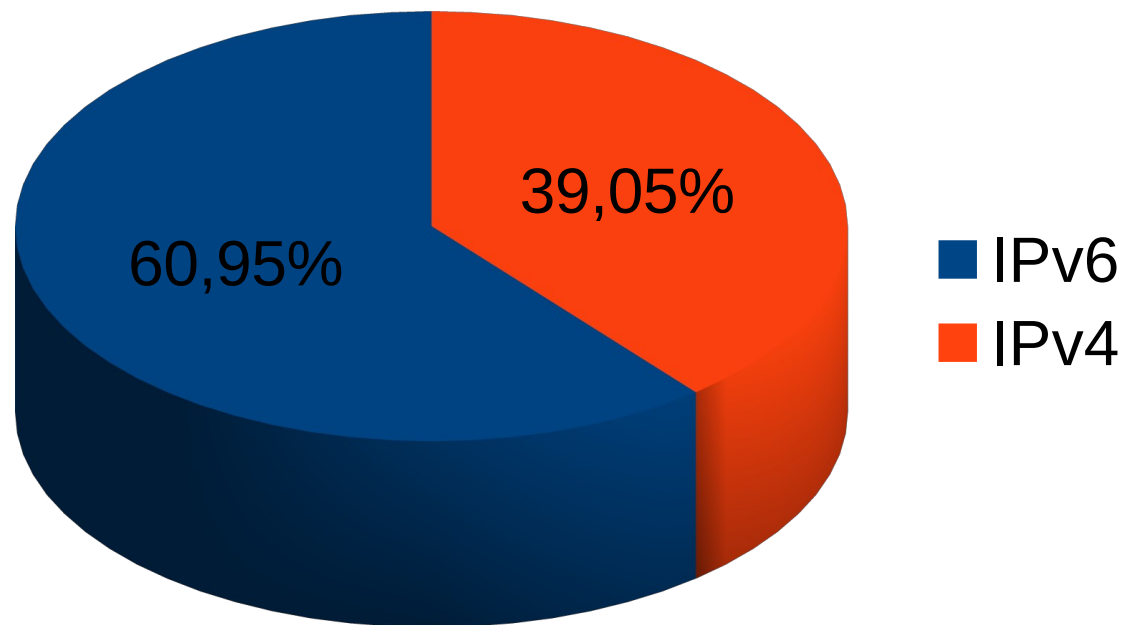


- IPv6 cca 0,6 % provozu

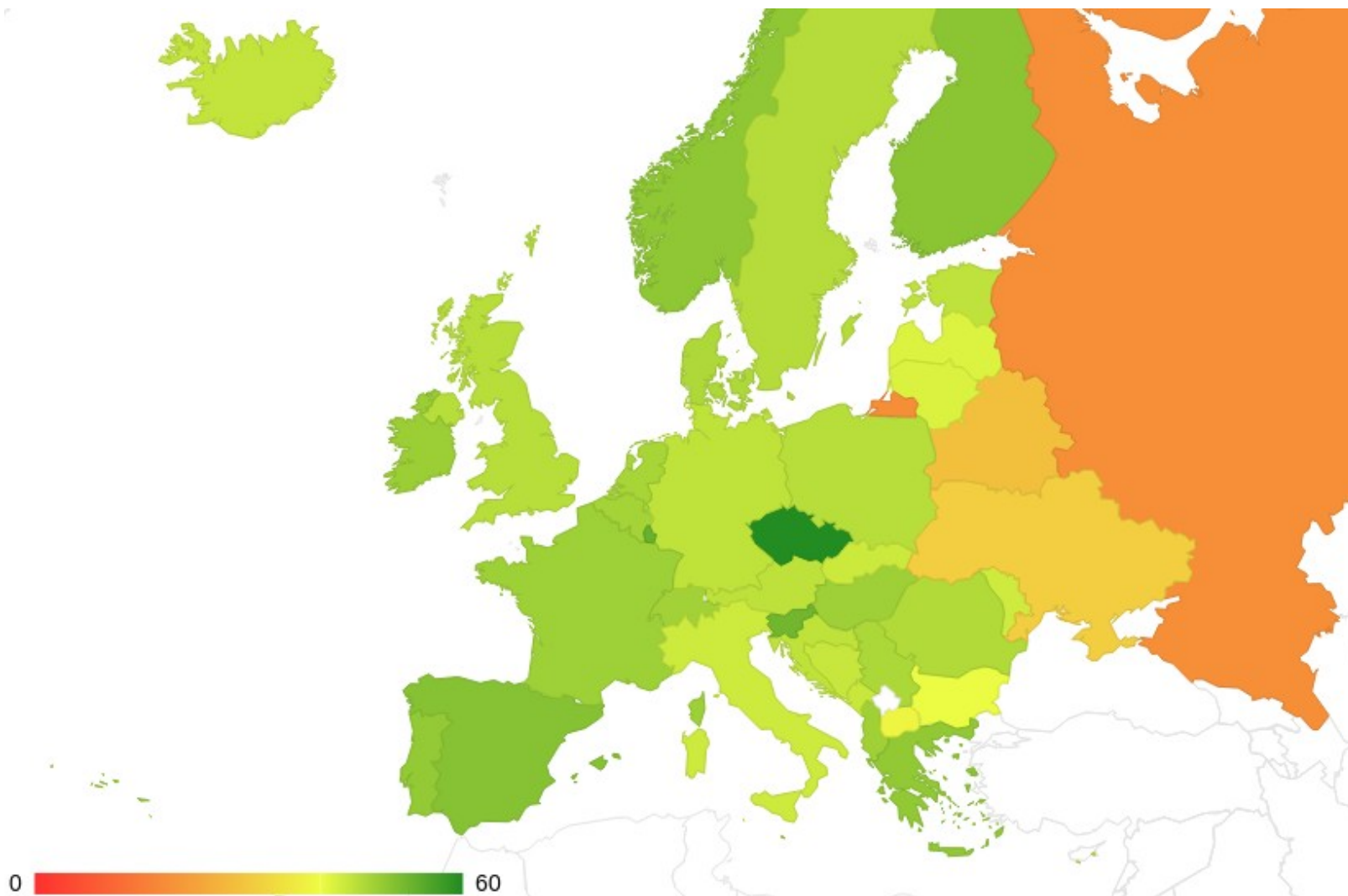
- celkový počet přístupů z vnitřní sítě TUL – (skoro) kompletně **dual-stack**
- o víkendech 65 % IPv6, zvenčí 1 %



- unikátní adresy z vnitřní sítě
- zvenčí 3 %



Webový obsah



■ 6lab.cisco.com

Děkuji za pozornost.

Dotazy?