

---

# Současná světová infrastruktura

## IPv6

Ladislav Lhotka  
*<Lhotka@cesnet.cz>*



- Proč IPv6?
- 6Bone
- Alokace „produkčních“ prefixů IPv6
- DNS
- Směrování
- Peeringová centra
- Výzkumné sítě
- Poučení
- Diskuse

- Nedostatek adres
  - ▷ akutní zejména v Asii
  - ▷ Severní Amerika a Evropa zatím v klidu
  - ▷ spojení end-to-end nejsou příliš žádána, často spíše potlačována
- Mobilita
  - ▷ standardy stále ve vývoji
  - ▷ obvykle stačí DHCP
  - ▷ mikromobilita IPv6 v nedohlednu
  - ▷ 3GPP/GSM jde svými cestami

# Proč IPv6? (pokrač.)

---



- IPsec
  - ▷ existuje i pro IPv4
  - ▷ chybí PKI
- Autokonfigurace
  - ▷ evidentní výhoda proti IPv4
  - ▷ nároky na DNS
- Lepší uspořádání hlavičky IP
  - ▷ zbytečnosti jsou pryč
  - ▷ volitelné hlavičky jsou použitelné

# 6Bone

---



- Experimentální síť založená v r. 1996
- Adresy 3FFE::/16
- 1133 účastníků
  - ▷ nejvíce USA (157), SRN (147), Polsko (78)
  - ▷ ČR: CESNET, COL, Datron CZ, i-line, Logix.cz, M-Soft, Služba škole Plzeň
- Liberální až promiskuitní směrovací politika
- Ráj tunelářů

# 6Bone (pokrač.)

---



- Plánováno ukončení provozu
  - ▷ 1.1.04 – konec alokace nových prefixů
  - ▷ 6.6.06 – ukončení platnosti prefixů

# Alokace „produkčních“ prefixů



- Dříve se pro LIR alokovaly prefixy /35
- Nyní zásadně /32
  - ▷ kdo má /35, může požádat o zkrácení na /32

*Současný stav a srovnání s listopadem 2003*

<b>RIR</b>	<b>/32</b>		<b>/35</b>	
RIPE NCC	342	(246)	10	(9)
ARIN	100	(71)	8	(8)
APNIC	149	(106)	7	(9)
LACNIC	8	(7)	0	

- Obdoba IPv4
  - ▷ záznamy AAAA a reverzní PTR
- Dobrá podpora v BIND 8 a 9
  - ▷ BIND 8.4+ a 9 umí i IPv6 transport
- Reverzní domény zásadně pod ip6.arpa!
- Pro větší sítě nutná automatizovaná správa DNS
  - ▷ Konfigurační nástroje
  - ▷ DNS updates (+ DNSSEC)

- Kořenové servery s podporou IPv6
  - ▷ B – Information Science Institute (USA)
  - ▷ F – Internet Software Consortium (mezinárodní, anycast, 2 v Evropě)
  - ▷ H – US Army Research Lab (USA)
  - ▷ M – WIDE Project (Japonsko)

Zdroj: *<http://www.root-servers.org>*

- 25.5.04 – ICANN schválil přidání „glue“ záznamů AAAA do kořenové zóny (pokud o to TLD požádá)

- V principu stejné jako u IPv4, jen přísnější pravidla
  - ▷ povinnost agregace
  - ▷ v „default-free“ zóně jsou obvykle filtrovány všechny prefixy delší než /35 (často i /32).
- Realita je tvrdší
  - ▷ tunely zkreslují metriku BGP
  - ▷ „scenic routing“
  - ▷ asymetrické směrování

- Vnitřní směrovací protokoly
  - ▷ nejčastěji IS-IS, také RIP
  - ▷ OSPFv3 není na všech platformách
- Multicast
  - ▷ PIM-SM
  - ▷ MSDP pravděpodobně nebude
  - ▷ SSM zatím jedinou možností pro globální relace
  - ▷ embedded RP

# Peeringová centra (IXP)

---



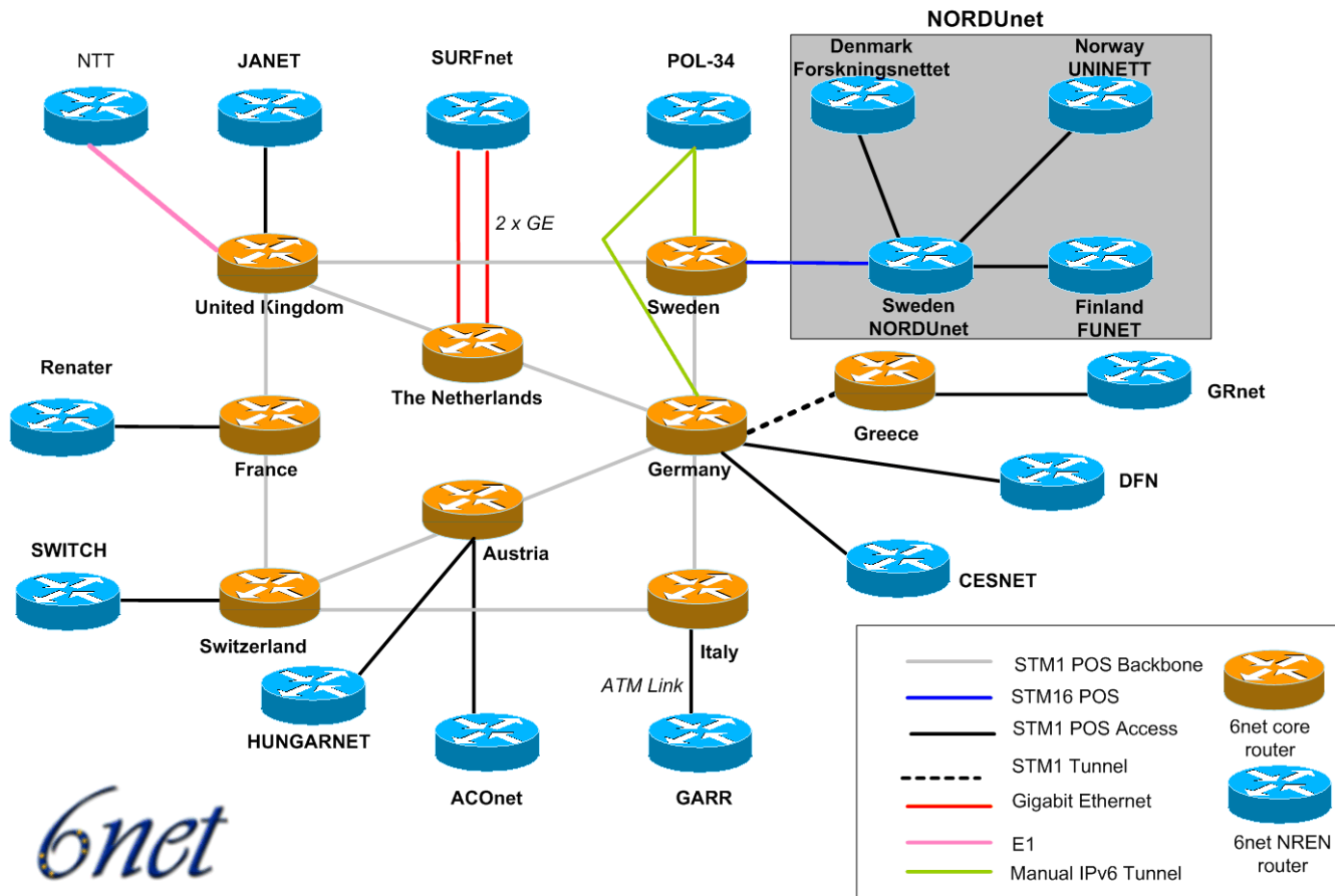
- L2 infrastruktura propojující alespoň 3 ISP
- RIR obvykle alokuje /48, výjimečně /64
- Pro další účely (servery atd.) získávají IXP adresy od „upstream“ ISP

<b>RIR</b>	<b>/48</b>	<b>/64</b>
RIPE NCC	42	0
ARIN	10	0
APNIC	5	5

- Produkční sítě
  - ▷ JV Asie – Japonsko, Korea, Čína
- Výzkumné sítě
  - ▷ 6NET
  - ▷ Internet 2 – Abilene
  - ▷ GÉANT

- Vládní podpora IPv6
- Výzkumná síť JGN
- Všichni větší ISP mají IPv6
  - ▷ produkční služba: IJ, NTT Comm.
  - ▷ Další testují pilotní projekty
- IXP: NSPIX6, JPIX, MEX
- Směrovače vyrobené v Japonsku podporují IPv6 (Hitachi, Fujitsu, NEC, Yamaha, ...)
- IPv6 WLAN ve vlacích, taxi v Tokiu, ...

# 6NET



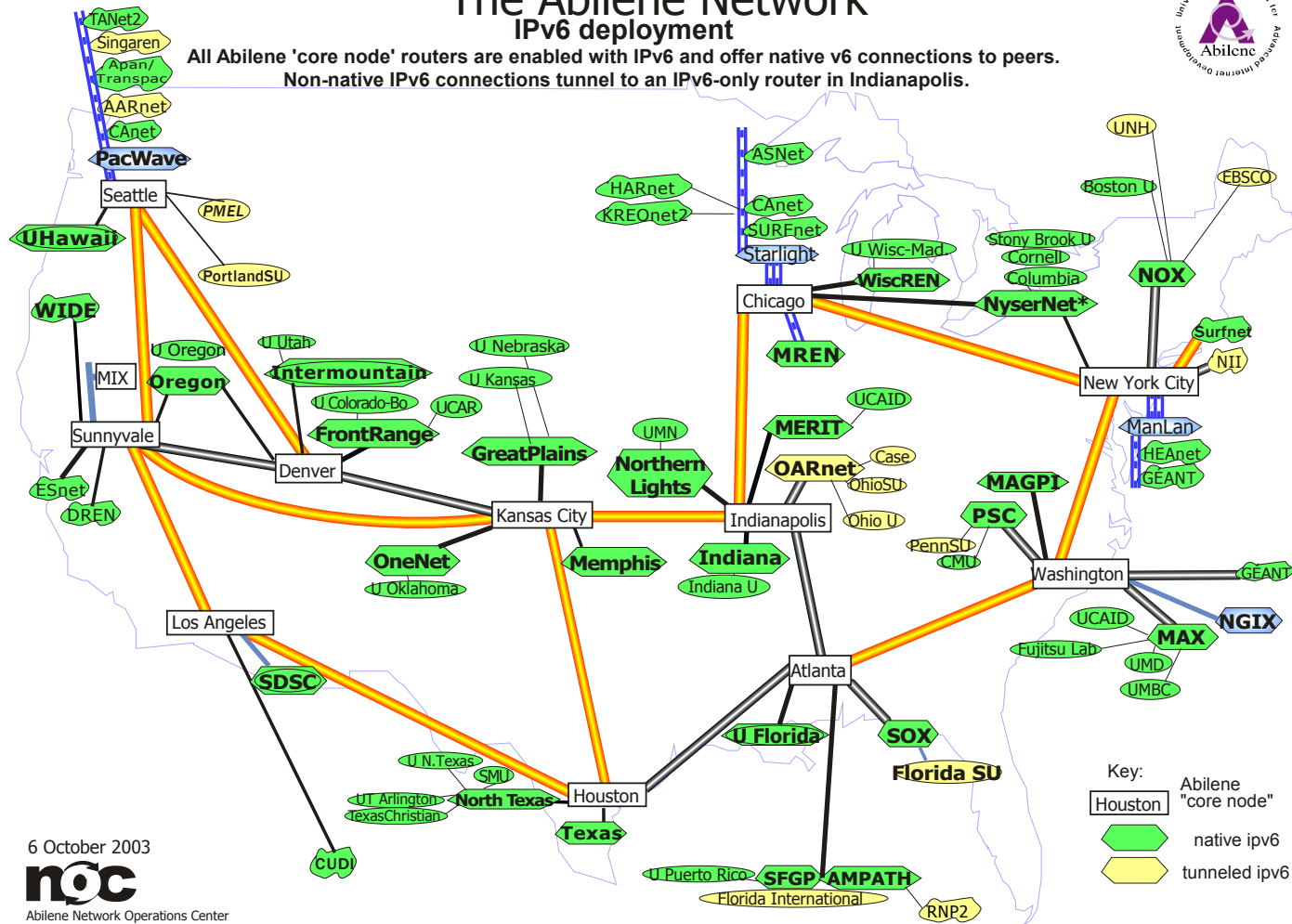
*6net*

# Internet 2 – Abilene



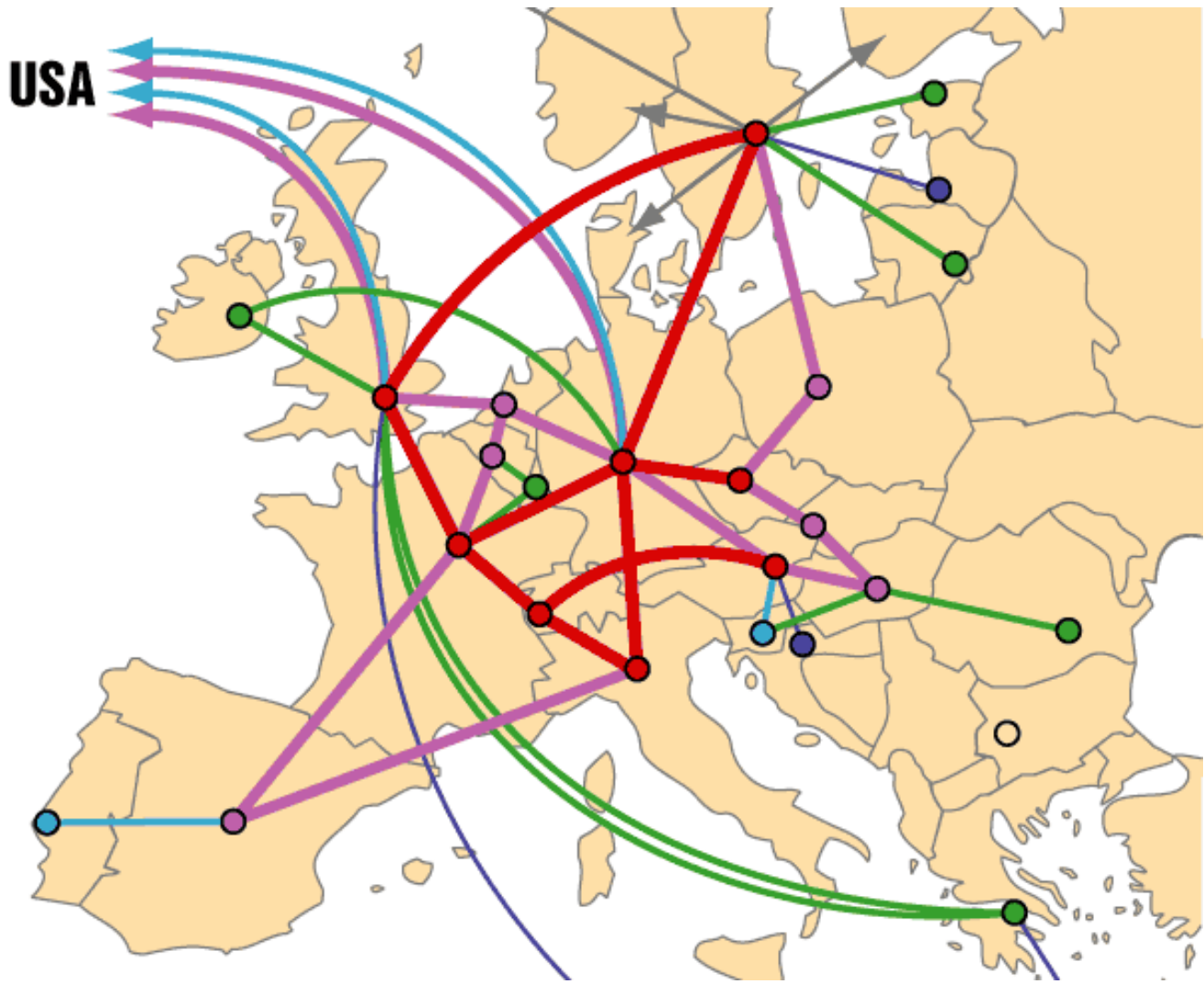
## The Abilene Network IPv6 deployment

All Abilene 'core node' routers are enabled with IPv6 and offer native v6 connections to peers.  
Non-native IPv6 connections tunnel to an IPv6-only router in Indianapolis.



- Key:
- Houston Abilene "core node"
  - native ipv6
  - tunneled ipv6

# GÉANT



**IPv6**

**IPv4**



# Poučení (pokrač.)



- IPv6 není žádná revoluce!
- Není dobré spěchat, ale ani příliš otálet
- Souběh IPv4 a IPv6 namísto migrace
- Správné řešení: dual-stack
  - ▷ Tunely jen v nutných případech
- Nutno začít odshora (páteřní síť)
- Koncový uživatel nemusí mít ani tušení
  - ▷ v6 nebo v4 podle informací z DNS