



IPv6 kampusverkossa

Alustusta keskustelulle

Heikki Vatiainen <hessu@cs.tut.fi>



IPv6-tavoitteita kampuksella

- Opetus
 - luennoijalle käytännön tietämystä asiasta
 - labroihin harjoituksia, joissa IPv6:tta päästään kokeilemaan
- Tutkimus
 - mahdollisuus koeverkkojen rakentamiseen projekteille
 - kiinnostus IPv6:tta kohtaan on levinnyt pioneeriryhmältä muihinkin ryhmiin: TTKK:lla kiinnostus levinnyt TLT-laitokselta muihin yksiköihin
- Opiskelija-asuntojen verkot
 - IPv6-yhteyksien tuominen kotikäyttäjien lähelle
 - Tampereelle TOAS-verkko, jonka noin 3500:sta käyttäjästä löytyy myös IPv6-kiinnostuneita
- Uuden tekniikan käyttöönoton edistäminen
 - Esimerkiksi TTKK:lla ei ole pulaa IPv4-osoitteista => ei pakkoa IPv6:lle



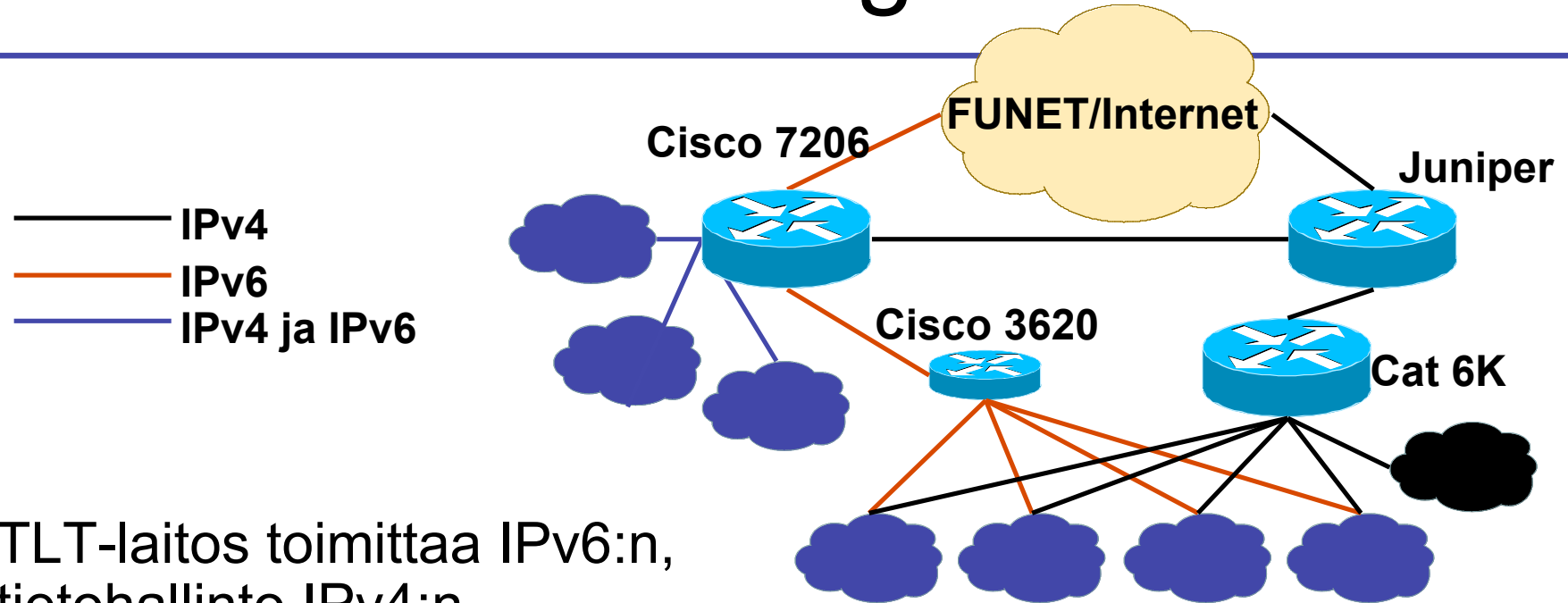
Toiveita FUNETiltä

- **Vakaa IPv6-yhteys FUNETista**
 - Ihmiset ovat lyhytpinnaisia, osa 1/3
 - Jos IPv6 tulee, IPv6 myös pysyy
 - IPv6 on(?) tuettu protokolla FUNETin puolelta
 - MBone on mainittu FUNETin kotisivun asiakasinfo-linkissä, IPv6:sta ei ole vielä mainintaa
 - Helpottaa asioiden edistämistä poliittisella puolella

- Meillä on tällöinen IPv6, haluttaisiin kokeilla sitä.
- Tukeeko sitä kukaan? Paljoko sen käyttöönotto maksaa? Mistä sen saa? Toimiiko se vielä ensi viikolla? jne...
- FUNET tukee IPv6:tta. Sen saa sieltä. Se maksaa 0 euroa. jne.



TTKK:n konfiguraatio



- TLT-laitos toimittaa IPv6:n, tietohallinto IPv4:n
- 7206 reitittää IPv6:n ja IPv4:n
 - Helppoa: verkkotasolla, VLAN-tasolla ja piuhatasolla yhteneväinen topologia
- 3620 tuo IPv6:n pelkkää IPv4:ää osaavan reitittimen ohi
 - Monimutkaista: miten VLANit ja kaapelit menevätkään ... ?



Huomioita TTKK:n konffiksesta

- 3620 ei reititä IPv4:ää
 - o Tietoinen valinta: laite on vain IPv6:tta varten, IPv4 on konfiguroimatta
 - + Laitteen säätö ei häiritse IPv4-liikennettä
 - Laite on helpompi unohtaa verkon painoksi
 - Tarvitaan oma laite IPv6:lle
- Eri reitittimien käyttö lisää VLANien ja johtojen levitystarvetta
 - Dual stack-varustetut eli kumpaakin protokollaa osaavat laitteet ovat **suuri** helpotus
- IPv4 ja IPv6 tulevat eri tahojen kautta
 - Toimii pienessä mittakaavassa
 - TLT-laitos ei ole kampuksen laajuinen, laajentumisesta seurauksena laajentumisvaikeuksia tai tietohallinnolle lisätöitä
 - Käytönoton helppo laajentaminen on tehty



Transitiomenetelmistä 1/2

- Siirtymäkauden tekniikoita on monia
 - Voiko runsaudenpula olla jarruttava tekijä?
 - Dual Stack, DSTM, 6over4, 6to4, ISATAP, automatic tunneling, configured tunneling, tunnel broker, teredo eli shipworm, SIIT, BIA, BIS, NAT-PT, NAPT-PT, TRT, erilaiset ALG:t ja lopuksi vielä DNS:n yhteistoiminta NAT- ja translator-tekniikoiden kanssa
- Dual Stack-menetelmä on paras(?) tapa ottaa IPv6 käyttöön
 - FUNET-jäsenillä on(?) riittävästi IPv4-osoitteita käytettävissä
 - IPv4 ei poistu vielä **pitkään** aikaan, joten ei hankaloiteta asioita siirtymällä pelkkään IPv6:een
- 6to4 riittää(?) niille, jotka eivät saa omaan verkkoonsa IPv6:tta
 - Tällä hetkellä esimerkiksi Tampereella TOAS-verkko
 - Peruste: Laajin tuki eri käyttöjärjestelmissä, end-to-end
 - Onko 6to4 tarpeeksi turvallinen?



Transitiomenetelmistä 2/2

- 6to4 toimii myös IPv4-NATin kanssa
 - Esimerkiksi TOAS-verkossa on ”aliverkkoja”. Omien kotiverkkojen pitäjät potentiaalisia IPv6:n kokeilijoita.
 - Tekee NATin takana olevasta verkosta osan globaalia IPv6-verkkoa
- ISATAP on myös tuettu MS- ja Linux-käyttöjärjestelmissä
 - Muistuttaa 6to4-tekniikkaa, speksaus vielä kesken IETF:ssä
- Muut menetelmät hyödyttävät niitä, jotka haluavat tai joutuvat liikennöimään IPv4:n ja IPv6:n välillä
 - Joistakin ei ole edes toteutuksia



Palvelut ja DNS 1/2

- Esimerkkinä web-palvelin, jossa on apache 2.x.y tai IPv6-viritetty 1.3.z
 - Dual Stack-laitteessa http-palvelu on käytettävissä IPv4:n ja IPv6:n kautta yhtäaikaan ja saman prosessin/prosessien avulla
 - Käyttäjät löytävät palvelun DNS:n kautta
 - DNS:ään laitetaan ???
- Jos IPv6:tta halutaan käyttää, nimelle **www.foo.bar** laitetaan sekä IPv4- että IPv6-osoite
 - o Oletuksena useimmat (kaikki) ohjelmat ja niiden käyttämät resolverit suosivat IPv6:tta. Reitityksen ja palvelimen **on siis toimittava** tästä eteenpäin myös IPv6:lla päästä päähän.
 - IPv6:n suosiminen luo epävarmuutta
 - + Lisää mielenkiintoa IPv6:n toiminnan seuraamiseen
 - o Ohjelmat saattavat osata kokeilla myös toista protokollaa



Palvelut ja DNS 2/2

- Varman päälle pelattaessa IPv6 on erillään: www.ip6.foo.bar
 - Ongelmana on nyt se, että kukaan ei käytä palvelua (paitsi erikseen tehtyjen linkkien kautta)
 - Mahdollisuutta kokeilla toista protokollaa ei enää ole
 - + IPv4:n ja IPv6:n erottaminen ei riko mitään
- Ihmiset ovat lyhytpinnaisia osa 2/3.
 - Dual stack-palvelimien kanssa kannattaa välillä aina tarkastaa myös IPv6:n toimiminen. Muuten voi tulla käyttäjäkato.
- DNS:n ylläpito voi tapahtua MAC-osoitteiden avulla
 - Esimerkki: ether2dns helpottaa forward- ja reverse-zonejen laadintaa

```
% echo 08:00:20:86:b8:44 kitara | ether2dns -A -p 2001:708:310:52  
kitara                IN AAAA 2001:708:310:52:a00:20ff:fe86:b844
```

```
% echo 08:00:20:86:b8:44 kitara | ether2dns -R -d atm.tut.fi.  
4.4.8.b.6.8.e.f.f.f.0.2.0.0.a.0  IN PTR kitara.atm.tut.fi.
```



Reitityksestä

- Sama periaate kuin IPv4:llä
 - Site Local-osoitteet voi jättää käyttämättä
 - Jäljelle jää globaalien unicast-osoitteiden reititys, aivan kuin IPv4:llä
- Toimiviksi on huomattu RIPng ja ISISv6
 - <http://isisd.sourceforge.net/> TTKK:lla tehty IS-IS Zebralle
 - Ajossa/testauksessa mm. Portugalin FUNETia vastaavassa organisaatiossa FCCN/RCTS
- Ihmiset ovat lyhytpinnaisia, osa 3/3.
 - Reitityksen toimimattomuus kampusalueen sisällä karkottaa kokeilijoita
- IPv6-Internetin reititys käymistilassa?
 - Liikaa tunneleita, liikaa transit-palvelun tarjoajia, liikaa purkkaa?
 - Tuoretta tietoa www.nordu.net: *NORDUnet and Abilene have as of November 12th, 2002 established a native IPv6 peering.*

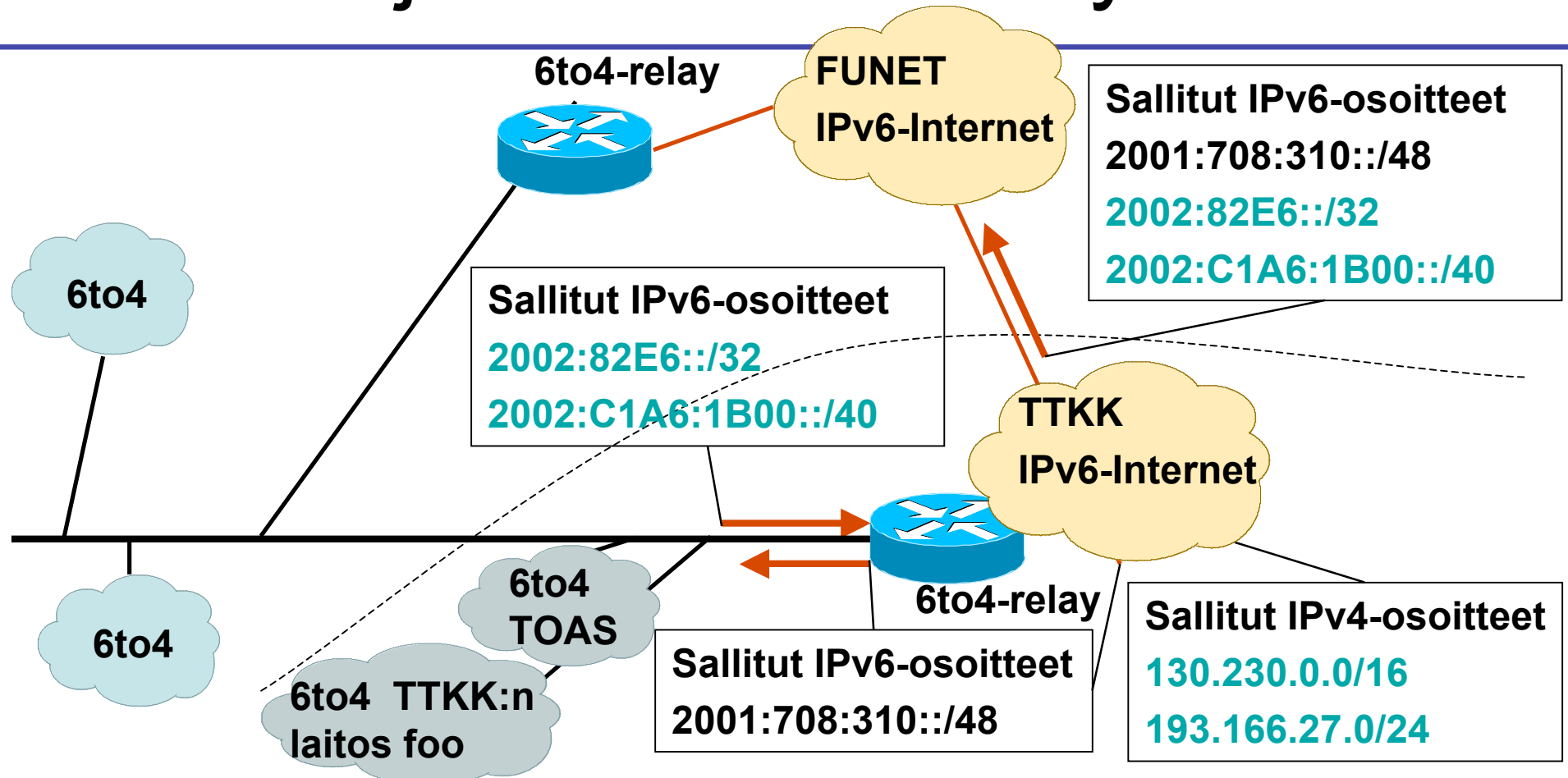


Rajoitettu 6to4-relay 1/2

- TTKK:lla on kokeilussa 6to4-relay-reititinpalvelu
 - Mahdollistaa IPv6:n käytön TTKK:n osista, joissa ei ole IPv6:tta
 - Relay-reititin ”näkyvä” niille IPv4-verkoille, joiden liikenne kulkee TTKK:n reunareitittimen kautta.
 - Vertaa: ISP tarjoaa SMTP-relay-palvelun vain asiakkailleen
 - Rajoitettu näkyvyys mahdollistaa pääsilystojen käytön IPv6-lähdeosoitteiden suodattamiseen
 - Pakettien ”peseminen” vaikeutuu
 - Näkyvyyden rajoitus auttaa vain osaan 6to4:n tietoturvaongelmista
- Relay voidaan ajaa alas ilman, että palveluun tulee katkos
 - Tämän mahdollistaa RFC 3068:n 6to4 anycast-määrittely
 - 6to4-palvelun käyttäjät siirtyvät seuraavalle reitittimelle, todennäköisesti FUNETin verkkoon.



Rajoitettu 6to4-relay 2/2



- Organisaatio tarjoaa 6to4-relay-palvelua omille verkoilleen
 - 6to4-relayn sallimat lähdeosoitteet omia osoitteita