

## IP/MPLS-verkkojen suunnittelu ja rakentaminen

**Kurssin kesto:** 3 päivää

**Kurssityyppi:** Workshop-tyyppinen sisältäen luentoja ja harjoituksia

**Kurssikieli:** Luennot suomeksi, materiaali suomeksi (tarvittaessa myös englanniksi)

**Kurssikuvaus:** Operaattoriverkko koetaan yleensä vaikeasti hahmotettavaksi ja monimutkaiseksi kokonaisuudeksi. Eikä tämä yleistys yleensä osu kovin kauas todellisuudesta. Moni operaattoriverkko on rakentunut vuosien varrella ja uusia tekniikoita on otettu käyttöön sitä mukaan, kun niitä on tullut markkinoille.

Eri tekniikoista tällä hetkellä tärkeimpänä voidaan pitää Multiprotocol Label Switchingiä, jota hyödyntää lähes kaikki maailman operaattorit jossakin määrin. Se tarjoaa useita erilaisia mekanismeja, joiden avulla operaattori voi muodostaa lähellä asiakasta olevia palveluita. Toimiakseen MPLS vaatii kuitenkin hyvin suunnitellun IP-verkon ja lisäksi myös MPLS-verkon eri parametrien tulee olla kunnossa.

Tämän kurssin tarkoituksena on opastaa kuulija strukturoituun IP/MPLS-pohjaisten operaattoriverkkojen suunnitteluun ja rakentamiseen. Kurssin päähuomio kiinnitetään OSI-mallin kerroksille 2-3, mutta myös fyysisen kerroksen tekniikoita käydään läpi niiltä osin, kuin se on tarpeellista kokonaiskuvan muodostamiseksi.

**Kurssin kohderyhmä:** Operaattoreiden suunnitteluhenkilöstö.

**Kurssin tavoite:** Kurssin tavoitteena on antaa työkaluja sekä teknisiä suuntia verkonsuunnittelutehtävissä toimiville henkilöille. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy suunnittelutyössä ottamaan huomioon uusimpien palveluiden asettamia vaatimuksia sekä määrittämään parhaat mahdolliset tekniikat erilaiseen käyttöön.

### **Kurssin sisältö:**

Operaattoriverkon yleiskuva . osat ja komponentit

- Verkon kokonaisrakenne; runko- ja liityntäverkot, sekä viimeinen maili
- Kussakin kokonaisuudessa hyödynnettävät fyysisen kerroksen tekniikat
- Kussakin kokonaisuudessa hyödynnettävät siirtoyhteyskerroksen tekniikat
- Operaattoriverkon palvelut . laaja perspektiivi
  - esimerkki yrityksille suunnatusta palvelusta
  - esimerkki kuluttajille suunnatusta palvelusta
- Palveluverkko ja eri tekniikoiden tarjoamat mahdollisuudet

- Verkonhallinta operaattoriverkossa . NOC, NMS ja ITIL

#### Fyysisen ja siirtoyhteyskerroksen tekniikoiden yhteenveto

- Kupari
  - kapasiteetti, etäisyydet
  - häiriöt, luotettavuus
  - asennus, ylläpito
  - CAPEX ja OPEX
- Kuitu
  - kapasiteetti, etäisyydet
  - häiriöt, luotettavuus
  - asennus, ylläpito
  - CAPEX ja OPEX
- Muut fyysisen kerroksen tekniikat
  - kapasiteetti, etäisyydet
  - häiriöt, luotettavuus
  - asennus, ylläpito
  - CAPEX ja OPEX
- SDH (ja Sonet)
  - mikä ja miksi?
  - välityksen jakaisuus, välitettävät tekniikat
  - kapasiteetti, etäisyydet
  - vikasietoisuus ja luotettavuus
  - hallinta ja valvonta
  - CAPEX ja OPEX
- xWDM-tekniikat
  - mikä ja miksi?
  - välityksen jakaisuus, välitettävät tekniikat
  - kapasiteetti, etäisyydet
  - vikasietoisuus ja luotettavuus
  - hallinta ja valvonta

- CAPEX ja OPEX
- Ethernet
  - mikä ja miksi?
  - välityksen jakaisuus, välitettävät tekniikat
  - kapasiteetti, etäisyydet
  - vikasietoisuus ja luotettavuus
  - hallinta ja valvonta
  - CAPEX ja OPEX

#### IP-verkon suunnittelun osa I: Osoitesuunnittelu

- IP-osoitteiden jakelu (IPv4 + IPv6)
- Siirtyminen IPv6-maailmaan . nyt vai heti?
- Privaatit ja muut erikoisosoitteet
- Parhaat käytännöt osoitteiden allokointiin
- Parhaat käytännöt IP-osoitteiden jakamiseen oman verkon osalta

#### IP-verkon suunnittelun osa II: IGP-reitityksen suunnittelu

- IGP-protokollien yleiskuvaus
- Katsaus IGP-reititysprotokollien nykyiseen tilaan ja kehitykseen
- IGP-protokollien määrittely ja peruslaajennukset
- Nopean toipumisen laajennukset
- IGP-protokollien tietoturva

#### IP-verkon suunnittelun osa III: EGP-reitityksen suunnittelu

- Katsaus BGP-protokollan nykyiseen tilaan ja kehitykseen
- Parhaat käytännöt BGP:n peruskonfigurointiin
- Olennaiset BGP-laajennukset
- BGP:n attribuuttien käyttö
- BGP:n tietoturva
- Reittiheijastimien käyttö ja sijoittelu

- Transit-yhteydet ja niiden suunnittelu

#### IP-verkon suunnittelun osa IV: Multicast-reitityksen suunnittelu

- Mikä ja miksi multicast?
- Katsaus multicast-maailman nykyiseen tilaan ja kehitykseen
- Multicast-osoitteiden allokointi
- Parhaat käytännöt multicast-reitityksen konfigurointiin
- RP-suunnittelu ja sijoittelu
- Multicast-kuormittavuuden laskeminen

#### IP-verkon suunnittelun osa V: Palvelun laadun suunnittelu

- Katsaus QoS-maailman nykyiseen tilaan ja kehitykseen
- Palvelunlaatu luokat . mitä voidaan ja mitä kannattaa tehdä?
- Parhaat käytännöt palvelun laadun konfiguroinnissa

#### MPLS-verkon suunnittelun osa I: Perusta ja liikennesuunnittelu

- Katsaus MPLS-maailman nykyiseen tilaan ja kehitykseen
- Traffic Engineering . käyttökohteet ja sovellukset
- Palvelun laadun yhdistäminen liikennesuunnitteluun

#### MPLS-verkon suunnittelun osa II: MPLS VPN . palvelut

- É Palveluiden kehityssuunnat
- É Perinteisin malli; L3 MPLS VPN
  - toimintaperiaate
  - liikkuvat osat
  - suunniteltavat asiat
- É Uudempi vaihtoehto; L2-tekniikat
  - toimintaperiaate
  - liikkuvat osat

- suunniteltavat asiat

#### Hallinnan ja valvonnan suunnittelu

- Verkonhallinnan osa-alueet
- Verkonhallinnan tekniikat
- Laitteiden hallinta
- Suorituskyvyn hallinta
- Konfiguraation hallinta
- Monitorointi
- MPLS-verkon hallintatyökalut