

S-38.192 Verkkopalvelujen tuotanto

S-38.192 Network Service Provisioning

Lecture 11: Service Level Agreement

Service Level Agreement

- **Sopimus, joka kuvaa tuotettua palvelua ja siitä maksettavaa korvausta**
- Sopimuksen osapuolina ovat
 - Asiakas
 - Loppukäyttäjä
 - Yritys
 - Kotikäyttäjä
 - Asiakassuhteessa oleva palvelun tarjoaja
 - Palvelun tarjoaja



Service Level Agreement

- **Sopimuksen tehtävä** on selkiyttää ja kiteyttää roolijakoa rajapinnalla, jolla palvelua käytetään
- **Sopimuksen sisältö** määrittyy asiakkaalle tarjotun palvelun tyypin ja rakenteen perusteella:
 - Puhdas verkkopalvelu
 - Palvelun rakenne ja hallinta palvelun tarjoajan vastuulla
 - Palvelun rakenne ja hallinta asiakkaan vastuulla
 - Sovelluspalvelu

Service Level Agreement

- Sopimus määrittelee
 - Tarjotun palvelun
 - Maksettavan korvauksen
 - Miten palvelun tason täyttymistä valvotaan
 - Kuinka mahdollisissa vikatilanteissa toimitaan
- Palvelun määrittely sisältää kaikki palvelun osa-alueet sekä niihin kuuluvat suorituskyky- ja laatuparametrit
 - Verkkopalvelut
 - Lisäarvopalvelut
 - Tukipalvelut

Service Level Agreement

- Esimerkkejä mitattavista suorituskyky- / laatuparametreista:
 - Verkkopalvelun kapasiteetti on x bps ja sen käytettävyys on y % mitattuna ajan z yli
 - WWW-sivuston käytettävyys on a % mitattuna ajan b yli. Sivustolta saatava siirtonopeus on c bps ja sen vasteaika on alle d ms. Sivustolta tehdään varmuuskopiointi aikaväleillä f .
 - Asiakkaan virtuaaliverkon kapasiteetti on m bps sen päästä päähän viive on pienempi kuin n ms

Service Level Agreement

- **Palvelun käytettävyys, kuvaa mistä tahansa tekijästä johtuvaa 'katkosta' palvelun käytössä**
- Yleisiä termejä joita käytetään kuvaamaan käytettävyyttä ovat

	Käytettävyys	Per vuosi	Epäkunnossa Per viikko
– MTBF - Mean Time Between Failures	90 %	36.5 pv	16.85 h
– MTBI - Mean Time Between Interruptions	95 %	18.25 pv	8.42 h
– MTTR - Mean Time To Recover	98 %	7.3 pv	3.37 h
• Edelliset suuret kuvaavat paremmin käytettävyyttä kuin pelkkä prosentiarvo	99 %	3.65 pv	1.68 h
	99.5 %	1.83 pv	50.54 min
	99.8 %	17.52 h	20.22 min
– Ei epämääräistä ajanjaksoa	99.9 %	8.76 h	10.11 min
	99.95 %	4.38 h	5.05 min
– Ei kertatason pitkää katkosta	99.99 %	52.56 min	1.01 min
	99.999 %	5.26 min	6.06 s

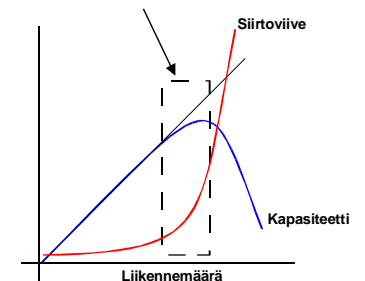
Service Level Agreement

- **Palvelunlaatuparametrien taso määrittää pitkälti sen kuinka kallista palvelun tarjoaminen on**
 - Hyvään verkon käyttö-asteeseen pääseminen edellyttää joko
 - Liikenteen rakenteen tarkkaa tietämystä
 - Tilastollisen kanavoinnin aiheuttamien laatuheittelyiden hyväksymistä
 - Heikko käyttöaste kasvattaa yksikköhintaa merkittävästi
- **Esimerkki:** 99.99% käytettävyys viikon mittausajan yli tarkoittaa palvelua, joka sisältää alle minuutin verran virhetilanteita viikossa.
 - Ei mahdollista tilaajajohdolla olevien laitteiden huoltoa ilman erillisjärjestelyjä
 - Redundantti laitteisto ja reitti verkkoon
 - 99% käytettävyys mahdollistaa normaalit huoltotoimenpiteet ilman sopimusrikkomuksia

Palveluntarjoajan tavoitetila

- Palveluntarjoajan tavoite on
 - **Kasvattaa omaa kassavirtaa**
 - Korkeampi yksikköhinta palveluille, joilla on korkeampi **prioriteetti**
 - Hyödyntää hankittua verkkoinfrastruktuuria tehokkaasti
 - Korkea tilastollinen kanavointisuhde
 - **Vahvistaa omaa markkina-asemaa**

Verkon toimintatila
 - kuormitus on niin korkea, että siirtoviive on kasvamassa mutta käyttöaste on yhä suuri
 - vain pienelle osalle liikenteestä tarjotaan laatuatukuita



Verkkopalvelut

- **Liitântäpalvelut**
 - **Yksityinen liitântäpalvelu** perustuu asiakkaan tilaajajohdon hallintaan ja sen yhteydessä mahdollisesti tarjottavaan suljettuun palveluverkkoon
 - Tilajajohdot on teknisesti toteutettu
 - Kiinteinä yhteyksinä
 - » Kotikäytössä xDSL tai DOCSIS-tekniikalla
 - » Yrityskäytössä millä tahansa symmetrisellä tekniikalla
 - Valinnaisina yhteyksinä ISDN/PSTN-soittosarjaan
 - **Palveluntarjoajilla on mahdollisuus tarjota differentioituja liitântäpalveluja perustuen asiakkaan bittinopeuteen**
 - xDSL, yritysmaailman nx64kbps (PDH) ja ATM pohjaisilla tilaajajohdoilla on helppo muunnella asiakkaan bittinopeutta

Verkkopalvelut

- **Yhdysliikennepalvelu**
 - Ovat pohjana palveluntarjoajien välisessä verkottumisessa
 - **Pienet palveluntarjoajat ovat suuremmille palveluntarjoajille asiakkaina**
 - Suuremmat palveluntarjoajat välittävät pienempien liikenteen omana asiakasliikenteenä
 - **Keskenään samansuuruiset palveluntarjoajat toimivat yhdenveroisesti**
 - Kumpikin on toiselle asiakas
 - Keskinäinen sopimus sisältää pääsääntöisesti rajoitteita, joita keskinäisen liikenteen välittämisessä käytetään

Verkkopalvelut

- **Liitântäpalvelut**
 - **Julkinen liitântäpalvelu** perustuu palveluntarjoajan tekemiin asiakas- ja yhteenliitossopimuksiin muiden palveluntarjoajien kanssa
 - Mikäli asiakas haluaa hyödyntää tätä palvelua tarvitaan asiakkaalle
 - Globaalisesti yksilöidyt IP-osoitteet
 - Liitospiste, josta suoritetaan tietoverkkojen reititys muihin osoitteisiin
 - Palvelun **maksimaaliset** suorituskykyarvot on palveluntarjoajan hallittavissa

Lisäarvopalvelut

- **Lisäarvopalvelut**
 - Lisäarvopalveluja ovat kaikki verkkoliikenteen tukipalvelut, jotka perustuvat joko
 - Normaalin verkkopalvelun lisäksi tarjotut virtuaaliverkot
 - Erillisen sovelluspalvelun operointiin (sähköposti, web hosting ...)
 - Verkkopalvelun integriteetin hallintaan (nimipalvelu ...)
 - Asiakkaan konfiguraation hallintaan

Erillispalvelut

- **L1-vuokrajohtopalvelu**
 - **Mustakuitu**, asiakas saa käyttöönsä fyysisen siirtotien kaikki ominaisuudet
 - Johdon operointi on täysin asiakkaan omalla vastuulla
 - **Väriäinen kuitu**, asiakas saa käyttöönsä ainoastaan loogisen siirtotien
 - Johdon operointi perustuu operaattorin siirtoverkon tekniikkaan
 - Loogisen siirtotien operointi on asiakkaan omalla vastuulla
- **L2-vuokrajohtopalvelu**
 - Asiakkaalle tarjotaan operaattorin siirtoverkkotekniikasta kehystettyjä tiedon siirtopalveluita
 - Johdon kapasiteettia on mahdollista muuttaa asiakkaan toiveiden mukaan

Erillispalvelut

- **L3-vuokrajohtopalvelu**
 - Asiakkaalle tarjotaan operaattorin IP-verkossa toteutettua tunnelointia tiettyjen liitäntäpisteiden välillä
 - Palvelun tuontanto voi perustua
 - IP-tunnelointiin
 - » Salattuna (IPSec) tai salaamattomana (PPTP, GRE)
 - » Palvelun hallittavuus muilta osin vastaa yleistä Internet liikenteenhallintaa
 - L2+ tunnelointiin (MPLS)
 - » Palvelua voidaan hallita kapasiteetin ja reitityksen suhteen eriytettyinä muusta liikenteestä

Differentiaatio - Palvelunlaatu

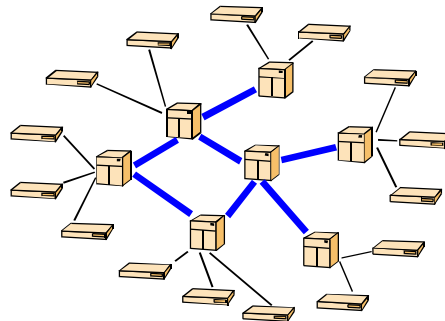
- **Perinteinen käsitys** palvelunlaadusta perustuu yleisesti hyväksytyjen raja-arvojen täyttymiselle
 - Esim puhelinverkon kutsueston pitäisi olla alle 2%
 - Palvelunlaatu ei itsessään ole differentioitumisen tekijä
- **IP-verkoissa** markkinat ovat kuitenkin hyvin voimakkaan kilpailun alla
 - Palveluntarjoajat pyrkivät differentioitumaan tarjoamalla palvelunlaatuun perustuvia verkkopalveluita
 - Verkkokerrokselta tarjottaviin palveluihin liitetään suorituskykyarvoja, joiden täyttymistä voidaan mitata
 - Operaattorin muuhunkin palvelutoimintaan liitetään selkeästi mitattavia arvoja
 - Seurausta erilaisista laatusertifioinneista

Toteutusmenetelmiä

- Palveluntarjoajilla on rajalliset menetelmät laatudifferentioitujen palveluiden tuottamiseen
 - Rautaa rajalle Karjala takaisin
 - Käyttäjien liikenteen muokkaus
 - Käyttöpohjainen laskutus
 - Differentiated Services (DiffServ)
 - Multiprotocol Label Switching (MPLS)

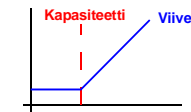
Rautaa rajalle Karjala takaisin

- **Periaatteena on tehdä verkolle brutaali ylimeritys**
 - Kaikki asiakasliikenne voidaan välittää verkon läpi tilanteessa kuin tilanteessa
 - Verkon todellinen käyttöaste jää huomattavan matalaksi
 - Bitin hinta on korkea verrattuna tilanteeseen, jossa käyttöaste on niin korkea, että jokainen paketti ei välttämättä pääse verkon läpi



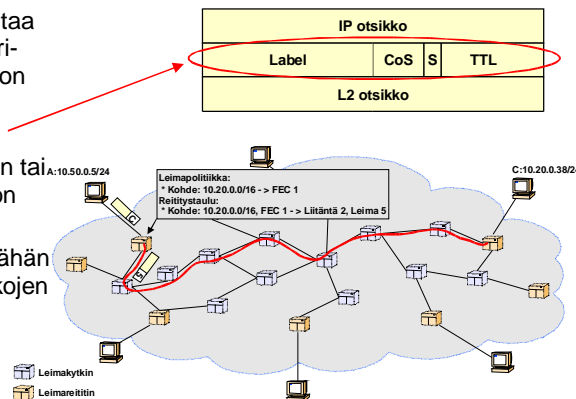
Rautaa rajalle Karjala takaisin

- Varsinainen differentiaatio tapahtuu sillä että
 - Käyttäjien liitäntäpisteissä suoritetaan aktiivista liikenteen muokkausta
 - Asiakkaalle tarjotaan ainoastaan tietty kapasiteetti, johon liikenne puristetaan puskuroimalla
 - Viive kasvaa liikennemäärän funktiona
 - Käyttäjää laskutetaan liikennemäärän mukaan
 - Asiakas itse kontrolloi omaa liikennemääräänsä maksukykyensä perusteella
 - Hidas takaisinkytkentä



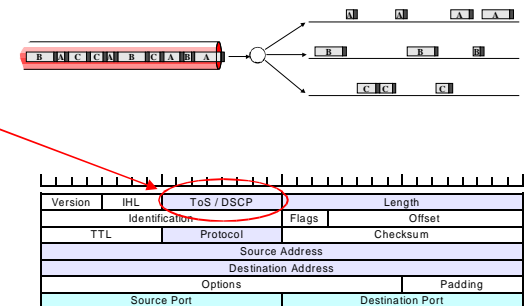
Multiprotocol Label Switching

- MPLS on menetelmä rakentaa IP:n ohjaamana 'virtuaalipiiri-kytkentäisiä' yhteyksiä verkon siirtotekniikan päälle.
 - Yhteyden tunnisteet on rakennettu siirtotekniikan tai erillisen protokollaotsikon sisälle
 - Mahdollistaa päästä-päähän tyyppisten virtuaaliverkkojen rakentamisen



Differentiated Services

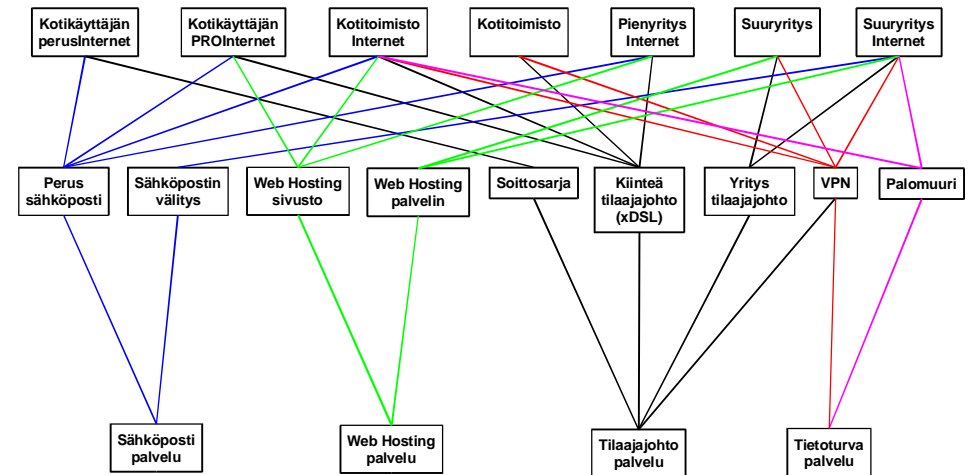
- DiffServ on menetelmä rakentaa useita loogisesti eroteltuja IP-verkkoja yhteen fyysiseen IP-verkkoon
 - Loogisen verkon tunniste on IP-otsikon DSCP / ToS -kenttä
 - Jokaista loogista verkkoa käsitellään erikseen
 - Tosin loogisten verkkojen käyttämät resurssit fyysisestä verkosta vaikuttavat myös toisiin loogisiin verkkoihin



Mitä myydään

- **Hallittuja palveluita**

- Sisältävät
 - Verkkopalvelun, joka voi perustua differentiaatioon
 - Lisäarvopalveluita
 - Sähköposti
 - WWW-sivusto
 - Tietoturvapalveluja
- Rakennetaan
 - Palveluntarjoajan laitteiston ja osaamisen varaan
- Ulottuvat
 - **Palveluntarjoajan oman verkon alueelle**
 - Palveluntarjoajan ulkopuolelle tarjotaan hyvin rajallisia palveluita



Palvelunlaadun mittaus

- **Mitattavaa palvelunlaatua** määriteltäessä tulee aina erottaa faktat ja fiktiot
 - Mitattavat suureet pitää määritellä SLA sopimuksessa siten, että ne voidaan yksikäsitteisesti mitata niin asiakkaan kuin palveluntarjoajan toimesta
 - Suureisiin ei saa liittyä tekijöitä, jotka perustuvat inhimilliseen tulkintaan tai kokemukseen
 - Ihmisen vaikutus vaihtelee henkilön ja mielialan mukaan
 - Palveluntarjoaja ei voi vaikuttaa koko ketjuun
 - Epämääräiset määritelmät johtavat kiistanalaiseen tulkintaan, jonka seurauksena asiakkaan kokemaa kokonaispalvelu ei välttämättä enää ole laadukas
 - "Collective effect of service performances which determine the degree of satisfaction of a user of the service" [ITU-T E.800]

- **Mitattava palvelunlaatu**

- Kuvaa palvelun toimintaa eri protokollatasoilla
- **Yksiselitteisesti määriteltävissä**
 - Palvelun logiikasta on rakennettavissa selkeä vuokaavio
 - Palveluun on liitettävissä numeeriset viitearvot
 - **Mitattavissa**

- **Kokemusperäinen palvelunlaatu**

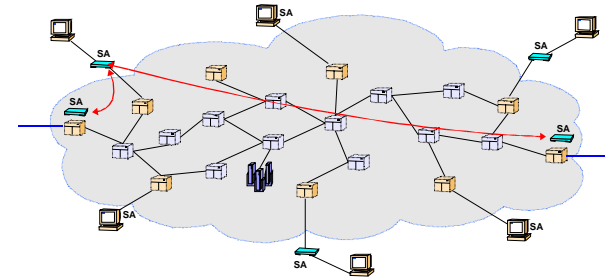
- Kuvaa asiakkaan kokemaa vastetta palvelun käytöstä
- Vaste on riippuvainen tekijöistä, jotka on suoranaisesti mitattavien suureiden ulkopuolella
 - Psykofysiologinen vaste
- **Ei yksiselitteistä määritelmää**
 - Järjestelmän viimeisen lenkin - ihmisen - toimintaan ei ole yksiselitteistä kuvausta
 - **Ei mitattavissa**

Palvelunlaadun mittaus

- Asiakkaan edun mukaista onkin valvoa tehdyn sopimuksen täyttymistä
 - Vertailu suoritetaan mittaamalla asiakkaan sopimuksessa määritellyjä numeerisia laatuparametreja parhaalla mahdollisella tavalla
 - Edellyttää mittaamisen suorittamista palvelun käyttöpisteestä käsin
 - Asiakkaan omasta päätelaitteesta / verkosta
 - Palveluntarjoajan toimittamasta verkkopäätelaitteesta, joka sijaitsee asiakkaan luona
 - Palveluntarjoajan yhdysliikennepisteestä lisäarvopalveluiden tuotantopisteeseen

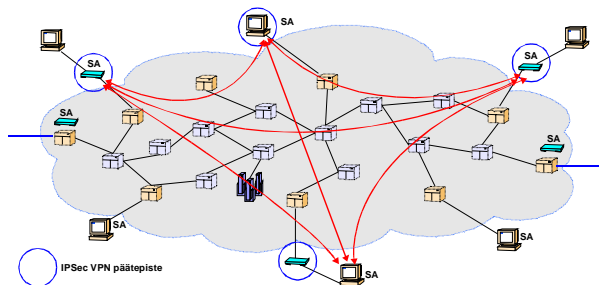
Verkkopalvelun mittaus

- Verkkopalvelun mittauksessa käytetään mittauspisteinä tyypillisesti palveluntarjoajan yhdysliikennepisteitä
 - Palvelutakuut ulottuvat tyypillisesti näihin pisteisiin asti mutta ei kauemmaksi



VPN-palvelun mittaus

- VPN-tunnelien päätepisteissä tai asiakkaan verkossa sijaitsevista mittapisteistä muodostetaan siirtoyhteyksiä VPN-verkon eripuolille
 - Jokainen VPN-yhteysväli mitataan toisistaan riippumattomasti



Sovelluspalvelun mittaus

- Palveluntarjoajalla on oman verkon sisällään mittauspisteitä, joista käydään tarkastamassa palvelun käytettävyyttä
 - Mittauspisteet sijaitsevat vähintään palveluntarjoajan yhdysliikennepisteissä

