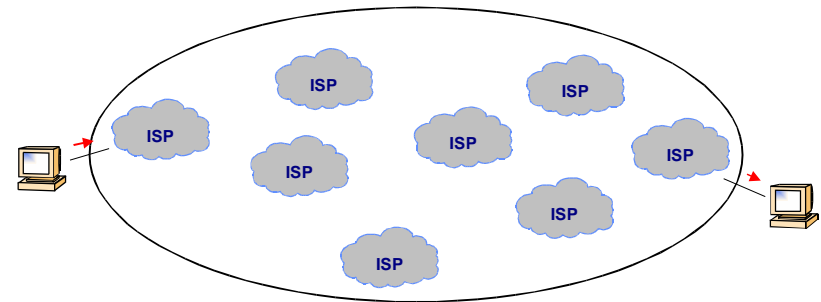


S-38.192 Verkkopalvelujen tuotanto

Luento 2: Service Level Agreement

Internet

- Internetin rakenne on hyvin sekava
 - Tuhansia palveluntarjoajia, joilla mitä erilaisimmat toimintaperiaatteet

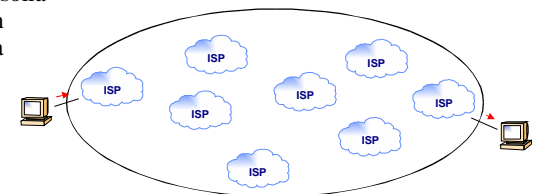


Internet

- Internetissä on tällä hetkellä noin
 - 14 000 palveluntarjoajaa
 - 10 000 näistä on asiakaspalveluntarjoajaa
 - 4 000 näistä tarjoaa sekä asiakas- että yhdysliikennepalvelua
 - 70 näistä on puhtaita yhdysliikennepalveluntarjoajia
 - 140 000 verkkoa FIBissä
 - 10 kpl per palveluntarjoaja
 - 19 000 BGP erilaista polkuvektoria
 - 1.3 per palveluntarjoaja

Rakenteellistaminen

- **Miten paketti löytää tiensä Internetin läpi ?**
 - Reititysprotokollat (BGP) muodostavat strukturoidun kuvan koko Internetistä pakettitasolla
 - Kuvaa hallinnollisella tasolla olevia palveluntarjoajien välisiä sidonnaisuuksista
- **Miksi välittää toisten palveluntarjoajien asiakkaiden paketteja ?**
 - Taloudellinen hyöty !?!
 - Vastavuoroisuus !?!



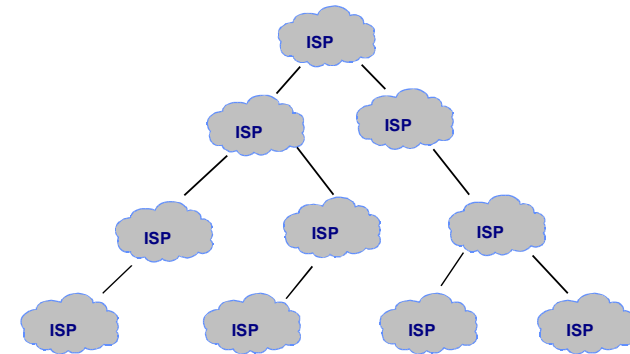


Yhdysliikennesopimus

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



Hierarkkinen lähestymistapa

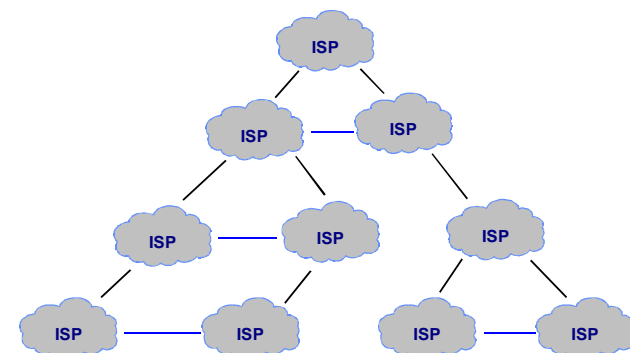


Hierarkkinen lähestymistapa

- Perustuu strukturoituun ja säädeltyyn tapaan muodostaa asiakassuhteita
 - Voimassa puhelinverkko maailmassa
 - Palveluntarjoajat muodostavat ketjun asiakassuhteita, joissa toinen on aina asiakas ja toinen palvelun tarjoaja
 - Perustuu toiminta-alueen rajaukseen
 - Paikalliset operaattorit
 - Kaukoverkko-operaattorit
 - Kansainväliset operaattorit
 - Asiakassuhteessa rahavirta kulkee kohti huippua
 - Pohjalla rahavirtoja kerätään asiakkailta
 - Välitasot 'kuorivat kermat päältä'



Semihierarkkinen lähestymistapa



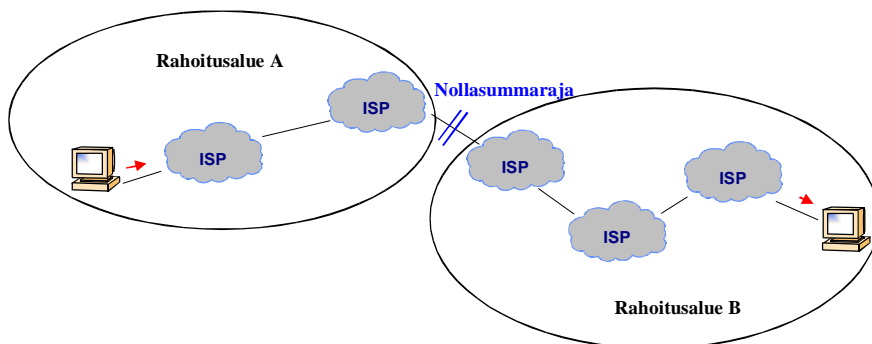
Semihierarkkinen lähestymistapa

- Paikallisesti palveluntarjoajat kilpailevat keskenään mutta toisaalta niillä on tarve toimia yhdessä
 - On kummakin edun mukaista, että asiakkaat kykenevät kommunikoimaan keskenään ilman kolmatta tahoa
 - Ei kerman kuorintaa päältä
 - Suurempi marginaali
 - Vaatii
 - Yhdysliikenteen vaihtopistettä (= Peering)
 - Kahden välinen sopimus, jossa operaattorit ovat keskenään tasavertaisia
 - Ns nollasummapeliä
 - » Kumpikin hyötyy toisistaan suhteellisesti yhtä paljon
 - » Ei keskinäistä rahansiirtoa

Internet

- On luonnollisesti semihierarkkinen
- Paikallisella tasolla operaattorit maksimoivat omaa tulostaan minimoimalla liikenteen, jossa he ovat asiakassuhteessa
 - Kustannusten minimoointia
- Sama rakenne on jokaisella hierarkiatasolla
- Näin ollen mielivaltaisen yhteyden kustannukset ovat jakautuneet lähettäjän ja vastaanottajan palveluntarjoajan keräämän kustannuksen kautta aina ns nollasummarajalle asti
 - Yleensä Peering-sopimus ei kata yhdysliikennettä
 - Vain yksi nollasummaraja

Internet



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

Differentiointi

- **Differentiointi perustuu kolmen keskeisen laatu- / suorituskykyparametrin suhteelliseen erotteluun eri asiakasryhmille**

– Kapasiteetin

- Kuinka monta bittiä sekunnissa asiakas voi lähettää verkkoon



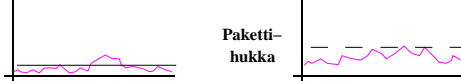
– Siirtoviiveen

- Mikä on viive / vaihtelu lähettäjän ja vastaanottajan välillä



– Pakettihukan

- Millä todennäköisyydellä asiakkaan liikenne pääsee verkon läpi



Palvelunlaatu

- **Palvelunlaatu vastaavasti tarkoittaa kyseisten laatu- / suorituskykyparametrien ajasta ja kuormituksesta riippumatonta takaamista**

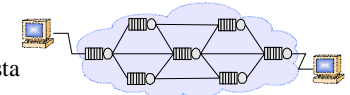
- IP-verkot ovat sanomaverkkoja, joiden keskeiset pisteet ovat sanomavälityskeskukset (reitittimet)

- Reitittimien ja yksittäisten yhteysvälien toiminta riippuu hetkellisestä kuormituksesta

- Paljon välitettäviä paketteja
→ pidempi prosessointiaika

- Hetkellinen yhteysvälin kapasiteetin ylittäminen
→ puskurointia → viiveettä

- Pitkäaikainen yhteysvälin kapasiteetin ylittäminen
→ puskureiden täytyminen → pakettihukka



Yhdysliikenne

- Nykyisellään
 - Palveluparametrit voidaan 'taata' palveluntarjoajan omassa verkossa
 - Asiakaslaskutus perustuu kiinteään kuukausihintaan
 - Yhdysliikenteen on paikallista peeringiä ja globaalissa yhdysliikenteessä asiakkuuspohjaista ja sen parametrit on sidottu kiinteään SLA:han
- Tulevaisuudessa
 - Palveluparametrit on kyettävä 'takaamaan' myös päästä päähän periaatteella
 - Asiakaslaskutus perustuu käyttöpohjaisuuteen (kaukoliikenteelle)
 - Yhdysliikenne perustuu paikallisella tasolla sekä globaalisti kahdenkeskisiin asiakkuussuhteisiin, joiden SLA voi olla hyvinkin dynaaminen

Yhdysliikenne

- Dynaamisuuden edellytys on reitityksen ja SLA prosessin integroituminen
 - Verkkojen välinen reititys on jo nykyisellään politiikkaohjautuvaa
 - Politiikat ovat verkon ylläpitäjän preferenssien muokkaamia
 - SLA:n integroituminen tarkoittaa politiikan muutosta
 - **Sopivan** reitin löytyminen ohjaa politiikan valintaa
 - Sopiva =
 - » Oikeaan verkkoon suuntautuva
 - » Halvin hinta
 - » Sopivat laatuparametrit



Esimerkki

Name	Status	Speed	Address	Capacity	Delay	...
1-1000	Up	1000	10.0.0.1	1000	10ms	...
1-1001	Down	1000	10.0.0.2	1000	10ms	...



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

Service Level Agreement

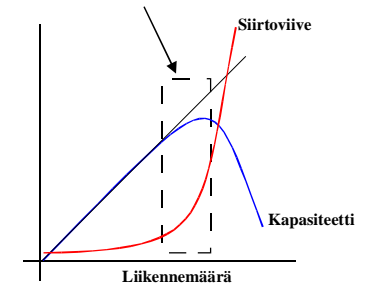
- **Palvelunlaatuparametrien taso määrittää hyvin pitkälti sen kuinka kallista palvelun tarjoaminen on**
 - Hyvään verkon käyttöasteeseen pääseminen edellyttää joko
 - Liikenteen rakenteen tarkkaa tietämystä
 - Tilastollisen kanavoinnin aiheuttamien laatuheittelyiden hyväksymistä
 - Heikko käyttöaste 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 kanavoitusuhte
 - **Vahvistaa omaa markkina-asemaa**

Verkon toimintatila

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



Service Level Agreement

- **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

Palvelunlaatu

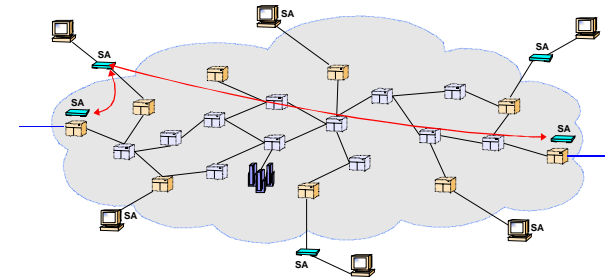
- **Mitattavaa palvelunlaatua** määriteltäessä tulee aina erottaa faktat ja fiktiot
 - Mitattavat suureet pitää määritellä SLA sopimuksessa siten, että ne voidaan **yksikäsitteisesti mitata niin asiakkaan kuin palveluntarjoajan toimesta**
 - Suureisiin ei saa liittyä tekijöitä, jotka perustuvat inhimilliseen tulkintaan tai kokemukseen
 - Ihmisen vaikutus vaihtelee henkilön ja mielialan mukaan
 - Palveluntarjoaja ei voi vaikuttaa koko ketjuun
 - Epämääräiset määritelmät johtavat kiistanalaiseen tulkintaan, jonka seurauksena asiakkaan kokema **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]

Palvelunlaatu

- **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 kokema 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**

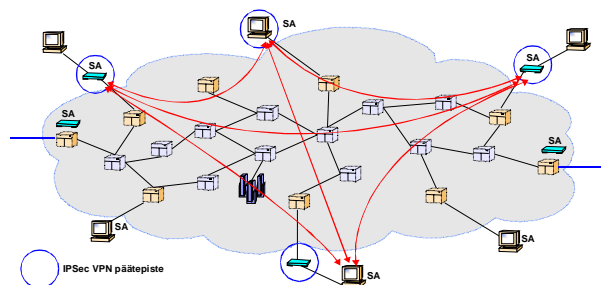
Verkkopalvelun mittaus

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



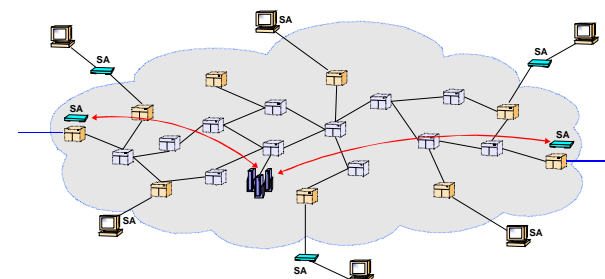
VPN-palvelun mittaus

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



Web-palvelun mittaus

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



SLA laajemmin

- Mikäli toimitaan useamman palveluntarjoajan yli vastassa on hieman monimutkaisempi tilanne
 - Palveluntarjoajien keskinäinen suhde ratkaisee heidän välisen rajapinnan
 - Asiakkuussuhde
 - Tasavertainen yhdysliikennesuhde
 - Loppuasiakkaan kannalta tilanne on yhdentekevää
 - Ainut ero on erilaisten laatuparametrien olemassa olo paikalliselle ja kaukoliikenteelle



SLA raportointi

- Raportoinnin keskeinen tekijä on selkeä indikaatio siitä täyttyykö SLAn mukaiset määritykset
- Monissa ohjelmistoissa on 'liikennevalot', jotka kertovat tästä eri aikatasoilla
 - Päivä
 - Viikko
 - Kuukausi
 - Vuosi



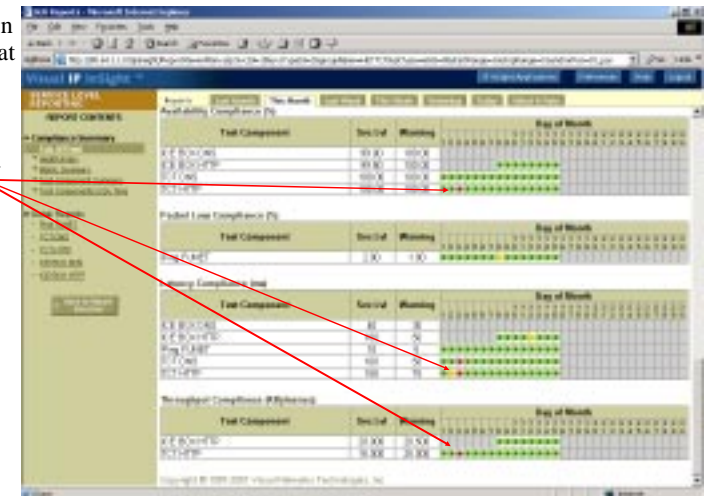
Mittaustyökaluja

- Työkalut pohjautuvat käyttöjärjestelmäriippuviin mittaohjelmistoihin tai erillisiin testilaitteisiin, jotka suorittavat testausta
- Asiakkaan verkossa sijaitseva mittaohjelmisto
 - Suorittaa SLAn mukaiset testit
 - Siirtää testien tulokset keskitettyyn tietokantaan
- Palveluntarjoajalla oleva tietokantaohjelmisto raportoi tulokset SLAn mukaisesti asiakkaalle

TESTIKOMPONENTTIEN RAPORTOINTI

Erilaisten testikomponenttien päiväkohtaiset tiedot kertovat suoraan potentiaalisista ongelma-alueista

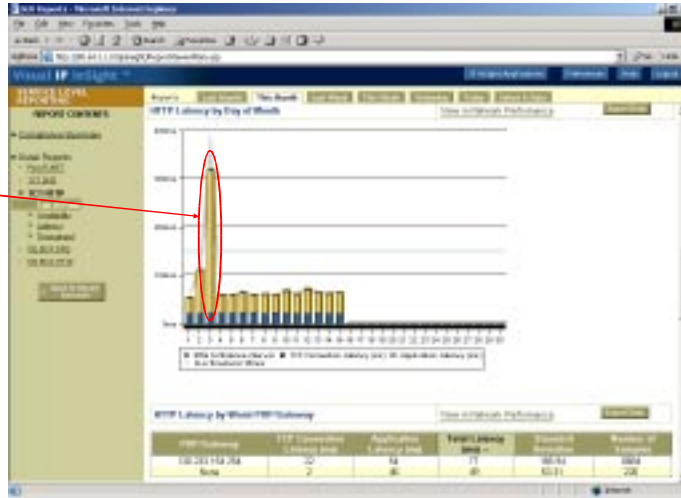
TCT HTTP osoittaa kaikilla alueilla ongelmalliselta kuun kolmantena päivänä



TESTIKOMPONENTTIEN RAPORTOINTI

HTTP testikomponentti osoittaa kuun kolmannen päivän viiveiden olleen korkealla

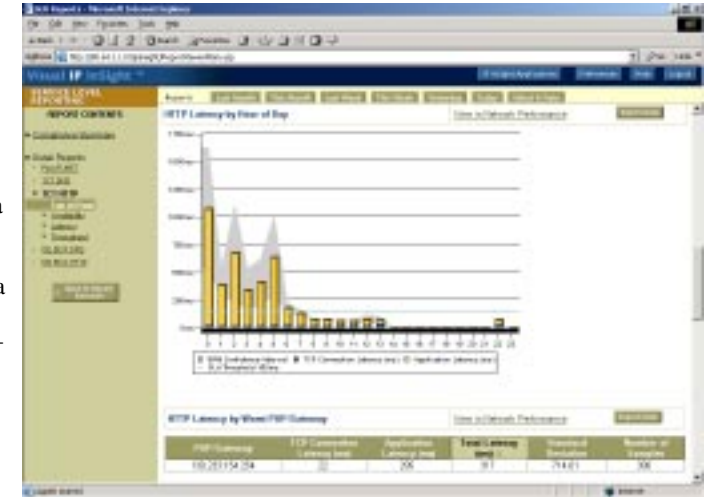
Viiveen kasvu on näkynyt sovelluksen viiveen kasvuna suhteettoman suureksi



TESTIKOMPONENTTIEN RAPORTOINTI

Tuntitasolla tarkasteltaessa nähdään viiveiden olleen korkealla yön ja aamun tunteina.

Tämän tiedon valossa voimme selvittää syytä tapahtuneeseen. Tälläkertaa syy oli varsin tarkoituksellinen – apache serverille suoritettiin päivitystä, jonka ensimmäisessä vaiheessa kaikki sivustot varmuuskopioitiin.

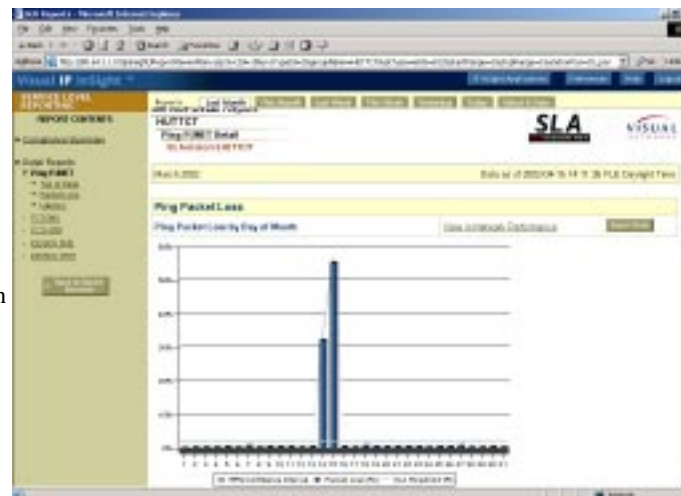


TESTIKOMPONENTTIEN RAPORTOINTI

Pakettihukan osalta raportointi paljastaa vikatilanteen kahtena päivänä.

Pakettihukan ollessa >30% voimme kyseenalaistaa koko palvelun toiminnan.

Syy tähän oli laitteistopäivitys, joka ei ollutkaan hyödyntänyt varareittiä, kuten alunperin oli suunniteltu.



SLA sopimuksena

- On pitkänaikavälin kiinteä sopimus asiakkaan ja palvelun tarjoajan välillä
- SLA tehdään asiakassuhteen muodostumisen yhteydessä.
- SLAn merkitys on
 - Toisaalta markkinoinnillinen
 - Se mahdollistaa sekavan ja hankalasti ymmärrettävän tuotteen ominaisuuksien esittämisen ja vertailun kilpaileviin tuotteisiin
 - Toisaalta tekninen
 - Se kuvaa asiakkaalle tarjotun palvelun yksiselitteisesti
 - Toisaalta juridinen
 - Se suojaa palvelun tarjoajaa mahdollisilta oikeustoimilta mikäli asiakas ei ole tyytyväinen samaansa palveluun



SLA sopimuksena

- On sopimus palvelun tarjoajan ja palvelun käyttäjän välillä
- Sopimus määrittää tarjotun palvelun sekä siitä maksettavan korvauksen
- Sopimuksen tarkoitus on
 - Operaattorin kannalta kuvata palvelu, joka asiakkaalle tarjotaan sekä poikkeamat kyseisestä palvelusta ja niiden vaikutukset
 - Asiakkaan kannalta on olennaista tietää palvelun mitattavat arvot sekä kustannukset ja kompensatit, jotka seuraavat asiakasta mikäli palveluarvot täytetään tai alitetaan

SLA sopimuksena

- Asiakas valittaa tietokoneensa hitautta, kun siirretään tiedostoja palvelun tarjoajan verkon yli
 - Keskeinen kysymys on mistä kyseinen hitaus aiheutuu
 - Palvelun tarjoajan verkosta
 - Asiakkaan omasta verkosta
 - Asiakkaan omasta koneesta
 - MITTAUS

SummaSummarum

- SLA on sopimus **EI** säännöstö tai uhkakuva
- SLAn tarkoitus on luoda strukturoitu kuva tarpeista ja tarjonnasta sekä niiden välisestä suhteesta
- SLA toimii myös erotuomarina kiistatilanteissa
- SLAn tulee siksi olla selkeästi mitattavissa ja havainnoitavissa sekä asiakkaan että palveluntarjoajan puolelta
- SLAn mittausmenetelmät tulee yhteisesti hyväksyä, jotta niiden pohjalta voidaan havaita sopimuksen täyttyminen tai täyttymättömyys