

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Tietotekniikan koulutusohjelma  
Tietoliikennetekniikka  
Timo Hulkkonen

Tutkintotyö

Nokia Siemens Networksin verkonhallintajärjestelmän (NetAct®)  
laitteiston ja käyttöjärjestelmän yhteensopivuus

Työn ohjaaja  
Työn tilaaja  
Tampere 6/2009

Yliopettaja Mauri Inha  
Nokia Siemens Networks, ohjaajana Kari Einamo

Tekijä	Timo Hulkkonen
Työn nimi	Nokia Siemens Networksin verkonhallintajärjestelmän (NetAct®) laitteiston ja käyttöjärjestelmän yhteensopivuus
Sivumäärä	30 sivua
Valmistumisaika	6/2009
Työn ohjaaja	Yliopettaja Mauri Inha
Työn tilaaja	Nokia Siemens Networks, ohjaajana Kari Einamo

---

## TIIVISTELMÄ

Tutkintotyön tarkoituksena oli tutkia Nokia Siemens Networksin verkonhallintajärjestelmän (NetAct®) laitteiston ja käyttöjärjestelmän yhteensopivuutta ja eri versioiden välisiä riippuvuuksia. Työn tarkoituksena oli selvittää, voiko verkonhallintajärjestelmän saada toimimaan tarkoitettua uudemmassa käyttöjärjestelmässä, kun palvelinlaitteisto pidetään vakiona.

Yhteensopivuuksia haluttiin tutkia nykyisen arkkitehtuurin heikkouksien takia. Nykyisessä arkkitehtuurissa ei ole otettu huomioon eri komponenttien, sekä laitteiston että ohjelmiston, erilaisia elinkaaria. Arkkitehtuuria pitää kehittää huomattavasti modulaarisemmaksi, jotta pystytään vastaamaan paremmin tulevaisuuden tarpeisiin.

Työssä yritettiin saada Nokia Siemens Networksin verkonhallintajärjestelmä toimimaan uudemmassa käyttöjärjestelmässä kuin mihin se oli tarkoitettu. Tutkintotyön aikana tehtiin kaksi erillistä asennusta. Ensimmäisen asennuksen kohdalla huomattiin aika nopeasti, että järjestelmän toimintaan saaminen suoraan uuden version päälle on lähes mahdotonta. Toisessa asennuksessa ongelmaa lähestyttiin toisella tavalla. Järjestelmää alettiin asentaa juuri kyseisten käyttöjärjestelmä- ja ohjelmistoversioiden ohjeiden mukaan. Ensimmäisen palvelimen asennuksen jälkeen päivitettiin käyttöjärjestelmä ja huomattiin, että järjestelmän loppuun asentaminen ei onnistu.

Työn tuloksena voidaan todeta, että verkonhallintajärjestelmän ja käyttöjärjestelmän yhteensopivuus eri versioiden välillä ei ole kovinkaan hyvä. Verkonhallintaohjelmiston saaminen toimintaan uudemmassa käyttöjärjestelmässä kuin mihin se on suunniteltu, ei onnistu ilman suuria muutoksia. Tässä työssä yritettiin saada järjestelmä toimimaan päivittämällä tarvittavat ohjelmistokomponentit.

TAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Information technology

Telecommunications engineering

Writer Timo Hulkkonen

Thesis Hardware and operating system compatibility in Nokia  
Siemens Networks' network management system (NetAct®)

Pages 30 pages

Graduation time 6/2009

Thesis supervisor Senior Lecturer Mauri Inha

Co-operating company Nokia Siemens Networks, supervisor Kari Einamo

---

## ABSTRACT

The purpose of this engineering thesis was to research Nokia Siemens Networks' network management system's compatibilities and dependencies with operating system.

These compatibility issues needed to be studied because of weaknesses of current architecture. Current architecture doesn't support different components' different life cycles. Network management system needs to be developed more modular. This thesis work was about trying to install network management system on top of a newer operating system than it was specified. During this thesis two different installations were made.

The result of this work was that network management system is very hard, or nearly impossible to get working with other than specified operating system.

---

Keywords

Hardware, compatibility, network management

# ALKUSANAT

Tämä tutkintotyö kirjoitettiin keväällä 2009 Nokia Siemens Networksille. Työn tekeminen kasvatti tietämystäni verkkohallintajärjestelmästä ja Linux-käyttöjärjestelmästä.

Haluan kiittää Nokia Siemens Networksin työntekijöistä Reijo Gratseffia ja Jouko Huttusta, jotka auttoivat työn tekemisessä ja TAMK:n opettajista Mauri Inhaa työn valvomisesta ja ohjauksesta.

Tampereella kesäkuussa 2009

Timo Hulkkonen

## SISÄLLYS

1	Johdanto.....	8
2	Verkonhallinta.....	9
2.1	Verkonhallinta yleisesti.....	9
2.2	Erilaiset verkot ja hallinta.....	10
2.2.1	Ensimmäinen sukupolvi, NMT.....	10
2.2.2	Toinen sukupolvi, GSM.....	10
2.2.3	Kolmas sukupolvi, WCDMA.....	11
2.2.4	Tulevaisuus, neljäs sukupolvi.....	11
2.3	Nokia Siemens Networks NetAct® -tuote.....	12
2.3.1	NetAct Monitor.....	12
2.3.2	NetAct Reporter.....	12
2.3.3	NetAct Administrator.....	12
2.3.4	NetAct Tracing.....	14
2.3.5	NetAct Optimizer.....	14
2.3.6	NetAct Service Quality Manager.....	14
3	Työn ja tutkimusongelman kuvaus.....	15
3.1	Tavoitteet.....	16
3.2	Verkonhallintajärjestelmän pystytys ja palvelimet.....	16
3.2.1	Palvelimet.....	16
3.2.2	Ohjelmisto.....	18
3.2.3	Laboratorioympäristö.....	19
3.3	Implementointi.....	21
3.3.1	Ensimmäinen asennus.....	21
3.3.2	Toinen asennus.....	21
4	Tulokset ja havainnot.....	22
4.1	Ensimmäinen asennus.....	22
4.2	Toinen asennus.....	22
5	Tulosten tarkastelu ja arviointi.....	25
5.1	Ensimmäinen asennus.....	25
5.2	Toinen asennus.....	26
5.3	Mitä opittiin.....	27
6	Yhteenveto.....	28
	Lähteet.....	29

## Lyhenteet ja termit

BOOTP	<i>Bootstrap Protocol</i> on verkkoprotokolla, jolla voidaan jakaa IP-osoite verkossa olevalle laitteelle. DHCP on edistyneempi protokolla samaan tarkoitukseen.
BSS	<i>Base Station Subsystem</i> on matkaviestinverkon tukiasemajärjestelmä.
CS-1	<i>First Connectivity Server</i> on yksi NetAct-verkonhallintajärjestelmän palvelimista.
DHCP	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i> on verkkoprotokolla jolla voidaan jakaa mm. IP-osoite verkossa olevalle laitteelle.
DS-1	<i>First Data Server</i> on yksi NetAct-verkonhallintajärjestelmän palvelimista.
DNS	<i>Domain Name Server</i> on palvelu, joka yhdistää www-osoitteen sille kuuluvaan IP-osoitteeseen.
GSM	<i>Global System for Mobile communications</i> on maailmanlaajuinen matkaviestinverkko.
HP	<i>Hewlett-Packard</i> on yksi suurimpia tietotekniikka-alan laitevalmistajia.
HSDPA	<i>High-Speed Downlink Packet Access</i> on 3G-matkaviestinverkossa käytetty yhteysprotokolla.
ILO	<i>Integrated Lights-Out</i> on HP:n palvelimissa käytetty etähallintajärjestelmä.
IP	<i>Internet Protocol</i> on verkkoprotokolla, jota käytetään lähiverkoissa ja Internetissä.
Itools	<i>Itools</i> on ohjelma, jota käytetään NetActin asennuksessa.
Kernel	<i>Kernel</i> on käyttöjärjestelmän ydin.
LUN	<i>Logical Unit Number</i> on numero, joka on määrätty loogiselle partitiolle.
LVM	<i>Logical Volume Manageria</i> käytetään mm. Linux-käyttöjärjestelmässä kiintolevyosioiden hallintaan.

Multipath	<i>Multipath</i> on vikasietoisuuden ja suorituskyvyn parantamiseen käytetty tekniikka, jota käytetään, kun prosessorin ja levyjärjestelmän välillä on useita fyysisiä yhteyksiä.
NMT	<i>Nordisk MobilTelefoni</i> on vanha yhteispohjoismainen matkapuhelinverkko. Suomessa NMT suljettiin 2002.
NSS	<i>Network Switching Subsystem</i> on matkaviestinverkon keskusjärjestelmä.
NTP	<i>Network Time Protocol</i> on protokolla täsmällisen aikatiedon välittämiseen tietokoneiden välillä.
OSS	<i>Operations Support System</i> on matkaviestinverkon verkonhallintajärjestelmä.
Perl	<i>Practical Extraction and Report Language</i> on skriptimäinen ohjelmointikieli.
PXE	<i>Preboot Execution Environment</i> on ominaisuus, jolla tietokone voidaan käynnistää verkon kautta ilman asennettua käyttöjärjestelmää tai kiintolevyjä.
QoS	<i>Quality of Service</i> on termi, jolla tarkoitetaan tietoliikennevirran luokittelua ja priorisointia.
RAID	<i>Redundant Array of Independent Disks</i> on tekniikka, jolla loogisten osioiden vikasietoisuutta ja nopeutta kasvatetaan käyttämällä useita kiintolevyjä.
RPM	<i>RedHat Package Manager</i> on RedHatin kehittämä paketinhallintajärjestelmä.
WCDMA	<i>Wideband Code Division Multiple Access</i> on radiorajapinta, jota käytetään 3G-verkossa.
XML	<i>Extensible Markup Language</i> on yleiskäyttöinen merkintäkieli, jolla tiedon merkitys on kuvattavissa tiedon sekaan.
3G	3G on yleinen lyhenne kolmannen sukupolven matkaviestinnän teknologioille.
4G	4G on termi, jota käytetään kuvaamaan seuraavaa sukupolvea langattomassa viestinnässä.

## 1 JOHDANTO

Nokia Siemens Networks on Nokia Oyj:n ja Siemens AG:n puoliksi omistama yhteisyritys, joka suunnittelee ja valmistaa tietoliikenneverkoissa käytettäviä laitteita ja ohjelmistoja. Yhtiö muodostettiin yhdistämällä Nokia Networks ja Siemens COM. Nokia Siemens Networks aloitti toimintansa 1.4.2007. Tällä hetkellä Nokia Siemens Networks toimii yli 150 maassa ja työntekijöitä on yhteensä noin 60 000. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Espoossa. /6/, /7/

Nokia Siemens Networksin verkonhallintakokonaisuudet ovat tähän asti olleet erittäin tiukasti integroituja paketteja niin laitteiston, käyttöjärjestelmän kuin ohjelmistonkin puolesta. Koko ajan monipuolistuvan tietoliikenteen ja erilaisten käyttöympäristöjen takia on verkonhallintaa kehitettävä entistä modulaarisemmaksi. Käytössä olevien komponenttien erilaisten elinkaarien takia kehitystarve korostuu entisestään. Täten tutkintotyön aiheeksi valittiin nykyisen järjestelmän yhteensopivuuksien sekä komponenttien välisten riippuvuuksien tutkiminen.

Työn tavoitteena oli tutkia Nokia Siemens Networksin valmistaman matkaviestinverkonhallintajärjestelmän eri komponenttien välisiä yhteensopivuuksia sekä niiden välisiä riippuvuuksia. Tässä insinööriyössä pidettiin käytetty palvelinlaitteisto vakiona ja tutkittiin käyttöjärjestelmän päivityksen toimivuutta.

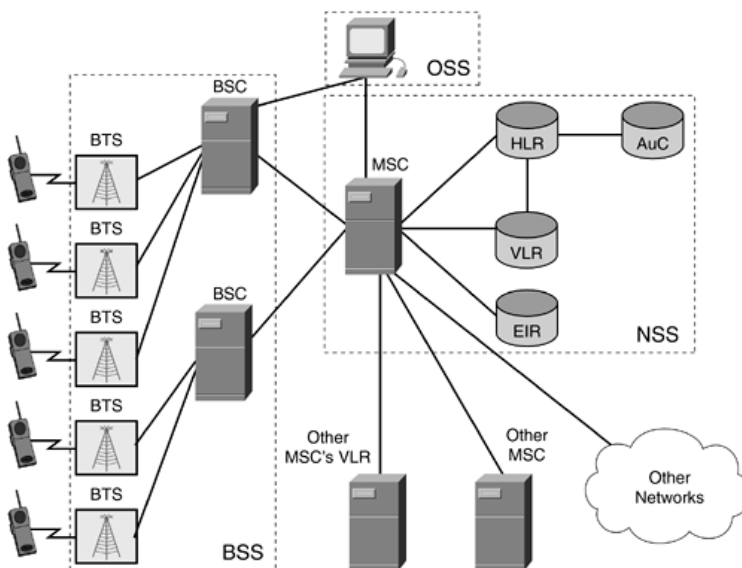


## 2 VERKONHALLINTA

### 2.1 Verkonhallinta yleisesti

Matkaviestinverkko voidaan jakaa karkeasti tukiasemajärjestelmään (Base Station Subsystem, BSS), keskusjärjestelmään (Network Switching Subsystem, NSS) sekä verkonhallintajärjestelmään (Operations Support System, OSS). Kuvassa 1 näkyy, miten matkaviestinverkon rakenne on jaettu edellä mainittuihin osiin. Verkonhallintajärjestelmään kuuluvat kaikki ne toiminnot, jotka ohjaavat, valvovat ja rekisteröivät verkon käyttöä ja suorituskykyä, jotta verkon käyttäjille voidaan tarjota käyttökelpoinen palvelun laatu. Verkonhallinta voidaan vielä jakaa kahteen pääosaan, käyttöön ja kunnossapitoon. Käytöllä tarkoitetaan verkon operointia stabiilissa käyttötilanteessa, sekä verkon hallintaa. Kunnossapidolla tarkoitetaan toimintoja, joilla stabiili käyttötila pyritään säilyttämään tai palauttamaan se vikatilanteista. /1/

Verkonhallintajärjestelmä huolehtii keskitetysti verkon toiminnallisten yksiköiden ylläpidosta. OSS:n avulla voidaan etäyhteyden avulla asentaa ohjelmistoja, syöttää parametreja tai asetuksia sekä valvoa verkkoelementtien tiloja. Mikäli esimerkiksi verkkoon tulee jokin häiriötilanne tai katkos, voidaan OSS:n avulla kerätä tietoa, jolla pystytään selvittämään häiriön syy. /2, 3/



Kuva 1. Matkaviestinverkon rakenne /1/

## 2.2 Erilaiset verkot ja hallinta

Viestinverkot voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri tyyppiin, puhelinverkkoon, matkapuhelinverkkoon ja matkaviestinverkkoon. Puhelinverkkoon kuuluu kiinteä lankaverkko, matkapuhelinverkkoon kuului NMT ja matkaviestinverkkoon kuuluvat verkot GSM:stä eteenpäin. Jokaisella verkolla on erilaiset käyttäjäryhmät ja vaatimukset verkonhallinnalle.

Lankapuhelinverkon verkonhallinta on näistä kolmesta kaikkein yksinkertaisin, koska siellä puhelut kulkevat kiinteää verkkoa pitkin ja pääsääntöisesti liikenne on puhetta. Lankaverkossa ei voi tapahtua samanlaista ruuhkautumista kuin matkaviestinverkoissa, jossa suuri määrä käyttäjiä voi kerääntyä suhteellisen pienelle alueelle.

### 2.2.1 Ensimmäinen sukupolvi, NMT

Ensimmäisen sukupolven matkapuhelinverkonhallinta oli askel haastavampaan suuntaan. Puhelut kulkivat ilmarajapinnassa ja häiriötä saattoi tulla niin säästä kuin jostain laitteesta, joka tuottaa radiotaajuista häiriötä. Myös verkon ruuhkautuminen tuli mahdolliseksi, esimerkkinä jokin tapahtuma, jossa ihmisiä kokoontui pienelle alueelle paljon. Käyttäjämäärät olivat NMT-aikaan sen verran pieniä, ettei ruuhkautuminen ollut suuri ongelma. NMT-verkon pääpiirteitä olivat analoginen ilmarajapinta, kymmenien kilometrien kokoiset solut sekä käytännössä kansallinen verkko. NMT-aikaan päätelaitteet olivat erittäin kalliita, jonka takia käyttäjämäärät olivat aika pieniä. /3/

### 2.2.2 Toinen sukupolvi, GSM

Toisen sukupolven verkosta alkaen alettiin puhua matkaviestinverkosta, tarkoituksena on korostaa, etteivät verkossa olevat laitteet ole enää pelkästään puhelimia. Verkossa olevat laitteet saattoivat olla esimerkiksi kämmentietokoneita. Ensimmäistä kertaa operaattorit olivat mukana verkon suunnittelussa alusta alkaen. GSM-verkossa käytettävän solun säde vaihtelee 500m ja 35km välillä. Toisen sukupolven verkossa yhteys on digitaalinen ja ilmarajapinta suojattu. /3/

### **2.2.3 Kolmas sukupolvi, WCDMA**

Kolmannen sukupolven verkossa otettiin käyttöön WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) tekniikka. Kolmannen sukupolven verkossa tiedonsiirtonopeudet kasvoivat merkittävästi ja tarjolle tuli monenlaisia multimediasovelluksia. Verkko suunniteltiin niin, että siitä saatiin globaali järjestelmä. Toisen sukupolven matkaviestinverkossa käytettiin eri taajuuksia esimerkiksi Euroopassa ja Amerikassa. Jotta tiedonsiirtonopeuksia saatiin kasvatettua ilman verkkotekniikan vaihtoa, kehitettiin ns. 3,5 sukupolven järjestelmä, joka hyödyntää HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access) -tekniikkaa. /3/

### **2.2.4 Tulevaisuus, neljäs sukupolvi**

Neljäs sukupolvi, eli 4G on seuraava matkaviestinverkko, jota kehitetään parasta aikaa. 4G-nimitystä on myös käytetty kuvaamaan seuraavaa langattoman viestinnän kokonaisuutta, jossa useampi verkkoteknologia sulautuu yhdeksi kokonaisuudeksi. Tulevaisuuden tavoitteena on pystyä tarjoamaan joustava ja turvallinen IP-pohjainen ratkaisu puheelle, datalle ja multimedialle nopeammilla tiedonsiirtonopeuksilla kuin tähän asti. /12/

4G:ssä hyödynnetään QoS (quality of service) -tekniikkaa entistä paremmin. QoS tarkoittaa käytännössä liikenteen, ip-pakettien, priorisointia. Tulevaisuuden vaativat sovellukset, kuten mobiili-tv teräväpiirtolähetyksineen, vaativat korkeamman prioriteetin kuin esimerkiksi internetsivujen selaaminen tai sähköpostin lukeminen. /12/

## **2.3 Nokia Siemens Networks NetAct® -tuote**

NetAct® on Nokia Siemens Networksin kehittämä verkonhallintatuote, joka on suunniteltu tämän päivän matkaviestinverkkoihin. NetAct® on suunniteltu auttamaan ja tehostamaan verkon ylläpitäjien työtä. NetAct®:n toiminnalliset osa-alueet ovat kukin keskittyneet omiin tehtäviinsä. /13/

### **2.3.1 NetAct Monitor**

Perusvaatimus verkon ylläpidolle on verkon tilan tietäminen. Verkkoelementit sisältävät valvovia ja diagnosoivia komponentteja, jotka tutkivat mahdollisia vikatilanteita. Tyypillisessä tilanteessa verkkoelementistä löytyy jonkinlainen toimintahäiriö ja siitä lähtee hälytys NetActiin. /13/

### **2.3.2 NetAct Reporter**

Verkon seurantatyökalut tuottavat jatkuvasti suuren määrän dataa sellaisilta alueilta, kuten esimerkiksi liikennemäärät, verkkoresurssien käytettävyys ja liikenteen priorisointi. NetAct Reporterin avulla verkosta kerätystä raakadatasta muodostetaan visuaalisia kuvaajia, joita on helpompi ja nopeampi tulkita. Reporterin avulla voidaan suodattaa kerätystä datasta haluttua tietoa, jos on tarpeellista perehtyä tarkemmin johonkin verkon osaan. Verkon ylläpitäjät voivat näin valvoa, analysoida ja optimoida verkkoa. Reporterissa on myös avoin rajapinta, jonka kautta voidaan viedä seurantadataa johonkin muuhun sovellukseen. /13/

### **2.3.3 NetAct Administrator**

NetAct Administratorin työkalut on jaettu kolmeen pääryhmään, NetAct Administrator Basic Software, NetAct Administrator Application Software ja Hardware Inventory Management. /13/

NetAct Administrator Basic Software -ryhmään kuuluu Time Management, joka seuraa verkonhallintajärjestelmän kelloa ja vertaa sitä NTP (Network Time Protocol) -palvelimen aikaan sekä tarvittaessa korjaa järjestelmän kellon oikeaan aikaan. Network License Manager, jonka tehtävä on tarjota keskitetty graafinen työkalu verkkoelementtien lisenssien hallintaan. Lisenssejä voidaan hallita niin, että maksetaan vain niistä palveluista mitä käytetään tai verkon laajentuessa ja monipuolistuessa voidaan palveluita lisätä. Workstation Supervision, joka valvoo NetAct järjestelmää, esimerkiksi seuraa tietokantojen ja levytilan saatavuutta. Suunniteltaessa verkon tai palvelimien päivitystä ylläpitäjät tarvitsevat ajantasaisen tiedon nykyisestä järjestelmästä. Network View Editor on työkalu, jonka avulla voidaan luoda graafinen hierarkkinen kuva hallittavasta verkosta. NetAct User Management on keskitetty työkalu käyttäjätilien ja -oikeuksien hallintaan. DNS Management with BIND, BIND on työkalu, jota käytetään NetActissä DNS (Domain Name Server) -palvelun hallintaan ja ylläpitoon. /13/

NetAct Administrator Application Software –ryhmään kuuluu Software Manager, joka on työkalu NetActin ohjelmakomponenttien hallintaan ja päivitykseen. Software managerin avulla voidaan hallita, ylläpitää ja varmuuskopioida verkkoelementtien ohjelmistoja. Centralized Network Element user management on työkalu keskitettyyn verkkoelementtien käyttäjien hallintaan. DNS management with NameSurfer on valinnainen työkalu täydentämään nimipalvelun hallintaa. Se yksinkertaistaa ja automatisoi monia aikaa vieviä ylläpitotehtäviä. Aikaisemmin mainittu BIND on näkyvä osa nimipalvelun hallintaa ja NameSurfer toimii näkymättömänä, jolloin saumaton yhteensopivuus muihin nimipalvelujärjestelmiin säilyy. NameSurferia hallitaan joko www-selaimen tai komentorivin kautta. /13/

Hardware Inventory Management -ryhmään kuuluu Hardware Browser, jonka tehtävä on tarjota selkeä työkalu verkon laitteiden seurantaan. Työkalulla ei seurata laitteiden tiloja, vaan se hakee verkosta ajantasaisen datan, mitä laitteita verkkoelementeissä käytetään. Näin esimerkiksi ylläpitäjillä on käytettävissä ajantasainen ja tarkka tieto verkkoelementtien laitteista. /13/

### **2.3.4 NetAct Tracing**

Tracing-toiminnallisuus tarjoaa tehokkaan tavan hallita, kerätä ja tutkia dataa verkkoelementeistä liittyen tiettyyn tilaajaan tai päätelaitteeseen. Tilaajan tai päätelaitteen jäljitys on tärkeää, kun esimerkiksi tehdään verkon vianselvitystä tai optimointia tai etsitään viallista päätelaitetta. Päätelaitteen jäljitystä voidaan käyttää myös radiopeiton tutkimisessa, katkenneiden puheluiden analysoinnissa tai verkon toiminnan varmistamisessa. Tracing-toiminnallisuus mahdollistaa jäljityksen koko verkon läpi, eikä se rajoitu alueellisen verkonhallinnan rajapintoihin. /13/

### **2.3.5 NetAct Optimizer**

Optimizer on suunniteltu viimeistelemään NetActin automatisoitu, verkosta mitattuun dataan perustuva, verkon kapasiteetin ja tehokkuuden optimointi. Optimizer tarjoaa tehokkaan työkalun verkon tehokkuuden visuaaliseen seurantaan. Verkon mittauspohjainen optimointi on tarkka ja se parantaa verkon tehokkuutta ja kapasiteetin optimaalista käyttöä. /13/

### **2.3.6 NetAct Service Quality Manager**

Service Quality Manager kerää yhteen tarvittavat tiedot, jonka perusteella voidaan määrittää määritellyiden palveluiden tila kyseisellä hetkellä. Kuva palvelun tilasta muodostetaan koostamalla tiedot erityyppisten palveluiden, esimerkiksi 2G-verkon puheluiden ja 3G-verkon dataliikenteen, käytöstä. Service Quality Manageria voidaan hyödyntää esimerkiksi verkon valvonnassa, vianetsinnässä, operaattorin asiakaspalvelussa ja ylläpidossa. /13/

### 3 TYÖN JA TUTKIMUSONGELMAN KUVAUS

Nykyisessä arkkitehtuurissa on joukko kolmannen osapuolen komponentteja integroitu Nokia Siemens Networksien omien toiminnallisuuksien kanssa yhdeksi kokonaisuudeksi, jota myös hallinnoidaan yhtenä kokonaisuutena. Arkkitehtuurissa ei ole otettu huomioon komponenttien evoluutiota eikä ole varauduttu yksittäisten komponenttien päivittämiseen.

On tilanteita, joissa asiakas haluaa päivittää verkohallintatuotteen tai sen osan tuoreempaan. Silloin hän joutuu vaihtamaan koko paketin laitteistoinen eikä voi ostaa pelkkää ohjelmistoa, koska laitteistoa tai käyttöjärjestelmää tai kumpaakaan, ei ole sertifioitu toimimaan asiakkaan haluaman verkohallintatuotteen kanssa. Voi myös käydä niin, että sertifioidun laitteiston tuki loppuu ja joudutaan käyttämään uudempaa palvelinlaitteistoa kuin mihin toimitettava verkohallintaohjelmisto ja käyttöjärjestelmä on sertifioitu.

Nokia Siemens Networks on toimittanut operaattoreille paljon laitteistoa, jota he eivät jo pelkästään kustannussyistä halua vaihtaa saadakseen päivitettyä verkohallintaohjelmiston. Haasteena on päästä eroon tai ainakin vähentää verkohallintatuotteen komponenttien, laitteiston, käyttöjärjestelmän ja verkohallintaohjelmiston välisiä riippuvuuksia ja kehittää arkkitehtuuria modulaarisemmaksi.

Koska tutkittavassa kokonaisuudessa on kolme muuttujaa, verkohallintajärjestelmän (NetAct®) versio, laitteisto sekä käyttöjärjestelmän versio, rajattiin työ siten, että tässä tutkintotyössä lähestytään aihetta pitämällä laitteisto vakiona ja yritetään saada verkohallintajärjestelmä toimimaan uudemmassa käyttöjärjestelmäversiossa kuin mihin se on sertifioitu.

### **3.1 Tavoitteet**

Insinööriyön tavoitteena on tutkia käyttöjärjestelmäversion ja verkkohallintajärjestelmän (NetAct®) version riippuvuuksia ja yhteensopivuusongelmia, sekä analysoida, mistä ongelmat johtuvat ja miten niitä olisi mahdollista välttää tulevilla tuotteilla.

### **3.2 Verkkohallintajärjestelmän pystytys ja palvelimet**

Verkkohallintajärjestelmän asennus alkaa laitteiston valinnan jälkeen käyttöjärjestelmän asennuksella. Palvelimissa yritetään saada OSS5.1 toimimaan RedHat Enterprise Linux 4.7 käyttöjärjestelmässä. Koska versiot eivät ole spesifioitu yhteensopiviksi, tullaan törmäämään ongelmiin ja työssä yritetään selvittää, onko OSS:n asentaminen uudemman käyttöjärjestelmän päällä mahdollista, mistä ongelmat johtuvat ja miten ongelmia voisi jatkossa välttää.

#### **3.2.1 Palvelimet**

Palvelimiksi valittiin kaksi HP:n Proliant BL460c blade -palvelinta. Kummassakin palvelimessa on prosessorina neliytiminen Intel Xeon X5355 2,66GHz ja keskusmuistia on 8GB. Paikallisina kiintolevyinä palvelimissa on 73GB levyt. Blade-palvelimesta käytetään myös nimeä korttipalvelin. Korttipalvelin on kehitetty mahdollistamaan suuri laskentateho pieneen tilaan. Perinteinen telinepalvelin koostuu useimmiten vastaavista komponenteista kuin tavallinen pöytätietokone. Palvelimen paikalliset levyt ovat käyttöjärjestelmää ja verkkohallintaohjelmistoa varten. Tietovarastona on erittäin nopea HP:n valmistama levyjärjestelmä kuituyhteyden takana.





Kuva 2. HP Proliant BL460c korttipalvelin /9/

Korttipalvelimesta on usein tilansäästämisen vuoksi jätetty pois esimerkiksi virtalähde, jäähdytys ja verkkoyhteydet. Kehikkoon, johon korttipalvelimet asennetaan, sisältyvät korttipalvelimista puuttuvat ominaisuudet tai komponentit, kuten virtalähde, jäähdytys ja verkkoyhteydet. Korttipalvelinkehikkoon voidaan asentaa tällä hetkellä jopa 16 korttipalvelinta ja täyskorkeaan palvelinkaappiin voidaan asentaa kehikoita jopa neljä kappaletta. Täten yhdessä palvelinkaapissa voi olla korkeintaan 64 korttipalvelinta. Käytännössä kuitenkin korttipalvelinten määrä jää kaapissa pienemmäksi, koska kaappiin pitää jättää tilaa jäähdytykselle. Korttipalvelinten pienen fyysisen koon ja pinottavuuden takia pienelle lattiapinta-alalle tulee lämpötehoa monia kilowatteja. Tällöin jäähdytys asettaa haasteita ja se on otettava huomioon palvelinkaappia koottaessa.

Kuvassa 3 näkyy HP:n valmistama täyskorkea korttipalvelinkaappi täyteen kasattuna. Kaapissa on 64 kappaletta korttipalvelimia, mutta käytännössä kyseisen konstruktion jäähdytys on lähes mahdotonta.



Kuva 3. HP korttipalvelinkaappi /10/

### 3.2.2 Ohjelmisto

Verkonhallintajärjestelmän käyttöjärjestelmänä käytetään tässä työssä Nokia Siemens Networksin kustomoimaa RedHat Enterprise Linux 4.6 levyä ja täysin vakiota RHEL 4.7 levyä. Verkonhallintajärjestelmänä on Nokia OSS5.1, joka kuuluu NetAct-tuoteperheeseen. OSS5.1 on sertifioitu toimimaan RHEL 4.6 kanssa, mutta tässä työssä tutkitaan onko OSS5.1 mahdollista saada toimimaan RHEL 4.7 järjestelmässä. Työssä tutkitaan myös, onnistuuko OSS5.1 asentaminen kustomoimattoman, oletusasetuksilla asennetun, RHEL 4.7 järjestelmän päälle. Normaali OSS5.1 asennus tehdään kustomoidun RHEL 4.6 levyn kanssa, joka määrittää oikeat asennusparametrit ja johon on lisätty tarvittavat ohjelmistokomponentit.

### 3.2.3 Laboratorioympäristö

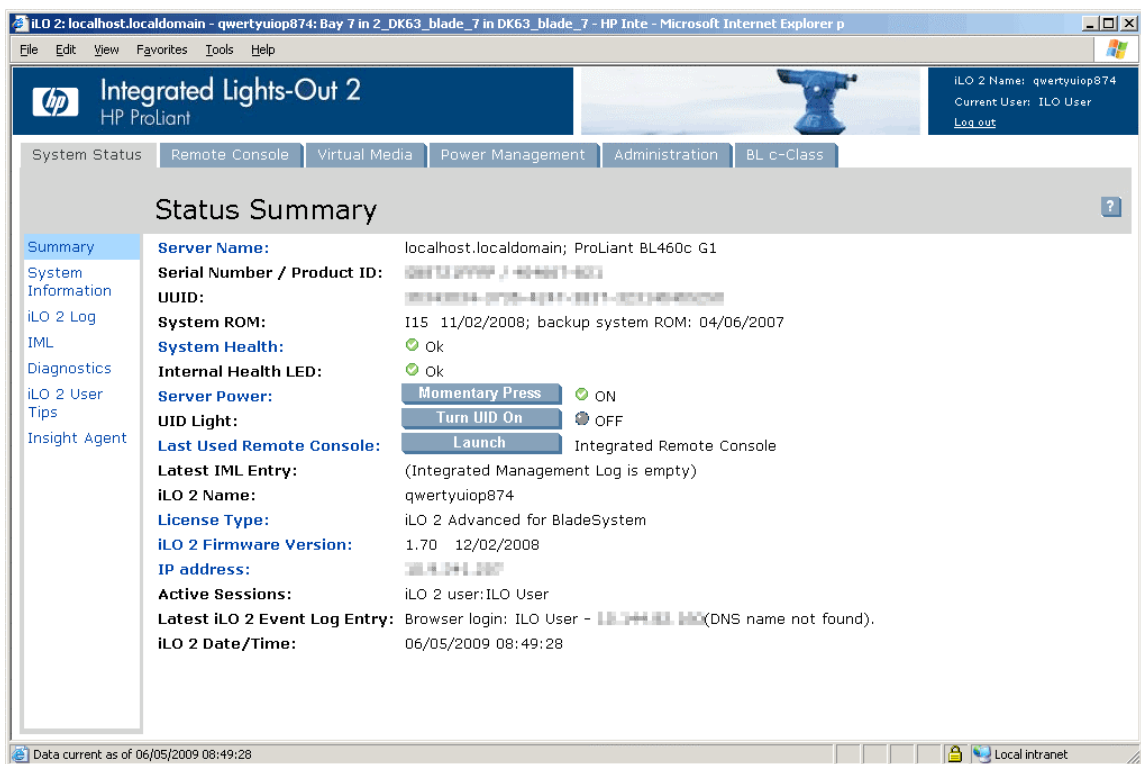
Korttipalvelimet ovat osana kuvassa 3 näkyvää palvelinkaappia. Kyseisestä kaapista on tätä työtä varten varattu kaksi korttipalvelinta. Palvelinkaappi on sijoitettu laboratorioon, jossa on rajoitetut verkkoyhteydet, joten laboratorioympäristössä voi rauhassa testata laitteita ja ohjelmia ilman riskiä minkään tärkeän verkon osan sotkemisesta.

Palvelinkaapista on ethernet-yhteys yrityksen tietoliikenneverkkoon sekä kuituyhteys HP:n valmistamaan järeään levyjärjestelmään. Tähän tutkintotyöhön oli varattu kuvassa 4 näkyvästä HP:n StorageWorks XP24000 -levyjärjestelmästä neljä LUNia (Logical Unit Number). LUNilla tarkoitetaan tässä yhteydessä suuremmasta RAID-pakasta allokoitua osaa. Varattujen LUNien koot olivat 300GB, 120GB, 60GB ja 20GB.



HP StorageWorks XP24000

Nykyään palvelimien ominaisuudet ovat sen verran monipuoliset, ettei asennusten takia tarvitse enää viettää aikaa laboratorioissa, vaan kaiken voi tehdä etänä. Jopa käyttöjärjestelmän asennus onnistuu etänä. HP:n palvelimissa on käytössä iLO2 (Integrated Lights-Out) -etähallintatyökalu. ILO:n avulla voi tehdä käytännössä kaiken, mitä koneen luona fyysisestikin. ILO:n kautta onnistuu mm. käynnistys, sammutus, resetointi, koneen kuvan katsominen ja vaikka levykuvalta käynnistäminen ja asentaminen. Kuvassa 5 näkyy, miltä iLO2 näyttää IE6.0 selaimessa.



Kuva 5. HP iLO2 etähallintayhteys

### 3.3 Implementointi

#### 3.3.1 Ensimmäinen asennus

Ensimmäisellä kerralla verkonhallintajärjestelmää ei alettu asentaa normaalin asennuskaavan mukaan, vaan käyttöjärjestelmä asennettiin tavalliselta RedHat Enterprise Linux 4.7 -levyltä täysin oletusasetuksilla, asennusvaiheessa määritettiin erikseen ainoastaan IP-asetukset. Tästä asennus jatkui asentamalla verkonhallintajärjestelmän asennuspaketti Itools, mutta koska asennus tehtiin vakiolevyltä oletusasetuksilla, törmättiin riippuvuusongelmiin. Tämän takia alettiin käsin asentaa vakioasennuksesta puuttuvia komponentteja rpm-paketinhallintajärjestelmän avulla. Pakettien asennuksessa ja laitteiden konfiguroinnissa törmättiin niin moniin ongelmiin, että tämän todettiin olevan huono lähestymistapa.

#### 3.3.2 Toinen asennus

Toisella kerralla asennus tehtiin normaalin asennuskaavan mukaan. Ensin asennettiin käyttöjärjestelmä OSS:lle kustomoidulta RedHat Enterprise Linux 4.6 asennuslevyltä. Kyseinen asennus ei kyselä mitään asetuksia, vaan asetukset ja asennettavat komponentit on ennalta määritetty. OSS5.1-asennus on spesifioitu juuri tälle käyttöjärjestelmäversiolle, joten sen kanssa ei ollut mitään ongelmaa. Kun OSS on asennettu, päivitettiin käyttöjärjestelmä versioon 4.7. Kun verkonhallintajärjestelmän ensimmäinen palvelin, DS-1 (first Data Server) on asennettu, pitäisi järjestelmän loput palvelimet asentaa verkon kautta niin, että DS-1 jakaa asennusmedian verkon kautta. CS-1 (first Connectivity Server) asennusta verkon kautta yritettiin käynnistää siinä kuitenkaan onnistumatta. Lopulta todettiin, että todennäköisesti DS-1 käyttöjärjestelmän päivityksen yhteydessä on jotain verkon asetuksia muuttunut, koska CS-1 asennuksen käynnistykseen epäonnistuttua huomattiin DS-1 verkkoasetusten osittainen palautuminen oletusasetuksiin. Päivitystä ei voinut enää perua, joten myös tämä oli huono lähestymistapa.

## 4 TULOKSET JA HAVAINNOT

### 4.1 Ensimmäinen asennus

Ensimmäisessä asennuksessa lähestyttiin aihetta asentamalla RHEL 4.7 -vakiolevyltä DS-1 -palvelimelle käyttäen oletusasetuksia. Tämän asennustavan kanssa törmättiin niin moniin ongelmiin, ettei ollut mielekästä jatkaa tätä asennusta. Ongelmia aiheuttivat mm. Perl:n ja XML-simplen versioiden väliset riippuvuudet muiden komponenttien kanssa. Ongelmia oli myös kuitulevyjen LUNien näkyviin saamisen ja multipath-komponentin kanssa.

### 4.2 Toinen asennus

Toinen asennus tehtiin OSS5.1 asennusdokumenttien mukaan ajamalla NSN:n kustomoimalta RHEL 4.6 -levyltä käyttöjärjestelmä DS-1 -palvelimelle ja tämän jälkeen seurattiin asennusdokumenttia kohta kohdalta ja asennettiin DS-1 -palvelin valmiiksi. Asennus meni läpi ilman suurempia ongelmia. Joihinkin virheilmoituksiin tuli törmättyä vajaiden konfiguraatioiden takia, mutta ne ilmoitukset eivät liittyneet yhteensopivuusongelmiin, koska tässä vaiheessa ei vielä poikettu virallisesta asennuksesta.

DS-1 -palvelimen asennuksen jälkeen järjestelmän asennus jatkuu käynnistämällä muilta palvelimilta verkkoasennus PXE Boot (preboot execution environment) -ominaisuuden avulla. Ennen verkkoasennuksen käynnistämistä päätimme päivittää DS-1:n käyttöjärjestelmän tässä vaiheessa versioon 4.7. RPM-paketinhallinnasta löytyi suoraan toiminto, freshen, jolla päivitys tehtiin. Freshen-toiminto suoritetaan komennolla "rpm -F Foo-1.2-3.i386.rpm" jolloin paketinhallinta tarkistaa onko paketista Foo asennettu jokin versio koneelle, jos on paketinhallinta tarkistaa onko prosessoitava paketti tuorempi kuin mikä on koneelle asennettu, jos on se päivitetään. Freshen-toiminto eroaa upgradesta niin, että F-valitsimella ei asenneta uusia paketteja vaan päivitetään vain jo asennettuja. F-valitsinta voidaan käyttää niin yksittäisiin kuin vaikka koko hakemistoonkin paketteja. /8/

Seuraavassa listauksessa näkyy käytetty päivityskomento ja käyttöjärjestelmän vaste siihen.

```
[root@nunty /]# rpm -F /media/cdrom/RedHat/RPMS/*.rpm
warning: /media/cdrom/RedHat/RPMS/4Suite-1.0-3.x86_64.rpm: V3 DSA signature: NOKEY, key ID db42a60e
error: Failed dependencies:
 evolution28-cairo is needed by firefox-3.0.1-1.el4.x86_64
 evolution28-pango is needed by firefox-3.0.1-1.el4.x86_64
 evolution28-gtk2 is needed by firefox-3.0.1-1.el4.x86_64
 nspr >= 4.7.0.99.2 is needed by firefox-3.0.1-1.el4.x86_64
 nss >= 3.11.99.5 is needed by firefox-3.0.1-1.el4.x86_64
 libssutil3.so()(64bit) is needed by firefox-3.0.1-1.el4.x86_64
 libORBit-2.so.0 is needed by GConf2-2.8.1-2.el4.i386
 libatk-1.0.so.0 is needed by GConf2-2.8.1-2.el4.i386
 libpango-1.0.so.0 is needed by GConf2-2.8.1-2.el4.i386
 libpangox-1.0.so.0 is needed by GConf2-2.8.1-2.el4.i386
 libpangoxft-1.0.so.0 is needed by GConf2-2.8.1-2.el4.i386
 libORBit-2.so.0 is needed by gnome-vfs2-2.8.2-8.7.EL4.i386
 libbonobo-2.so.0 is needed by gnome-vfs2-2.8.2-8.7.EL4.i386
 libbonobo-activation.so.4 is needed by gnome-vfs2-2.8.2-8.7.EL4.i386
 libbz2.so.1 is needed by gnome-vfs2-2.8.2-8.7.EL4.i386
 libatk-1.0.so.0 is needed by gtk2-2.4.13-24.el4.i386
 libpango-1.0.so.0 is needed by gtk2-2.4.13-24.el4.i386
 libpangox-1.0.so.0 is needed by gtk2-2.4.13-24.el4.i386
 libpangoxft-1.0.so.0 is needed by gtk2-2.4.13-24.el4.i386
 lvm2-cluster < 2.02.37 conflicts with lvm2-2.02.37-3.el4.x86_64
 libbz2.so.1 is needed by rpm-libs-4.3.3-26_nonptl.i386
 /lib/modules/2.6.9-67.0.15.EL is needed by (installed) cman-kernel-2.6.9-53.13.x86_64
 /lib/modules/2.6.9-67.0.15.EL is needed by (installed) dlm-kernel-2.6.9-52.9.x86_64
 /lib/modules/2.6.9-67.0.15.EL is needed by (installed) GFS-kernel-2.6.9-75.19.x86_64
 /lib/modules/2.6.9-67.0.15.EL is needed by (installed) gnbd-kernel-2.6.9-10.37.x86_64
 kernel-largesmp = 2.6.9-67.0.15.EL is needed by (installed) cman-kernel-largesmp-2.6.9-53.13.x86_64
 kernel-largesmp = 2.6.9-67.0.15.EL is needed by (installed) dlm-kernel-largesmp-2.6.9-52.9.x86_64
 kernel-largesmp = 2.6.9-67.0.15.EL is needed by (installed) GFS-kernel-largesmp-2.6.9-75.19.x86_64
 kernel-largesmp = 2.6.9-67.0.15.EL is needed by (installed) gnbd-kernel-largesmp-2.6.9-10.37.x86_64
 /lib/modules/2.6.9-67.0.15.ELlargesmp is needed by (installed) cman-kernel-largesmp-2.6.9-53.13.x86_64
 /lib/modules/2.6.9-67.0.15.ELlargesmp is needed by (installed) dlm-kernel-largesmp-2.6.9-52.9.x86_64
 /lib/modules/2.6.9-67.0.15.ELlargesmp is needed by (installed) GFS-kernel-largesmp-2.6.9-75.19.x86_64
 /lib/modules/2.6.9-67.0.15.ELlargesmp is needed by (installed) gnbd-kernel-largesmp-2.6.9-10.37.x86_64
 kernel-smp = 2.6.9-67.0.15.EL is needed by (installed) cman-kernel-smp-2.6.9-53.13.x86_64
 kernel-smp = 2.6.9-67.0.15.EL is needed by (installed) dlm-kernel-smp-2.6.9-52.9.x86_64
 kernel-smp = 2.6.9-67.0.15.EL is needed by (installed) GFS-kernel-smp-2.6.9-75.19.x86_64
 kernel-smp = 2.6.9-67.0.15.EL is needed by (installed) gnbd-kernel-smp-2.6.9-10.37.x86_64
 /lib/modules/2.6.9-67.0.15.ELsmp is needed by (installed) cman-kernel-smp-2.6.9-53.13.x86_64
 /lib/modules/2.6.9-67.0.15.ELsmp is needed by (installed) dlm-kernel-smp-2.6.9-52.9.x86_64
 /lib/modules/2.6.9-67.0.15.ELsmp is needed by (installed) GFS-kernel-smp-2.6.9-75.19.x86_64
 /lib/modules/2.6.9-67.0.15.ELsmp is needed by (installed) gnbd-kernel-smp-2.6.9-10.37.x86_64
Suggested resolutions:
 /var/spool/up2date/evolution28-cairo-1.2.4-6.el4.x86_64.rpm
 /var/spool/up2date/evolution28-gtk2-2.10.4-21.el4.x86_64.rpm
 /var/spool/up2date/evolution28-pango-1.14.9-7.el4.x86_64.rpm
```

Komennolla ajettiin päivitys RHEL 4.7 -levyn RPMS-hakemistoon, jossa kaikki levyn rpm-paketit sijaitsevat. Järjestelmän vasteesta nähdään, että pakettien väliset riippuvuudet estivät osan pakettien päivityksestä. Libbz2.so.1 -paketin jälkeen listatut paketit ovat riippuvaisia RHEL 4.6 -kernelistä, joten niiden päivitys ei onnistu sen takia. Siihen asti listattujen pakettien riippuvuudet on listattu paketin perään. Pakettien päivitys ei onnistu, koska jokin olennainen ohjelmistokomponentti vaatii juuri kyseisen, asennetun, version paketista.

Päivityksen jälkeen yritettiin käynnistää CS-1 -palvelimen asennusta verkon kautta, mutta todettiin ettei asennus käynnisty. Ongelman tutkimisen jälkeen todettiin, että päivitys oli palauttanut jotain DS-1 -palvelimen konfiguraatioita oletusasetuksiin, jolloin CS-1 -palvelin ei saanut käynnistettyä verkkoasennusta. Koska päivitystä ei voi peruuttaa, todettiin ettei tämäkään lähestymistapa ollut oikea.



## 5 TULOSTEN TARKASTELU JA ARVIOINTI

Työn aikana ehdittiin tekemään kaksi erillistä asennusta, joista kumpaakaan ei saatu toimimaan. Molempia asennuksia lähestyttiin eri tavalla. Näistä kahdesta asennuksesta ja verkkohallintajärjestelmän asennuksen epäonnistumisesta voidaan todeta, että verkkohallintajärjestelmän ja käyttöjärjestelmän väliset sidokset ovat tällä hetkellä erittäin tiukat. Käytettävissä olevan ajan puitteissa ei ehditty tekemään kolmatta asennusta. Molemmista asennuksista kuitenkin selvisi erilaisia riippuvuuksia ja yhteensopivuusongelmia, jotka huomioon ottamalla voitaisiin lähestyä asennusta vielä ainakin yhdellä tai kahdella erilaisella tavalla.

### 5.1 Ensimmäinen asennus

Ensimmäinen asennus suoritettiin RHEL 4.7 -vakiolevyltä oletusasetuksilla. Tästä syystä asennuksessa tuli paljon ylimääräisiä paketteja mukana, mutta taas jäi monia verkkohallintajärjestelmän kannalta pakollisia paketteja asentamatta. Käyttöjärjestelmän asennuksen jälkeen verkkohallintajärjestelmän asennus jatkuu Itools-ohjelman asentamisella, mutta koska poikettiin virallisesta asennuksesta, Itoolsin asennus pysähtyi heti useisiin riippuvuusvirheisiin. Ongelmia tuli mm. perlin useista eri paketeista sekä xmlsimple-paketista. Näiden riippuvuuksien korjauksen jälkeen Itools asentui. Seuraavaksi ongelmia aiheutti LUNien näkyviin saaminen ja multipath-komponentin toimimattomuus. Tässä kohtaa ongelmaksi pääteltiin LVM (logical volume manager) -paketin liian uusi versio verkkohallintajärjestelmään nähden, mutta koska sillä oli riippuvuuksia niin moneen muuhun ohjelmistokomponenttiin, ei sen vaihtaminen edelliseen versioon käytännössä onnistunut. Tästä viisastuneena todettiin, että seuraava asennus aloitetaan virallisella OSS RHEL 4.6 -levyllä.

## 5.2 Toinen asennus

Toinen asennus suoritettiin käyttämällä virallista OSS RHEL 4.6 -levyä. Siihen on määritelty oikeat asennusparametrit, lisätty verkkohallintajärjestelmässä tarvittavat ohjelmistokomponentit sekä poistettu ylimääräiset komponentit, esimerkiksi graafinen käyttöliittymä ja tulostusajurit. Käyttöjärjestelmän asennus meni ongelmitta eikä mitään asennusparametreja tarvinnut tässä kohtaa syöttää. Myös Itools-paketin asennus meni ongelmitta. Ongelmia tuli taas LUNien tunnistuksen ja multipathin kanssa. Koska nyt asennus oli oikeilla versioilla niin, nyt osattiin kohdistaa vianetsintä laitteistoon. Vianetsinnässä selvisi, että palvelimen kuituyhteys oli jollain tavalla jumissa ja kuituyhteys saatiin toimimaan resetoimalla se. Kun kuituyhteys LUNeihin oli korjattu, saatiin ne näkyviin niin kuin pitääkin.

Vasta toisen asennuksen aikana huomattu laitteistovika aiheutti todennäköisesti ensimmäisessä asennuksessa ongelmia LUNien tunnistuksessa multipath-komponentin kautta. Koska ensimmäinen asennus erosi niin radikaalisti virallisesta asennuksesta, oletettiin heti, että kaikki ongelmat johtuvat käyttöjärjestelmän ja verkkohallintajärjestelmän välisistä yhteensopivuusongelmista. Tällaisen työn yksi haasteellisimpia ongelmia on erottaa laiteviat ja häiriöt ohjelmiston aiheuttamista yhteensopivuusongelmista ja riippuvuuksista. Paras tapa eliminoida laitteistoviat olisi ollut asentaa verkkohallintajärjestelmä kerran täysin ohjeen mukaan ilman mitään poikkeavaa viritystä ja katsoa, että kaikki laitteet ja yhteydet toimivat.

Kun DS-1 -palvelin oli asennettu valmiiksi, päätettiin suorittaa käyttöjärjestelmän päivitys. Kappaleessa 4.2 on kerrottu kuinka päivitys tehtiin ja päivityskomento suoritettiin sekä mitä järjestelmä vastasi komentoon. Komennon tuloksesta nähdään, että järjestelmästä jäi päivittämättä 41 pakettia. Näistä jälkimmäisten 20 päivitys epäonnistui tiukkojen kernel-riippuvuuksien takia. Ensimmäisten 21 päivitys epäonnistui toisiin ohjelmistopaketteihin olevien riippuvuuksien takia. Koska kuitenkin suurin osa järjestelmän paketeista päivittyi ongelmitta, päätettiin tässä kohtaa jatkaa verkkohallintajärjestelmän asennusta CS-1 -palvelimen asennuksella.

CS-1 asennetaan niin, että DS-1 tarjoaa asennusmedian verkon kautta. Seuraava ongelma huomattiin, kun CS-1 asennuksen käynnistys verkon kautta ei onnistunutkaan. Huomattiin, että DS-1 verkkoasetuksissa ei ollut enää DHCP- eikä BOOTP-määrittelyjä. Todennäköisesti DS-1 käyttöjärjestelmän päivityksessä on kyseisten palveluiden paketit päivittyneet ja samalla asetustiedostot korvautuneet tyhjillä oletuspohjilla. Alkuperäiset määrittelyt verkonhallintajärjestelmään kuuluvista koneista ja niiden rooleista tehdään ennen asennusta Excel-taulukkoon, jonka avulla luodaan asetustiedosto. Koska asetukset ovat niin laajat ja monipuoliset, eikä tiedetty mitkä kaikki asetukset ovat hävinneet niin todettiin asennuksen epäonnistuneen.

### **5.3 Mitä opittiin**

Kahden asennuksen kokemusten perusteella voidaan poimia tiettyjä huomioita. Nämä huomioon ottamalla voidaan lähestyä ongelmaa toivottavasti paremmalla menestyksellä. Verkonhallintajärjestelmä pitäisi saattaa ensin toimintakuntoon vakiokomponenteilla ja sertifioituilla ohjelmistoversioilla. Näin suljetaan pois laitteistosta johtuvat häiriöt ja ongelmatilanteet. Kun järjestelmä on toimintakunnossa, tulisi palvelimet päivittää yksi kerrallaan esimerkiksi RPM-paketinhallinnan freshen-toiminnolla. Toiminto päivittää vain jo asennetut paketit, jotka voi päivittää ilman komponenttien välisten riippuvuuksien ongelmia. Järjestelmän ollessa toimintakunnossa ennen päivitystä, olisi mahdollinen päivityksen onnistuminen tai epäonnistuminen helpommin todennettavissa.

## 6 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli tutkia verkonhallintajärjestelmän ja käyttöjärjestelmän välisiä riippuvuuksia ja yhteensopivuusongelmia eri versioiden välillä. Työssä yritettiin asentaa verkonhallintajärjestelmää uudemman käyttöjärjestelmäversion päälle kuin mihin verkonhallintajärjestelmä on alun perin sertifioitu. Ongelmia syntyy, kun käyttöjärjestelmän ja verkonhallintajärjestelmän komponenttien välillä on tiettyjä riippuvuuksia ja yhteensopivuuksia.

Verkonhallintajärjestelmän asennus uudemman, oletusasetuksilla asennetun, käyttöjärjestelmän päälle todettiin käytännössä mahdottomaksi. Toista asennusta alettiin lähestyä eri tavalla, siinä ensimmäinen palvelin asennettiin ohjeen mukaan ja päivitettiin vasta ennen toisen palvelimen asennusta. Päivityksen jälkeen huomattiin, ettei järjestelmän asennuksen jatkaminen enää onnistunutkaan.

Verkonhallintajärjestelmän ja käyttöjärjestelmän välisten riippuvuuksien ja yhteensopivuuksien selvittäminen on haasteellinen ja monimutkainen tehtävä, koska jo toimivaksi testatun verkonhallintajärjestelmän asentaminen vaatii Linux- ja verkko-osaamista. Vaativinta järjestelmän asennuksessa oli virheilmoitusten tulkitseminen ja selvittäminen.

Työn lopputuloksena voidaan todeta, että verkonhallintajärjestelmän ja käyttöjärjestelmän välillä on tällä hetkellä sen verran paljon riippuvuuksia ja tarkkoja yhteensopivuuksia, ettei toisen komponentin päivittäminen onnistu ilman ongelmia. Tämän työn aikataulun puitteissa kaikkia ongelmia ei saatu selvitettyksi.

Tutkintotyön tekeminen lisäsi huomattavasti ymmärrystäni verkonhallintajärjestelmästä ja Linux-käyttöjärjestelmästä. Linux-järjestelmien osaaminen tulee olemaan tulevaisuudessa arvostettua, koska sen markkinaosuus tulee kasvamaan tulevaisuudessa. Linux skaalautuu moneen sellaiseen sovellukseen joka on Windows-järjestelmälle mahdotonta. Toivon, että voin tulevaisuudessa kehittää Linux-osaamistani tietoliikennealan työtehtävissä.

## LÄHTEET

### Painetut lähteet

- 1 Rantala, Ari, Langaton tiedonsiirto, GSM-järjestelmä: Verkkoelementit [moniste]
- 2 Huttunen, Jouko, Verkonhallinta GSM/DCS – verkossa [seminarityö]
- 3 Rantala, Ari, Langaton tiedonsiirto, Järjestelmät [moniste]

### Sähköiset lähteet

- 4 HP [www-sivu] Proliant BL460c [viitattu 14.4.2009] Saatavissa:  
<http://h18004.www1.hp.com/products/servers/proliant-bl/c-class/460c/>
- 5 SS7 [www-sivu] General GSM Architecture [viitattu 23.4.2009] Saatavissa:  
<http://www.ss7-training.net/sigtran-training/ch12lev1sec1.html>
- 6 Nokia Siemens Networks [www-sivu] Tiedote [viitattu 4.5.2009] Saatavissa:  
<http://www.nokia.fi/A4351021?newsid=1116427>
- 7 Nokia Siemens Networks [PDF-tiedosto] Fact sheet [viitattu 4.5.2009] Saatavissa:  
[http://www.nokiasiemensnetworks.com/NR/rdonlyres/B905B5DD-63F3-4D39-8CF3-B78AC915462E/0/\\_Factsheet\\_March\\_09\\_final.pdf](http://www.nokiasiemensnetworks.com/NR/rdonlyres/B905B5DD-63F3-4D39-8CF3-B78AC915462E/0/_Factsheet_March_09_final.pdf)
- 8 RedHat [www-sivu] Using RPM [viitattu 7.5.2009] Saatavissa:  
<http://www.redhat.com/docs/manuals/linux/RHL-7-Manual/ref-guide/s1-rpm-using.html>
- 9 ServerSupply [kuva] HP Proliant BL460c [viitattu 7.5.2009] Saatavissa:  
<http://www.serversupply.com/images/item/104339.jpg>
- 10 HP [kuva] Blade-kaappi [viitattu 7.5.2009] Saatavissa:  
[http://www.hp.com/hpinfo/newsroom/press\\_kits/2006/blades/images/c7000w64.jpg](http://www.hp.com/hpinfo/newsroom/press_kits/2006/blades/images/c7000w64.jpg)
- 11 Wikipedia [www-sivu] Blade-server [viitattu 7.5.2009] Saatavissa:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Blade\\_server](http://en.wikipedia.org/wiki/Blade_server)
- 12 Wikipedia [www-sivu] 4G [viitattu 13.5.2009] Saatavissa:  
<http://en.wikipedia.org/wiki/4G>
- 13 NSN [word-dokumentti] NetAct® System Description of the OSS5.1 release [viitattu 13.5.2009] Saatavissa: NSN sisäinen dokumentti

- 14 HP [kuva] XP24000 levyjärjestelmä [viitattu 29.5.2009] Saatavissa:  
<http://h50146.www5.hp.com/info/newsroom/library/images/fy2007/fy07-092.jpg>