

Ari Manu

**Varmuuskopiointipalvelinmallin toteuttaminen avoimen
lähdekoodin ratkaisulla Hippinet AYLle**

Opinnäytetyö

Kevät 2010

Tekniikan yksikkö

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Sovellustuotannon suuntautumisvaihtoehto



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Sovellustuotannon suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Ari Manu

Työn nimi: Varmuuskopiointipalvelinmallin toteuttaminen avoimen lähdekoodin ratkaisulla Hippinet AYLle

Ohjaaja: Jari Kattelus

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 88

Liitteiden lukumäärä: 2

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli toteuttaa kustannustehokkaasti, keskitetyn ja automatisoidun varmuuskopiointijärjestelmän malli Hippinet Aylle.

Palvelinmalli toteutettiin lopulta modifioituna Xubuntu-käyttöjärjestelmänä asentuvalla, Ruffdogsin RESTORE -yrityseditiolla (Enterprise Edition). Mallin toimintaa testattiin itse rakennetussa testausympäristössä, jonka toimialuetta hallinnoi SME-palvelin. RESTORE suoritui palvelimen, toimialueen työasemien ja etäyhteyden päässä olevan työaseman varmuuskopiointitehtävistä. Sähköpostien varmuuskopiointi toteutettiin SME-palvelimen DAR2-tekniikalla.

Ratkaisu soveltuu verkkoihin, joihin halutaan kustannustehokas, keskitetty ja automatisoitu varmuuskopiointipalvelin. Järjestelmä on muunneltavissa nopeasti ja kykenee toimimaan Linux-, UNIX-, Windows-, Mac OSX-, Solaris-, ja Novell Netware -järjestelmien varmuuskopiointiratkaisuna.

Tavoitteiden voidaan katsoa täyttyneen, koska tuloksena oli toimiva varmuuskopiointipalvelimen malli, joka otettiin käyttöön Hippinet Ayn verkossa.

Avainsanat: Varmuuskopiointi, automatisointi, synkronointi, monialustaisuus, avoin lähdekoodi, SAMBA.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology
Degree programme: Business Information Technology
Specialisation: Application Production

Author: Ari Manu

Title of the thesis: Implementation of open source backup server model for Hippinet AY.

Supervisor: Jari Kattelus

Year: 2010 Number of pages: 88 Number of appendices: 2

The aim of this thesis was to implement a cost-effective, centralised and automated backup-server solution for Hippinet Ay.

The model of a centralised backup server was eventually implemented with Ruffdogs RESTORE Enterprise Edition, which installs as a modified Xubuntu-distribution. The model was tested in a self-built testing environment, which was administrated by SME-server as the domain controller. RESTORE was able to backup SME and domain workstations and a workstation which was in another location, by using Internet connection. E-mail backup was made possible with DAR2, installed into SME-server.

The Solution is workable in networks where cost-effective and smart, centralised backup server is needed. The System model is convertible and able to backup all Linux-, UNIX-, Windows-, Mac OS X-, Solaris-, and Novell Netware -systems.

It can be concluded that the goals were accomplished, because at the final stage a working model of a backup server, was deployed into Hippinet Ay network.

Keywords: backup, automatisisation, synchronisation, cross-platform, open source, SAMBA.

SISÄLTÖ

OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ.....	3
THESIS ABSTRACT.....	4
SISÄLTÖ.....	5
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET.....	7
1 JOHDANTO.....	9
1.1 Opinnäytetyön tavoitteet.....	9
1.2 Opinnäytetyön rakenne.....	10
2 DIGITAALINEN TIETO.....	11
2.1 Digitaaliseen tietoon kohdistuvat uhat.....	11
2.2 Digitaaliseen tietoon kohdistuvien uhkien ennaltaehkäisy.....	13
2.3 Digitaalisen tiedon varmuuskopiointi.....	14
2.4 Varmuuskopiointiratkaisun valinta ja toteutus.....	15
3 TAPAUSTUTKIMUS: TOIMEKSIANTAJAN TARPEISIIN SOVELTUVAN TOTEUTUSMALLIN ETSINTÄ.....	19
4 RESTORE.....	21
4.1 Yleiskuvaus.....	21
4.2 Ohjelmiston ominaisuudet ja rajoitukset.....	21
4.3 Laitteistovaatimukset.....	22
4.4 Toimintaperiaate.....	24
4.5 Editiot ja roolit.....	25
4.5.1 RESTORE Datakeskus (Data Center).....	25
4.5.2 RESTORE Yritysedition (Enterprise Edition).....	25
4.5.3 Uusimmat julkaisut ja jatkokehitys.....	26
5 TESTAUSYMPÄRISTÖ.....	27
5.1 Toimialueen kuvaus ja verkkotopologia.....	28
5.2 Työasemien ja palvelimien verkkoasetusten määrittäminen.....	28
5.3 SME-palvelimen asennus.....	30
5.4 SME-palvelimen konfigurointi.....	30
5.4.1 Käyttäjätilien luominen.....	32

5.4.2 Käyttäjäryhmien luominen.....	33
5.4.3 Tilanhallinta.....	34
5.4.4 Verkkoasemien luominen.....	35
5.4.5 SME-palvelimen oma varmuuskopiointi.....	36
5.4.6 Lokitiedostot.....	36
5.4.7 Turvallisuusasetukset.....	37
5.4.8 Verkkoalueasetukset.....	38
5.4.9 Porttien uudelleenohjaus ja välityspalvelinasetukset.....	39
5.4.10 Toimialueasetukset.....	39
5.4.11 Sähköpostipalvelimen asetukset.....	40
5.4.12 Virustorjunta-asetukset.....	42
5.5 SME-palvelimen paikallisesti suoritettavien käskyjen ajaminen ja lisäosien asentaminen.....	42
5.5.1 Sähköpostikäskyjen ajaminen – IMAP ja POP3.....	42
5.5.2 SAMBAn päivitys.....	43
5.5.3 DAR2 – asennus ja konfigurointi.....	44
5.5.4 Logon-script manager – asennus ja konfigurointi.....	45
5.6 Työasemien liittäminen SME-palvelimen SAMBA-toimialueeseen.....	47
5.7 RESTORE-palvelimen rooli testausympäristössä.....	49
5.8 RESTORE-palvelimen asennus.....	50
5.9 RESTORE-palvelimen konfigurointi.....	50
5.9.1 Käyttäjätilien hallinnointi.....	53
5.9.2 Käyttäjäryhmien hallinnointi.....	54
5.9.3 Varmuuskopiointitehtävien suorittaminen.....	55
5.9.4 Varmuuskopiointitehtävien automatisointi.....	58
5.9.5 Oikeuksien määrittäminen.....	61
5.9.6 Tiedostojen palautus varmuuskopioista.....	61
5.9.7 Ulkoinen varmistus.....	62
5.9.8 RESTOREn käyttöjärjestelmän tarjoamat lisätyökalut.....	64
5.10 Sähköpostien varmuuskopiointi SME-palvelimelta.....	64
5.11 Testausrutiinit ja tulokset.....	66
6 KÄYTTÖÖNOTTO KOHDEYRITYKSESSÄ.....	69
7 PÄÄTELMÄT.....	70

7.1 Päätelmiä laitteisto- ja avoimen lähdekoodin ohjelmistohankinnoista.....	70
7.2 Päätelmiä opinnäytetyön hyödyllisyydestä ja ajankohtaisuudesta.....	72
7.2 Päätelmiä SME-palvelimesta ja RESTORE-palvelimesta.....	72
LÄHTEET.....	74
LIITTEET.....	81
Liite 1: SME-palvelimen asennus.....	81
Liite 2 :RESTOREn asennus.....	87

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Avoin lähdekoodi	Ohjelmakoodi, joka on vapaasti muokattavissa ja levitettävissä. (Perens 1997.)
Suljettu lähdekoodi	Omistusoikeudellinen ohjelmakoodi, jonka muuttamista ja vapaata levittämistä on rajoitettu lain voimalla. (Computer Language Company Inc. 2010.)
Palvelin	Tietokone joka suorittaa palveluja ja yhteyksiä tarjoavia ohjelmistoja verkossa. (TechTerms Dictionary 2005.)
Toimialue	Palvelimen hallinnoima verkko, joka koostuu palveluiden tarjoamisesta. (TechTerms Dictionary 2005.)
Työasema	Mikä tahansa pöytätietokone, kannettava tietokone tai palvelin, jossa on monitori ja syöttölaitteet. (TechTerms Dictionary 2005.)
Protokolla	Kollektiivinen nimitys yhteyskäytännöille, jotka mahdollistavat sovellusten ja laitteiden välisen kommunikaation. (TechTerms Dictionary 2005.)
HTTP	HyperText Transfer Protocol, tekniikka jolla sovellukset kommunikoivat keskenään verkon yli. (Academic Tutorials 2010.)
HTTPS	HyperText Transfer Protocol Secure, salattu http-protokolla. (Academic Tutorials 2010.)
IMAP	Internet Message Access Protocol, sähköpostien lukemiseen tarkoitettu protokolla. (DS Development 2010.)

POP3	Post Office Protocol version 3, sähköpostien hakemiseen tarkoitettu protokolla. (DS Development 2010.)
SSH	Secure SHell, salattuun tietoliikenteeseen tarkoitettu protokolla. (SSH Communications Security Corp. 2010)
Rsync	Tiedostojen nopeaan synkronointiin tarkoitettu tiedon- siirtoprotokolla. (Davison 2010.)
Varmuuskopio	Tietty kokonaisuus digitaalista tietoa, joka on suojattu vahingoilta ja katoamiselta siirtämällä toiseen sijaintiin. (TechTerms Dictionary 2005.)
Revisio	Tietyn ajankohdan mukainen varmuuskopio. (TechTerms Dictionary 2005.)
RAID	Redundant Array of Independent Disks, tekniikka jolla kasvatetaan kiintolevyjen vikasietoisuutta ja/tai nopeutta, käyttämällä kahta tai useampaa kiintolevyä. (Red Hat, Inc. 2000.)
Pääkäyttävä	Pääkäyttävä, järjestelmänvalvoja ja Linux-järjestelmissä paljon käytetty Root (Superuser), ovat käyttäjätyyppiä joilla on ylimmän tason oikeudet järjestelmään.
Komentorivi	Komentorivi on tekstipohjainen käyttöliittymä, joka mahdollistaa käskyjen syöttämisen tietokoneelle näppäimistön välityksellä. Joskus käytetään myös nimitystä komentokehote. (Laurie 2010.)
SAMBA	Ohjelmisto joka mahdollistaa Linux- ja UNIX-palvelimilla Windows-toimialueen toteuttamisen. (Hertel 2010.)

1 JOHDANTO

Hyvin usein puutteellinen tietoturva juontaa juurensa tiedon puutteeseen. Jos mahdollisia uhkakuvia ei tunneta ja pidetä niitä tarpeeksi todennäköisinä, jää uhkakuviin varautuminen suppeaksi. Tästä kertovat puutteelliset tietoturvakäytännöt, mukaanlukien puutteellinen tai kokonaan toteuttamatta jäänyt varmuuskopiointi.

Nykyään on tarjolla useita erilaisia varmuuskopiointiohjelmistoja, mutta useimmat niistä on rajoitettu käyttöjärjestelmäkohtaisiksi tai ne eivät tarjoa riittävän älykkäitä toimintoja ja/tai muunneltavuutta. Varmuuskopiointiratkaisua toteutettaessa voidaan tehdä säästöjä ohjelmistohankinnoissa, toteuttamalla oma varmuuskopiointipalvelin esimerkiksi avoimen lähdekoodin ratkaisulla. Tällöin vältetään kaupallisten ohjelmistojen kustannuksilta.

Usein yritysten palvelimet ovat varustettuja automatisoiduilla varmuuskopiointiritiineilla. Toisinaan palvelimien varmuuskopioinnin lisäksi saattaa herätä tarve myös työasemien varmuuskopiointiin.

1.1 Opinnäytetyön tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ja kehittää keskitetyn ja automatisoidun varmuuskopiointipalvelimen malli, joka kykenee toimimaan verkkoalueella, jossa voi olla useita eri käyttöjärjestelmillä varustettuja työasemia. Järjestelmästä oli tarkoitus kehittää helposti mukautettava, kulloistenkin tarpeiden mukaiseksi varmuuskopiointiratkaisuksi. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Hippinet AY Seinäjoelta. Kohdeyritys toimii liikeidealtaan avoimen lähdekoodin ratkaisujen asiantuntijana ja kohdeyrityksestä löytyykin vankka Linux-asiantuntijuus. Näiltä pohjilta järjestelmämallin toteuttamiseen oli loogista lähteä hakemaan ratkaisua ensisijaisesti avoimen lähdekoodin ratkaisuista.

Suurimmaksi opinnäytetyön tarkoitukseksi nousi osoittaa, että varmuuskopiointitehtävät voidaan suorittaa kiitettävästi avoimen lähdekoodin ilmaisilla työkaluilla.

1.2 OPINNÄYTETYÖN RAKENNE

Opinnäytetyön toinen luku on nimeltään *Digitaalinen tiedontallennus*. Tämä luku käsittelee digitaalista tietoa koskevaa olennaista yleistietoa, joka saattaa vaikuttaa päätöksiin varmuuskopiointiratkaisun tarpeellisuudesta ja toteutustavoista.

Kolmas luku käsittelee tapaustutkimusta, joka suoritettiin tutustumalla eri varmuuskopiointiratkaisuihin ja vertailemalla niiden ominaisuuksia keskenään. Tämä tapaustutkimus toimi pohjatyönä käytännön palvelinmallin toteutukselle.

Neljäs luku käsittelee sopivaksi toteutusvaihtoehdoksi ilmennyttä Ruffdogsin RESTORE-varmuuskopiointipalvelinohjelmistoa. Luvussa käsitellään ohjelmiston yleisetiedot, toimintaperiaate ja editiot.

Viides luku käsittelee testausympäristön rakennetta, toteutusta ja keskitetyn ja automatisoidun RESTORE-varmuuskopiointipalvelimen testausta kyseisessä ympäristössä.

Kuudes luku käsittelee valmiin varmuuskopiointipalvelinmallin käyttöönottoa Hippinet AY:ssä, johon palvelinmalli sijoitettiin toimimaan tiedostopalvelimien, jaettujen verkkokansioiden ja työasemien valittujen sijaintien varmuuskopiointiratkaisuna.

Seitsemäs luku käsittelee ajatuksia ja johtopäätöksiä.

2 DIGITAALINEN TIETO

Nykyaikana tietoa tallennetaan yhä kasvavissa määrin digitaaliseen muotoon. Nykyajan tekniikka mahdollistaa suurien tietomäärien varastoimisen kiintolevyille, sekä monentyyppisille muistikorteille ja tallennusmedioille. Digitaalisen tiedon suosiminen on hyvin ymmärrettävää siirrettävyytensä, helpon varastoitavuutensa ja käytännöllisen hallittavuutensa vuoksi. (Linnake 2010. a.)

Digitaalisen tiedon käsittely on nopeaa erityyppisten laitteiden hallitessa tiedonkäsittelytehtäviä. Näitä osittain automatisoituja tehtäviä, laitteet suorittavat ohjelmoitujen käskyjen ja sääntöjen perusteella. Laitteen tehtävien suorittamisesta vastaa suoritin, joka on PC-laitteissa yhteydessä apulaitteisiin emolevyn välityksellä. (Kioskea 2009.)

Laitteen käyttäjä vaikuttaa suoritettaviin tehtäviin käyttöliittymän avulla, syöttäen laitteeseen liitetyillä syöttölaitteilla käskyjä suoritettaviksi. Laitteiden hallintaan tarkoitettujen käyttöjärjestelmien tarjoamat tiedostojärjestelmät ja käyttöliittymät helpottavat käyttäjän toimia entisestään. (Tanenbaum 2008.)

2.1 Digitaaliseen tietoon kohdistuvat uhat

Digitaalisella tiedolla on omat uhkansa. Tietoja saattaa kadota tietojen käsittelijästä johtuvien inhimillisten virheiden seurauksena. Tietoja käsittelevä henkilö saattaa poistaa työasemalta tietoja, joita ei ollut alunperin tarkoitettu poistettaviksi. Hän saattaa myös tehdä vääriä muutoksia tietoihin, tallentaen nämä juuri tekemänsä virheet. Tietojen tallentaminen ja varmuuskopioiden muodostaminen saattaa unohduttaa, jollei varmuuskopiointitehtäviä automatisoida. Näillä toimilla tai toimien tekemättä jättämisellä voi olla vakaviakin digitaaliseen tietoon kohdistuvia seurauksia. Tietoja saattaa kadota sähkökatkoksen, ohjelmavirheen tai laitevian seurauksena. Kiintolevyn tai tallennusmedian rikkoutuminen voi tulla käyttäjälle yllätyksenä. (ETeB 2010.)

Usein tiedostojen poistaminen tapahtuu käyttöjärjestelmissä merkitsemällä tiedostot ylikirjoitettaviksi. Tällöin tiedostoja poistettaessa käyttöjärjestelmä piilottaa tiedostot käyttäjältä ja kirjoittaa niiden päälle tallennettaessa uutta tietoa samalle alueelle kiintolevyllä. Tiedostot voivat kadota käyttäjältä näkymättömiin myös esimerkiksi kiintolevyn tehdessä kirjoitusvirheen osiotaulukkoonsa. Tällöin virheellisesti viitattuihin sijainteihin pääseminen ei välttämättä onnistu käyttöjärjestelmän omilla toiminnoilla. Tämänkaltainen kirjoitusvirhe voi tapahtua esimerkiksi ulkoisia kiintolevyjä irrotettaessa tietokoneesta, tallennusprosessin ollessa vielä kesken. Tietoja voidaan menettää pysyvästi, jos poistettujen tietojen päälle ylikirjoitetaan uutta tietoa. Mikään tiedostojenpalautustekniikka ei pelasta tietoja kyseisestä sijainnista, koska poistetut tiedot on tällöin korvattu uudella tiedolla. (Ahlberg Data Oy 2010.)

Joissain tapauksissa kadonneita ja poistettuja tiedostoja voidaan palauttaa tiedostojenpalautusohjelmistoilla. Jos käyttäjä esimerkiksi poistaa työasemaltaan vääriä tiedostoja, ovat tiedostot yleensä palautettavissa näihin tehtäviin tarkoitetuilla ohjelmistoilla. Useimmat tiedostojenpalautusohjelmistot lukevat levyltä raakadataa ja tiedostoja jotka ovat käyttäjältä näkymättömissä. (Afterdawn 2010.)

Monentyyppiset haittaohjelmat saattavat kulkeutua digitaalisiin laitteisiin verkkoyhteyden tai ulkoisten medioiden välityksellä. Nämä ohjelmat saattavat tuhota, korruptoida tai jopa salakirjoittaa tiedostoja. Näiden haittaohjelmien päästessä käyttöjärjestelmän tiedostoihin ne saattavat hidastaa tai estää laitteen ohjelmistoja toimimasta oikein. Tiedostoille ja käyttäjille on mahdollista tehdä monenlaista haittaa, niin kutsutuilla rogueware- ja ransomware-sovelluksilla. Rogueware-sovellukset ovat määritykseltään käyttäjiä hämääviä, jolloin houkutellessaan käyttäjiä esimerkiksi lataamaan naamioituja haittaohjelmia tietokoneelleen. Tällöin hyväuskoinen käyttäjä saattaa saastuttaa tietokoneen tietämättään. Ransomware-sovelluksia puolestaan käytetään esittämään tai muodostamaan ongelmia ja/tai mahdollisia ratkaisuja erityyppisiin ongelmiin, esimerkiksi tiedostojen korruptoitumiseen, katoamiseen tai haittaohjelmiin liittyen. Joskus näillä ohjelmilla saatetaan tarjota myös parempaa tietoturvaa tai vaikkapa rekisteritiedostojen virheiden korjaamista. (Linnake 2010. b.)

2.2 Digitaaliseen tietoon kohdistuvien uhkien ennaltaehkäisy

Ensimmäisinä digitaalista tietoa suojaavat palomuuuri- ja virustorjuntatekniikat, sekä useat muut yksittäiset tietoturvatekniikat, jotka ulottuvat salasanoista salattuihin yhteystyyppeihin ja ponnahtusikkunoiden estotekniikkoihin. Tekniikkojen skaalaa on laaja. (Thomas 2005.)

Erittäin tärkeä ja huomioitavan arvoinen seikka on, että tietoturvatekniikat kehittyvät aina uusimpien uhkien jäljessä. Tietoturvan ei siis tarvitse olla murtuessaan erityisen puutteelliseksi luokiteltavaa, koska uhkakuvat kehittyvät tekniikkojen kehittyessä ja uusien tietoturva-aukkojen löytyessä. Tästä syystä ei kannata tulla sokeaksi tietoturvakatastrofien varalta, luottaen ensisijaisiin tietoturvatekniikkoihin liiaksi tai jopa ainoana tekniikkoina. Myöskään pelkkä tiedostojen varmuuskopiointi ei pelasta katastrofeilta. Usein digitaaliselle tiedolle vaarallisin on käyttäjä itse, ihmillisine virheineen. (Hyppönen 2006.)

Tietoja voidaan suojata väärinkäytöksiltä rajoittamalla niiden käyttöoikeuksia. Näillä rajoituksilla pyritään estämään oikeudettomien käyttäjien ja ohjelmien pääsy tietoihin. Käyttöoikeuksien rajoittaminen tapahtuu monenlaisilla tietoturvatekniikoilla. Näistä ehkä yksinkertaisin ja yleisin on salasanatekniikat. Usein järjestelmien pääkäyttäjätasot ovat suojattuja salasanoin ja tärkeimmät toiminnot ovat vain pääkäyttäjän suoritettavissa. Pääkäyttäjän onkin syytä huolehtia järjestelmänsä tietoturvasta, koska nämä toimet heijastuvat myös alempiin käyttäjätasoihin, pääkäyttäjän omatessa ylimmän tason oikeudet järjestelmään. (Weeks 2010.)

Useat nykyiset ohjelmistot sisältävät omia tiedonsuojaustekniikoita. Näitä ovat esimerkiksi automaattiset tallennustoiminnot, ja käsiteltävien tiedostojen lukitsemistoiminnot, jotka osittain auttavat digitaalisen tiedon säilyttämisessä. Automaattista ohjelmiston tallennustoimintoa voidaan pitää tietyn tyyppisenä yksinkertaisena ja ajastettuna varmuuskopiointitoimintona, joka omalta osaltaan auttaa pitämään tietoja turvassa. Automaattinen tallennustoiminto ei kuitenkaan korvaa toiseen sijaan muodostettuja varmuuskopioita, koska vain yhteen sijaan tallennettu tieto on aina suuremmassa vaarassa kadota tai korruptoitua. (Microsoft 2010. a.)

Inhimillisiä virheitä pystytään ennaltaehkäisemään kouluttamalla käyttäjiä tietojenkäsittelyyn ja tietoturvaan liittyvissä asioissa. (TIEKE 2010.)

2.3 Digitaalisen tiedon varmuuskopiointi

Varmuuskopioiden tekeminen toimii viimeisimpänä ja tärkeimpänä keinona tiedon suojaamisessa vaurioilta ja katoamiselta. Varmuuskopiointitekniikat eivät pelasta tiedon joutumiselta väärin käsiin. Varmuuskopioiden muodostaminen on kuitenkin tärkein yksittäinen tietoturvatekniikka, koska edellä mainittujen suojaustapojen pettäessä tiedot ovat pelastettavissa varmuuskopioista. Uhkakuvien jatkuvasti kehittyessä ja muuttuessa, ei voida tietää koska muut tietoturvatekniikat pettävät. Tämän varalta tieto on tallennettava useampaan kuin yhteen sijaintiin. (Stanek 1999.)

Tietoturvan murtumisriski on yksi perusteltu syy muodostaa varmuuskopioita. Muita perusteltuja syitä ovat laitteistoviat, ennalta arvaamattomat tapahtumat ja inhimilliset virheet. Jos varmuuskopioita ei muodosteta, saatetaan vain yhteen paikkaan tallennetut tiedot menettää yhdenkin vahinkotapauksen sattuessa pysyvästi. (East 2009.)

Käyttäjän joka on olennaisesti riippuvainen digitaalisesta tiedosta, on syytä puntaroida varmuuskopiointin tarpeellisuutta ja toteutustapoja vakavasti. Tärkeiden tietojen menettäminen liiketoiminnassa saattaa joissain tapauksissa merkitä lähes koko liiketoiminnan lamaantumista, ennalta määrittelemättömäksi ajaksi. Verkossa toimivat puutteellisella tietoturvalla ja varmuuskopiointiratkaisuilla toimivat palvelut ovat hyvä esimerkki tämänkaltaisista skenaarioista. Monet yritykset ovat joutuneet lopettamaan toimintansa suuren tiedonmenetysvahingon seurauksena. (Vuorio 2007.)

Tällaisista tapauksista toivuttaessa varmuuskopiointijärjestelmässä säilytettävät varmuuskopiot saattavat olla ainoa keino pelastaa tiedot. *Revisioihin* perustuvat varmuuskopiot voivat nopeuttaa ja helpottaa palautusprosessia huomattavasti, riippuen vahingon tyypistä. Varmuuskopiointitekniikoista puhuttaessa revisioiden säilyttäminen tarkoittaa sitä, että varmuuskopioista säilytetään useiden ajankohtien

mukaisia versioita. Tällöin muodostettavan varmuuskopion sisällöstä luodaan yksityiskohtaiset tiedot sisältävä merkintä tietokantaan tai toteutetaan revisiot muilla keinoin. Revisiotekniikoiden avulla varmuuskopioiden sisältämät tiedot ovat palautettavissa alkuperäiseen kohteeseensa tai uuteen kohteeseen, sellaisenaan kuin ne olivat revision muodostamishetkellä. (Microsoft Encarta 2009.)

Useiden ajankohtien mukaisten varmuuskopioiden säilyttäminen vie kohtuuttomasti tallennustilaa, jos samoja tietoja säilytetään useita kappaleita. Tähän ongelmaan on kuitenkin ratkaisu, joka on tiedostosynkronointi. Yksi erittäin yleinen tähän kehitetty tiedonsiirtotyökalu on lähinnä Unix-tyyppisille järjestelmille tarkoitettu *rsync*. Rsyncin suorittama lähettäjän ja vastaanottajan tiedostojen sisältämien tietojen vertailu mahdollistaa sen, että tiedoista siirretään, tallennetaan varmuuskopioksi ja mahdollisesti myös palautetaan vain eroavaisuudet. Merkittävimmät hyödyt ovat tallennustilan säästäminen ja verkossa tapahtuvan liikenteen vähentäminen, koska myös tiedonsiirron katketessa, voidaan sitä jatkaa vertaamalla tietoja uudelleen. Tällöin paljastuu mihin pisteeseen tiedonsiirto pysähtyi edellisellä kerralla. Tämän huomattuaan, *rsync* jatkaa siirtoa kohdasta, johon tiedonsiirrossa jäätiin katkoksen tapahtuessa. (Samba Team 2010.)

2.4 Varmuuskopiointiratkaisun valinta ja toteutus

Yritysverkon rakenne, yrityksen toimiala ja suuntautuneisuus saattavat vaikuttaa varmuuskopiointiratkaisun toteutukseen hyvinkin merkittävästi. Jos yritysverkossa on useilla eri käyttöjärjestelmillä varustettuja työasemia, korostuvat monialustaiset keskitetyt ratkaisut, jolloin ei tarvitse toteuttaa mahdollisesti käyttöjärjestelmäkoh-
taisia ratkaisuja. Näin säästetään oikeilla valinnoilla työn määrässä, kustannuksissa ja ajassa. Varmuuskopiointiprosessien hallinta helpottuu, jos kaikki toimet voidaan suorittaa yhdellä ohjelmistolla tai edes yhdellä työasemalla. Jos yritys pohjaa liiketoimintansa esimerkiksi tiukasti vain yhteen käyttöjärjestelmäperheeseen, kuten esimerkiksi Windows-ympäristöihin, voidaan huolettomammin turvata vain kyseiseen ympäristöön tarkoitettuihin ratkaisuihin. (The Linux Information Project 2005.)

Jos varmuuskopiointi toteutetaan keskitetysti varmuuskopiointipalvelimen suorittamana, lähetettäessä suuria määriä tietoa tietokoneelta toiselle saattavat hitaampien työasemien toiminnot hidastua raskaassa tiedonsiirrossa. Yrityksen verkkoliikenne saattaa myös hidastua, jos työasemilta muodostetaan suuria varmuuskopioita verkon välityksellä. Jotta prosesseista ei tulisi yrityksen työasemia ja verkkoa hidastavia, on suositeltavaa ajoittaa kevyemmät prosessit kahvi- tai ruokataukojen yhteyteen, sekä edelleen raskaammat prosessit niihin ajankohtiin, jolloin verkkoliikenteen kaistanleveyttä ja työasemia tarvitaan mahdollisimman vähän. Tämä tarkoittaa useimmissa yrityksissä jotain sopivaa ajankohtaa yöaikaan. Tämänkaltaisten ajastettujen varmuuskopiointitehtävien toteuttaminen vaatii mielellään helposti konfiguroitavan varmuuskopiointitehtävien hallintajärjestelmän. Tällöin ajankohtia voidaan myös muuttaa tarpeen vaatiessa sujuvasti ja helposti. Järjestelmällä olisi hyvä pystyä myös tarkastelemaan varmuuskopiointitehtävien onnistumista. Tämä tarkoittaa käytännössä esimerkiksi automaattista raportointia. (Trapani 2006.)

Yrityksen rahallinen tilanne voi olla olennainen vaikuttaja hankintoja tehtäessä. Kaikki yrityksen investoinnit vievät kukin oman osansa yrityksen varallisuudesta. Etenkin uusien ja pienien yritysten on ensisijaisen tärkeää käyttää rahansa viisaiisiin ratkaisuihin. Uudet ja pienet yritykset ovat juuri niitä joiden tulevaisuus, mahdollinen laajentuminen ja elinikä ovat monesti asioita, joita on vaikea ennustaa kauaskantoisesti. Näiden yritystyyppien kohdalla pienemmätkin katastrofit voivat olla niin kutsuttuja ”*show stoppereita*”. (Hakanen 2003.)

Yritysverkon laajentamisen kanssa saattaa tulla ongelmia, lähinnä kaupallisia ohjelmistoja käytettäessä. Ongelmina voidaan pitää ohjelmistojen maksullisia lisenssejä, elinkaareltaan rajallista tuotetukea, mahdollisesti puutteellista käyttöjärjestelmätukea sekä ominaisuuksia, joita ei ole päätetty sisällyttää tuotteeseen. Tällöin näitä ominaisuuksia tuskin liitetään jatkossakaan. (Answers 2000 Limited 2010.)

Avoimen lähdekoodin ohjelmistoissa uusien ominaisuuksien liittäminen on todennäköisempää, kunhan ominaisuus on tarpeellinen (Evers 2000.).

Avoimen lähdekoodin ohjelmistot ovat osoittaneet että sovellushankintojen ei tarvitse olla kalliita tai edes maksullisia. SME-palvelinohjelmisto, Linux Ubuntu -käyttöjärjestelmät ja esimerkiksi Open Office -tuoteperhe ovat hyviä esimerkkejä laajan suosion saavuttaneista ja luotettavista avoimen lähdekoodin ratkaisuista. Nämä esimerkkiohjelmistot ovat hyvämaineisia, erittäin kilpailukykyisiä ja laajalti käytössä ympäri maailmaa. Nämä ja monet muutkin, ovat jopa ilmaiseksi hankittavissa. SME on kokonaisvaltainen ja erittäin luotettava yrityskäyttöön tarkoitettu palvelinohjelmisto, joka sisältää monia kehittyneitä ominaisuuksia. Näistä voidaan mainita kehittyneet roskaposti- ja sähköpostien sisällönsuodatustekniikat, helppo konfigurointi ja luotettava toiminta. Open Office -tuoteperhe on erittäin varteenotettava kilpailija esimerkiksi Microsoftin Office -tuoteperheelle, joka on maksullinen. Näillä kahdella on vain pieniä nyanssieroja käytännön tasolla, vaikka käyttöliittymät poikkeavatkin näennäisesti toisistaan. Linux-käyttöjärjestelmien suosio puolestaan on vielä pientä verrattuna Microsoftin Windows -perheeseen, joka kattaa yli 90 % kaikkien käyttöjärjestelmien käyttöosuuksista. Windows-käyttöjärjestelmien yleisyydestä huolimatta monet Linux-jakelut ovat joiltain ominaisuuksiltaan jopa kehittyneempiä. (Contribs 2010. a.); (Grönroos, Pitkänen 2010.); (Ubuntu Suomen yhteisö 2010. a.)

Usein kaupallisten palvelinohjelmistojen tukeman toimialueen tietokoneiden lukumäärää rajoitetaan keinotekoisilla, voittojen maksimoimiseen tarkoitetuilla lisensseillä. Palvelinohjelmisto saatetaan myydä esimerkiksi kymmenellä lisenssillä varustettuna. Tällöin yrityksen laajentuessa jokaiselle uudelle tietokoneelle on hankittava maksullinen lisenssi niiden liittämiseksi palvelimen toimialueeseen. Sama koskee käyttöjärjestelmiä ja muita ohjelmistoja, jotka ovat yhden koneen lisenssejä. Avoimen lähdekoodin ilmaisilla ohjelmistoilla tätä ongelmaa ei tule. (Answers 2000 Limited. 2010.)

Kaupallisten ohjelmistojen tuotetuki on usein osittain varmempi, mutta eliniältään oikeastaan poikkeuksetta hyvin rajallinen. Tästä aiheutuva jatkuvan investoimisen tarve ajaa etenkin pieniä ja keskisuuria yrityksiä suosimaan avoimen lähdekoodin ilmaisia sovelluksia. Yleensä suljetun lähdekoodin sovellusten tuen päättyminen tarkoittaa käytännössä samalla sitä, että uusia päivityksiä ei ole enää tuen päättymisajankohdasta eteenpäin saatavilla. Tämä johtuu siitä, että lähtökohtaisesti sul-

jettua lähdekoodia ei ole mahdollista tai sallittua kehittää minkään kolmannen osapuolen toimesta. Tällöin kukaan ei korjaa mahdollisia uusia tietoturva-aukkoja tai muita ongelmia. Joissain tapauksissa ohjelmiston kehittänyt yritys saattaa vapauttaa ohjelmistonsa lähdekoodin. Tällöin suljetusta lähdekoodista tulee avointa lähdekoodia, jota kuka tahansa voi laillisesti kehittää, muokata ja levittää. Näistä oikeuksista osaa saatetaan myös rajoittaa joissain tapauksissa. Tällaisissa tapauksissa tuotetuki saattaa jatkua kolmannen osapuolen kehitystyönä. Monesti tuotetuen päättymisajankohtaan mennessä julkaistut ohjelmistopäivitykset ovat saatavilla vielä pitkäänkin, mutta joissain tapauksissa tuotetuki saattaa kadota kokonaan, hyvinkin lyhyessä ajassa. Tällöin saattaa tulla kysymykseen suuretkin ohjelmisto- ja sitä kautta myös laitteistopäivitykset. (Microsoft 2010. b.)

Jos uusia käyttöjärjestelmiä ja ohjelmistoja joita yritys käyttää toiminnassaan, julkaistaan tiheään, on järkevää todella tutustua uutuuksiin ja kyseenalaistaa näihin siirtymisen tarpeellisuus. Holtittomat ohjelmistohankinnat voivat muodostua nopeasti hintaviksi. Hankinnat eivät kuitenkaan välttämättä anna todellisuudessa raholle toivottua vastinetta. Rahanarvoista aikaa ovat myös henkilötyötunnit, joita kuluu laitteistojen ja ohjelmistojen asennustöihin. Tänä aikana yrityksen toiminnot voivat hidastua tai seisahtua jopa kokonaan. (Hamilton 2009.)

Keskitetysti toteutettavan varmuuskopiointipalvelimen liittäminen yrityksen toimintaan ei välttämättä vie paljoa työaikaa työasemien paikallisasennuksina. Työasemiin kohdistuvat asennukset ovat monesti käytännössä lähinnä oikeuksien määrittämistä ja verkkoyhteyksien muodostamista varmuuskopiointipalvelimen toimenpiteitä varten. Suurin osa palvelimelle suoritettavasta asennustyöstä voidaan suorittaa toisesta sijainnista tai palvelimelta itseltään paikallisesti. Tällöin palvelimen asennus- ja konfigurointityöt voidaan suorittaa suurimmaksi osaksi yrityksen työpäivän aikana ilman että niistä koituisi haittaa muille työtehtäville. Ensimmäinen raskas varmuuskopiointirutiini ja samalla järjestelmän käyttöönotto voidaan suorittaa esimerkiksi asennusta seuraavana yönä. Tämä vaatii toimenpiteiden automatisoimista ja ajastamista halutun kaltaisiksi. (Purdy. 2008.)

3 TAPAUSTUTKIMUS: TOIMEKSIANTAJAN TARPEISIIN SOPIVAN TOTEUTUSMALLIN ETSINTÄ

Aluksi tärkein kysymys oli: Mitä voidaan toteuttaa ilmaisilla ohjelmistoilla ja pystytäänkö niillä samoihin tuloksiin kuin maksullisilla, vastaaviin tarkoituksiin kehitetyillä ohjelmistoilla?

Asian tutkiminen käynnistyi varmuuskopiointiohjelmistojen vertailemisella. Avoimen lähdekoodin ratkaisujen mahdollisuudet oli hyvä selvittää, koska kohdeyritys toimii liikeidealtaan avoimen lähdekoodin ratkaisujen asiantuntijana, tarjoten ennen kaikkea Linux-asiantuntijuutta.

Wikipediassa on yllättävän kattava eri varmuuskopiointiohjelmistojen vertaileva sivu, joka on sivulla http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_backup_software. Tämä sivu tarjosi pintapuolista tietoa erilaisten ohjelmistojen ominaisuuksista. Sivun tarjoamaa tietoa syvennettiin sovelluskehittäjien verkkosivustoihin, alan julkaisuihin ja keskustelupalstoihin tutustumalla. Uutta tietoa yhdisteltiin toimeksiantajan, Kimmo Hipin kokemuksiin. Näin hankittiin tietoa ohjelmistojen ominaisuuksista ja tärkeistä ohjelmistotekniikoista.

Kohtuullisen harva ohjelmisto täytti kutakuinkin kaikki kohdeyrityksen vaatimukset, joita olivat:

1. Mahdollisimman tietoturvallinen ja yleisimmät vakuutusehdot täyttämään kykenevä ratkaisu (Yleensä vaaditaan vähintään yhtä varmuuskopiota säilytettäväksi kokonaan toisessa sijainnissa).
2. Toimintakykyinen kaikkien yleisimpien käyttöjärjestelmien varmuuskopiointiratkaisuna.
3. Kykenevä sekä palvelimen, että toimialueen työasemien määritettyjen sijaintien varmuuskopiointiin.
4. Kykenevä muodostamaan tarvittaessa varmuuskopioita tietoturvalisesti Internetin välityksellä.

5. Liitettävissä helposti valmiisiin verkkoympäristöihin.
6. Helppokäyttöinen ja hallittavissa etäyhteydellä.
7. Automatisoitavissa.
8. Tallennustilaa säästävä ja mahdollisimman kevyt prosesseiltaan.

Potentiaalisiksi vaihtoehdoiksi nousivat erityisesti Bacula, erittäin tunnettu BackupPC, AMANDA ja RESTORE. Näiden potentiaalisten ohjelmistojen ja monien muiden ratkaisujen ominaisuuksia vertailtaessa päädyttiin johtopäätöksiin siitä, että avoimen lähdekoodin ohjelmistot ovat ominaisuuksiltaan kilpailukykyisiä maksullisten ohjelmistojen kanssa.

RESTORE valittiin lopulta siksi, että se on helposti ja monipuolisesti hallittavissa, muunneltavissa ja voidaan asentaa yhdellä asennuksella varmuuskopiointiohjelmistolla varustettuna käyttöjärjestelmänä. Varmuuskopiointipalvelinohjelmiston asentaminen Ubuntuun ei ole vielä harvinaista, mutta asentaminen räätälöitynä Ubuntuna puolestaan on. Tämänkaltainen valmiiksi räätälöity toteutus minimoi käyttöjärjestelmän ja ohjelmiston väliset ongelmat. RESTORE oli lisäksi tarpeeksi järjestelmäriippumaton ja muunneltavissa, käyttöjärjestelmänsä toimiessa mahdollisten puutteiden paikkaajana. RESTORE löytyi Scribd.com-sivustolta, avoimen lähdekoodin ohjelmakatalogista, joka on suunnattu erityisesti pienille ja keskisuurille yrityksille. Opas on koottu EU-rahoitteisten OpenTTT-projektin ja FLOSSMetrics-projektin yhteistyönä. (Daffara 2007.)

4 RESTORE

4.1 Yleiskuvaus

RESTORE on avoimen lähdekoodin Linux-pohjainen varmuuskopiointiratkaisu, joka on toteutettu Ruby-ohjelmointikielellä. RESTORE on mahdollista asentaa valmiiksi varmuuskopiointipalvelimen käyttöjärjestelmäksi yhdellä asennuksella. Toinen vaihtoehto on tehdä mistä tahansa Ubuntu-jakelusta varmuuskopiointipalvelin Debian-paketeilla. Debian-paketeilla tapahtuva asennus on nopeampi ja helpompi, mutta kokemusten mukaan osittain käyttöjärjestelmän kanssa jakelu- ja versiosidonnainen. Ohjelmistoa on mahdollista käyttää myös live-CD -tilassa. (Garret 2009. a.,b.)

RESTOREn kehitystyöstä vastaa *Holonyxiin* nykyään kuuluva, pitkän linjan avoimen lähdekoodin sovellustuotannon osaajista koostuva *Ruffdogs*. Kehitysosasto mainostaa olevansa johtava toimija avoimen lähdekoodin sovellustuotannossa. Ruffdogs on jatkokehittänyt SME-palvelinta maksulliseksi tuotteeksi jolla on tuote-tuki. (Holonyx 2010.)

Holonyxiin ja Holonyxin sovelluskehitysosasto Ruffdogsiin voi tutustua tarkemmin heidän omilla Internetsivuillaan, osoitteissa <http://www.holonyx.com/> ja <http://www.ruffdogs.com/>.

4.2 Ohjelmiston ominaisuudet ja rajoitukset

RESTORE tukee UNIX-, Linux-, Mac OS X-, Windows- ja Novell Netware -käyttöjärjestelmiä (Garret 2008 a.,b.).

RESTORE kykenee toimimaan lähi- (LAN), laaja- (WAN) ja Internet -verkkoalueilla (Garret 2008 a.,b.).

Yhteystyyppeinä RESTORE käyttää FTP-, SFTP (SSH)-, SMB-, ja MySQL-protokollia (Garret 2008 a.,b.).

Ohjelmiston toimintaa rajoittavat kohteiden tietoturvapoliittika ja käytössä olevat lukitut tiedostot, joita voivat olla esim. jatkuvasti muuttuva sähköpostitiedosto sähköpostipalvelimella. Tämä rajoitus ilmenee ainakin testausympäristössä käytetyn SME-palvelimen kanssa, jonka sähköpostien varmuuskopioinnin toteuttamiseen RESTOREn alustana toimivan Ubuntu-jakelun työkaluilla palataan myöhemmin omassa luvussaan, joka on nimeltään *Sähköpostien varmuuskopiointi SME-palvelimelta*.

Järjestelmä ei kykene edelleen suoritettavaan ulkoiseen varmistukseen pelkästään RESTORE-toiminnoillaan, mutta ulkoinen varmistus voidaan suorittaa alustana toimivan käyttöjärjestelmän perustoiminnoilla. Ulkoinen varmuuskopiointitehtävä voidaan suorittaa DDllä tai rsyncillä ja ajastaa edelleen CRONilla. Nämä työkalut voidaan asentaa kaikkiin Ubuntu- ja Ubuntu-tytärjulkaisuisuihin. RESTOREn ulkoisen varmistuksen toteuttamiseen palataan myöhemmin omassa luvussaan, joka on nimeltään *Ulkoinen varmistus*.

4.3 Laitteistovaatimukset

Tarkkojen laitteistovaatimusten antaminen on vaikeaa, koska sovelluskehittäjä ei tarjoa laitteistosuosituksia. Vaatimuksista voidaan kuitenkin tehdä muutamia yleisluontoisia päätelmiä. Koska RESTORE asentuu käyttöjärjestelmäksi asennettaessa Xubuntu, voidaan Xubuntun laitteistovaatimuksia pitää myös RESTOREn käyttöjärjestelmäasennuksen suuntaa antavina laitteistovaatimuksina. (Ubuntu Suomen yhteisö 2010. b.)

TAULUKKO 1. Ubuntun laitteistovaatimukset (suluissa RESTOREn vaatimukset)

Arkkitehtuuri	Minimivaatimukset	Suositusvaatimukset
Proessori	300 MHz x86 prosessori	1,2 GHz x86 prosessori
Keskusmuisti	64 MB, (128 MB live-CD)	512 MB
Kiintolevytila	Jakeluriippuvainen*	8 GB + (RESTORE**)
Näytönohjain	VGA, 640x480	SVGA, 1024x768
Muut	Optinen asema	Optinen asema (+ ulkoiset varmistusasemat)
Verkkoyhteys	(RESTORE***)	(RESTORE***)

* Kiintolevytila riippuu alustana toimivasta jakelusta. Itse RESTOREn Debian-paketit vievät alle 100 MB, mutta RESTOREn alustana toimiva käyttöjärjestelmä vie myös oman tilansa.

** RESTOREn vaatima kiintolevytila riippuu täysin siitä, kuinka paljon varmuuskopioita ja revisioita muodostetaan ja säilytetään. Nykyisin suuretkin tallennusmediat ovat kohtuullisen edullisia pienempiin verrattuna.

*** Verkkoyhteys on välttämätön RESTOREn toimimiseksi varmuuskopiointipalvelimena. Verkon nopeusvaatimukset ovat aina tapauskohtaisia, riippuen varmuuskopiointiliikenteen määrästä. RESTORE-palvelimen varmuuskopiointiliikenne tapahtuu verkon välityksellä.

Huomionarvoisina laitteisto-ominaisuuksina voidaan pitää RESTORE-palvelimeksi perustettavan työaseman prosessorin suorituskykyä, kiintolevyjen kirjoitusnopeutta, kiintolevyjen kokonaiskapasiteettia, muistien nopeutta ja verkkolaitteiden ominaisuuksia. Verkon tiedonsiirtonopeuteen vaikuttavat luonnollisesti verkkokortit,

kaapelit ja reitittimet, sekä Internet-yhteyden nopeus varmuuskopioitaessa etäyhteyden välityksellä. Kaikki edellä mainitut ominaisuudet vaikuttavat aina omalta osaltaan verkossa tapahtuvan varmuuskopiointiliikenteen nopeuteen ja tiedonkäsittely- ja tallennusprosessien nopeuteen. (Flyktman 2001, 78.)

Prossessoriteho, työaseman keskusmuisti ja kiintolevyn nopeus vaikuttavat olennaisesti etenkin ensimmäisen varmuuskopion muodostamisen nopeuteen ja suurien muutosten jälkeisiin varmuuskopiointiritiineihin. Näin siksi, koska nämä ovat raskaimpia RESTOREn suorittamia prosesseja. Raskaimmat prosessit kannattaa ajoittaa yöaikaan tai muuhun sopivaan aikaan suoritettaviksi, jolloin raskaat prosessit eivät hidasta varsinkaan hitaampien verkkojen verkkoliikennettä, syöden kaistanleveyttä muulta liikenteeltä. (Customguide Inc., 2008.)

Raskaammat varmuuskopiointiprosessit vaikuttavat kohdetyöasemien suorituskykyyn, mutta pienempien lähes reaaliaikaisten varmuuskopiointiprosessien ei pitäisi vaikuttaa kohdetyöasemien suorituskykyyn olennaisesti. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että varmuuskopioitavien työasemien käyttäjien ei pitäisi huomata RESTOREn taustalla suorittamaa lähes reaaliaikaista revisioiden muodostamista mitenkään, jollei työasema ole raskaasti kuormitettu jo ennestään. (Brightwell 2009.)

4.4 Toimintaperiaate

RESTORE yhdistetään kohteeseensa valitulla protokollalla. Ensimmäisellä varmuuskopiointikerralla RESTORE kopioi varmuuskopioitavasta sijainnista, kaikki kopioitavaksi määritetyt tiedostot. Tälle toimenpiteelle on oma ohjelmistokohtainen terminsä, joka on *snapshot*. RESTORE ei kuitenkaan vaadi huipputehokasta prosessointikykyä, koska seuraavilla varmuuskopiointikerroilla kopioidaan kohteista, ainoastaan edellisen varmuuskopion muodostamisen jälkeen muuttuneet tiedot. Edes yksittäisiä tiedostoja ei kopioida kokonaan, vaan ainoastaan muuttuneet tiedot tiedostojen sisällä, luodaan revisioiksi, joiden pohjana käytetään MySQL-tietokantaa. (Garret 2008. a.,b.)

RESTORE ei kopioi tyhjää tilaa, kuten monet varmuuskopiointiohjelmistot tekevät. Tämän mahdollistaa *rsync*-tekniikka, jota RESTORE hyödyntää vertaillakseen kohdesijainnin tiedostoja omiin muodostamiinsa *snapshot*-tiedostoihin. Tämän jälkeen kohdesijainnin valitut sijainnit ja tiedostot synkronoidaan *snapshot*-tiedostojen kanssa ja samalla tietokantaan luodaan merkintä varmuuskopion luomisen ajankohdasta ja muuttuneista tiedoista. Prosessit automatisoidaan CRONilla, jonka syntakseja muokataan graafisella käyttöliittymällä. (Garret 2008. a.,b.)

Tiedostojen palauttaminen onnistuu tietokantaan luotujen tietojen perusteella, jolloin tiedot pystytään palauttamaan tilaan jossa ne olivat varmuuskopion muodostamisen aikana. (Garret 2008. a.,b.)

4.5 Editiot ja roolit

RESTOREn Datakeskus- ja Yritys-editio ovat hyvin samankaltaisia toisiinsa verrattuna. Näillä kahdella on kuitenkin pieniä eroja ja käyttötarkoitus määrittää soveltuvuuden. Molempia editioita voidaan käyttää live-CD-tilassa, asentaa Debian-paketeina Ubuntuun ja sisarjakeluihin, sekä asentaa modifioituna Xubuntuun yhdellä asennuksella. Debian-paketit ovat siitä kurjia, että ne saattavat olla välillä offline-tilassa. Välillä RESTOREn Debian-pakettejakaan ei ole ollut mahdollista noutaa esimerkiksi Synaptics-pakettienhallinnalla. Käyttöjärjestelmällä varustetut jakelut kuitenkin löytyvät esimerkiksi Sourceforgesta. (Sourceforge 2009.)

4.5.1 RESTORE Datakeskus (Data Center)

Tämä editio soveltuu parhaiten tallennustilan jakamiseen Internetissä. Datakeskus on useille tunnuksille suunnattu käyttäjähierarkialtaan kolmitasoinen järjestelmä, jonka kukin asiakas (client) voi hyödyntää sitä henkilökohtaisena varmuuskopiointipalveluna tai tallennustilana. Kukin asiakas voi sijaita toisessa sijainnissa työasemansa kanssa ja muodostaa yhteyden RESTORE-järjestelmään Internetin yli. Tämän yhteyden avulla kukin käyttäjätyyppi voi hallita toimintoja joihin omaa oikeudet. Jälleenmyyjätason (reseller) käyttäjät voivat luoda tunnuksia asiakkaita astetta

ylemmän tason oikeuksillaan ja hallita asiakastason käyttäjätilien resursseja järjestelmässä. Ylimmän tason käyttäjätaso on pääkäyttäjällä (admin), jolla on kaikki oikeudet järjestelmään. Asennus luo pelkästään pääkäyttäjän tunnukset ja haluamansa alemman tason käyttäjätilit luo pääkäyttäjä itse. (Garret 2008. a.)

Datakeskuksen kolmitasoinen käyttäjätasohierarkia on hyvin harvinainen varmuuskopiointiratkaisujen keskuudessa ja tarjoaa uusia mahdollisuuksia varmuuskopiointipalvelujen tarjoamiseen ja toteutukseen. Tällä editiolla on kohtuullisen helppoa toteuttaa esimerkiksi varmuuskopiointipalveluiden vuokraus Internetissä. (Garret 2008. a.)

4.5.2 RESTORE Yritysedition (Enterprise Edition)

Yritysedition on suunnattu yrityskäyttöön ja on käyttäjähierarkialtaan kaksitasoinen. Asennus luo yhden pääkäyttäjätilin (Admin), jolla voidaan luoda haluttaessa lisää alemman tason käyttäjätilejä (User). Myös tämä editio mahdollistaa alemman käyttäjätason, hallita varmuuskopiointitoimintoja. Pääkäyttäjä voi myöntää näitä oikeuksia alemman tason käyttäjille ja tehdä näistä käyttäjätyypeistä myös halutesaan pääkäyttäjiä. Yritysedition asentuu pääkäyttäjätunnuksilla ja eroaa datakeskuksesta soveltuen paremmin toimialueen varmuuskopiointipalvelimen käyttöjärjestelmäksi. (Garret 2008. b.)

4.5.3 Uusimmat julkaisut ja jatkokehitys

Opinnäytetyön kirjoitushetkellä uusimman versio molemmista editioista oli versio 4.0.11-1. Ruffdogs on sijoittanut uusimman version Sourceforge.net-sivustolle 1.12.2009. Opinnäytetyön kirjoitushetkellä oli kehitteillä myös RESTORE Henkilökohtainen editio (Personal Edition), joka on tarkoitettu yksittäiselle työasemalle. Tähän editioon voi tutustua esimerkiksi Linux-uutisten sivustolla Linuxpr.com, osoitteessa <http://linuxpr.com/releases/8559.html>.

5 TESTAUSYMPÄRISTÖ

Testausympäristöä varten katsottiin tarvittavan tiedostopalvelin, sähköpostipalvelin, varmuuskopiointipalvelin, eri käyttöjärjestelmillä varustettuja työasemia, sekä lisäksi luonnollisesti verkkolaitteet ja tarvikkeet yhteyksien muodostamiseksi. Tämnäkaltaisessa testausympäristössä oli mahdollista testata toimialueen palvelimen ja työasemien, sekä Internetin yli varmuuskopioimisen onnistumista käytännössä.

Yksityisellä Internetliittymällä ei voi lähettää sähköpostia suoraan omalta palvelimelta testausympäristön Internet-palveluntarjoajan (Anvia) verkossa. Tästä syystä testausympäristön SME-palvelimeen jouduttiin konfiguroimaan palveluntarjoajan postipalvelin sähköpostin lähettämistä varten. (Anvia 2010.)

Näin pienessä verkossa on täysin toimiva ratkaisu käyttää samaa palvelinta sekä tiedosto- että sähköpostipalvelimena. Jos työasemia on useita kymmeniä, kannattaa harkita palvelimien palveluiden hajauttamista kahdelle tai useammalle palvelimelle. (Puska 2000, 229.)

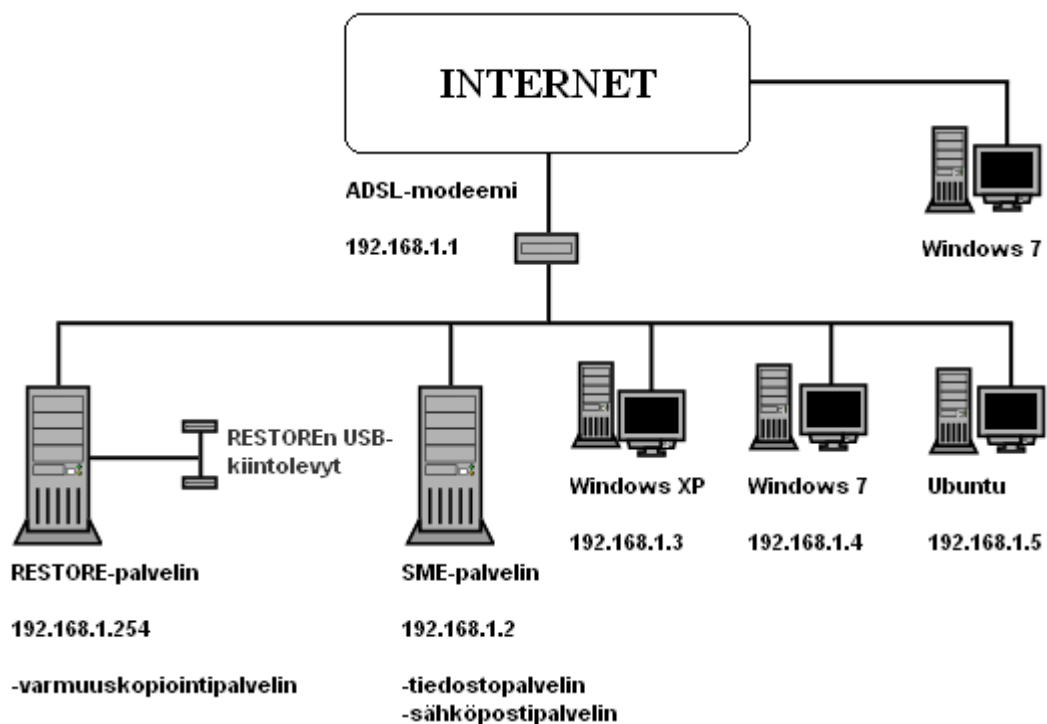
Testausympäristöön valittiin tiedosto- ja sähköpostipalvelimeksi Mitel korporaation Linux SME-palvelin, koska se oli käytössä myös kohdeyrityksessä. Kohdeyrityksessä käytettiin pääasiassa Windows XP-, Windows 7- ja Ubuntu-käyttöjärjestelmiä. Näin ollen näiden käyttäminen testausympäristön työasemissa oli looginen ratkaisu.

Toimialueen palvelin toteutettiin SMEn versiolla 7.4 ja varmuuskopiointipalvelin toteutettiin RESTORE Enterprise Editionin versiolla 4.0.11-1. Palvelimet olivat 2,8 GHz Pentium 4 -työasemia. Toimialueen työasemat olivat 2,4 GHz Intel Q6600 (Windows XP), 2,8 GHz Pentium 4 (Windows 7) ja 2,4 GHz (Ubuntu).

Lähiverkko oli nopeudeltaan 100 MB ja Internet-yhteys 12/1 MB. Etäyhteydellä tapahtuva varmuuskopiointi Internetin yli testattiin käyttäen yksittäistä työasemaa, joka sijaitsi toisessa sijainnissa. Tämä työasema oli AMD Athlon 64 X2 5000+ BE.

5.1 Toimialueen kuvaus ja verkkotopologia

Toimialue voidaan kuvata SAMBA-toimialueena. SME-palvelin on Linux-palvelin joka ylläpitää Windows-toimialuetta joka on toteutettu SAMBAn avulla. Ubuntu-työasema on tällöin Linux-järjestelmä Windows-toimialueella. RESTORE liitetään kohteisiinsa suoraan kohteiden pääkäyttäjätunnuksilla.



KUVA 1. Testausympäristön verkkotopologia

5.2 Työasemien ja palvelimien verkkoasetusten määrittäminen

IP-osoitteen määrittäminen manuaalisesti huolehtii siitä, että jokaisen työaseman IP-osoite on muuttumaton. Automaattisessa tilassa IP-osoitteet jakaa modeemi tai DHCP-palvelimena toimiva toimialueen palvelin. Tämä kuitenkin tarkoittaisi sitä että IP-osoitteet saattaisivat vaihtua. Osoitteiden muuttuessa RESTORE ei kykeni-

si jäljittämään työasemia. Mikäli käytössä olisi ollut oikea reititin- ja palomuuriratkaisu, oltaisi IP-osoitteet voitu jakaa MAC-sidonnaisesti. (IEEE-SA 2009.)

TAULUKKO 2. Testausympäristön työasemien TCP/IP-protokollan perusasetukset

Työasema	IP-osoite	Aliverkon peite	Oletusyhdykäytävä	DNS-asetukset
SME-palvelin (SME1)	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1	81.209.27.12 81.209.27.20
Windows XP (Bujin)	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1	81.209.27.12 81.209.27.20
Windows 7 (Seven)	192.168.1.4	255.255.255.0	192.168.1.1	81.209.27.12 81.209.27.20
Ubuntu (Ubu)	192.168.1.5	255.255.255.0	192.168.1.1	81.209.27.12 81.209.27.20
RESTORE-palvelin (RESTORE1)	192.168.1.254	255.255.255.0	192.168.1.1	81.209.27.12 81.209.27.20

Aliverkon peite oli testausympäristössä määritetty samaksi kaikille toimialueen työasemille, koska se kertoo työasemille niiden olevan samassa verkossa. Tämän määritelmän ansiosta työasemat kykenevät myös kommunikoimaan keskenään helpommin ja nopeammin. (Puska 2000, 147.)

Oletusyhdykäytävänä toimi ADSL-reititin, jonka IP-osoite oli testausympäristössä 192.168.1.1.

Ensisijaisesti DNS-osoitteeksi kannattaa määrittää oman Internet-palveluntarjoajan suositukset. Testausympäristön tietokoneiden DNS-nimipalvelimiksi asetettiin ensisijaiseksi palveluntarjoajan DNS-osoite 81.209.27.12, sekä toissijaiseksi 81.209.27.20. Nopeiden nimipalvelimien käyttäminen saattaa nopeuttaa liikennettä ulkoverkon ja sisäverkon välillä. (Salamon 2010.)

5.3 SME-palvelimen asennus

Seuraavaksi SME-palvelin asennettiin kahdella kiintolevyllä RAID1-tilassa varustettuna. Asennus ja perusasetusten määrittäminen asennuksen yhteydessä ovat kuvattuna liitteessä 1.

SME osaa ottaa käyttöön RAID-tilan automaattisesti liitettyjen kiintolevyjen lukumäärän perusteella. Uuden kiintolevyn liittämisen jälkeen SME kysyy otetaanko levy käyttöön RAID-tilassa. Kiintolevyjä voidaan liittää myös asennuksen jälkeen, jolloin SME tunnistaa liitetyt kiintolevyt automaattisesti. Hotswap-kiintolevyjä voidaan vaihtaa SMEhen sammuttamatta palvelinta. (Contribs 2010. b.)

5.4 SME-palvelimen konfigurointi

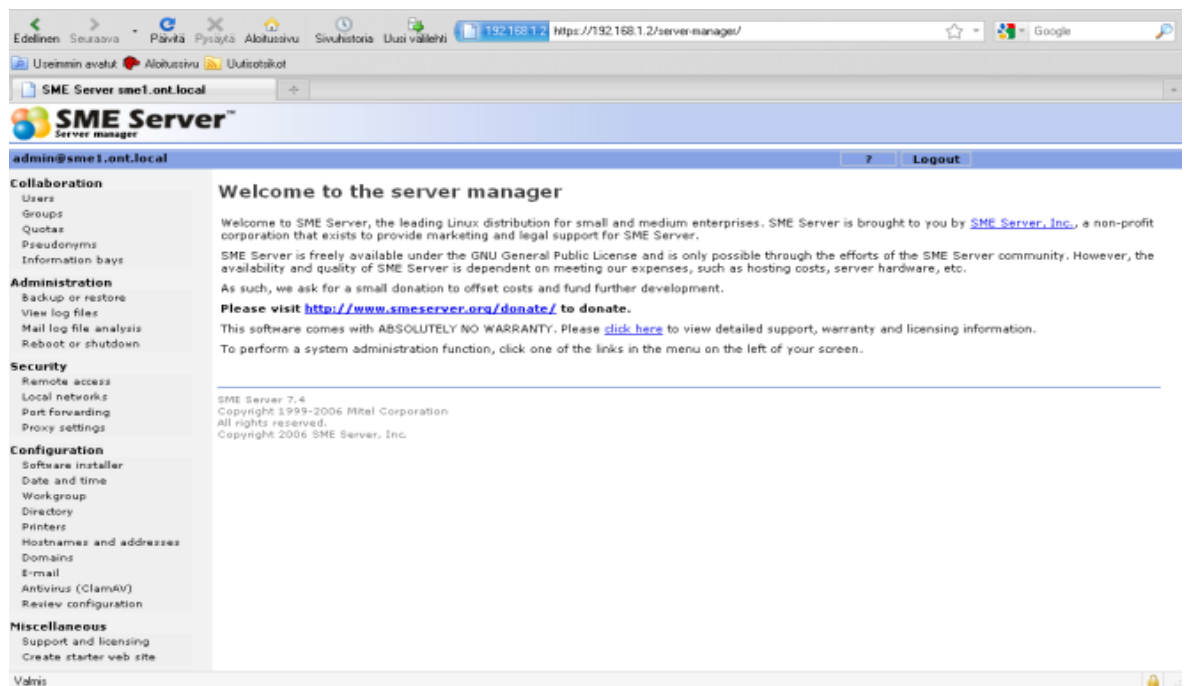
SME-palvelinta voidaan hallita etänä toiselta työasemalta, käyttämällä hallintaan Internet-selainta. Etäkonfigurointi tapahtuu salatulla HTTPS-yhteydellä, osoitteella joka on muotoa https://SME-palvelimen_sisäverkon_ip-osoite/server-manager. Etänä voidaan suorittaa myös paikallisesti suoritettaviksi tarkoitettuja toimintoja. Tällöin yhteys palvelimelle muodostetaan esimerkiksi *puttyn* salatulla SSH-yhteydetyypillä, käyttäen *root*-tunnuksia. Toinen vaihtoehto on kirjautua paikallisesti palvelimelle *root*-tunnuksilla ja käynnistää SME-palvelimesta tekstipohjainen Lynx. Lynxin käyttöön löytää apua online-tuesta, joka sijaitsee osoitteessa <http://lynx.brow-ser.org/>. (Contribs 2010. c.)

Joitain asetuksia on tehtävä palvelimelta paikallisesti pääkäyttäjätasolla kirjautuneena. Tässä opinnäytetyössä tullaan käyttämään lisäosien asentamiseksi esimerkiksi *Yum*-komentoja. Tällöin asennus tapahtuu Yellow dog Updater Modified -nimisellä pakettienhallintaohjelmistolla, joka on SME-palvelimella valmiiksi asennettuna. *Wget*-komennolla voidaan hakea paketteja niiden paikallista Yum-asennusta varten. (Fedora project 2010.)

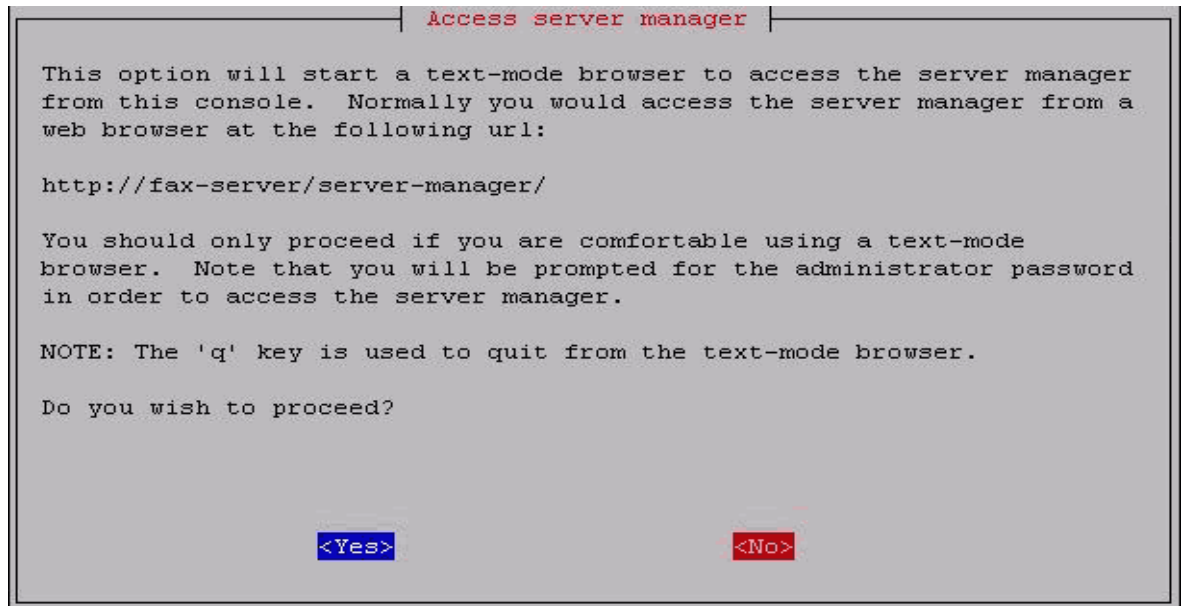
Yum-asennus tapahtuu komentorivin välityksellä syötettävällä *install*-parametrilla.

Esimerkkilause: "yum install *.rpm"

Esimerkkilause asentaa Yum-pakettienhallintaohjelmistolla kaikki kansion .rpm-muotoiset paketit automaattisesti. Komennon suorittamiseksi käyttäjän on oltava asennettavien pakettien kansiossa.



KUVA 2. SME-palvelimen hallintasuvi



KUVA 3. Lynx

Seuraavaksi SME-palvelin konfiguroidaan hallinnoimaan ont.local-toimialuetta, johon testausympäristön työasemat tullaan liittämään.

5.4.1 Käyttäjätilien luominen

Palvelimen konfigurointi voidaan aloittaa luomalla käyttäjätilit. Käyttäjätilit luodaan users-valikon kautta. **Add user account** -painike avaa sivun johon syötetään kunkin käyttäjätilin haltijan henkilötiedot. Kun käyttäjätili on luotu, se on lukittuna salasanan määrittämiseen asti. Tilejä voidaan lisätä, muokata ja poistaa *users*-valikosta. (Contribs 2010. c.)

Tässä vaiheessa testiympäristön palvelimelle lisättiin esimerkkikäyttäjiä. Esimerkkikäyttäjiä olivat tilinimiltään Esimerkki Päällikkö, Esimerkki Toimihenkilö, Esimerkki Työntekijä ja Esimerkki Vierailija. Nämä käyttäjätilit sijoitettiin kukin omaan hierarkiseen käyttäjäryhmäänsä, jotka luotiin seuraavassa konfigurointivaiheessa.

SME:n vahva salasanapolitiikka vaatii oletuksena salasanaan vähintään yhden ison kirjaimen, pienen kirjaimen, numeron ja erikoismerkin. Salasanakriteereitä on kuitenkin mahdollista muuttaa haluttaessa. Muutoksia tehtäessä kannattaa pitää mielessä, että liian helpot salasanat ovat tietoturvariski. (Hitachi ID Systems 2010.)

Salasanakriteereitä voidaan muuttaa käskyillä jotka ajetaan root-tunnuksilla. Käskyt ovat muotoa:

”config setprop passwordstrength kohde arvo”

Kohteita voivat olla käyttäjätilit pääkäyttäjätelistä alempiin käyttäjätileihin ja sijainnit, esimerkiksi verkkoasemat. Arvoiksi voidaan asettaa *strong*, *normal* tai *none*.

Lopuksi otetaan asetukset käyttöön ajamalla käskyt:

”signal-event post-upgrade” ja ”signal-event reboot”. (Contribs 2010. c.)

Account	User Name	VPN Client Access	Action			
admin	Local Administrator	No	Modify	Reset password		
bujin	Esimerkki Päällikkö	No	Modify	Reset password	Lock account	Remove
seven	Esimerkki Toimihenkilö	No	Modify	Reset password	Lock account	Remove
ubu	Esimerkki Työntekijä	No	Modify	Reset password	Lock account	Remove
vieras	Esimerkki Vierailija	No	Modify	Reset password	Account is locked	Remove

KUVA 4. Käyttäjätilien listaus users-valikossa

5.4.2 Käyttäjäryhmien luominen

Seuraava konfiguraatiovaihe on hierarkisten käyttäjäryhmien luominen. Tämä helpottaa tiedostopalvelimen hallinnointia ja oikeuksien määrittelyä ryhmäkohtaisesti. Esimerkkiryhmät tässä testausympäristössä olivat hallinto, toimihenkilöt, työntekijät ja vieraat. Ryhmien luominen tapahtuu Groups-valikosta. Groups-valikossa luodaan uusia ryhmiä määrittämällä ryhmille nimi ja kuvaus, sekä valitsemalla niihin kuuluvat käyttäjätilit checkbox-valinnoilla. (Contribs 2010. c.)

Ryhmäkohtaisella määrittelyllä helpotetaan myös uusien käyttäjätilien liittämistä toimialueen palveluihin. Esimerkiksi uudet työntekijät voidaan liittää tyontekijat-nimiseen ryhmään, ja työntekijän saadessa ylennyksen toimihenkilöksi voidaan hänen tietonsa ja käyttäjätasonsa päivittää aiemmin läpikäydyssä Users-valikossa checkbox-valinnalla, joka tehdään *group memberships*-valinnoista.

Group	Description	Action
hallinto	hallinto	Modify Remove
toimihenkilöt	toimihenkilöt	Modify Remove
työntekijät	työntekijät	Modify Remove
vieraat	vieraat	Modify Remove

KUVA 5. Käyttäjäryhmien listaus Groups-valikossa

5.4.3 Tilanhallinta

Seuraava valikko on nimeltään Quotas. Tästä valikosta onnistuu palvelimella olevan massamuistin käyttäjätilikohtaisen tilankäytön sääteleminen. Asetuksista voidaan määrittää tilikohtaiset massamuistin käyttörajat megabitteinä. Lista näyttää myös ajantasaiset tiedot tilankäytöstä käyttäjätilikohtaisesti. (Contribs 2010. c.)

Yhtenä puutteena voidaan mainita kokonaiskapasiteetin tiedon esityksen puuttuminen. Tästä huolimatta toimialueen käyttäjät saavat reaaliaikaisen tiedon käytävissä olevasta tilasta käyttöjärjestelmiensä välityksellä, vaikka tilarajoitus olisi palvelimella määritelty suuremmaksi kuin palvelimen massamuistin tarjoama kokonaiskapasiteetti.

Account	User Name	Limit with grace period (MB)	Absolute limit (MB)	Current usage (MB)	Action
bujin	Ari Manu	0.00	0.00	0.05	Modify
seven	Ari Manu	0.00	0.00	0.05	Modify
ubu	Ari Manu	0.00	0.00	0.05	Modify

KUVA 6. Käyttäjätilikohtainen tilankäytön hallinta

5.4.4 Verkoasemien luominen

Seuraavaksi määritellään Information bays -valikosta toimialueen työasemille verkoasemat. -painike tuo esiin hallintasivun, jonka kautta määritetään verkoasemille nimi, kuvaus, ryhmä, luku- ja kirjoitusoikeudet, yhteystyypit sekä CGI-, PHP-, ja SSI-tukiasetukset. (Contribs 2010. c.)

CGI (Common Gateway Interface) on verkkoympäristötekniikka, jolla selaimet välittävät dataa palvelimella suoritettaville ohjelmille. PHP (Hypertext PreProcessor) on dynaamisten web-sivustojen luomista varten. SSI (Server Side Includes) on puolestaan listaustekniikka. Näitä ei kuitenkaan projektissa tarvittu, joten tuki voitiin jättää pois päältä. (Parkansky 2009.)

Seuraavaksi määritellään Information bays -valikossa verkkoasemat. Näitä esimerkkiasemia ovat (hallintotasolla) rahoitus, henkilosto, palkkaus, (toimihenkilötasolla) asiakkaat, tarjoukset, myyntisaldot, (työntekijätasolla) varasto, tilavaraukset, lähetteet ja (vierailijatasolla) vieraskansio.

Information bay name	<input type="text"/>
Description	<input type="text"/>
Group	vieraat (vieraat) ▼
User access via file sharing or user ftp	Write = group, Read = group ▼
Public access via web or anonymous ftp	Local network (password required) ▼
Execution of dynamic content (CGI, PHP, SSI)	Disabled ▼

KUVA 7. Verkkoaseman luominen

Kullekin verkkoasemalle määritettiin käyttäjäryhmänsä mukaiset kirjoitus- ja lukuoikeudet. Lisäksi kullekin verkkoasemalle määritettiin hierarkiassa ylempien käyttäjätasojen oikeudet. Tällöin esimerkiksi toimihenkilöt pääsevät työntekijöiden sijainteihin, jos tällainen järjestely halutaan muodostaa.

Name	Description	Action		
Primary	Primary i-bay			
asiakkaat	asiakkaat	Modify	Reset password	Remove
henkilosto	henkilosto	Modify	Reset password	Remove
lahetteet	lahetteet	Modify	Reset password	Remove
myyntisaldot	myyntisaldot	Modify	Reset password	Remove
palkkaus	palkkaus	Modify	Reset password	Remove
rahoitus	rahoitus	Modify	Reset password	Remove
tarjoukset	tarjoukset	Modify	Reset password	Remove
varasto	varasto	Modify	Reset password	Remove
varaukset	varaukset	Modify	Reset password	Remove
vieraskansio	vieraskansio	Modify	Reset password	Remove

KUVA 8. Verkkoasemien yhteenveto

5.4.5 SMEn oma varmuuskopiointi

Seuraavaksi olisi mahdollista määrittää SMEn oman varmuuskopiointiohjelmiston asetuksia. SME käyttää varmuuskopiointiin Disk ARchive, eli DAR-tekniikkaa.

RESTOREn rooli tässä testiympäristössä oli palvelimen ja työasemien paikallisten tiedostojen varmuuskopiointiratkaisu. Näin ollen ei ollut tarpeen toteuttaa päällekkäisiä rutiineja. Edellä mainituista syistä SMEn omaa varmuuskopiointitekniikkaa ei käytetty kuin sähköpostien varmuuskopioimiseen, johon RESTORE ei kykene. Tähän toteutukseen viitattiin jo aiemmin luvussa *RESTOREn toimintaperiaate* ja toteutus kuvataan myöhemmässä luvussa *Sähköpostien varmuuskopiointi SME-palvelimelta*.

5.4.6 Lokitiedostot

View log files -valikosta onnistuu palvelimen lokitiedostojen tarkastelu. *Mail log file analysis* -valikoista puolestaan onnistuu sähköpostipalvelimen lokitiedostojen tarkasteleminen. -painike lähettää raportin sähköpostipalvelimen toimintoista pääkäyttäjälle. (Contribs 2010. c.)

5.4.7 Turvallisuusasetukset

Remote access-valikosta onnistuu etäyhteyksien hallinta. SME-palvelimeen on mahdollista muodostaa tunneloitu VPN-etäyhteys. (Contribs 2010. c.)

PPTP Settings

You can allow PPTP access to your server. You should leave this feature disabled by setting the value to the number 0 unless you require PPTP access.

Number of PPTP clients

KUVA 9. VPN-tunnelointi

Pääsy palvelimelle voidaan rajoittaa esim. ainoastaan tiettyyn verkkoon tai tietyn palveluntarjoajan verkkoalueeseen. Tässä voi kuitenkin tulla käytännön ongelmia varsinkin yrityskäytössä, jos etäyhteyden käyttäjillä on useita palveluntarjoajia.

Remote Management

It is possible to allow hosts on remote networks to access the server manager by entering those networks here. Use a subnet mask of 255.255.255.255 to limit the access to the specified host. Any hosts within the specified range will be able to access the server manager using HTTPS.

Network	Subnet mask	Number of hosts	Remove
192.168.1.0	255.255.255.0	256	<input type="checkbox"/>

KUVA 10. Hallintasivustoon pääsyn rajoittaminen, rajoitettuna omaan lähiverkkoon

Seuraava vaihe on SSH-asetuksien muuttaminen. Oletuksena salatun SSH-liikenteen käyttämä portti on 22. Tämä on kuitenkin yleinen oletusportti, johon luvattomat käyttäjät yrittäisivät todennäköisesti päästä. Portti voidaan haluttaessa vaihtaa portin suojaamiseksi. (Contribs 2010. c.)

Secure Shell Settings

You can control Secure Shell access to your server. The public setting should only be enabled by experienced administrators for remote problem diagnosis and resolution. We recommend leaving this parameter set to "No Access" unless you have a specific reason to do otherwise.

Secure shell access	Allow access only from local networks ▼
Allow administrative command line access over secure shell	Yes ▼
Allow secure shell access using standard passwords	Yes ▼
TCP Port for secure shell access	22

KUVA 11. SSH-yhteysasetukset

Yksinkertaisen FTP-protokollalla tapahtuvan tiedostojen siirtämisen asetukseen voidaan myös vaikuttaa. (Contribs 2010. c.)

FTP Settings

You can also control **FTP** access to your server. We recommend leaving this parameter set to 'no access' unless you have a specific reason to do otherwise.

Note: these settings limit access to the server and override other settings, including those for individual information bays.

FTP access	Allow access only from local networks ▼
-------------------	---

You can also control authenticated FTP access to information bays and user accounts. We strongly recommend leaving this parameter set to private unless you have a specific reason to do otherwise.

Note: a secure shell sftp client can also be used to access the server, if remote access via the secure shell is enabled. This method of access protects the passwords and data of the FTP session, whereas standard FTP provides no protection.

FTP password access	Accept passwords from anywhere ▼
----------------------------	----------------------------------

KUVA 12. FTP-protokollan asetukset

5.4.8 Verkkoalueasetukset

SME-palvelimelle voidaan lisätä haluttaessa virtuaaliverkkoja. Testiympäristössä on kuitenkin tarve ainoastaan yhdelle verkkoalueelle. Virtuaaliverkot ovat yleensä tarpeellisia, useamman yhtäaikaisen sähköposti-toimialuepalvelun ylläpitämiseen. (Contribs 2010. c.)

Local networks

For security reasons, several services on your server are available only to your local network. However you can grant these local access privileges to additional networks by listing them below. Most installations should leave this list empty.

Add network

Network	Subnet mask	Number of hosts	Router	Action
192.168.1.0	255.255.255.0	256		

KUVA 13: Verkkoalueasetukset

5.4.9 Porttien uudelleenohjaus ja välityspalvelinasetukset

Porttien uudelleenohjaukseen ja välityspalvelinasetuksiin ei tarvitse testiympäristössä puuttua, koska SME on vain palvelin, eli server only-tilassa. (Contribs 2010. c.)

Configure Port Forwarding

You can use this panel to modify your firewall rules so as to open a specific port on this server and forward it to another port on another host. Doing so will permit incoming traffic to directly access a private host on your LAN.

WARNING: Misuse of this feature can seriously compromise the security of your network. Do not use this feature lightly, or without fully understanding the implications of your actions.

Create portforwarding rule

There are currently no forwarded ports on the system.

KUVA 14: Porttien uudelleenohjaus

5.4.10 Toimialueasetukset

Toimialueasetukset tehdään valikosta *Workgroup. Roaming profiles*-asetuksilla palvelin tallentaisi toimialueen työasemilta kaikki profiilitiedot palvelimelle. Tämän toiminnon käyttämistä kannattaa harkita, koska useiden työasemien kirjautuminen palvelimelle samanaikaisesti lisää liikennettä toimialueella merkittävästi, kaikkien profiilitietojen latautuessa palvelimelta. Lisäksi jos kannettava tietokone on työpäivän palvelimen verkossa roaming profiles-asetuksilla ja töitä halutaan jatkaa kotona, ei roaming profiilien lataaminen onnistu ilman etäyhteyttä palvelimeen. (Mozillazine 2010.)

Kuvassa 14 näkyvillä asetuksilla SME-palvelin nimeltään sme1 hallinnoi ont.local-nimistä toimialuetta. Roaming profiles on pois päältä, joten työasemat tallentavat profiilitiedot paikallisesti.

Change workgroup settings

Enter the name of the Windows workgroup that this server should appear in.

Windows workgroup ont.local

Enter the name that this server should use for Windows and Macintosh file sharing.

Server Name sme1

Should this server act as the workgroup and domain controller on your Windows network? You should leave this set to **No** if another server is already performing this role on your network.

Workgroup and Domain Controller Yes

Should this server support roaming profiles? You should leave this set to the default of **No** unless you have experience administering server-based Windows roaming profiles and know that this feature is required.

Roaming profiles No

KUVA 15. Toimialueasetukset

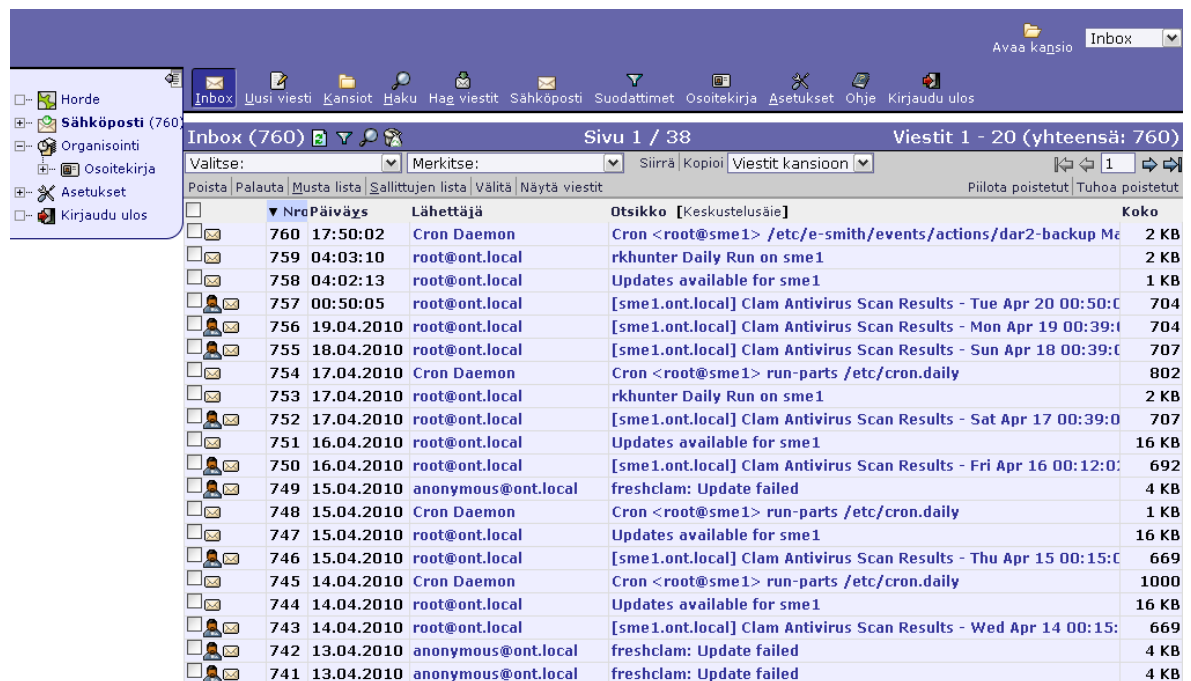
5.4.11 Sähköpostipalvelimen asetukset

Seuraava vaihe on sähköpostipalvelimen konfigurointi. Oletuksena SME-palvelimen käytössä on *QMAIL* ja sähköpostiohjelma tarjotaan verkossa *Horde Imp* :n avulla. Imp on käytössä myös esimerkiksi Anvialla. (The Horde Project 2009.)

SME-palvelimen verkkoon tarjoama sähköpostiohjelma voidaan halutessa muuttaa esimerkiksi Zarafaksi, joka on hieman monipuolisempi. Zarafa on hyvin Microsoftin Outlookin kaltainen. (Verkkotaito 2010.)

Zarafan voi asentaa halutessaan paikallisasennuksena, esimerkiksi syöttäen root-tunnuksilla komennot:

"tar -zxvf zarafa-6.*.tar.gz" ja "yum localinstall libvmime-0*.rpm libical-0*.rpm zarafa-6*.rpm zarafa-webaccess-*.rpm zarafa-licensed-*.rpm" (Contribs 2010. d.)



KUVA 16. Imp

Sähköpostikäskyjen ajaminen – IMAP ja POP3-luvussa mainitut sähköpostiasetuksia koskevat käskyt voidaan ajaa tässä vaiheessa, ennen sähköpostipalvelimen asetusten muuttamista. Näin tehdään siksi, että ajatut käskyt lisäävät vaihtoehtoihin POP3- ja IMAP-yhteyksien suojatun ja normaalin yhteystyyppin yhtäaikaisen sallimisen. (Contribs 2010. e.)

Yhteystyypeiksi tarvitaan POP3- ja IMAP-yhteystyyppit normaalina ja salattuna yhteystyyppinä, jos halutaan sallia yhteys postipalvelimeen myös ulkoverkosta. Tätä

asetusta ei ole mahdollista ottaa käyttöön suoraan, ilman käskyjen ajamista root-tunnuksilla. (Contribs 2010. e.)

Sähköpostien skannaustoiminnot otettiin käyttöön virusten, roskapostin ja sisällön-suodatuksen kera. SME kykenee tunnistamaan ei toivottua sisältöä jopa kuviin piilotetuista teksteistä, kehittyneellä OCR-skannauksella. (IMT Magazine 2008.)

Lähtevän sähköpostin palvelimeksi määriteltiin Internetyhteydentarjoajan sähköpostipalvelin.

E-mail settings

POP3 server access	Allow both POP3 and POP3S
IMAP server access	Allow both IMAP and IMAPS
Webmail access	Allow HTTPS (secure)

Change e-mail access settings

Virus scanning	Enabled
Spam filtering	Enabled
Executable content blocking	Enabled

Change e-mail filtering settings

E-mail retrieval mode	Standard (SMTP)
SMTP authentication	Disabled

Change e-mail reception settings

E-mail to unknown users	Reject
Address of internal mail server	
Address of Internet provider's mail server	mail.netikka.fi

Change e-mail delivery settings

KUVA 17. Sähköpostiasetusten yhteenveto

5.4.12 Virustorjunta-asetukset

Virustorjunta asetettiin tarkistamaan virukset päivittäin ja asettamaan löydetyt virukset karanteeniin (Contribs 2010. e.).

Antivirus settings

General Settings

If this option is enabled then the filesystem will be scanned for viruses. A report of any found viruses will be emailed to the administrator.

Scan filesystem	Daily
Quarantine infected files	Enabled
ClamAV and db versions	0.95.3/10757/Mon Apr 19 05:29:28 2010

KUVA 18. Virustorjunta-asetukset

5.5 SME-palvelimen paikallisesti suoritettavien käskyjen ajaminen ja lisäosien asentaminen

Paikallisesti suoritettavien käskyjen ja asennusten ajaminen SME-palvelimeen voidaan tehdä myös etäyhteyden välityksellä. Tällöin voidaan käyttää putty-ohjelmaa. Puttyllä muodostetaan yhteys SME-palvelimeen ja kirjaudutaan järjestelmään etänä root-tunnuksilla. Tällöin täytyy muistaa avata tarvittavat yhteystyypit ja portit palvelimelta. (Wells 2003.)

5.5.1 Sähköpostikäskyjen ajaminen – IMAP ja POP3

Seuraava vaihe on sähköpostikäskyjen ajaminen. Palvelimelle ajettiin seuraavat käskyt:

"config setprop imap access public" ja "signal-event email-update"

"config setprop pop3 access public" ja "signal-event email-update"

Kukin palvelimelle syötettävä käsky suoritetaan erikseen. IMAP- ja POP3-käskyt sallivat jatkossa valita salatun ja salaamattoman yhteyden ulkoiseen sähköpostipalvelimeen. (Contribs 2010. h.)

Signal-event-komento kirjoittaa aiemmin ajetun käskyn palvelimelle templateihin, jolloin käskyt jää muistiin pysyvästi ja palaavat myös tulevaisuuden päivitystenkin jälkeen voimaan (Contribs 2010. c.).

Joissain tapauksissa tarvitsee asentaa lisäosia SME-palvelimeen. Tässä vaiheessa täytyy muistaa, että SME-palvelin on yhdistetty Internetiin. Tiedostopalvelimena vain palvelin-tilassa olevan SME-palvelimen verkkoasetuksissa täytyy tällöin olla määriteltynä yhdyskäytäväksi modeemin IP-osoite.

5.5.2 SAMBAn päivitys

Jos SAMBA on tarpeellista päivittää, tämä voidaan suorittaa esimerkiksi seuraavilla ohjeilla. Aluksi luodaan kansio SAMBAlle ja selataan sinne seuraavilla käskyillä:

```
"mkdir samba3"
```

```
"cd samba3"
```

Esimerkiksi version 3.3.4-39 SAMBA-paketit, voidaan noutaa seuraavilla käskyillä:

```
"wget http://ftp.sernet.de/pub/samba/old/centos/4/i386/3.3.4-39/libwbclient0-3.3.4-39.el4.i386.rpm"
```

```
"wget http://ftp.sernet.de/pub/samba/old/centos/4/i386/3.3.4-39/samba3-3.3.4-39.el4.i386.rpm"
```

```
"wget http://ftp.sernet.de/pub/samba/old/centos/4/i386/3.3.4-39/samba3-client-3.3.4-39.el4.i386.rpm"
```

Pakettien osoitteet on aina tarkistettava manuaalista pakettien lataamista suoritettaessa. Osoitteet voidaan liittää selaimesta suoraan puttyn ikkunaan, jos käytetään asennuksiin putty-ohjelmaa. Tällöin kopioidun tekstin liittäminen puttyn ikkunaan

tapahtuu oikealla hiiren näppäimellä. Tämä helpottaa etenkin pitkien komentojen ajamista.

Pakettien noutamisen jälkeen asennetaan kaikki saman kansion paketit käskyllä:

```
"yum install *. rpm"
```

Tämän jälkeen suoritetaan asennuksenjälkeiset käskyt:

```
"signal-event post-upgrade" ja "signal-event reboot"
```

Ensimmäinen komento konfiguroi kaikki palvelimen palvelut. Jälkimmäinen komento käynnistää palvelimen uudelleen ja ottaa palvelut käyttöön. (Contribs 2010. c.)

5.5.3 DAR2-asennus ja konfigurointi

DAR2 asennetaan jotta voidaan kopioida sähköpostit SME-palvelimelta jollekin toiselle työasemalle. Testausympäristössä kohteena käytettiin RESTORE-palvelinta. SME:n turvallisuuspolitiikka on erittäin vahva koskien sähköpostien sijaintia, joten ulkoiset menetelmät eivät pääse niihin käsiksi. Tämä voidaan helposti kiertää suorittamalla kyseinen prosessi SME-palvelimen ajamana, antaen SME-palvelimelle oikeudet lähettää DAR2:lla luodut varmuuskopiot kohdetietokoneelle. Asennus suoritetaan käskyllä:

```
"yum install smeserver-dar2 --enablerepo=smecontribs --enablerepo=smeupdates-testing"
```

Asennuksen jälkeen hallintasivustolle on ilmestynyt valikko, jonka nimi on *Disk Archive*. DAR2-toimintoja käytetään myöhemmin sähköpostien varmuuskopioimisen automatisointiin. (Contribs 2010. f.)

Disk ARchive

Use this panel to define, schedule and launch server backups and restores, to and from network shares or an attached local disk.

Create backup job

There are no backup jobs in the system.

KUVA 19. DAR2-asetukset

5.5.4 Logon-script manager - asennus ja konfigurointi

Testausympäristön SME-palvelimelle asennettiin logon-script, jonka avulla muokataan .bat-muotoisia tiedostoja, joita käytetään työasemien oikeuksien tarkistamiseen ja käynnistyskomentojen suorittamiseen SAMBA-toimialueelle liityttäessä. Myös verkkoasemien tunnuksen assosiointi tapahtuu Logon-scriptillä, joka asennetaan SME-palvelimelle käskyllä:

```
"yum --enablerepo=smecontribs install smeserver-tw-logonscript signal-event workgroup-update"
```

Tämän käskyn myötä SME ottaa yhteyden Internetiin ja etsii automaattisesti peilin, josta logon-script löytyy. Tämän jälkeen lisäosa asentuu palvelimelle automaattisesti. Sekä onnistuneesta että epäonnistuneesta asennuksesta SME ilmoittaa käyttäjälle. Asennuksen jälkeen syötetään molemmat käskyt:

```
"signal-event post-upgrade" ja "signal-event reboot".
```

Logon-scriptin asentamisen jälkeen hallintasivustolle on ilmestynyt *l-bay letters* -valikko. Tästä valikosta assosioidaan verkkokansiot käyttäjille Windows-järjestelmissä näkyviin levytunnuksiin. Palvelimessa ei sijaitse fyysisiä asematunnuksien mukaisia levyosioita. (Contribs 2010. g.)

I-bay letters

Allows the association between I-bays and windows drive mapping letters

Name	Description	Group	Drive Letter
Primary	Primary i-bay	shared	Y
asiakkaat	asiakkaat	toimihenkilöt (toimihenkilöt)	NONE
henkilosto	henkilosto	hallinto (hallinto)	O
lahetteet	lahetteet	työntekijät (työntekijät)	U
myyntisaldot	myyntisaldot	toimihenkilöt (toimihenkilöt)	T
palkkaus	palkkaus	hallinto (hallinto)	P
rahoitus	rahoitus	hallinto (hallinto)	Q
tarjoukset	tarjoukset	toimihenkilöt (toimihenkilöt)	R
varasto	varasto	työntekijät (työntekijät)	V
varaukset	varaukset	työntekijät (työntekijät)	W
vieraskansio	vieraskansio	shared	Z
Home Drive	Users' home drive		X

Save Reload Workgroup Settings

KUVA 20. Verkkoasemien perusmääritykset

Netlogon.bat-tiedostojen muokkaus onnistuu I-bay letters-valikosta. Näihin *.bat*-tyyppisiin tiedostoihin on mahdollista määrittää tarkemmat assosioinnit verkkosijainteihin. Näiden lisäksi voidaan määrittää ryhmäkohtaisesti ajoitettuja tehtäviä, joita voivat olla vaikkapa ohjelmistopäivitykset ja tervetuloivotukset. Jos verkkoasemat halutaan määrittää *.bat*-tiedostoihin, määritetään ne seuraavasti:

Esimerkki: "net use s: \\192.168.1.2\asiakkaat\files /persistent:no"

Esimerkissä "s:" määrittää Windows työasemaan ilmestyvän verkkoaseman S-asetatunnuksen mukaiseksi. "\\192.168.1.2\asiakkaat\files" on palvelimen polku, josta levytunnukseen assosioitava verkkokansio haetaan. Ensimmäisenä on palvelimen IP-osoite ja sen jälkeen palvelimella sijaitsevan kansion polku. "/persistent:no" muistaa asetukset myös uudelleenkäynnistysten jälkeen.

You can click on the links below to create/edit batch files that will be executed during the logon process when the user belong to the group in question.

Group	Custom Batch file
hallinto (hallinto)	hallinto.bat
tyontekijat (tyontekijat)	tyontekijat.bat
vieraat (vieraat)	vieraat.bat
toimihenkilöt (toimihenkilöt)	toimihenkilot.bat

KUVA 21. Verkkoasemien käyttäjäryhmäkohtaisien bat-tiedostojen yhteenveto

5.6 Työasemien liittäminen SME-palvelimen SAMBA-toimialueelle

Koska SME-palvelinohjelmisto on Linux-pohjainen, sen hallinnoimalle toimialueelle liittymiseen Windows-järjestelmillä vaaditaan tähän tarkoitukseen kehitetyn SAMBAN tukea. SAMBA on avoimen lähdekoodin ohjelmisto, joka tarjoaa yhteensopivuuden Windows- ja Unix-tyyppisille käyttöjärjestelmille verkkoympäristössä. (Helmig 2001.)

Hiljattain julkaistu Windows 7 vaatii pieniä rekisterimuutoksia toimiakseen testausympäristössä käytetyn SAMBAN version kanssa. Windows 7 -käyttöjärjestelmien liittymisen estää sertifikaattipolitiikka, joka voidaan kiertää tekemällä muutoksia työaseman käyttöjärjestelmän rekisteriin. Toinen vaihtoehto on varmuuskopioida palvelin ja päivittää SAMBA. Täysi tuki Windows 7:lle, on SAMBAN versiossa 3.6.0.. (White 2009.)

Windows 7:n vaatimat rekisterimuutokset voidaan lisätä Windows 7 -työaseman rekisteriin käsin. Vaihtoehtoisesti ne voidaan joissain SAMBAN versioissa noutaa SME-palvelimelta, esimerkiksi WinSCP-yhteydellä. Tällöin WinSCP:llä muodostetaan yhteys Windows 7 -työasemalta SME-palvelimeen pääkäyttäjätunnuksilla ja kopioidaan rekisterimerkinnät sisältävä tiedosto työasemalle. Tämän jälkeen tiedoston ajaminen työasemassa lisää merkinnät rekisteriin. (Přikryl 2010.)

Rekisterimerkintöjen tarpeellisuus on riippuvainen SAMBAN versiosta.

Rekisterimerkinnot:

HKLM\System\CCS\Services\LanmanWorkstation\Parameters

DWORD: DomainCompatibilityMode = 1

DWORD: DNSNameResolutionRequired = 0

Jos yhteys ei vielä onnistu, voidaan puuttua yhteyden salaukseen lisämerkinnöillä:

HKLM\System\CCS\Services\Netlogon\Parameters

DWORD: RequireSignOrSeal = 0

DWORD: RequireStrongKey = 0

Toimialueeseen liittyminen tapahtuu Windows-käyttöjärjestelmissä ohjauspaneelistä löytyvistä järjestelmäasetuksista. *Tietokoneen nimi* -välilehdestä löytyy valintapainike työryhmään liittymiseksi. Tämän painikkeen takaa löytyy tekstikentät, joihin määritetään tietokoneen nimi ja työryhmä tai toimialue. Tämän jälkeen syötetään palvelimen pääkäyttäjätunnukset. (White 2009.)

Tässä testiympäristössä oli myös yksi Ubuntu-työasema Ubuntu versiolla 9.10. SAMBA-toimialueelle liittyminen ei ole välttämätöntä, koska SME-palvelin on Linux-pohjainen ja yhteys verkkoasemiin saadaan muodostettua Ubuntuilla välittömästi verkkosijainneista. Jos Windows-järjestelmistä halutaan päästä Linux-tiedostoihin, voidaan SAMBA-toimialueelle liittymistä Linux-jakeluilla pitää perusteltuna.

Ubuntu 9.10:ssä SAMBA-toimialueelle liittyminen tapahtuu seuraavasti:

Aluksi Ubuntuun asennetaan SAMBA ja tiedostojakoon esimerkiksi Nautilus, niiden puuttuessa työasemalta. Nämä asennukset voidaan suorittaa kansion jakomäärityksistä graafisessa tilassa. Jos tiedostonjakamisominaisuuksia ei ole asennettu, Ubuntu ehdottaa niiden asentamista. Asetusten käyttöönotto vaatii istunnon uudelleenkäynnistämisen. Tällöin päästään heti käsiksi Windows-työasemien jakoihin verkkosijaintien kautta. (Linux.fi 2010.)

Jos Windows-työasemilla halutaan päästä Ubuntu -työasemien jaettuihin sijainteihin, voidaan Ubuntu-työasemiin yhdistää Käynnistä-valikon suorita-toiminnolla tai selaimella. (Vanhala-Nurmi 2001.)

Tällöin järjestelmää voidaan pyytää ottamaan yhteys kohteeseen seuraavalla esimerkkikomennolla:

```
"\\Ubuntutyöaseman_IP-osoite", eli esimerkiksi "\\192.168.1.5".
```

Komennon syöttäminen tuo esiin ikkunan Ubuntu tiedostojakoihin kirjautumiseksi. Pääkäyttäjätunnukset syöttämällä päästään jaettuihin sijainteihin.

5.7 RESTORE-palvelimen rooli testausympäristössä

Rooli yrityseditioasennuksena on keskitetty ja automatisoitu varmuuskopiointipalvelin. Palvelimella voidaan suorittaa varmuuskopiointitehtävät lähiverkossa ja etäyhteyksien välityksellä.

Itse SME-palvelimen keskeytymättömän toiminnan takaamiseksi tarvitaan kuitenkin RAID-tekniikkaa. SME-palvelin ei kykene ottamaan käyttöön RESTOREn massamuisteja ja jatkamaan toimintaansa, jos SMEn oma kiintolevy hajoaa. Tiedostot ovat kaiken lisäksi RESTORElla revisioituina. Tämän vuoksi SME-palvelimen keskeytymättömän toiminnan takaamiseksi käytetään RAID-tilassa olevia kiintolevyjä, jotka SME osaa ottaa käyttöön automaattisesti mahdollisen levyrikon tapahtuessa. (Contribs 2010. b.)

RESTORE vastaanottaa jaettuun kansioonsa SME-palvelimen muodostamat ja lähettämät DAR2-varmuuskopiot sähköposteista, varmistaen ne vielä eteenpäin ulkoisiin massamuisteihin CRON-ajastuksella.

CRON on Linux-järjestelmistä löytyvä ajastettuihin tehtäviin tarkoitettu työkalu. (JR. 2006).

Jos SME-palvelin tai sen komponentteja tuhoutuu, voidaan hankkia uusi palvelin tai uusia osia, jonka jälkeen tarvittaessa RESTORElle varmuuskopioidut asetukset, verkkojaot ja mahdolliset sähköpostit palautetaan SME-palvelimelle. Tätä ennen saatetaan joutua suorittamaan uusi asennus. Näin joudutaan tekemään jos palvelin tuhoutuu kokonaan tai kaikki sen massamuistit tuhoutuvat. Jos palvelimesta hajoaa pienempiä kokonaisuuksia, esimerkiksi verkkokortti tai muistikampanja, ei tiedostoja tai uutta asennusta luonnollisestikaan jouduta suorittamaan, koska tiedostot ovat edelleen tallessa.

5.8 RESTORE-palvelimen asennus

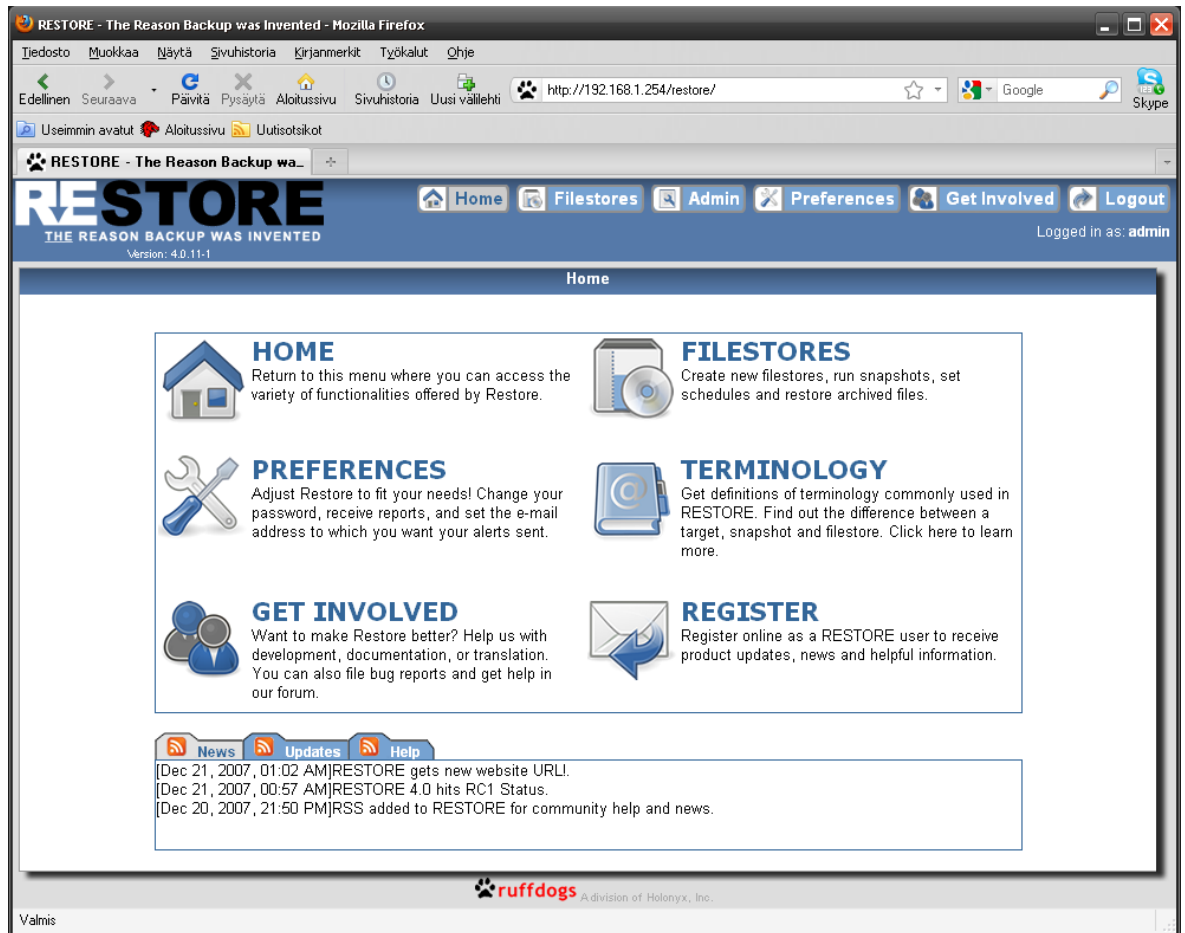
RESTOREn asennus käyttöjärjestelmäksi on samankaltainen kuin Ubuntun asennus. RESTORE yritysedition asennusprosessi on kuvattu lyhyesti liitteessä 2.

5.9 RESTORE-palvelimen konfigurointi

Asennuksen jälkeen RESTOREa voidaan konfiguroida etäyhteydellä selaimen kautta samaan tapaan kuin SME-palvelinta. Tämä tapahtuu osoitteesta, joka on muotoa <http://RESTOREn IP-osoite/restore/login>. (garret 2008. b.)

RESTOREn hallinnointi onnistuu myös paikallisesti, palvelimelta johon RESTORE on asennettu. Tällöin Firefox-selaimen käynnistämällä käyttäjä avaa saman hallintasivuston kuin etäyhteydelläkin. (garret 2008. b.)

Oletuksena käyttäjätunnus on *admin* ja salasana on *password*. Nämä ovat kuitenkin hyvin ilmeisiä, joten ne on hyvä vaihtaa heti paremman salasanapolitiikan mukaisiksi. Ohjeet salasanan vaihtamiseksi löytyy seuraavasta luvusta, kohdasta *käyttäjätilien muokkaaminen*.



KUVA 22. RESTOREn hallintasivusto

Seuraavaksi käydään läpi selainpohjaisen käyttöliittymän ominaisuudet.

Home tuo käyttäjän takaisin etusivulle kaikista muista valikoista.

Preferences avaa ponnahdusikkunan kirjautumistunnusten mukaisen käyttäjätilin tietojen muokkaamiseen. Pääkäyttäjän oikeuksilla kirjautuessa voidaan muokata kaikkien käyttäjätilien tietoja. Tällöin *Preferences*-ponnahdusikkunaan avautuu pääkäyttäjän tilinhallinta. Muiden käyttäjätilien hallintaan pääsee pääkäyttäjaoikeudet omaavalla tilillä linkistä *Admin*. Jos käyttäjätillillä ei ole pääkäyttäjaoikeuksia, hän ei näe *Admin*-linkkiä sivun ylälaudassa lainkaan. Edellä mainittu käyttäjätyyppi kykenee tekemään muutoksia vain omaan käyttäjätiliinsä.

Get involved ohjaa käyttäjän Sourceforge.net-sivustoon. Foorumilla voi osallistua kehitykseen, dokumentointiin tai käännöstyöhön. Lisäksi on mahdollista saada apua ongelmiin ja ilmoittaa ohjelmavirheistä.

Filestores vie käyttäjän varmuuskopiointitehtävien hallintaan josta voidaan käynnistää helppokäyttöinen ”toimenpidevelho”, joka avustaa varmuuskopiointitehtävien luomisessa.

Terminology on suppeahko määritelmäluettelo ohjelmistokohtaisista termeistä.

Läpikäytyt termit ovat:

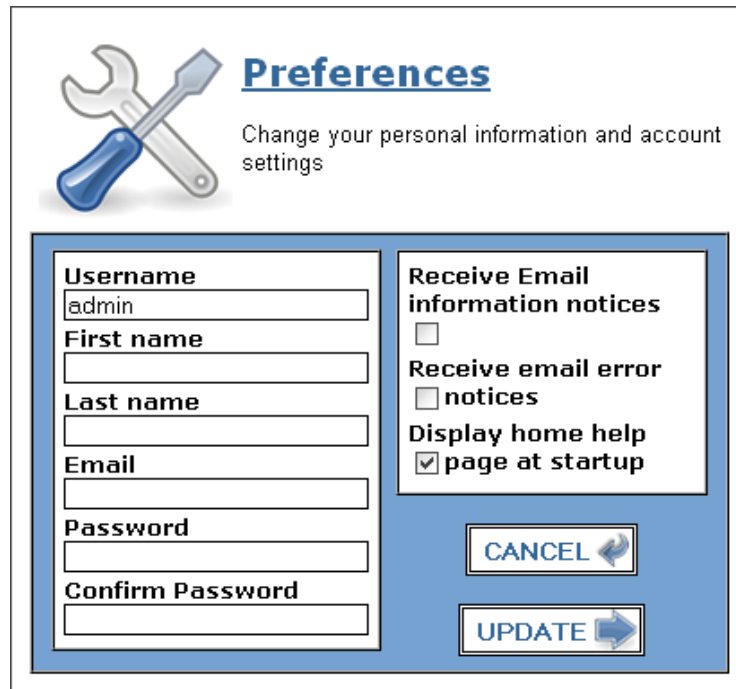
- Target (Kohde): Täydellinen kohdesijainti, josta varmuuskopio muodostetaan.
- Filestore (Tiedostoarkisto): Varmuuskopion sijainti RESTORE-palvelimella.
- Snapshot (Tilannekatsaus): Tiettynä ajankohtana suoritettu kokonainen varmuuskopio, jonka sisältämät tiedostot toimivat vertailukohteina revisioita muodostettaessa.

Register avaa rekisteröintilomakkeen jolla voi rekisteröityä Holonyxille RESTOREn käyttäjänä. Rekisteröityminen tarjoaa uutis-, päivitys- ja muita hyödyllisiä tietoja sähköpostin välityksellä.

Sivun alalaidassa on tila rss-syötteille koskien ohjelma-uutisia, päivityksiä ja apua.

5.9.1 Käyttäjätilien hallinnointi

Käyttäjätilin tietojen muokkaaminen tapahtuu etusivulta Preferences-valikosta. Linkki avaa kuvassa 22 näkyvän ponnahdusikkunan.



Preferences
Change your personal information and account settings

Username
admin

First name
[]

Last name
[]

Email
[]

Password
[]

Confirm Password
[]

Receive Email information notices

Receive email error notices

Display home help page at startup


CANCEL [↩]

UPDATE [➡]

KUVA 23. Käyttäjätilin asetukset

Käyttäjätietojen muokkaaminen on hyvin yksinkertaista. Käyttäjätunnus voidaan muuttaa halutun nimiseksi ja lisätä kuvassa näkyviin tekstikenttiin etu- ja sukunimet. Sähköpostin lisääminen on erittäin olennainen asia, koska RESTORE lähettää tähän määriteltyyn sähköpostiosoitteeseen ilmoituksia ja vikaraportteja. Onnistuneista ja epäonnistuneista varmuuskopiointitehtävistä RESTORE lähettää aina tiedon tehtävään oikeudet omaavan käyttäjän sähköpostiin. (Garret. 2009.)

Salasanapolitiikka on kevyt ja salasanan minimivaatimus on yksi merkki. Tällöin käyttäjien vastuulla on ymmärtää määrittää tarpeeksi tietoturvallinen käyttäjätunnus ja salasana. Pakollisia tietueita ovat käyttäjätunnus ja salasana.

Uusia käyttäjätilejä voidaan luoda  -välilehdestä.

Uuden käyttäjätilin luominen tapahtuu  -painikkeesta.


5.9.2 Käyttäjäryhmien hallinnointi

Pääkäyttäjätason tunnuksilla voidaan puuttua muiden käyttäjätilien käyttäjätasoihin. Käyttäjätilien käyttäjätasoa voidaan muokata käyttäjätili- ja käyttäjäryhmäkohtaisesti. (Garret 2008. b.)

Käyttäjäryhmiä voidaan luoda  -välilehdestä.

Uuden ryhmän luominen tapahtuu  -painikkeesta.

Add-group-painikkeesta avautuu kuvassa 23 näkyvä Add group -ponnahdusikkuna, johon syötetään uuden ryhmän nimi tekstikenttään nimeltä *Group name*. Checkbox-valinnalla voidaan tehdä käyttäjistä pääkäyttäjätasoisia. Ryhmään liitettävät käyttäjätilit valitaan Users-listasta. (Garret 2008. b.)



KUVA 24. Käyttäjäryhmän lisääminen

Käyttäjäryhmiä voidaan muokata *Groups*-välilehdestä. Käyttäjät näkyvät välilehden listassa linkkeinä. Linkin valitseminen avaa kuvassa 24 näkyvän *Edit Group*-ponnahdusikkunan. (Garret 2008. b.)

Edit Group

Enter the following information to update this group account

Group name
testiryhma

Make group admin

admin Users
joo


CANCEL

DELETE

UPDATE

KUVA 25. Käyttäjryhmien muokkaaminen

5.9.3 Varmuuskopiointitehtävien suorittaminen

Toimenpidevelho varmuuskopiointitehtävien luomiseksi käynnistetään *Filestores*-valikosta.  -painike avaa kuvassa 25 näkyvän valintaruudun.

New Target Wizard

Target Wizard - Step 1

With RESTORE's easy to use target Wizard you have the ability to create targets to manage with a few simple steps. In step 1 please enter the access type to the data you would like to manage.

FTP ?

MySQL ?

SFTP ?

Windows File Share ?

CANCEL

NEXT

KUVA 26. Varmuuskopiointitehtävien toimenpidevelho – yhteystyyppin valintaruutu

Valittavia yhteystyyppejä ovat:

FTP – Salaamaton tiedostonsiirtoprotokolla. Tämä on yksinkertaisin yhteystyyppi, eikä palvelimet monesti päästä kaikkiin sijainteihin tällä yhdistettäessä.

SFTP – Salattu SSH-yhteysprotokolla. SFTP-protokollaa tulisi käyttää aina kun mahdollista FTP:n sijaan, tietoturvasyistä.

MySQL – Yhteysprotokolla MySQL-tietokantojen turvalliseen varmuuskopiointiin. Tätä yhteystyyppiä tulisi käyttää aina MySQL-tietokantoja varmuuskopioitaessa.

Windows File Share – SMB-yhteysprotokolla SAMBA-toimialueen ja verkossa jaettujen Windows-järjestelmien varmuuskopioimiseen.

Yhteystyyppin valitsemisen jälkeen velho pyytää syöttämään kohteen tunnustiedot.

Syötettävät tiedot ovat *hostname* (kohdekoneen nimi tai IP-osoite), *username* (kohdekoneen pääkäyttäjätunnus) ja *password* (kohdekoneen pääkäyttäjän salasana). Näiden lisäksi yhteystyyppistä riippuen saatetaan joutua syöttämään myös yhteysportin tiedot. Tietueiden täyttämisen jälkeen RESTORE yhdistää kohteeseen ja näyttää indeksin kohteen kaikista massamuisteista. Hallintasivustolle ilmestyy kuvan 27 tyyppinen puurakenne. (garret 2008. b.)

Hostname <input type="text"/>
Username <input type="text"/>
Password <input type="text"/>

KUVA 27. Tunnusten syöttäminen – Esimerkkietueet FTP-yhteyden avaamisesta

SFTP-yhteydellä yhdistettäessä, yhdistetään SME-palvelimelle ja Linux-työasemiin *root*-tunnuksilla. Tällöin päästää hakemistopuun juureen asti. Windows-työasemiin

pääsee RESTORElla täysin oikeuksin salaamattomalla FTP-yhteydellä, niiden Linuxeja kevyemmän tietoturvapoliittikan vuoksi. Tämä kävi ilmi testausrutiineissa.

Kuva 27 on otettu varmistustapahtuman käynnistämisestä. Tällöin olennaisimmat sijainnit SME-palvelimen varmistamiseksi ovat *etc*-kansio alikansioineen (sisältäen palvelimen asetukset), sekä *l-bays*-kansio alikansioineen (sisältäen toimialueelle SMEllä jaetut verkkoasemat). Nämä sijainnit riittävät SME:n varmistamiseksi ja palauttamiseksi katastrofien varalta. Pois jäävät käytössä olevat tiedostot, jotka tulee varmuuskopioida esimerkiksi SME-palvelimen DAR2lla.



Target Wizard - Step 3

Here you can select the files and directories that you wish to include in your new target.

<input type="checkbox"/>	aquota.group	Apr 21, 2010, 00:32 AM	11.00 KB
<input type="checkbox"/>	aquota.user	Apr 21, 2010, 00:32 AM	10.00 KB
<input type="checkbox"/>	bin	Apr 21, 2010, 04:03 AM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	boot	Apr 16, 2010, 07:02 AM	1.00 KB
<input type="checkbox"/>	command	Feb 28, 2010, 19:43 PM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	dev	Apr 20, 2010, 20:33 PM	6.31 KB
<input checked="" type="checkbox"/>	etc	Apr 21, 2010, 04:03 AM	12.00 KB
<input type="checkbox"/>	home	Feb 28, 2010, 19:44 PM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	e-smith	Apr 20, 2010, 20:33 PM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	.bash_logout	Apr 12, 2010, 21:55 PM	24 Bytes
<input type="checkbox"/>	.bash_profile	Apr 12, 2010, 21:55 PM	191 Bytes
<input type="checkbox"/>	.bashrc	Apr 12, 2010, 21:55 PM	124 Bytes
<input type="checkbox"/>	.qmail	Mar 2, 2010, 22:09 PM	474 Bytes
<input type="checkbox"/>	? .qmail-default	Apr 16, 2010, 07:01 AM	6 Bytes
<input type="checkbox"/>	.qmail-junkmail	Mar 2, 2010, 22:09 PM	482 Bytes
<input type="checkbox"/>	Maildir	Apr 21, 2010, 00:35 AM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	db	Apr 21, 2010, 04:04 AM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	files	Dec 27, 2009, 13:10 PM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	.shadow	Dec 27, 2009, 13:10 PM	4.00 KB
<input checked="" type="checkbox"/>	ibays	Apr 13, 2010, 03:35 AM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	? primary	Feb 28, 2010, 19:45 PM	33 Bytes
<input type="checkbox"/>	samba	Mar 16, 2006, 09:01 AM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	server-resources	Oct 14, 2005, 11:24 AM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	users	Nov 23, 2009, 21:03 PM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	? home	Feb 28, 2010, 19:45 PM	36 Bytes
<input type="checkbox"/>	ssl.crt	Apr 21, 2010, 04:02 AM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	ssl.key	Apr 21, 2010, 04:02 AM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	ssl.pem	Apr 21, 2010, 04:02 AM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	web	Nov 21, 2005, 06:28 AM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	httpd	Apr 11, 2008, 06:16 AM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	initrd	Feb 22, 2005, 02:57 AM	4.00 KB
<input type="checkbox"/>	lib	Apr 21, 2010, 04:02 AM	4.00 KB

KUVA 28. Varmuuskopiointitehtävään sisällytettävien sijaintien ja tiedostojen valinta


Puurakenteessa tehtyjen valintojen jälkeen syötetään varmuuskopiointitehtävälle nimi *Target Name*-tekstikenttään. (garret 2008. b.)

Yhteysasetuksien muuttaminen onnistuu myös jälkikäteen *settings*-valikosta, joka näkyy kuvassa 28.



KUVA 29. Yhteysasetuksien muuttaminen

Varmuuskopiointitehtävä käynnistetään -painikkeesta.

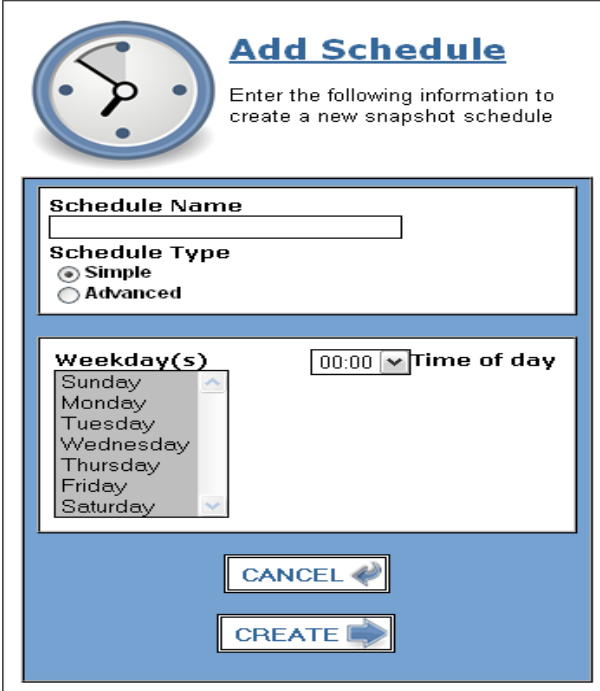
Varmuuskopiointitehtävä määritettyine sijaintiasetuksineen voidaan tuhota -painikkeella.

5.9.4 Varmuuskopiointitehtävien automatisointi

Snapshotin eli kokonaisen varmuuskopion luomisen jälkeen, voidaan revisioiden muodostusajankohdat määrittää automatisoimalla prosessi halutunkaltaiseksi. Automatisointi tapahtuu valikosta *schedule*. (Garret 2008. b.)

Kokonaisten varmuuskopioiden automatisointi onnistuu valikosta *Snapshot Schedules*. Tällöin avautuu kuvassa 29 näkyvä *Add Schedule*-ponnahdusikkuna. (Garret 2008. b.)

Toimenpiteelle syötetään nimi ja valitaan automatisoimiseen viikonpäivät ja kellonajat. *Create*-painike lisää tehtävän rutiineihin. (Garret 2008. b.)




Add Schedule
Enter the following information to create a new snapshot schedule


Schedule Name

Schedule Type
 Simple
 Advanced


Weekday(s) **Time of day**

Sunday
Monday
Tuesday
Wednesday
Thursday
Friday
Saturday

CANCEL 

CREATE 

KUVA 30. Varmuuskopiointiprosessin automatisointi



Create Schedule
Enter the following information to create a new backup schedule.

Schedule Name

Schedule Type
 Simple
 Advanced


Minute


Hour

Day

Month

Weekday

CANCEL 

CREATE 

KUVA 31. Varmuuskopiointiprosessin yksityiskohtaisempi automatisointi

Revisioasetusten määrittäminen tapahtuu valikosta *Revision Retention Schedule*, joka näkyy kuvassa 30. Tästä valikosta määritetään kauanko revisioita säilytetään. Alasvetovalikoista määritetään aikamuodot, joita tarkennetaan tekstikenttään syötettävien lukumäärien. Sekä *snapshot*-, että *revisio*-asetuksia voidaan muuttaa ajoastettuihin tehtäviin. Tällöin ikkunoissa näkyvät *update*-painikkeet, joilla päivitettyt asetukset otetaan käyttöön. (Garret 2008. b.)

KUVA 32. Revisioasetukset

Kuvassa 32 näkyy automatisoitu varmuuskopiointitehtävä, joka suoritetaan päivittäin klo 11. Tämä ajankohta on hypoteettisen ruokatunnin ajankohta. Revisioasetukset näkyvät oikealla ja niitä on säädetty säilytettäväksi viikon ajan. Tämä tarkoittaa sitä että kahdeksantena päivänä on kierros alkanut alusta ja maanantaina kirjoitetaan edellisen viikon maanantaina muodostetun revision päälle uusi revisio. Tämän seurauksena ylikirjoitettu revisio on tuhoutunut, eikä ole palautettavissa. (Garret 2008. b.)

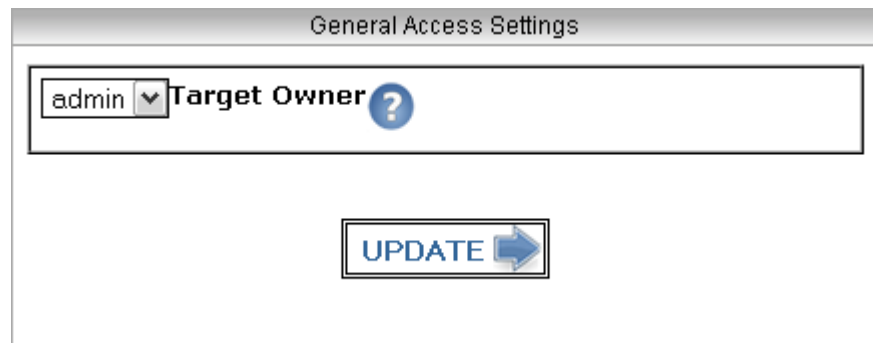
Name	Type	Description
paivavarmistus	Simple	11:00 on Sunday, Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, Friday, Saturday

Keep	Retention	Action
Keep one revision for ever	(implied)	
Keep all revisions for 1 week		edit

KUVA 33. Suoritettava varmuuskopiointiprosessi - yhteenvetönäkymä

5.9.5 Oikeuksien määrittäminen

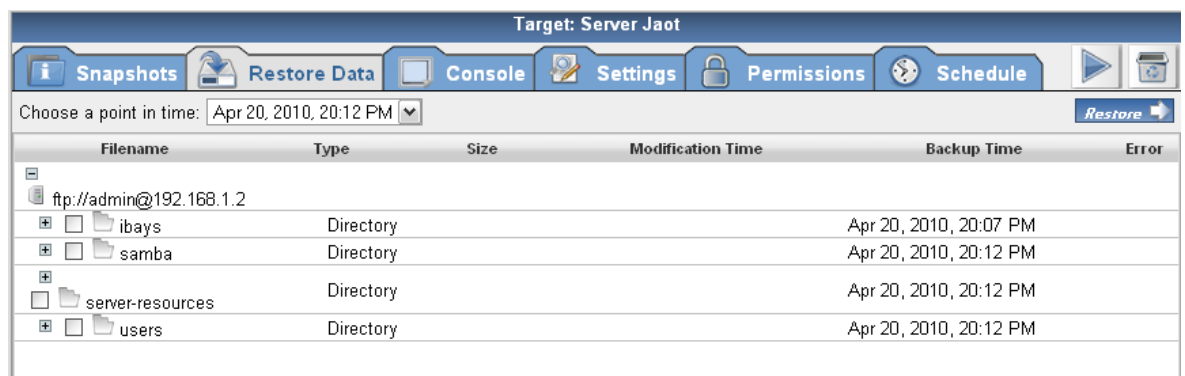
Tehtävienhallintaan voidaan määrittää käyttäjille oikeuksia varmuuskopiointitehtävien hallitsemiseen. Näiden oikeuksien määrittäminen tapahtuu *permissions*-valikosta. (Garret 2008. b.)



KUVA 34. Oikeuksien määrittäminen

5.9.6 Tiedostojen palautus varmuuskopioista

RESTOREn tekemät varmuuskopiot voidaan palauttaa *Restore Data*-valikosta, joka näkyy kuvassa 34. Tällöin valitaan alasvetovalikosta ajankohta, jonka mukaisia varmuuskopioita palautetaan. Checkbox-valinnoilla valitaan palautettavat tiedostot ja kokonaiset sijainnit. (Garret 2008. b.)



KUVA 35. Tiedostojen palautus

RESTORElle on syötetty pääkäyttäjätunnukset kohdetyöasemaan yhteyttä muodostettaessa. Jos tunnuksia ei ole sen jälkeen muutettu kohdetyöasemassa, RESTORE kirjoittaa tiedostot takaisin automaattisesti aiemmin yhdistäen kohteeseen aiemmin syötetyillä pääkäyttäjän oikeuksilla. (Garret 2008. b.)

Jos tunnuksia on muutettu työasemassa, ne päivitetään RESTORElle *settings*-valikosta ennen palautuksen suorittamista. RESTORE ei pysty suorittamaan seuraavaa ajastettua varmuuskopiointitehtävää, jos kohdetyöasemalla muutetaan pääkäyttäjän käyttäjänimi ja salasana yhdistelmää tai suljetaan käytettäviksi määritellyjä yhteyksiä. (Garret 2008. b.)

Lopuksi määritetään tiedostojen palautuskohte. Tiedostot voidaan myös palauttaa pakattuina. (Garret 2008. b.)



KUVA 36. Tiedostojen palautuskohteen määrittäminen

5.9.7 Ulkoinen varmistus

RESTOREsta puuttuu ulkoinen varmistus. Tämä voidaan kuitenkin toteuttaa helposti RESTOREn alustana toimivalla Ubuntu- tai tytärijakelulla, jossa on jo valmiina omat työkalunsa toimien suorittamiseksi.

Monia toimintoja voidaan automatisoida CRONilla (JR 2006.).

Ulkoisen varmistuksen toteuttamiseksi RESTORE-palvelimelle kirjaudutaan paikallisesti root-oikeuksilla ja tehdään pääkäyttäjän kotikansioon usbackup.sh-tiedosto. Luomisen jälkeen asetetaan tiedostolle suoritusoikeus. Rsync täytyy olla asennettuna koneelle, mikäli rsyncin mahdollistamaa tiedostosynkronointia halutaan hyödyntää. Jos tiedonsiirto toteutetaan rsync-tekniikalla, syötetään käskyt rsync-tehtävälle usbackup.sh-tiedostoon.

Esimerkki:

```
"#!/bin/sh
```

```
sudo rsync -u -r --delete /var/lib/restore/data /media/disk-1"
```

Tällöin rsync kopioi RESTOREn varmuuskopioiden sijaintikansion järjestelmäosiolta, asennetun usb-levyn (asennettu sijaintiin media/disk-1) kohdesijaintiin (kansioon nimeltä data), päivittäen kokonaisuuden joka kopiointikerralla uusimmaksi versioksi. Käsky on riippuvainen asemakonfiguraatiosta ja haluttavista lisävaihtoehtoista. Lisäkomennot syötetään rsync-parametrin jälkeen, ennen lähde- ja kohdemäärittämiä. Käytettävät kohteet tulee tarkistaa aina, ettei käsketä järjestelmää kopioimaan tietoja umpimähkään. Menetelmät ovat erittäin vahvoja ja väärinkäytökset voivat johtaa koko RESTORE-järjestelmän tuhoutumiseen. Rsync ei nimittäin osaa kyseenalaistaa käskettyjä komentoja, vaan suorittaa sille määritetyt tehtävät.

Tämän jälkeen avataan crontab-tiedosto komentorivin välityksellä. Tämä tapahtuu käskyllä "crontab-e". Seuraavaksi syötetään tiedostoon ajastettu skriptin suoritus.

Esimerkkikäsky:

```
"30 0 * * * /home/varmistus/usbackup.sh"
```

Syntaksissa ensimmäiset viisi arvoa, ovat ajastamista varten. Arvot ensimmäisestä viimeiseen ovat minuutit, tunnit, päivä kuukaudessa, kuukausi ja päivä viikossa

numeroina. "*" puolestaan tarkoittaa jokaista. Esimerkkitapahtuma suoritetaan joka päivä klo 00.30. Loppuosa on ajettavan skriptin polku.

Tämän jälkeen tallennetaan ja poistutaan näppäinyhdistelmällä ctrl+x. Voimassa olevat CRON-ajastukset näkee komentorivin komennolla "crontab -l".

5.9.8 RESTOREn käyttöjärjestelmän tarjoamat lisätyökalut

Hallintasivuston ominaisuuksien lisäksi käytössä ovat käyttöjärjestelmän toiminnot. Esimerkiksi varmuuskopioita voitaisiin luoda vaikkapa cd- tai dvd-arkistoiksi käyttöjärjestelmän omilla ohjelmilla. Järjestelmää voidaan mukauttaa asentamalla siihen uusia toimintoja, jotka ajaa alustana toimiva käyttöjärjestelmä. Yksi tällainen toteutus esitellään opinnäytetyön testausympäristön SME-palvelimen sähköpostien varmuuskopioimisen ja toinen esiteltiin aiemmin ulkoisen varmistuksen yhteydessä.

5.10 Sähköpostien varmuuskopiointi SME-palvelimelta

RESTORE ei kykene lukemaan palvelimella avoimna olevaa tiedostoa etäyhteyden välityksellä. Tätä voidaan pitää RESTOREn rajoituksena, mutta ratkaisua tämän toteuttamiseksi vastaavasti osoituksena järjestelmän joustavuudesta. RESTOREn käyttöjärjestelmä kykenee vastaanottamaan SME:n DAR2-tekniikalla muodostaman ja lähettämän sähköpostien varmuuskopion. Tiedot voidaan siirtää ulkoiseen tallennusmediaan tekniikalla, joka esiteltiin luvussa *Ulkoisen varmistus*.

SME-palvelimelle on jo aiemmin asennettu DAR2, jonka asennusprosessi on kuvattu luvussa *DAR2 - asennus ja konfigurointi*. RESTORE-palvelimelle luodaan kansio sähköpostien varmuuskopioiden vastaanottamista varten ja kansiolle asetetaan luku- ja kirjoitusoikeudet SME-palvelimelle. Tämän jälkeen kansio jaetaan lähiverkossa. Sähköpostien varmuuskopiointiprosessia varten SME-palvelimelle luodaan DAR2-tehtävä.

Uusi varmuuskopiointitehtävä luodaan painikkeesta

Create backup job

Kuvassa 36 on testausympäristössä toteutetun sähköpostien varmuuskopiointitehtävien ajastamisen yhteenvetonäkymä.

Tehtävän asetuksiin on määritelty `home/e-smith/files/users`-sijainti varmuuskopiointitehtävän kohteeksi. Tämän `users`-kansion alikansioissa sijaitsevat SME-palvelimen sähköpostitiedostot. Lähetyskohteeksi on määritetty tässä kuvassa Ubuntu-työaseman IP-osoite ja siellä jaettu kansio. Toimenpiteen käynnistäminen vaatii pääkäyttäjätunnusten syöttämisen niille varattuihin kenttiin.

Tiedostojärjestelmä sähköpostien varmuuskopioinnissa on *cifs*.

Varmuuskopion maksimikokoa voidaan muuttaa *slice size* -valinnalla. Esimerkiksi 650 MB:n tiedostot mahtuvat kätevästi cd-levyille. Muodostettavan varmuuskopiointiteidoston pakkausteho valitaan *compression*-valinnalla.

Lopuksi varmuuskopiointiprosessi automatisoidaan ajastusvalinnoilla.

Disk ARchive

Modify backup job

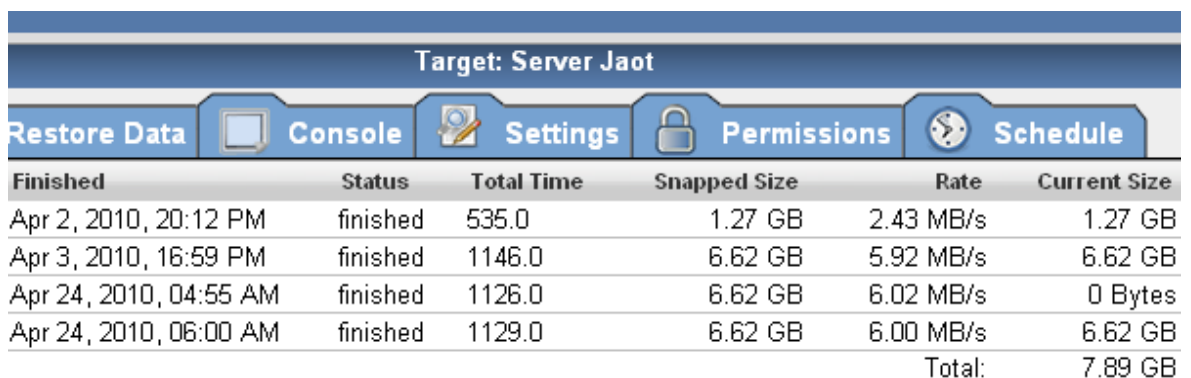
Job name	Mailvarmistus
Description	Mailien tallennus
Backup selections	home/e-smith/files/users
Prune directories	
Exclude files	
Target	//192.168.1.3/der
Username	admin
Password	1nd1go
File system	cifs
Slice size	650
Compression	9
Expiry	7
Verbose	off
Backup day	*
Backup time	17:50

KUVA 37. Sähköpostien varmistus DAR2lla – yhteenvetonäkymä

5.11 Testaurutiinit ja tulokset

Siirtonopeus on kohtuullisen helppo testata. Tähän tarvitaan pelkästään itse ohjelma. RESTORE ilmoittaa tapahtumalokissaan tehdyn varmuuskopiorutiinin keskimääräisen siirtonopeuden varmuuskopiointitehtävän päätyttyä.

Lähiverkkotesteissä tiedostojen varmuuskopiointi onnistui kohteista. Siirtonopeus näytti olevan riippuvainen kopioitavan tiedon määrästä. Aina kun kopioitiin useita Gigatavuja tietoa RESTORElle, tiedonsiirtonopeudet olivat tyypillisesti noin 6 MB/s. Kopioitaessa pienempiä tiedostokokonaisuuksia siirtonopeus näytti keskinopeudeltaan putoavan dramaattisestikin, monesti alle puoleen verrattuna suurempiin siirtomääriin. Nämä tulokset ilmenevät osittain kuvasta 37. Syytä on vaikea selvittää luotettavasti, mutta tuloksiin saattaa vaikuttaa laskurin käynnistyminen, jos aikaan lasketaan mukaan ennen kopiointia tapahtuva indeksin teko. 100 MB:n lähiverkossa päästiin mainittuihin 6 MB/s keskinopeuksiin, kun verkossa ei ollut itse aiheutettua muuta liikennettä.

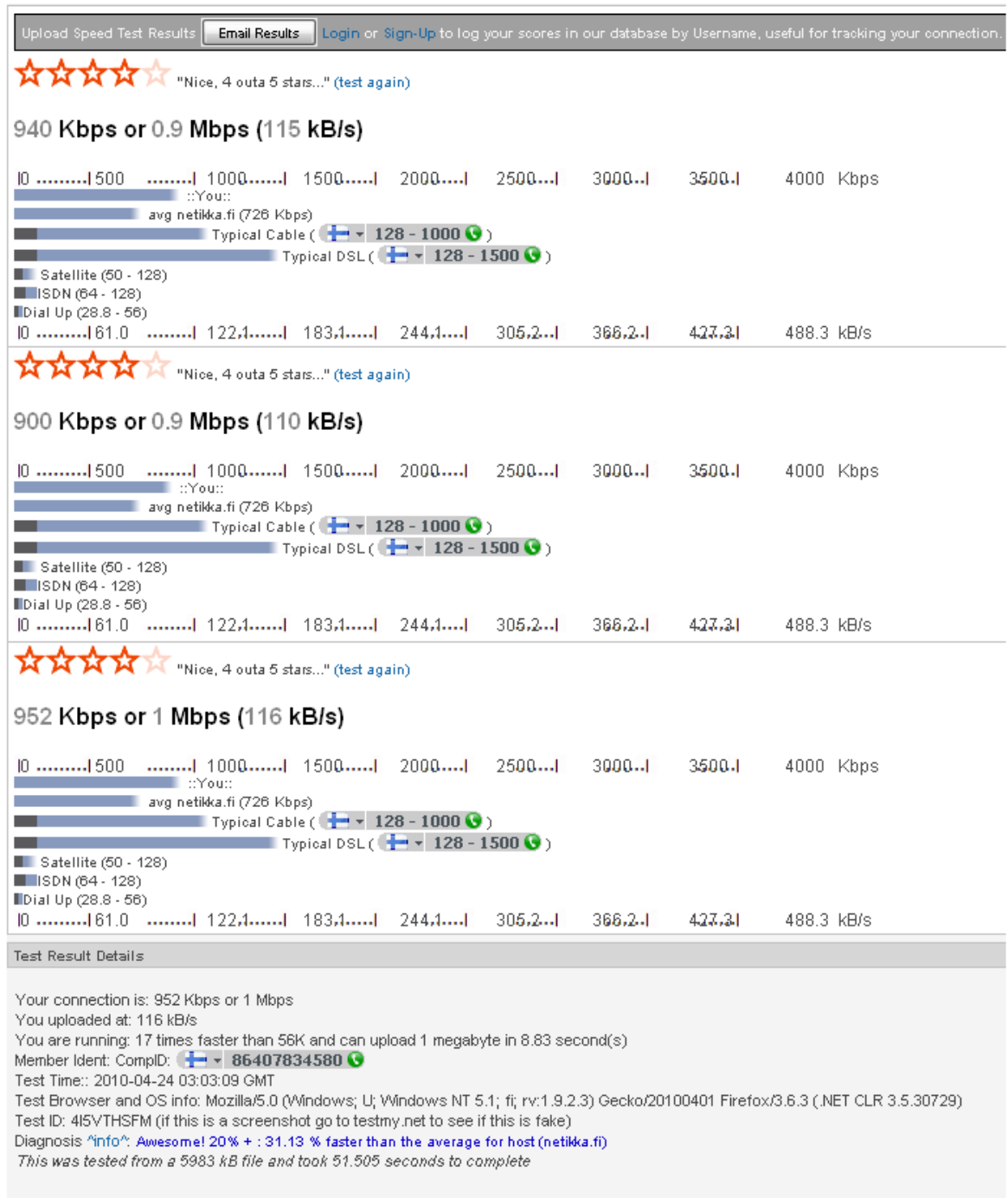


The screenshot shows the RESTORE software interface with a navigation bar containing 'Restore Data', 'Console', 'Settings', 'Permissions', and 'Schedule'. Below the navigation bar is a table with the following data:

Finished	Status	Total Time	Snapped Size	Rate	Current Size
Apr 2, 2010, 20:12 PM	finished	535.0	1.27 GB	2.43 MB/s	1.27 GB
Apr 3, 2010, 16:59 PM	finished	1146.0	6.62 GB	5.92 MB/s	6.62 GB
Apr 24, 2010, 04:55 AM	finished	1126.0	6.62 GB	6.02 MB/s	0 Bytes
Apr 24, 2010, 06:00 AM	finished	1129.0	6.62 GB	6.00 MB/s	6.62 GB
Total:					7.89 GB

KUVA 38. Nopeustestin tuloksia lähiverkossa

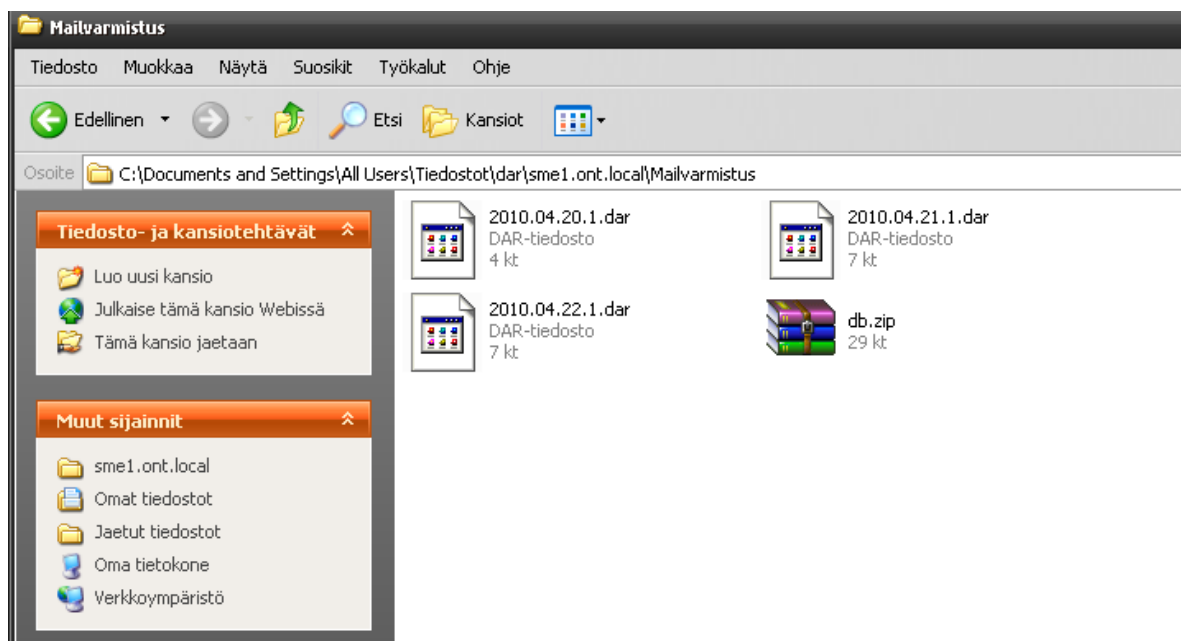
Etäyhteystestissä jaettiin 24/1 MB:n Internetyhteydellä 1 Gt:n kokoinen tiedostokansio Windows XP -työasemasta, joka sijaitsi noin 12 km päässä RESTORE-palvelimesta. Kohde kopioitiin kolmesti ja siirtonopeudet olivat keskimäärin 60 kb/s. Huomion arvoinen seikka on että yksityisliittymien lähetyksnopeudet ovat yleensä pieniä.



KUVA 39. Etäyhteyden päässä olleen työaseman lähetysopeustestit

Jos halutaan epäillä ohjelman omaa diagnostiikkaa, voidaan käyttää myös siirtonopeutta mittaavia työkaluja. Nopeustesti voidaan tehdä helpoiten ajamalla yksittäisiä varmuuskopiointitehtäviä live-CD-tilassa. Tällöin ei tarvitse asentaa vielä järjestelmää ja voidaan tehdä päätelmiä nopeuden riittävydestä ennen järjestelmän toteuttamista. Laitteistojen mahdollistamat käytännön maksimitiedonsiirtonopeudet voidaan testata ilman RESTOREa.

Sähköpostitiedostojen varmuuskopioiminen SME-palvelimelta ei onnistunut RESTOREn omilla työkaluilla. RESTORE ei kyennyt kopioimaan avoimena olevaa sähköpostitiedostoa SME-palvelimella. Tämä toteutettiin kuitenkin onnistuneesti SME-palvelimen DAR2:lla. Ajastetut lähetykset vastaanotettiin RESTOREn alustana toimivalla Xubuntulla ja Windows XP:llä jaettuun kansioon, joihin SME-palvelimelle oli asetettu oikeudet. Tämä prosessi on testattavissa helposti millä tahansa työasemalla, jonka verkossa jaettuun sijaintiin SME-palvelimella on oikeus lähettää.



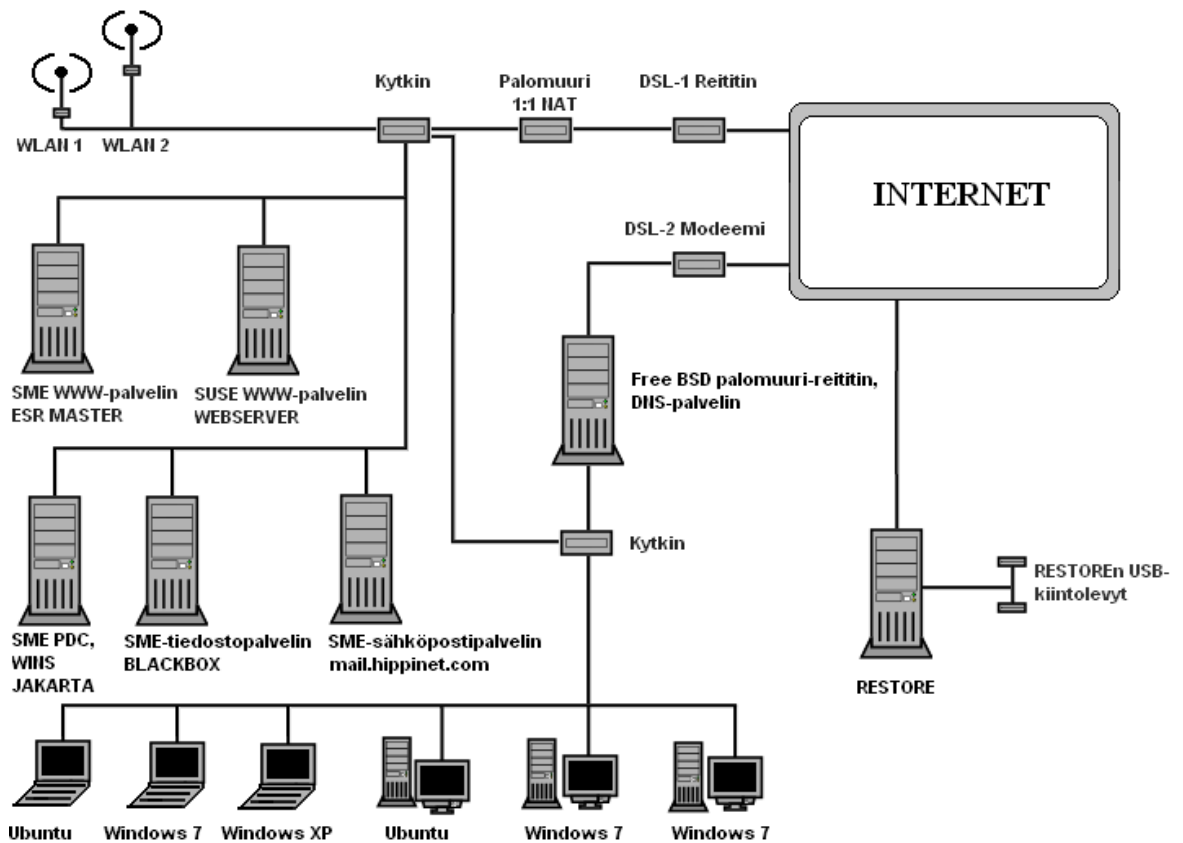
KUVA 40. SME-palvelimen lähettämiä DAR2-sähköpostitiedostoja kohdetyöasemalla (Windows XP)

RESTORE kykeni palauttamaan kolme päivää sitten poistettuja tiedostoja onnistuneesti SME-palvelimelle verkkojakosijainteihin.

Huonona puolena voidaan pitää hieman puutteellista reaaliaikaista tilanneraportointia. Yleensä tehtävien etenemisen näki päätteestä, ohjelman kertoessa mitä milloinkin tapahtuu. Kuitenkin vähintään kerran varmistetusti, ohjelman tiedonsiirto oletettavasti pysähtyi tai katkesi kokonaan *snapshot*-vaiheessa. Tästä ei tullut käyttäjälle minkäänlaista palautetta. Näin ei kuitenkaan käynyt kertaakaan revisioiden kanssa. Tilanne korjattiin ottamalla uusi yhteys. Vika saattoi olla verkkoyhteyden katkeamisessa, koska seuraavat varmuuskopiot onnistuivat sujuvasti.

6 KÄYTTÖNOTTO KOHDEYRITYKSESSÄ

RESTORE otettiin käyttöön kohdeyrityksessä testauksen jälkeen. Kohdeyrityksen verkkotopologia näkyy kuvasta 40.



KUVA 41. HippiNet AY:n verkkotopologia

RESTORElla varmistettiin tiedostopalvelimien verkossa jaetut kansiot, tiedostopalvelimien asetukset ja työasemien omat tiedostot.

7 PÄÄTELMÄT

7.1 Päätelmiä laitteisto- ja avoimen lähdekoodin ohjelmistohankinnoista

Laiteinvestointeja tehtäessä, ennen hankintoja on järkevää selvittää mitkä laitteet ovat pärjänneet alan julkaisujen testeissä ja vertailuissa. Yksittäisiin lähteisiin ei kannata luottaa sokeasti, mutta saman tuotteen menestyessä useammassa alan testeissä ja vertailuissa ja tulosten julkaisijoiden ollessa jokseenkin tunnettuja ja arvostettuja, voidaan tuloksista tehdä johtopäätöksiä. Lähtökohtaisesti ei kannata hankkia uusimpia ja kalleimpia laitteita, koska hinta ei ole automaattinen laadun tae. Uusimmat ja nopeimmat tuotteet ovat monesti ylihinnoiteltuja kunnes yleistyvät. Tuotteiden hinta muodostuu yleensä kysynnän ja tarjonnan perusteella. (Westerlund 2010.)

Intelin prosessorit ovat pitkään olleet hyvä esimerkki ylihinnittelusta. Nopein prosessori saattaa maksaa esimerkiksi 999 €, lähes yhtä nopean saman sarjan prosessorin maksaessa vain puolet tästä summasta. Nopeusero saattaa olla esimerkiksi 10 % luokkaa. Nämä seikat voidaan todeta nopeustestejä ja hintaseurantoja tarkastelemalla. Huomionarvoista kuvassa 41 on 960-980x -mallien hinnoittelu.



Intel Core i7 -suorittimet

TUOTE	KPL	ALIN HINTA	KESKIHINTA	
Intel Core i7-720QM, prosessori	2	385 €	389 €	
Intel Core i7-860, prosessori	17	260 €	307 €	
Intel Core i7-860S, prosessori	3	367 €	380 €	
Intel Core i7-870, prosessori	14	509 €	584 €	
Intel Core i7-920, prosessori	12	235 €	295 €	
Intel Core i7-930, prosessori	12	274 €	311 €	
Intel Core i7-940, prosessori	1	559 €	559 €	
Intel Core i7-950, prosessori	9	499 €	594 €	
Intel Core i7-960, prosessori	13	570 €	603 €	
Intel Core i7-965, prosessori	1	1 071 €	1 071 €	
Intel Core i7-975, prosessori	8	949 €	1 044 €	
Intel Core i7-980X, prosessori	10	959 €	1 067 €	

KUVA 42. Intel Core i7 -suorittimet Lähde: Mikrobite hintaseuranta 20.5.2010.

Uusimmista tuotteista on monesti myös vähemmän käyttökokemuksia. Tällöin käyttäjäkokemuksiin perustuvat palautteet saattavat olla harvassa.

Hankinnoissa ei kuitenkaan kannata heittäytyä liian kitsaaksi ja hankkia aivan halvimpia komponentteja, koska halpa hinta saattaa kertoa valmistusmetodeista. Halvimpien komponenttien hankinta saattaa johtaa useisiin takuukorjauksiin ja palautuksiin, joiden aikanakin yritystoiminnan täytyy jatkua. Yksityishenkilöt saattavat kyetä odottelemaan esimerkiksi takuukorjauksia, mutta yritystoiminnassa tämä ei ole järkevä vaihtoehto toiminnasta aiheutuvien kulujen vuoksi. Jos yrityksen päivässä tekemät tappiot lasketaan kymmenissä tuhansissa euroissa kahden tuhanen euron hintaisen laitteen seisoessa rikkonaisena, ei odottelua voida pitää järkevänä ratkaisuna.

Jotta voidaan olla kohtuullisen varmoja yritystoiminnan saumattomasta jatkuvuudesta, kannattaa laitteistohankinnoissa suosia mahdollisimman pitkälti komponentteja, jotka ovat kohtuullisen yleisiä ja joiden saatavuus on edes jokseenkin varmaa. Harvinaisempia erikoismalleja, varsinkin sellaisia jotka ovat riippuvaisia muista erikoiskomponenteista, kannattaa välttää ellei ole perusteltua syytä tehdä tämänkaltaisia hankintoja. Yksi hyvin perusteltu syy voi olla esimerkiksi tarvittavat erikoisominaisuudet, joita ei löydy yleisemmistä malleista. Näin kannattaa toimia siksi ettei laitteiston pettäessä tule paniikitilanteita, jos ilmeneekin että korvaavaa laitetta ei saada vikatilanteissa helposti tilalle.

Holtittomat hankinnat voivat johtaa suuriin ja täysin ylimääräisiin kuluihin, varsinkin isommissa päivitystoimissa.

Avoimen lähdekoodin ohjelmistovalintojaan tekevien henkilöiden ja yritysten kannattaa tutustua esimerkiksi FLOSSMetricsin kattavaan opasmuotoiseen tietosivustoon osoitteessa http://guide.flossmetrics.org/index.php/Main_Page. Muita tutustumisen arvoisia vertailupaikkoja avoimen lähdekoodin ratkaisuja koskien, ovat tunnetut sivustot kuten www.linux.fi ja sourceforge.net.

Laitteisto- ja ohjelmistohankintoja saattavat edelleen helpottaa alan asiantuntijoiden konsultoinnit ja erilaisten alan arvostettujen julkaisujen esittelyt ja vertailut.

7.2 Päätelmiä opinnäytetyön hyödyllisyydestä ja ajankohtaisuudesta

Tästä opinnäytetyöstä on hyötyä vastaavien varmuuskopiointipalvelinmallien suunnitteluun ja toteuttamiseen. Opinnäytetyötä voivat hyödyntää myös oppilaitokset, jotka käyttävät Linux SME -palvelinta opetuksessaan ja opettavat varmuuskopiointi- ja palvelintekniikoita. Näiden lisäksi opinnäytetyö sisältää varmuuskopiointiratkaisujen toteutuspäätöksiin vaikuttavaa perustietoa, etenkin ihmisille jotka eivät ole alan asiantuntijoita.

Opinnäytetyö toteutettiin aikana, jolloin Windows 7 oli juuri julkaistu testausympäristössä toteutettaessa. Windows 7 saatiin toimimaan SME-palvelimen SAMBA-toimialueella hyvin pienellä vaivalla. Tähän tarvittiin ainoastaan pienet yhteensä neljän arvon rekisterimuutokset, jotka koskivat varmenneasioita kirjaututtaessa toimialueelle. Tulevaisuudessa tämän tarve poistuu uuden SAMBA-version myötä. (White 2009.)

7.3 Päätelmiä SME-palvelimesta ja RESTORE-palvelimesta

Itse SME-palvelin toimi testausympäristössä luotettavasti eikä yksikään päivitys- tai asennustapahtuma epäonnistunut, kunhan vain päivitysten ja asennusten lähteet olivat saatavilla lähteistä ja niihin viitattiin oikein.

SAMBA:n pystyi päivittämään jälkikäteen, vaikka koko SME:n tiedostopalvelimen toiminta perustuu siihen. Kaikki aiemmin tehdyt asetukset säilyivät päivityksessä.

Itse SME-palvelin ei kaatunut kertaakaan yli kolmen kuukauden aikana ja käynnistettiin uudelleen ainoastaan päivitysten yhteydessä.

RESTOREssa oli muutamia puutteita, kuten sähköpostien ja ulkoisen varmistuksen esille tuomani ongelmat. Ubuntu ja SME mahdollisivat riittävät työkalut näiden puutteiden paikkaamiseksi. Tästä voidaan oppia se, että kaikki puutteet eivät estä ratkaisujen toteuttamista. Pienellä tutustumisella voidaan monesti löytää helppoja-kin ratkaisuja puutteiden korjaamiseksi.

RESTORE-järjestelmää voidaan edelleen kehittää, asentamalla Ubuntu tai tytärjarkelu esimerkiksi vaihtoehtoiselta asennuslevyltä (alternative install CD), joka tarjoaa mahdollisuuden asentaa Ubuntu suoraan RAID-levyjärjestelmällä varustettuna. Esimerkiksi RESTORE RAID-1-levyjärjestelmällä parantaa tietosuojaa entisestään. Tämä tarkoittaa samalla RESTOREn asentamista Debian-paketeilla. Tätä metodia ei projektin aikana testattu käytännössä. (Ubuntu community 2010.)

Myös muihin varmuuskopiointiohjelmistoihin kannattaa tutustua, jotta löytää omiin tarpeisiinsa sopivan vaihtoehdon. Tässä opinnäytetyössä on esitelty vain yksi mahdollisista toteutustavoista.

LÄHTEET

- Academic Tutorials. 2010. HTTP and HTTPS protocols. [www-dokumentti]. Vyom Technosoft Pvt. Ltd.. [Viitattu 10.5.2010]. Saatavissa: <http://www.academictutorials.com/tcp-ip/tcp-ip-http.asp>
- Afterdawn. 2010. Tiedostojen palautus. [www-dokumentti]. AfterDawn Oy. [Viitattu 20.5.2010]. Saatavissa: http://www.download.fi/tyopoyta/tiedostojen_palautus/
- Ahlberg Data Oy. 2010. Voiko ylikirjoitettuja tietoja palauttaa?. [www-dokumentti]. Ahlberg Data Oy. [Viitattu 1.2.2010]. Saatavissa: http://ahlbergdata.fi/tietojen-palautus/kysymyksia_ja_vastauksia
- Answers 2000 Limited. 2010. Proprietary Licenses. [www-dokumentti]. Answers 2000 Limited. [Viitattu 2.3.2010]. Saatavissa: http://www.softwarelicenses.org/p1_proprietary.php
- Anvia. 2010. Palvelinten osoitteita. [www-dokumentti]. Anvia. [Viitattu 20.5.2010]. Saatavissa: <http://www.anvia.fi/fi-FI/Asiakaspalvelu/Laajakaista/ohjeet/Sivut/Palvelintenosoitteita.aspx>
- Brightwell, P. 2009. High performance file transfer over IP networks. [www-dokumentti]. European broadcasting union. [Viitattu 12.5.2010]. Saatavissa: http://tech.ebu.ch/docs/techreview/trev_2009-Q4_IP-Networks_Brightwell.pdf
- Contribs. 2010. a. SME Server. [www-dokumentti]. Contribs. [Viitattu 20.5.2010]. Saatavissa: http://wiki.contribs.org/Main_Page
- Contribs. 2010. b. Raid. [www-dokumentti]. Contribs. [Viitattu 18.2.2010]. Saatavissa: <http://wiki.contribs.org/Raid>
- Contribs. 2010. c. SME Server: User Manual. [www-dokumentti]. Contribs. [Viitattu 18.1.2010]. Saatavissa: http://wiki.contribs.org/SME_Server:Documentation:User_Manual
- Contribs. 2010. d. Zarafa. [www-dokumentti]. Contribs. [Viitattu 28.2.2010]. Saatavissa: <http://wiki.contribs.org/Zarafa>
- Contribs. 2010. e. Email. [www-dokumentti]. Contribs. [Viitattu 26.2.2010]. Saatavissa: <http://wiki.contribs.org/Email>
- Contribs. 2010. f. DAR2. [www-dokumentti]. Contribs. [Viitattu 16.3.2010]. Saatavissa: <http://wiki.contribs.org/http://wiki.contribs.org/DAR2>

- Contribs. 2010. g. Logon-script. [www-dokumentti]. Contribs. [Viitattu 18.3.2010]. Saatavissa: <http://wiki.contribs.org/Smeserver-tw-logonscript>
- Contribs. 2010. h. Allow External IMAP mail access. [www-dokumentti]. Contribs. [Viitattu 1.1.2010]. Saatavissa: http://wiki.contribs.org/Email#Allow_external_IMAP_mail_access
- Computer Language Company Inc.. 2010. Proprietary software. [www-dokumentti]. Computer Language Company Inc.. [Viitattu 18.5.2010]. Saatavissa: <http://www.yourdictionary.com/computer/proprietary-software>
- Customguide Inc.. 2008. Computer performance. [www-dokumentti]. CustomGuide. [Viitattu 11.4.2010]. Saatavissa: <http://www.customguide.com/pdf/tutorials/computer-basics/computerbasics-computerperformance.pdf>
- Davison, W. 2010. rsync. [www-dokumentti]. Wayne Davison. [Viitattu 22.1.2010]. Saatavissa: <http://samba.anu.edu.au/rsync/features.html>
- DS Development. 2010. Email Protocols: IMAP, POP3, SMTP and HTTP. [www-dokumentti]. DS Development. [Viitattu 1.1.2010]. Saatavissa: <http://www.emailaddressmanager.com/tips/protocol.html>
- Daffara, C. 2007. Open Source Software: a guide for SMEs. [www-dokumentti]. Open TTT, FLOSSMetrics. [Viitattu 20.10.2009]. Saatavissa: <http://www.scribd.com/doc/3285580/Free-Open-Source-Software>
- East, R. 2009. Data backup and storage. [www-dokumentti]. Belightsoft. [Viitattu 25.4.2010]. Saatavissa: <http://www.belightsoft.com/products/resources/databackupandstorage.php#whatbackup>
- ETeB. 2010. Inhimilliset virheet. [www-dokumentti]. ETeB. [Viitattu 18.5.2010]. Saatavissa: <http://www.ebcm-vet.net/index.aspx?GroupId=76>
- Evers, S. 2000. An Introduction To Open Source Software Development. [www-dokumentti]. Steffen Evers. [Viitattu 19.4.2010]. Saatavissa: <http://user.cs.tu-berlin.de/~tron/opensource/>
- Fedora Project. 2009. Tools/Yum. [www-dokumentti]. Fedora Project. [Viitattu 1.1.2010]. Saatavissa: <http://fedoraproject.org/wiki/Tools/yum>

- Flyktman, R. 2001. PC-mikron tehokas hallinta. 2. painos. Helsinki: Oy Edita Ab, IT Press.
- Garret. 2009. Restore. [www-dokumentti]. Dzone Inc.. [Viitattu 2.1.2010]. Saatavissa: <http://swik.net/Restore>
- Garret. 2008. a. RESTORE-DC (Data Center) User Manual. [www-dokumentti]. Howtoforge. [Viitattu 14.1.2010]. Saatavissa: <http://www.howtoforge.com/restore-dc-user-manual>
- Garret. 2008. b. RESTORE-EE (Enterprise Edition) User Manual. [www-dokumentti]. Howtoforge. [Viitattu 10.1.2010]. Saatavissa: <http://www.howtoforge.com/restore-ee-user-manual>
- Grönroos, M. Pitkänen, H. 2010. OpenOffice.org - Vapautta kotiin, kouluun ja toimistoon. [www-dokumentti]. OpenOffice.org. [Viitattu 20.5.2010]. Saatavissa: <http://fi.openoffice.org/>
- Hakanen, M. 2003. Pk-yrityksen strategian muutostilanteet[www-dokumentti]. Modulcon oy. [Viitattu 2.5.2010]. Saatavissa: <http://www.modulcon.fi/resources/userfiles/File/Pk-yrityksen%20strategian%20muutostilanteet.pdf>
- Hamilton, C. 2009. Is It Time to Update Your Operating System?. [www-dokumentti]. WebWorkerDaily. [Viitattu 20.5.2010]. Saatavissa: <http://webworkerdaily.com/2009/10/13/is-it-time-to-update-your-operating-system/>
- Helmig, J. 2001. Windows XP Professional Joining a Domain. [www-dokumentti]. TechGenix Ltd.. [Viitattu 20.5.2010]. Saatavissa: http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/wxpjoind.html
- Hertel, C. 2010. Samba: An Introduction. [www-dokumentti]. Samba Team. [Viitattu 27.1.2010]. Saatavissa: <http://samba.org/samba/docs/SambaIntro.html>
- Hitachi ID Systems, Inc.. 2010. Password Policy Guidelines. [www-dokumentti]. Hitachi ID Systems, Inc.. [Viitattu 20.05.2010]. Saatavissa: <http://psynch.com/docs/password-policy-guidelines.html>
- Holonyx. 2010. SME. [www-dokumentti]. Holonyx. [Viitattu 22.1.2010]. Saatavissa: <http://www.holonyx.com/SME-Linux-Server-Support.html>
- Hyppönen, M. 2006. [www-dokumentti]. Ami-säätiö. [Viitattu 22.1.2010]. Saatavissa: http://www.amiedu.fi/NR/rdonlyres/F80DDAB4-450A-4863-9419-F9DDD00B63DF/381/Amicase_2_06_low.pdf

- IEEE-SA. 2009. Standard Group MAC Addresses A Tutorial Guide. [www-dokumentti]. IEEE-SA. [Viitattu 12.2.2010]. Saatavissa: <http://standards.ieee.org/regauth/groupmac/tutorial.html>
- IMT Magazine. 2008. The History Of OCR Technology. [www-dokumentti]. IMT Magazine. [Viitattu 20.5.2010]. Saatavissa: <http://www.imtmagazine.com/imtnewswire/?c=117&a=1048>
- JR. 2006. Tehtävien suorittaminen ajastetusti CRONilla. [www-dokumentti]. Linux-box. [Viitattu 18.5.2010]. Saatavissa: <http://linux-box.blogspot.com/2006/11/tehtvien-suorittaminen-ajastetusti.html>
- Kioskea. 2009. Processor - Introduction. [www-dokumentti]. Kioskea. [Viitattu 1.2.2010]. Saatavissa: <http://en.kioskea.net/contents/pc/processeur.php3>
- Laurie, V. 2010. The Command Line in Windows. [www-dokumentti]. Vic Laurie. [Viitattu 9.4.2010]. Saatavissa: <http://commandwindows.com/>
- Linnake, T. 2010. a. Digitaaliselle universumille ei löydy riittävästi tilaa. [www-dokumentti]. Digitoday. [Viitattu 18.1.2010]. Saatavissa: <http://www.digitoday.fi/tiede-ja-teknologia/2010/05/04/digitaaliselle-universumille-ei-loydy-riittavasti-tilaa/20106414/66>
- Linnake, T. 2010. b. Haittaohjelma juksaa uhrin hymyilemään. [www-dokumentti]. Digitoday. [Viitattu 21.1.2010]. Saatavissa: <http://www.digitoday.fi/tietoturva/2010/01/08/haittaohjelma-juksaauhrin-hymyilemaan/2010278/66?offset=10>
- Linux.fi. 2010. Nautilus. [www-dokumentti]. Linux.fi. [Viitattu 19.1.2010]. Saatavissa: <http://linux.fi/index.php/Nautilus>
- Microsoft. 2010. a. Office-tiedostojen automaattinen tallentaminen ja palauttaminen. [www-dokumentti]. Microsoft. [Viitattu 15.5.2010]. Saatavissa: <http://office2010.microsoft.com/fi-fi/powerpoint-help/office-tiedostojen-automattinen-tallentaminen-ja-palauttaminen-HP010140729.aspx?redir=0>
- Microsoft. 2010. b. Microsoft Support Lifecycle. [www-dokumentti]. Microsoft. [Viitattu 20.5.2010]. Saatavissa: <http://support.microsoft.com/lifecycle/?LN=fi&C2=1173>
- Microsoft. 2010. c. Driver Signing Requirements for Windows. [www-dokumentti]. Microsoft. [Viitattu 12.5.2010]. Saatavissa: <http://www.microsoft.com/whdc/driver/install/drvsign/default.mspx>

- Microsoft Encarta. 2010. Revision. [www-dokumentti]. Microsoft. [Viitattu 18.1.2010]. Saatavissa: http://encarta.msn.com/dictionary_1861702356/revision.html
- Mozillazine. 2010. Roaming profiles. [www-dokumentti]. Mozillazine. [Viitattu 9.4.2010]. Saatavissa: http://kb.mozillazine.org/Roaming_profile
- Parkansky, K. 2009. How To Use Your CGI-BIN. [www-dokumentti]. Parkansky. [Viitattu 12.2.2010]. Saatavissa: <http://www.parkansky.com/tutorials/bdlogcgi.htm>
- Perens, B. 1997. The Open Source Definition. [www-dokumentti]. Open Source Initiative. [Viitattu 10.4.2010]. Saatavissa: http://www.free-soft.org/mirrors/www.opensource.org/docs/definition_plain.php
- Puska, M. 2001. Lähiverkkojen tekniikka. 2. painos. Helsinki: Suomen Atk-kustannus Oy.
- Purdy, K. 2008. Create Your Own Cross-Platform Backup Server. [www-dokumentti]. Liferhacker. [Viitattu 20.2.2010]. Saatavissa: <http://liferhacker.com/362062/create-your-own-cross+platform-backup-server>
- Přikryl , M. 2010. Introducing WinSCP. [www-dokumentti]. . [Viitattu 20.3.2010]. Saatavissa: <http://winscp.net/eng/docs/introduction#features>
- Red Hat, Inc.. 2000. Red Hat Linux 6.2: The Official Red Hat Linux Reference Guide. [www-dokumentti]. Red Hat, Inc. . [Viitattu 5.5.2010]. Saatavissa: <http://www.redhat.com/docs/manuals/linux/RHL-6.2-Manual/ref-guide/ch-raid.html>
- Salamon, A. 2010. DNS overview and general references. [www-dokumentti]. DNSRD. [Viitattu 15.5.2010]. Saatavissa: <http://www.dns.net/dnsrd/docs/whatis.html>
- Samba Team. 2010. How Rsync Works. [www-dokumentti]. Samba Team. [Viitattu 20.4.2010]. Saatavissa: <http://samba.anu.edu.au/rsync/how-rsync-works.html>
- Sourceforge. 2009. Restore. [www-dokumentti]. Sourceforge. [Viitattu 25.3.2010]. Saatavissa: <http://sourceforge.net/projects/restore/>
- SSH Communications Security Corp..2010. Secure System Administration. [www-dokumentti]. SSH Communications Security Corp. . [Viitattu 1.2.2010]. Saatavissa: <http://www.ssh.com/solutions/use-scenarios/system-administration.html>

- Stanek, W. 1999. Data Backup and Recovery. [www-dokumentti]. Microsoft. [Viitattu 20.5.2010]. Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb727010.aspx>
- Syrjänen, S. 2007. Virtuaaliverkot. [www-dokumentti]. Atlassian. [Viitattu 17.5.2010]. Saatavissa: <http://wiki.helsinki.fi/display/verkko/Virtuaaliverkot+%28VLAN%29>
- Tanenbaum, A. 2001. Modern Operating Systems. 2. painos. Harlow: Pearson Education.
- TechTerms.com. 2005. Tech Terms Dictionary. [www-tietosanakirja]. TechTerms.com. [Viitattu 21.4.2010]. Saatavissa: <http://www.techterms.com/>
- The Horde Project. 2009. IMP. [www-dokumentti]. The Horde Project. [Viitattu 1.4.2010]. Saatavissa: <http://www.horde.org/>
- The Linux Information Project. 2005. Cross-platform Definition. [www-dokumentti]. The Linux Information Project. [Viitattu 1.1.2010]. Saatavissa: <http://www.linfo.org/cross-platform.html>
- Thomas, T. 2005. Verkkojen tietoturva. Helsinki: Oy Edita Ab, IT Press.
- TIEKE. 2010. Tietojenkäsittely, kurssit ja koulutus. [www-dokumentti]. TIEKE. [Viitattu 20.5.2010]. Saatavissa: <http://www.kurssihaku.fi/educationalsector.action?locale=fi&id=156>
- Trapani, G. 2006. Automatically back up your hard drive. [www-dokumentti]. Liferhacker. [Viitattu 17.2.2010]. Saatavissa: <http://liferhacker.com/147855/geek-to-live--automatically-back-up-your-hard-drive>
- Ubuntu community. 2010. Software RAID. [www-dokumentti]. Ubuntu community. [Viitattu 23.5.2010]. Saatavissa: <https://help.ubuntu.com/community/Installation/SoftwareRAID>
- Ubuntu Suomen yhteisö. 2010. a. Esittely. [www-dokumentti]. Ubuntu Suomi. [Viitattu 20.5.2010]. Saatavissa: <http://wiki.ubuntu-fi.org/Esittely>
- Ubuntu Suomen yhteisö. 2010. b. Laitteistovaatimukset. [www-dokumentti]. Ubuntu Suomen yhteisö. [Viitattu 14.2.2010]. Saatavissa: <http://wiki.ubuntu-fi.org/Laitteistovaatimukset>
- Vanhala-Nurmi, V. 2001. Internetin perusteet. [www-dokumentti]. Verkkotaito. [Viitattu 6.4.2010]. Saatavissa: <http://myy.haaga-helia.fi/~vanvu/tietoliikenne/internet/tiedonsiirto.html>

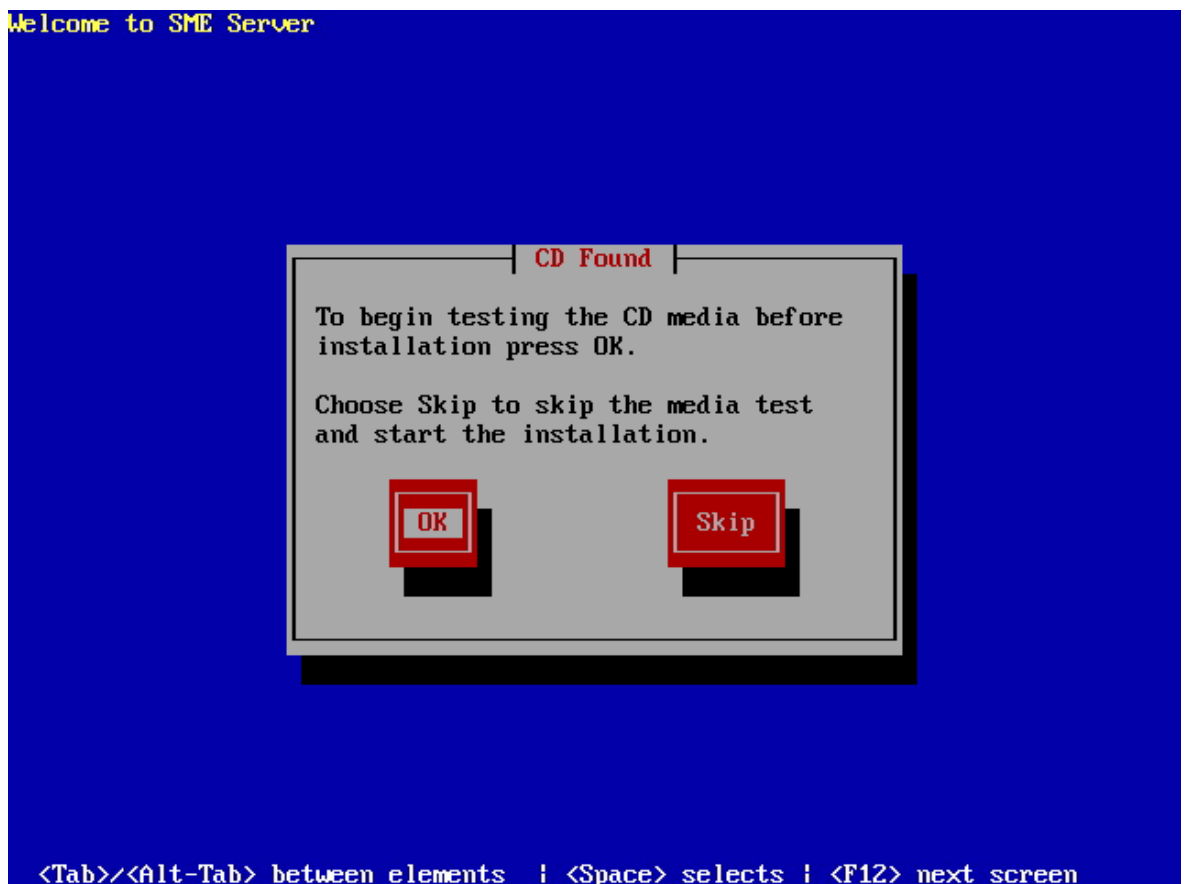
- Verkkotaito. 2010. Zarafan ominaisuudet. [www-dokumentti]. Verkkotaito. [Viitattu 2.4.2010]. Saatavissa: <http://www.zarafa.fi/?page-Key=ominaisuudet>
- Vuorio, J. 2007. Automaattista varmuuskopiointia PK-yrityksille. [www-dokumentti]. Microsoft, Market Vision. [Viitattu 10.1.2010]. Saatavissa: <http://www.microsoft.com/finland/business/casestudies/comgate07.aspx>
- Weeks, A. 2010. Linux System Administrator's Guide. [www-dokumentti]. About.com:Linux. [Viitattu 16.5.2010]. Saatavissa: http://linux.about.com/od/lisa_guide/a/gdelsa07.htm
- Wells, I. 2003. SSH Public-Private Keys. [www-dokumentti]. Ian Wells. [Viitattu 7.2.2010]. Saatavissa: <http://www.wellsi.com/sme/ssh/ssh.html>
- Westerlund, R. 2010. Markkinointi. [www-dokumentti]. Oulun ammattikorkeakoulu. [Viitattu 19.5.2010]. Saatavissa: <http://www.oamk.fi/~raijaw/yrjat/markkinointi/markkinointi.htm#Sisallysluettelo>
- White, C. 2009. Windows 7. [www-dokumentti]. Samba Team. [Viitattu 1.2.2010]. Saatavissa: <http://wiki.samba.org/index.php/Windows7>

LIITTEET

Liite 1: SME-palvelimen asennus

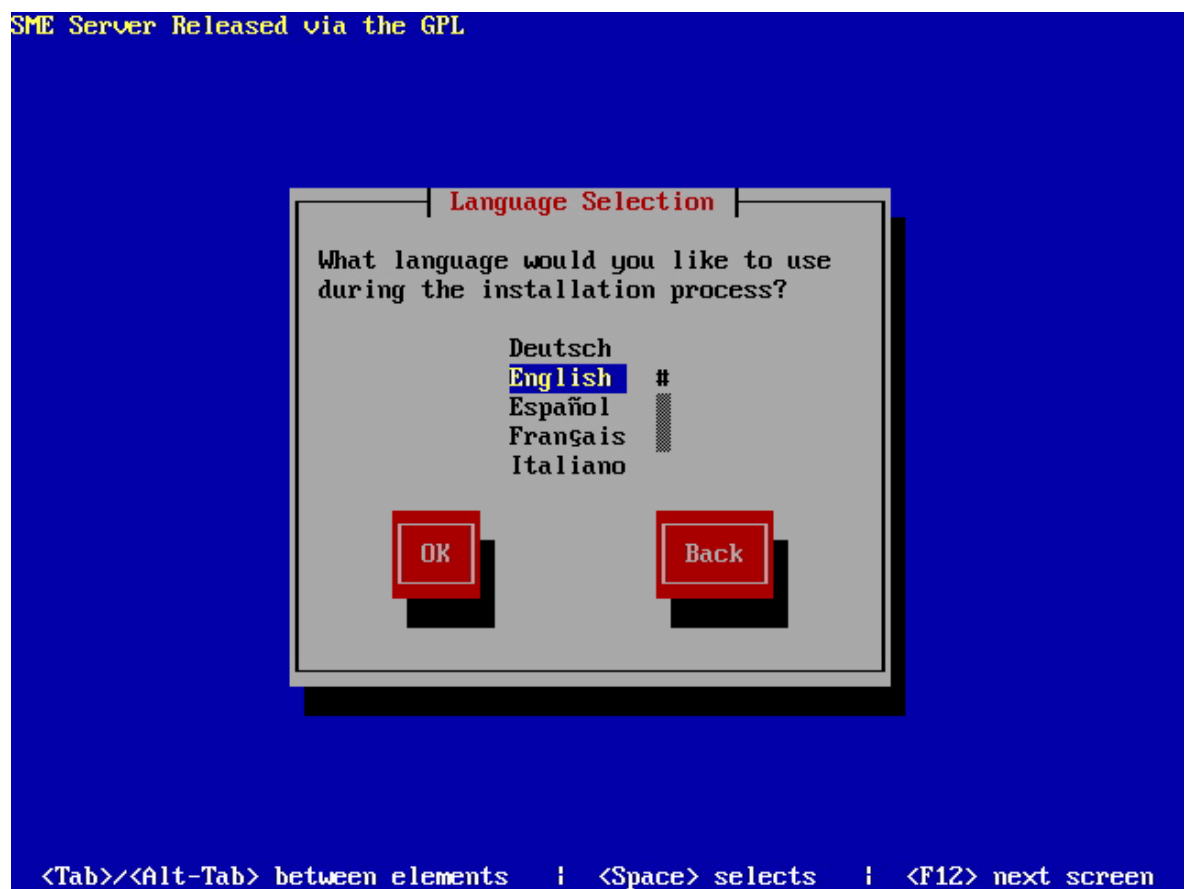
SME-palvelinohjelmiston voi hankkia ISO-levynkuvana [contribs.org](http://wiki.contribs.org/SME_Server:Download)-sivustolta, tarkemmasta osoitteesta http://wiki.contribs.org/SME_Server:Download. Levynkuvasta luodaan cd-levy, jolla käynnistetään SME-palvelimen asennus optiselta asemalta työaseman käynnistyksen yhteydessä. Perusasennus on hyvin yksinkertainen prosessi. (Contribs 2010. c.)

Alussa asennus tarjoaa mahdollisuutta cd-levyn testaamiseksi. Tämä on kuitenkin paljon aikaa vievä testi ja yleensä poltto-ohjelmatkin kertovat levyn onnistumisesta.



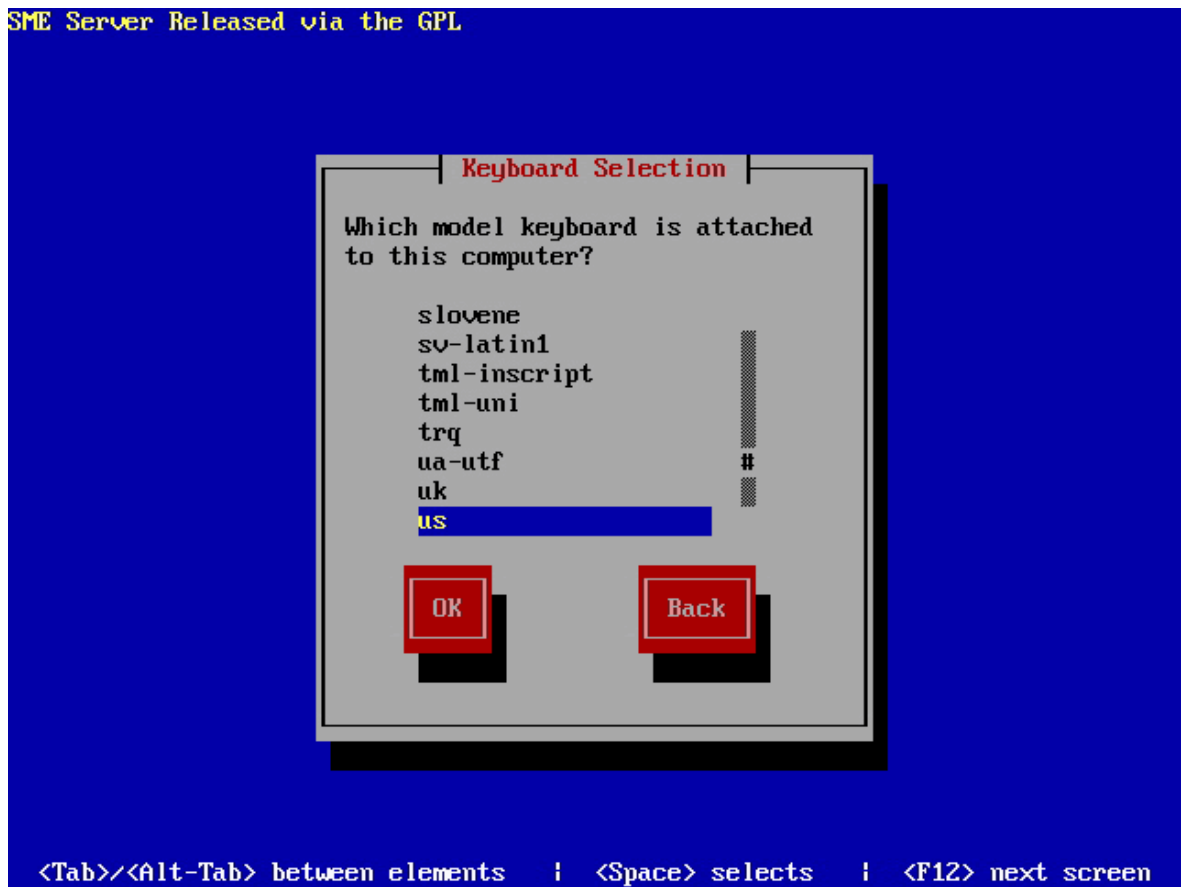
Vaihe 1: Mediatesti

Seuraavaksi asennus pyytää valitsemaan käyttäjän toivomat kieliasetukset. Linux-järjestelmien asennuspaketeista saattaa löytyä pieniä puutteita suomenkielisen tuen kanssa. Suomen kielen valitseminen saattaa johtaa siihen, että osa teksteistä on edelleen englanniksi. Tällöin puutteet saadaan kuitenkin yleensä korjattua asentamalla kielipaketteja jälkikäteen. Paras kielituki löytyy yleensä englannin kielelle.



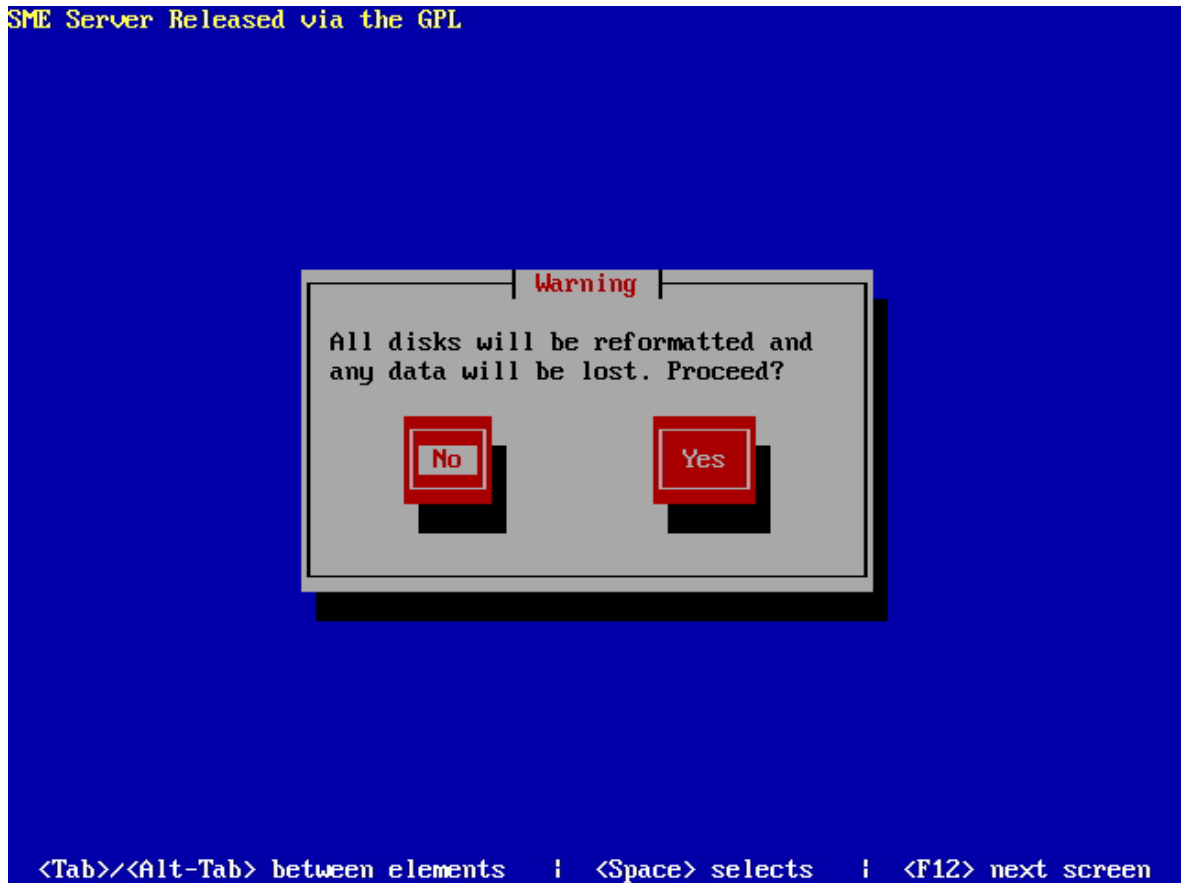
Vaihe 2: Kielivalinnat

Seuraavaksi valitaan käytettävä näppäimistöasettelu.



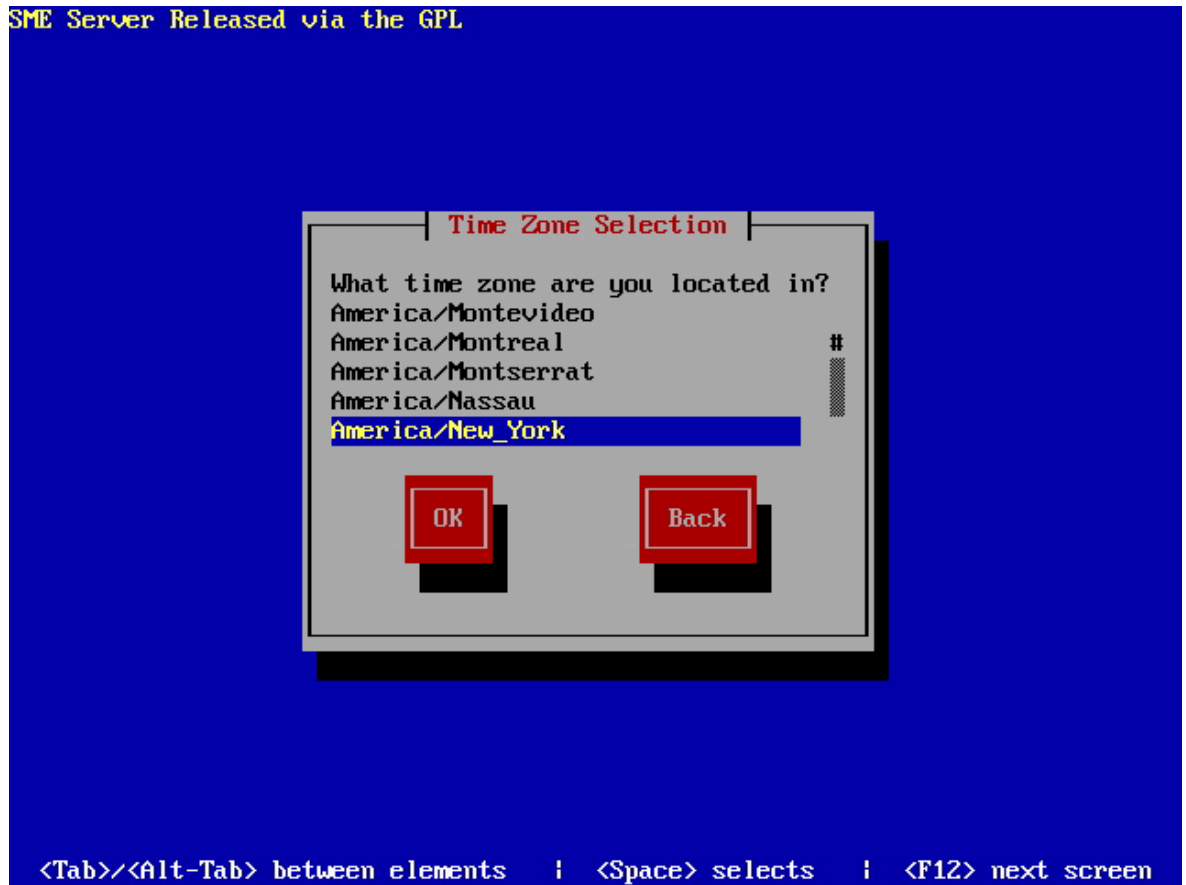
Vaihe 3: Näppäimistöasetukset

Sme-palvelin ottaa käyttöön koko kiintolevyn, koska käyttöön otettava tiedostojärjestelmä ei tunne osiointia. Tässä vaiheessa asennus ilmoittaa kiintolevyn alustamisesta.



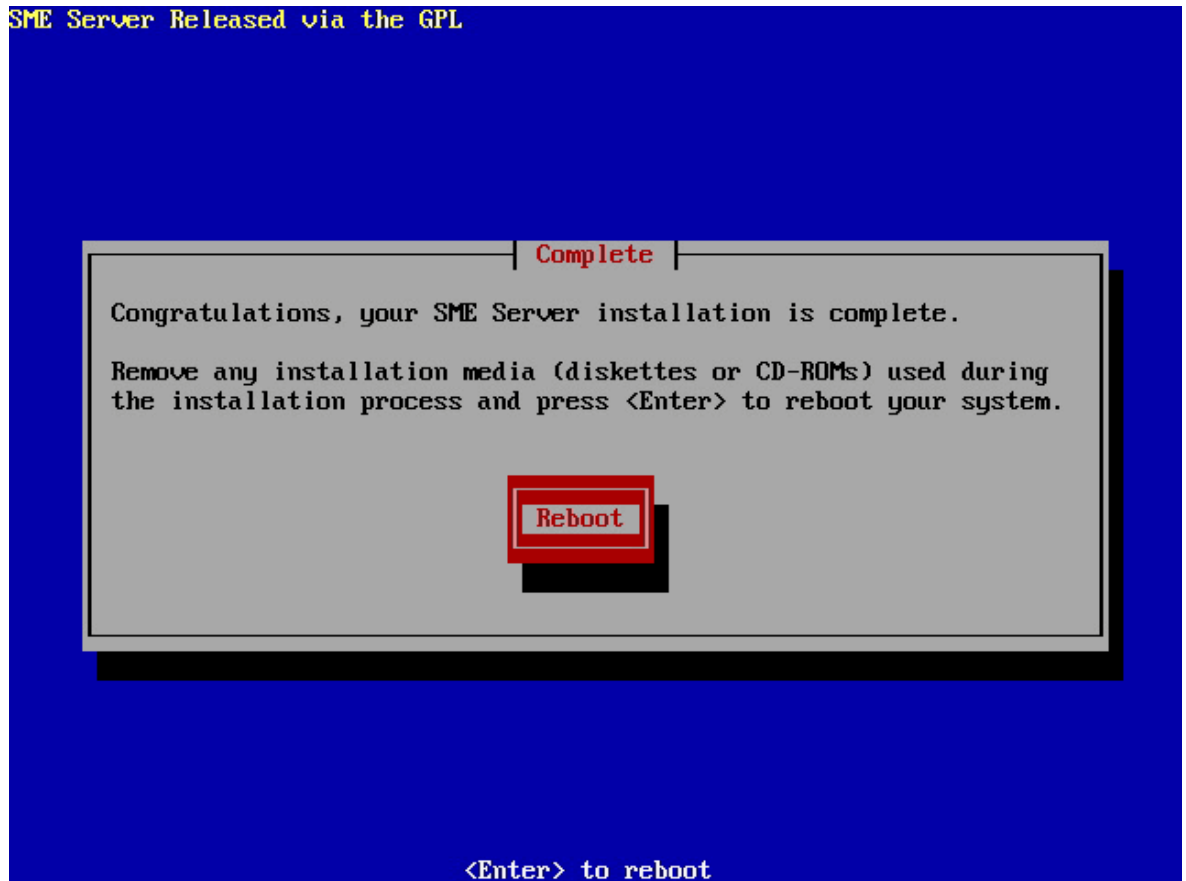
Vaihe 4: Kiintolevyn alustaminen

Seuraava vaihe on aikavyöhykkeen asettaminen. Suomi löytyy valikosta kohdasta Finland/Helsinki.



Vaihe 5: Aikavyöhykkeen asettaminen

Seuraavaksi asennus suorittaa automaattiset asennustoiminnot ja ilmoittaa niiden päätteeksi asennuksen onnistumisesta.



Vaihe 6: Asennus on päättynyt

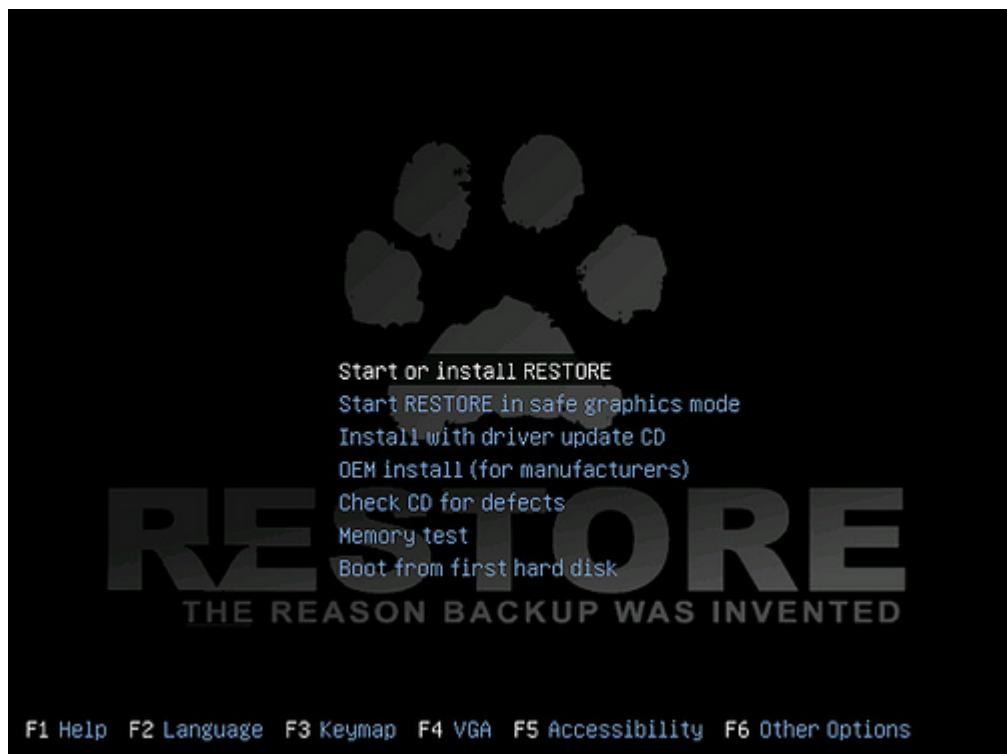
Uudelleenkäynnistyksen jälkeen suoritetaan perusasetukset, joita voidaan muuttaa myös jälkikäteen. Tässä vaiheessa voidaan määrittellä:

Pääkäyttäjän salasana, toimialueen nimi, palvelimen nimi, verkkolaitteiden ajurit, palvelimen IP-osoite ja palvelimen rooli sekä palvelimen roolin mukaiset lisäasetukset (Palvelin ja yhdyskäytäväasetukset). Nämä määrittelyt tulevat ilmi opinnäytetyöni luvussa nimeltä SME-palvelimen konfigurointi.

Liite 2: RESTOREN asennus

RESTOREN asentaminen käyttöjärjestelmäksi tapahtuu molempien editioiden kohdalla samalla tavalla. Tällöin live-CDksi poltettu levynkuva käynnistetään optiselta asemalta, kuten tyypillisesti minkä tahansa käyttöjärjestelmän asennus.

Live-CD antaa kuvassa näkyvät vaihtoehdot.



Asennuksen alkuvalikko

Start or install RESTORE-valinta käynnistää RESTOREn live-cd-tilassa.

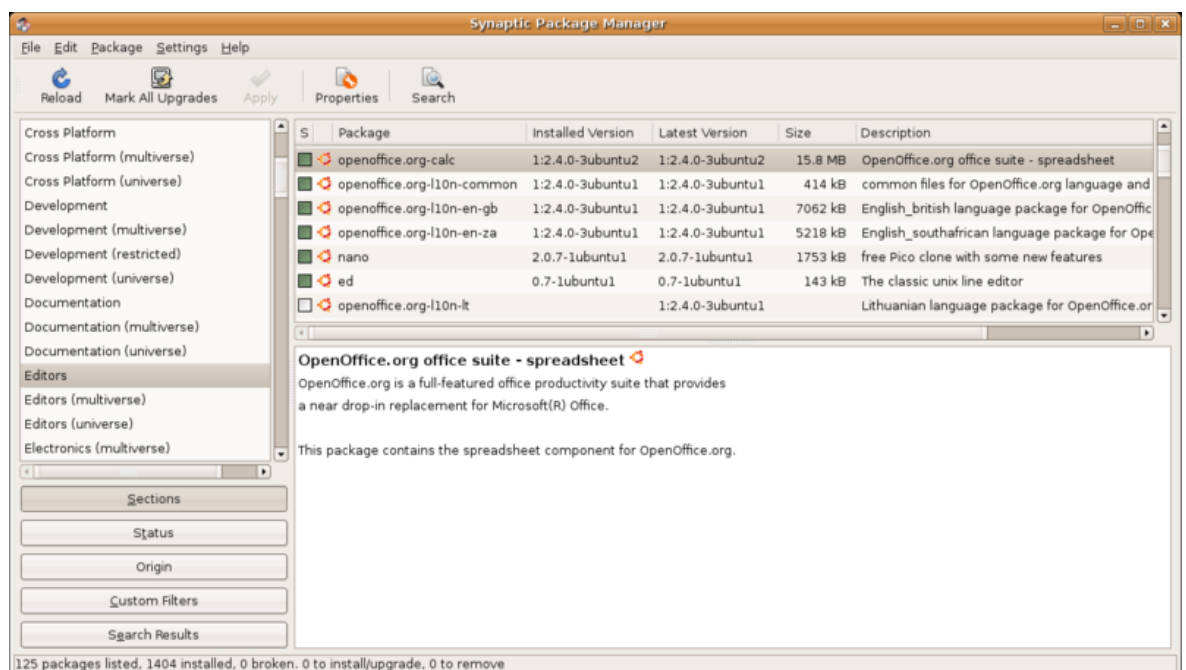
Live-CD-tila käynnistää Linux-jakeluista tutunkaltaisen työpöydän RAM-muistin vaaraan. Työpöytä on Xubuntun työpöytä, jossa voi käyttää ohjelmistoa asentamatta sitä pysyvästi työasemaan. Jos on tarkoitus perustaa varmuuskopiointipalvelin, sen asentamiseksi on valittava työpöydältä *Install*-kuvake.

Seuraavaksi asennus kysyy kieliasetukset ja näppäimistöasetukset. Parhain kieli-tuki on yleensä englanninkielellä, mutta järjestelmästä löytyy tuki myös suomen kielelle ja kaikille yleisimmille näppäimistöasetteluille.

Seuraavaksi alustetaan kiintolevy ext3-tiedostojärjestelmällä ja luodaan swap-osio. Swap-osio on Linux-järjestelmissä Windows-järjestelmistään tuttu tekniikka, jossa käytetään kiintolevytilaa keskusmuistin loppuessa. Linux-toteutus eroaa siten, että tähän tarkoitukseen luodaan oma osionsa kiintolevylle.

Asennuksen loppuvaiheilla asennus hakee automaattisesti uusimmat päivitykset ja asentaa tarvittavat laitteistoajurit. Yleensä Linux-järjestelmissä asennuksen asentamat ajurit ovat laajempi kirjo, koska ajurien allekirjoitukset eivät ole riasana. (Microsoft 2010. c.)

Perusasennus päättyy työaseman uudelleenkäynnistykseen, jonka jälkeen työase-ma käynnistyy Xubuntu-käyttöjärjestelmänä, siihen liitetyillä RESTOREn toiminoilla varustettuna. Toinen tapa on käyttää Synaptics-pakettienhallintaa ja hakea Debian-paketit Ubuntu-jakeluun.



Synaptics-pakettienhallinta