

Lyhyt ohje varmuuskopioinnista tietotekniikkakeskuksen EMC Networker -järjestelmässä

Jyrki Havia

Jyrki.Havia@Helsinki.FI

Helsingin yliopisto
Tietotekniikkakeskus
Varmuuskopiointiylläpito
unix-backup@helsinki.fi
maaliskuu 2023^{1 2 3 4}

Tiivistelmä

Tietotekniikkakeskuksessa otetaan palvelinkoneista varmuuskopioita ensisijaisesti laitteistorikkojen varalta. Toissijaisesti varaudutaan käyttäjien (ja *erityisesti* ylläpitäjien :-)) näppihäiriöihin.

Ei tietenkään ole kovasti iloa varmuuskopioista, joita otetaan, mutta joita ei voida palauttaa, joten palautuksia on syytä silloin tällöin kokeilla, jotta tositilanteessa tietää suunnilleen mitä tehdä ja että varmuuskopiointi toimii kuten on tarkoitettu.

Varmuuskopiointiylläpito suosittelee erittäin lämpimästi, että koneen varmuuskopiointiin liittämistä seuraavana päivänä tehdään yksinkertainen palautus, linux-koneissa palautetaan esimerkiksi `/etc/motd` -tiedosto. Näin varmistutaan, että kone on liitetty varmuuskopiointiin ja varmuuskopiointi myös toimii.

Tämä pieni opas on tehty auttamaan ylläpitäjiä tietotekniikkakeskuksen EMC Networker varmuuskopiointiympäristön ymmärtämisessä ja olemaan ohje palautuksissa.

¹Käännetty L^AT_EX 2_ε-lähdekoodista 2023-03-10 kello 17:16:29.

²Viimeksi commitoitu SVN 2023-03-10 17:16:19 +0200 (Fri, 10 Mar 2023).

³Author: havia; Revision: 17; Polku: file://localhost/home/havia/svn/backup-ohje/palautus.tex

⁴file://localhost/home/havia/svn/backup-ohje/palautus.tex; Author: havia; Revision: 17⁵

⁵Paikallinen svn reponi oli räjähtänyt; siksi outo versio

Sisällys

1	Ympäristö	4
1.1	Ohjelmisto	4
1.2	Laitteisto	4
1.2.1	Varmuuskopioidun datan jälkikäsitely ja sijainti	4
1.3	HY-Metadata	5
1.3.1	Historiatietoa onnistuneista varmistuksista	5
2	Varmuuskopiointiohjelmiston asennus	5
2.1	Varmistuksen käyttöönotossa erityisesti huomioitavaa	6
2.1.1	Varmuuskopiointin ja koneen tapahtuman synkronointi (precmd ja postcmd)	6
2.2	Asennus Linuxissa ja Unix -tyyppisissä koneissa	6
2.2.1	Linux-asennuksen jälkitoimet	8
2.3	Windows -asennus	9
3	Varmistus	12
3.1	Varmistustyytit	12
3.2	Varmuuskopiointi	12
3.2.1	Varmistusajot	12
3.2.2	Saveset	13
3.2.3	Varmuuskopiointin toiminta	13
3.3	Varmistetun data säilytys	13
3.4	Mitä varmistetaan	14
3.4.1	Direktiivit	14
3.5	Mahdollisia ongelmia	15
3.5.1	Ongelmia varmistuksissa	15
3.5.2	Jos konella on useampi nimi, rakas lapsi kun on	15
4	Palautus	16
4.1	Indeksidatan puute	16
4.2	Yksinkertainen palautus	17
4.3	Palautettavan tiedoston ohjaus muualle	17
4.4	Palautettava data ei olekaan ”on-line”	17
4.5	Palautettavissa olevien tiedostojen selailu	18
4.6	Vanhemman tiedoston palautus	19
4.7	Hakemistolistaus palautusohjelmassa	20
4.8	Yhteenveto palautusohjelman komennoista	21
4.9	Windows -esimerkki palautuksesta	22
4.10	Mahdollisia ongelmia palautuksissa	25

Kuvat

1	Esimerkki linux-asennuksesta Fedora 31 -koneeseen	7
2	Windows asennuspaketti tulee .zip -tiedostona	9
3	Ajetaan autorun.exe	9
4	Käynnistetään asennus selain-sivulta	9
5	Asiakkaan tiedot -kysely	10
6	Anna avata reikä palomuriin	10
7	Asennetaan vain client	11
8	Laitetaan varmuuskopioserveriksi kori.its.helsinki.fi	11
9	Juurihakemiston direktiivistä, tiedosto /.nsr	14
10	Esimerkki hakemistodirektiivistä unix-maailmassa	14
11	Esimerkki windows-direktiivistä	14
12	Yksinkertainen palautus	17
13	Vastausvaihtoehdot päällekirjoituskysymykseen	18
14	Palautettavan tiedoston ohjaus muualle	18
15	Palautettava tiedosto ei olekaan ”on-line”	18
16	Palautettavissa olevien tiedostojen selailu	19
17	Vanhemman tiedoston palautus	19
18	Hakemistolistaus	20
19	Recover -ohjelman komennot	21
20	Networker User -ohjelman serverikysely	22
21	Networker palautusohjelman työpöytä	22
22	Lähde- ja kohdekoneen kysely	23
23	Palautettavien tiedostojen valintaikkuna	23
24	Valittu palautettava hakemisto	24
25	Palautuksen editymisen seuranta	24
26	Palautetaan olemassa olevaa tiedostoa	25
27	Palautus on päättynyt	25

1 Ympäristö

1.1 Ohjelmisto

Tietotekniikkakeskus käyttää ”EMC Networker”⁵ -nimistä varmistusohjelmistoa yleisten palvelinten varmuuskopiointiin. Ohjelmisto on alunperin Legato-nimisen firman tuote. Tietotekniikka-konserni EMC (nykyään Dell EMC) osti Legaton lokakuussa 2003. Sama ohjelmisto on meillä aikoinaan ollut käytössä jo 90-luvun puolivälin jälkeen⁶. Ensin Digital Unix/Tru64 unix -koneissa nimellä ”Networker Save and Restore” ja sen jälkeen Sunin toimittamana ”Sun StorEdge Enterprise Backup Software” -nimisenä. Alunperin varmistimme sillä vain unix-tyyppisiä järjestelmiä, Windows- ja NetWare koneet varmistettiin HP:n Data Protector -ohjelmistolla. Tarjouskilpailun jälkeen 2000-luvulla Data Protectorista luovuttiin, ja kaikki koneet siirrettiin yhden ja saman varmuuskopiointijärjestelmän hoidettavaksi.

1.2 Laitteisto

Varmuuskopiointilaitteisto on kolmen koneen ja kahden nauhakirjaston kokonaisuus. Laitteisto on sijoitettu kahteen eri konesaliin Viikissä. Yksi koneista, `kori.its.helsinki.fi`, toimii järjestelmän käskyttimenä, aivoina. Se myös tallentaa varmistusten metadatan levyilleen.

Korissa on noin 1,5 teratavua tehollista levytilaa, jossa säilytetään varmistettujen tiedostojen indeksidatua⁸, eli varmistettujen tiedostojen metadatan (aikaleimoja, omistajatietoja, suojaustietoja jne.) mahdollista palautusta varten.

Lisäksi on kaksi storage node -koneetta, `{lipas,rasia}.its.helsinki.fi`. Varmistettava data menee levyille jompaan kumpaan näistä kahdesta koneesta. Kummassakin koneessa on 60 TB paikallista levyä. Levyltä data kopioidaan edelleen varmistuksen päätyttyä kahdelle erilliselle nauhalle, katso tarkemmin kappaleesta 1.2.1. Storage node -koneet ja koneeseen liitetty nauhakirjasto ovat keskenään eri konesaleissa. Molemmat koneet on liitetty yliopiston runkoverkkon 10 Gb verkkoyhteydellä ja kahdennettuun SAN⁹ -verkkoomme 8 Gb FC¹⁰ -yhteyksillä.

Vuonna 2018 uusitun lipas -koneen kanssa samassa konesalissa on heinäkuussa 2017 käyttöönotettu Fujitsu Eternus LT260 -nauhakirjasto nimeltään Tiinu. Tiinussa on 6 kappaletta LTO7 -nauhuria ja 560 nauhapaikkaa joista 10 paikkaa on varattu nauhanvaihtoja varten. Jokainen Tiinun nauhuri on kytketty omalla 8GB -yhteydellä SAN-verkkomme kautta lippaaseen. Normaalityltilantessa yksi nauhureista on varattu palautuksille. Yhden LTO7 -nauhan kapasiteetti ilman pakkausta on 6 teratavua. Käytännössä yhdelle LTO7 -nauhalle menee meillä keskimäärin 9,3 teratavua.

Vuonna 2018 uusittu rasia puolestaan on kytketty rasian kanssa samassa konesalissa sijaitseva syyskuussa 2018 tilattu ja 19. joulukuuta asennettu Fujitsu Eternus LT260 -nauhakirjasto tonkka.Rasia on kytketty toiseen SAN-verkkomme 8 Gb -yhteydellä ja toiseen 16 Gb -yhteydellä. Tonkassa on 400 nauhapaikkaa joista 10 on varattu nauhanvaihtoihin sekä 5 kappaletta LTO8 -nauhuria. Jokainen nauhuri on omalla 8GB -yhteydellään kytketty SAN-verkkomme kautta rasiaan. Yhden LTO8 -nauhan pakkaamaton kapasiteetti on 12 teratavua. Käytännössä meillä menee yhdelle LTO8 -nauhalle keskimäärin 19 teratavua.

Lisätietoja LTO -nauhoista wikipediassa ¹¹.

1.2.1 Varmuuskopioidun datan jälkikäsitteily ja sijainti

Muutamia tunteja varmistuksen päätyttyä kaikki varmistettu data on Viikissä kahdessa eri konehuoneessa. Yksi kopio on nauhakirjastossa tiinu yhdessä konehuoneessa, ja toinen kopio nauhakirjastossa tonkka toisessa konehuoneessa. Konehuoneet ovat linnuntietä noin 350 metrin päässä toisistaan Palautus tapahtuu vanhimmasta kopiosta joka on valmiiksi nauhurissa tai nauhakirjastossa. Jos nauha ei ole valmiiksi nauhurissa eikä

⁵https://en.wikipedia.org/wiki/EMC_NetWorker.

⁶Alkuperäinen käyttöönotto oli nopea DEC:in⁷ huoltomiehen tekemä asennus ja sen jälkeinen 5-minuuttinen opastus, varmistukset oli tätä ennen hoidettu itse tehdyllä scriptivirityksellä. Ohjelmisto kuului silloin Digital Unixin hintaan. Syynä asennukseen oli se, että meillä oli vakavia rautaongelmia levyjen kanssa (jotka myöhemmin paljastuivat bugiksi RAID-ohjaimen laiteajurissa), ja palautukset olivat hankalia ja ennen muuta aikaavieviä omaa viritystä käyttäessämme.

⁷DEC, DIGITAL, https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Equipment_Corporation

⁸Katso tarkemmin mahdollisista ongelmista indeksidatan kanssa kappaleesta 4.1 sivulla 16.

⁹SAN eli Storage Area Network, https://en.wikipedia.org/wiki/Storage_area_network.

¹⁰FC, eli Fibre Channel, https://en.wikipedia.org/wiki/Fibre_Channel

¹¹LTO eli Linear Tape Open, https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_Tape-Open.

nauhakirjastossa, järjestelmä pyytää nimeltä laittamaan oikean nauhan saataville¹². Tällä hetkellä (2023-03-10) meillä on niin onnekas tilanne, että kaikesta normaalien asiakkaiden varmistetusta datasta on nauhakirjastoissa ”on-line” (eli sisällä nauhakirjastossa) ainakin yksi kopio¹³.

1.3 HY-Metadatan

Varmuuskopiointiylläpito säilyttää jokaisesta varmistettavasta järjestelmästä hieman omaa metadatan sen lisäksi, mitä varmistusjärjestelmä itse tallettaa.

- Koneen vastuutahon sähköpostiosoite. Tässä on syytä olla useita henkilöitä tai sähköpostilista jossa on useampia jäseniä. Jos meillä on jotain tiedotettavaa tai kysyttävää, niin tiedämme minne ottaa yhteyttä.

Viran puolesta jos havaitsemme jotain outoa varmistusten yhteydessä, kerromme siitä¹⁴ tähän osoitteeseen.

Tähän osoitteeseen tulee korkeintaan muutama sähköposti vuodessa. Useimpina vuosina ei ainuttakaan postia.

- Sähköpostiosoite, johon joka yö lähtee loki tehdystä varmistuksesta. Näitä posteja pitäisi seurata, erityisesti jos niissä näkyy virheitä, jotka eivät johdu koneen normaalista poissaolosta. Me emme reagoi virheisiin vielä yhden yön osalta, sillä kone saattaa olla tarkoituksella hetken poissa, ja me emme yleensä näistä poissaoloista tiedä.

2023-03-10 Tämä ei tällä hetkellä toimi. Varmuuskopion mekanismi, josta rakennamme nämä postit tuottaa tiedoston osassa varmistusajoja vain, jos ajo on manuaalisesti käynnistetty. Huomaatte kyllä, kun tämä taas toimii.

Sillä aikaa voitte käyttää kappaleessa 1.3.1 kuvattua sovellusta, joka näyttää historiatietoa onnistuneista varmistuskopioinneista.

- Koneen omistajatahon taloustunnus, siis Hxxx -koodi, tässä voi olla myös tarkempi tieto, esimerkiksi ”taloustunnus Hxxx, projekti-xxx”; järjestelmiä saadaan ylläpidon tarpeisiin luokiteltua näiden tietojen avulla. WBS-koodi ei käy, ne vaihtuvat liian taajaan¹⁵.

1.3.1 Historiatietoa onnistuneista varmistuksista

http://backup-tilasto.it.helsinki.fi/cgi-bin/backup_tilasto.cgi on pieni sivusto, josta ylläpitäjä voi itse käydä katsomassa historiallista tietoa koneen onnistuneista varmistuksista. Kyseessä on interaktiivinen sovellus, jolla voi kysellä tietoja. Sovellus toivottavasti on riittävän selkeä, mutta idea on, että valitaan data-arvo taulukosta, ja laitetaan rasti, että tätä taulukkoa käytetään haussa, ja sitten käynnistetään itse haku. Hakutuloksien esitystapaa (ja mitä esitetään) voi hienosäätää valintataulukon alla olevilla valinnoilla.

2 Varmuuskopiointiohjelmiston asennus

Käyttämämme ohjelmiston versio palvelinpuolella on 19.7.0.0, joka ilmestyi kesäkuun lopussa 2022. Varmistettavassa koneessa voi Networker -clientistä tuetusti olla 19.x -sarjojen versioita.

Ylläpidon toivomus on, että kaikki versioita 19.7 vanhemmat versiot päivitetäisiin versioon 19.7, jos vain mahdollista.

Tammikuun puolessavälissä 2023 on tilanne versioiden suhteen seuraava:

¹²Katso tarkemmin off-line datan palautuksesta kappaleesta 4.4 sivulla 17.

¹³Vain yhdellä isolla asiakkaalla on tavaraa niin paljon, ja tavaran säilytysaika on niin pitkä, että osasta asiakkaan dataa ei ole ainuttakaan kopiota nauhakirjastossa, vaan molemmat kopiot ovat kaapissa nauhakirjastojen vieressä.

¹⁴Jos esimerkiksi, kuten kappaleessa 2.1 seuraavalla sivulla kerrotaan, koneesta varmistetaan turhaan tietokantatiedostoja. Tämän havaitsemme turhan (lue: järkyttävän) suurista incremental-varmistuksista.

¹⁵Puhumme tilastoinnista vuodesta 2010 alkaen.

Versio	konetta
19.7.0	832
19.4.0	190
19.1.1	6
8.2	2
8.1	4
vanhempi	2

Osoitteesta <http://backup-paketit.it.helsinki.fi> löytyy uusimmat kokeilemamme asennuspaketit. Paketteja on viritetty siten, että eri kieliversiot on poistettu.

2.1 Varmistuksen käyttöönnotossa erityisesti huomioitavaa

Varmuuskopioitavasta koneesta pitää olla ulospäin pääsy molempiin `storage node` -koneisiin, mutta vain `kori.its.helsinki.fi` -konella tarvitsee olla pääsy sisään varmuuskopioitavan koneen TCP -portteihin 7937-9936¹⁶.

Jos koneessa ei ole minkäänlaisia tietokantoja tai muita otuksia, joilla on levyllä oleva sisäinen tila, joka voi olla epäkonsistentissa tilassa järjestelmän ollessa päällä, ei luvussa 2.2.1 sivulla 8 kuvatun asennuksen jälkitoimen lisäksi tarvitse tehdä muuta.

Jos koneessa on esimerkiksi tietokantoja, pitää ensinnäkin tietokannasta ottaa varmistus tietokannan omilla välineillä jonnekin päin koneen levyä, ja kertoa varmistusohjelmistolle¹⁷, että itse tietokantatiedostoja ei varmisteta. **Tietokantaohjelmistot eivät¹⁸ hyväksy varmistushetkellä avoimna (lue: käytössä) olleiden tiedostojen palautusta ja uudelleenkäyttöä omina datatiedostoinaan.** On hyödytöntä ja vaarallistakin ottaa varmuuskopioita vääristä tiedostoista¹⁹.

2.1.1 Varmuuskopioinnin ja koneen tapahtuman synkronointi (`precmd` ja `postcmd`)

Joskus on tarvetta synkronoida koneen sisäiset tapahtumat ja ulkoinen varmuuskopiointi, esimerkiksi varmuuskopioinnin aluksi koneessa halutaan tehdä varmuuskopiointi tietokannasta paikalliselle levyllä, ja vasta sen jälkeen käynnistetään varmuuskopiointi kopioimaan juuri tehty tietokannan varmuuskopiointi varmuuskopiointijärjestelmään.

Aikaisemmin tämä hoidettiin `savepnp` -menetelmällä, mutta tämä menetelmä ei ole enää käytettävissä varmuuskopiointijärjestelmän uusissa versioissa, vaan niissä tehdään sama asia `precmd` ja `postcmd` -komennoilla.

Jos tarvitset synkronointia koneen ja varmuuskopioinnin kanssa, ota yhteyttä varmuuskopiointiylläpitoon.

2.2 Asennus Linuxissa ja Unix -tyyppisissä koneissa

Varmistusohjelmiston asennus rpm-paketteja käyttävään linux-koneeseen on hyvin suoraviivainen tapahtuma. Täydellisen asennuksen esimerkki on kuvassa 1 seuraavalla sivulla. Ensin puretaan paikallisesti viritetty jakelupaketti pakettivarastostamme <http://backup-paketit.it.helsinki.fi/>. Asennus tehdään tässä juuri julkaistuun²⁰ fedora 31 -koneeseen `dnf`-komennolla, `yum` komento vanhemmissa jakeluissa toimii täsmälleen samalla tavalla²¹. Näköjään samalla asentui `ncurses` -yhteensopivuuskirjasto, varmaankin `nswatch` -ohjelmaa varten.

Paketissa `lgtoclient` on itse client -ohjelmisto ja paketissa `lgtoman` on manuaalisivut. Periaatteessa pakettia `lgtotdclient` (Legato extended client) tarvitaan vain, jos on käytössä `postcmd`, joka on kuvattu kappaleessa 2.1.1, sillä apukomento `postcmd` on tuossa extended-client paketissa, joten paras asentaa se samantien, niin ei tule yllätyksiä myöhemmin. Tämä riippuvuus on todennäköisesti bugi, sillä apukomento `precmd` kuuluu jo perusclienttiin.

¹⁶Edellisessä versiossa portit 7937 ja 7938 riittivät. Nytkin perusvarmistukseen nuo näyttävät riittävän, mutta parasta pitää manuaalin määräämä porttivali avoimna.

¹⁷Katso tarkemmin kappaleesta 3.4.1 sivulla 14 direktiivien käytöstä.

¹⁸Yleensä.

¹⁹On vaara, että jäädytään siihen käsitykseen, että varmistus toimii, ja sitten tositilanteessa tuleekin itku.

²⁰Julkaistu 29 lokakuuta 2019, asennus on tehty 31 lokakuuta.

²¹Vanhemmat `yum`-versiot tarvitsevat komennon `install` sijaan komennon `localinstall`, uudemmat osaavat `install` komennossakin käyttää paikallisia rpm-tiedostoja.

```
[root@localhost Downloads]# tar xvf nw1911_RedHat_x86_64.tar
linux_x86_64/
linux_x86_64/lgtoman-19.1.1.0-1.x86_64.rpm
linux_x86_64/lgtocln-19.1.1.0-1.x86_64.rpm
linux_x86_64/lgtotdclnt-19.1.1.0-1.x86_64.rpm
[root@localhost Downloads]# cd linux_x86_64/
[root@localhost linux_x86_64]# dnf install lgtoman
Last metadata expiration check: 0:35:10 ago on Thu 31 Oct 2019 09:30:20 AM EET.
Dependencies resolved.
=====
Package                               Arch      Version              Repository           Size
=====
Installing:
\textbf{lgtocln}                       x86_64    19.1.1.0-1          @commandline        57 M
\textbf{lgtoman}                       x86_64    19.1.1.0-1          @commandline        429 k
\textbf{lgtotdclnt}                    x86_64    19.1.1.0-1          @commandline        58 M
Installing dependencies:
ncurses-compat-libs                   x86_64    6.1-12.20190803.fc31  fedora               327 k

Transaction Summary
=====
Install 4 Packages

Total size: 115 M
Total download size: 327 k
Installed size: 281 M
Is this ok [y/N]: y
Downloading Packages:
ncurses-compat-libs-6.1-12.20190803.fc31.x86_64.rpm    11 MB/s | 327 kB    00:00
-----
Total                                                    484 kB/s | 327 kB    00:00
Running transaction check
Transaction check succeeded.
Running transaction test
Transaction test succeeded.
Running transaction
Preparing      :
Installing    : ncurses-compat-libs-6.1-12.20190803.fc31.x86_64      1/4
Running scriptlet: lgtocln-19.1.1.0-1.x86_64                        2/4
Installing    : lgtocln-19.1.1.0-1.x86_64                          2/4
Running scriptlet: lgtocln-19.1.1.0-1.x86_64                        2/4
Running scriptlet: lgtotdclnt-19.1.1.0-1.x86_64                    3/4
Installing    : lgtotdclnt-19.1.1.0-1.x86_64                      3/4
Running scriptlet: lgtotdclnt-19.1.1.0-1.x86_64                    3/4
Installing    : lgtoman-19.1.1.0-1.x86_64                         4/4
Running scriptlet: lgtoman-19.1.1.0-1.x86_64                       4/4
Verifying     : ncurses-compat-libs-6.1-12.20190803.fc31.x86_64    1/4
Verifying     : lgtocln-19.1.1.0-1.x86_64                        2/4
Verifying     : lgtoman-19.1.1.0-1.x86_64                       3/4
Verifying     : lgtotdclnt-19.1.1.0-1.x86_64                    4/4

Installed:
lgtocln-19.1.1.0-1.x86_64          lgtoman-19.1.1.0-1.x86_64
lgtotdclnt-19.1.1.0-1.x86_64     ncurses-compat-libs-6.1-12.20190803.fc31.x86_64

Complete!
[root@localhost linux_x86_64]#
```

Kuva 1: Esimerkki linux-asennuksesta Fedora 31 -koneeseen

Asennus erilaisissa unix-käyttöjärjestelmissä on hyvin samanlainen, solariksessa pkgadd:illa ja tru64:ssä setld:llä. Ohjelmisto on tuettu myös AIX:ssä, HP-UX:ssä ja MAC:ssä. Jos tarvitsette varmuuskopiointiin näihin, ottakaa yhteyttä varmuuskopiointiylläpitoon²².

Uusimmat paketit löytyvät <http://backup-paketit.it.helsinki.fi>. Tiedostosta <http://backup-paketit.it.helsinki.fi/docs/manual36554073-networker-19-7-documentation-portfolio.pdf> löytyy koko dokumentaatio PDF-portofoliona (dokumenttien joukkona).

Backup-clientistä on myös debian asennuspaketit, jotka ovat samassa hakemistossa rpm-tar paketin kanssa.

²²Ylläpidon sähköpostiosite on tämän dokumentin kanssa, menee tikettijärjestelmään.

2.2.1 Linux-asennuksen jälkitoimet

Asennuksen jälkeen `service networker` pitää käynnistää²³ (jotta `networker` tekee 1. käynnistyskerralla tarvitsemansa hakemistorakenteen hakemiston `/nsr`²⁴ alle) ja sammuttaa. Sen jälkeen laitetaan käsin luotuun uuteen tiedostoon `/nsr/res/servers` yksi rivi, jossa lukee vain `korj.its.helsinki.fi`, eikä mitään muuta²⁵. Sen jälkeen `networker` -palvelun voi käynnistää lopullisesti.

Hakemisto `/nsr` tarvitsee tilaa vain muutamia kymmeniä kilotavuja. Hakemistossa on vain paikallinen lo-ki, johon tulee muutama rivi `client` -ohjelmiston käynnistyksessä koneen käynnistyksen yhteydessä ja muutamia rivejä hyvin erikoisissa virhetilanteissa.

Jos koneessa on `systemd` ja erillinen `/opt` -tiedostojärjestelmä, Networkerin käynnistys ei asennu oikein. Pyydä tässä tapauksella `linuxpalvelinylläpidolta` tai `varmuuskopiointiylläpidolta` apua.

Nyt voi kertoa varmuuskopiointiylläpidolle, että olisi uusi kone liitettäväksi varmuuskopiointiin. Liitä mukaan metadataa kuten kappaleessa 1.3 sivulla 5 pyydetään.

²³Joko komennolla `service networker start` tai komennolla `systemctl start networker`.

²⁴Hakemisto `/nsr` voi olla ennen asenusta tehty symlinkki, joka osoittaa (miehellään tyhjäan) olemassaolevaan hakemistoon.

²⁵Tämä asetus sekä kertoo varmuuskopiointiserverin osoitteen, että rajoittaa varmistukset tapahtuviksi vain tämän varmuuskopiointipalvelimen käskystä. Ilman tätä asetusta mikä tahansa varmuuskopiointiserveri saisi ottaa varmistuksia. Siksi myös palomuurissa oleva reikä vain oikealle varmuuskopiointipalvelimellemme on tärkeä. Estetään omaan jalkaan ampuminen kahdella tavalla.

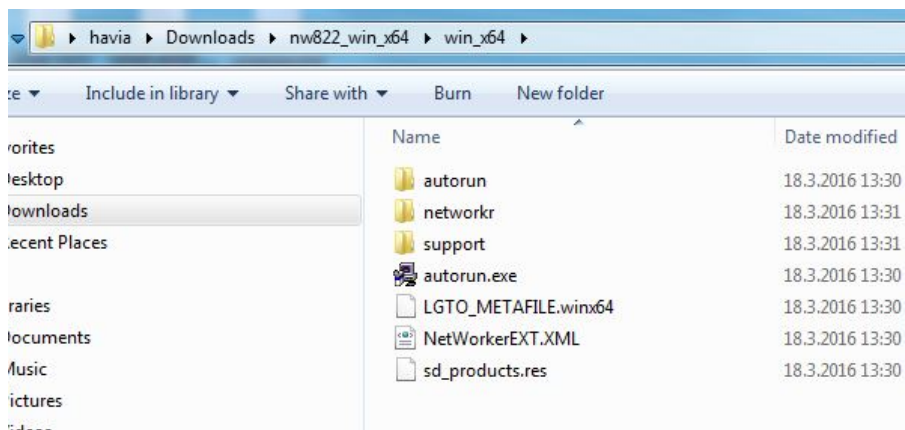
2.3 Windows -asennus

Name	Date modified	Type
nw822_win_x64.zip	18.3.2016 13:29	Compressed folder
SEIKO_6M25_6M26.pdf	17.3.2016 12:00	Adobe PDF Document
dlij262.pdf	17.3.2016 9:19	Adobe PDF Document
kir.txt	17.3.2016 9:12	Text Document
CMG_20160301_Mar_2016.PDF	17.3.2016 9:00	Adobe PDF Document
MIC_20160101_Jan_2016.PDF	16.3.2016 16:15	Adobe PDF Document
laivurinpuisto-parvekevuodot.pdf	16.3.2016 15:42	Adobe PDF Document
VirtualBox-5.0.16-105871-Win.exe	16.3.2016 9:43	Application Extension

Kuva 2: Windows asennuspaketti tulee .zip -tiedostona

Tässä esimerkissä asennan version 8.2.2.1 -clientin omaan työ-windows 7 koneeseeni. Asennus on hyvin tavallinen windows-ohjelman asennus, paitsi että yleensä ei tarvita koneen boottia, ei asennuksessa eikä poistossa, kunhan poiston tai uudelleenasennuksen aikana ei ole `networker user` -käyttöliittymä päällä.

Asennus tulee ihan tavallisena zip-tiedostona, kuvan 2 mukaisesti. Sen voi purkaa minne vain.



Kuva 3: Ajetaan autorun.exe

Paketista purkautuu kuvan 3 mukaisesti hakemistopuu, jonka juuressa on `autorun.exe`, jonka voi ajaa. Se avaa kuvan 4 mukaisen selain-sivun, josta asennuksen voi käynnistää. Jos jostakin syystä selainsivua ei voi tai halua avata, varsinainen asennusohjelma on alihakemistossa `networkr`.

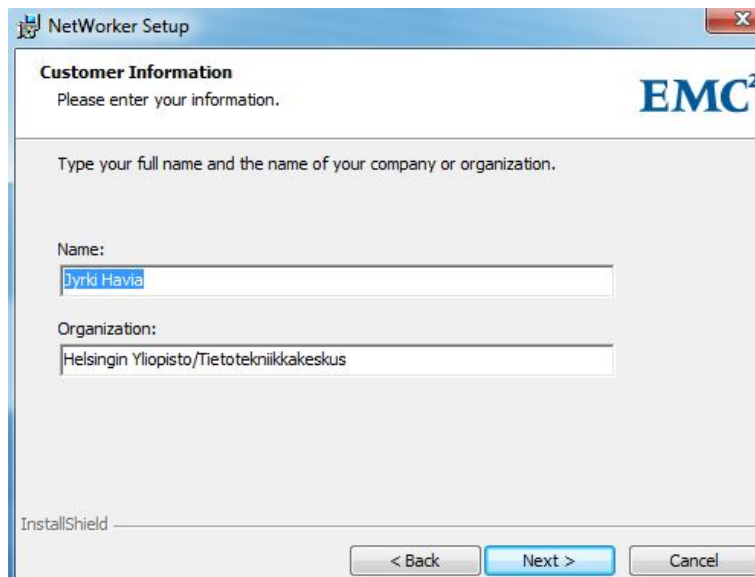
ideal solution for companies looking
to re-centralize the backup process.

[Install EMC NetWorker 8.1 software](#)

[Visit the EMC Software web site](#)

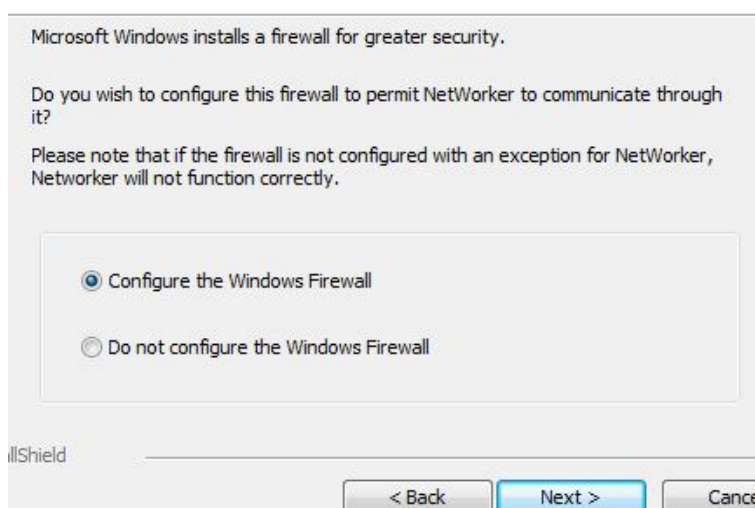
EMC NetWorker for Windows, providing en
comprehensive integration, is the first in a ne
solutions that can help you improve the way)

Kuva 4: Käynnistetään asennus selain-sivulta



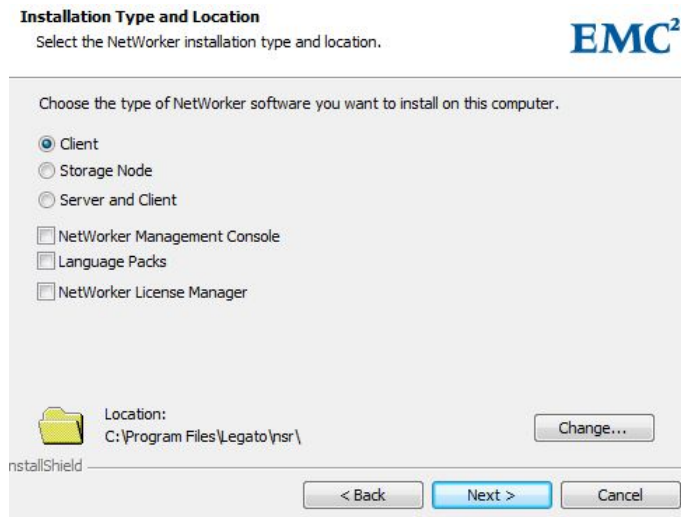
Kuva 5: Asiakkaan tiedot -kysely

Kuvassa 5 on kysely asiakkaasta, johon tulee oletuksena koneen asennuksessa annetut tiedot. Tämä tieto ei tietääkseni mene minnekään, mutta varmaan johonkin erikoiseen bugiraporttiin se saattaa tulla mukaan, joten on ehkä syytä täyttää oikeain.



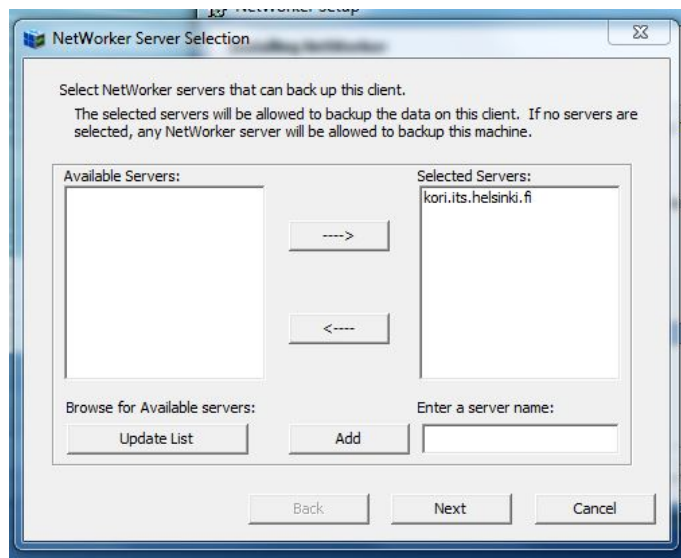
Kuva 6: Anna avata reikä palomuriin

Seuraavaksi asennusohjelma haluaa tietää, kuten kuvassa 6, avataanko palomuriin reikä. Jos ei anna avata reikää, networker ei toimi. Anna siis asennuksen tehdä reikä palomuriin. Periaatteessa voit myöhemmin säätää palomuurin reikää pienemmäksi sallimaan liikenteen vain varmistuskoneistamme, oletusreikä avaa portit koko maailmaan.



Kuva 7: Asennetaan vain client

Haluamme asentaa vain client-osan, kuvan 7 mukaisesti. Oletusarvoisesti asennetaan vain client -ohjelmisto.



Kuva 8: Laitetaan varmuuskopioserveriksi kori.its.helsinki.fi

Ja viimeiseksi ennen varsinaisen asennuksen alkamista kysytään, mikä on varmistuspalvelimen nimi, ja sehän on, kuten kuvassa 8, `kori.its.helsinki.fi`. Jos serverin nimeä ei ole valmiina, kirjoita se add-napin vieressä olevaan kenttään, ja paina add-nappia. Ilman tätä asetusta **mikä tahansa kone saa ottaa koneesta varmuuskopioita**, ja sitä me emme tosiaankaan halua. Periaatteessa listalla voisi olla useita varmuuskopiointiservereitä, mutta meidän ympäristössämme on vain yksi serveri.

Asennuksen jälkeen koneeseen on ilmestynyt kaksi uutta serviceä, `Networker Remote Exec Service` ja `Networker Power Monitor`. Tuo `exec-service` on tarvittava, `Power Monitor` vain koneetta alasajettaessa muistuttaa, ruudulle ilmestyvän ikkunan avulla, että koneesta ei oteta varmistuksia sen ollessa sammutettuna. Jos haluaa, `Power Monitor` -servicen voi sammuttaa, sitä ei tarvita muuhun.

3 Varmistus

Tässä kappaleessa kerrotaan hieman teknisempää tietoa varmistuksen toiminnasta, ongelmista ja filosofista. Kuuluu enemmän hyvää tietää -luokkaan, kuin ulkoa muistettavaksi²⁶.

3.1 Varmistustyypit

Networker-maailmassa on kolmen tyyppisiä varmistuksia.

- Täysvarmistuksia, joissa kaikki koneessa olevat varmistettavaksi määritetyt tiedostot varmistetaan. Täysvarmistusta kutsutaan myös `Full -backupiksi` tai `level-0 -backupiksi` tai pelkästään `fulliksi`, merkitään `full`.
- `Cumulative incremental` -varmistuksia, joissa varmistetaan tiedostot, jotka ovat muuttuneet edellisen täysvarmistuksen jälkeen. Merkitään `1`.
- `incremental` -varmistuksia, joissa varmistetaan edellisen varmistuksen (oli se sitten `full`, `cumulative incremental` tai `incr`) jälkeen muuttuneet tiedostot, merkitään `incr`.

Meillä käytetään seuraavaa varmistussykliä:

- Otetaan kerran kuukaudessa `full`
- siitä 10 päivän kuluttua `cumulative incremental`
- siitä 10 päivän kuluttua jälleen `cumulative incremental`
- muina päivinä otetaan `incrementaali` eli muutokset edelliseen päivään.

`Cumulative incrementaaleja` käytetään, jotta juuri ennen täysvarmistusta tehtävä suuri palautus ei tarvitse kaikkia 30 päivän aikana tehtyjä nauhoja, vaan ainoastaan viimeisten 9 päivän `incr` -nauhat, uusimman `cumulative incremental` -nauhan ja `full`-nauhan. Lisäksi kesken kuun tehty uusi tiedosto on potentiaalisesti kahdella nauhalla, oman päivänsä `incr` -varmistuksessa, ja seuraavassa `cumulative incr` -varmistuksessa.

Eri koneiden täysvarmistus on sijoitettu eri kuukaudenpäiville, tällä yritetään lähinnä tasata varmistuskuormaa. Yleensä ei ole merkitystä, minä kuukaudenpäivänä koneen täysvarmistus otetaan. Kuukauden 1., 12. - 15. ja 28. - 31. päivinä²⁷ ei oteta täysvarmistuksia, jotta saamme järjestelmän rauhoitettua ylläpitotoimia varten; varmistusjärjestelmäänkin pitää ajaa päivityksiä, ja tehdä kaikenlaisia muita ylläpitotoimia.

3.2 Varmuuskopiointi

3.2.1 Varmistusajot

Varmuuskopiointin suorituksen peruskäsite on `workflow`. Yhden `workflown` sisällä voidaan tehdä peräkkäin muutamia operaatioita, mutta meillä niissä on vain itse varmistusajo `backup`. Yhteen `workflowhun` liittyy `group`, joka on joukko koneita, johon tämä `workflow` kohdistuu. Tänäpäivänä, 2023-03-10, on käytössä 66 `workflowta` ja niissä 66 `groupia`. Useimmissa `grouppeissa` on vain yksi tai muutama kone, jonkin erikoistapauksen, kuten erittäin suuren tiedostojärjestelmän, varmistusta varten.

Toisaalta `groupissa` Normaalil1 (ja siten `workflowssa` Normaalil1) on 807 konetta²⁸. Jotkin koneet ovat useammassa `groupissa` (ja siten `workflowssa`), koska niiden varmistus on jaettu kahteen tai useampaan osaan suuren datamäärän tai pitkän varmistusajan takia.

²⁶Mikä ei toki tarkoita, että tämän dokumentin alkuosa pitäisi osata ulkoa.

²⁷Loppukuusta ei oteta täysvarmistuksia tietty siksi, että kuukausissa on eri määrä päiviä, ja siten pahimmillaan olemattomana helmikuun 30. päivänä jäisi täysvarmistus ottamatta. Kaksi rauhoitusta siksi, että jos kuukaudenvaihe osuu viikonlopulle, ei ole kahta kuukautta, helmikuun lähetyvillä pahimmillaan kolmea kuukautta, ennekuin pääsemme rauhoittamaan varmistusjärjestelmän ylläpitotoimia varten.

²⁸Kaikkiaan 22. tammikuuta 2023, on 1065 enabloitua backup-resurssia 944 eri koneessa.

Tällä hetkellä, 2023-03-10, ensimmäinen workflow käynnistyy kello 18:03, ja viimeinen kello 04:07²⁹. Varmistukset pyritään ajamaan kello 18 ja aamu 6 välille, mutta erikoistilanteista ja tulevaisuudesta ei koskaan tiedä. Varmistuksessa on mukana koneita, joiden täysvarmistus kestää päälle 2 vuorokautta.

Jos havaitsemme, että jostakin koneesta on jäänyt täysvarmistus ajamatta, ja koneen varmistuksen koko on pieni (korkeintaan parikymmentä gigatavua), saatamme ajaa puuttuvan täysvarmistuksen manuaalisesti virka-aikana.

3.2.2 Saveset

Varmistuksissa syntyy `saveset` -nimisiä otuksia. Yksi `saveset` on käytännössä yksi tiedostojärjestelmä (windowsissa levyaseman tunnus, unix-maailmassa mountattu **paikallinen** tiedostojärjestelmä. Paikallisia eivät ole RAM-levyt, NFS-mountit, CIFS-mountit yms, yhteensä 29 tiedostojärjestelmätyyppiä on ei-automaattisesti varmistettavien tiedostojärjestelmien listalla. Niitäkin voidaan kyllä varmistaa, kun erikseen määritellään. Meillä muutamia (satojen teratavujen) NFS-tiedostojärjestelmiä varmistetaan.

Varmistusjärjestelmä käsittelee sisäisesti `savesettejä` ja `volumeja`, joilla `savesetit` sijaitsevat. Volumet ovat nauhoja nauhakirjastoissa tai hakemistopuita levyllä. Ylläpito voi kopioida ja siirtää `savesettejä` volumelta toiselle varmuuskopiointijärjestelmän komennoilla.

3.2.3 Varmuuskopioinnin toiminta

Varmuuskopiointi toimii varmistettavan koneen kannalta suunnilleen seuraavasti: `Kori` lähestyy varmistettavan koneen portissa 7938 kuuntelevaa networkerin omaa `sunrpc`-brokeria ("portti-nimipalvelinta"³⁰), ja kysyy siltä missä portissa Networkerin `nsrexecd`-demoni kuuntelee (se kuuntelee portissa 7937³¹). Seuraavaksi `kori` käskää `nsrexecd`-demonia/palvelua käynnistämään varmuuskopion kaikista paikallisista (tai erikseen nimeytyistä³²) tiedostojärjestelmistä jompaan kumpaan `storage node` -koneesta. Varmuuskopiointiylläpito määrittelee mihin `storage node` -koneesta minkäkin koneen varmistus menee, ja kuormituksen tasaamiseksi tätä muutetaan tarpeen mukaan.

Varmistukset otetaan ensin `lippaan` tai `rasian` levyille, josta syntynyt varmistustiedosto, `saveset`³³, kopioidaan varmistuksen päätyttyä ensin `lippaan` nauhakirjaston nauhalle, sen jälkeen `rasian` nauhakirjaston nauhalle, ja sen jälkeen hävitetään levyiltä. Varmistukset otetaan levyille, koska nykyisten nauhureiden minimikirjoitusnopeus³⁴ on paljon suurempi, kuin mitä nopeankaan lähinnä muuttumatonta dataa sisältävän koneen inkrementaalivarmistus³⁵ pystyy tuottamaan. Lisäksi palautettaessa samalla nauhalla olisi monen koneen datat sekaisin, joten palautus olisi hyvin hidasta. Olimme tässä multiplexing-maailmassa 90-luvulla, emmekä halua sinne takaisin, thank you very much.

Kuten ylläolevasta nähdään, kaikki varmistettu data on kahdessa konehuoneessa, Viikki I ja Viikki II³⁶. Palautus tapahtuu vanhimmasta nauhakirjastossa olevasta versiosta, tai vanhimmasta kopiosta, jota järjestelmä erikseen pyytää laittamaan saataville, jos nauha ei ole nauhakirjastossa.

3.3 Varmistetun data säilytys

Varmuuskopioita säilytetään joko kaksi tai kuusi kuukautta. Kuuden kuukauden säilytysaika on varattu lähinnä hallinnolliselle datalle, mutta sopimuksen mukaan muillekin koneille voidaan laittaa puolen vuoden säilytysaika. Säilytysaika vaikuttaa hintaan, hinnoista voi kysyä Minna Harjuniemeltä.

²⁹ Itse varmuuskopiointijärjestelmän käyttöliittymän tietokannan varmuuskopiointi on viimeinen yöllisistä varmuuskopiointiajoista, ja se käynnistyy kello 05:52.

³⁰ Lisätietoa `SUN RPC`:stä löytyy wikipediasta google-haulla "wiki on rpc".

³¹ Eli periaatteessa broker olisi tässä tarpeeton, mutta jos meillä olisi hienompia networker ominaisuuksia käytössä, se olisi tarpeen, sillä niillä ei ole kiinteätä porttia

³² Yleensä varmistus otetaan kaikista tiedostojärjestelmistä, mutta erikoistapauksissa voidaan joutua määrittelemään lista hakemistoista, joista varmistus otetaan

³³ Katso kappaleesta 3.2.2 tällä sivulla `savesetin` määritelmää.

³⁴ Jo `LTO5`-nauhalla minimikirjoitusnopeus on 40-47 MB/s nauhurimerkistä riippuen

³⁵ Katso kappaletta 3.1 sivulla 12.

³⁶ Kyllä, sekoitetaan arabialaisia ja roomalaisia numeroita.

3.4 Mitä varmistetaan

Oletusarvoisesti koneesta varmistetaan kaikki data. Erityisesti tämä tarkoittaa, että myös ilmestyvät uudet paikalliset levyt tai mountpointit varmistetaan automaattisesti. Tämä on myös suositeltava tapa, jos ei ole jotakin syytä ottaa varmistusta vain nimetyistä levyistä tai hakemistoista. Erikseen ylläpidettyissä varmistuslistoissa on aina se ongelma, että viimeistään varmistettavan koneen ylläpidon vaihtuessa kukaan ei muista asiaa, ja niin uudet levyt jäävät varmistamatta. Satunnainen turha varmistus on parempi kuin ei varmistusta ollenkaan.

3.4.1 Direktiivit

On myös mahdollista käyttää direktiivejä, joilla voidaan kertoa, että jotakin ei varmisteta tai varmistetaan jotenkin eri lailla. Esimerkiksi unix-maailmassa `/tmp`- ja `/var/tmp`-hakemistoista ei oteta varmuuskopioita, koska niissä olevat tiedostot ovat ohjelmistojen tilapäistiedostoja. Nämä oletusdirektiivit ovat voimassa kaikilla koneilla. Unix-maailmaan ja Windows-maailmaan on kummallekin omat oletusdirektiivinsä.

Vastaavasti saapuvan postin postitiedostoista kerrotaan, että ne tulee varmistuksen ajaksi lukita, jotta varmistukseen menee konsistentti postilaatikko. Kerrottaessa tiedoston olevan lokitiedosto, järjestelmä ei valita, kuten normaalisti, vaikka tiedoston koko tai muut attribuutit muutuisivat kesken varmistuksen.

Unix-maailmassa direktiivit sijoitetaan joko `.nsr`-nimiseen tiedostoon koneen juurihakemistossa, tai samaan hakemistoon sen tiedoston kanssa, johon direktiivin halutaan vaikuttavan.

Koneen juurihakemiston direktiivitiedoston, "`/.nsr`", syntaksi on esitetty kuvassa 9. Ensin kerrotaan hakemisto `<< ja >>`-merkkien sisällä, seuraavilla riveillä hakemistoon vaikuttava(t) direktiivi(t), yhtä hakemistoa voi siis koskea useampi direktiivirivi. Tiedoston ensimmäiset 2 riviä tuottavat saman tuloksen kuin hakemistodirektiivi kuvassa 10. Jälkimmäinen direktiivi on levyn snapshot kopioita varten, niitä ei tosiaankaan tarvitse varmistaa erikseen tässä koneessa.

Direktiivin alussa oleva plus-merkki "+" tarkoittaa, että direktiivi on rekursiivinen, eli direktiivi koskee kaikkia alihakemistoja.

```
<< /home/havia/.mozilla >>
+skip: Cache Imapmail
<< /export/.snap >>
skip: .
```

Kuva 9: Juurihakemiston direktiivistä, tiedosto `/.nsr`

Tämä asetus juurihakemistoon toki vaatii koneen ylläpidon oikeuksia, kun taas hakemistossa olevan `.nsr`-tiedoston voi tehdä kuka vain, jolla on hakemistoon kirjoitusoikeus.

Kuvassa 10 on esimerkki hakemistodirektiivistä, jossa kiellän varmistusohjelmistoa turhaan varmistamasta työkoneneeni kaikenlaisia cache -tiedostoja.

```
kani# cat /home/havia/.mozilla/.nsr
+skip: Cache ImapMail storage
kani#
```

Kuva 10: Esimerkki hakemistodirektiivistä unix-maailmassa

boxedverbatim

Windowsissa voi tehdä koneen laajuisen direktiivisetuksen Networker User -ohjelmalla, jolla myös palautukset hoidetaan (Valikosta `Options` -> `Local Backup Directives`).

Windowsissa hakemistodirektiivitiedoston nimi on `nsr.dir`, jonka sisältö sekä sijainti on vastaava kuin unixissa. Kuvassa 11 on direktiivi, jolla estetään D: -levyn sisällön varmistaminen.

```
C:\Users\havia> type d:\nsr.dir
skip: *
C:\Users\havia>
```

Kuva 11: Esimerkki windows-direktiivistä

Direktiiveistä saa lisää tietoa manuaalisivulta `nsr_directive(5)` ja `uasm(8)`. Myös ylläpidolta `unix-backup@helsinki.fi` voi kysyä.

3.5 Mahdollisia ongelmia

3.5.1 Ongelmia varmistuksissa

Joskus yöllinen varmuuskopio voi epäonnistua. Ongelmia voi olla varmistettavassa koneessa, varmistusohjelmassa tai jokin ulkoinen ongelma on voinut ilmaantua.

Jos täysvarmistus jää ottamatta, pyritään epäonnistunut varmistus pääsääntöisesti ottamaan ”viran puolesta” seuraavana päivänä³⁷ tai -yönä.

On siis mahdollista, että joltakin yöltä ei ole onnistunutta varmistusta, mutta asialle ei jälkikäteen voi mitään³⁸³⁹.

3.5.2 Jos konella on useampi nimi, rakas lapsi kun on

On neljä tapausta, joissa koneen eri nimillä on backup-serverin osalta merkitystä, ja ne pitäisi kertoa varmuuskopiointi-ylläpidolle.

- Koneen sisäinen nimi (`hostname` -komennon palauttama merkkijono unixissa ja windowsissa, ”windows nimi” -windows koneissa, vaikkapa `xyz`) ei ole sama kuin koneen dns-nimi (ts. koneen nimi verkossa, vaikkapaboxedverbatim `foo.it.helsinki.fi`). Tämä on näistä oleellisin, sillä backup-clientti käyttää serveriin päin puhuessaan koneen sisäistä nimeä (ts. sanoo palvelimelle, että nyt seuraa koneen `xyz` -backup datavirta), kun taas serveri käyttää dns-nimeä. Backup-serverin on tiedettävä, että kone `xyz` on sama kuin `foo.it.helsinki.fi`.

Koneen lyhyt nimi `kani` koko nimestä `kani.helsinki.fi` laitetaan automaattisesti koneen aliaksiksi⁴⁰. Tästä seuraa, että varmistettavien koneiden nimien lyhyiden versioiden on oltava ehdottomasti yksikäsitteisiä verkossamme.

- Helsingin yliopiston Ad:hen liitettyllä koneella `kone.ad.helsinki.fi` on yleensä myös nimi `kone.it.helsinki.fi`⁴¹. Tällöin koneen reverse-osoite on yleensä rekisteröity `kone.it.helsinki.fi` -osoitteeseen. Yleensä kone liikennöi ulospäin (aivan oikein) käyttäen osoitetta `kone.ad.helsinki.fi`, ja kertoo sen backup-serverille omaksi nimekseen backup-datavirrassa. Jälleen backup-serverin täytyy tietää että kyse on samasta koneesta. Ei riitä, että osoitteilla `kone.ad.helsinki.fi` ja `kone.it.helsinki.fi` on sama IP-osoite, tässä kohtaa backup-ohjelmisto välittää vain nimestä.

Kun ohjelmistolle kerrotaan koneen `ad.helsinki.fi` -osoite konetta varmuuskopiointiin liitettäessä, backup osaa koneen reverse-osoitteesta kaivaa koneen `it.helsinki.fi` -osoitteen automaattisesti. Tämän takia ad:ssä olevat koneet pyritään laittamaan varmistuksiin ad-nimellään, eikä it-nimellään.

- Koneella saattaa olla useampi verkko-interface, (vaikkapa `foo-eth0.it.helsinki.fi` ja `foo-eth1.it.helsinki.fi`). Backup-serverin pitää tietää nämä molemmat nimet (koska liikenne kulkee ulos jommasta kummasta interfacesta, joskus jopa satunnaisesti, riippuen miten koneen verkkoonliittäminen ja välissä oleva verkko on konfiguroitu).
- Ja sitten se hankala asia, josta on ollut isoja ongelmia. Joillakin koneilla on **CNAME** -aliaksia nimipalvelussa, tässä ei ole mitään vikaa, eikä backup asiasta välitä, ja näin palvelu ja rauta pitäisikin erottaa toisistaan. **MUTTA**, joskus joku ylempi hemmo (ts. joku asiasta mitään tietämätön ylempi esimies) päättää, että koneen nimi ja CNAME vaihdetaan keskenään, *kertomatta varmuuskopiointi-ylläpidolle mitään*, ja tästä se vasta ilo aukeaa. Backup ei **hyväksy** sitä, että tietyn koneen backup alkaakin tulla yht’äkkiä eri

³⁷Pienet koneet, joissa on korkeintaan muutamia kymmeniä gigatavuja varmistettavaa. Isommat pyritään täysvarmamistamaan seuraavana yönä.

³⁸Joku kaivinkone voi kaivaa kaapelin ylös, tms. ”luonnonvoima” voi estää toiminnan, ja sille ei mahda mitään.

³⁹Aikakoneenkin saa vapaasti keksiä, mutta tietotekniikkakeskus varaa ilmaisen käyttöoikeuden.

⁴⁰Varmuuskopiointi-ohjelmisto tekee tämän itse.

⁴¹Tämä on HY:n käytäntö, AD ei tätä vaadi

nimisestä koneesta. Siksi myös nämä CNAMEt olisi hyvä kertoa, jos on edes kaukainen vaara, että joku vaihtaa koneen A-recordin ja CNAME:n keskenään.

Vielä parempi olisi, että varmuuskopiointi otetaan koneen "rautanimestä" (palvelu-19.it.helsinki.fi), ja annetaan CNAME:n (palvelu.it.helsinki.fi) koko ajan viitata palvelun rautanimeen. Tämä todennäköisesti ratkaisee muitakin koneen uudistamiseen liittyviä ongelmia.

Ylläolevat rajoitteet/vaatimukset ovat aika hassuja, mutta johtuvat backup-serverin eräänlaisesta vainoharhaisuudesta sen suhteen, kuka saa kenenkään nimissä tuottaa varmistusdataa. Ylläpito olisi mieluusti noista nimistä tietämätön, mutta järjestelmä ei niitä saa mistään automaattisesti, joten ne pitää erikseen kertoa.

4 Palautus

Varmistettujen tiedostojen palautus tapahtuu Linux/Unix-koneissa komentoriviohjelmalla `recover`. Ohjelma sijaitsee varmistettavissa koneissa hiukan käyttöjärjestelmästä riippuen eri paikoissa, useimmissa normaalisti polulla, mutta esimerkiksi SunOS/Solaris -koneissa hakemistossa `/usr/bin/nsr`, joka ei ole oletuspolulla.

Palautus windowsissa tapahtuu joko vastaavalla komentoriviohjelmalla tai Networker User -nimisellä ohjelmalla, joka on Start-menussa EMC Networker -kansiossa. Komentoriviltä oletuspolulta käynnistyvä `recover` on Windowsin oman backup-ohjelmiston palautusohjelma, Networkerin komentorivipalautusohjelma on polussa `"C:\Program Files\Legato\nsr\bin\recover.exe"`

Käsittelen tässä ensin komentoriviversion käyttöä, koska käsitteet ja toiminnot on helpompi kuvata sen avulla. Samat käsitteet ja toiminnot löytyvät myös graafisesta versiosta, mutta valikkojen kautta. Komennot on tarkemmin käsitelty manuaalisivuilla [EMCa] ja [EMCb] sekä EMC:n manuaaliportofoliosta [Gro22].

Käyttäjä `root` (vastaavasti `Administrator` windowsissa) voi palauttaa mitä tahansa koneen tiedostoja. Koneeseen pääsevä käyttäjä voi palauttaa omistamiaan tiedostoja. Tätä käyttäjien mahdollisuutta palauttaa omia tiedostojaan ei kannata mainostaa, sillä tiedostopalvelimella olevia tiedostoja käyttäjä **ei voi** palauttaa itse, koska ne eivät ole paikallisessa koneessa, ja tämä on joillekin käyttäjille käsitteellisesti aivan liian vaikea asia.

Tarvittaessa jollekin toiselle koneelle tai nimetylle käyttäjälle toisessa koneessa voidaan antaa lupa palauttaa tiedostoja muualle kuin alkuperäiseen varmistettavaan koneeseen. Tällainen tarve saattaa tulla eteen esimerkiksi koneen vaihtuessa uudempaan.

Komentorivikäyttöliittymässä kaikki komennot voi VMS⁴²-maisesti lyhentää yksikäsitteisyyteen asti, eli komento `changetime` voidaan lyhentää `ch` ja komento `"volumes"` voidaan lyhentää `"volu"`. Komentorivieditointia ei (ikävä kyllä) ole kuin viimeisen merkin tuhoaminen, mutta toki voi käyttää `rlwrap`⁴³ -komentoa apuna.

Mahdollisuus selata tiedostoja palautuksen yhteydessä perustuu siihen, että varmistettaessa otetaan erikseen talteen myös varmistettujen tiedostojen nimet ja niiden tärkeimmät attribuutit (mm. koko, omistaja, oikeudet). Tämä indeksidata säilytetään erikseen varmistusserveri `korin` levyllä.

Voi myös tulla vastaan tilanne, että indeksidata on tuhouttu⁴⁴, mutta varsinaista dataa vielä löytyy.

4.1 Indeksidan puute

Ilman indeksidataa tiedostoja ei voi selailla ja palautus onnistuu vain tietystä savesetistä⁴⁵ samantapaisesti kuin unixin `tar`⁴⁶-komennolla. Tällöinkin yksittäisen tiedoston palautus on mahdollista, jos tiedoston koko polku on tiedossa. Tällaisessa palautuksessa on kuitenkin muutamia yksityiskohtia⁴⁷, jonka takia se on syytä tehdä yhteistyössä varmuuskopiointiylläpidon kanssa.

⁴²<https://en.wikipedia.org/wiki/OpenVMS>.

⁴³`rlwrap` - **readline wrapper**, lisää komentorivieditoinnin ohjelmiin, joilla sitä ei ole.

Komentona `"rlwrap recover -s kori.its.helsinki.fi"`.

⁴⁴Joskus voi olla tarvetta tuhota levyiltä vanhoista varmistuksista sen indeksidata, vaikka varsinaiseen dataan nauhalla ei ole tarvetta koskea. Indeksidata voidaan palauttaa nauhalta, se varmistetaan nauhalle kuten mikä tahansa muu data, mutta palautusta ei tehdä, ellei ole tietoa, että indeksidatalle tulee oikea tarve.

⁴⁵Savesetin "määritelmä" löytyy luvusta 3.2.2 sivulla 13.

⁴⁶[https://en.wikipedia.org/wiki/Tar_\(computing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tar_(computing)).

⁴⁷Pitää mm. tietää savesetin saveset-id

4.2 Yksinkertainen palautus

```
[root@kulorastas /etc]# recover -s kori.its.helsinki.fi
recover: Current working directory is /etc/
recover> add csh.cshrc
/etc
1 file(s) marked for recovery
recover> volu
Volumes needed (all on-line):
    NC0026L2 at rd=vasu.its.helsinki.fi:jbox2
recover> reco
recover: Total estimated disk space needed for recover is 4 KB.
Recovering 1 file into its original location
Volumes needed (all on-line):
    NC0026L2 at rd=vasu.its.helsinki.fi:jbox2
Requesting 1 file(s), this may take a while...
./csh.cshrc
./csh.cshrc file exists, overwrite (n, y, N, Y) or rename (r, R) [n]? R
renaming ./csh.cshrc to ./csh.cshrc.R
Received 1 file(s) from NSR server 'kori.its.helsinki.fi'
Recover completion time: Tue Jan 13 17:13:55 2004
recover> quit
[root@kulorastas /etc]#
```

Kuva 12: Yksinkertainen palautus

Palautusesimerkit on tehty vuonna 2004, jolloin varmistuskoneiden nimet olivat kori ja vasu, joista vasu oli Kumpulassa ja kori oli Vallilassa. Palautuksen osalta varmistusohjelmiston käyttäjälle näkyvä toiminta ei ole muuttunut lukuunottamatta palautusohjelman lisääntynyttä jaarittelua.

Kuvassa 12 on yksinkertainen palautus. Palautusohjelman käynnistyksessä on syytä antaa varmuuskopiointiserverin nimi vivulla `-s`, esimerkiksi "`recover -s kori.its.helsinki.fi`".

Ensin komennolla `add csh.cshrc` lisätään palautettava tiedosto⁴⁸ listaan palautettavia tiedostoja.

Seuraavaksi komennolla `volumes` tarkistetaan, onko jossakin valmiina nauha, jolta palautus voidaan tehdä. Tässä tapauksessa järjestelmä löysi vasun nauhavaihtajasta toissijaiskopion nauhan, ja käyttää sitä palautuksen lähteenä. Tämä oli vain ihmisen uteliaisuutta, järjestelmä ei välitä kysytäänkö sitä vai ei.

Komennolla `recover` käynnistetään palautus. Tässä vaiheessa järjestelmä kertoo, mistä se palautettavat tiedot hakee.

Tässä testitilanteessa tiedosto `csh.cshrc` oli jo olemassa, ja koska en antanut palautusohjelmalle sitä käynnistäessäni lupaa kirjoittaa olemassaolevien tiedostojen päälle, ohjelma kysyy, mitä tehdään. Mahdolliset vastausvaihtoehdot on selitetty kuvassa 13 seuraavalla sivulla.

4.3 Palautettavan tiedoston ohjaus muualle

Kuvassa 14 seuraavalla sivulla on esimerkki siitä, kuinka palautettava tiedosto ohjataan muualle kuin oletushakemistoon. Komennolla `relocate` vaihdetaan kohdehakemistoa. Komennolla `destination` voidaan tarkistaa minne tavara palautetaan. Koska tiedostoa `/var/tmp/csh.cshrc` ei ollut olemassa, ei kysytty mitään päällekirjoittamisesta, vaan palautettiin tiedosto mitään kysymättä. Palautushakemisto voidaan antaa myös `recover` -komennon komentorivillä vivulla `-d /palautus/hakemisto`.

4.4 Palautettava data ei olekaan ”on-line”

Kuvassa 15 seuraavalla sivulla on esitetty tilanne, jossa palautettavan tiedoston sisältävä nauha ei olekaan missään nauhakirjastossa valmiina. Tähän tilanteeseen ei meillä nykyään pitäisi palautuksessa ”normaalin” ylläpitäjän osua, sillä kaikista varmistuksista pitäisi olla ainakin yksi kopio jossakin nauhakirjastossa sisällä.

Jos komento `volumes` ei vastaakaan ”all on-line” (tai ”near-line”), vaan vastauksena onkin ”all off-line”, (ilmoitus voi olla myös ”some off-line”)⁴⁹. Tässä vaiheessa soitetaan ylläpidolle (ja

⁴⁸Hakemisto on tiedosto.

⁴⁹Nyt käytössä olevassa versiossa on harmittava ominaisuus, että se ei sano tuota off-line, vaan käyttäjän pitäisi ymmärtää se siitä, että nauhan nimen jälkeen ei ole merkkijonoa "rd=...".

```
n   Älä palauta tätä tiedostoa.
N   Älä palauta tätä tiedostoa äläkä myöskään seuraavia jotka ovat jo olemassa.
y   Palauta tiedosto korvaamalla jo levyllä oleva.
Y   Palauta tiedosto korvaamalla jo levyllä oleva, samoin muillekin jo levyllä oleville.
r   Nimeä palautettava tiedosto lisäämällä sen perään ".R" kunnes tulee nimi, jota ei jo ole.
R   Kuten yllä, mutta kaikille vastaan tuleville jo levyllä oleville tiedostoille.
```

Kuva 13: Vastausvaihtoehdot päällekirjoituskysymykseen

```
recover> relo /var/tmp
recover> add csh.cshrc
/etc
1 file(s) marked for recovery
recover> dest
recover files into /var/tmp
recover> reco
recover: Total estimated disk space needed for recover is 4 KB.
Recovering 1 file from /etc/ into /var/tmp
Volumes needed (all on-line):
      NC0026L2 at rd=vasu.its.helsinki.fi:/dev/rmt/lubn
Requesting 1 file(s), this may take a while...
./csh.cshrc
Received 1 file(s) from NSR server `kori.its.helsinki.fi'
Recover completion time: Tue Jan 13 17:41:58 2004
recover> quit
```

Kuva 14: Palautettavan tiedoston ohjaus muualle

```
recover> add csh.cshrc
1 file(s) marked for recovery
recover> volu
Volumes needed (all off-line):
      NP0009L2
recover> reco
recover: Total estimated disk space needed for recover is 4 KB.
Recovering 1 file from /etc/ into /var/tmp
Not all needed volumes are on-line (all off-line):
      NP0009L2
Proceed with recover command at this time? [y] y
Requesting 1 file(s), this may take a while...
```

Kuva 15: Palautettava tiedosto ei olekaan ”on-line”

nimenomaan soitetaan, asia on syytä hoitaa interaktiivisesti, muuten nauhojenvaihto menee pitkälle seuraavaalle päivälle), että joku laittaa oikean tai oikeat nauhat nauharobottiin.

Palautus voidaan tehdä myös toisesta kopiosta antamalla `recover` -komennolle pooli⁵⁰, josta palautus tehdään. Normaalisti palautus tehdään Normaali Clone tai Hallinnot Clone -pooleista, mutta komentorivillä voidaan käskyttää palautus Normaali tai Hallinnot -pooleista antamalla haluttu pooli vivulla "-b <poolin nimi>", esimerkiksi `recover -b 'Hallinnot'`

4.5 Palautettavissa olevien tiedostojen selailu

Kuvan 16 seuraavalla sivulla mukainen tuloste saadaan, kun komennolla `versions` kysytään, mitä versioita tiedostosta olisikaan palautettavissa. Tulosteesta näkee myös, onko nauha valmiiksi jossakin vaihtajassa. Tässä nauha NC0026L2, jolla oli jouluaattona 2003 otettu versio, oli Kumpulassa vasun vaihtajassa, jopa itse nauha-asemassakin, valmiina. Sen sijaan vuoden 2003 lokakuun ja marraskuun nauhat NP0009L2 ja PRI109 eivät olleet valmiina missään vaihtajassa.

⁵⁰Kaikki volumet sijaitsevat pooleissa. Pool on kokoelma samaan tarkoitukseen käytettäviä volumeja eli nauhoja tai hakemistopuita levyillä

```
recover> vers .nsr

Versions of '/export/home/havia/.nsr':

4 -rw-rw-r-- havia   havia           19 Mar 09 2018 .nsr
save time:  2019-10-19T00:16:07 EEST
location:   NC0168L7 at rd=lipas.its.helsinki.fi:tiinu

4 -rw-rw-r-- havia   havia           19 Mar 09 2018 .nsr
save time:  2019-09-19T00:22:30 EEST
location:   NP0020L8 at rd=rasia.its.helsinki.fi:tonkka

4 -rw-rw-r-- havia   havia           19 Mar 09 2018 .nsr
save time:  2019-08-19T00:14:11 EEST
location:   NC0052L7 at rd=lipas.its.helsinki.fi:tiinu

recover>
```

Kuva 16: Palautettavissa olevien tiedostojen selailu

Komennon `versions` tuloste on oikeastaan väärä, tai pikemminkin puutteellinen, sillä se näyttää vain sen kopion, josta järjestelmä yrittää automaattisesti palauttaa, kun varmistuksesta kuitenkin on kaksi kopiota.

4.6 Vanhemman tiedoston palautus

```
[root@kulorastas ntp]# recover -s kori.its.helsinki.fi
recover: Current working directory is /etc/ntp/
recover> vers drift

Versions of '/etc/ntp/drift':

 4 -rw-r--r-- ntp      ntp              7 Jan 12 21:38  drift
save time:  Mon Jan 12 21:42:00 2004
location:   cache.g.RO at /cache/g/_AF_readonly
...
 4 -rw-r--r-- ntp      ntp              7 Jan 08 21:37  drift
save time:  Thu Jan  8 21:42:20 2004
location:   NP0031L2 at jbox0

Display more versions of '/etc/ntp/drift' [y]? n

recover> ch Sun Jan 11 21:42:26 2004
time changed to Sun Jan 11 21:42:26 2004
recover> add drift
1 file(s) marked for recovery
recover> reco
recover: Total estimated disk space needed for recover is 4 KB.
Recovering 1 file into its original location
Volumes needed (all on-line):
    cache.d.RO at /cache/d/_AF_readonly
Requesting 1 file(s), this may take a while...
./drift
./drift file exists, overwrite (n, y, N, Y) or rename (r, R) [n]? R
renaming ./drift to ./drift.R
Received 1 file(s) from NSR server 'kori.its.helsinki.fi'
Recover completion time: Tue Jan 13 19:01:37 2004
```

Kuva 17: Vanhemman tiedoston palautus

Kuvassa 17 on esimerkki siitä, kuinka palautetaan hiukan vanhempi versio tiedostosta, eikä uusinta nauhal-
le mennyttä versiota. Jälleen ensin komennolla `vers` selvitetään mitä nauhalla olisi, tässä tapauksessa `ntp`-
ohjelmiston koneen järjestelmäkellon ryömimistä muistissaan pitävä, jatkuvasti päivittyvä `drift` on joka yö
varmistusnauhalla.

Tässä näkyy ensimmäisen kerran vielä levyllä oleva varmuuskopio
location: cache.g.RO at /cache/d/_AF_readonly,
samoin nauhanvaihtajassa mutta ei nauhurissa oleva nauha
location: NP0031L2 at jbox0.

Komennolla `changetime` vaihdetaan haluttu ajanhetki. Hetki voi olla vapaasti asetettu, mutta on syytä antaa muodossa ”kuukauden-nimi päivän-numero vuosi [kellonaika]”, eli ”jan 21 2016”, jotta se jäsennetään oikein (myös 2023-01-12 18:00 on hyvä muoto). Komennon vastaus kannattaa varmistaa, vuodenvaihteessa saattaa muuten tulla vahingossa väärä vuosi (Tammikuussa 2019 annettu aika ”dec 24” tarkoittaa joulukuuta 2019, ei joulukuuta 2018). Komento (ja Networker ylipäänsä) ymmärtää aikaa eri tavoilla⁵¹ kirjoitettuna, esimerkiksi ”6 days ago” ja ”last month” ovat laillisia aikamääreitä.

Itse palautusoperaatio vei tässä aikaa noin 3 sekuntia, koska levyltä luku on nopeaa, toisin kun nauhojen siirto asemaan ja niiden kelailu edestakaisin.

4.7 Hakemistolistaus palautusohjelmassa

```
recover> ls
drift          keys          ntpservers    step-tickers
recover> ls -l
total 12
-rw-r--r-- ntp          7 Jan 12 21:38 drift
-rw-r--r-- root       53 Sep 19 19:16 ntpservers
-rw-r--r-- ntp       18 Sep 19 19:16 step-tickers
recover> ll
total 16
 4 -rw-r--r-- ntp      ntp          7 Jan 12 21:38 drift
 4 -rw-r--r-- root    root         53 Sep 19 19:16 ntpservers
 4 -rw-r--r-- ntp      ntp          18 Sep 19 19:16 step-tickers
recover> ch jan 1
time changed to Thu Jan  1 23:59:59 2004
recover> ls -l
total 12
-rw-r--r-- ntp          7 Jan 01 21:37 drift
-rw-r--r-- root       53 Sep 19 19:16 ntpservers
-rw-r--r-- ntp       18 Sep 19 19:16 step-tickers
recover> pwd
/etc/ntp/
recover> cd ..
recover> pwd
/etc
recover> ll csh.cshrc
 4 -rw-r--r-- root    root         561 Mar 11 2002 csh.cshrc
recover>
```

Kuva 18: Hakemistolistaus

Kuvassa 18 on hakemistolistaus ja esimerkki siitä kuinka komento `changetime` vaihtaa ajankohtaa. Komennolla `cd` voi vaihtaa hakemistoa, ja komennolla `pwd` voi kysyä, missäs nyt oltiinkaan. Huomaa myös komentojen `ls`, `ls -l` ja `ll` käyttö.

⁵¹Manuaalisivu `nsr_getdate(3)` kertoo lisää.

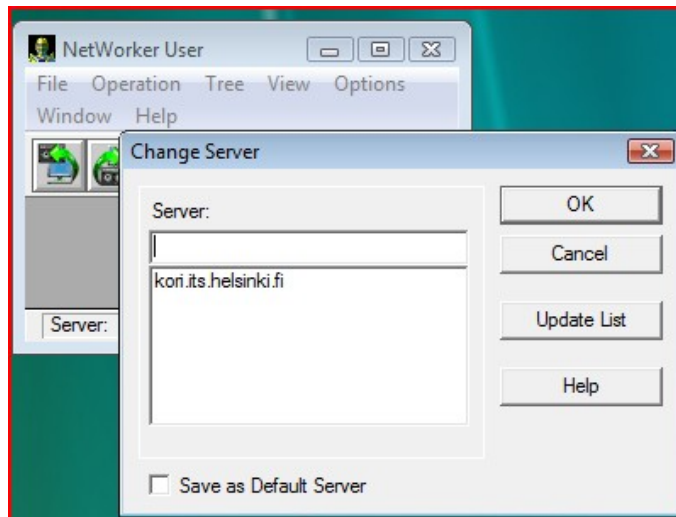
4.8 Yhteenveto palautusohjelman komennoista

add [-q] [filename]	add 'filename' to list of files to be recovered
cd [dir]	change directory to dir
changetime [date]	change the time that you are browsing
delete [filename]	delete 'filename' from the recover list
destination	print destination location for recovered files
list [-c -l]	list the files marked for recover
ll [-aAcCdfFgijLqrRsStu1] [filename...]	long list filename
ls [-aAcCdfFgijLqrRsStu1] [filename...]	list filename
pwd	print current directory
quit	immediately exit program
recover	recover requested files
relocate [dir]	specify new location for recovered files
versions [filename]	report on each version of file 'filename'
volumes [filename]	report volumes needed to recover marked files

Kuva 19: Recover -ohjelman komennot

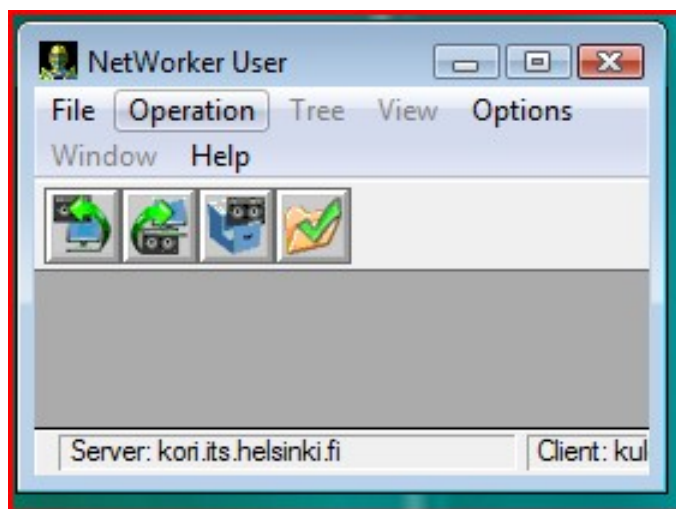
Palautusohjelman oleelliset komennot on esitetty kuvassa 19.

4.9 Windows -esimerkki palautuksesta



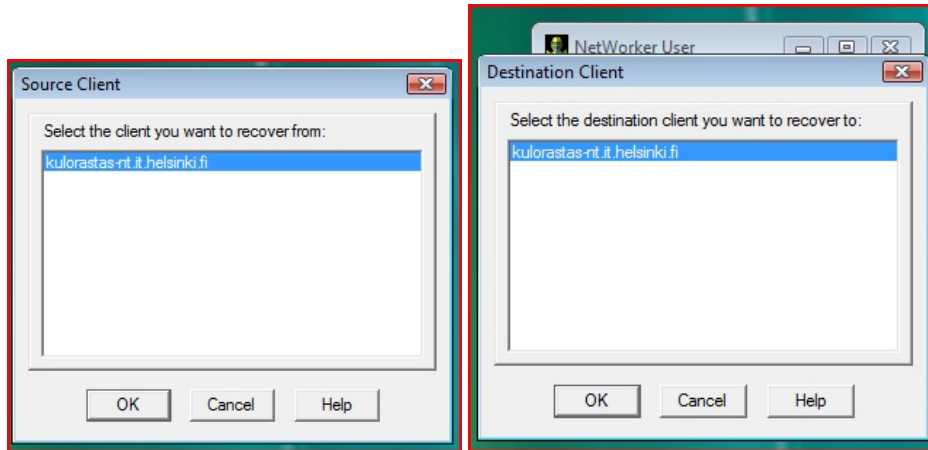
Kuva 20: Networker User -ohjelman serverikysely

Windows-maailmassa palautus tapahtuu Networker User -nimisen ohjelman avulla, joka asentuu Networkerin osana. Se sijaitsee **Start->All Programs->EMC Networker->Networker User**. Ohjelman käyttöliittymä on käynnistyksen jälkeen karu, kuvan 20 mukainen. Valitse palvelimeksi (Server:) oletuksena oleva `kori.its.helsinki.fi`, joka siis on varmistuspalvelimen nimi. Voit laittaa sen myös oletuspalvelimeksi **FILE** -valikossa. Kyselyikkuna poistuu, ja alla oleva tyhjä ”työpöytä” paljastuu, kuvan 21 mukaisesti. Normaalisti työpöytä on huomattavasti isompi, tässä se on äärimmäisen pieni esitysteknisistä syistä.



Kuva 21: Networker palautusohjelman työpöytä

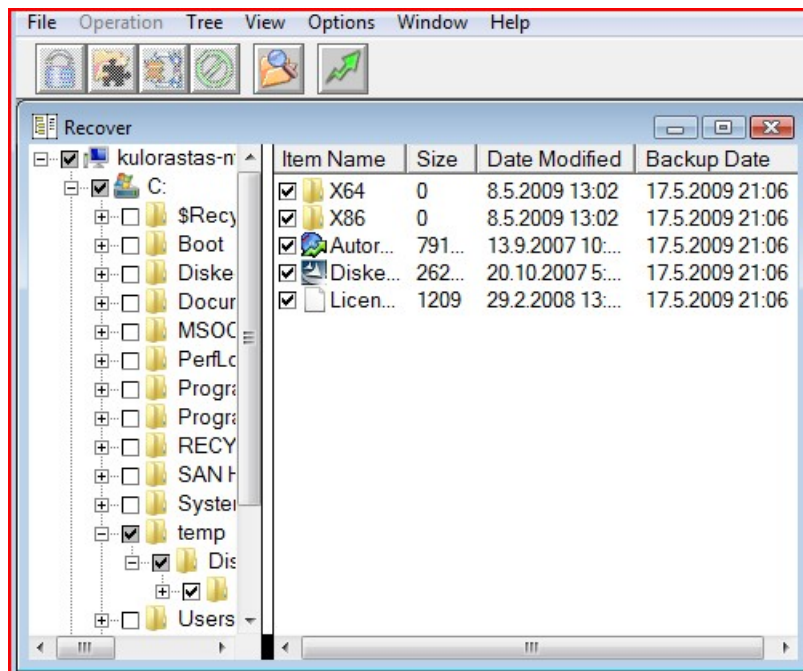
Palautusohjelman työpöydällä esiintyvät vasemmalta alkaen ikonit ovat ”ad-hoc varmistuksen aloitus”, ”varmistuksesta palautus”, ja ”käynnistä archive” (Arkistointi- eli archive-modulia meillä ei ole ostettuna).



Kuva 22: Lähde- ja kohdekoneen kysely

Varmuuskopiosta palautus aloitetaan painamalla (tai valikosta valitsemalla) 2. ikonia vasemmalta, jolloin aukeaa kuvan 22 vasemman alikuvan mukainen ikkuna kysymään minkä koneen tiedostoja palautetaan, oletusarvoisesti sen koneen, jossa palautusta ollaan tekemässä. Kluster-ympäristöissä tuossa voisi lukea muidenkin koneiden (kluster-resurssien) nimiä.

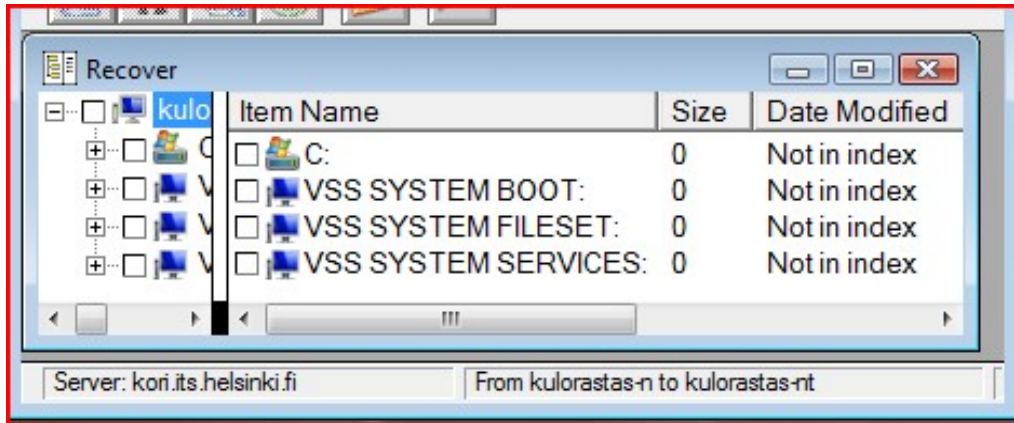
Seuraavaksi kysytään kuvan 22 oikeanpuoleisen alikuvan mukaisesti mihin koneeseen tiedostot palautetaan, oletusarvoisesti jälleen koneeseen, jossa palautusprosessi on käynnistetty. Jos jollekin toiselle koneelle on annettu lupa palauttaa tämän koneen tiedostoja, tässä olisi valittavissa se toinen kone.



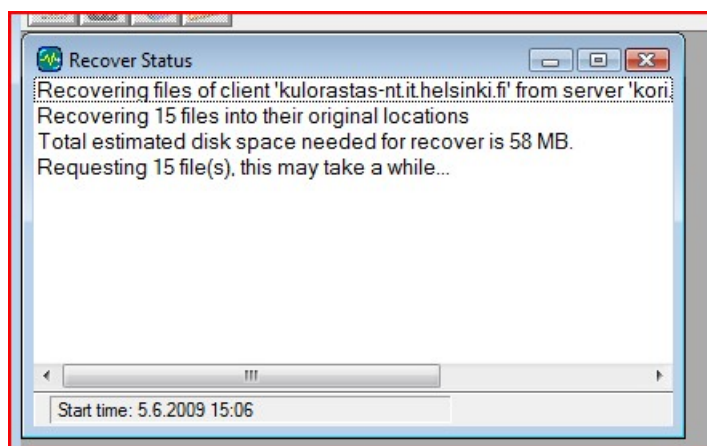
Kuva 23: Palautettavien tiedostojen valintaikkuna

Kuvissa 23 yllä ja 24 seuraavalla sivulla on kuvattu ikkuna, jossa valitaan palautettavat tiedostot. Tässä olen valinnut työkoneeni C:\temp -hakemistossa olevan alihakemiston.

Varsinainen palautusprosessi käynnistyy painamalla nappia, jossa on vihreä nuoli, kuten kuvassa 23 keskellä ylhäällä.



Kuva 24: Valittu palautettava hakemisto



Kuva 25: Palautuksen editymisen seuranta

Palautuksen edistymistä voi seurata kuvan 25 mukaisesti palautusohjelman työpöydälle ilmestyvässä ikkunasta.

Ohjelma on sikäli huonosti tehty, että sen odottaessa vastausta varmistusserveriltä (esimerkiksi nauhan laittamista nauha-asemaan), se on itse täysin jumissa oman ikkunansa päivitystä myöten. Tämä jumitus on siis enemmän tai vähemmän ”normaalia” toimintaa⁵², itse palautus ei ole jumissa.

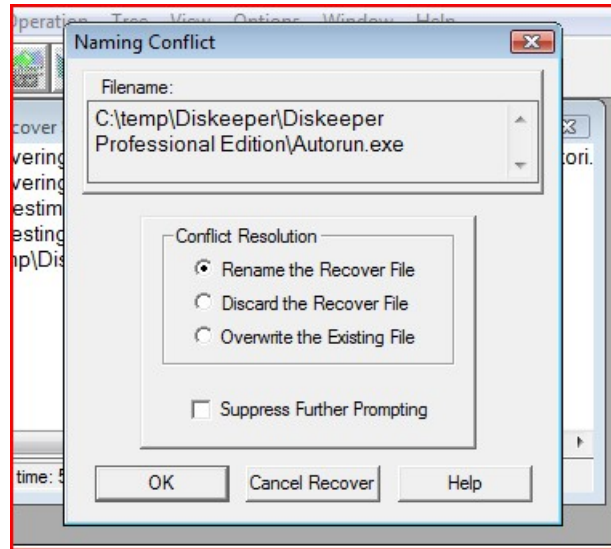
Jos palautetaan tiedostoa, joka jo on levyllä olemassa alkuperäisessä paikassaan, ohjelma kysyy, mitä tehdään, kuten kuvassa 26 viereisellä sivulla. Palautus ei kirjoita ilman lupaa olemassa olevan tiedoston päälle. Vastasin tuohon laittamalla ruksin ruutuun ”Supress Further Prompting”, ja OK:n painamisen jälkeen kysytään miten uudelleennimetään, windows-maailmassa tiedoston nimen eteen laitetaan tilde (merkki '~’).

Kuvassa 27 seuraavalla sivulla on tilanne kun palautus on päättynyt. Palautukseen kului noinkin paljon aikaa tuolla data- ja tiedostomäärällä, koska samaan aikaan tein muuta, enkä odottanut, että ohjelma tekisi kyselyjään edetessään.

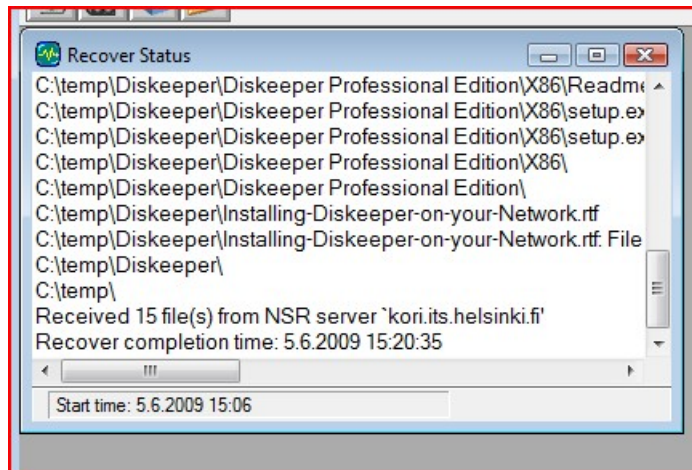
Options -valikoista voi asettaa ennen palautettavien tiedostojen valintaa niille jonkun toisen hakemiston kuin alkuperäisen palautuspaikaksi, samoin voi etukään kertoa, mitä tehdään jos palautettava tiedosto on jo olemassa.

View -valikosta voi vaihtaa miltä päivältä tiedostoja palautetaan. Varmistuksen palautuksia on syytä kokeilla etukäteen, esimerkiksi juuri jonkin tilapäistiedoston tai -hakemiston avulla, jotta tositilanteessa ei tule suuria ongelmia.

⁵²Johtunee siitä, että ohjelma on alunperin tehty toimimaan myös erittäin vanhoissa windowseissa, joissa ei ollut oikeata moniajtoa.



Kuva 26: Palautetaan olemassa olevaa tiedostoa



Kuva 27: Palautus on päättynyt

4.10 Mahdollisia ongelmia palautuksissa

On mahdollista, että nauha, jolta järjestelmä aloittaa palautuksen, onkin rikki. Tässä tilanteessa palautusohjelmasta poistuminen ja uudelleen käynnistys saattaa ottaa automaattisesti käyttöön toisen kopion. Jos ei ota, tarvitaan ylläpidon toimia tai tietoa ylläpidolta.

Joko viallinen nauha merkataan vialliseksi, ja systeemi siirtyy käyttämään toimivaa kopiota, tai käynnistetään `recover` -komento uudestaan kertoen eksplisiittisesti, mistä kopiosta halutaan palauttaa.

Viitteet

[EMCa] Dell EMC. *nwrecover manual page*.

[EMCb] Dell EMC. *recover manual page*.

[Gro22] Dell EMC Infrastructure Solutions Group. *Dell EMC Networker Manuals Portfolio*. Dell EMC, 2022. <http://backup-paketit.it.helsinki.fi/docs/manual36554073-networker-19-7-documentation-portfolio.pdf>.

Table of Revisions

Name	Rev	Last Author	Last Changed At
Document	17	havia	2023-03-10 17:16:19