

SAVONIA



OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN ALA

KIERRÄTETTÄVIEN TIETOLII- KENNELAITTEIDEN OHJEISTUS ISTEKKI OY: LLE

TEKIJÄ Tero Henry Juhani Kainulainen

| | | |
|--|-----------|------|
| Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala | | |
| Tutkinto-ohjelma Tietotekniikan tutkinto-ohjelma | | |
| Työn tekijä Tero Henry Juhani Kainulainen | | |
| Työn nimi Kierrätettävien tietoliikennelaitteiden ohjeistus | | |
| Päiväys | 16.3.2025 | 26/2 |
| Yhteistyötaho Istekki Oy | | |
| <p>Opinnäytetyön aiheena oli kirjoittaa ohjeistus poistettavien tietoliikennelaitteiden käsittelystä Istekki Oy:lle. Työssä käsiteltiin aiheeseen liittyviä standardeja, eri valmistajien tietoliikennelaitteiden muistin tyhjentämistä ja tässä tarvittavia ohjelmistoja ja välineitä sekä käytännötoimia. Lisäksi tarkasteltiin tietoliikennelaitteiden muistinsisältöä ennen ja jälkeen tyhjennyksen. Opinnäytetyöstä löytyy myös ohjeistusta laitteisiin kirjautumiseen ilman käyttäjätunnusta ja salasanaa.</p> <p>Työ toteutettiin tutkimalla eri laitevalmistajien ja Istekki Oy:n sisäistä dokumentaatiota, keskustelemalla yhtiön työntekijöiden kanssa laitepoistoihin liittyvistä asioista sekä konkreettisesti tyhjentämällä eri laitteiden muisteja ja tekemällä tarvittavat kirjaukset. Näiden pohjalta koottiin tietoja eri laitteiden muistin tyhjentämisestä sekä laitepoiston käytännötyön sujuvoittamisesta. Ohjeet myös kerättiin Istekin sisäiseen dokumentaatioon helposti työntekijöiden käytettäväksi. Lisäksi tämän opinnäytetyön pohjalta laadittiin ehdotelma laitepoiston toteuttamiseksi yhtiössä sekä laitteiden muistin tyhjentämisen automatisoinnin mahdollistaminen.</p> | | |
| Avainsanat Kierrätettävät tietoliikennelaitteet, Istekki Oy, kierrätysohjeistus, muistin tyhjennys ohjeistus | | |

SISÄLTÖ

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | KÄSITTEET JA OHJELMISTOT | 5 |
| 2 | JOHDANTO..... | 7 |
| 3 | ISTEKKI OY:N TIETOTURVA- JA YMPÄRISTÖSERTIFIKAATIT..... | 8 |
| 3.1 | Istekki Oy | 8 |
| 3.2 | Tietoturvastandardi ISO/IEC 27001..... | 8 |
| 3.3 | Ekokompassi..... | 8 |
| 4 | TIETOLIIKENNELAITTEIDEN KIERRÄTYS ENNEN JA NYT | 9 |
| 4.1 | Poistettavat laitteet..... | 9 |
| 4.2 | Kierrätys ennen Ekokompassiin liittymistä | 9 |
| 4.3 | Kierrätys Ekokompassiin liittymisen jälkeen | 9 |
| 5 | LAITTEIDEN MUISTIN TYHJENTÄMINEN | 10 |
| 6 | MUISTINTYHJENNYSOHJEET..... | 12 |
| 6.1 | Juniper EX2200-, EX2300-, EX3400-sarjan kytkimet sekä SRX..... | 12 |
| 6.1.1 | Laitteeseen pääseminen ilman salasanaa | 13 |
| 6.2 | Cisco kytkimet..... | 13 |
| 6.2.1 | Resetointi napilla, Catalyst 2940..... | 13 |
| 6.2.2 | Resetointi PuTTY-ohjelmistolla, Catalyst 2940, 2950, 2960, 3550, 3560..... | 14 |
| 6.2.3 | Resetointi PuTTY-ohjelmistolla, Catalyst 9300 | 15 |
| 6.2.4 | Laitteeseen pääseminen ilman salasanaa | 16 |
| 6.3 | Hewlett-Packard Aruba langattomat tukiasemat 200-, 300- ja 500-sarja..... | 16 |
| 6.3.1 | Resetointi napilla..... | 16 |
| 6.3.2 | Resetointi PuTTY-ohjelmistolla | 16 |
| 6.4 | Actelis ML622..... | 18 |
| 6.4.1 | Resetointi napilla..... | 18 |
| 6.4.2 | Resetointi MetaASSIST View ohjelmalla..... | 18 |
| 7 | TIETOLIIKENNELAITTEIDEN MUISTIN SISÄLTÖ TYHJENTÄMISEN JÄLKEEN..... | 20 |
| 7.1 | HP Aruba 315..... | 20 |
| 7.2 | Juniper EX 2200-sarja..... | 21 |
| 7.3 | Yleisesti tietoliikenne laiteiden muistista..... | 22 |
| 8 | POHDINTA | 23 |
| | LÄHTEET | 25 |
| | LIITE 1: EHDOTELMA LAITE POISTON KÄSITTELYYN | 27 |

| | |
|---|----|
| LIITE 2: JUNIPER MUISTINTYHJENNYS SKRIPTI | 28 |
|---|----|

KUVALUETTELO

| | |
|---|----|
| Kuva 1 Juniper request system zeroize (Juniper Networks, 2024) | 12 |
| Kuva 2 Juniper bootstrap enter (Juniper Networks, 2024)..... | 13 |
| Kuva 3 Juniper pääsy single user tilaan (Juniper Networks, 2024) | 13 |
| Kuva 4 Juniper root salasanan vaihto (Juniper Networks, 2024)..... | 13 |
| Kuva 5 Cisco delete vlan.dat (Cisco Systems, 2024) | 14 |
| Kuva 6 Cisco show vlan (Cisco Systems, 2024)..... | 15 |
| Kuva 7 Cisco Catalyst 9300 factory-reset (Cisco Systems, n.d.)..... | 15 |
| Kuva 8 HP Aruba factory_reset (Kainulainen, 2025) | 17 |
| Kuva 9 Poe virtalähde (Kainulainen, 2025) | 17 |
| Kuva 10 AP-CBL-SERU (Kainulainen, 2025) | 17 |
| Kuva 11 MetaASSIST View alku valinnat (Kainulainen, 2025) | 18 |
| Kuva 12 MetaASSIST View Restart with Factory Setup (Kainulainen, 2025)..... | 19 |
| Kuva 13 MetaASSIST View Restart with Factory Setup varmistus (Kainulainen, 2025)..... | 19 |
| Kuva 14 HP Aruba operation system info ennen resetoitua (Kainulainen, 2025) | 20 |
| Kuva 15 HP Aruba operation system info resetoinnin jälkeen (Kainulainen, 2025) | 21 |
| Kuva 16 Juniper EX2200 konfiguraatio tiedostot ennen muistin tyhjentämistä (Kainulainen, 2025)..... | 22 |
| Kuva 17 Juniper EX2200 konfiguraatio tiedostot muistin tyhjentämisen jälkeen. (Kainulainen, 2025) | 22 |

1 KÄSITTEET JA OHJELMISTOT

| | |
|-------------------------|---|
| AP-CBL-SER | Sarjamuotoiseen liitäntään käytettävä konsolikaapeli. |
| Boot | Laitteen uudelleen käynnistys. |
| Bootloop | Laite pyrkii käynnistymään uudelleen, mutta ei saa suoritettua sitä. |
| CompactFlash | Juniper laiteiden käyttämä flash-muisti. |
| Confluence | Verkkopohjainen ratkaisu yritysten tiedonkeruuseen ja sisäiseen jakeluun. |
| Efecte | Suomalainen ohjelmistokonserni, joka toimittaa Efecte nimistä ohjelmistoa. Tässä opinnäytetyössä Efectellä tarkoitetaan työkalua, jolla hallitaan laiterekisteröintiä. |
| Ekokompassi | Suomalainen ympäristöjärjestelmä. |
| Flash-muisti | Sähköisesti tyhjennettävä ja uudelleen ohjelmoitava haihtumaton puolijohdemuisti. Tieto säilyy virrankatkaisemisen jälkeen. |
| ISO | International Organization for Standardization, kansainvälinen standardisointi organisaatio. |
| ISO 14001 standardi | Ympäristöasiain hallintajärjestelmä. |
| ISO/IEC 27011 standardi | Tietoturvallisuuden hallintajärjestelmä. |
| IPsec | IP Security Architecture, joukko tietoliikenneprotokollia internetyhteyksien turvaamiseen. |
| Kuusakoski Oy | Suomalainen kierrätysyhtiö, joka kerää, käsittelee ja jalostaa elektroniikkaromua. |
| Konsolikaapeli | RJ45 liitäntään käytettävä kaapeli. |
| MetaASSIST View | Graafinen käyttöliittymä Actelis-järjestelmien käyttöön, hallintaan, ylläpitoon ja provisiointiin. |
| Mintly Oy | Suomalainen tietoverkko- ja tietoturvayhtiö. |
| Poe virtalähde | Power over Ethernet -laite, jonka kautta saadaan syötettyä virtaa verkkokaapelin kautta. |
| PuTTY | SSH- ja Telnet-asiakasohjelma, jota voidaan käyttää, joko internetin yli tai kytkeytymällä laitteeseen konsolikaapelilla. |
| RADIUS | Remote Authentication Dial In User Service, operaattorin sisäisen verkon protokolla, jolla varmistetaan verkon luotettavuutta. Varmistus tapahtuu operaattorin palvelimen kautta. |
| Resetointi | Tässä opinnäytetyössä resetoinnilla tarkoitetaan laitteen muistin tyhjentämistä. |
| Räkki | Laitehylly |
| SER | Sähkö- ja elektroniikkalaiteromu. |

| | |
|--------------------|--|
| SNMP | Simple Network Management Protocol, tietoliikenneprotokolla, jolla voidaan kysellä laitteen tilaa ja laite voi antaa itsenäisesti hälytyksiä. |
| SSH | Salattuun tietoliikenteeseen tarkoitettu tietoliikenneprotokolla. |
| TACACS+ | Terminal Access Controller Access-Control System, joukko tietoliikenneprotokollia autentikointiin ja pääsynhallinnan käsittelyyn keskitetyn palvelimen kautta. |
| Telnet | Internetin kautta tapahtuvien pääteyhteyksien protokolla. |
| Tietoliikennelaite | Reititin, kytkin tai langaton tukiasema. |
| Vlan | Virtual local area network, paikallinen virtuaaliverkko. |

2 JOHDANTO

Opinnäytetyöni aihe muodostui harjoitteluni aikana Istekki Oy:ssä syksyllä 2024. Tein harjoitteluni aikana poistolaitteiden tyhjennystä ja kirjaamista kierrätystä varten. Työhön kuului myös laitteiden poistaminen Efecte laiterekisteristä. Yhtiössä ei vielä ollut kattavaa ohjeistusta poistolaitteiden käsittelylle. Laitteita tulee vuosittain poistoon useita tuhansia kaikista Istekin toimipisteissä, joten yhtenevälle ohjeistukselle on tarvetta. Istekki on ottanut käyttöön vuoden 2024 aikana Ekokompassi sertifikaatin, joka pohjautuu ympäristö sertifikaattiin ISO 14001. Sertifikaatin myötä käytöstä poistetut tietoliikennelaitteet menevät toimivina laitteina kierrätykseen. Ohjeistuksen tarkoituksena on helpottaa kierrätykseen menevien laitteiden käsittelyä niin, että tietoturva- ja ympäristönäkökohdat otetaan huomioon ja laitteiden kierrätys sujuisi mahdollisimman helposti. Istekin tietoturvakäytännöt noudattavat ISO/IEC 27001 -tietoturvastandardia.

Koska poistoon tulevia laitteita on useilta eri valmistajilta, ohjeistukseen kerätään tiedot mahdollisimman monesta laitteesta, niiden resetointiin tarvittavista kaapeleista ja ohjelmistoista, sekä ohje varsinaisen tyhjennyksen tekemiseen. Ajatuksenani on myös tarkastella jääkö laitteeseen merkkejä aiemmasta konfiguraatiosta tyhjennyksen jälkeen.

Lisäksi tavoitteena on sujuvoittaa varsinaista laitteiden käsittelyä ennen tyhjennystä sekä sen jälkeen. Tätä varten tarkastelen myös mahdollista toimintamallia laitepoistoihin liittyen.

3 ISTEKKI OY:N TIETOTURVA- JA YMPÄRISTÖSERTIFIKAATIT

3.1 Istekki Oy

Istekki Oy on perustettu vuonna 2009 ja tällä hetkellä se on noin 1400 työntekijän informaatio-, terveys- ja hyvinvointiteknologian asiantuntijaorganisaatio, joka toimii useilla paikkakunnilla Suomessa. Istekki Oy on voittoa tavoittelematon Inhouse yhtiö eli sen asiakkaat ovat myös sen omistajia. Yhtiön asiakkaina/omistajina on useita julkisen puolen toimijoita eli kaupunkeja, kuntia ja hyvinvointialueita sekä sairaaloita. Yhtiö on strategiassaan sitoutunut suojaamaan asiakkaidensa tietoja kyberturvallisuuden kannalta sekä toimii vastuullisesti ottaen huomioon ympäristöasiat. (Istekki, n.d.)

Istekissä on käytössä tietoturva standardi ISO/IEC 27001. Yhtiön ylläpitämässä tietoliikenteessä liikkuu paljon henkilötietoja, joista ihminen voidaan tarkasti yksilöidä sekä esimerkiksi terveystietoja, jotka eivät saa joutua väärin käsiin. Tämän vuoksi poistettavat tietoliikennelaitteet tulee käsitellä asianmukaisesti. Varsinainen tietoturvariski tapauksessa, jossa tyhjentämätön tietoliikennelaitte päätyisi rikolliselle ja että sitä pystyttäisiin käyttämään hyväksi tietomurrossa, on melko pieni, mutta tietojen arkaluontoisuuden takia kannattaa se pyrkiä minimoimaan. (Istekki, n.d.)

Tietoliikennelaitteiden kierrätys toimivina laitteina uudelleenkäyttöön on ympäristön kannalta paras vaihtoehto. Istekki on ottanut käyttöönsä Ekokompassi ympäristöohjelman, jossa se sitoutuu toimimaan vastuullisesti myös kierrätysasioissa. Ohjelmaan kuuluu Istekin käytöstä poistamien tietoliikennelaitteiden kierrätys uudelleenkäyttöön. (Istekki, n.d.)

3.2 Tietoturvastandardi ISO/IEC 27001

Standardi ISO/IEC 27001 kuuluu osana ISO/IEC 27000 standardiperheeseen, jolla määritellään yleisiä vaatimuksia tietoturvaan liittyen. Standardi ISO/IEC 27001 on laadittu malliksi tietoturvallisuuden hallintajärjestelmän (ISMS, Information Security Management System) perustamiseen, käyttöönottoon, ylläpitoon ja jatkuvaan parantamiseen. ISO/IEC 27001 on sarjan eniten käytetty standardi, jonka vaatimuksia voidaan käyttää organisaatioiden vaatimusten mukaisuuden sertifiointiin. ISO/IEC 27001-standardin noudattaminen tarkoittaa, että organisaatio on ottanut käyttöön järjestelmän, jolla hallitaan yrityksen omistamien tai käsittelemien tietojen turvallisuuteen liittyviä riskejä, ja järjestelmä noudattaa kaikkia tässä kansainvälisessä standardissa esitettyjä parhaita käytäntöjä ja periaatteita. (International Organization for Standardization, 2022) Istekki Oy:lle sertifiointin tarkastuksen on tehnyt Inspecta Sertifiointi Oy (Istekki, n.d.).

3.3 Ekokompassi

Ekokompassi-ympäristösertifikaatti on osa yritysten ympäristöjärjestelmää, joka pohjautuu kansainväliseen ISO14001-standardiin. Järjestelmän omistaa Suomen Luonnonsuojeluliitto. Ekokompassisertifikaatti myönnetään, kun yhtiö luo ympäristöohjelman tavoitteineen ja käytännön toimenpiteineen. Sertifiointiin kuuluu kolme askelta: kartoitus organisaation ympäristövaikutuksista, ympäristöohjelman tavoitteiden edistäminen ja toteutumisen seuranta sekä kolmannen osapuolen tekemän auditoinnin läpäisy. Ulkopuolinen taho auditoi ympäristösertifikaatin kolmen vuoden välein, jolla varmistetaan työnlaatu ja luotettavuus. Ekokompassi-ympäristösertifikaatti on toimialasta riippumaton. Ekokompassi-sertifikaattiin kuuluu myös oma asiantuntija, jonka avulla kartoitetaan olennaisimmat osa-alueet missä ympäristövaikutuksia syntyy, luodaan tehokas käytännön toimenpidesuunnitelma ja jalkautetaan se organisaatioon. (Ekokompassi, n.d.)

4 TIETOLIIKENNELAITTEIDEN KIERRÄTYS ENNEN JA NYT

Tietoliikennelaitteita voidaan kierrättää suoraan toimivina laitteina tai normaalina elektroniikkajätteenä, jolloin laitteet murskataan ja niistä erotellaan esimerkiksi metallit uusiokäyttöä varten. Laitteiden kierrätys suoraan toimivina laitteina on ympäristön kannalta järkevämpää, koska silloin niiden loppukäsittelyyn ei tarvitse käyttää resursseja. Laitteet toki päätyvät jossain vaiheessa joka tapauksessa loppukäsiteltäviksi, jolloin ne tulee käsitellä sen hetkisten säännösten mukaisesti. Koska Istekki Oy:ssä on otettu käyttöön Ekokompassi järjestelmä, laitteet pyritään kierrättämään toimivina laitteina. Istekillä tietoliikennelaitteille on laskettu elinkaari, joka on noin viisi vuotta tai kun laite on mennyt laitetoimittajan EOL (End Of Life) -listalle. EOL-laitteille ei saa enää päivityksiä ja tällöin laite on myös toimittajan elinkaareissa. Verkon toimivuuden takaamiseksi vaihdetaan vielä toimivien laitteiden tilalle uusia laitteita. Osittain tästä syystä toimivia laitteita tulee suuria määriä kierrätykseen vuosittain. Yhtiön ylläpitämässä tietoliikenneverkossa on kytkettynä noin 18 000 tietoliikennelaitetta.

4.1 Poistettavat laitteet

Tavallisimmin poistettavia tietoliikennelaitteita tulee elinkaarivaihtojen yhteydessä. Jonkin verran laitteita myös rikkoontuu, jolloin ne joudutaan vaihtamaan. Tavallisimmat poistettavat laitteet ovat kytkimiä ja langattomia tukiasemia. Poistoon tulevista laitteista kytkimet ovat Juniperin tai Ciscon valmistamia ja tukiasemat Hewlett-Packard Aruba- ja Cisco-laitteita. Välillä poistoon tulee myös muiden valmistajien laitteita, esimerkiksi kytkimiä, joiden valmistajia ovat Nortel, Hewlett-Packard, Huawei tai Actelis, nämä laitteet ovat yleensä vanhempia malleja. Näiden ns. legacy-laitteiden muistin tyhjentämisessä voi ilmetä ongelmia, koska dokumentointi saattaa olla puutteellista, eikä avoimista tietolähteistäkään ole aina apua. Lisäksi poistoon tulee ajoittain myös palomuureja sekä reitittämiä, näistä laiteista pitää poistaa myös datatiedostot.

4.2 Kierrätys ennen Ekokompassiin liittymistä

Aiemmin kierrätys suoritettiin viemällä laitteet Kuusakoski Oy:n keräyspisteeseen. Laitteista poistettiin kaikki Istekkiin viittaavat ulkoiset merkinnät. Lisäksi laitteiden muisti tyhjennettiin ja ne merkittiin Efecte:en poistetuiksi. Kuusakoski käsitteli laitteet omien tietoliikennelaitteita koskevien ohjeidensa mukaisesti. Huonona puolena Kuusakoski Oy:n kanssa toimimisessa oli, ettei laitteiden muistin tyhjentämisestä saatu lainkaan raporttia.

4.3 Kierrätys Ekokompassiin liittymisen jälkeen

Ympäristösertifikaatin myötä Istekin tietoliikennelaitteita kierrätetään uudelleen käyttöön. Toisin sanoen Istekiltä poistuvat toimivat tietoliikennelaitteet menevät myytäväksi kolmansille osapuolille. Myynnin hoitaa Mintly Oy. Mintly Oy vielä varmistaa laitteiden toiminnan ja myy ne sitten eteenpäin. Istekki Oy ei saa laitteista tilitystä, mutta ei myöskään joudu maksamaan niiden kierrättämisestä. Mikäli jokin laite todetaan toimimattomaksi, se menee kierrätykseen Kuusakoski Oy:n kautta. Koska laitteet menevät myyntiin ja edelleen käyttöön, niiden muisti tulee resetoitua, poistaa ulkoiset Istekkiin viittaavat merkinnät, poistaa ne järjestelmistä ja kirjata taulukkoon, joka toimitetaan Mintly Oy:lle. Tämän jälkeen Mintly Oy hoitaa laitteiden pakkauksen, noudon ja kuljetuksen sekä myynnin eteenpäin.

5 LAITTEIDEN MUISTIN TYHJENTÄMINEN

Istekki Oy:n asiakaskunnasta, kaupungit, hyvinvointialueet, sairaalat, johtuen tieto- ja kyberturvallisuus ovat todella tärkeitä seikkoja. Olennaisena osana heidän toimintaansa kuuluu käsitellä ihmisten henkilötietoja. Tästä syystä koko tietoliikenneketjun tulee noudattaa tietoturvallista mallia. Suoraa kyberturvallisuusriskiä verkosta poistetusta tietoliikennelaitteesta ei aiheudu, mutta pahantahtoinen toimija pystyisi sen avulla mahdollisesti selvittämään verkon konfigurointia ja sen myötä haavoittuvuuksia. ISO/IEC 27000 tietoturvastandardi velvoittaa tyhjentämään laitteiden muistin riskien minimoimiseksi.

Laitteiden muistia voidaan tyhjentää joko RESET-napilla tai käyttämällä esimerkiksi PuTTY-ohjelmistoa konsolikaapeli yhteydellä. Joihinkin laitteisiin kytkeytyminen vaatii AP-CBL-SER- tai USBtoMicroUSB-kaapelin. Molemmilla tavoilla muistin saa tyhjennettyä, mutta ohjelmistoa käyttäen voi myös varmistua, että tyhjennys on onnistunut. Ohjelmaa käyttäen voi myös todeta, että laite on käynnistynyt ja tyhjennys onnistuu.

Toiminta laitepoisto tilanteessa

Laittepoiston yhteydessä suoritetaan seuraavat toimenpiteet: Resetoidaan laite, siirretään laite Efecte-laitehallintaohjelmistossa *poistettu/varastossa* tilaan, sekä kirjataan laite erilliseen Excel-tiedostoon kierrätystä varten. Laitteesta poistetaan myös tarrat, joista ilmenee kyseessä olevan Istekin omistama laite. Mikäli laitetta on ajatus käyttää uudestaan jossain muussa Istekin verkon kohteessa, kirjataan se Efecteen *varastossa* tilaan. Tässä tapauksessa tulee vapauttaa laitteen käytössä ollut ip-osoite Efectessä. Efecte-kirjaus "poistettu" tai "varastossa" tilaan tulee tehdä mahdollisimman pian laitteen poiston jälkeen, koska silloin laskutus asiakkaalle katkeaa, eikä heille tule kuluja sellaisista laitteista, jotka eivät enää ole käytössä.

Poistetuista kierrätettävistä laitteista kerätään lista Excel-taulukkoon. Laitteista kirjataan laitemalli, porttien määrä, Poe-ominaisuus sekä sarjanumero. Lista toimitetaan kierrätysyritykselle laitteiden haun yhteydessä. Käytännössä resetointi sekä kirjaukset Efecteen ja Excel-tiedostoon voidaan tehdä jo kentällä heti kun laite poistetaan verkosta tai varastolla, jonne laitteet kerätään kierrätystä varten.

Kentällä tehtävässä resetoinnissa voi olla useita haasteita. Uusi laite esimerkiksi voidaan joutua asentamaan samaan räkki paikkaan, jossa vanha on. Tällöin vanha laite saatetaan joutua sammuttamaan ennen kuin uusi on asennettu. Vanhan laitteen muistin tyhjennystä ei kuitenkaan kannata tehdä ennen kuin ollaan varmistuttu, että uusi laite toimii asianmukaisesti. Jos vanha laite on sammutettu, joudutaan se käynnistämään uudelleen ja ajamaan siihen tyhjennyskomennot. Tämä ei kuitenkaan ole järkevää asennuksen yhteydessä, koska siihen voi kulua kohtuuttomasti aikaa.

Varastolla tehtävässä resetoinnissa on hyvänä puolena se, että voidaan tyhjentää useita laitteita yhtäaikaaisesti. Yhden kytkimen resetointi kestää muutamia minutteja, mutta varastolla voi yhtäaikaaisesti tyhjennyksessä olla useita laitteita. Lisäksi varastolla voidaan käyttää viivakoodinlukijaa sarjanumeroiden keräämiseen. Efecteen kirjaus "poistettu" tilaan voidaan tehdä myös massana sarjanumeroiden avulla.

Poistolaitteiden resetointi kootusti vaatii varastoon kaksi erillistä paikkaa laitteille. Yksi niille laitteille, jotka pitää resetoida ja kirjata, sekä toinen niille, jotka on jo tyhjennetty ja kirjattu kierrätystä varten.

Näin toimittaessa on helpompi pysyä kartalla niistä laitteista, jotka ovat valmiina pois kuljetettaviksi. Laitteiden pakkaamisen kuljetusta varten hoitaa kierrätyksen tekevä yritys.

6 MUISTINTYHJENNYSOHJEET

Tässä kappaleessa käydään läpi eri valmistajien laitteiden muistin tyhjennys ohjeistus. Ohjeista löytyvät tarvittavat ohjelmat ja kaapelit sekä tarvittavat komennot resetointia varten. Joidenkin laitteiden resetointi onnistuu napilla, jonka painamiseen tarvitaan pinni. Jotkin laitteet jäävät ”bootloopiin”, mutta kannattaa antaa laitteen yrittää käynnistyä useita kertoja. Bootloopin voi yrittää katkaista PuTTY:stä löytyvällä Special Commands → Break napilla.

6.1 Juniper EX2200-, EX2300-, EX3400-sarjan kytkimet sekä SRX

Sama ohjeistus toimii porttimäärästä riippumatta tai onko kyseessä Poe-malli vai ei. Tarvitaan konsolikaapeli ja esim. PuTTY-ohjelmisto.

Laitteen käynnistyminen kestää yleensä 2–8 minuuttia. Käynnistymisen jälkeen kirjaututaan laitteelle antamalla käyttäjätunnus ja salasana, jotka löytyvät Istekin dokumentaatiosta. Mikäli kirjautuminen ei onnistu laite saattaa olla jo resetoitu tai se on rikkiöontunut.

Muistin tyhjentäminen aloitetaan antamalla komento *request system zeroize*. Seuraavaksi vastataan kysymykseen *Erase all data, including configuration and log files*, laitteen muistin tyhjentämisestä ”YES” (kuva 1). Laite aloittaa resetoinnin, kesto noin 3–5 minuuttia laitemallista riippuen. Resetoinnin onnistumisen voi varmistaa kokeilemalla kirjautua uudestaan samoilla tunnuksilla. Kirjautumisen ei pitäisi onnistua. Voidaan myös antaa *show configuration* käskyn. Konfiguraation tulisi olla tyhjä.

```

user@host> request system zeroize
warning: System will be rebooted and may not boot without configuration

Erase all data, including configuration and log files?. In case of Dual RE system, both Routing Engines will be zeroized [yes,no] (no) yes

warning: zeroizing re0

Loading /boot/loader           Consoles: serial port
BIOS driver C: is disk0
BIOS 607kB/2087552kB available memory

FreeBSD/i386 bootstrap loader, Revision 1.1
(builder@youcompany.com, Mon Mar 28 20:49:26 UTC 2011)
Loading /boot/defaults/loader.config
/kernel text=0x837a60 data=0x46a78+0x9d44c syms=[0x4+0x8f38+0x4+0xca1ee]

Hit [Enter] to boot immediately, or space bar for command prompt.
Booting [/kernel]...
platform_early_bootinit: MAG Series Early Boot Initialization
GDB: debug ports: sio
GDB: current port: sio
KDB: debugger backends: ddb gdb
KDB: current backend: ddb
Copyright (c) 1996-2011, Juniper Networks, Inc.
All rights reserved.
Copyright (c) 1992-2006 The FreeBSD Project.
Copyright (c) 1979, 1980, 1983, 1986, 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994
    The Regents of the University of California. All rights reserved.
...
output truncated

```

Kuva 1 Juniper request system zeroize (Juniper Networks, 2024)

Komento *request system zeroize* poistaa kaikki asetustiedot ja nollaa kaikki avainarvot. Komento poistaa kaikki datatiedostot, mukaan lukien räätälöidyt konfiguraatio- ja lokitiedostot, poistamalla tiedostojen linkitykset hakemistoista. Jos laitteessa on kaksi reititinmoottoria, komento lähetetään laitteen molemmille reititinmoottoreille. Tämän seurauksena molemmat reititysmoottorit nollataan. Komento poistaa kaikki käyttäjän luomat tiedostot järjestelmästä, mukaan lukien kaikki SSH:n, paikallisen salauksen, paikallisen todennuksen, IPsec:n, RADIUS:n, TACACS+:n ja SNMP:n selkokiekiset salasanat ja yksityiset avaimet. (Juniper Networks, 2024; Juniper Networks, 2023)

6.1.1 Laitteeseen pääseminen ilman salasanaa

Sammutetaan ensin kytkin. Kytetään yhteys konsoliporttiin. Käynnistetään PuTTY ja määritetään tarvittaessa porttiasetukset seuraavanlaisiksi: portin asetuksiksi 9600 bittiä sekunnissa, 8 databittiä, ei pariteettia ja yksi stop-bitti. Seuraavaksi kytetään virta kytkimeen. Pääsy bootstrap-tilaan: Painetaan pyydettäessä välilyöntinäppäintä, jolla saadaan pääsy kytkimen käynnistyslatausohjelman komentokehoteeseen (Kuva 2).

```
Hit [Enter] to boot immediately, or space bar for command prompt.
Booting [kernel] in 9 seconds...
```

Kuva 2 Juniper bootstrap enter (Juniper Networks, 2024)

Kirjoitetaan *boot -s*-komento, jolla järjestelmän käynnistymään yhden käyttäjän tilassa (Kuva 3). Kirjoitetaan komentokehoteeseen *recovery*, jolla aloitetaan pääkäyttäjän salasanan palautus.

```
boot -s
```

Kuva 3 Juniper pääsy single user tilaan (Juniper Networks, 2024)

Asetetaan uusi pääkäyttäjän salasana: Siirrytään *configure*-tilaan ja asetetaan uusi pääkäyttäjän salasana komennolla *set system root-authentication plain-text-password* (Kuva 4).

```
[edit]
user@host# set system root-authentication plain-text-password
```

Kuva 4 Juniper root salasanan vaihto (Juniper Networks, 2024)

Syötetään uusi salasana molempiin kenttiin sekä vahvistetaan muutos (*commit*). Poistutaan *configure*- ja *operational*-tiloista (*exit*, *exit*). Bootataan kytkin vastaamalla "y". (Juniper Networks, 2024)

6.2 Cisco kytkimet

6.2.1 Resetointi napilla, Catalyst 2940

Sama ohjeistus toimii porttimäärästä riippumatta tai onko kyseessä Poe malli vai ei. Käynnistetään laite. Pidetään Mode-painiketta painettuna. Kytkimen LED-valot alkavat vilkkua noin 2 sekunnin kullua. Jatketaan pitämällä Mode-painiketta alhaalla. LEDit lakkaavat vilkkumasta noin 8 sekunnin

kuluttua, minkä jälkeen kytkin käynnistyy uudelleen. Tämän jälkeen laite on tyhjä. (Cisco Systems , n.d. 16)

6.2.2 Resetointi PuTTY-ohjelmistolla, Catalyst 2940, 2950, 2960, 3550, 3560

Sama ohjeistus toimii porttimäärästä riippumatta tai onko kyseessä Poe malli vai ei. Tarvitaan konsolikaapeli ja esim. PuTTY-ohjelmisto. Kirjaututaan laitteelle antamalla käyttäjätunnus ja salasana, jotka löytyvät Istekin dokumentaatiosta. Mikäli kirjautuminen ei onnistu laite saattaa olla jo resetoitu tai se on rikkoontunut.

Muistin tyhjennys aloitetaan antamalla *erase start-up config*-komento. Komennon antamisen jälkeen laite kysyy vielä varmistuksen muistin tyhjentämiseksi: *Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue? [confirm]*. Tähän kysymykseen vastataan "y". Tämän jälkeen pitää vielä poistaa vlan:it komennolla *delete flash: vlan.dat*. Komennon antamisen jälkeen tulee vielä varmistus kysymys: *Delete filename [vlan.dat?] Delete flash:/vlan.dat? [confirm]*. Vastataan kysymykseen "y". Laite tulee vielä käynnistää uudelleen antamalla *reload*-komento. Alla kuvassa 5 esimerkki vlan deletoinnista. Tämän jälkeen laite on tyhjä. (Cisco Systems, 2024)

```
Cat2950# delete flash:vlan.dat
Delete filename [vlan.dat]?

!--- Press Enter.

Delete flash:vlan.dat? [confirm]y

Cat2950# reload
Proceed with reload? [confirm]y
4w5d: %SYS-5-RELOAD: Reload requested
```

Kuva 5 Cisco delete vlan.dat (Cisco Systems, 2024)

Vlan:n tyhjentymisen voi todeta antamalla *show vlan* -komennon. Alla olevassa kuvassa 6 näkyvät vlan:t kuuluvat kytkimen peruskonfiguraatioon.

```
Cat2950# show vlan
```

```

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
                                           Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8
                                           Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12
                                           Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                                           Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20
                                           Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24

1002 fddi-default          active
1003 token-ring-default    active
1004 fddinet-default       active
1005 trnet-default         active

VLAN Type  SAID       MTU   Parent  RingNo BridgeNo  Stp   BrdgMode Trans1 Trans2
-----
1    enet   100001     1500  -       -       -       -       -       0       0
1002 fddi   101002     1500  -       -       -       -       -       0       0
1003 tr    101003     1500  -       -       -       -       -       0       0
1004 fdnet 101004     1500  -       -       -       -       -       0       0
1005 trnet 101005     1500  -       -       -       -       -       0       0
Switch#

```

Kuva 6 Cisco show vlan (Cisco Systems, 2024)

6.2.3 Resetointi PuTTY-ohjelmistolla, Catalyst 9300

Sama ohjeistus toimii porttimäärästä riippumatta tai onko kyseessä Poe malli vai ei. Tarvitaan konsolikaapeli ja esim. PuTTY-ohjelmisto. Kirjaututaan laitteelle antamalla käyttäjätunnus ja salasana, jotka löytyvät lsteikin dokumentaatiosta. Mikäli kirjautuminen ei onnistu laite saattaa olla jo resetoitu tai se on rikkoontunut.

Annetaan *factory-reset all*-komento. Seuraavassa kuvassa 7 on esimerkki *factory-reset all*-komennon ajamisesta. Kun komento on suoritettu, laite on tyhjä. Komento *factory-reset all* poistaa kaiken NVRAM-sisällön, kaikki Cisco IOS -kuvat, mukaan lukien bootimage, boot-muuttujat, käynnistys- ja käyttöasetustiedot sekä käyttäjätiedot. Cisco suosittelee tämän komennon käyttämistä laitteen resetointiin. (Cisco Systems, n.d.)

Configuration Example for Performing a Factory Reset

The following example shows how to perform a factory reset on a standalone switch:

```

Device> enable
Device# factory-reset all

The factory reset operation is irreversible for all operations. Are you sure? [confirm]
The following will be deleted as a part of factory reset:
1: Crash info and logs
2: User data, startup and running configuration
3: All IOS images, including the current boot image
4: OBFL logs
5: User added rommon variables
6: Data on Field Replaceable Units(USB/SSD/SATA)
The system will reload to perform factory reset.
It will take some time to complete and bring it to rommon.
You will need to load IOS image using USB/TFTP from rommon after
this operation is completed.
DO NOT UNPLUG THE POWER OR INTERRUPT THE OPERATION
Are you sure you want to continue? [confirm]

```

Kuva 7 Cisco Catalyst 9300 factory-reset (Cisco Systems, n.d.)

Factory reset-komento poistaa kaikki asiakaskohtaiset tiedot, laitteeseen tallennetut tiedot ja palauttaa laitteen alkuperäiseen konfiguraatioon, joka siinä oli laitteen toimitushetkellä.

6.2.4 Laitteeseen pääseminen ilman salasanaa

Mikäli laitteen käyttäjätunnus ja salasana eivät ole tiedossa tai laite on bootloop-tilassa voi resetoinnin tehdä konfiguraatio rekisterin arvoa muuttamalla.

Kytkeydytään laitteeseen konsolikaapelilla ja PuTTY-ohjelmalla. Painetaan näppäimistöllä Ctrl + Break tai PuTTY:stä Special commands Break-nappia sekä kytketään laitteeseen virta Break nappi koko ajan painettuna. Tämä käynnistää laitteen rommon-tilassa, näkyviin tulee Rommon 1> promptti. Antamalla *confreg*-komennon näet tämänhetkisen version. Annetaan komento *confreg 0x2124*. Tämä arvo ohittaa startup-config-tiedoston laitteen käynnistyessä eli ohittaa konfiguraatio version, jossa salasana on käytössä. Tämän jälkeen annetaan *boot*-komento laitteen uudelleen käynnistämiseksi. Uudelleen käynnistymisen jälkeen laite ei kysy salasanaa ja muistin voi tyhjentää antamalla laitteelle sopivat komennot.

6.3 Hewlett-Packard Aruba langattomat tukiasemat 200-, 300- ja 500-sarja

6.3.1 Resetointi napilla

Hewlett-Packard Aruba langattomat tukiasemat voidaan resetoida nappia painamalla. Painamiseen tarvitaan sopiva pinni. Laitteeseen kytketään virta ja painetaan Reset-nappia noin 5 sekuntia, kunnes Power ledi vilkkuu. Power ledi vilkkuu uudestaan 15 sekunnin kuluttua, joka tarkoittaa, että resetointi on onnistunut. (Aruba Networks, n.d.)

6.3.2 Resetointi PuTTY-ohjelmistolla.

Tarvitaan joko konsolikaapeli, USBtoMicroUSB tai AP-CBL-SERU kaapeli (kuva 10), tämä riippuu laitemallista, ja PuTTY-ohjelmisto sekä Poe virtalähde (kuva 9). Kannattaa kytkeä konsolikaapeli ennen kuin kytket laitteeseen virran. Virran kytkeytyessä laite alkaa boottaamaan, mutta sen voi keskeyttää painamalla Enteriä. Tähän on kuitenkin aikaa vain noin 5 sekuntia virran kytkemisen jälkeen. Laite ei vaadi käyttäjätunnuksia tai salasanoja.

Annetaan *factory reset*-komento, kuva 8. Laitteen resetoituminen kestää noin 20 sekuntia. Resetoinnin onnistumisen voi tarkistaa *show configuration*-komennolla.

```

apboot> factory_reset
Clearing state... Checking OS image and flags

Image is signed; verifying checksum... passed
Clearing image partition 0
Erasing flash sector @ 0xee000000.... done
Erased 1 sectors
Erasing flash sector @ 0xef000000.... done
Erased 1 sectors

Erasing flash sector @ 0xef080000.... done
Erased 1 sectors

Erasing flash sector @ 0xef0ea0000.... done
Erased 1 sectors

Erasing flash sector @ 0xef0ee0000.... done
Erased 1 sectors

Erasing flash sector @ 0xef0ff0000.... done
Erased 1 sectors

Erasing flash sector @ 0xef0ff20000.... done
Erased 1 sectors

done
Purging environment... Un-Protected 1 sectors
. done
Erased 1 sectors
Writing 9....8....7....6....5....4....3....2....1....
done

```

Kuva 8 HP Aruba factory_reset (Kainulainen, 2025)



Kuva 9 Poe virtalähde (Kainulainen, 2025)



Kuva 10 AP-CBL-SERU (Kainulainen, 2025)

6.4 Actelis ML622

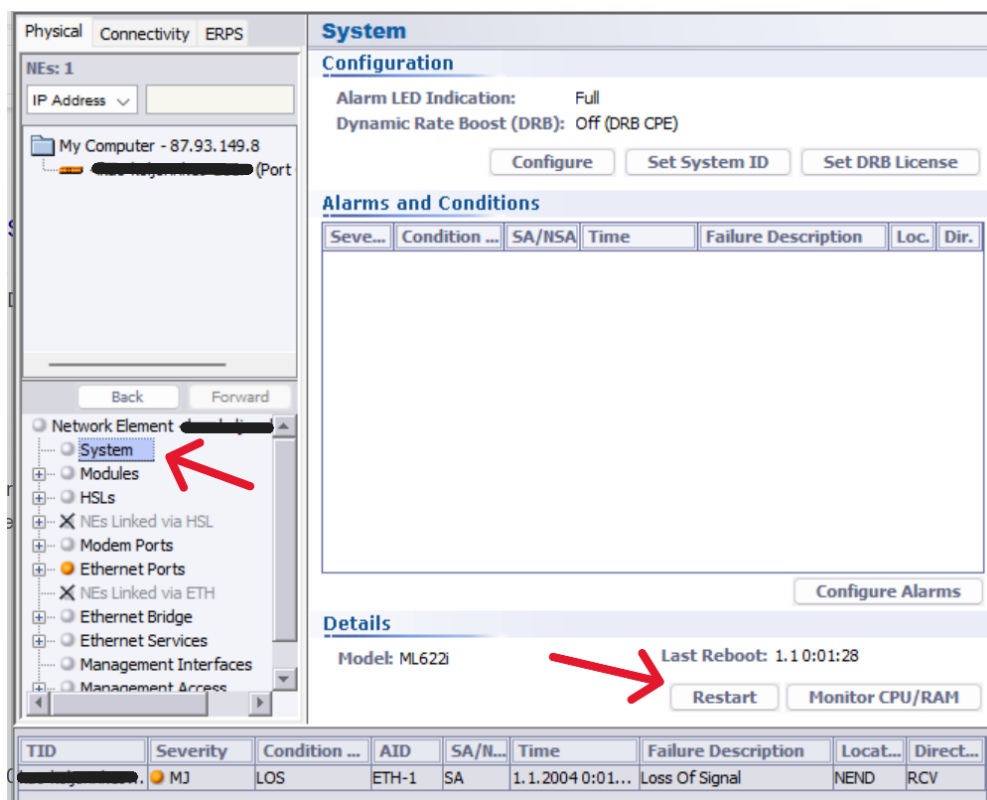
6.4.1 Resetointi napilla

Nappi resetointiin tarvitaan sopiva pinni. Reset-nappia tulee painaa noin 15 sekuntia. Nappi resetoinnin jälkeen kannattaa tarkistaa, että laite tyhjäntyi. Tähän tarvitstaan MetaASSIST View-ohjelmaa.

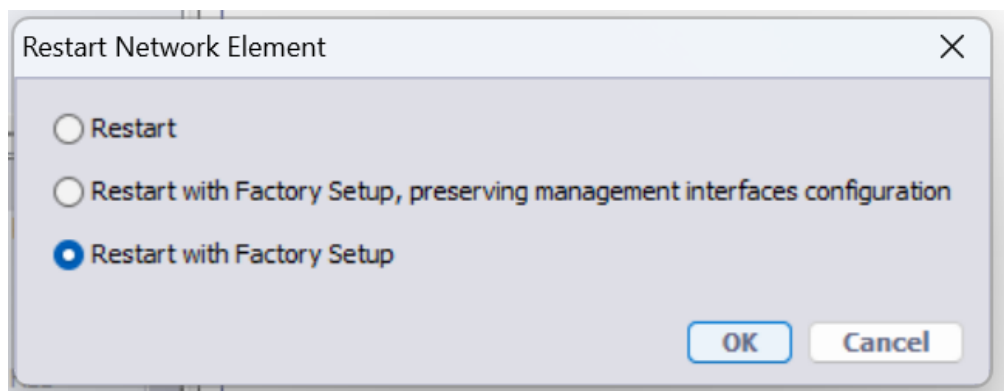
6.4.2 Resetointi MetaASSIST View ohjelmalla

Kytkeydytään laitteeseen USB/sarjaporttikaapelilla ja kirjaudutaan MetaASSIST View:n kautta laitteelle antamalla käyttäjätunnus ja salasana, jotka löytyvät Istekin dokumentaatiosta.

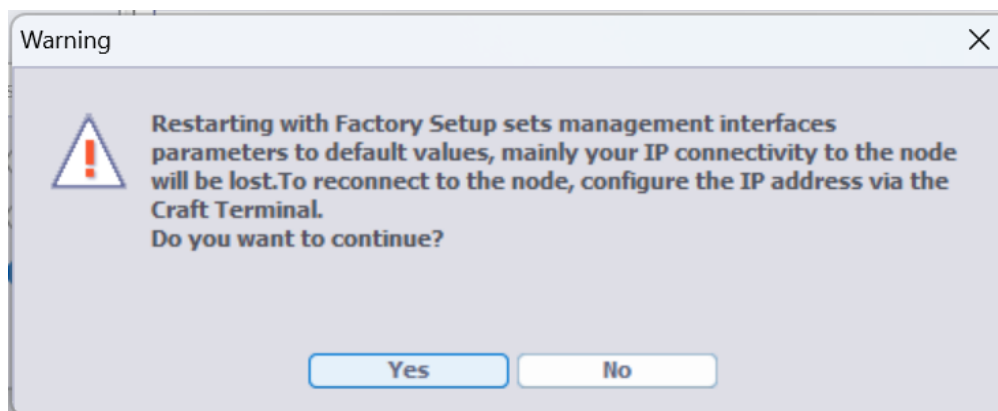
Kun laitteeseen päästy sisään sen tiedot ovat nähtävillä. Valitaan System vasemman laidan valikosta. Resetointi aloitetaan painamalla RESTART-nappia, jonka jälkeen valitaan *Restart with Factory Setup* ja OK. Seuraavassa ikkunassa valitaan Yes. Resetointi kestää muutamia minutteja. Alla kuvat 11,12,13 valinta ikkunoista. Laitteen tyhjentymisen voi tarkastaa MetaASSIST View ohjelmassa, tietojen tulisi olla tyhjä.



Kuva 11 MetaASSIST View alku valinnat (Kainulainen, 2025)



Kuva 12 MetaASSIST View Restart with Factory Setup (Kainulainen, 2025)



Kuva 13 MetaASSIST View Restart with Factory Setup varmistus (Kainulainen, 2025)

7 TIETOLIIKENNELAITTEIDEN MUISTIN SISÄLTÖ TYHJENTÄMISEN JÄLKEEN

Tässä luvussa tarkastellaan tietoliikennelaitteiden muistin sisältöä ennen ja jälkeen resetointia. Asiaa ei kuitenkaan käydä läpi yksittäisten tiedostojen sisältöjä tarkastelemalla vaan tarkastelua suoritetaan muistiosioiden (partitions) kokoja sekä sisältöjä vertailemalla. Tavallisimmin laitteen käyttöjärjestelmä on eri osiossa tai tiedostossa kuin laitteeseen tehtävät konfiguroinnit, joten toteamalla konfigurointi osion olevan tyhjä tai sisältävän ainoastaan käyttöjärjestelmän tarvitsemat tiedot voidaan varmistua resetoinnin onnistuneen. Esimerkeiksi on otettu HP Aruba 315-tukiasema sekä Juniper EX2200-sarjan kytkin.

7.1 HP Aruba 315

HP Aruba 315 käyttää toiminnassaan kahta osiota (partition), osio 0 ja osio 1, esimerkki kuvassa 14. Osio 1 sisältää alkuperäisen käyttöjärjestelmän, jonka kautta ladataan muissa osioissa sijaitsevat konfigurointitiedot. Muissa HP Aruba tukiasema malleissa voi olla käytössä useampia osioita. Osio 0 sisältää kopion käyttöjärjestelmästä, joka voidaan todeta alla olevasta ruutukaappauskuvasta 14. Tämä kopio sisältää laitteeseen konfiguroidut tiedot. Laite käyttää osiota 0 toimiessaan.

```

apboot> osinfo
Partition 0:
  image type: 0
  machine type: 40
  size: 13552768
  version: 8.7.1.11
  build string: ArubaOS version 8.7.1.11 for 32x (p4build@pr-hpn-build09) (gcc v
ersion 4.6.3 20120201 (prerelease) (Linaro GCC 4.6-2012.02) ) #84926 SMP Thu Aug
25 05:26:32 UTC 2022
  flags:
    oem: aruba

Image is signed; verifying checksum... passed
SHA2 Signature available
Signer Cert OK
Policy Cert OK
RSA signature verified using SHA2.

Partition 1:
  image type: 0
  machine type: 40
  size: 8268300
  version: 6.5.0.0
  build string: ArubaOS version 6.5.0.0 for 32x (p4build@corfu) (gcc version 4.6
.3 20120201 (prerelease) (Linaro GCC 4.6-2012.02) ) #54817 SMP Thu Apr 28 07:05:
41 PDT 2016
  flags: preserve factory
    oem: aruba

Image is signed; verifying checksum... passed
Signer Cert OK
Policy Cert OK
RSA signature verified.

```

Kuva 14 HP Aruba operation system info ennen resetointia (Kainulainen, 2025)

Kuvasta 14 voidaan muun muassa todeta osion 0 käyttöjärjestelmän olevan uudempi versio sekä siinä olevan käytössä Secure Hash Algorithm 2(SHA2) salaus algoritmi, jolla todennetaan Rivest-Shamir-Adleman (RSA) kryptauksen käyttö. Sen koko on myös suurempi kuin osion 1, koska se sisältää laitteeseen tehdyt konfiguraatiot.

Seuraavassa kuvassa 15 on tilanne *factory reset*-komennot ajamisen jälkeen.

```
apboot> osinfo
Partition 0 does not contain a valid OS image

Partition 1:
  image type: 0
  machine type: 40
  size: 8268300
  version: 6.5.0.0
  build string: ArubaOS version 6.5.0.0 for 32x (p4build@corfu) (gcc version 4.6.3 20120201 (prerelease) (Linaro GCC 4.6-2012.02) ) #54817 SMP Thu Apr 28 07:05:41 PDT 2016
  flags: preserve factory
  oem: aruba

Image is signed; verifying checksum... passed
Signer Cert OK
Policy Cert OK
RSA signature verified.
```

Kuva 15 HP Aruba operation system info resetoinnin jälkeen (Kainulainen, 2025)

Kuten tästä voidaan todeta osio 0 ei enää sisällä käyttöjärjestelmää ja käytössä on ainoastaan alkuperäisen käyttöjärjestelmän sisältävä osio 1. Osio 1 säilyy muuttumattomana tyhjennysprosessissa.

7.2 Juniper EX 2200-sarja

Juniper EX2200-kytkin järjestää muistinsa reititysmoottorissa (Routing Engine). Tärkeimmät muistiin liittyvät asiat ovat muistin käyttö (Memory Utilization), flash-muistin käyttö (Flash Usage) sekä virtuaalialusta (Virtual Chassis). (Juniper Networks, 2024)

- Muistin käyttö ilmaisee reititysmoottorin käyttämän muistin. Virtuaalialustassa tämä arvo näytetään ensisijaisen reititysmoottorin osalta.
- Flash-muistin käyttö näyttää sisäisen flash-muistin ja mahdollisen ulkoisen USB-muistitikun käytön ja kapasiteetin.
- Virtuaalialusta -asetuksissa näytetään oletusarvoisesti ensisijaisen reititinmoottorin muistin käyttöarvo sekä flash-muistin käyttö ja kapasiteetti.

Juniper EX2200-kytkimen muistia ei ole jaettu osioihin samalla tavalla kuin levytallennuksessa. Jaettu puskurivarasto voidaan kuitenkin määrittää osoittamaan enemmän puskuireita erityyppiselle liikenteelle, jolloin voidaan hallinnoida tehokkaasti muistin käyttöä eri liikennetyypeille. Levytallennuksen osalta voidaan käyttää komentoa *show system storage partitions*. Tällä komennolla saadaan tietoja levytallennuksen osiointijärjestelmästä (partition scheme). Tämä komento näyttää tiedot aktiivisista ja varmuusosioista sekä muita osiotietoja. (Juniper Networks, 2023)

EX2200-kytkimen Junos OS voidaan määrittää eri osioilla käyttöjärjestelmän hallintaa ja päivittämistä varten. Juniper Networks tukee tietyissä laitteissa dual-root-partition osiointia, jonka ansiosta ensisijainen ja varmuuskopioitu Junos-käyttöjärjestelmäkuvat voivat sijaita erillisissä, itsenäisesti käynnistettävissä olevissa root-osioissa. Esimerkiksi EX-sarjan kytkimissä, jotka toimitetaan Junos OS Release 10.4R2:lla tai aikaisemmilla versioilla, uusi ohjelmistopaketti asennetaan osioon 2, josta tulee aktiivinen osio uudelleenkäynnistyksen jälkeen. Kytkimissä, jotka toimitetaan Release 10.4R3:lla tai uudemmilla versioilla, sama Junos OS -kuva ladataan kumpaankin juuriosioon, ja uusi ohjelmistokuva on kopioitava vaihtoehtoiseen osioon aina päivityksen yhteydessä. (Juniper Networks, 2023)

Tällä osiointijärjestelyllä varmistetaan, että jos ensisijainen pääsijaintiosio vioittuu, järjestelmä voi silti käynnistyä toisessa pääsijaintiosiossa olevasta Junos-käyttöjärjestelmäkuvan varmuuskopiosta, mikä tarjoaa joustavuutta ja helpottaa toipumista.

Juniper EX2200-kytkimen nykyinen konfiguraatio on tallennettu laitteen CompactFlash-kortilla olevaan tiedostoon nimeltä `juniper.conf.gz`. Tämä tiedosto sisältää laitteen täydellisen toimintakonfiguraation. EX2200 tallentaa myös aiemmat versiot sitoutuneista konfiguraatioista. Viimeisin tallennettu konfiguraatio on versio 0, joka on nykyinen käyttöversio. Vanhin tallennettu konfiguraatio on versio 49, ja loput 46 aiempaa versiota on tallennettu kiintolevyn hakemistoon `/var/db/config`. (Juniper Networks, 2023)

Alla olevassa kuvassa 16 on Juniper EX2200 konfiguraatio tiedostot ennen `request system zeroize`-komennon antamista ja siitä voidaan todeta laitteen sisältävän useita konfiguraatio tiedostoja sekä niissä olevan käytössä SSH salausprotokolla ja RSA todennus.

```
admin@ > start shell
% cd /config
% ls
db                juniper.conf.md5          ssh_host_key.pub
juniper.conf+.gz  ssh_host_dsa_key          ssh_host_rsa_key
juniper.conf.1.gz ssh_host_dsa_key.pub      ssh_host_rsa_key.pub
juniper.conf.2.gz ssh_host_ecdsa_key        usage.db
juniper.conf.3.gz ssh_host_ecdsa_key.pub    vchassis
juniper.conf.gz   ssh_host_key
```

Kuva 16 Juniper EX2200 konfiguraatio tiedostot ennen muistin tyhjentämistä (Kainulainen, 2025)

Seuraavassa kuvassa 17 on saman laitteen saman tiedostosisällön sisältämät tiedostot `request system zeroize`-komennon ajamisen jälkeen. Nyt jäljellä on enää kaksi tiedostoa, jotka sisältävät laitteen varsinaisen käyttöjärjestelmän. Niitä ei myöskään ole enää salattu SSH protokollaa käyttäen eikä RSA todennus ole enää käytössä.

```
root@:RE:0% cd /config
root@:RE:0% ls
.snap                juniper.conf.1.gz        usage.db
db                   juniper.conf.gz          vchassis
```

Kuva 17 Juniper EX2200 konfiguraatio tiedostot muistin tyhjentämisen jälkeen. (Kainulainen, 2025)

7.3 Yleisesti tietoliikenne laiteiden muistista

Yleisesti tietoliikennelaiteiden muisti on jaettu joko osioihin tai erillisiin tiedostoihin. Tämän tyyppisellä järjestelyllä, jossa varsinainen käyttöjärjestelmä on eri osiossa tai tiedostossa kuin varsinaiset konfiguraatitiedostot, mahdollistetaan järjestelmän palauttaminen ja laitteen uudelleen käyttöönotto. Tavallisesti muisti toimii joko niin, että erilliseen muistiosioon luodaan kopio käyttöjärjestelmästä ja laite käyttää vain tätä osiota toimiessaan tai, että tiedostossa oleva käyttöjärjestelmä etsii tiedostoista aina uusimman konfiguraation ja käyttää sitä toimiessaan. Yllä esitellyissä esimerkeissä on käsitelty molempia tapaustyyppisiä.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön ja samalla ohjeistuksen tekeminen Istekille on antanut runsaasti lisää valmiuksia työelämään. Tietotekniikka ja tietoliikennelaitteet kehittyvät koko ajan ja niiden kierrättäminen uudelleen käyttöön tulee varmasti lisääntymään tulevaisuudessa. Niin on käynyt useille muille tietotekniikan laitteille, esimerkiksi puhelimia ja tabletteja myydään huomattavia määriä käytettyinä. Mielestäni on haaskausta, jos laiteita ei edes yritettäisi kierrättää toimivina laitteina, vaan ne menisivät suoraan murskattavaksi.

Suurelle osalle käyttäjistä riittää perushyvä laite ja esimerkiksi Istekiltä tulevilla kierrätyslaitteilla voi hyvin rakentaa ja ylläpitää tietoverkkoa. On täysin ymmärrettävää, että Istekissä kytkinten ja tukiasemien elinkaareksi on määritelty 5 vuotta. Yhtiö ylläpitää monia kriittisiä tietoliikenneverkkoja, joiden pitää toimia luotettavasti ja tietoturvallisesti. Tietoverkkojen toimimattomuus voisi halvaannuttaa terveydenhuollon, koulutoimen ja kaupunkien toiminnan. Laitteiden vanhetessa niistä voi myös löytyä tietoturva-aukkoja, jotka voi olla helpoin korjata vaihtamalla laite kokonaan uuteen, ennemmin kuin että löydettyjä aukkoja alettaisiin tilkitsemään mahdollisesti tuhansista laitteista. Lisäksi koska laitteita ostetaan suurissa erissä voisi sama vika ilmaantua yhtä aikaa useisiin laitteisiin niiden vanhetessa.

Opinnäytetyötä tehdessäni olen tutustunut usean eri laitevalmistajien tuotteisiin ja dokumentointiin. Joidenkin laitteiden kohdalla ohjeistuksen löytyminen on vaatinut paljonkin etsimistä, toisiin taas valmistajilta löytyy todella hyvä dokumentointi laitteisiin liittyen. Välillä elinkaarivaihtojen yhteydessä Istekille tulee myös laitteita, jotka eivät ole alun perin yhtiön asentamia. Tämä johtuu kuntaliitoksista ja hyvinvointialueiden luomisesta, jossa on kerätty pienempiä yksiköitä saman sateenvarjon alle. Näiden laitteiden käyttäjätunnukset ja salasanat saattavat olla täysin tietämättömissä. Laitteet saattavat pahimmillaan olla jopa 20 vuotta vanhoja ja niiden muistin tyhjentämiseen ohjeistuksen löytäminen ei aina onnistu helposti. Yleisesti ottaen muistin tyhjentämiseen kuitenkin löytyy aina ohjeistus jostain.

Dokumentoinnin tekeminen näistä laitepoisto- ja muistintyhjennysohjeista on opettanut kirjoittamaan selkokielisiä ohjeita niin(liite 1), että niiden avulla on helppo suorittaa tarvittavat toimenpiteet. Jotkut ohjeista saattavat tuntua ammattilaiselle jopa liian yksinkertaisilta, mutta olen pyrkinyt tekemään niistä mahdollisimman yksiselitteisiä.

Jatkokehitysideana on laitteiden muistin tyhjentämisen automatisointi. Tähän on ajatuksena kehittää skripti (liite 2), joka ajaisi ensin käyttäjätunnuksen ja salasanan sekä suorittaisi sen jälkeen muistin tyhjentämiseen tarvittavat komennot. Toteutuksen haasteena on eri laitteissa olevat salasanat ja tietenkin eri komennot muistin tyhjentämisen suorittamiseen. Ajatuksena onkin tehdä automatisointi yleisimpiä laitemalleja varten ja harvinaisemmat laitteet tyhjennettäisiin edelleen käsityönä. Automatisoinnin toteuttaminen vaatii erillisen räkin tyhjennettäviä laitteita varten, sekä ohjelman kirjoittamisen automaatiota varten. Tässä olisi kuitenkin hyvänä puolena, että laitteiden tulessa poistoon ne voitaisiin kytkeä resetointi räkkiin, joka hoitaisi tyhjennyksen. Räkkiin voisi mahtua noin 10 laitetta kerralla. Ajatuksena on toteuttaa skriptin ajaminen paikallisesti Raspberry Pi:n kautta USB-hubia käyttäen.

Toisena kehitys kohteena on ohjeistuksen kirjoittaminen palomuurien ja reitittimien muistin tyhjentämiseen. Lisäksi ohjeistusta tulee ylläpitää sitä mukaa, kun ohjeistusta vaativia laitteita tulee poistettavaksi.

LÄHTEET

Aruba Networks n.d. Asennusohje.

[Cisco Systems 2024. Reset Catalyst Switches to Factory Defaults.](https://www.bing.com/ck/a?!&p=db841463e0f912cfd421c72faef4094f7a449ff279e3c5a2684ab7b66b760f5JmltdHM9MTczNzE1ODQwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=2d0922d7-9549-6202-2636-361a941e63f7&psq=6.3%09Hewlett-Packard+Aruba++factory+reset&u=a1aHR0cHM6Ly9zdXBwb3J0LmFyd. Viitattu 18.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

[Cisco Systems n.d. Catalyst 2940 Switch Getting Started Guide.](https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/lan-switching/vlan/217969-reset-catalyst-switches-to-factory-defau.html. Viitattu 18.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

[Cisco Systems n.d. Performing Factory Reset.](https://usermanual.wiki/Cisco-Systems/CiscoSystemsCatalyst2940UsersManual203357.928695737.pdf#:~:text=Press%20and%20hold%20the%20Mode%20button%20for%203,blink%20after%20you%20press%20the%20button%2C%20release%20it.. Viitattu 18.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

[Ekokompassi n.d. Ympäristöjärjestelmä.](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst9300/software/release/17-2/configuration_guide/sys_mgmt/b_172_sys_mgmt_9300_cg/simplified_factory_reset.pdf. Viitattu 18.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

[International Organization for Standardization 2022. iso.org/standard/27001.](https://ekokompassi.fi/ymparistojarjestelma/. Viitattu 1.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

[Istekki n.d. Istekki Vastuullisuus.](https://www.iso.org/standard/27001. Viitattu 1.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

[Istekki n.d. Istekki Yrityksenä.](https://www.istekki.fi/vastuullisuus/#Sertifikaatit. Viitattu 1.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

[Juniper Networks 2023. Juniper documentation.](https://www.istekki.fi/istekki-yrityksena/. Viitattu 1.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

[Juniper Networks 2023. Juniper documentation.](https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/junos/junos-overview/topics/concept/junos-software-default-file-storage-directories.html?doc-askai-citation. Viitattu 8.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

[Juniper Networks 2023. Juniper documentation.](https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/junos/cli-reference/topics/ref/command/show-system-storage-partitions-ex-series.html?doc-askai-citation. Viitattu 8.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

[Juniper Networks 2024. Juniper documentation.](https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/junos/junos-install-upgrade/topics/concept/switch-resilient-dual-root-partitions.html?doc-askai-citation. Viitattu 8.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

[Juniper Networks 2024. Juniper documentation.](https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/junos/cli-reference/topics/ref/command/request-system-zeroize-security.html. Viitattu 1.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

[Juniper Networks 2024. Juniper Documentation.](https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/junos/high-availability/topics/concept/ex-series-high-availability.html?doc-askai-citation. Viitattu 8.1.2025.</p></div><div data-bbox=)

Kainulainen, H. 2025. AP-CBL-SERU.

Kainulainen, H. 2025. Kuvankaappaus Meta Assist View.

Kainulainen, H. 2025. Kuvankaappaus PuTTY.

Kainulainen, H. 2025. PoE virtalähde.

LIITE 1: EHDOTELMA LAITE POISTON KÄSITTELYYN

Kun laite poistetaan verkosta mistä tahansa syystä tehdään ainoastaan sopiva Efecte-kirjaus, tavallimmin Varastossa/Poistettu ja vapautetaan ip-osoite sekä poistetaan laite hälytyksistä ja Visu kuvista. Efecte-kirjaus on ensisijainen, koska se pysäyttää laskutuksen.

Laitteita ei lähtökohtaisesti tyhjennetä kentällä vaan tämä suoritetaan varastolla kootusti. Varastolla laitteille tarvitaan seuraavat paikat, joihin laitteet kerätään:

- SER/kierrätettävät tyhjennettävät (tuotannosta poistuvat mallit)
- Uudelleen käytettävät tyhjennettävät (tällä hetkellä tuotannossa olevat mallit)
- SER tyhjennetyt ja kirjatut (rullakko/kuormalava)
- Rikkoutuneet/ elektroniikkaromu

Tyhjennyksen yhteydessä SER/kierrätettävät laitteet kirjataan Excel- taulukkoon, joka on tallennettuna koko tietoliikenne osaston käytettäväksi. Excel taulukkoon tehdään erilliset osiot kytkimille ja tukiasemille. Taulukkoon kirjataan laitemalli ja sarjanumero. Taulukosta on myös nähtävissä aiemmin kierrätetyt laitteet. Näiden Excel taulukoiden avulla voidaan suorittaa Efecte-kirjaus massana laitteiden tilan, sijainnin, laskutustietojen sekä verkkoasetusten osalta. Massa-ajo suoritetaan sarjanumeron avulla.

Efecte massa-ajossa tehdään seuraavat toimenpiteet:

- Vaihdetaan Tila Poistettu
- Sijaintitiedot tyhjennetään
- Laskutustiedot tyhjennetään
- Verkkoasetuksissa tyhjennetään isäntänimi, aliverkko ja ip

Excel taulukot tulee olla erikseen joka toimipisteelle esimerkiksi Kuopiossa Viestikatu ja KYS.

Kun kierrätykseen meneviä laitteita on kertynyt riittävästi (noin 1 rullakollinen/lavallinen) tilataan niille pois kuljetus.

LIITE 2: JUNIPER MUISTINTYHJENNYS SKRIPTI

Juniper muistintyhjennys skripti

Automaattinen serial-portin tunnistus ja komentojen suoritus (Windows)

Tunnistaa automaattisesti uuden serial-laitteen

Yhdistää ja suorittaa käyttäjätunnuksen, salasanan ja komennon

Jos laite pyytää "yes/no" -vahvistusta, se vastaa automaattisesti "yes"

Ei toista jo käytettyjä portteja

Jatkaa uusien laitteiden etsimistä ilman käyttäjän syötettä

Windows-yhteensopiva ja toimii myös Linux/Macissa

Tarvittavat työkalut

Python ja pyserial-kirjasto

Asenna **pyserial** komentokehotteessa

```
sh
pip install pyserial
```

Python-skripti (Tallenna esim. serial_auto.py)

```
python
import serial
import serial.tools.list_ports
import time
import json
import os

# Tiedosto, johon tallennetaan jo käytetyt portit
USED_PORTS_FILE = "used_ports.json"

def load_used_ports():
    """Lataa aiemmin käytetyt portit tiedostosta"""
    if os.path.exists(USED_PORTS_FILE):
        with open(USED_PORTS_FILE, "r") as file:
            return json.load(file)
    return []

def save_used_ports(used_ports):
    """Tallentaa käytetyt portit tiedostoon"""
    with open(USED_PORTS_FILE, "w") as file:
        json.dump(used_ports, file)

def find_new_serial_port():
    """Etsii uuden sarjaportin, jota ei ole vielä käytetty"""
    used_ports = load_used_ports()
    all_ports = [port.device for port in serial.tools.list_ports.comports()]

    new_ports = [port for port in all_ports if port not in used_ports]
```

```

if new_ports:
    return new_ports[0] # Valitaan ensimmäinen uusi portti
return None

def send_command(ser, command, wait_time=1):
    """Lähetää komennon ja odottaa vastauksen"""
    ser.write(command.encode() + b'\r\n')
    time.sleep(wait_time)
    response = ser.read_all().decode(errors='ignore')
    print(f"Laitteen vastaus: {response}")
    return response

def main():
    print("Odotetaan uutta serial-laitetta...")

    while True:
        port = find_new_serial_port()
        if port:
            try:
                print(f"Uusi laite havaittu: {port}")
                ser = serial.Serial(port, baudrate=9600, timeout=3)
                time.sleep(2)

                # Syötä käyttäjätunnus ja salasana
                send_command(ser, "oma_kayttajatunnus")
                send_command(ser, "salasana123")

                # Lähetä komento
                response = send_command(ser, "request system zeroize")

                # Jos laite pyytää vahvistusta (yes/no), vastaa "yes"
                if "yes/no" in response.lower():
                    print("Vahvistuspyyntö havaittu, vastataan 'yes'.")
                    send_command(ser, "yes")

                ser.close()
                print(f"Yhteys {port} suljettu.")

                # Lisää käytetty portti listaan
                used_ports = load_used_ports()
                used_ports.append(port)
                save_used_ports(used_ports)

            except Exception as e:
                print(f"Virhe portissa {port}: {e}")

                time.sleep(5) # Tarkistetaan uudet laitteet 5 sekunnin välein

if __name__ == "__main__":
    main()

```

Ajaminen Windowsissa

Tallenna skripti nimellä serial_auto.py.

Käynnistä komentokehote ja siirry hakemistoon, jossa skripti on:

```

bash
cd C:\polku\skripti_kansioon

```

Suorita skripti:

```
nginx  
python serial_auto.py
```

Kytke uusi serial-laite skripti tunnistaa sen automaattisesti