

Pekka Känninen

HP Intelligent Management Centerin sovel- tuvuuden testaus kytkinprojektia varten

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tietotekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

5.10.2014

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Pekka Känninen HP Intelligent Management Centerin soveltuvuuden testaus kytkinprojektia varten 25 sivua + 3 liitettä 5.10.2014
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Tietotekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Tietoverkot
Ohjaaja(t)	Lehtori Jukka Louhelainen Kati Hyvönen
<p>Työn aiheena on Hewlett-Packardin Intelligent Management Centerin soveltuvuuden testaus Cygate Oy:n toteuttamaa kytkinpäivitysprojektia varten. Projektissa päivitetään useita satoja asiakkaan kytkimiä, joten sen tekeminen ilman tarkoitukseen sopivaa työkalua olisi työlästä.</p> <p>Työssä käydään ensiksi läpi kytkimen ohjelmiston päivittäminen perinteisesti komentorivin kautta. Tämän jälkeen käydään läpi ohjelmistopäivityksen tekeminen IMC:n avulla ja sitä varten tarvittavat esivalmistelut. Lisäksi selvitetään, miten päivittämättömien kytkimien etsiminen kannattaa tehdä.</p> <p>Työn käytännön osuudessa kerrotaan testiympäristöstä, joka rakennettiin IMC:n testaamista varten. Testejä varten tehtiin testisuunnitelma, jossa on yhteensä 11 testiä. Niiden tuloksista tehtiin yhteenveto sekä testikohtaiset raportit. Työn lopuksi kerrataan tulokset ja otetaan kantaa ostettavien lisenssien määrään.</p> <p>Testitulosten ja ohjelman käytön aikana saatujen kokemusten perusteella Intelligent Management Centeriä voidaan suositella käytettäväksi projektin työkaluna. Lisenssiehtojen ansiosta ostettavien lisenssien määrää voidaan pienentää, minkä vuoksi ohjelmiston hankintahintaa saadaan laskettua ja samaa ohjelmistoa voidaan käyttää myös muissa projekteissa.</p>	
Avainsanat	Hewlett-Packard, Intelligent Management Center, HP, IMC

Author(s) Title Number of Pages Date	Pekka Känninen Testing suitability of HP Intelligent Management center for switch firmware update project 25 pages + 3 appendices 5 October 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information and Communications Technology
Specialisation option	Data networks
Instructor(s)	Jukka Louhelainen, Senior Lecturer Kati Hyvönen
<p>The purpose of this thesis was to test the suitability of Hewlett-Packard's Intelligent Management Center for switch firmware update project. The project is carried out by Cygate Ltd for one of their customers. As there are hundreds of switches that need to get their firmware update, it would not be worthwhile to do it by hand.</p> <p>This thesis starts with instructions on how to update the firmware of a switch with IMC and what is needed before it can be done. Finding switches with old firmware is also demonstrated. After that the test environment is explained and test cases are presented.</p> <p>In the end test results are presented. In conclusion testing was a success and IMC is recommended to be used as the tool in this project. The amount of licenses to be bought could be lowered though, as the licenses are reusable. This way the price of the software can be lowered and as the licenses are reusable it can be used in other projects too.</p>	
Keywords	Hewlett-Packard, Intelligent Management Center, HP, IMC

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Ohjelmistopäivitys perinteisesti komentoriviltä tehtynä	1
3	Ohjelmistopäivityksen tekeminen IMC:llä	2
3.1	Laitteiden lisääminen hallintaan	2
3.2	Ohjelmistokirjasto	6
3.3	Ohjelmiston asennus	7
3.4	Päivittämättömän laitteen löytäminen IMC:n avulla	9
4	Testiympäristö	13
5	Testisuunnitelma ja testitulokset	15
5.1	Testisuunnitelma	15
5.2	Testitulokset	18
5.3	Yhteenveto testituloksista	20
6	Yhteenveto	21
6.1	IMC:n soveltuvuus kytkinpäivitysprojektin työkaluksi	21
6.2	Työn toteutus	22
	Lähteet	24

Liitteet

Liite 1. Esimerkki CSV

Liite 2. HP kytkinten konfiguraatio

Liite 3. Ciscon kytkimen konfiguraatio

Lyhenteet

IMC	Intelligent Management Center, Hewlett-Packardin verkonhallintaohjelmisto
IP	Internet protocol, TCP/IP-mallin Internet-kerroksen protokolla.
SNMP	Simple network management protocol, verkkojen hallintaan käytettävä protokolla.
SSH	Secure shell, salattuun liikenteeseen tarkoitettu protokolla.
CSV	Comma-separated values, taulukkorakenne, jonka kentät on eroteltu toisistaan pilkuilla ja rivinvaihdolla.
SQL	Structured query language, relaatiotietokantojen tarkasteluun ja muokkaamiseen tarkoitettu kieli.
TFTP	Trivial file transfer protocol, yksinkertainen tiedonsiirtoprotokolla.
HP	Hewlett-Packard

1 Johdanto

Insinööriyön aiheena on testata HP:n Intelligent Management Center -ohjelmiston soveltuvuutta kytkinpäivitysprojektiin, jonka Cygate tulee tekemään asiakkaalleen. Projektissa päivitetään useiden satojen kytkimien ohjelmisto, joten sen tekeminen käsin ei ole järkevää ajankäytön kannalta.

Intelligent Management Center on Hewlett-Packardin verkonhallintajärjestelmä, jolla voidaan valvoa ja hallita useiden eri valmistajien laitteita. Ohjelmisto on modulaarinen, joten siihen voi lisätä uusia ominaisuuksia moduuleja asentamalla. Osa näistä moduuleista on maksullisia. Useiden laitevalmistajien laitteiden tuki mahdollistaa kaikkien verkon laitteiden hallinnan ja valvonnan yhdellä ohjelmistolla toisin kuin monet muut ratkaisut.

Insinööriyön tavoitteena on testata IMC:n yhteensopivuus yleisimpien asiakkaiden käyttämien laitemallien kanssa sekä selvittää, soveltuuko se käytettäväksi projektissa yleisesti. Samalla kartoitetaan myös ohjelmiston laite- ja lisenssivaatimuksia ja tarkastellaan, onko ohjelmistossa jotain puutteita, jotka estäisivät sen käytön projektissa. Insinööriyö rajattiin käsittelemään vain projektissa tarvittavia ominaisuuksia IMC:stä, eikä esimerkiksi ohjelmiston valvontaominaisuuksia testattu. Insinööriyö koostuu testisuunnitelmasta sekä testituloksista, ja siinä käydään läpi laitteiden lisääminen IMC:n tietokantaan, kytkinpäivityksen tekeminen sekä päivittämättömien kytkimien löytäminen IMC:n avulla.

2 Ohjelmistopäivitys perinteisesti komentoriviltä tehtynä

Perinteisesti kytkimen ohjelmiston päivittäminen tehdään komentorivin kautta ottamalla kytkimeen Telnet- tai SSH-yhteys. Päivitys onnistuu myös konsoliyhteydellä, mutta tällöin täytyy olla fyysisesti kytkimen lähellä. Ennen päivitystä uusi ohjelmisto ladataan tftp-palvelimelle, jolta se kopioidaan kytkimen muistiin. Tätä ennen vanha ohjelmisto kannattaa siirtää turvaan esimerkiksi kytkimen muistiin toiselle osiolle tai erilliselle palvelimelle, jossa varmuuskopioita säilytetään. Esimerkiksi HP:n kytkimellä vanhan ohjelmiston siirtäminen toissijaiselle osiolle ja sen jälkeen uuden lataaminen ensisijaiselle osiolle muistiin tapahtuisi seuraavilla käskyillä:

copy flash flash sec

copy tftp flash <TFTP-palvelimen IP-osoite> <ohjelmistopakettien tiedostonimi>

Uusi ohjelmisto siirtyy ajoon vasta kytkimen uudelleenkäynnistämisen jälkeen, joten edellä tehtyjen toimenpiteiden jälkeen tehtäväksi jää vain kytkimen uudelleenkäynnistys. Uudelleenkäynnistyttyään jälkeen varmistetaan, että kytkimellä on varmasti uusi ohjelmistoversio ajossa, ja seurataan, että kytkin toimii normaalisti. Esimerkiksi HP:n kytkimellä käytössä olevan ohjelmiston näkee seuraavalla komennolla:

show version

Vaikka ohjelmistopäivityksen tekemiseen ei tarvita kuin pari käskyä ja kytkimen uudelleenkäynnistys, kuluu siihen jonkin verran aikaa, koska ohjelmiston siirtäminen TFTP-palvelimelta kytkimelle kestää yhteydestä riippuen minuuteista useisiin kymmeniin minuutteihin. Tämän vuoksi ohjelmistopäivityksen tekeminen useille kytkimille on aikaa vievää puuhaa, josta suurin osa on odottelua. [1]

3 Ohjelmistopäivityksen tekeminen IMC:llä

3.1 Laitteiden lisääminen hallintaan

Ennen kuin laitteiden ohjelmisto voidaan päivittää, ne pitää lisätä IMC:n hallintaan. Laitteiden lisäämiseen on muutamia eri tapoja, jotka sopivat eri tilanteisiin. Laitteet lisättiin IMC:n hallintaan ensin Resource-valikosta löytyvän Add Device -toiminteen avulla. Avautuvaan lomakkeeseen täytetään lisättävän laitteen IP-osoite ja nimi, jolla se halutaan tunnistaa IMC:n laitelistassa. Näiden lisäksi täytetään Telnet- tai SSH-tunnukset sekä SNMP-asetukset. Kuvassa 1 esimerkkinä kytkimen imcsw01 lisääminen hallintaan.

Resource > Add Device

Basic Information

Host Name/IP *

Device Label

Mask

Device Group

Login Type

☒ Automatically register to receive SNMP traps from supported devices

☒ Support Ping Operation?

☐ Add the device regardless of the ping result?

☐ Use the loopback address as the management IP

SNMP Settings

[Configure](#)

Parameter Type	SNMPv2c
Read-Only Community String	*****
Read-Write Community String	*****
Timeout (seconds)	4
Retries	3

Telnet Settings

[Configure](#)

Authentication Mode	Super/Manager Password
Super Password	*****
Timeout (seconds)	4

+ SSH Settings

Kuva 1. Add Device -toiminnallisuus

Toisena vaihtoehtona laitteiden lisäämiseksi kokeiltiin saman Resource-valikon alla olevaa Auto Discovery -työkalua, joka lisää kaikki annetun IP-avaruuden laitteet hallintaan. Tavallisella autodiscoverylla laitteita lisättäessä ei voi käyttää SSH-kirjautumista laitteille, vaan Telnet on ainoa vaihtoehto. Telnet-tunnusten lisäksi täytyy syöttää IP-osoitteet ja SNMP-tiedot. Laitteiden lisääminen Auto Discoverylla onnistui näppärästi, ja suuria laitemääriä lisättäessä se on selkeästi parempi vaihtoehto kuin laitteiden lisääminen yksitellen. Auto Discoveryssa on myös advanced-tila, jolloin laitteita voi etsiä mm. reititystaulun avulla. Advanced-tilassa voi käyttää myös SSH-tunnuksia Telnet-tunnusten sijaan, joten jos SSH on ainoa kirjautumisvaihtoehto, on laitteet pakko lisätä advanced-tilassa. [2; 3; 4; 5.]

Resource > Auto Discovery (Basic) Plan List Lat

Segment Settings (Required)

Start IP

End IP

Network Segment

☒ Automatically register to receive SNMP traps from supported devices

SNMP & Telnet Settings

SNMP Read Community *

SNMP Write Community *

Telnet Authentication Mode *

Telnet Super Password

Scheduled Discovery Settings

Schedule *

Kuva 2. Auto Discovery

Viimeisenä vaihtoehtona kokeiltiin laitelistan syöttämistä IMC:lle CSV-muodossa. Työkalu tätä varten löytyy Resource-valikon alta kohdasta Import/Export Device. Tapa on kätevin lisättäessä suuria määriä laitteita valmiista laitekannasta. CSV-tiedostoa rakentaessa huomattiin, että IMC:n manuaalin esimerkki on virheellinen, eikä IMC suostu ottamaan vastaan sen mukaan tehtyä tiedostoa. Ilmeisesti käyttöohjeeseen oli jäänyt vanhemman IMC-version mukainen esimerkki. Youtubesta löytyi kuitenkin erään käyttäjän lisäämä video, jossa näkyi oikea tiedoston rakenne. [5, 6]

CSV-tiedostoon voi listata paljon eri tietoja laitteista, mutta turvallisuussyistä SSH- ja Telnet-tunnuksia siihen ei voi sisällyttää. Liitteenä 1 olevan esimerkkitiedoston avulla lisättiin kantaan kolme kytkintä. Tiedosto sisältää laitteiden nimet, IP-osoitteet ja SNMP-asetukset, sekä lisäksi ryhmän, johon kytkimet lisätään. Ryhmänä voi käyttää esimerkiksi toimipaikkaa, jossa kytkimet sijaitsevat, jolloin niiden löytäminen on helppoa. Ryhmää ei ole myöskään pakko olla, mutta se sisällytettiin tiedostoon, koska sitä tullaan käyttämään asiakkaan tapauksessa. Esimerkkinä käytettävä CSV-tiedosto sisältää seuraavat tiedot vasemmalta oikealle luettaessa:

- IP-osoite
- laitteen nimi

- läytettävä SNMP-versio
- SNMP-lukuoikeusparametri
- SNMP-kirjoitusoikeusparametri
- SNMP-aikakatkaisuaika sekunteina
- merkitään 1, jolloin IMC:llä on oikeus pingata laitetta
- nimetään ryhmä, johon laite sijoitetaan.

CSV-tiedoston syöttämisen jälkeen IMC näyttää raportin, jossa näkyvät onnistuneet ja epäonnistuneet lisäykset.

Koska CSV-tiedostoon ei saa sisällytettyä käyttäjätunnusta ja salasanaa laitteille, täytyy ne lisätä erikseen sen jälkeen, kun laitteet on lisätty tietokantaan. Tämä onnistuu helpoimmin luomalla Batch Operation, joka löytyy myös Resource-valikon alta. Batch Operationilla voi tehdä pieniä muutoksia suureen määrään laitteita. Valitaan avautuvasta valikosta Telnet Settings tai SSH Settings sen mukaan, kumpaa kirjautumismuotoa käytetään. Avautuvassa valikossa valitaan laitteet, joita tunnusten muutos koskee, sekä käytettävät tunnukset. Tämä muuttaa kaikkien valittujen laitteiden telnet- tai SSH-tunnusten asetukset kerralla, jolloin käyttäjän ei tarvitse syöttää tunnuksia yksitellen jokaiselle laitteelle.

The screenshot shows the 'Batch Operation' window in the IMC interface, specifically the 'Telnet Settings' tab. The window has a breadcrumb path: Resource > Batch Operation > Telnet Settings. At the top right is a 'Help' icon. Below the breadcrumb is a 'Select Devices' section with 'Add' and 'Remove All' buttons. A table lists three devices, all with a 'Normal' status. Below the table, it says 'Total Items: 3'. Under the 'Configuration' section, there are fields for 'Authentication Mode' (set to 'Username + Password'), 'Username' (set to 'manager'), 'Password' (masked with asterisks), and 'Timeout (seconds)' (set to '4'). 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom right.

Device Status	Device Name	Device Model	IP Address	Mask	Remove
Normal	imcsw01(10.206.6.12)	HP 2510-24 Switch	10.206.6.12	255.255.254.0	
Normal	imcsw03(10.206.6.14)	HP 2510-48 Switch	10.206.6.14	255.255.254.0	
Normal	imcsw04(10.206.6.15)	HP 2510-48 Switch	10.206.6.15	255.255.254.0	

Total Items: 3

Configuration

Authentication Mode	Username + Password
Username	manager
Password	*****
Timeout (seconds)	4

OK Cancel

Kuva 3. Asetetaan IMC:n käyttämät tunnukset laitteille kirjautumiseksi

Tunnusten asettamiseksi valitaan kaikki CSV-tiedoston avulla lisätyt laitteet ja asetetaan laitelistan alla olevassa valikossa käyttäjätunnus ja salasana. Tämän jälkeen painetaan OK ja uusien laitteiden lisääminen kantaan on valmis. Seuraavassa valikossa

on vielä mahdollista ajaa automaattisesti toinen Batch Operation, joka tarkastaa äsken asetettujen tunnusten toimivuuden jokaisen laitteen osalta. [5]

3.2 Ohjelmistokirjasto

Ohjelmistopäivitystä varten täytyy ladata ohjelmisto, joka laitteelle halutaan asentaa, kuten komentoriviltä päivitettäessäkin. IMC:tä käytettäessä ohjelmistoa ei ladata tftp-palvelimelle, vaan se lisätään IMC:n ohjelmistokirjastoon. Kirjastoon voi tuoda ohjelmistoja suoraan kytkimiltä tai omalta tietokoneelta. Näiden lisäksi HP:n omiin kytkinmalleihin sopivia ohjelmistoja voi ladata suoraan IMC:n käyttöliittymällä käyttämällä Liveupdatea. Liveupdate tarkastaa ensin, mitä kytkimiä IMC:n hallinnassa on, ja hakee sen jälkeen listan niihin sopivista ohjelmistoista ja esittää sen käyttäjälle. Käyttäjä voi valita listasta, mitkä ohjelmistot ladataan, jonka jälkeen IMC lataa ne ja lisää ohjelmistokirjastoon automaattisesti.

Ohjelmistokirjastoon pääsee valitsemalla päävalikosta Service, jonka alta valitaan Configuration Center, jonka alta löytyy Software Library. Eteen avautuu näkymä, jossa näkyvät kaikki ohjelmistot ja tärkeimmät tiedot niistä. Tärkeimpinä ovat ohjelmiston nimi, koko sekä mille laitteille ohjelmisto sopii. Viimeisin ei kuitenkaan tunnu toimivan kovin luotettavasti, ja sarake jää usein tyhjäksi. Vaikka ohjelmisto ladattaisiin IMC:n omaa Liveupdatea käyttäen, ei laitetieto aina näkynyt ohjelmistokirjastossa. Laitetieto toimi luotettavimmin, kun ohjelmisto ladattiin suoraan laitteelta kirjastoon.

Ohjelmiston nimi tulee sen mukaan, miten ohjelmisto on lisätty kirjastoon. Suoraan laitteelta kopioitaessa tulee nimeksi ohjelmistoversio ja muualta lisätessä tiedostonimi. Kaikkia tietoja voi muuttaa, joten nimet saa muutettua haluamikseen ja ohjelmistolle saa määrättyä sopivan laitteen. Kuvassa 4 on näkymä ohjelmistokirjastosta.

<div> Add Deploy Delete Refresh </div> <div>Software Name</div>						
<input type="checkbox"/>	Software Name	readme	Software Type	Software Size(Bytes)	Applicable Devices	Import Time
<input type="checkbox"/>	U.11.47_2510-48-Software-U1147.zip	readme	Agent Software	3891389	--	2014-07-22 09:50:03
<input type="checkbox"/>	c2960-lanlitek9-mz.150-2.SE6.bin		Agent Software	10179339	--	2014-07-11 11:13:36
<input type="checkbox"/>	c2960-lanlitek9-mz.122-55.SE9.bin		Agent Software	8106253	--	2014-07-11 11:10:40
<input type="checkbox"/>	c2960-lanlitek9-mz.122-53.SE2.bin		Agent Software	7852981	--	2014-07-11 11:08:14
<input type="checkbox"/>	c2960-lanlitek9-mz.122-55.SE7.bin		Agent Software	8099842	Cisco Cat296024TCS(1.3.6.1.4.1.9.1.928);	2014-07-10 14:23:59
<input type="checkbox"/>	U.11.57		Agent Software	3562879	HP 2510-48 Switch(1.3.6.1.4.1.11.2.3.7.11.62)...	2014-07-08 17:48:57
<input type="checkbox"/>	2510-48-Software-U1157.zip		Agent Software	4005110	--	2014-07-08 17:31:56
<input type="checkbox"/>	Q.11.67		Agent Software	2922595	HP 2510-24 Switch(1.3.6.1.4.1.11.2.3.7.11.90)...	2014-07-08 16:50:46
<input type="checkbox"/>	Q.11.17		Agent Software	0	HP 2510-24 Switch(1.3.6.1.4.1.11.2.3.7.11.90)...	2014-07-08 14:41:47
<input type="checkbox"/>	U.11.11		Agent Software	3434560	HP 2510-48 Switch(1.3.6.1.4.1.11.2.3.7.11.62)...	2014-07-08 13:56:33
<input type="checkbox"/>	2510-24-Software-Q1167.zip		Agent Software	3184621	--	2014-07-08 13:27:50
<div>1-11 of 11. Page 1 of 1.</div> <div> 1 50 </div>						

Kuva 4. Software Library

3.3 Ohjelmiston asennus

Itse ohjelmistopäivitys päästään aloittamaan, kun haluttu ohjelmisto on lisätty kirjastoon. Ohjelmistopäivitys löytyy Resource-valikon alta, josta valitaan Configuration Center ja sen alta Deployment Guide. Avautuvalta sivulta valitaan Deploy Device Software, jonka jälkeen avautuu velho, joka ohjaa ohjelmiston asennuksen.

1 Select Device and Software

2 Check Device Space

3 Set Task Attributes

4 Abstract

Tips

In this step, select devices for deployment, set save directory of software on the device.
Software can be still deployed on devices that failed the version check, but can not be deployed on devices that are not supported by this IMC feature or failed communication.
Current version is based on current software version of the device.
The file to be deployed will overwrite the file with the same name on the device.
For HP E-series devices, the delete and check options in the Deploy Strategy area are not available.
IMC does not support deploying Boot ROM files to HP E-series devices.

Devices for Deployment

Select Device

Delete All

Device Name	Device Model	Current Version	Save Directory on Device	Check Result
No match found.				
Total Items: 0.				

Select Deployed Software

Software *

Select / Clear

Boot ROM

Select / Clear

Deploy Strategy

☐ Use Only ISSU to Upgrade Software

☐ Preferentially Use ISSU to Upgrade Software

☒ Set the Current Running Software as Backup Startup Software

☐ Delete Current Running Software

☐ Delete Current Backup Startup Software

☒ Restart Device after Deployment

☒ Check Device Space

Next

Cancel

Kuva 5. Ohjelmiston asennus, vaihe 1

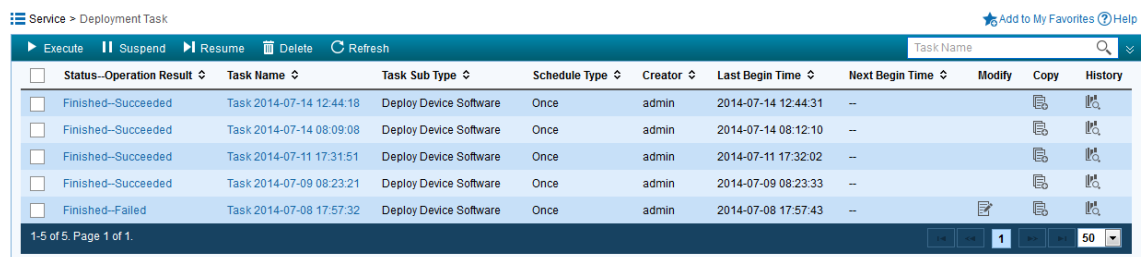
Tietojen täyttämisen voi aloittaa joko valitsemalla ensin laitteet, tai ohjelmiston. Jos valitaan ensin ohjelmisto, IMC tarjoaa laitteita valitessa vain sellaisia laitteita, joihin ohjelmisto sopii ja vastaavasti toisin päin vain ohjelmistoja, jotka käyvät valittuihin laitteisiin. Tämä tosin toimii vain, jos ohjelmistolle on määritetty sopiva laite ohjelmistokirjastossa.

Laitteita lisätessä aukeaa uusi ikkuna, jossa voi etsiä laitteita monipuolisesti. Laitteita voi etsiä esimerkiksi IP-osoitteiden perusteella, laitetyypin perusteella tai käyttäjän tekemistä laiteryhmistä. Lisäksi käytössä on edistyneempi haku vielä tarkemmilla hakukriteereillä, joten haluttujen laitteiden löytäminen suurestakin laitekannasta on helppoa. Laitteiden ja ohjelmiston valitsemisen jälkeen voi vielä asettaa muita asetuksia asennusta varten. Näistä tärkeimpinä nykyisen ohjelmiston kopiointi laitteen backup-osiolle, sekä laitteen välitön uudelleenkäynnistys ohjelmiston asennuksen jälkeen.

Seuraavassa vaiheessa IMC tarkastaa, onko laitteilla tarpeeksi tilaa uudelle ohjelmistolle. Jos tilaa ei ole tarpeeksi, täytyy käyttäjän poistaa laitteen muistista turhia tiedosto-

ja. Seuraavalla sivulla luodaan Deployment Task, jonka IMC ajaa tietyssä ajanhetkenä. Task nimetään ja sille annetaan kuvaus, minkä lisäksi määritellään suoritusajankohta. Tämän lisäksi voidaan päättää, suoritetaanko asennukset yhtäaikaaisesti joka laitteelle vai peräkkäin laite kerrallaan. Viimeisellä sivulla näytetään lopuksi yhteenveto luodusta tehtävästä.

Asennuksen edistymistä seurataan Deployment Task -sivulta, joka löytyy jälleen Configuration Center -valikosta. Sivulla on luettelo kaikista suoritetuista ja suoritettavista taskeista, sekä niiden tiedot kuvan 6 mukaisesti.



Status-Operation Result	Task Name	Task Sub Type	Schedule Type	Creator	Last Begin Time	Next Begin Time	Modify	Copy	History
Finished-Succeeded	Task 2014-07-14 12:44:18	Deploy Device Software	Once	admin	2014-07-14 12:44:31	--			
Finished-Succeeded	Task 2014-07-14 08:09:08	Deploy Device Software	Once	admin	2014-07-14 08:12:10	--			
Finished-Succeeded	Task 2014-07-11 17:31:51	Deploy Device Software	Once	admin	2014-07-11 17:32:02	--			
Finished-Succeeded	Task 2014-07-09 08:23:21	Deploy Device Software	Once	admin	2014-07-09 08:23:33	--			
Finished-Failed	Task 2014-07-08 17:57:32	Deploy Device Software	Once	admin	2014-07-08 17:57:43	--			

Kuva 6. Deployment Task sivu

Sivulta näkee nopealla vilkaisulla heti, mitkä taskit ovat onnistuneet ja mitkä eivät. Lisätietoja halutessaan voi klikata taskin nimeä, jonka jälkeen avautuvalla sivulla klikataan Details painiketta, jolloin IMC näyttää yksityiskohtaisesti, mitä taskia suoritettaessa on tapahtunut. Taskin epäonnistuessa on täten helppo katsoa, mistä epäonnistuminen johtui.

Suorittamattomia ja epäonnistuneita taskeja voi lisäksi muokata, joten taskia ei tarvitse luoda alusta asti uudelleen, jos on tehnyt virheen sitä luodessa. Muokkaamaan pääsee Modify-painiketta klikkaamalla. Taskin voi myös ajaa uudelleen, mutta tähän on tarvetta lähinnä muiden kuin ohjelmistopäivitykseen liittyvien taskien kanssa.

3.4 Päivittämättömän laitteen löytäminen IMC:n avulla

Kytkinpäivitysprojektia tehdessä todennäköisesti tulee tarpeelliseksi löytää kytkimiä, joita ei ole vielä päivitetty uuteen ohjelmistoon. Tällainen tilanne voi tulla eteen esimerkiksi päivitettäessä useita laitteita IMC:llä, mutta jätettäessä automaattinen uudelleenkäynnistys pois käytöstä. Tällöin vanha ohjelmistoversio jää laitteelle ajoon, koska uusi

otetaan käyttöön vasta uudelleenkäynnistyksen jälkeen. Myös ajan tasalla olevaton dokumentaatio voi johtaa siihen, ettei tiedetä, missä laitteissa on haluttu ohjelmistoversio.

Kytкимиä etsittäessä kannattaa käyttää hyödyksi IMC:n Compliance Centeriä, jonka avulla luodaan Compliance Policyja, jotka laitteiden tulee täyttää. Työkalulla voi tehdä hyvinkin edistyneitä politiikkoja, ja esimerkiksi korjata laitteiden asetuksia automaattisesti. Poliitiikan tekeminen aloitetaan luomalla uusi Compliance Policy. Tämä tehdään valitsemalla Service valikon alta Compliance Center ja sieltä Compliance Policy. Avautuvalla sivulla on lista olemassa olevista politiikoista, ja uuden luominen aloitetaan Add-painiketta painamalla. Avautuvalla sivulla annetaan politiikalle nimi ja halutessa kuvaus.

Politiikat koostuvat säännöistä, joita voi olla yhdessä politiikassa useita. Esimerkkita-pauksessa sääntöjä tarvitaan vain yksi. Ohjelmistoversion tarkistamisen voi tehdä monella eri tapaa, mutta tehdään se tässä tapauksessa tarkastelemalla running-config-tiedostoa. Luodaan sääntö, joka tarkistaa, että HP 2510-24 -kytkimen ohjelmistoversio on Q.11.67.

Service > Compliance Policy > Add Compliance Policy > Modify Rule

Modify Rule

Basic Information

Name *	HP 2510-24		
Severity Level	<input checked="" type="radio"/> Info <input type="radio"/> Warning <input type="radio"/> Minor <input type="radio"/> Major <input type="radio"/> Critical		
Check Type	Device		
Check Target	Display command output		
Command *	show running-config	Select	
Vendor	All		
Device Series		Select	Delete
Description	Tarkastaa HP 2510-24 mallisen kytkimen ohjelmistoversion		
Recover	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No		

Match Mode

Rule Type	Basic		
Match Mode	Loose Match		
Match Patterns *	; J9019B Configuration Editor; Created on release #Q.11.67		

OK Cancel

Kuva 7. HP 2510-24 -kytkimen ohjelmistoversion tarkastava sääntö

Kuvassa 7 oleva sääntö ajaa kytkimellä komennon "show running-config" ja sen jälkeen tarkastelee käskyn tulostetta. Käskyn tulosteen tulee sisältää teksti "; J9019B Configuration Editor; Created on release #Q.11.67" tai se ei läpäise sääntöä. Jos kytkin ei läpäise sääntöä, aiheuttaa se varoitustason hälytyksen. Ihannetapauksessa voisi rakentaa yhden politiikan, jonka sisälle kasattaisiin eri kytkinmalleille omat sääntönsä, mutta säännön ajamista ei voi rajata tarpeeksi tarkasti kytkinmallin perusteella, joten tämä ei onnistu.

Politiikkoja ajetaan Compliance Centeristä Check Task -sivulta. Tämä tapahtuu luomalla uusi task, nimeämällä se ja valitsemalla politiikka sekä laitteet, joihin se ajetaan. Ajon voi myös halutessaan ajastaa tai asettaa ajettavaksi tietyin väliajoin. Kuvassa 8 on esimerkkinä käytettävän politiikan ajo välittömästi.

Service > Check Task > Add Check Task

Add Check Task

Task Attributes

Tips

1. A task does not check devices that do not match the compliance policy.
2. Back up the startup or running configuration of the target device first if you want to select a compliance policy containing a rule that will check the startup or running configuration.

Task Name *

Severity

Execute Task

Description

Compliance Policy List

<input type="checkbox"/>	Name	Description	Delete
<input type="checkbox"/>	HP 2510-24 ohjelmistoversio	Tarkista, että ajossa ohjelmisto Q.11.67	<input type="button" value="Delete"/>

Total Items: 1

Select Devices Or Device Models

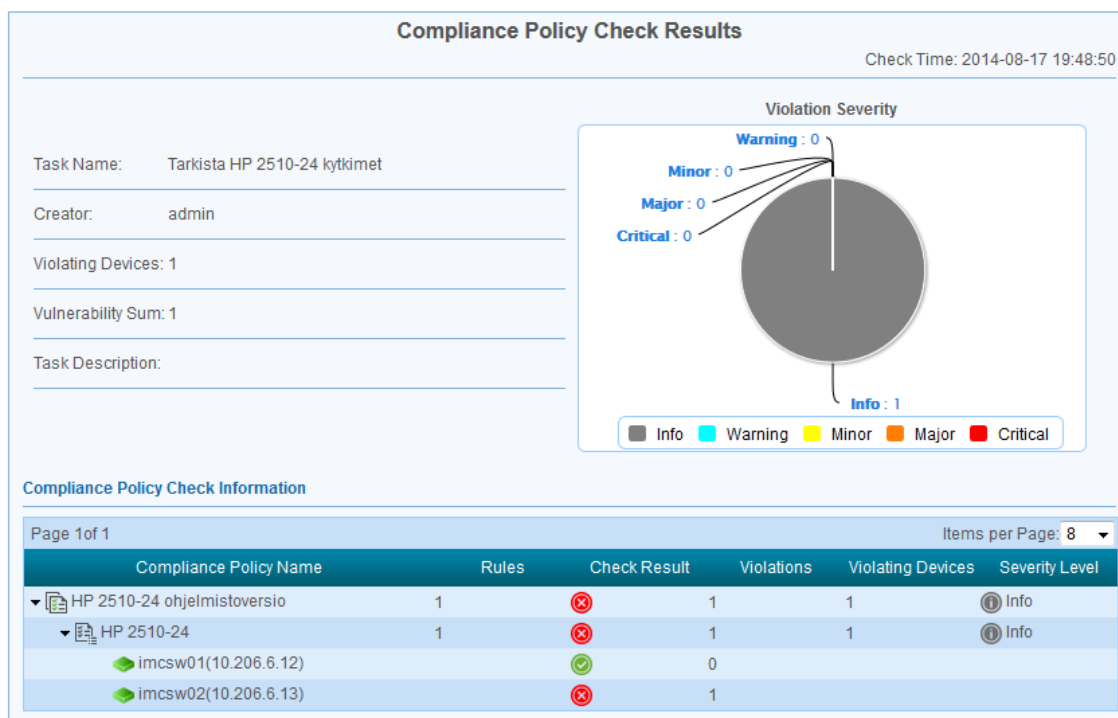
☒ Select Device ☐ Select Device Model

Status	Device Name	IP Address	Device Model	Device Source	Delete
Normal	imcsw01(10.206.6.12)	10.206.6.12	HP 2510-24 Switch		<input type="button" value="Delete"/>
Normal	imcsw02(10.206.6.13)	10.206.6.13	HP 2510-24 Switch		<input type="button" value="Delete"/>

Total Items: 2

Kuva 8. Politiikan ajaminen

Politiikan ajamisen jälkeen sen tuloksia voidaan tarkastella Compliance Centerin Task History -sivulta. Sivulla näkyy kaikki ajettut politiikat ja halutun politiikan tulokset näkee helpoiten klikkaamalla oikealla olevista pienistä nappuloista äärimmäisenä vasemmalla olevaa. Tästä aukeaa raportti, jossa on tiivistettynä tulokset, ja sen avulla näkee helposti, mitkä kytkimet sisältävät vanhan ohjelmiston. Kuvassa 9 esimerkkinä ajettun politiikan raportista. Raportista näkee, että imcsw01-kytkimen ohjelmistoversio on politiikan mukainen, mutta imcsw02-kytkimen ohjelmisto ei.



Kuva 9. Politiikan tulokset

Kuvassa 9 esitetyllä tavalla löytää päivittämättömät kytkimet suurestakin laitemäärästä, erityisesti projektin tapauksessa, koska asiakkaalla on käytössä vain muutamia kytkinmalleja, joten eri politiikkoja ei tarvita suurta määrää. Tarvittaessa politiikan sisältöön sääntöön voidaan automatisoida kytkimen uudelleenkäynnistys, jolloin politiikan läpäisemättömät kytkimet käynnistetään automaattisesti uudelleen. Tällä tavalla voidaan käynnistää helposti uudelleen kytkimet, jotka on unohdettu käynnistää uudelleen kytkimen ohjelmiston päivittämisen jälkeen.

4 Testiympäristö

Testausta varten tarvitaan seuraavat asiat:

- Windows Server -käyttöjärjestelmän sisältävä palvelin
- tietokanta
- testikytкимиä
- testiverkko, johon kytkimet ja palvelin liitetään.

Cygaten testiympäristöön asennettiin virtuaalikoneelle Windows Server 2012 R2. Windowsia päädyttiin käyttämään käyttöjärjestelmänä HP:n esittelijöiden suosituksesta. Heidän mukaansa IMC:n asentaminen UNIX-pohjaiselle käyttöjärjestelmälle on todella vaivalloista ja Windowsin käyttäminen on helpompaa ja luotettavampaa. Käyttöjärjestelmän päälle asennettiin MySQL-tietokanta sekä IMC. Sekä MySQL-tietokannan, että IMC:n asennukseen löytyvät HP:n tekemät ohjeet, joilla asennus sujuu vaivattomasti. [5; 7; 8; 9.]

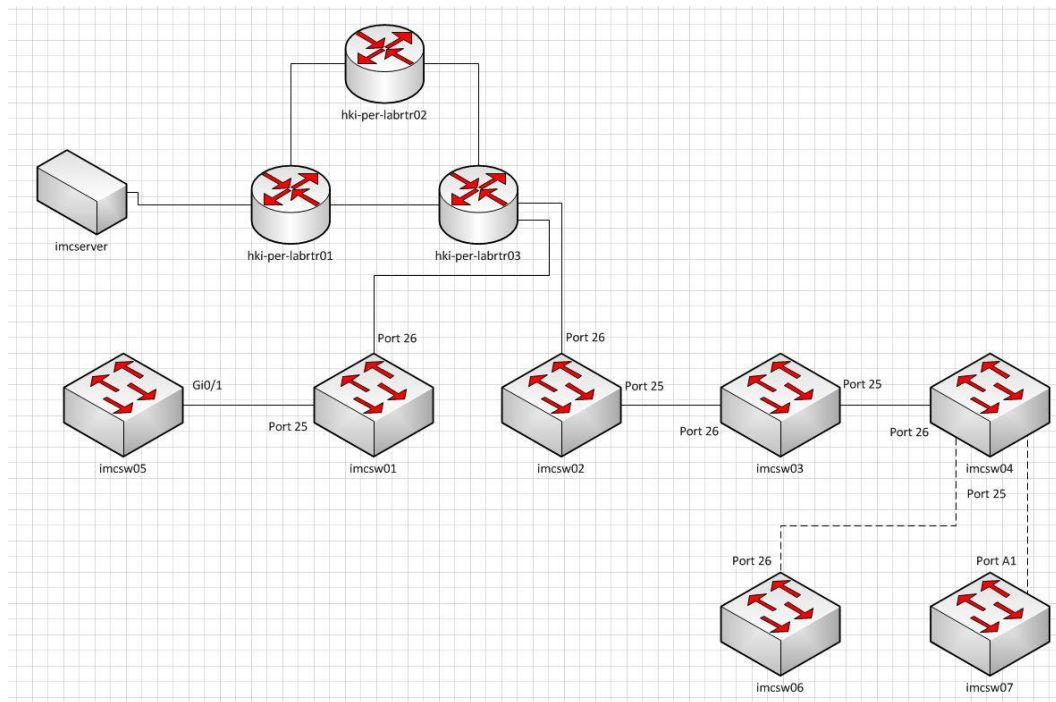
Kytkimiksi labraan valikoitui HP:n osalta kaksi 2510-24-mallin kytkintä ja kaksi 2510-48-mallin kytkintä. Valinta perustui saatavilla olevien kytkimien ja asiakkaan ympäristössä olevien laitteiden perusteella. Taulukossa 1 on listattu asiakkaalla olevat HP:n kytkinmallit, joita on yli 50 kappaletta, sekä niiden lukumäärä ja ohjelmistoversio. Kuten taulukosta näkee 2510-malli kattaa ylivoimaisesti suurimman osan asiakkaan kytkinverkosta. HP 2524-mallin kytkintä ei saatu testeihin mukaan.

Taulukko 1. Yleisimpien asiakkaan HP:n kytkimien lukumäärä, malli ja ohjelmisto

Lkm	Malli	Ohjelmisto
954	HP 2510-24	Q.11.17
701	HP 2510-24	Q.11.57
123	HP 2510-24	Q.11.26
209	HP 2524	F.05.50
94	HP 2524	F.05.22
68	HP 2524	F.05.17

Ciscon osalta laboratorioon saatiin kytkinmallia WS-C2960-24TC-S, joka on Cygaten asiakkaalle toimittama palvelukytkin. Asiakkaan ympäristö koostuu lähes yksinomaan HP:n kytkimistä, eikä sinne ole toimitettu Ciscon laitteita ennen toimintaa Cygaten kanssa.

Nämä viisi kytkintä asennettiin testiympäristöön testauksen alkuvaiheessa, mutta näiden lisäksi siellä käytettiin kahta kytkintä väliaikaisesti yhden päivän aikana, kun ne saatiin testikäyttöön. Ensimmäinen kytkimistä on HP 2530, jolla korvataan kaikki asiakkaan vanhentuneet kytkimet, joihin ei voi päivittää ohjelmistoa ja joita ei ole järkevää pitää verkossa. Toinen kytkimistä on HP E5406 zl -runkokytkin, joita asiakkaalla on muutamia. Kytkimiä pidettiin testiympäristössä vain väliaikaisesti, koska toista niistä tarvittiin muissa testeissä ja toisen suuren koon takia. Kaikki laitteet asennettiin testiympäristöön kuvan 10 mukaisesti.



Kuva 10. Ote verkkokuvasta

Kytkimien konfiguraatio pyrittiin pitämään mahdollisimman yksinkertaisena, kuten asiakkaallakin. Kytkimiin on konfiguroitu SNMP luku- ja kirjoitusoikeuksin, ja niitä pääsee hallitsemaan Telnetin välityksellä lukuun ottamatta yhtä kytkintä, jossa on käytössä SSH. Kytkinten konfiguraatioista on esimerkit liitteenä.

5 Testisuunnitelma ja testitulokset

5.1 Testisuunnitelma

Testaaminen aloitetaan tekemällä yksinkertaisia ohjelmistopäivityksiä, jotta saadaan ohjelman käyttö tutuksi ja todettua ohjelmistopäivityksen toimivuus. Tämän jälkeen testataan asiakkaan ympäristöön sopivia erikoistapauksia ja ohjelmistoversion palautusta vanhempaan versioon.

Testi 1

Tehdään HP 2510-24 -kytkimiin päivitys ohjelmistoversiosta Q.11.17 versioon Q.11.67, joka on tällä hetkellä uusien saatavilla oleva ohjelmisto kytkimelle. Tähän versioon tul-

laan kytkimet päivittämään myös asiakkaan verkossa. Testin tarkoituksena on opetella ohjelmistopäivityksen kulku ja testata ohjelmistopäivityksen toimivuus. Päivitys tehdään kummallekin kytkimelle erikseen.

Testi 2

Tehdään ensimmäisen testin tapaan ohjelmistopäivitys, mutta tällä kertaa 2510-48-mallisille kytkimille. Päivitetään kytkimet ohjelmistoversiosta U.11.11 versioon U.11.57, joka on uusin kytkimelle löytyvä ohjelmisto. Tehdään päivitys jälleen kummallekin kytkimelle erikseen.

Testi 3

Testin tarkoituksena on selvittää, osaako IMC käyttää tietoa verkon topologiasta hyväkseen ohjelmistopäivitystä tehdessä. Asiakkaan verkossa on usein kytketty kytkimiä sarjaan vain yhdellä linkillä eikä verkko ole redundantti. Tehdään siis testi, jossa päivitetään kolmen kytkimen sarjan kaikki kytkimet yhtä aikaa, jotta nähdään, osaako IMC aloittaa kytkimien uudelleenkäynnistyksen sarjan häntäpäältä. Ajetaan testi kolme kertaa, että voidaan sulkea pois mahdollinen onnistuminen satunnaisuuden avulla.

Testi 4

Testataan, voiko IMC:llä asentaa vanhan ohjelmistoversion uudemman tilalle. Tätä varten HP 2510-24 kytkimen ohjelmistoversion Q.11.67 tilalle asennetaan versio Q.11.17.

Testi 5

Testataan uudemman ohjelmistoversion korvaamista vanhalla myös HP:n 2510-48 kytkimellä korvaamalla ohjelmistoversio U.11.57 versiolla U.11.11.

Testi 6

Testataan IMC:n toiminta myös Ciscon kytkimillä käyttäen Cisco WS-C2960-24TC-S -kytkintä, joka on Cygaten yleisin asiakkaalle toimittama kytkinmalli. Tätä varten päivate-

tään kytkin nykyisestä 12.2(55)SE7 ohjelmistoversiosta uusimpaan suositeltuun versioon 12.2(55)SE9.

Testi 7

Testataan, voiko IMC:llä päivittää Ciscon kytkimiä myös muihin kuin Ciscon suosittelemiin ohjelmistoversioihin. Tätä varten päivitetään Ciscon kytkin edellisessä testissä asennetusta uusimmasta suositellusta ohjelmistoversiosta uusimpaan Ciscon sivuilta kyseiselle kytkimelle löytyvään ohjelmistoon eli tehdään päivitys versiosta 12.2(55)SE9 versioon 15.0(2)SE6.

Testi 8

Testataan Ciscon kytkimellä paluu vanhaan ohjelmistoversioon, jota varten asennetaan version 15.0(2)SE6 tilalle versio 12.2(55)SE9, joka on uusin Ciscon suosittelema versio.

Testi 9

Ohjelmistopäivityksen lopuksi kytkin on aina käynnistettävä uudelleen, jolloin kytkin käynnistyy asennettuun ohjelmistoon. Testataan tämän toimivuus käyttämällä muita tapoja käynnistää kytkin uudelleen kuin IMC:n automaattisesti tekemä käynnistys ohjelmistopäivitystä tehdessä. Testiä varten kytketään automaattinen uudelleenkäynnistys pois ohjelmistoa asentaessa ja sen sijaan tehdään uudelleenkäynnistys itse. Suoritetaan uudelleenkäynnistys etäyhteydellä käyttäen Telnetiä tai SSH:ta, ajamalla IMC:ssä Batch operaatio, joka käynnistää päivitettyt kytkimet uudelleen sekä ottamalla kytkimeltä fyysisesti virrat pois ja takaisin. Käytetään edellisissä testeissä toimiviksi todettuja ohjelmistoversioita ja kaikkia kytkimiä.

Testi 10

Päivitetään Cisco WS-C2960-24TC-S -kytkintä uusimpaan versioon. Tehdään päivitys ohjelmistoversiosta YB.15.12.0015 versioon YB.15.14.0007, joka on uusin saatavilla oleva ohjelmisto.

Testi 11

Päivitetään HP E5406 zl runkokytkimen ohjelmistoversiosta K.14.41 versioon K.15.15.0006, joka on uusin saatavilla oleva ohjelmisto.

5.2 Testitulokset

Testi 1

Ensimmäisten testien tarkoituksena oli lähinnä selvittää ohjelmistopäivityksen kulku ja miten se tehdään IMC:llä. Ensimmäinen testi tehtiin HP 2510-24 -kytkimellä. Tätä varten kytkin päivitettiin ohjelmistoversiosta Q.11.17 versioon Q.11.67. Ohjelmistopäivitys toimi oletetusti, eikä sen kanssa esiintynyt ongelmia.

Testi 2

HP 2510-48 -kytkin päivitettiin ohjelmistoversiosta U.11.11 versioon U.11.57. Päivitys toimi oletetusti, eikä sen kanssa esiintynyt ongelmia.

Testi 3

Testin tarkoituksena oli kokeilla- osaako IMC käyttää apunaan tietoa verkon topologias- ta tehdessä ohjelmistopäivitystä monelle kytkimelle samaan aikaan. Ensimmäisellä kerralla ohjelmistopäivitys onnistui, mutta toinen ja kolmas yritys epäonnistuivat. Kytkin- ten logimerkintöjä vertaamalla selvisi, että IMC ei osaa käyttää tietoa topologiasta apu- naan, vaan käynnistää kytkimen uudelleen välittömästi ohjelmistopäivityksen lopuksi. Tällöin esimerkiksi sarjan ensimmäisen kytkimen käynnistyessä verkkoyhteys muille kytkimille katkeaa eikä IMC voi tehdä niille päivitystä loppuun asti. IMC ei yritä päivitys- tä uudelleen verkkoyhteyden palattua, vaan ilmoittaa päivityksen epäonnistuneen.

Testi 4

Testin tarkoituksena oli kokeilla, voiko IMC:llä asentaa myös vanhan ohjelmistoversion uudemman tilalle käyttäen kytkinmallia HP 2510-24. Tätä varten ohjelmistoversio Q.11.67 tilalle asennettiin versio Q.11.17. Vanhan ohjelmiston asennus sujui ongelmitta.

Testi 5

Testin tarkoituksena oli sama kuin edellisessä, eli testata vanhan ohjelmistoversion asennusta uudemman version tilalle. Tällä kertaa testi tehtiin kytkinmallilla HP 2510-48, jonka ohjelmistoversio U.11.57 korvattiin versiolla U.11.11. Vanhan ohjelmiston asennus sujui jälleen ongelmitta.

Testi 6

Testin tarkoituksena oli kokeilla IMC:n toimivuus käytettäessä Ciscon kytkintä. Kytkinmallina toimi Cisco WS-C2960-24TC-S, joka on Cygaten asiakkaalle toimittama Ciscon kytkinmalli. Kytkin päivitettiin siinä toimitettaessa olleesta versiosta uusimpaan suositeltuun versioon eli päivitys tehtiin versiosta 12.2(55)SE7 versioon 12.2(55)SE9. Kytkinpäivitys sujui odotetusti, eikä sen kanssa ollut ongelmia.

Testi 7

Testin tarkoituksena oli kokeilla, onnistuuko IMC:llä Ciscon kytkimen päivittäminen myös ei-suositeltuihin versioihin. Kytkin päivitettiin uusimmasta suositellusta versiosta uusimpaan Ciscon sivuilta löytyvään versioon, eli kytkimen päivitys versiosta 12.2(55)SE9 versioon 15.0(2)SE6. Päivitys sujui muuten ongelmitta, mutta kytkimen flash-muistista piti poistaa ensin turhia tiedostoja, että uusi ohjelmisto saatiin mahtumaan sinne. Tämä onnistuu myös IMC:n käyttöliittymästä, mutta tiedostoselain on vähän kankea käyttää.

Testi 8

Testin tarkoituksena oli selvittää, onnistuuko myös Ciscon kytkimen tapauksessa paluu vanhaan ohjelmistoversioon. Kytkimeen asennettiin version 15.0(2)SE6 tilalle versio 12.2(55)SE9. Asennus sujui ongelmitta, kun ohjelmistolle tehtiin taas tilaa flash-muistille.

Testi 9

Aikaisemmissa päivityksissä käytettiin ohjelmistopäivitystä tehdessä IMC:n ehdottamaa automaattista käynnistystä, joka tapahtuu ohjelmiston asennuksen valmistuttua. Tässä

testissä selvitettiin, toimiiko ohjelmistopäivitys yhtä luotettavasti myös käynnistäessä kytkin manuaalisesti uudelleen. Tätä tapaa tullaan todennäköisesti käyttämään asiakkaan kytkimien kanssa, koska osa toimipaikoista haluaa käynnistää kytkimen uudelleen itsenäisesti heille sopivana ajankohtana.

Manuaalinen käynnistys suoritettiin ajamalla IMC:ssä batch-operaatio, joka käynnistää päivitetyn kytkimen. Tämän lisäksi uudelleenkäynnistys tehtiin CLI:ltä sekä käyttämällä kytkin fyysisesti virrattomana.

Ohjelmistoversioina käytettiin samoja kuin edellisissä testeissä ja niitä vaihdettiin uuden ja vanhan välillä. Ohjelmistopäivitys onnistui kaikissa tapauksissa, ja IMC asettelee kytkimen asetukset siten, että se käynnistyy uuteen ohjelmistoon seuraavalla käynnistyskerralla. Kytkimet käynnistyivät aina päivitettyyn ohjelmistoon, tehtiinpä uudelleenkäynnistys miten tahansa.

Testi 10

Testin tarkoituksena oli vahvistaa, että IMC toimii myös HP 2530-24 -kytkinmallin kanssa. Projektissa korvataan tällä kytkinmallilla kaikki asiakkaan vanhentuneet kytkimet, joita ei ole enää järkevää pitää verkossa. Ohjelmistopäivitys YB.15.12.0015-versiosta YB.15.14.0007 versioon sujui ongelmitta.

Testi 11

Testin tarkoituksena oli vahvistaa, että IMC toimii myös muutamalla runkokytkimellä, joita asiakkaalla on, ettei niille tarvitse tehdä päivitystä käsin. Ohjelmistopäivitys versiosta K.14.41 versioon K.15.15.0006 sujui ongelmitta.

5.3 Yhteenveto testituloksista

Testituloksista nähdään, että IMC on yhteensopiva projektissa käytettävien kytkimien kanssa, eikä ohjelmistopäivityksen kanssa ollut ongelmia edes vanhempien kytkinmallien tai ohjelmistoversioiden kanssa. Testatessa kuitenkin huomattiin, että IMC ei osaa käyttää tietoa verkon topologiasta hyväkseen, joten kytkimien käynnistämistä uudelleen ei voi jättää automaattisesti tehtäväksi, jos kytkimet on kytketty verkkoon sarjassa. Täl-

löin uudelleenkäynnistys täytyy tehdä päivittäjän tai asiakkaan toimesta. Testituloksien perusteella IMC:tä voidaan suositella projektin työkaluksi. Taulukossa 2 on yhteenveto testituloksista.

Taulukko 2. Testitulokset

#	Testin sisältö	OK / NOK	Huom.
1	HP 2510-24 kytkimen päivitys versiosta Q11.17 versioon Q11.67	OK	
2	HP 2510-48 kytkimen päivitys versiosta U.11.11 versioon U.11.57	OK	
3	Kahden HP2510-24 kytkimen päivitys versiosta Q.11.17 versioon Q.11.67 ja yhden HP 2510-48 kytkimen päivitys versiosta U.11.11 versioon U.11.57. Kytkimet ovat sarjassa.	NOK	IMC ei osaa käyttää tietoa verkon topologiasta hyväkseen.
4	HP 2510-24 kytkimen päivitys versiosta Q11.67 versioon Q11.17	OK	
5	HP 2510-48 kytkimen päivitys versiosta U.11.57 versioon U.11.11	OK	
6	Cisco WS-C2960-24TC-S kytkimen päivitys versiosta 12.2(55)SE7 versioon 12.2(55)SE9	OK	
7	Cisco WS-C2960-24TC-S kytkimen päivitys versiosta 12.2(55)SE9 versioon 15.0(2)SE6	OK	
8	Cisco WS-C2960-24TC-S kytkimen päivitys versiosta 15.0(2)SE6 versioon 12.2(55)SE9	OK	
9	HP 2510-24, HP 2510-48 sekä Cisco WS-C2960-24TC-S kytkimien päivityksiä. Uudelleenkäynnistys tehdään eri tavoin.	OK	Uudelleenkäynnistys virrat katkaisemalla, batch-operaatiolla tai etäyhteydellä käsin.
10	HP 2530-24 päivitys versiosta YB.15.12.0015 versioon YB.15.14.0007	OK	
11	HP E5406 zl päivitys versiosta K.14.41 versioon K.15.15.0006	OK	

6 Yhteenveto

6.1 IMC:n soveltuvuus kytkinpäivitysprojektin työkaluksi

Testitulosten perusteella IMC voidaan todeta yhteensopivaksi asiakkaalla käytössä olevien laitteiden ja ohjelmistoversioiden kanssa. IMC:llä voidaan asentaa uusi ohjelmisto suurelle määrälle kytkimiä pienellä työllä, jonka jälkeen käyttäjälle jää tehtäväksi vain tulosten tarkistaminen, joista näkee, onko asennus onnistunut. Testeissä havaittu

ongelma päivitettäessä kytkimiä, jotka on kytketty sarjaan, ja käytettäessä automaattista uudelleenkäynnistystä pitää ottaa huomioon projektissa. Tällä ei kuitenkaan ole suurta vaikutusta, koska uudelleenkäynnistykseen voi tehdä päivityksestä erillään, jolloin laitteet voi käynnistää uudelleen yksi kerrallaan. Lisäksi kytkimien uudelleenkäynnistykseen tulee monissa tapauksissa toteuttamaan asiakas itse.

Päivittämättömien ja uudelleenkäynnistämättömien kytkimien löytäminen on mahdollista automatisoida, jolloin käyttäjälle jää jälleen tehtäväksi vain tulosten tarkastelu ja niiden mukaan toimiminen. Mahdolliset uudelleenkäynnistykset on myös mahdollista automatisoida, jolloin käyttäjän tarvitsee vain hyväksyä toimenpide.

Laitteet on mahdollista lisätä suoraan IMC:n laitekantaan Cygaten olemassa olevasta tietokannasta rakentamalla sopiva tiedosto ja käyttämällä IMC:n Import-toimintoa. Tällöin saadaan kaikki tarvittavat tiedot laitteista lisättyä nopeasti ilman suurta määrää käsityötä tai skannaamalla verkkoa IMC:llä.

Kokonaisuutena IMC tarjoaa kaikki ominaisuudet, joita projektin työkalulta vaaditaan, joten sitä voi suositella käytettäväksi projektissa. IMC tarjoaa myös monia muita ominaisuuksia, joita tässä insinöörityössä ei tutkittu ja näistä voi olla myös hyötyä projektin ulkopuolella.

IMC:n lisenssit ovat laitekohtaisia, mutta uudelleenkäytettäviä. Projektissa ei päivitetä kaikkia asiakkaan laitteita yhtä aikaa, vaan laitteet jaotellaan joukkoihin, jotka päivitetään samanaikaisesti. Tämän lisäksi IMC:n valvontaan liittyviä ominaisuuksia ei käytetä. Laitteiden lisääminen kantaan ja sieltä poistaminen ovat nopeita toimenpiteitä, joten lisenssejä kannattaa ostaa vain kerralla päivitettävälle laitteille. Laitteiden päivityksen jälkeen voidaan ne poistaa tietokannasta ja siirtää sinne seuraavaksi päivitettävät laitteet. Näin saadaan työkalun hankintahinta pienemmäksi.

6.2 Työn toteutus

Työn toteutus alkoi tutustumalla Intelligent Management Center -ohjelmistoon HP:n pitämässä esittelytilaisuudessa. Tilaisuuden jälkeen aloitettiin käytännön toteutus tilaamalla testilisenssi, sekä tarvittavat laitteet testiympäristön toteuttamiseksi. Lisenssiä ja laitteita odotellessa tutustuttiin IMC:n dokumentaatioon ja asennusohjeisiin, sekä

kirjoitettiin testisuunnitelma. Kun kaikki tarvittavat asiat testiympäristön toteuttamiseksi oli saatu, rakennettiin toimiva testiympäristö Cygaten labratiloihin.

Testiympäristön rakentamisen ja IMC:n käyttöönoton jälkeen tutustuttiin ohjelmiston toimintaan manuaalin avulla ja selvitettiin, mitä ominaisuuksia kytkinpäivitysprojektissa tarvitaan. Testilaitteet lisättiin IMC:n laitekantaan, jonka jälkeen alettiin testien tekeminen testisuunnitelman mukaisesti. Osa testattavista laitteista saatiin käyttöön vasta myöhemmin, joten testit ajettiin siinä järjestyksessä, kun laitteet saatiin käytettäviksi. Testitulosten ja IMC:n ominaisuuksista kerätyn kokemuksen perusteella kirjoitettiin yhteenveto ja todettiin IMC sopivaksi työkaluksi projektia varten. Testien tulokset ja IMC:n soveltuvuus käytiin läpi myös Cygaten sisäisessä palaverissa.

Lähteet

- 1 HP ProCurve Switch - Updating the Software of Dual-Flash Switches and Routing Switches. Verkkodokumentti.
http://h20566.www2.hp.com/portal/site/hpsc/template.PAGE/public/kb/docDisplay/?spf_p.tpst=kbDocDisplay&spf_p.prp_kbDocDisplay=wsrp-navigationalState%3DdocId%253Demr_na-c02597191-1%257CdocLocale%253D%257CcalledBy%253D&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken.
 Luettu 2.6.2014.
- 2 What is SNMP? Verkkodokumentti. <<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc776379%28v=ws.10%29.aspx>>. Luettu 27.5.2014.
- 3 Simple Network Management Protocol. Verkkodokumentti.
 <https://en.wikipedia.org/wiki/Simple_Network_Management_Protocol>. Luettu 27.5.2014
- 4 RFC1067. Verkkodokumentti. <<https://tools.ietf.org/html/rfc1067>>. Luettu 27.5.2014.
- 5 HP Intelligent Management Center Base Platform Administrator Guide. Verkko-dokumentti.<http://h20628.www2.hp.com/km-ext/kmcsdirect/emr_na-c03382678-3.pdf>. Luettu 9.6.2014.
- 6 HP IMC 7.0 Fastracking your Network Discovery. Video.
 <<https://www.youtube.com/watch?v=fdcTVIFRiuk>>. Luettu 1.7.2014.
- 7 Toppila Teemu, Saramies Martti. 19.5.2014. HP Intelligent Management Center esittely.
- 8 HP IMC Distributed Deployment Guide with Local Database. Verkkodokumentti.
 <http://h20566.www2.hp.com/portal/site/hpsc/template.PAGE/action.process/public/psi/manualsDisplay/?sp4ts.oid=4176535&javax.portlet.action=true&spf_p.tpst=psiContentDisplay&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&spf_p.prp_psiContentDisplay=wsrp-interactionState%3DdocId%253Demr_na-c04318517%257CdocLocale%253Den_US&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken>. Luettu 23.5.2014.
- 9 HP Intelligent Management Center v7.0 MySQL 5.6 Installation and Configuration Guide(Windows). Verkkodokumentti.
 <http://h20566.www2.hp.com/portal/site/hpsc/template.PAGE/action.process/public/psi/manualsDisplay/?sp4ts.oid=4176535&javax.portlet.action=true&spf_p.tpst=psiContentDisplay&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&spf_p.prp_psiContentDisplay=wsrp-interactionState%3DdocId%253Demr_na-c04318517%257CdocLocale%253Den_US&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken>. Luettu 23.5.2014.

c03939082%257CdocLocale%253Den_US&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken>. Luettu 23.5.2014.

Esimerkki CSV

[DEF],,,,,,

De-

vicelp,DeviceName,SnmpParaVersion,SnmpParaRead,SnmpParaWrite,SnmpParaTimeOut,PingDevType,CustomViewName

10.206.6.12,imcsw01,2,imcread,imcwrite,5,1,imclab

10.206.6.14,imcsw03,2,imcread,imcwrite,5,1,imclab

10.206.6.15,imcsw04,2,imcread,imcwrite,5,1,imclab

HP kytkinten konfiguraatio

```
imcsw01# sh conf
```

Startup configuration:

```
; J9019B Configuration Editor; Created on release #Q.11.67
```

```
hostname "imcsw01"
```

```
ip default-gateway 10.206.6.1
```

```
snmp-server community "imcread" Operator
```

```
snmp-server community "imcwrite" Unrestricted
```

```
vlan 1
```

```
    name "DEFAULT_VLAN"
```

```
    untagged 1-26
```

```
    ip address 10.206.6.12 255.255.254.0
```

```
exit
```

```
ip ssh
```

```
password
```

manager

Ciscon kytkimen konfiguraatio

```
imcsw05#show conf
Using 1841 out of 65536 bytes
!
version 12.2
no service pad
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname imcsw05
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable password inssity02014
!
username admin password 0 inssity02014
!
!
no aaa new-model
system mtu routing 1500
vtp mode transparent
!
!
!
!
crypto pki trustpoint TP-self-signed-61639296
enrollment selfsigned
subject-name cn=IOS-Self-Signed-Certificate-61639296
revocation-check none
rsa-keypair TP-self-signed-61639296
!
!
```

```
crypto pki certificate chain TP-self-signed-61639296
certificate self-signed 01 nvram:IOS-Self-Sig#3636.cer
!
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
no spanning-tree vlan 1
!
vlan internal allocation policy ascending
!
!
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
!
interface FastEthernet0/4
!
interface FastEthernet0/5
!
interface FastEthernet0/6
!
interface FastEthernet0/7
!
interface FastEthernet0/8
!
interface FastEthernet0/9
!
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
!
```

```
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
!
interface FastEthernet0/19
!
interface FastEthernet0/20
!
interface FastEthernet0/21
!
interface FastEthernet0/22
!
interface FastEthernet0/23
!
interface FastEthernet0/24
!
interface GigabitEthernet0/1
  switchport mode access
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
  ip address 10.206.6.16 255.255.254.0
  no ip route-cache
!
```

```
ip default-gateway 10.206.6.1
ip http server
ip http secure-server
snmp-server community imcread RO
snmp-server community imcwrite RW
!
line con 0
line vty 0 4
  login local
  transport input telnet
line vty 5 15
  login
!
end
```