

Antti-Jussi Tampio

DCIM-järjestelmät

Tradenomi

Tietojenkäsittely

Kevät 2017



KAJAAIN
AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

TIIVISTELMÄ

Tekijä(t): Tampio Antti-Jussi

Työn nimi: DCIM-Järjestelmät

Tutkintonimike: Tradenomi, Tietojenkäsittely

Asiasanat: DCIM-mallinnus, DCIM-järjestelmät

Datan määrä maailmassa kasvaa hurjaa vauhtia, joten myös tarve laitteistolle, joka prosessoi ja säilyttää dataa kasvaa. Tästä johtuen konesalit ovat avainasemassa nopean teknologisoitumisen peruspilarina. Konesalien kasvusta johtuen kasvaa myös konesalin ylläpitäjän työtaakka, jota helpottamaan on kehitetty DCIM-järjestelmiä.

Tässä opinnäytetyössä kerrotaan DCIM-järjestelmistä, niiden käyttötarkoituksista sekä niiden käytöstä konesalin tuotantoympäristössä. DCIM-järjestelmät ovat modernien konesalien tärkeimpiä työkaluja ja niiden ympärille rakentuu lukemattomia konesaliympäristön hyödyntämisen mahdollisuuksia. Käytännössä näillä mahdollisuuksilla tarkoitetaan esimerkiksi konesaliympäristön hallintointia etänä, muutostyösuunnittelua konesalin 3D-mallissa sekä aivan uudenlaista tapaa pitää kirjaa laitteista, kaapeleista sekä virransyöttöjärjestelmistä.

Opinnäytetyössä kerrotaan konesalin mallintamisesta yrityksen konesaliympäristön DCIM-järjestelmään. Lisäksi työssä tuodaan esille erilaisia iTRACSin edistyksellisiä ominaisuuksia, joita konesalin ylläpitäjä kykenee hyödyntämään erilaisissa konesalin ylläpito- ja kehitystehtävissä.

DCIM-järjestelmän rakentaminen toteutettiin CSC - Tieteen Tietotekniikan Keskus Oy:lle. Mallinnettava tila oli CSC:n konesaliympäristöstä tuotannossa oleva konesalitala. CSC on tiedon tallennus-, suurteholaskenta- ja pilvipalveluita Suomen korkeakouluille, yliopistoille ja tutkimuslaitoksille tarjoava, valtion omistama ja voittoa tavoittelematon osakeyhtiö. CSC:n toimipisteet sijaitsevat Espoossa sekä Kajaanissa.

ABSTRACT

Author(s): Tampio Antti-Jussi

Title of the Publication: DCIM-Systems

Degree Title: Bachelor of Information Technology

Keywords: DCIM-system, DCIM-modeling

The amount of the data grows quickly worldwide. This leads into a greater need of hardware that can process and store the data. Due to this, data centers are in a key position on rapid growth of the technologization. Because of the demand of data centers is growing, the workload of the data center administrators is also getting bigger. The DCIM-systems have been developed to ease the daily workload of the administrator.

This thesis is about DCIM-systems, how they are used, why they are used and what their possibilities are. The DCIM-systems are one of the most important tool in a modern data centers. Features build in the DCIM-systems can improve a data center environment to be administrated remotely. The DCIM allows remote administration of the data center, modification work planning and whole new way of keeping a book about devices, cables, and power input system on a specific level.

The practical part of the thesis is about modeling a data center room to the company's DCIM-system. Thesis goes through the most advanced features of iTRACS, which the data center administrator can benefit from in different kind of data center administration and development situations.

Data center room modeling into the DCIM-system was done for CSC – IT Center for Science Ltd. The modeled room was in CSC's data center production environment. CSC is data storage, computer and cloud services for the Finnish universities of applied sciences, universities and research institutes offering state owned non-profit limited company. CSC's offices and data centers are located in Espoo and Kajaani.

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö tehtiin Kajaanissa hyödyntäen CSC:n tarjoamaa DCIM-ympäristöä vuosina 2016 ja 2017. Kiitos CSC:lle mahtavan harjoitteluympäristön tarjoamisesta käyttööni ja siitä, että sain työskennellä kyseisen ympäristön kanssa erittäin laajasti.

Eryteisesti haluan kiittää Juha Hulkkosta opastuksesta iTRACSin saloihin.

Kajaanissa 17.2.2017

Antti-Jussi Tampio

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	2
2 DCIM-JÄRJESTELMÄT.....	2
2.1 DCIM-järjestelmien hyödyt	3
2.2 Datakeskushallintatyökalujen kehittyminen	4
2.2.1 Ennen DCIM-järjestelmiä	4
2.2.2 Työkalujen kombinaatio.....	6
2.3 DCIM-tuotteet.....	6
2.3.1 iTRACS	7
2.3.2 CA DCIM.....	8
2.3.3 Rackwise DCIM X	10
3 DCIM-YMPÄRISTÖN MALLINTAMINEN	12
3.1 CSC-Tieteen tietotekniikan keskus Oy	12
3.2 CSC:n konesalitilan mallinnuksen suunnittelu	12
3.3 CSC:n konesalitilan mallinnus	14
3.3.1 Infrastruktuuri	15
3.3.2 Palvelinkaapit	16
3.3.3 Laitteet	19
3.3.4 Sähkönsyöttö	20
3.3.5 Kaapelit ja kaapelireitit	21
4 ITRACSIN EDISTYKSELLISET OMINAISUUDET	25
4.1 Web-käyttöliittymä	25
4.2 Ympäristön monitorointi.....	26
4.3 DCIM raportointivälineenä.....	28
4.4 Simulaatio	29
4.4.1 Laitteen vikatiljan simulointi.....	29
4.4.2 Redundanttisuuden simulointi	29
4.5 Hälytysjärjestelmä	30
4.6 Backup	31
5 ITRACSIN PÄIVITYS.....	32
6 POHDINTA.....	33

LÄHTEET	35
---------------	----

SYMBOLILUETTELO

Backup	Varmuuskopio, jolla taataan se, että järjestelmä voidaan palauttaa tilaan, jossa se oli, kun varmuuskopio otettiin.
Blade-palvelin	Kehikko, jonka sisällä on useita fyysisiä palvelimia.
Client-kone	Asiakaskone eli tietokone, jolla käytetään palvelua.
Connect-toiminto	iTRACSin toiminto, jolla voi asettaa kaapeleita DCIM-ympäristöön manuaalisesti.
CSC	CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy
CSV	Comma-Separated Values. Tiedostomuoto, jolla tallennetaan taulukkomuotoista tekstiä tekstitiedostoon.
DNS-nimi	Domain Name System nimi, eli laitteen nimi verkossa.
Excel-taulukko	Microsoft Excel ohjelmalla luotu taulukko.
Facebook	Facebook on yhdysvaltalainen Internetissä toimiva yhteisöpalvelu.
PDU	Power Distribution Unit eli virranjakoyksikkö. Palvelinkaappiin asetettu laite, joka jakaa virran kyseisessä palvelinkaapissa oleville laitteille.
SNMP-protokolla	Simple Network Management Protocol. Tietoliikenne-protokolla, jonka avulla voidaan kysellä verkossa olevien laitteiden tilaa.
Tiketti	Tekstimuotoinen työpöytä.
UPS-virta	Uninterruptible Power Supply, eli keskeytymätön virransyöttö.

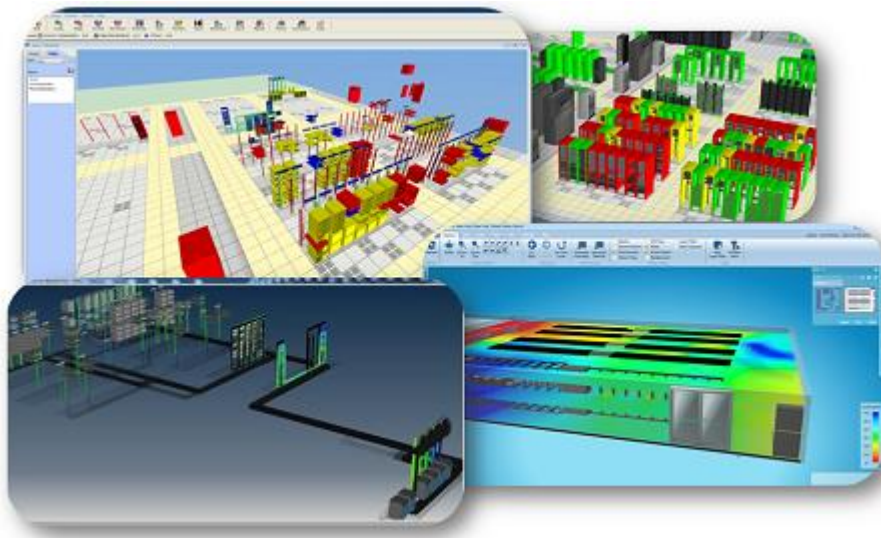
1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä tutustutaan DCIM-ohjelmistoihin (Data Center Infrastructure Management) yleisellä tasolla sekä vertaillaan eri DCIM-tuotteita. Kirjoittelussa käsitellään asioita, kuten mitä DCIM-järjestelmät ovat, mihin niitä käytetään, miksi juuri niitä tarvitaan ja millaisia eri DCIM-tuotteita on olemassa. Käytännön osuudessa mallinnetaan DCIM-ympäristö alusta lähtien yrityksen tuotantokäyttöön. Käytännön osuudessa käydään läpi DCIM-ympäristön mallintamisen jokainen vaihe yksityiskohtaisesti. Käytännön osuuden jälkeen käsitellään iTRACSin edistyksellisiä ominaisuuksia ja sitä, miten niitä voidaan hyödyntää konesaliympäristön ylläpidossa. Lisäksi lopussa käsitellään iTRACS-ohjelmiston version päivitystä sekä siihen liittyviä huomioitavia seikkoja.

Työn tilaaja on CSC-Tieteen tietotekniikan keskus Oy. CSC käyttää konesalin DCIM-järjestelmänä iTRACSiä. Työn tarkoituksena on mallintaa CSC:lle konesaliliitä iTRACSiin. Lisäksi työssä tutkittiin iTRACSin edistyksellisiä ominaisuuksia ja kuinka niitä voidaan hyödyntää CSC:n DCIM-ympäristössä.

2 DCIM-JÄRJESTELMÄT

DCIM-järjestelmät eli datakeskusinfrastruktuurin hallintajärjestelmät ovat nykyaikaisille datakeskuksille olennainen työkalu. DCIM-järjestelmien päätehtävä on antaa realistinen kokonaiskuva konesalin tilasta. DCIM-järjestelmien muihin tehtäviin kuuluvat muun muassa konesalin monitorointi, tilankäytön mitoitus, sähkökulutuksen mittaus, muutostöiden suunnittelu, ongelmatilanteiden simulointi sekä verkko-topologian hallinta. DCIM-järjestelmät ovat melko uusi elementti datakeskusten valtavirrassa, mutta niiden käytön kasvu on kiihtynyt niin nopeasti, että nykypäivän modernissa datakeskuksessa on käytössä jonkin valmistajan DCIM-järjestelmä. DCIM:iä käyttämällä pyritään optimoimaan konesalin suorituskyky ja tehokkuus sekä IT-infrastruktuurin liiketoiminnallinen arvo. Käytännössä DCIM-järjestelmät tarjoavat konesalin ylläpitäjille virtuaalisen konesaliympäristön, jossa voi esimerkiksi simuloida konesalitoimintoja, kuten kuvasta 1 näkyy. (Gartner: IT Glossary: Data Center Infrastructure Management; iTRACS, 2012.)



Kuva 1. DCIM-Järjestelmät. (Clarity Consulting.)

2.1 DCIM-järjestelmien hyödyt

DCIM-järjestelmien käytöstä on useita eri hyötyjä datakeskuksille. Hyötyvaiheet voidaan jakaa eri osa-alueisiin. Näiden osa-alueiden avulla on helpompi hahmottaa DCIM:n hyödyt. (Potts, 2012.)

Konstruktiovaiheessa DCIM on avainasemassa, sillä sen avulla voidaan kartoittaa muun muassa sähkökuorman tasausta, verkkotopologian toimivuutta, konesalin ja laitteiston jäähdytystä sekä jopa palvelinkaappitasolla uusien palvelinlaitteiden optimaalista sijoittamista. Edellä mainitun kaltaisella suunnittelulla voidaan saada mittavia hyötyjä, sillä fyysiset muutokset tai hankinnat on voitu simuloida virtuaalisesti ja näin ollen mahdolliset ongelmat on voitu havaita ennen konesalin muutoksia tai hankintoja. (Potts, 2012.)

Ongelmia ehkäisevässä analyysivaiheessa DCIM-järjestelmä analysoi suorituskykyä mittaavia indikaattoreita, joita tarkkailemalla järjestelmä voi varoittaa ennaltaehkäisevästi esimerkiksi sähkökapasiteetin ylikuormasta. Järjestelmä voi kyetä myös pitämään silmällä eri resursseja pitkällä aikajänteellä, ja tämän kaltaisen kerätyn datan avulla konesalin ylläpitäjä pystyy ennaltaehkäisevästi esimerkiksi vaihtamaan tai hankkimaan lisää jäähdytyslaitteistoa. DCIM-järjestelmä kykenee valvomaan ja ajamaan automatisoituja konesalin ylläpidon kannalta rutiininomaisia prosesseja ja näin ollen vähentämään konesalin ei-toivottuja tuotantokatkoksia jopa 80-prosenttisesti. (Potts, 2012.)

Eräs DCIM-järjestelmän erittäin olennainen ja tärkeä osa-alue on monitorointi. Monitoroimalla konesaliympäristöä saadaan kerättyä konesalin toiminnoista ja tilasta dataa, kuten lämpötila, ilmankosteus sekä laitekohtaisesti resurssien ja sähkönkäyttö. DCIM-järjestelmä hyödyntää monitorointivaiheessa keräämäänsä dataa muun muassa ennaltaehkäisevää analyysivaihetta sekä tietenkin konesalin käyttäjää varten. (Potts, 2012.)

Tähtäimessä jokaisella konesalin ylläpitäjällä on mahdollisimman helppohoitoinen ja automatisoitu konesaliympäristö. Edellä mainittua tavoitellessa DCIM on täydellinen työkalu, sillä järjestelmien kehittäjät pyrkivät kehittämään ohjelmistostaan toinen toistaan parempia ja edistyneisempiä konesalin ylläpitojärjestelmiä.

2.2 Datakeskushallintatyökalujen kehittyminen

DCIM-järjestelmien tarkoitus ei ole luoda lisää työtä konesalin ylläpitäjälle vaan päinvastoin helpottaa ylläpitoa. DCIM on erilaisten konesalin hallintatyökalujen kombinaatio, jonka avulla konesalia voidaan ylläpitää yhtä ohjelmistoa hyödyntäen. Se toimii myös eräänlaisena konesalilaitteiston eri ominaisuuksien kirjanpitytyökaluna.

2.2.1 Ennen DCIM-järjestelmiä

Ennen DCIM-järjestelmien aikakautta konesalien ylläpitäjät käyttivät kaiken tarvittavan konesalitiedon hallintaan muun muassa Excel-taulukoita sekä erilaisia laiterekisterityökaluja. Taulukot olivat toimiva niin sanottu konesalin kirjanpitojärjestelmä, mutta käyttäjälle ne olivat työläitä ja joissain tapauksissa epäselviä sekä niiden sisältämää dataa oli vaikea hyödyntää esimerkiksi konesalin kehitykseen. Näihin Excel-taulukkoihin kirjattiin konesalin tietoja, kuten laitteiden fyysinen sijainti konesalissa, palvelinkaappien sijainti ja tilankäytön status sekä konesalin sisäverkot. (Geng 2014, 602.)

Laiterekisteriin kirjataan kaikki mahdollinen tieto laitteesta, eli laitteen valmistaja, malli, dns-nimi, sarjanumero, vastaava henkilö, sijainti konesalissa (huoneen nimi, palvelinkaapin nimi, sijainti palvelinkaapissa), laitteen virrankulutus (keskiarvo & maksimi virrankulutuspiikki) ja mihin verkkoihin laite kuuluu.

<u>Laitte</u>		<u>Nimet</u>	
ID	DEMO-01	DNS	testi-nimi.domain.com
Huone	HUONE-09	<u>Käyttöjärjestelmät</u>	
Rakkinumero	RACK-11	<u>Päivitykset</u>	
Laitteen korkeus	1 RU	<u>Tyyppi</u>	
Sarjanumero	FIGNIG81JF	Malli	WS-C3560X-48T-L
Takuu	2017-12-12	Lämmöntuotto	124 W
Valmistaja	Cisco Systems	Teho	124 W
Myyjä	TESTI-MYYJÄ KAUPPA	Max. lämpötila	0
Huoltosopimus		Korkeus	50 cm
Kustannuspaikkanumero	1234	Leveys	70 cm
Hankintapäivä	15.1.2016	Syvyys	80 cm
Käyttöönottopäivä	20.1.2016	Paino	10 kg
Poistopäivä		CPU	
Romutuspäivä		Levy	100 GB
Tilatieto	Aktiivinen	Muisti	10000 MB
Vastuuryhmä	RYHMÄ	Powerien määrä	1
Omistaja	Antti-Jussi Tampio	Toimintaan tarvittavien powerien määrä	1
Henkilö	Antti-Jussi Tampio		
Lainattava	Ei		
Tilausnumero	1234/2016 – 1234		
OPM:n esinenumero			
Lisätiedot			
Tietoja muutettu	2017-03-24 13:38		

Kuva 2. Laiterekisteri.

Konesalin tilankäytöstä, laitteiden sijainnista, sähkönkuormituksesta sekä verkoista pidetään dokumentaatiota. Tämän kaltaiset dokumentit ovat esimerkiksi Excel-taulukoiden muodossa. Konesalin tilankäytön hallinta on tärkeä osa-alue konesalin täyden potentiaalin hyödyntämistä. Tilankäytön visuaalinen havainnoiminen on taulukoita silmäilemällä haastavaa, mutta toki mahdollista ja kykeneehän konesalin ylläpitäjä useissa tapauksissa käymään konesalissa fyysisesti. Varsinkin hankintoja suunnitellessa olisi kätevä tietää, että miten hyvin ja mihin kyseinen hankittava laite mahtuisi, ja mihin se vaikkapa sähkökuormituksen kannalta olisi järkevintä sijoittaa. Nämä ovat esimerkkinä sellaisia rutiininomaisia konesalin ylläpitotehtäviä, jotka aiheuttavat huomattavasti enemmän päänvaivaa kuin mitä ne aiheuttaisivat, mikäli konesalissa olisi toimiva DCIM-järjestelmä.

Edellä kerrotun tapaisesta konesalilaitteiston dokumentaatiosta on joissain tapauksissa vaikea hahmottaa kokonaiskuvaa konesalin tilasta. Mikäli konesalilaitteiston kirjanpitojärjestelmään ei ole määritelty erityisiä automatisoituja sääntöjä esimerkiksi koskien sitä, että voiko järjestelmässä olla kaksi eri laitetta samassa fyysisessä sijainnissa, niin koko laitteistokirjanpito voi vääristyä ja olla täten hyö-

dytön konesalin ylläpitäjälle. Epäkäytännöllisten tai vaikeasti hallittavien konesalilaitteiston kirjanpitojärjestelmien kuten Excel-taulukoiden suurin puute on vaikeasti havaittava kokonaiskuva. Lisäksi usean eri taulukon päivittäminen muutostöiden ohella vaatii enemmän aikaa kuin yhden työkalun päivittäminen nykytilannetta vastaavaksi.

2.2.2 Työkalujen kombinaatio

DCIM mahdollistaa datakeskuksen dokumentaation yhdellä järjestelmällä, kertoo Hwaiyu Geng kirjassaan Data Center Handbook (2014, 605).

DCIM-järjestelmät ovat kombinaatio konesalin ylläpitoon käytetyistä työkaluista. Ne pyrkivät olemaan taloudellisesti järkevä hankinta konesalien ylläpitoon, eli niiden tarkoitus on yhdistää konesalilaitteiston kirjanpito, hallinta, monitorointi, raportointi ja konesaliympäristön kehittäminen. DCIM-järjestelmät tuovat konesalien ylläpitäjille lisäksi uudenlaisia työkaluja, kuten konesaliympäristön simulaatio ja visuaalinen tilanhallinta.

2.3 DCIM-tuotteet

DCIM-järjestelmien markkinat ovat kasvaneet erittäin nopeasti muutamassa vuodessa, joten kysyntään on tullut myös tarjontaa. Ohjelmistojen kehittäjiä on useita ja jokainen pyrkii kehittämään ohjelmastaan muita paremman, joten kilpailukin on kovaa. Siksi yleisesti ottaen DCIM-järjestelmiä hankittaessa on tärkeää suunnitteluvaiheessa kiinnittää erityistä huomiota tarjolla oleviin eri tuotteisiin ja vertailla niitä. Konesalit ovat erilaisia, eri-ikäisiä ja eri tavalla ylläpidettyjä, joten myös DCIM-ohjelmistoissa on eroja. Välttämättä kehittynein ja kallein tuote ei ole järkevin vanhaan pieneen konesaliin, jonka tarkoitus on vain pitää laitteensa tuotannossa, eikä niinkään panostaa ympäristön kehittymiseen (Potts, 2012).

Alla olevasta taulukosta käy ilmi The Uptime Instituten tekemän ”Reasons to deploy DCIM”-kyselyn tulokset. Taulukosta näkyy, kuinka monta prosenttia vastaajista vastasi minkäkin syyn olevan juuri se syy, miksi he hankkivat DCIM-järjestelmän omaan konesaliympäristöönsä.

Taulukko 1. Lähde The Uptime Institute

Syy DCIM-järjestelmän asentamiselle	%
Parempi tilankäytönhallinta	73
Parempi laitteiston näkyvyys ja hallinta	35
Käytettävyyttä uhkaavien ongelmien havainnointi	34
IT-laitteiston käyttöasteen nostaminen	19
Konesalin asiakaspalvelun kehittäminen	14
Henkilökuntakulujen vähentäminen	3
Ei tarvetta DCIM-järjestelmälle	10

Kuten yllä olevasta taulukosta käy ilmi, erilaiset konesaliyritykset tarvitsevat DCIM-järjestelmiä eri tarkoituksiin. Konesalin ylläpitäjien onneksi DCIM-tuotteita on tuotu markkinoille jo useita erilaisia sekä eri tarkoitukseen suunniteltuja, joten valinnan varaa on. Vertailen seuraavaksi muutamaa potentiaalisesti kehittyneintä markkinoilla olevaa DCIM-tuotetta.

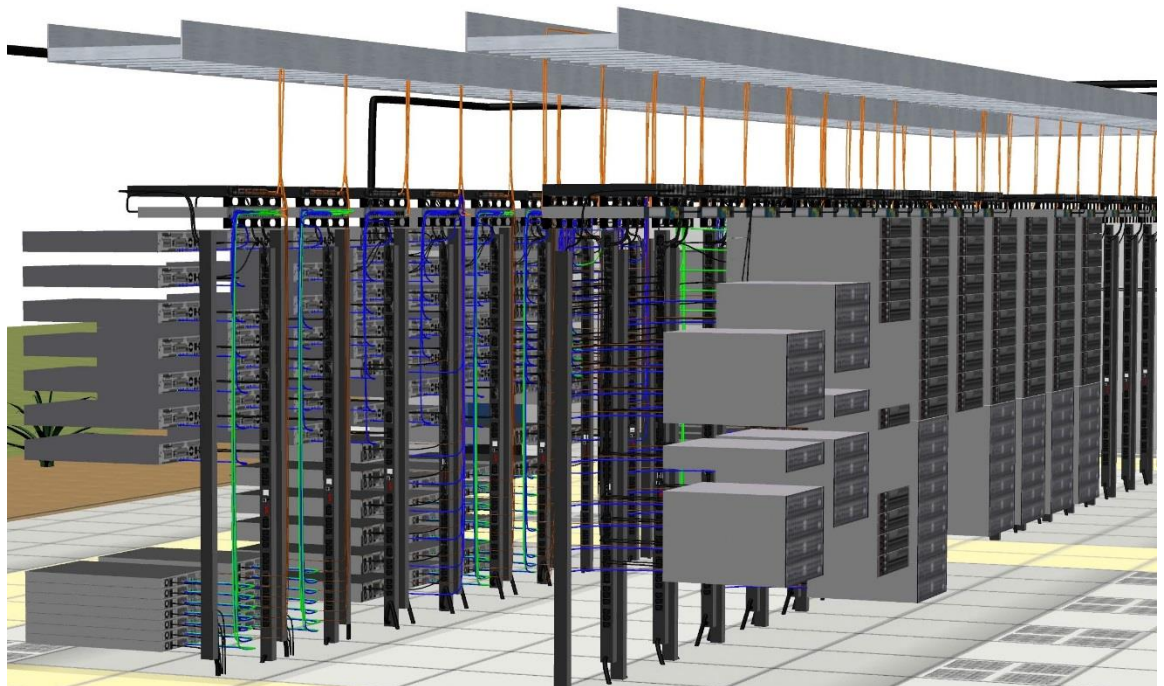
2.3.1 iTRACS

iTRACS on CommScopen Converged Physical Infrastructure Management (CPIM) DCIM-ohjelmisto.

iTRACS on työkalu, jolla voidaan monitoroida päivittäisiä konesalin operaatioita ja suunnitella tapahtumia, kuten muutostöitä ajankäytön sekä töiden eri vaiheiden näkökulmasta realistisesti. Kyseisen ohjelman ominaisuuksiin kuuluu myös resurssien hallinta eli fyysisen tilan optimointi, reaaliaikainen energiatehokkuuden maksimointi sekä reaaliaikainen ilman lämpökartoitus, jota hyödyntämällä voidaan parantaa konesalin jäähdytystä. iTRACSilla voidaan toteuttaa fyysisiä muutoksia vastaavat muutokset DCIM-järjestelmään nopeasti ja helposti. Se voi myös en-

nalta laskea resurssi- ja palvelutasojen muutokset ennen fyysisten muutoksien toteutusta. Lisäksi verkkojen hallinta onnistuu porttikohtaisella tasolla. Tämä koskee kaikkia verkkolaitteita ristikytkentätauluista kytkimiin sekä palvelimiin. (iTRACS)

iTRACSissä on ominaisuuksia, joiden tehtävänä on toimia ennaltaehkäisevästi, muun muassa kartoittaa häiriöitä ja ratkoa ne ennen kuin ne muodostuvat ongelmiksi. Edellä mainittuja ominaisuuksia ovat muun muassa käytettävyyss- ja kestävyyshallintatyökalut, joiden tehtävänä on siis ennaltaehkäistä ongelmatilanteita ja lieventää riskejä.



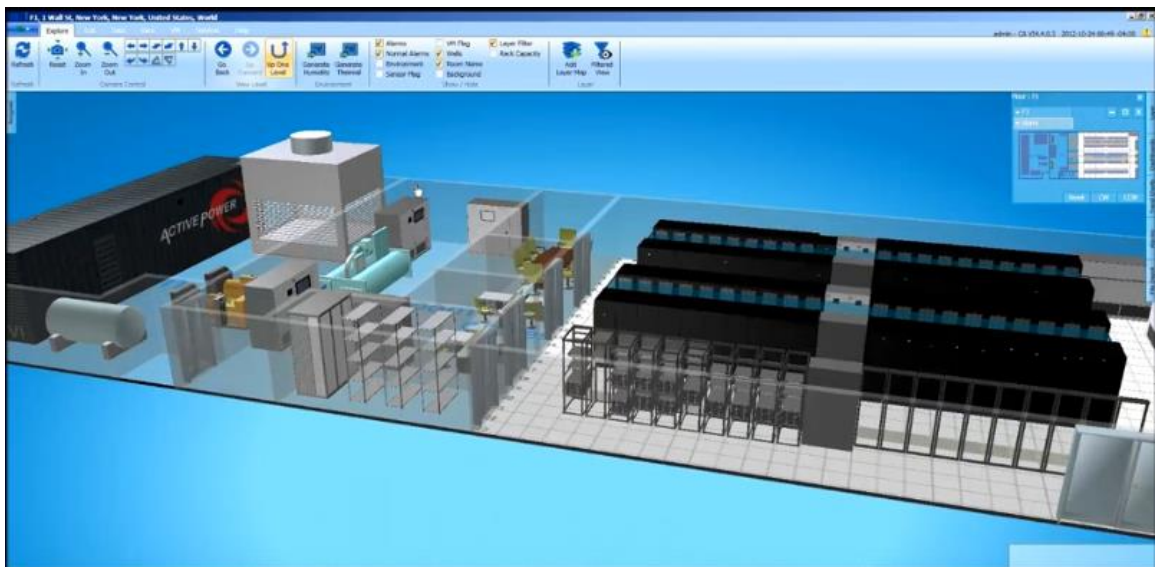
Kuva 3. iTRACS DCIM-ohjelmisto, kuva konesalissa olevista laitteista. Palvelinkaapit ovat piilotettuna kuvassa. (iTRACS.)

2.3.2 CA DCIM

CA DCIM on CA Technologiesin data center infrastructure management tuote, joka on käytössä esimerkiksi Facebookin konesaleissa. CA DCIM:iä pidettiin DCIM-tuotteiden kehityksen edelläkävijänä vuoden 2015 loppupuolelle saakka, jolloin CA Technologies ilmoitti, että CA DCIM:in myynti ja kehitys lopetetaan. CA

DCIM-ohjelmisto on silti edelleen CA Technologiesin sivujen mukaan saatavilla. (Sverdlík.)

Tuotteen ominaisuudet eivät eroa juurikaan iTRACSin ominaisuuksista, sillä molemmissa DCIM-tuotteissa on tavoiteltu hyvin samankaltaista lopputulosta. CA DCIM:llä voidaan optimoida datakeskuksen hallinta niin, että voidaan vähentää häiriöaika minimiin hyödyntämällä jatkuvaa monitorointia sekä älykästä hälytysjärjestelmää. Kyseinen tuote on useiden muiden DCIM-ohjelmistojen tavoin painotettu datakeskusoperaatio- sekä tilahallintaan. Edellä mainitulla tarkoitetaan sitä, että CA DCIM:llä kyetään toteuttamaan virtuaalinen malli, joka vastaa fyysistä konesalia lähes täydellisesti, jolloin virtuaalisessa konesaliympäristössä voidaan suorittaa muun muassa muutostyö- ja tilankäyttösuunnittelua sekä häiriösimulatioita. (CA)

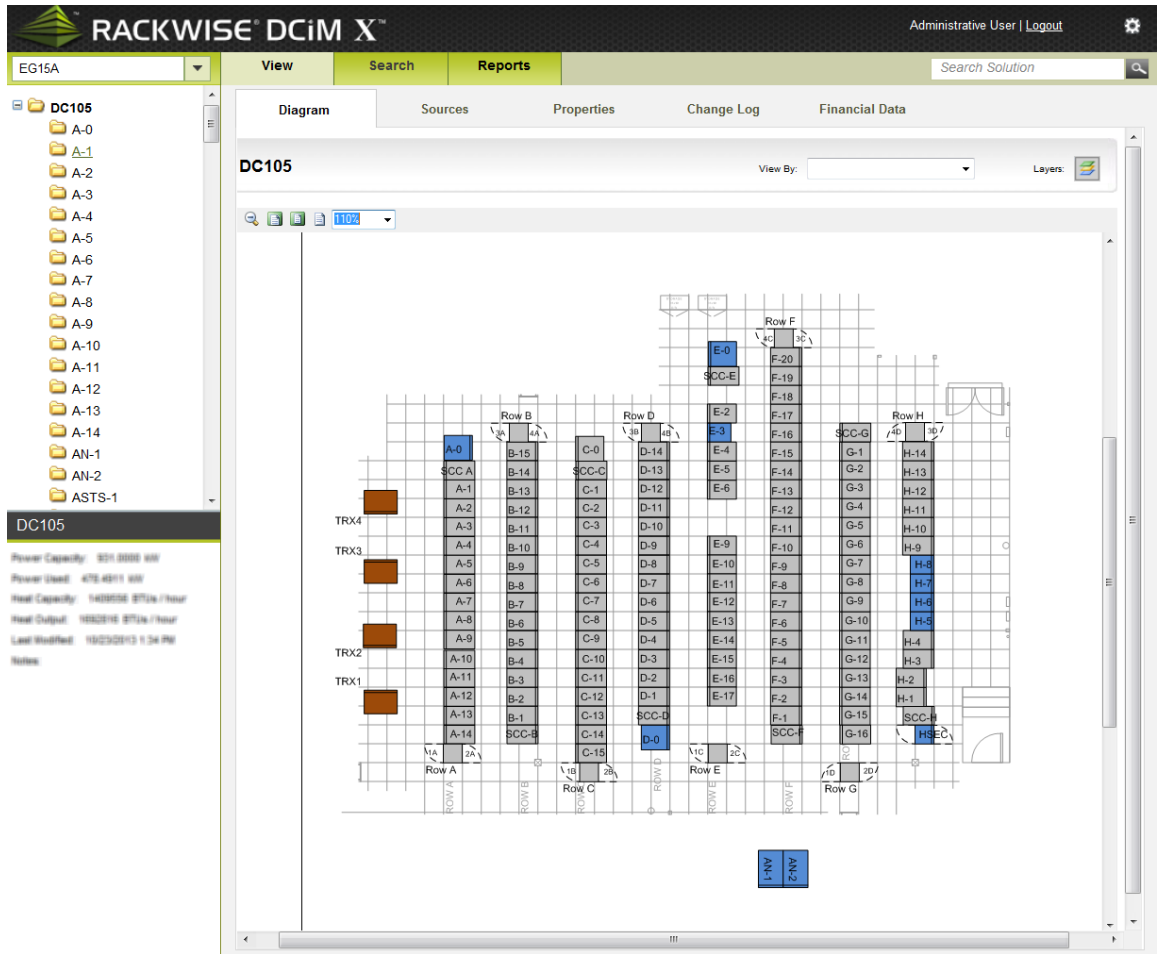


Kuva 4. CA Technologies DCIM-Ohjelmisto. Kuvassa näkyy konesalitila kokonaisuudessaan avattuna CA DCIM:in käyttäjänäkymään. CA DCIM Solution Demo, 10.12.2013. (Cisco, HPN, Fujitsu, CA, A10.)

2.3.3 Rackwise DCIM X

Rackwise DCIM X on Rackwisen DCIM-tuote, jota on kehitetty vuodesta 2005 saakka. Tuote on suunnattu niin julkishallinnon kuin myös kaupallisten konesalien käyttöön. Rackwise DCIM X on suunniteltu niin, että sitä voidaan hyödyntää jo ennestään konesalissa olevien järjestelmien kanssa, jonka myötä mahdollistuu konesalin helppo, askel askeleelta suoritettava migraatio vanhoista järjestelmistä uuteen konesalinhallintajärjestelmään eli DCIM:iin. Rackwise DCIM X:n ominaisuudet ovat erittäin samankaltaisia iTRACSin sekä CA DCIM:in kanssa, sillä kyseiset DCIM-ohjelmistot on kehitetty samankaltaisten suurien modernien konesalien käyttöön. Rackwise ei CA DCIM:n ja iTRACSin tapaisesti kuitenkaan ole kolmiulotteinen DCIM-ohjelmisto, vaan se on kaksiulotteinen, jolloin konesalitila on visualisoitu ylhäältäpäin, sekä palvelinkaapit on visualisoitu sivulta päin. Rackwisen tuotteen omaperäisempiin ominaisuuksiin lukeutuu muun muassa DCIM-ohjelman automaattisesti suorittama konesaliympäristöstä kertyvän datan analysointi ekotehokkuuskehitysraportin luontia varten. Ohjelma tuottaa itse kehitysehdotuksia ja täten luo konesalista älykkäämmän. (Rackwise.)

Alla olevasta kuvasta käy selväksi, millainen Rackwise DCIM X peruskäyttäjänäkymä on. Kuvassa näkyy konesalitila ylhäältä päin.



Kuva 5. Rackwise DCIM X-käyttäjänäkymä. (Rackwise.)

3 DCIM-YMPÄRISTÖN MALLINTAMINEN

Mallinnan CSC:n konesalitalan alusta lähtien käyttäen iTRACS DCIM-ohjelmistoa. Tässä käytännön osuudessa käyn läpi kaikki DCIM-ympäristön mallintamisen vaiheet. Ensiksi mallintaminen suunnitellaan. Tällä tarkoitetaan mallinnettavan konesaliympäristön tietojen keräystä.

Mallinnusvaiheessa käyn läpi prosessin eri vaiheet siinä järjestyksessä, jossa ne tehdään. Kerron myös, mitä seikkoja tulee ottaa huomioon prosessin eri vaiheissa, jotta myöhemmissä mallinnuksen vaiheissa ei ilmenisi ongelmia.

3.1 CSC-Tieteen tietotekniikan keskus Oy

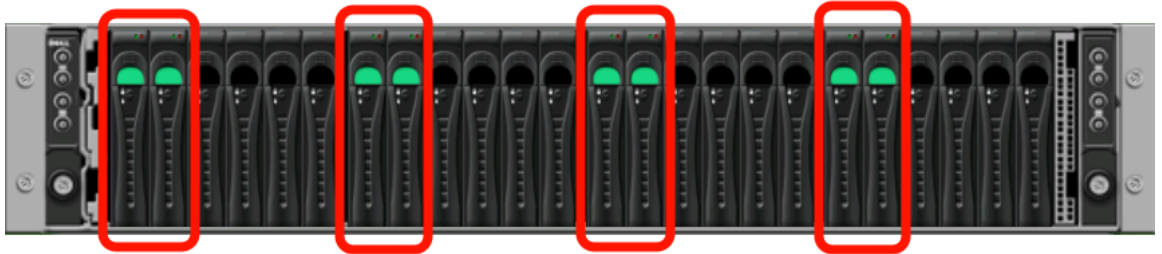
CSC on suomalainen tiedon tallennus-, suurteholaskenta- ja pilvipalveluita Suomen korkeakouluille, yliopistoille ja tutkimuslaitoksille tarjoava, valtion omistama ja voittoa tavoittelematon osakeyhtiö. CSC:n toimipisteet sijaitsevat Espoon Keilaniemessä ja Renforsin Rannassa Kajaanissa.

CSC:n toiminta alkoi vuonna 1971. CSC:n Kajaanin datakeskuksen toiminta alkoi vuonna 2012. Työntekijöitä CSC:llä oli noin 280 vuonna 2016. (CSC.)

3.2 CSC:n konesalitalan mallinnuksen suunnittelu

Mallinnuksen suunnittelun tärkeys korostuu mallintamiseen käytetyn työajan määrässä, eli hyvällä suunnittelulla voidaan säästää huikea määrä työtunteja. Tämä johtuu siitä, että mallinnusvaiheissa tulee ottaa huomioon useita pieniä seikkoja, jotta työtä ei joudu tekemään niin sanotusti kahdesti. Konesalia mallintaessa tulee mallintamisen vaiheet suunnitella niin, että ensimmäisenä tehdyt toimet toimivat lopullisessa versiossa. Tällä tarkoitan sitä, että esimerkiksi laitetta mallintaessa tulisivat laitteiden data- ja virtaportit nimetä, vaikkakin niiden nimet ovat relevantteja vasta, kun mallinnetaan kaapeleita. Mallinnuksen suunnitteluosuus on käytännössä mallinnettaessa tarvittavien tietojen keräystä fyysisestä konesalista.

Konesalissa olevista mallinnettavista laitteista tulee kerätä yksityiskohtaisesti laitekohtaiset tiedot. Näitä ovat esimerkiksi kiintolevyjen määrä ja koko. Kuten kuvasta 6 näkyy, laitteessa on jokaista blade-palvelinta kohden kaksi kiintolevyä, jolloin jäljelle jää neljä tyhjää kiintolevyäpaikkaa.



Kuva 6. iTRACSiin mallinnettu laite edestäpäin. Kiintolevyt on ympyröity punaisella.

Vastaavia laitteen takaosasta kerättäviä tietoja ovat virtalähteiden määrä ja koko sekä lisäkorttien määrä, paikka sekä niissä olevien porttien tyyppi, määrä, nimi ja sijainti. Virtalähteet on kuvassa 7 ympyröity punaisella viivalla, taas kun lisäkortit on ympyröity sinisellä viivalla.



Kuva 7. iTRACSiin mallinnettu laite takaapäin.

Laitteessa olevista porteista kerättävä tieto on relevanttia mallinnuksen kannalta vasta kaapeleita kytkettäessä, mutta mikäli portit mallinnetaan heti alussa oikein, niin mallinnettua laitetta ei tarvitse enää muuttaa kaapeleiden mallinnusvaiheessa. Portteja mallintaessa tulee ottaa huomioon eritoten niiden tyyppi, jottei kaapeleita mallinnettaessa ilmene ongelmia kaapelin ja portin tyyppin yhteensopivuudessa. Mikäli taas porttien nimissä ilmenee ongelmia, niin silloin kaapelit eivät löydä oikeaan porttiin, eikä ympäristö ole täten oikeaa konesaliympäristöä vastaava.

Kuvassa 8 näkyvät laitteen takaosaan kytketyt kaapelit. Virtalähteet ovat ympyröity punaisella ja lisäkortit sinisellä. Kaapeleille voidaan määritellä erilaisia värejä, joilla voidaan tehdä eri konesalin osa-alueiden havainnointia helpommaksi. Muun muassa sähkön suorasyötön kautta tulevat virtakaapelit ovat mustia, kun taas UPS-virran takaa tulevat virtakaapelit ovat oransseja. Verkkokaapeleissa taas väreillä voidaan erotella eri verkkoja toisistaan.



Kuva 8. iTRACSiin mallinnettu laite takaapäin sekä siihen kytketyt kaapelit.

3.3 CSC:n konesalitilan mallinnus

Konesalin mallinnus on prosessi, jossa käydään läpi useita eri vaiheita. Ensiksi luodaan infrastruktuuri eli rakennukset ja tilat. Tämän jälkeen tiloihin asetellaan palvelinkaappirivit, joihin sittemmin palvelimet sijoitetaan. Palvelinkaappeihin sijoitetaan palvelinlaitteita ja kytkimiä. Myös kaapelireitit tulee sijoittaa DCIM-ympäristöön realistisesti. Tämän tärkeys korostuu erityisesti kaapeleiden sijoituksen suunnittelussa ja kaapeleiden tarvittavien pituuksien laskennassa.

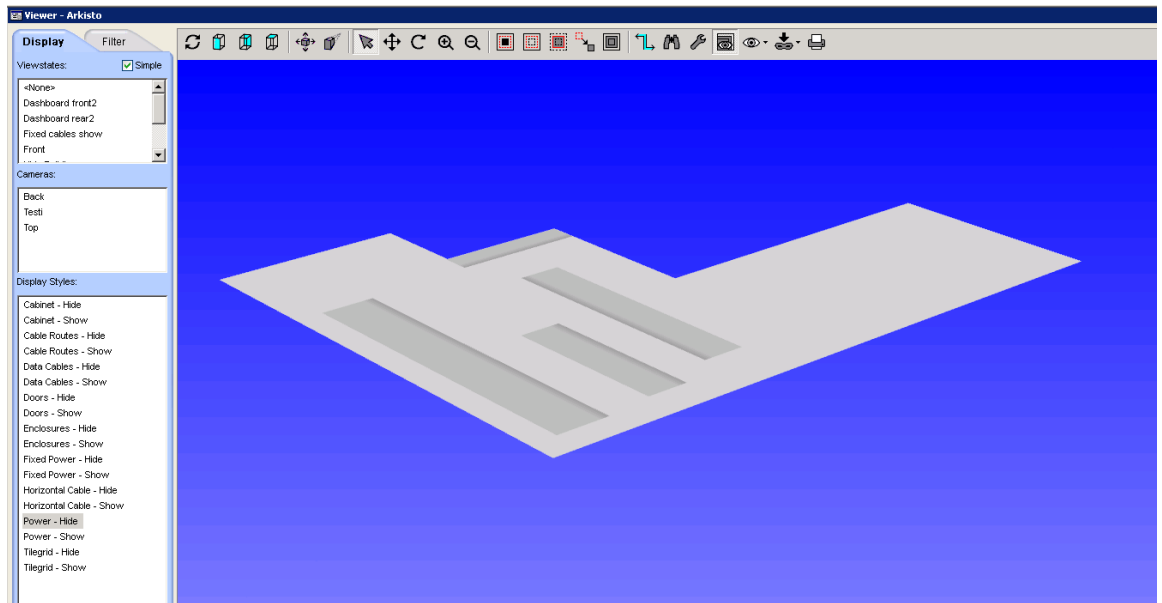
DCIM-ympäristön toimivuuden kannalta on erittäin tärkeää, että mallinnettu konesali on täydellisesti samanlainen fyysisen konesalin kanssa. Vaikkakin kaikkea informaatioita laitteista, tiloista, sähköistä ja jäähdytyksestä ei voida vielä hyödyntää DCIM-ohjelmistossa, niin tulevaisuudessa uudet DCIM-ohjelmistojen ominaisuudet voivat tarvita näitä tietoja toimiakseen. Tämän takia on erittäin tärkeä mallintaa ympäristö mahdollisimman realistiseksi.

3.3.1 Infrastrukturi

Infrastrukturi rakennetaan käyttämällä kolmiulotteisia malleja, joita voidaan tehdä itse, tai pyytää esimerkiksi rakennuksen suunnitteleelta yritykseltä. Datakeskusinfrastruktuurin mallintaminen sisältää asioita, kuten lattiatasojen ja rakennusten luonti.

Ensiksi iTRACSiin luodaan organisaatio, jonka alle lähdetään mallintamaan seuraavaksi itse infrastruktuuria. Infrastruktuuria mallintaessa voidaan hyödyntää muun muassa jo valmiita rakennuksesta tehtyjä kolmiulotteisia malleja. Kolmiulotteisen mallin tulee olla mitoitukseltaan täysin oikeaa vastaava, jotta myöhemmissä DCIM-ympäristön mallinnusvaiheissa ei ilmenisi odottamattomia ongelmia tilankäytön suunnittelussa. Rakennuksen mallin pitää sisältää esimerkiksi realistiset ovien paikat, huoneet, tilojen korkeudet sekä mahdollisten eri tasolla olevien tilojen tasoerot.

Edellä mainitun rakennuksen mallintamisvaiheen jälkeen luodaan lattiatasot. Lattiatasoille voidaan määrittää valmiit mallit. Ne toimivat samalla lailla kuin edellä mainitut rakennuksen mallit, eli on suositeltua käyttää esimerkiksi rakennuksen suunnitelleen yrityksen 3D-malleja rakennuksesta tähänkin vaiheeseen. Toinen vaihtoehto luoda lattiataso on käyttää tiiliruudukoksi kutsuttua objektia, jolla voi itse muokata lattiatason haluamansa kokoiseksi ja muotoiseksi. Kuvassa 9 on mallinnettu konesalitila, jonka luonnissa käytettiin tiiliruudukko-työkalua.



Kuva 9. Arkisto-tila. Kuvassa näkyvät myös palvelinkaappien rivit.

Yleensä datakeskusten palvelintiloissa on korotettu lattia, joka tarkoittaa sitä, että palvelinkaapit ovat korotetulla tasolla. Korotetun tason tarkoituksena on suojata palvelinlaitteistoa muun muassa vesivahingoilta. Korotettua lattiatasoa käytettäessä voi tason alle myös sijoittaa kaapeleita sekä sitä voidaan hyödyntää lattiata-son alaisessa jäähdytyksessä. Mallintamassani Arkisto-tilassa ei ole korotettua lattiaa.

3.3.2 Palvelinkaapit

Palvelinkaappeja on useilta eri valmistajilta sekä useita eri malleja. Palvelinkaap-pien sisäisessä laiteasennuskiskoleveydessä käytetään standardia, jotta standar-din mukaiset laitteet sopisivat palvelinkaappiin ongelmitta. Standardina toimii 19 tuuman (482,6 mm) asennuskiskoleveys. iTRACSillä on suuri määrä jo valmiita palvelinkaappimalleja, jotka on tehty täysin oikeaa vastaaviksi. Näitä malleja voi-daan ladata iTRACSin nettisivuilta. Mikäli tarvittavaa mallia ei kuitenkaan löydy valmiina, niin pitää tehdä se itse. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että palvelin-kaapin valmistaja, malli ja muut relevantit tiedot pitää olla tiedossa ennen kuin kaapista voidaan luoda mallia. Malliin määritellään palvelinkaapin koko (korkeus, leveys, syvyys), alustajalan korkeus, sisäiset mitat (leveys ja korkeus), sivujen

paksuus sekä asennuskisko. Lisäksi malleille voidaan asettaa kuvat, mutta yleensä palvelinkaapit ovat yksivärisiä, jolloin kuvien sijaan voidaan käyttää väri-
täyttö-toimintoa, joka nimensä mukaisesti värjää objektin yhdellä värillä. Useimmiten palvelinkaapin ovien kuvat joudutaan muokkaamaan, mikäli niistä halutaan visuaalisesti todellisuutta vastaavia.

Palvelinkaappimallin luonnin jälkeen vuorossa on itse uniikin objektin tekeminen. Library Item Catalog on työkalu, jossa laitteiden mallit kasataan yhdeksi objektiksi eli muun muassa laitemalliin lisätään virtalähteet ja lisäkorttienmallit. Nämä Library Item Catalogissa luodut objekteja kutsutaan library item:ksi. Library Itemit ovat valmiita lisättäväksi DCIM-ympäristöön. Tässä vaiheessa palvelinkaappiin kiinnitetään PDU eli virranjakoyksikkö sekä kaapin sisäiset kaapelireitit.

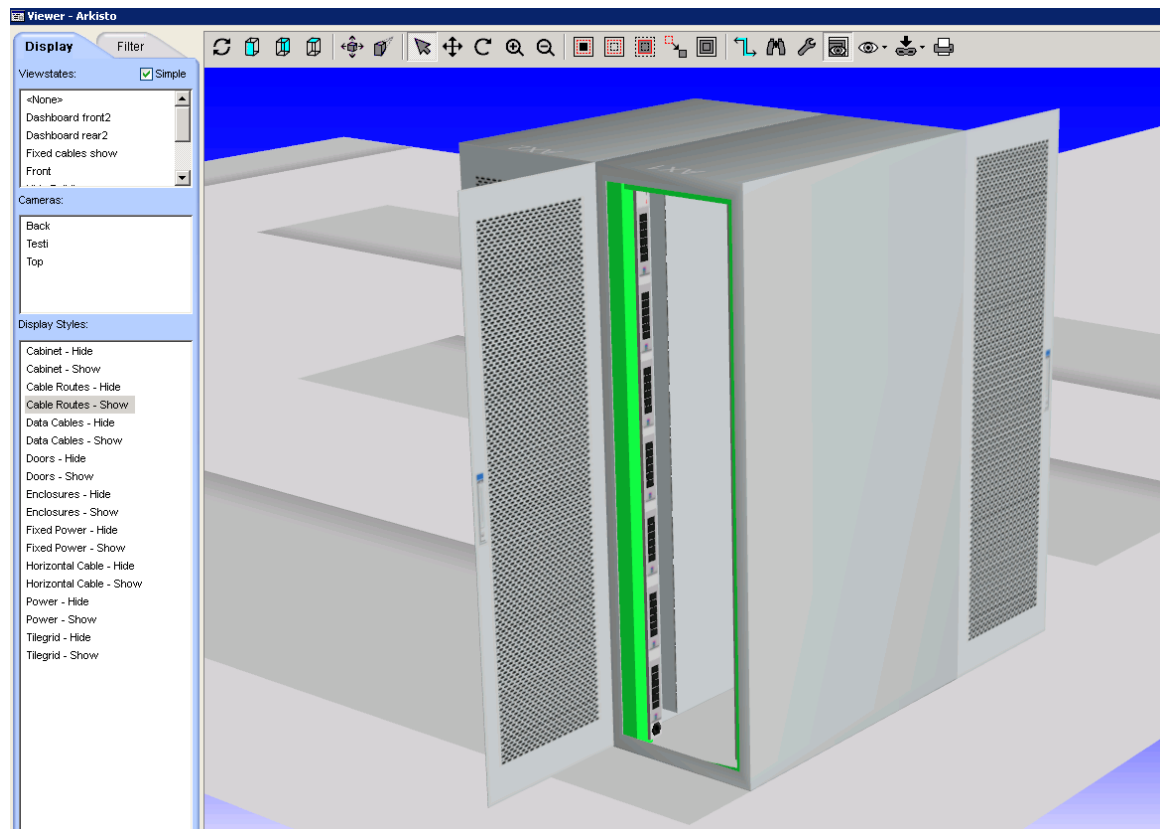
Virranjakoyksikön malli luodaan Template-managerissa, joka on työkalu jossa muokataan kaikkia DCIM-ympäristöön mallinnettavia objekteja eli muun muassa palvelinkaappeja, laitteita ja niiden lisäkorteja sekä virtalähteitä. Virranjakoyksikköä mallinnettaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota virtaliittimien luokkiin. Luokat ovat iTRACSin tapa varmistaa, ettei esimerkiksi virtaliittimeen voi kytkeä ethernet-kaapelia. Virtaliittimien luokat vaativat erityistä tarkkuutta, sillä vaikka liittimenä toimii sama objekti, silti luokkana sähkövirran kulkusuunnan mukaisesti on joko Power Input Port tai Power Output Port. Lisäksi virranjakoyksikön liittimet nimitään niin kuin ne on nimetty fyysisessä konesalissa, esimerkkinä Outlet 01/01 & PowerIn 01.

Palvelinkaapin lisäys DCIM-ympäristöön voidaan toteuttaa parilla eri tavalla. Helppoin ja nopein tapa lisätä yksittäinen objekti DCIM-konesalilaan on Library Item-hakemistosta tehtävä suora lisäys. Käytännössä tämä tapa lisätä objekti ympäristöön on täysin manuaalinen, jolloin käyttäjä määrittelee itse objektia liikuttamalla sen sijainnin. Nopein tapa lisätä useita laitteita on käyttää CSV-tiedostoja, joissa sarakkeisiin on kirjoitettu tietoja, joita hyödyntämällä iTRACS osaa itse sijoittaa objektit käyttäjän määräämään paikkaan. Lisäksi CSV-tiedostot toimivat tietynlaisena backup-järjestelmänä, sillä mikäli joku esimerkiksi vahingossa poistaisi laitteita DCIM-ympäristöstä, niin samaisella CSV-tiedostolla kyetään luomaan kaikki laitteet ympäristöön samalla lailla kuin ne siellä jo olivat.

A	B	C	D	E	F	G	H
Name	Location	Site	Floor	Equipment Room	Row	Parent	CreateFrom
AX1		Espoo	Arkisto	Arkisto	AX	AX	Rittal TS 8 - 5510.110 600x2000x1200 - 42U - 2xPDU

Kuva 10. CSV-tiedosto, joka sisältää tiedot palvelinkaapin sijoittamiselle mallinnettuun konesalitilaan.

Kuvassa 11 on Arkisto-tila avattuna viewer-näkymään. Kuvassa näkyy palvelinkaappiriville asetettu palvelinkaappi, jossa on kiinni PDU:t eli virranjakoyksiköt sekä kaapelireitit, jotka näkyvät vihreinä laatikoina.

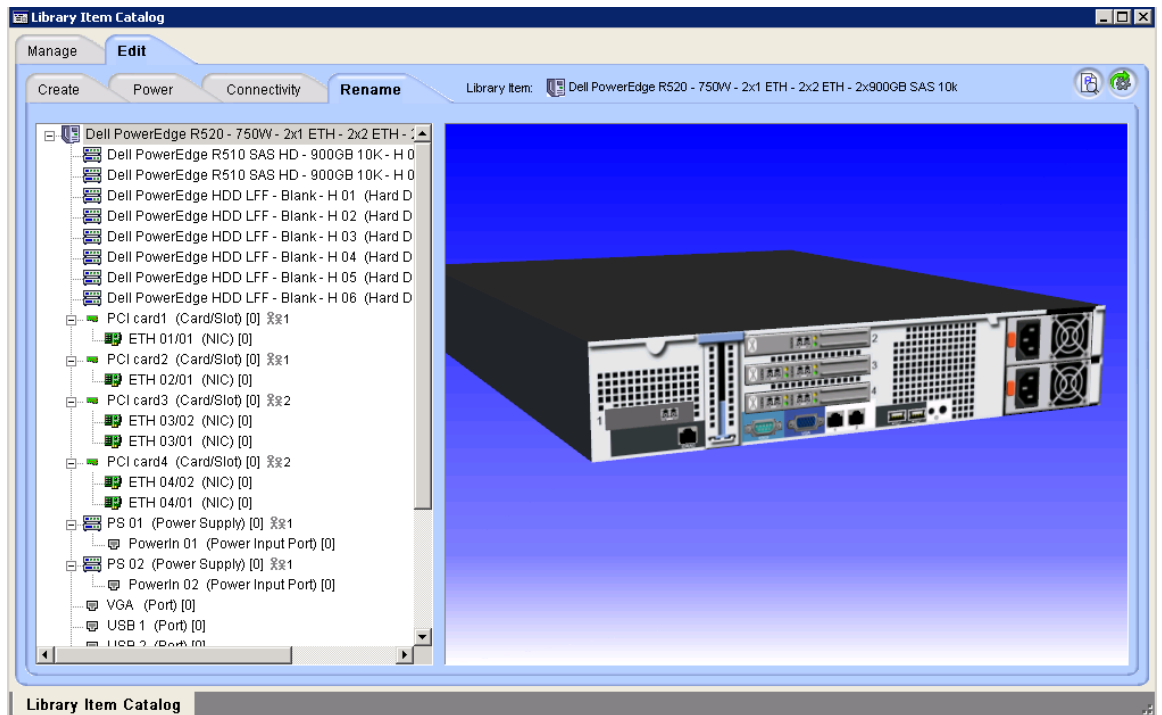


Kuva 11. Viewer-näkymä mallinnetusta konesalitilasta. Vasemmassa laidassa laidassa Display-asetusikkuna, josta voidaan säätää Viewer-näkymän näyttämiä elementtejä.

3.3.3 Laitteet

DCIM-ympäristöön mallinnettavilla laitteilla tarkoitetaan pääasiassa palvelimia ja kytkimiä. Erilaisia palvelimia ja kytkimiä on satoja, ja useasti niissä on yksityiskohdaisia muuttujia, kuten kovalevyjen määrä ja koko, virtalähteiden teho sekä lisäkorttien määrä ja malli. iTRACSilla on suuri määrä valmiita laitemalleja nettisivuillaan ladattavissa, mutta mallinnettavaksi tulee usein laitteita, joille ei ole valmiita malleja saatavilla. Tällöin laite pitää mallintaa itse. Laitteen itse mallintaminen lisää mallinnustyömäärää vähintäänkin itse otettavien ja muokattavien kuvien verran, sillä koska DCIM-ympäristöstä halutaan mahdollisimman realistinen, niin pitää myös laitteiden olla oikean näköisiä. Nämä kuvat muokataan sopivan yksinkertaisiksi, jottei DCIM-ympäristön käytöstä tulisi liian raskasta tietokoneille. Myös virtalähteistä, lisäkorteista ja muista vastaavista pitää tehdä mallit. Malliin määritellään laitteen ominaisuuksia, esimerkkinä virtalähde, johon määritellään tehon määrä (W), nimellisvirta (A) ja paino (kg).

Kun laitteen mallintamiseen tarvittavat mallit on luotu, tehdään laite valmiiksi iTRACSin library item catalog työkalulla. Kuvassa 12 näkyy kyseinen library item catalog työkalu. Kuvassa työn alla on Dell PowerEdge R520-laite, jossa on kiinnikiintolevyt, virtalähteet sekä lisäkortit. Data- ja virtaliittimet nimetään jo tässä vaiheessa lopulliseen muotoon, jottei niitä tarvitse muokata erikseen kaapeleita mallinnettaessa.



Kuva 12. iTRACS Library Item Catalogissa Dell PowerEdge R520. Kuvassa näkyy laitteen takaosa.

Laitteen lisäys 3D DCIM-ympäristöön tapahtuu samalla tapaa kuin palvelinkaap-pien lisäys. Eli joko library item-hakemiston kautta manuaalisesti tai CSV-tiedosto-tuonnilla.

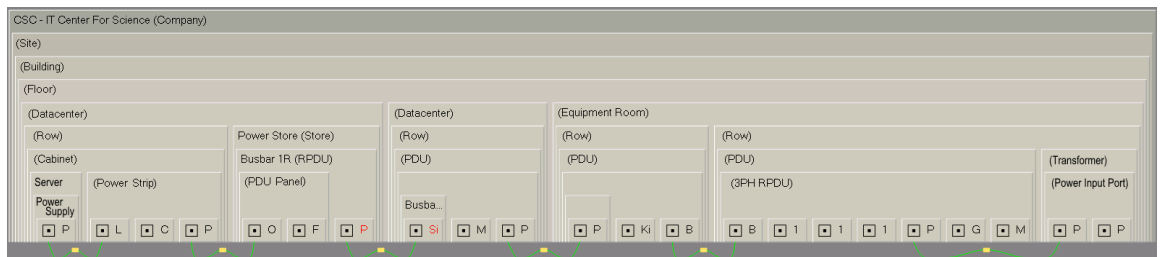
3.3.4 Sähkönsyöttö

Sähkönsyöttö mallinnetaan DCIM-ympäristöön täysin niin, kuin se on toteutettu fyysisessä konesalissa. Sähkömuuntajille tulee virta jakoasemilta. Sähkömuunta-jat muuntavat virran 400 voltista 230 volttiin. Sähkömuuntajilta virta etenee sähkö-keskuksille, jotka sisältävät katkaisijoita sekä sulakkeita. Näiltä sähkökeskuksilta virta etenee huonekohtaisille sähkökeskuksille. Huonekohtaiset sähkökeskukset taas syöttävät virran virtakiskoille, joista virta etenee virranjakoyksiköille. Virranja-koyksiköltä sähkö syötetään palvelinlaitteistolle.

Jotta virransyöttöketju voitaisiin mallintaa DCIM-ympäristöön, käytetään todelli-suutta vastaava single-line diagrammia. Tämän diagrammin pohjalta voidaan mal-lintaa virransyöttöketju helposti ja helppolukuisesti.

Myös sähkösyöttöketjun laitteiden sijainti on olennainen tilankäytön seurannan kannalta. Sähkökeskukset mallinnetaan DCIM-ympäristöön sulaketason tarkkuudella. Kun konesalin virransyöttö on mallinnettu DCIM-ympäristöön, voidaan sitä hyödyntää muun muassa erilaisissa sähkökatkosimulaatioissa sekä sähkökuorman kohdentamisen hallinnassa.

iTRACSiin realistisesti mallinnettu sähkösyöttöketju näyttää iTRACSiin trace-työkalussa jokaisen ketjun osasen. Kuvassa 13 näkyy koko sähkösyöttöketju sähkökeskuksesta palvelimelle. Kyseisessä kuvassa näkyvät hierarkkisessa järjestyksessä ketjun osasten sijainnit ympäristössä. Kuvassa näkyvä laatikoiden välillä oleva vihreä viiva kuvaa fyysistä kaapelia kyseisten sähkösyöttöketjun osasten välillä.



Kuva 13. iTRACSiin mallinnetun laitteen sähkösyöttöketju iTRACSiin trace-työkalussa visualisoituna.

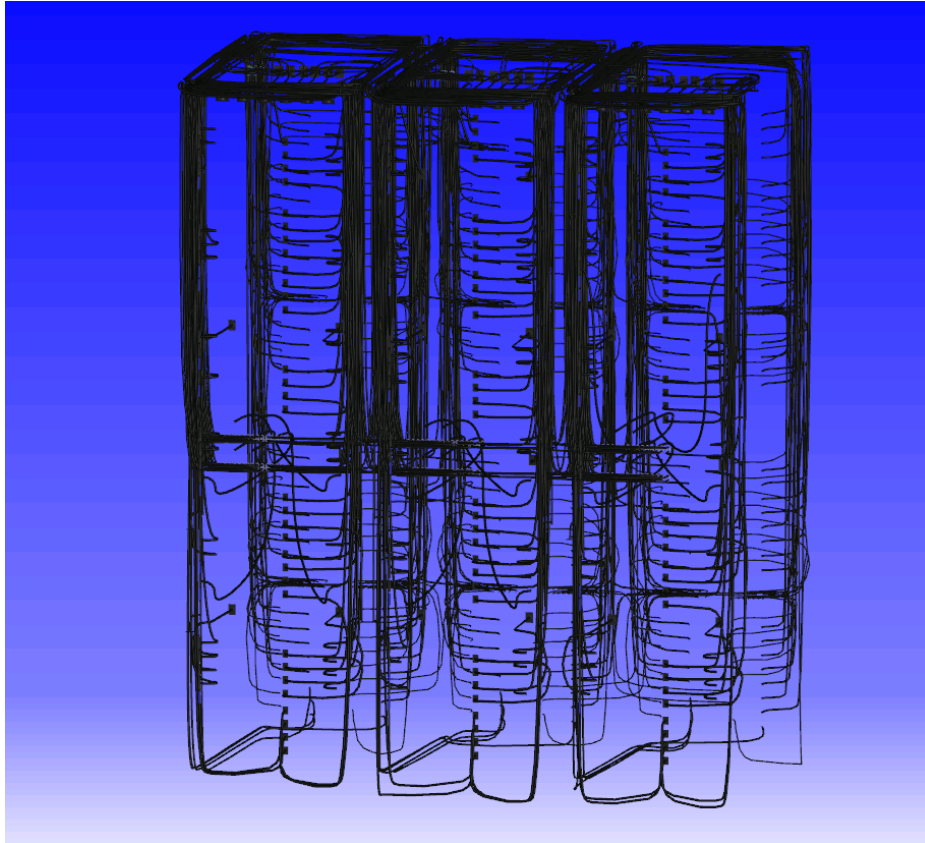
3.3.5 Kaapelit ja kaapelireitit

Kaapelit ja niiden reitit ovat olennainen osa konesalia. Niinpä ne ovat myös suuri osa DCIM-ympäristön kokonaisuutta. DCIM-ohjelmisto on erittäin hyvä kaapelikirjanpidon työkalu, sillä muihin vastaaviin työkaluihin verrattuna DCIM tuo aivan uutena ominaisuuden, jolla mahdollistuu kirjanpito myös kaapeleiden sijainnista konesalissa. Lisäksi tällä ominaisuudella mahdollistuu kaapelireittien visualisointi.

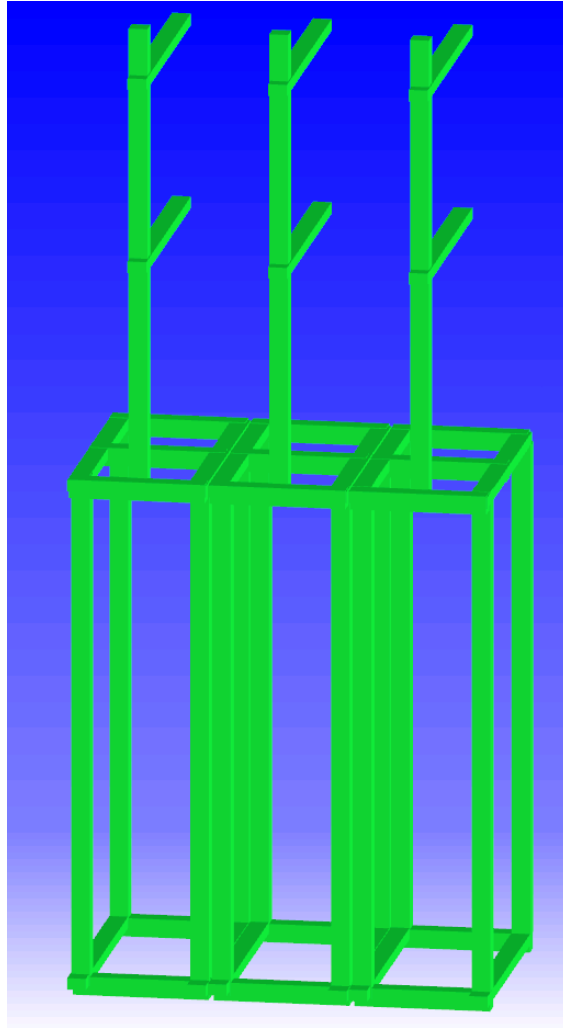
Käytännössä DCIM-ympäristössä kaapelit menevät liittimestä liittimeen, ja mikäli konesaliin on määritelty kaapelireitit, niin kaapelit kulkevat näitä reittejä pitkin. Kun kaapelireitit määritellään konesaliin oikeita kaapelireittejä vastaaviksi, niin DCIM-

ohjelmistoa voidaan hyödyntää myös muun muassa kaapeloinnin suunnitteluvaiheessa.

Kuvassa 14 näkyy iTRACSiin mallinnettu palvelinkaappirivi, jossa on kolme palvelinkaappia. Näkymästä on piilotettu kaikki lukuun ottamatta data- ja virtakaapeleita. Kuvasta käy ilmi, mitä kautta kaapelit palvelinkaapissa kulkevat. Kaapelireitit samaisissa palvelinkaapeissa näkyvät kuvassa 15. Kaapelireitit jatkuvat palvelinkaapeista ylös virtakiskoille.



Kuva 14. Kuvassa on iTRACSiin mallinnettu palvelinkaappirivi niin, että näkyvillä ovat vain data- ja virtakaapelit.



Kuva 15. Palvelinkaappirivin kaapelireitit.

Kaapeleiden lisääminen kolmiulotteiseen DCIM-ympäristöön tapahtuu joko iTRACSin Connect-toimintoa käyttäen tai tuomalla CSV-tiedosto, johon on määritetty tarvittavat tiedot. CSV-tiedoston käyttö kaapeliliitännöissä on erittäin tärkeää, sillä mikäli DCIM-ympäristössä tapahtuu jokin vahinko ja kaapeleita häviää, niin niiden lisäys ympäristöön on huomattavasti helpompaa ja nopeampaa CSV-tiedostolla kuin kaikkien kaapeleiden lisääminen käsin.

4 ITRACSIN EDISTYKSELLISET OMINAISUUDET

iTRACSissä on lukuisia edistyksellisiä ominaisuuksia, joita voidaan hyödyntää modernissa konesalissa monin eri tavoin. Tällaisia ominaisuuksia ovat automaattinen raporttien ajo, monitoroidun datan hyödyntäminen raporteissa ja sen visualisointi DCIM-ympäristöön sekä hälytysjärjestelmä.

Osa näistä ominaisuuksista vaatii toimiakseen laitteiden erottelua ryhmittäin. Tähän ryhmäerotteluun iTRACSiin on luotu kätevä työkalu – Line of Business. Line of business on tieto, joka liitetään jokaiseen DCIM-ympäristössä olevaan laitteeseen. Esimerkiksi laite voidaan osoittaa kuuluvaksi kuvitellun Asiakas X:n laitteeksi. Line of Business ominaisuuden tarjoama laitteiden ryhmäerottelu mahdollistaa täten muun muassa raporttien luonnin niin, että raportissa on eroteltu asiakkaiden laitteet toisistaan. Lisäksi kyseinen ominaisuus mahdollistaa myös automaattisen laskutuksen ja DCIM-ympäristön etäkäytön asiakkaalle niin, että asiakas näkee vain omat laitteensa iTRACSistä.

4.1 Web-käyttöliittymä

iTRACSin web-käyttöliittymä on selaimella avattava yhteys DCIM-ympäristöön. Web-käyttöliittymä on käytännössä helpompi tapa ottaa etäyhteys iTRACS-palvelimeen ja käyttää DCIM-ympäristöä. Tämä tekee web-käyttöliittymästä sopivan esimerkiksi niiden asiakkaiden käyttöön, joilla on omia laitteita konesalissa. Web-käyttöliittymää varten client-koneelle ei tarvitse asentaa mitään erillisiä ohjelmia.

Web-käyttöliittymässä on rajoitettu joitakin iTRACSin ominaisuuksia, sillä se on suunniteltu pääasiassa muiden kuin DCIM-ympäristön täysi-valtuutettujen ylläpitäjien käyttöön. Web-käyttöliittymässä ei voi esimerkiksi muokata laitteiden tai palvelinkaappien malleja. Tästä johtuen web-käyttöliittymä ei sovellu DCIM-ympäristön ylläpitäjien pääasialliseksi iTRACS-käyttöliittymäksi.

Web-käyttöliittymä on erityisen hyvä tapa luoda asiakkaalle yhteys yrityksen DCIM-ympäristöön. Näin asiakas saa näkymän konesaliin etänä ja täten kykenee

esimerkiksi käyttämään iTRACSiä myös laitekirjanpityökaluna, sillä DCIM-ympäristö pyritään pitämään täydellisesti ajan tasalla ja realistisena. Asiakas voi selaimessa suunnitella muun muassa muutostöitä ja generoida suunnitelmien pohjalta tiketin iTRACSin tikkettijärjestelmään, jota kautta tieto menee eteenpäin kone-salin ylläpitäjille, jotka sitten voivat toteuttaa itse muutostyöt fyysisessä konesa-lissa asiakkaan suunnitelman mukaisesti.

iTRACSiä on automaattinen tiketinluontijärjestelmä. Se toimii niin, että tehtävä muutos, lisäys tai poistotyö tehdään DCIM-konesaliympäristössä, josta iTRACS generoi tiketin, josta käy ilmi, kuinka ja milloin työ on suunniteltu tehtäväksi. iTRACSin web-käyttöliittymässä luodut tiketit ovat iTRACS-ympäristön ylläpitäjien nähtävillä sekä web-käyttöliittymässä että myös iTRACS-ohjelmassa. Lisäksi asia-kas pääsee monitoroimaan omia laitteitaan web-käyttöliittymän kautta, jolloin hän voi reaaliajassa seurata esimerkiksi palvelimien kuormitusta.

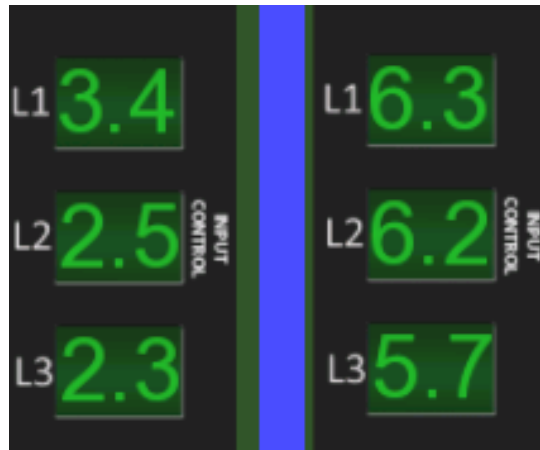


Kuva 16. iTRACSin web-käyttöliittymä. (Business Wire.)

4.2 Ympäristön monitorointi

Konesaliympäristön monitorointi on iso osa konesaliympäristön ylläpitoa. DCIM-järjestelmä kykenee hyödyntämään monitoroitua dataa fyysisestä konesalista ja

konesaliympäristöstä usealla eri tavalla. Dataa voidaan käyttää raportoinnissa, hälytysraja-arvoissa sekä esimerkiksi vaihevirran jakosuunnittelussa. Muun muassa laitteiden sähkönsyöttöä voidaan monitoroida, mikäli tarvittavat ominaisuudet löytyvät laitteista sekä virranjakoyksiköltä. Tämä vaatii toimiakseen sen, että laite tukee standardin mukaista SNMP-protokollaa.

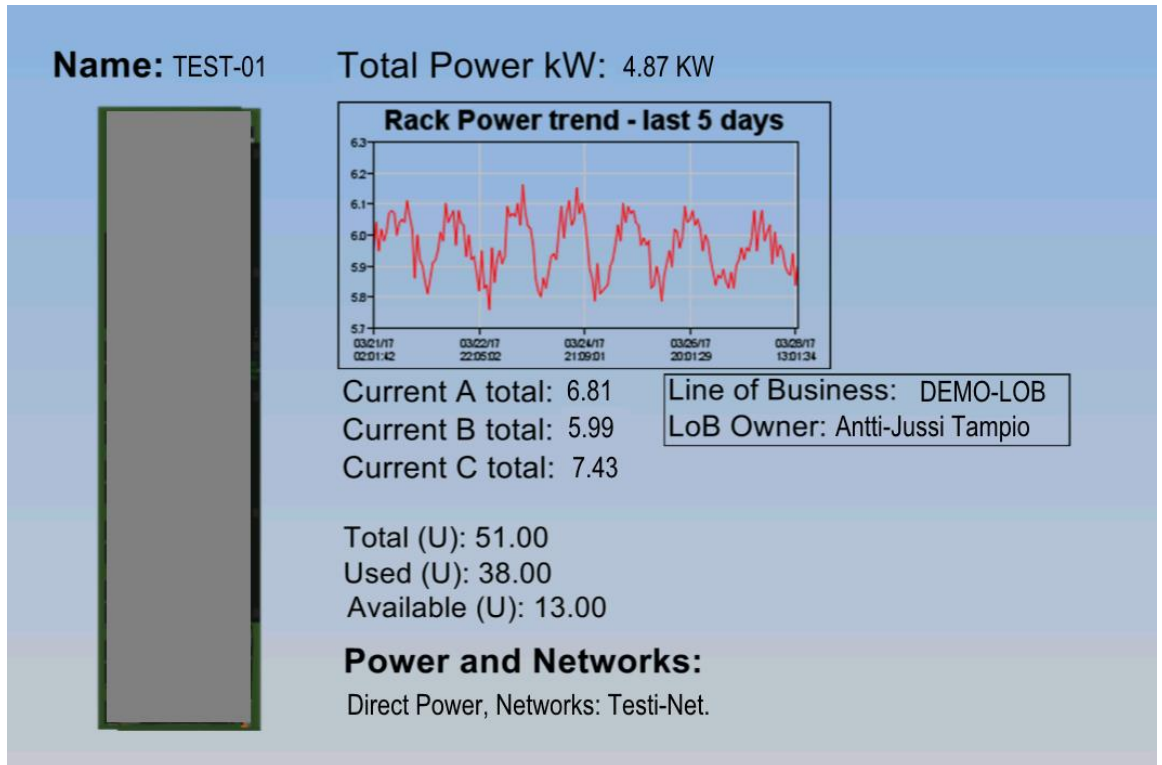


Kuva 17. Virranjakoyksikön vaihevirran monitorointi.

iTRACS-ympäristössä voidaan visualisoida monitoroitua dataa käyttäjän nähtäväksi, kuten kuvassa 18 näkyy. Lisäksi iTRACS tallentaa monitoroitua dataa laite-, pdu-, palvelinkaappi-, palvelinrivi-, huone- ja konesalitasolta. Tätä dataa voidaan tarkkailla dashboard-näkymästä (kuva 19). Dashboard-näkymä luodaan näyttämään monitoroitua dataa halutulla tapaa, eli sen personointi mahdollisuudet ovat laajat. Näkymään voi asetella laitteen ylläpitäjän kannalta relevantit monitoroidut datat ylläpitäjän haluamaan muotoon.

Temperature (C): 18.50	Temperature (C): 20.50	Temperature (C): 15.00
Humidity (%): 21	Humidity (%): 19	Humidity (%): 27

Kuva 18. Kuvassa näkyy konesaliympäristöstä monitoroitu ilman lämpötila- ja kosteusprosenttidata visualisoituna iTRACSiin palvelinrivin eteen lattialle.



Kuva 19. Kuva esittää dashboard-näkymää, joka on asetettu näyttämään haluttuja tietoja kyseisestä palvelinkaapista.

4.3 DCIM raportointivälineenä

iTRACSin keräämistä sekä sisältämistä tiedoista voidaan luoda lukuisia erilaisia raportteja, joita konesalin ylläpitäjä voi hyödyntää konesalin ylläpidossa sekä kehityksessä. iTRACSiä pystytään ajamaan ulos raportteja automaattisesti, sekä lisäksi iTRACS kykenee esimerkiksi lähettämään raportin sähköpostitse. Tällaista raportointia voidaan hyödyntää muun muassa asiakkaiden automatisoidussa laskutuksessa. Käytännössä raportti osaisi laskea laskutukseen vaikuttavat seikat niin, että se saisi aikaan oikean hinnan palvelusta ja täten osaisi lähettää asiakkaalle laskun automatisoidusti.

iTRACS helpottaa tarvittavien raporttien ajoa, sillä dataa raporttiin ei tarvitse käsitellä käsin eikä muutenkaan järjestellä, vaan raportti voidaan määritellä haluttuja

asioita raportoivaksi ja vaikkapa ennalta määrätyn aikavälein automaattisesti sähköpostiin lähetettäväksi. Tällaisella automatisoinnilla voidaan vähentää konesalin ylläpitäjän työtaakkaa.

4.4 Simulaatio

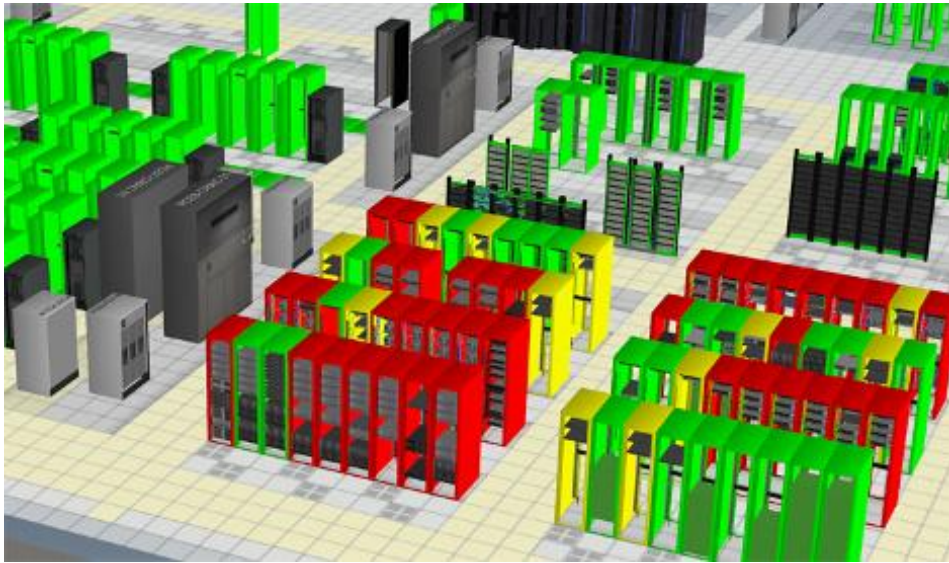
iTRACSiin on luotu erilaisia simulaatio- sekä testaustyökaluja, joiden tarkoituksena on antaa konesalin ylläpitäjälle käsitys siitä, että mitä käy, kun jokin laite menee vikatilaan tai jokin sähkönsyöttöketjun osa ei toimikaan toivotulla tavalla. Kyseiset simulaatiotyökalut toimivat oikein vain, mikäli konesali on mallinnettu täysin realistisesti iTRACSiin. Esimerkiksi sähkönsyöttöketjussa jokaisen osan tulee olla oikeaa vastaavaa, jopa sulaketasolla, jotta simulaation tulos olisi luotettava.

4.4.1 Laitteen vikatilän simulointi

Laitteen vikatilän simuloinnin tarkoituksena on selvittää, mikä vaikutus konesaliympäristöön olisi, mikäli laite olisi syystä tai toisesta toimintakyvytön. Simulaatio näyttää, mihin laitteisiin tämä kyseinen laitevika aiheuttaisi verkkoihin liittyviä ongelmia. Esimerkiksi mikäli kytkin sammuisi odottamattomasti, niin mitkä laitteet tästä kärsisivät. Edellä mainitulla viittaa siihen, että minkä kaikkien laitteiden verkkoyhteyksissä ilmenisi ongelmia.

4.4.2 Redundanttisuuden simulointi

Redundanttisuuden simuloinnilla tarkoitetaan sähkönsyöttöongelman simulointia, jolla voidaan selvittää, että mikäli tietty osa sähköketjusta ei syöttäisi sähköä eteenpäin, niin mitkä laitteet siitä kärsisivät. Käytännössä simulaatio näyttää punaisena laitteet, jotka sammuisivat kokonaan ja keltaisena laitteet, jotka pysyisivät päällä, mutta niiden toinen syöttö olisi alhaalla. Mikäli laite pysyy väriltään normaalina, niin silloin kyseisen sähköketjussa olevan syötön sammuminen ei vaikuttaisi laisinkaan laitteen toimintaan.



Kuva 20. iTRACSin redundanttisuussimulaatio. (Datacenter Dynamics. 10.12.2013).

Tällaisella simulaatiolla voidaan varmistaa laitteiden redundanttisuutta. Lisäksi simulaatiolla kyetään seuraamaan, että kykeneehän redundantti syöttö todellisudessa syöttämään tarpeellisen määrän virtaa laitteelle, jotta laite tosiaan pysyy toiminnassa, mikäli toinen syöttö olisikin sähköttömänä. Jotta simulaatio toimisi täysin realistisesti, pitää laitteissa olla määriteltynä maksimivirrankulutus ja lisäksi sähkönsyöttöketjun laitteiden syöttöteho pitää olla realistinen. Mikäli DCIM-ympäristössä ei ole realistista dataa taikka sieltä puuttuu esimerkiksi simulaation kannalta relevanttia tietoa, niin simulaation tuloskaan ei voi olla todellisuutta vastaava.

4.5 Hälytysjärjestelmä

iTRACSiä ei ole suunniteltu toimimaan pääasiallisena konesalin hälytysjärjestelmänä, mutta siinä on silti mahdollisuus luoda hälytysraja-arvoja, joista iTRACS lähettää hälytysviestin muun muassa sähköpostitse. Kaikesta monitoroidusta datasta voidaan räätälöidä hälytyksiä tarpeen mukaisesti asettamalla sääntöjä sekä raja-arvoja. Hälytysjärjestelmää voidaan hyödyntää esimerkiksi vaihtovirran vaihdekuormien tasapainon seurantaan, eli käytännössä iTRACS voi hälyttää vaihdevirran vaiheen kapasiteetin täyttymisestä.

4.6 Backup

iTRACSissä on ominaisuus, jolla kyetään automaattisesti ottamaan backup tietokannasta. Tämä backup voidaan automatisoida ajettavaksi esimerkiksi kerran vuorokaudessa, jolloin taataan se, että DCIM-ympäristö voidaan palauttaa vikatilasta ilman, että tehty työ menee hukkaan. Automatisoitu tietokannan varmuuskopiointi on tuotantokäytössä olevan iTRACS-ympäristön toiminnan jatkuvuuden kannalta pakollinen. Yksittäisen järjestelmän ollessa vastuussa useista osa-alueista lukuisien pienempien konesalin ylläpitotyökalujen sijasta, on myös järjestelmän vikatilalla suurempi vaikutus konesalin tuotantoon.

Varmuuskopioidun tietokannan lisäksi tietyntyyppisena backupina käytetään CSV-tiedostoja, joita hyödynnetään useita laitteita ympäristöön kerralla asennettaessa sekä niiden datakaapeleita sekä virtakaapeleita asennettaessa. Mikäli kävisi niin, että joku poistaisi ympäristöstä laitteita, niin silloin nämä laitteet voidaan palauttaa ympäristöön hyvin yksinkertaisesti CSV-tiedostolla. Laitteiden palautus ympäristöön onnistuisi myös käyttöönottamalla edellinen varmuuskopio tietokannasta, mutta CSV-tiedoston ajaminen ympäristöön on huomattavasti helpompaa sekä nopeampaa kuin kokonaisen varmuuskopiotietokannan käyttöönotto.

Tuotantokäytössä olevan iTRACSin vikatilasta palautumisen tärkeimpiä seikkoja on nopea tilanteen korjaantuminen sekä korjaamisen helppous. Jos tällöin voidaan käyttää CSV-tiedostoja varmuuskopioidun tietokannan sijasta, kyetään tuotantoympäristön vikatilasta palautuminen suorittaa aikaa säästään, eikä prosessi vaadi yhtä suurta määrää iTRACSin ylläpitotaitoja kuin varmuuskopioidun tietokannan käyttöönotto vaatisi.

5 ITRACSIN PÄIVITYS

DCIM-ohjelmistot kehittyvät nopeaa tahtia ja täten kykenevät tarjoavat konesalin ylläpitäjälle entistä parempia ominaisuuksia hyödynnettäväksi ylläpito- tai kehitystehtäviin. Jatkuva kehitys johtaa aktiivisesti julkaistuihin ohjelmistojen versiopäivityksiin. Versionpäivitys tuotantokäytössä olevaan DCIM-ympäristöön on riskialtista ja kattavaa suunnittelua vaativa operaatio. iTRACSin toimivuuden kannalta pakollisia lisäohjelmia on SQL-tietokanta, sekä lisäksi Apache, mikäli halutaan, että ympäristöä voidaan käyttää myös web-käyttöliittymällä. Lisäksi iTRACSissa on useita eri lisäohjelmia, joita voidaan asentaa tarpeen mukaan. Näitä ohjelmia on esimerkiksi Intel DCM Agent, OS/soft Pi Agent, HP Insight Manager Agent, VMware vSphere/vCenter Agent, sekä lisäksi lukuisia muita.

Versionpäivitys iTRACSissa on yleensä melko yksinkertaista ja helppoa, mutta 5.0 version myötä vaihtuu myös SQL-tietokantaohjelma. Tämä tarkoittaa sitä, että jos tuotantotietokanta halutaan siirtää uuteen versioon, pitää tietokannan muoto konvertoida SQL-Anywherestä Microsoft SQL:ksi. Tietokannan konvertointi voi aiheuttaa esimerkiksi häiriöitä tietokannassa, joten tietokantakonvertointi lisää versiopäivityksen riskejä entisestään.

Kuten useimpien it-palvelujen ohjelmistopäivityksissä, niin myös DCIM-järjestelmän versiopäivityksessä mahdollisten riskien takia ohjelmaversiot testataan ennen tuotantokäyttöönottoa. Testausvaiheessa selvitetään, että onko uudessa versiossa virheitä tai vastaavia ohjelman tuotantokäytön kannalta kriittisiä esteitä.

Testiympäristössä voidaan lisäksi huoletta testaamaan myös esimerkiksi erilaisia vikatiljoja. Tällaisia vikatilasta palautumisen testejä on esimerkiksi tietokannan korruptoituminen sekä vahingossa tehty DCIM-ympäristöön kohdistunut objektin poistaminen, eli esimerkiksi jopa kokonaisen DCIM-ympäristön poistaminen. Vikatilasta palautuminen suoritetaan yleensä backup-tiedoston käyttöönottamisella.

6 POHDINTA

Työ lähti käyntiin heti kun saimme suunniteltua opinnäytetyön aiheeseen ja sisältöön liittyvät seikat kuntoon CSC:n kanssa. Olin jo työskennellyt muutaman kuukauden iTRACSin parissa CSC:llä, joten ympäristö oli melko tuttu, eikä ohjelman käyttöä tarvinnut enää suurimmilta osin opetella.

iTRACS-ympäristö oli jo valmiiksi asennettu CSC:n toimesta, eikä tarkoitukseni ollutkaan perehtyä itse ohjelmiston käyttöönottoon, vaan käyttöön sekä DCIM-ympäristön sisällön kehittämiseen. Minulle oli jo noiden muutaman iTRACSin parissa työskennellyn kuukauden aikana muodostunut käsitys siitä, että mitä DCIM-järjestelmät kokonaisuudessaan ovat, mihin niitä käytetään ja mihin suuntaan niiden kehitystä ajetaan. Käsityksen pohjalta olikin helppoa lähteä tutkimaan kokonaisuudessaan mitä mieltä asiantuntijat ovat DCIM-ohjelmistoista ja niiden tärkeydestä sekä miltä niiden tulevaisuus vaikuttaa. Päädyinkin löytämään useita artikkeleita liittyen DCIM-järjestelmien tärkeyteen ja siihen, miten nykypäivän modernissa konesalissa on käytössä jokin DCIM-ohjelmisto. Lisäksi artikkeleissa kerrottiin DCIM-järjestelmien tavoitteesta korvata muut konesalin ylläpitoon käytetyt työkalut kasaamalla ne yhteen ohjelmistoon. DCIM-järjestelmät tarjoavat aiemmin käytettyjen työkalujen lisäksi useita uusia ominaisuuksia, kuten helpommin havaittava kokonaiskuva konesalista sekä konesalia kehittävä datan analysointi, jota voi kutsua jo jonkin tason tekoälyksi.

Päädyin ottamaan selvää muistakin DCIM-ohjelmistoista kuin vain käyttämästäni iTRACSista, mutta minulle selvisi, että jopa maailman kehittyneimmäksi kutsutun CA DCIM:n internetissä vapaasti katseltavat demo-videot ovat vähissä, eikä ohjelmasta löydy juuri muuta tietoa kuin mitä valmistaja siitä kertoo. Olisi ollut erittäin mielenkiintoista joko päästä itse kokeilemaan muita DCIM-ohjelmistoja taikka kuulla niitä käyttäneen ammattilaisen kokemuksia siitä, millaista työskentely ohjelmaa käyttäen on ollut.

DCIM-ympäristön mallintaminen oli suurilta osin tuttua työtä, mutta pääasiassa tämä osa-alue päättyi opinnäytetyöhöni syystä, että halusin oppia tekemään kone-

salin mallintamisprosessin jokaisen vaiheen. Muun muassa infrastruktuuria luodessa tuli kartoittaa tilan mitat tarkasti, jotta tilan pystyi luomaan iTRACSiin täysin realistisen kokoiseksi. Käytännössä koko konesalitilan mallinnusprosessi vaatii melko paljon konesalitilan, laitteiden ja palvelinkaappien, sekä niiden sijainnin mitailua. Lisäksi osa prosessia on laitteiden tarkka mallintaminen, jonka takia useassa tapauksessa laitteesta jouduttiinkin ottamaan kuvat. Kuvien muokkailu vie suurehkon osan mallinnusprosessiin käytetystä ajasta. Varsinkin jos kyseessä on harvinaisempi laite, josta ainut saatavilla oleva kuva on itse otettu laitteesta, joka on tuotantokäytössä ja kaapeloituna konesalitilassa, sillä kuva pitää muokata sellaiseksi, ettei siinä esimerkiksi ole kaapeleita.

iTRACSiin edistyksellisiä ominaisuuksia tutkiessa kiinnitin erityistä huomiota sellaisiin ominaisuuksiin, joita konesalin ylläpitäjä voisi hyödyntää jokapäiväisissä työtehtävissä. Tavoitteena näiden ominaisuuksien tutkimisessa ja testaamisessa oli kartoittaa erilaisia CSC:n konesalin ylläpidon kannalta hyödyllisiä iTRACSiin ominaisuuksia sekä sitä, ovatko kyseiset ominaisuudet mahdollisesti tarpeeksi kehittyneitä tuotantokäyttöön. Tätä tutkimista ja testailua varten asensin testi-palvelimelle uuden iTRACSiin 5.2 version, jonka käytöstä kerron iTRACSiin päivitys osuudessa. Testipalvelimella oli hyvä testilla ominaisuuksia ja kokeilla, mitä kaikkea niillä voi tehdä. Edistyksellisiä ominaisuuksia onkin jo otettu käyttöön tuotantopalvelimella, ja niitä kyetään hyödyntämään niin, että konesalin ylläpitäjän työtaakka vähenee.

Kokonaisuudessaan työn tekeminen oli erittäin mielenkiintoista ja opettavaa. Sain laajemman käsityksen DCIM-järjestelmistä ja siitä, mitä niiltä odotetaan tulevaisuudessa. Aiheeseen laajempi tutustuminen edesauttoi kokonaisnäkemystäni DCIM-ohjelmistoista ja niiden merkityksestä konesalin ylläpitäjälle. Työnkuvani kannalta CSC:llä opinnäytetyön aihe oli täydellinen.

LÄHTEET

Gartner. IT Glossary: Data Center Infrastructure Management (DCIM). Luettu 17.10.2016 <http://www.gartner.com/it-glossary/data-center-infrastructure-management-dcim>.

iTracs. What is Data Center Infrastructure Management? (2012). Luettu 17.10.2016 <https://www.itracs.com/what-is-data-center-infrastructure-management/>.

Michael Potts, 2012. Why Do I need DCIM?. Data Center Knowledge. Luettu 17.10.2016 <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2012/05/24/why-do-i-need-dcim/>.

Michael Potts, 2012. Selecting DCIM tools for Data Center. Data Center Knowledge. Luettu 17.10.2016 <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2012/05/31/selecting-dcim-tools-for-data-center/>.

The Uptime Institute. Reasons to Deploy DCIM. Luettu 05.10.2016 <https://uptimeinstitute.com/2012-survey-results>

iTRACS. The Business Value of DCIM: Optimizing Capacity, Enhancing Availability, and Improving Efficiency. Luettu 17.10.2016 <https://www.itracs.com/solutions/itracs-cpim/>.

Yevgeniy Sverdlik, 2015. Facebook DCIM Vendor CA Quits DCIM Software Market. Data Center Knowledge. Luettu 10.11.2016 <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2015/11/16/facebooks-dcim-vendor-ca-quits-dcim-software-market/>.

CA. CA Data Center Infrastructure Management (CA DCIM). Viitattu 10.11.2016 <http://www.ca.com/us/products/ca-dcim.html>.

Rackwise. Rackwise DCIM X Features. Luettu 10.11.2016 <http://www.rackwise.com/software/rackwise-dcim-x-features/>

Geng, H. 2014. Data Center Handbook. Palo Alto, CA, USA: Amica Association

Rackwise. Rackwise Modeling. <http://www.rackwise.com/software/modeling/>

Clarity Peru. CA Data Center Infrastructure management. <http://www.clarity-peru.com/assets/img/portfolio/grid/infraestructura/dcim.png>

Cisco, HPN, Fujitsu, CA, A10. 10.12.2013. CA DCIM Solution Demo. <https://www.youtube.com/watch?v=nFFH-jYZS04>

CommScope. 23.11.2016. Business Value Metrics Position CommScope For Continued Success In DCIM Market. <http://www.commscope.com/NewsCenter/PressReleases/Business-Value-Metrics-Position-CommScope-for-Continued-Success-in-DCIM-Market/>

Business Wire. 8.10.2014. iTRACS Makes it Easier to Ingrate DCIM. <http://www.businesswire.com/news/home/20141008005649/en/iTRACS-Easier-Integrate-DCIM>

Datacenter Dynamics. 10.12.2013. iTRACS invites vendors to integrate with its DCIM suite. <http://archive.datacenterdynamics.com/focus/archive/2013/12/itracs-invites-vendors-integrate-its-dcim-suite>

CSC-Tieteen tietotekniikan keskus Oy. 2016. CSC – Suomalainen tutkimuksen, koulutuksen, kulttuurin ja julkishallinnon ICT-osaamiskeskus. <https://www.csc.fi/fi/csc>