

Vesa Niemeläinen

## **VIRTUAALIYMPÄRISTÖJEN MONITOROINTI**

Opinnäytetyö  
Kajaanin ammattikorkeakoulu  
Luonnontieteiden ala  
Tietojenkäsittely  
Syksy 2014



Koulutusala Luonnontieteiden ala	Koulutusohjelma Tietojenkäsittely
Tekijä(t) Niemeläinen, Vesa	
Työn nimi Virtuaaliympäristöjen monitorointi	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot	Toimeksiantaja Ebsolut Oy
Aika Syksy 2014	Sivumäärä ja liitteet 43
<p>Tietokonejärjestelmät ovat monimutkaistuneet viime vuosikymmeninä huomattavasti eikä niiden monitorointi ihmisen toimesta ole enää käytännöllistä. Nykyisin tietokonejärjestelmiä valvotaan erilaisilla monitorointituotteilla, jotka helpottavat ylläpitäjän työtä huomattavasti.</p> <p>Tämän opinnäytetyön aiheena on virtuaaliympäristöjen monitorointi. Opinnäytteen teoriapohja koostuu tietokonejärjestelmien monitoroinnin yleisestä teoriasta. Käytännön osuus koostuu virtuaaliympäristöjen valvontaan käytettävien monitorointisovellusten testaamisesta.</p> <p>Opinnäytteen toimeksiantaja on Ebsolut Oy, joka on kajaanilainen ICT-alan yritys. Ebsolut tarjoaa käyttö- ja konesalipalveluita Renforsin Rannan konesalista. Testattavat sovellukset ovat Veeam ONE ja Solarwinds Virtualization Manager. Näitä sovelluksia verrataan IBM Tivoli Monitorointiin, joka on Ebsolutilla käytössä oleva monitorointituote. Ebsolutin ensisijainen tavoite on tarjota asiakkaille katkotonta palvelua. Muita tavoitteita monitorointiin liittyen ovat virtuaaliympäristön ennakoitavuuden lisääminen, ylläpitäjien käsityön määrän vähentäminen sekä kustannusten vähentäminen.</p> <p>Testasin Veeamia ja Solarwindsia VMware-virtualisointiympäristössä. Testattavat sovellukset vaikuttivat ennen testejä ominaisuuksiltaan hyvin samankaltaisilta. Tämä havainto vahvistui myös testatessani sovelluksia. Veeam ja Solarwinds tekevät kuitenkin joitain asioita eri tavalla. Itse pidin enemmän Veeamista, koska sen käyttö oli huomattavasti sujuvampaa kuin Solarwindsin.</p> <p>Kumpikaan testattavista sovelluksista ei vedä vertoja IBM Tivoli Monitoroinnille, mutta niissäkin on hyvät puolensa. Kumpikin testattavista sovelluksista on halvempi kuin ITM. Veeamin ja Solarwindsin ylläpito on myös helpompaa kuin ITM:n. Veeam ja Solarwinds soveltuvat mielestäni monitoroimaan virtuaaliympäristöjä, joissa ei tarvita kovin laajaa raportointia eikä monimutkaisia hälytyksiä.</p>	
Kieli	suomi
Asiasanat	Monitorointi, virtualisointi, IBM Tivoli Monitoring, Veeam, Solarwinds
Säilytyspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Verkkokirjasto Theseus <input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto



School Business	Degree Programme Business Information Technology
Author(s) Niemeläinen, Vesa	
Title Monitoring of Virtual Environments	
Optional Professional Studies	Commissioned by Ebsolut Oy
Date Fall 2014	Total Number of Pages and Appendices 43
<p>Computer systems have become more and more complex during the last decades and it is not practical to monitor them anymore by manual human work. Nowadays computer systems are monitored by different kinds of monitoring solutions which make the system administrator's work a lot easier.</p> <p>The theme of this thesis is the monitoring of virtual environments. The theory consists of the basic principles of IT-monitoring. The actual work of the thesis consists of testing and comparing monitoring solutions.</p> <p>The commissioner of the thesis is Ebsolut Oy, a company from Kajaani which offers data center services from the Renforsin Ranta data center. The tested monitoring solutions are Veeam ONE and Solarwinds Virtualization Manager. These monitoring solutions are compared to IBM Tivoli Monitoring, which is the monitoring solution Ebsolut uses. Ebsolut's primary goal is to offer their customers high availability services. Other goals concerning monitoring are capacity planning of virtual environments, making the administrator's work easier and cost efficiency.</p> <p>Veeam and Solarwinds were tested in a VMware virtualization environment. Before testing the features of these monitoring solutions seemed almost identical. This observation was largely confirmed during the testing, though there were still some differences. I personally thought Veeam was better because it was much easier to use than Solarwinds.</p> <p>Neither of the monitoring solutions tested can compete with IBM Tivoli Monitoring, but they both had their own advantages. Both of the tested solutions were cheaper than ITM. Veeam and Solarwinds are also easier to administrate than ITM. Veeam and Solarwinds are in my opinion suitable for monitoring virtual environments, where you do not need to have extensive monitoring or alerting capabilities.</p>	
Language of Thesis	Finnish
Keywords	Monitoring, virtualization, IBM Tivoli Monitoring, Veeam, Solarwinds
Deposited at	<input checked="" type="checkbox"/> Electronic library Theseus <input checked="" type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 MONITOROINTI YLEISESTI	3
2.1 Monitoroinnin käyttötavat	3
2.2 Monitoroinnin vaiheet	4
2.3 Virtuaaliympäristön monitorointi palveluntarjoajan ja asiakkaan näkökulmasta	5
2.4 Hälytysprosessin kulku	7
2.5 Raportointi	9
2.6 Monitorointituotteet	9
3 TESTIMENETELMÄT	11
3.1 Testattavat asiat	11
3.2 Testiympäristö	13
3.3 Veeam ja Solarwinds ennen testejä	14
4 IBM TIVOLI MONITORING	16
4.1 ITM-ympäristö ja sen toiminta	16
4.2 Hälytykset	18
4.3 Dashboard	19
4.4 Raportointi	20
4.5 Lisensointi	21
5 VEEAM ONE	23
5.1 Asennus ja konfigurointi	23
5.2 Hälytykset	25
5.3 Raportointi	28
5.4 Dashboard	29
6 SOLARWINDS VIRTUALIZATION MANAGER	31
6.1 Asennus ja konfigurointi	31
6.2 Hälytykset	33
6.3 Raportointi	35
6.4 Dashboard	37

7 TULOKSET	39
8 POHDINTA	42
LÄHTEET	44

## LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT

API	Application Programming Interface, ohjelmointirajapinta
DASH	Dashboard Application Services Hub
GB	Gigatavu
I/O	Input/Output, siirräntä
RTEMS	Remote TEMS
Skripti	Komentosarja
SLA	Service Level Agreement, palvelutasosopimus
TEMS	Tivoli Enterprise Monitoring Server
TEP	Tivoli Enterprise Portal
Widget	Dashboardeilla käytettävä objekti, jossa näytetään monitorointidataa

## 1 JOHDANTO

Monitorointi on ollut tärkeätä IT-alalla jo vuosikymmenien ajan. Tietokonejärjestelmien monimutkaistumisen myötä niiden kokonaisvaltainen valvominen ihmisen toimesta ei ole käytännöllistä. Uudet ilmiöt kuten virtualisointi ja pilvipalvelut asettavat omat vaatimuksensa käytettäville monitorointiratkaisuille.

Hyvä monitorointituote on nykyisin erittäin tarpeellinen työkalu tietokonejärjestelmien hallitsemisessa. Hyvä monitorointituote kerää tarvittavan monitorointidatan ylläpitäjälle luettavaksi helposti yhteen paikkaan, sekä tarjoaa monipuoliset mahdollisuudet monitorointidatan jatkokäyttöön.

Valitsin opinnäytteeni aiheeksi virtuaaliympäristöjen monitorointisovelluksien testaamisen, koska olen työskennellyt, ja työskentelen edelleen, monitoroinnin parissa. Tavoitteenani on löytää sovelluksia, jotka soveltuvat hyvin yrityskäyttöön ja monia asiakkaita sisältävien virtuaaliympäristöjen monitorointiin. Opinnäytteeni toimeksiantajana toimii Ebsolut Oy.

Ebsolut Oy on kajaanilainen ICT-alan yritys, joka tarjoaa käyttö- ja konesalipalveluita Renforsin Rannan konesalista sekä IBM:n ja Microsoftin globaaleista pilvialustoista. Ebsolut suunnittelee ja toteuttaa tietojärjestelmähankkeita yritysten sähköiseen viestintään, työryhmien vuorovaikutuksen tehostamiseen sekä liikkuvan työn ohjaukseen. Ebsolut tarjoaa asiakkailleen räätälöityjä ohjelmistoratkaisuja. Ebsolut on osa KPO-konsernia ja tekee vahvaa yhteistyötä Herman IT:n sekä KAISAnetin kanssa.

Olen työskennellyt työharjoitteluni ja työni aikana melko paljon IBM Tivoli Monitoringin, eli ITM:n, parissa. ITM on hyvin monipuolinen tuote, joka tarjoaa erittäin laajalti mahdollisuuksia monitorointiin ja siihen liittyviin palveluihin liittyen. ITM ei kuitenkaan ole täydellinen tuote, ja jotkin asiat voisi toteuttaa paremminkin kuin ITM:ssa. ITM on myöskin jokseenkin kallis. Näiden syiden takia otin opinnäytteeni aiheeksi monitorointisovelluksien testaamisen.

Päätin rajata monitorointisovelluksien testaamisen kahteen sovellukseen. Alkuperäinen suunnitelmani oli kaksi tai kolme sovellusta. Keskustelin asiasta toimeksiantajani kanssa ja päädyimme siihen tulokseen, että saan kahdesta sovelluksesta tarpeeksi tutkittavaa opinnäytettä varten. Useamman sovelluksen käytännön testaaminen olisi liian työlästä ja opinnäyte paisuisi helposti kohtuuttomiin mittoihin.

Monitorointisovelluksien valintakriteereinä toimivat käytännössä ITM:n puutteelliset tai vaikeasti käytettävät ominaisuudet sekä Ebsolutin omat tavoitteet monitoroinnin suhteen. Ebsolutin ensisijainen tavoite on taata asiakkaille katkotonta palvelua. Muut tavoitteet monitoroinnin suhteen ovat virtuaaliympäristön ennakoitavuuden lisääminen, ylläpitäjien käsityön määrän vähentäminen sekä kustannusten vähentäminen.

Testaamiani ominaisuuksia olivat muun muassa hälytykset, raportointi sekä dashboardit. Valinnat testattavista sovelluksista tein edellä mainittujen kriteerien ja muiden työntekijöiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella. Valitsemani sovellukset ovat Veeam ONE ja Solarwinds Virtualization Manager.

Opinnäytteeseeni olisi ollut mahdollista valita muitakin sovelluksia. Harkitsin testaavani myös esimerkiksi Nagiosta ja VMware vCenter Operations Manageria. Näistä kumpaakin oli kuitenkin jo testattu jossain määrin Ebsolutilla, joten en ottanut niitä mukaan opinnäyteprojektiini. Pidän itse Nagiosta erittäin mielenkiintoisena vaihtoehtona ja tutustun siihen luultavasti tarkemmin myöhemmin.

Kiinnitän huomiota monitorointisovelluksia testatessani muutamaa keskeisiin asioihin kuten asennus, konfigurointi, ylläpito ja sovelluksien ominaisuudet. Asennuksessa kiinnitän huomiota siihen, kuinka paljon sovellus vaatii resursseja ja onko sovelluksen asennus kuinka työlästä. Konfiguroinnin ja ylläpidon osalta selvitän kuinka paljon työtä sovelluksen konfigurointi käyttövalmiiksi vaatii. Selvitan myös vaatiiko sovelluksen käyttäminen paljon jatkuvaa ylläpitoa.

Lukemalla monitorointisovelluksien ohjekirjoja ja esittelysivuja ei välttämättä saa täydellistä kuvaa sovelluksen ominaisuuksista. Kiinnitän testatessani huomiota siihen vastaavatko sovellukset Ebsolutin tarpeisiin. Hyväkin sovellus voi olla Ebsolutille turha, jos sen ominaisuuksista ei ole hyötyä Ebsolutille. Pohdin testaukseni jälkeen myös sitä, mihin tarkoitukseen testaamani sovellukset mahdollisesti sopivat hyvin, vaikka sovellus ei olisikaan hyvä Ebsolutin tarpeisiin.



## 2 MONITOROINTI YLEISESTI

Tietokonejärjestelmistä on tullut niin monimutkaisia, ettei niiden reaaliaikainen tarkkailu ihmisen toimesta ole enää järkevää. Ongelmatilanteissa mahdollisia lähteitä ongelmille on yleensä monia ja niiden selvittäminen ja tarkastaminen ihmisen toimesta olisi erittäin aikaa vievää. Nykyaikaiset ilmiöt kuten virtualisointi ja pilvipalvelut ovat muovanneet IT-alaa ja monitorointiratkaisujen täytyy kehittyä näiden ilmiöiden mukana. Hyvän monitoroinnin avulla voidaan varmistaa tietojärjestelmän jatkuva toimivuus. Tässä luvussa käsitellään monitorointia yleisellä tasolla sekä kerrotaan tarkemmin hälytyksistä ja raportoinnista, koska ne ovat niin keskeisiä asioita monitorointiin liittyen.

### 2.1 Monitoroinnin käyttötavat

Monitoroinnin mahdollisiin käyttötapoihin kuuluvat muun muassa ongelmien aikainen havainnointi, päätösten teko, raportointi, ennusteiden tekeminen, automatisointi sekä hälytykset. (Ligus 2012, luku 1.)

Tärkein monitoroinnin tavoite on havaita mahdolliset ongelmat hyvissä ajoin. Ongelmat on tärkeää havaita vielä siinä vaiheessa, kun niihin voidaan reagoida ilman käyttökatkoksia tarjotussa palvelussa. Ongelmista halutaan saada tietoa nopeasti ja tarkasti, mutta tämä voi olla joskus ongelmallista. Liian herkästi tai liian löysästi ongelmiin reagoiva monitorointijärjestelmä on hyvin pitkälti hyödytön. Ongelmien havainnointiin täytyy löytää tasapaino nopeuden ja tarkkuuden välille, joka voi olla vaikeata saavuttaa. Hälytysten rakentaminen halutuiksi onkin monesti jatkuva prosessi. Hälytyksistä kerrotaan lisää myöhemmin luvussa 1.4. (Ligus 2012, luku 1.)

Monitoroinnin avulla voidaan tehostaa tietokonejärjestelmän ylläpitäjän päätöksentekoa. Joissain tilanteissa ylläpitäjän täytyy tehdä nopeita päätöksiä tietokonejärjestelmiin liittyen ja hyvä monitorointidata auttaa ylläpitäjää tekemään päätöksiä tietoon perustuen ilman arvailua. (Ligus 2012, luku 1.)

Suuri osa monitoroinnin hyödyistä saadaan käyttämällä historiadataa monitoroiduista kohteista. Monitorointidataa tallennetaan annettujen raja-arvojen mukaan tietokantaan halutuista kohteista. Myöhemmin voidaan palata tutkimaan esimerkiksi jonkin tietyn

palvelimen prosessorin käyttöä viimeisen kuukauden ajalta. Historiadatan säilyttäminen auttaa ongelmien ratkaisussa ja on edellytys monille toiminnoille, kuten normaalitilan selvitykselle, ennusteille ja raportoinnille. (Sabharwal & Wali 2013, 110.)

Monitoroinnin avulla voidaan selvittää mikä on tietokonejärjestelmälle normaalia. Tämä tarkoittaa esimerkiksi kuinka paljon se kuluttaa normaalisti resursseja ja kuinka paljon palvelimet tai palvelut ovat pois päältä. Normaalitilan selvittäminen on erittäin tärkeää. Tietokonejärjestelmän tilan poiketessa normaalitilasta tiedetään, että jotain on mahdollisesti vialla. (Ligus 2012, luku 1.)

Raportointi on yksi keskeisimpiä monitorointiin liittyviä asioita. Raportteja käytetään niin yrityksen sisäisesti kuin myös asiakkaiden kanssa toimiessa. Raportoinnista kerrotaan lisää myöhemmin luvussa 1.5.

Monitoroinnin avulla voidaan tehdä ennusteita tietokonejärjestelmän tulevasta resurssien käytöstä ja toiminnasta. Ennusteiden tekeminen edellyttää, että monitorointidataa on kerätty pitkältä ajalta. Ennusteista on hyötyä niin ylläpitäjälle kuin myös yrityksen hallinnolle. Ylläpitäjä saa ennusteista tietoa siitä, kuinka tietokonejärjestelmä tulee mahdollisesti toimimaan tulevaisuudessa. Näin ylläpitäjä osaa varautua ongelmiin jo ennen kuin ne pääsevät muodostumaan. Hallinto voi saada ennusteista tietoa esimerkiksi asiakkaiden tarpeista eri vuodenaikoina ja mahdollisiin laitteistohankintoihin voidaan varautua hyvissä ajoin. (Ligus 2012, luku 1.)

Yksi monitoroinnin tuomista eduista on automatisointi. Ongelmatilanteisiin voidaan reagoida automaattisesti ilman ylläpitäjän toimenpiteitä. Yksi esimerkki on, että palvelimella ajettavan prosessin kaatuessa ajetaan automaattisesti skripti, joka käynnistää sen uudelleen. Tämä nopeuttaa huomattavasti ongelmatilanteisiin reagointia, varsinkin jos ongelma ilmenee aikana jolloin ylläpitäjä ei ole saatavilla. (Ligus 2012, luku 1.)

## 2.2 Monitoroinnin vaiheet

Monitoroinnin perustoiminta voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen: datan keräys, datan kokoaminen sekä datan esitys. Ensimmäisessä vaiheessa monitoroitavista kohteista kerätään dataa esimerkiksi monitorointiagenttien avulla. Monitorointiagentti kerää статистиikkaa monitoroitavasta kohteesta ja antaa datalle osoitteen, joka kertoo mistä kohteesta ja mihin

aikaan data on kerätty. Tämän jälkeen data voidaan lähettää monitorointijärjestelmään ja tallentaa tietokantaan. (Ligus 2012, luku 1.)

Datan keräämisen jälkeen data pitää koota ja muokata järkevään muotoon. Kaikkea kerättyä monitorointidataa ei tarvitse säilyttää loputtomiin. Kaiken kerätyn datan säilyttäminen veisi todella paljon resursseja. Kerättyä dataa tiivistetään ja tallennetaan määritettyjen raja-arvojen mukaan tietokantaan. (Ligus 2012, luku 1.)

Viimeinen vaihe on datan esitys. Hyvässä monitorointijärjestelmässä datan esitys on keskitetty yhteen paikkaan, josta pääsee näkemään kaikki monitoroitavat kohteet. Ylläpitäjä voi tarkastella monitoroitavien kohteiden reaaliaikaista monitorointidataa tai niiden historiadataa. (Ligus 2012, luku 1.)

### 2.3 Virtuaaliympäristön monitorointi palveluntarjoajan ja asiakkaan näkökulmasta

Palveluntarjoaja haluaa tietää mahdollisimman tarkasti koko virtuaaliympäristönsä toiminnasta. Periaatteessa palveluntarjoajan on hyvä monitoroida kaikkea mahdollista virtuaaliympäristöön liittyvää. Esimerkkejä palveluntarjoajan kannalta keskeisistä osa-alueista ovat fyysiset palvelimet, virtualisointialusta, virtuaalikoneet ja sovellukset. (Sabharwal & Wali 2013, 103.)

Fyysisten palvelinten monitorointi virtuaaliympäristössä on erittäin tärkeää. Yhdellä fyysisellä palvelimella ajetaan useita virtuaalikoneita, joten huonosti toimivan fyysisen palvelimen haittavaikutukset voivat olla erittäin vakavia. Virtualisointikäytössä olevan fyysisen palvelimen monitorointi on hyvin samanlaista kuin muussakin käytössä olevan fyysisen palvelimen. Palveluntarjoaja monitoroi fyysisistä palvelimista asioita kuten prosessorin käyttö, levytila, levyn luku ja kirjoitus, muistin käyttö sekä verkon käyttö. Kaikki nämä osa-alueet voidaan pilkkoa edelleen pienempiin aluesiin. (Kutz 2014; Sabharwal & Wali 2013, 104.)

Virtualisointialustan monitorointiin on mahdollisesti parasta lähteä hakemaan monitorointituotteita virtualisointialustan myyjältä. Virtualisointialustan monitorointiin löytyy kuitenkin myös kolmannen osapuolen monitorointiratkaisuja. (Kutz 2014.)

Virtualisointialustoista löytyy keinoja monitoroida virtuaalikoneita. Virtuaalikoneita voidaan monitoroida myös kolmannen osapuolen ohjelmistoilla aivan kuin tavallisiakin tietokoneita. Palveluntarjoaja monitoroi virtuaalikoneista asioita kuten prosessorin käyttö, muistin käyttö, verkko, levyt sekä I/O. Palveluntarjoaja luovuttaa yleensä virtuaalikoneista kerättyä dataa asiakkaille. (Kutz 2014; Sabharwal & Wali 2013, 103.)

Virtuaaliympäristössä ajettavia sovelluksia voidaan valvoa aivan samalla lailla kuin fyysisilläkin tietokoneilla ajettavia sovelluksia. Sovellusten valvonta jää usein asiakkaan vastuulle, mutta palveluntarjoajankin on hyvä tarjota monitorointimahdollisuuksia sovelluksiin. (Kutz 2014.)

Asiakkaat vaativat usein palveluntarjoajalta monitorointidataa niin asiakkaan palvelimista kuin itse virtuaaliympäristöstä. Palveluntarjoajasta voi tuntua epäilyttävältä tarjota asiakkaille monitorointidataa varsinkin jaetusta virtuaaliympäristöstä. Nykypäivän virtuaaliympäristöissä useiden asiakkaiden virtuaalikoneita on samoilla palvelimilla ja samoissa levyjärjestelmissä. Palveluntarjoajan onkin oltava tarkkana mitä dataa asiakkaille voi luovuttaa. Datan tarjoamiselle on kuitenkin useita hyviä puolia myös palveluntarjoajan näkökulmasta. (Jones 2010, 51.)

Asiakkaat päätyvät helposti syyttämään palveluntarjoajaa ongelmien ilmetessä, koska palveluntarjoaja on niin suuri osa heidän IT-ympäristöään. Tarjoamalla asiakkaille tarkkaa monitorointidataa palveluntarjoaja voi osoittaa tällaiset syytökset vääriksi tai välttää ne kokonaan. Tarjoamalla monitorointidataa palveluntarjoaja osoittaa myös ettei sillä ole mitään salattavaa. Asiakas pitää palveluntarjoajaa enemmän liikekumppanina kuin vain myyjänä tällaisen yhteistyön kautta. Tämä on suuri kilpailuvaltti nykyajan IT-alalla. (Jones 2010, 51.)

Asiakas voi olla virtuaaliympäristöissä yritys, jolla on omia asiakkaita. Omien palvelimien siirtäminen palveluntarjoajan virtuaaliympäristöön on suuri harppaus yrityksille. Palveluntarjoajan hyvät monitorointimahdollisuudet auttavat asiakasta sopeutumaan uuteen tilanteeseen. Asiakas keskittyy virtuaaliympäristöissä usein monitoroimaan tarjoamiensa palveluiden toimintaa. Kaikkein tärkeintä asiakkaalle on, että palvelut toimivat edes jollain tavalla. Seuraavaksi tärkeimpänä tulee palvelun laatu. Palvelujen täytyy olla aina saatavilla eikä loppukäyttäjää saa kokea liian suuria viiveaikoja. Asiakas monitoroi palvelujen viiveaikoja loppukäyttäjän näkökulmasta. (Sabharwal & Wali 2013, 108; Jones 2010, 8.)

Asiakkaan ei tarvitse virtuaaliympäristöissä keskittyä monitoroimaan alla olevaa virtuaaliympäristöä, eikä asiakkaalla yleensä ole siihen keinojakaan. Yleisesti palveluntarjoajan tehtävä on monitoroida virtuaaliympäristöä ja luovuttaa tarvittuja monitorointitietoja asiakkaalle. Asiakas voi itse analysoida monitorointidataa ja tehdä sen mukaisia johtopäätöksiä. Esimerkkitapauksena asiakas voi päätyä lisäämään ostamiensa virtuaalikoneiden prosessorien määrää, koska monitorointidata osoittaa, että nykyinen prosessorien määrä ei riitä. (Sabharwal & Wali 2013, 108.)

Asiakas käyttää mahdollisesti useamman palveluntarjoajan palveluita ja yhdistelee näistä tuotteen, jota tarjota omille asiakkailleen. Asiakasta ei kaikissa tapauksissa kiinnosta alla olevan virtuaaliympäristön monitorointidata. Asiakas haluaa tietää, että palveluntarjoajan palvelut pysyvät palvelutasosopimuksen (SLA) rajoissa. Palvelutasosopimus on yleensä painottunut hyvin pitkälti palvelujen saatavuuteen. Palvelujen laatuun otetaan harvemmin kantaa, ainakaan hyvin tarkasti. Palvelutasosopimuksessa pysymistä tarkkaillaan monitorointidatan ja raporttien avulla säännöllisesti. (Sabharwal & Wali 2013, 50; Posey 2014.)

#### 2.4 Hälytysprosessin kulku

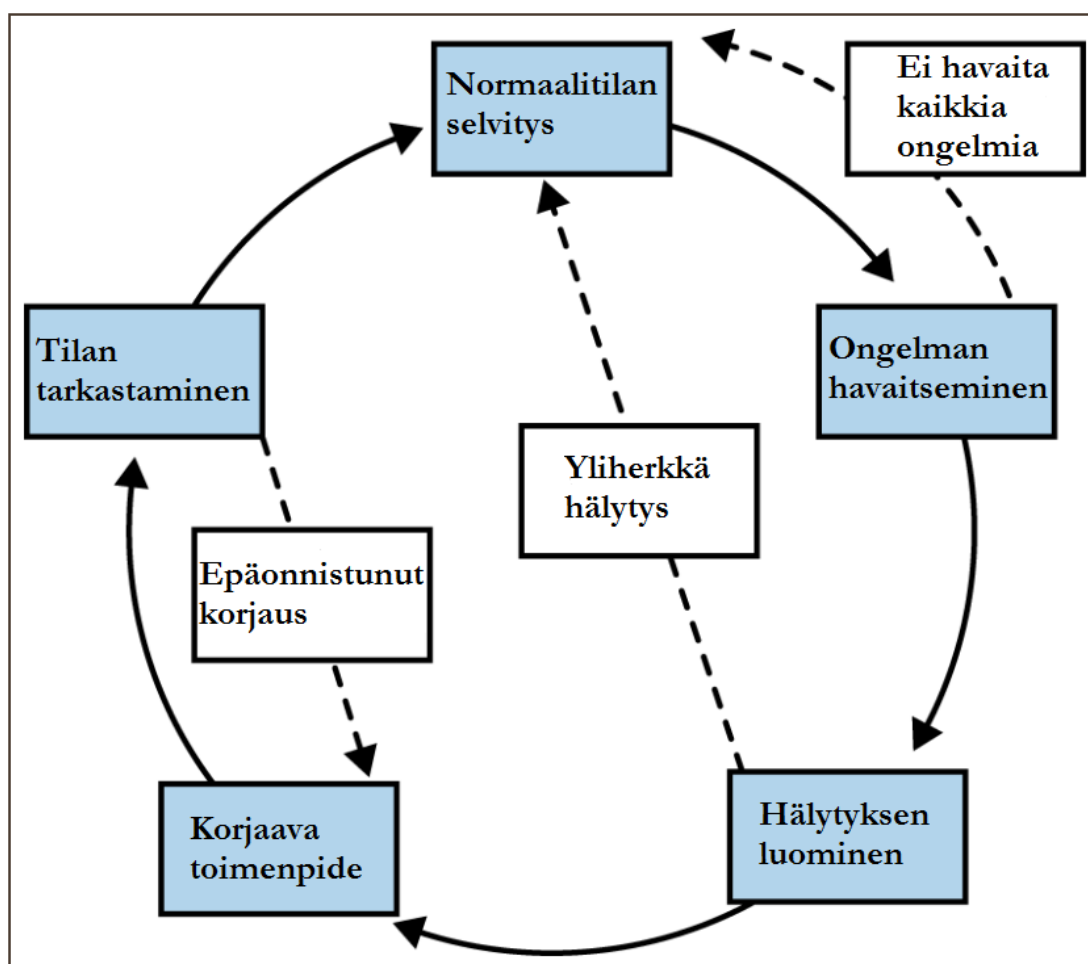
Hälytysten rakentamisessa ensimmäinen vaihe on normaalitilan selvitys. Jos normaalitilaa ei ole selvitetty, ei voida tietää mikä on tietokonejärjestelmälle epänormaalia. Normaalitilan avulla määritellään raja-arvot, joiden sisältä poistuttaessa voidaan luoda hälytyksiä. (Ligus 2012, luku 1.)

Hälytyksien raja-arvojen määrittäminen ei ole aina helppoa. Tavoitteena on saavuttaa tilanne, jossa kaikki luodut hälytykset ovat aiheellisia. Hälytyksien raja-arvot voivat olla helposti liian tiukat tai liian löysät. (Ligus 2012, luku 1.)

Liian löysästi asetetut raja-arvot voivat aiheuttaa sen, että ongelmia ei havaita ajoissa. Tämä voi johtaa palvelinten tai palvelujen alas ajamiseen, joka on liiketoiminnan kannalta erittäin huono asia. Yleensä esimerkiksi virtuaalipalvelimille on määritelty palvelutasosopimus, jonka mukaan niiden pitää olla asiakkaalle saatavilla. Mikäli ongelmia ei havaita ajoissa, täytyy hälytysten raja-arvoja tiukentaa. (Ligus 2012, luku 1.)

Hälytysten raja-arvot voivat olla myös liian tiukat. Liian tiukat raja-arvot voivat johtaa siihen, että normaalitkin toimenpiteet aiheuttavat hälytyksiä. Suuri määrä aiheettomia hälytyksiä voi johtaa siihen, että aiheelliset hälytykset jäävät huomaamatta. Tässäkin tapauksessa hälytysten raja-arvoja täytyy muokata. (Ligus 2012, luku 1.)

Luonnollisesti myös aiheelliset hälytykset aiheuttavat ylläpitäjälle toimenpiteitä. Saadessaan hälytyksen ylläpitäjä voi lähteä tutkimaan tietokonejärjestelmää aloittaen hälytetystä objektista ja jatkaen siihen liittyvistä kohteista. Hälytyksen laukaisseelle tapahtumalle täytyy löytää selitys, jotta ongelma voidaan korjata. Ylläpitäjän löytäessä ja korjatessa ongelman tarkastetaan vielä, että järjestelmän toiminta on palannut normaaliksi. Kuviossa 1. kuvataan, kuinka hälytysprosessi kulkee eteenpäin. (Ligus 2012, luku 1.)



Kuvio 1. Hälytysprosessin kulku (Ligus 2012, luku 1.)

## 2.5 Raportointi

Monitorointidatasta saadaan muodostettua lukuisia erilaisia raportteja. Raportit voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan: hallinnollisiin ja teknisiin raportteihin. Hallinto haluaa yleensä raportteja, joita voidaan käyttää seuraamaan onko palvelutasosopimuksien rajoissa pysytty. Muita raportoitavia asioita ovat loppukäyttäjän kokemuksen havainnollistaminen, laitteiston käytön todentaminen sekä mahdollisen kasvun ennakointi. (Sabharwal & Wali 2013, 119.)

Tekniset raportit ovat yleensä yksityiskohtaisempia. Ylläpitäjät haluavat raportteja, joista nähdään tarkkaa tietoa virtuaaliympäristön komponenttien toiminnasta ja mahdollisista epäkohdista sekä keskiarvoja resurssien käytölle. (Sabharwal & Wali 2013, 119.)

Raportteja käytetään niin palveluntarjoajan yrityksessä sisäisesti, kuin myös asiakkaiden kanssa toimiessa. Raportteja voidaan tarjota hyvästä monitorointijärjestelmästä useilla eri tavoilla. Raportit voidaan esimerkiksi toimittaa asianmukaisille tahoille automaattisesti sähköpostitse. Toinen vaihtoehto on reaaliaikaiset näkymät, toiselta nimeltään dashboardit, joista järjestelmän sen hetkisiä tietoja voidaan tarkkailla aina haluttaessa. (Sabharwal & Wali 2013, 119.)

## 2.6 Monitorointituotteet

Perinteisesti monitorointia on tehty useilla työkaluilla, jotka ovat erillisiä ja yhteen teknologiaan keskittyneitä. Nämä monitorointityökalut vaativat usein laajaa tietämystä monitoroitavasta kohteesta. Monitoroinnista vastaavan henkilön täytyy tällöin tietää tarkalleen mistä etsiä mahdollisia ongelmia. Hyvä puoli erikoistuneissa työkaluissa on se, että ne antavat todella tarkkaa informaatiota monitoroitavasta kohteesta. (Jones 2010, 18.)

Perinteinen monitorointitapa sisältää liian monia työkaluja ollakseen käytännöllinen. Monitorointidataa saa useista eri paikoista useilla eri tavoilla. Tällaisen datan yhdistäminen kokonaisuudeksi on erittäin vaikeaa. Ongelman ilmetessä voidaan joutua tarkastelemaan useita eri palvelimia, tietokantoja, verkkoja ja niin edelleen. Kaikkiin näihin osa-alueisiin käytetään omia työkaluja ja jokaiseen on mahdollisesti oma asiantuntijansa. Tämä voi johtaa siihen, että jokaisen osa-alueen asiantuntija tarkastelee ongelmaa vuorollaan, eikä kenelläkään ole selkeää kokonaiskuvaa ongelmasta. Tämän vuoksi yhden keskitetyn monitorointituotteen käyttäminen on erittäin suositeltavaa. (Jones 2010, 21.)

Monitorointituote on kokoelma ohjelmistoja, joiden avulla tietokonejärjestelmistä voidaan mitata, kerätä, tallentaa ja esittää monitorointidataa. Monitorointituotetta hankkiessa tärkeitä huomioon otettavia seikkoja ovat:

- Tuotteen lisensointi,
- tarvitseeko monitorointituotetta itsessään monitoroida,
- mahdollistaako tuote tarkkojen hälytysten tekemisen,
- onko tuotteessa API-tuki,
- kuinka vaikeata tuotetta on skaalata ylöspäin liiketoiminnan kasvaessa,
- onko tuotteesta helppoa siirtyä toiseen tuotteeseen. (Ligus 2012, luku 1.)

Ottamalla tällaiset kysymykset huomioon voidaan rajata monitorointituotteiden listaa yritykselle sopivaksi. Kaikki tuotteet eivät sovi kaikille ja sopivan tuotteen löytäminen voi olla hankalaa. (Ligus 2012, luku 1.)



### 3 TESTIMENETELMÄT

Tässä luvussa käsitellään opinnäytetyön testimenetelmiä sekä eritellään monitorointisovellusten ominaisuudet, joihin testeissä kiinnitetään erityistä huomiota. Lisäksi tässä luvussa on kuvaus testiympäristöstä sekä ennakkotietoja testattavista sovelluksista.

#### 3.1 Testattavat asiat

Olen valikoinut muutamia monitorointisovelluksien ominaisuuksia, joihin keskityn testeissäni. Testattavat ominaisuudet on valittu yrityksen monitoroinnille asettamien tavoitteiden mukaisesti. Pääasiallinen tavoite on tarjota asiakkaille katkotonta palvelua. Muita tavoitteita ovat virtuaaliympäristön ennakoitavuuden parantaminen, ylläpitäjien työn helpottaminen sekä kustannustehokkuus.

Ominaisuuksia, joihin kiinnitän erityistä huomiota, ovat dashboardit, raportointi, hälytyksien hallinta sekä lisensointi. Dashboardit, raportointi ja hälytyksien hallinta liittyvät kaikki ylläpitäjiltä vaadittavan käsityön vähentämiseen. Hyvällä raportoinnilla voidaan parantaa virtuaaliympäristön ennakoitavuutta. Sovelluksien erilaiset lisensointimallit ovat myös Ebsolutille kiinnostavia, koska tulevaisuutta ajatellen ne voivat mahdollistaa kustannussäästöjä. Seuraavassa on listattuna testattavia asioita näihin ominaisuuksiin liittyen.

Dashboardeista selvitetään:

- Millaisia sovelluksen valmiit dashboardit ovat ja ovatko ne sellaisenaan riittävän hyviä käytettäväksi,
- onko sovelluksessa mahdollista tehdä omia dashboardeja,
- minkälaisia muokkausmahdollisuuksia sovellus tarjoaa dashboardeille eli pystyykö sovelluksessa tekemään omia widgettejä ja asettelemaan niitä haluamallaan tavalla dashboardille,
- pystyykö sovelluksessa rajaamaan dashboardilla näytettäviä objekteja loogisten ryhmien mukaan,

- pystyykö sovelluksesta tarjoamaan näkymän dashboardeihin ulospäin asiakkaille,
- pystyykö dashboardeista tekemään interaktiivisia.

Raportoinnista selvitetään:

- Ovatko oletusraportit tarpeeksi hyviä käytettäväksi,
- pystyykö raportteja tekemään ja muokkaamaan itse,
- pystytäänkö raporteissa näytettävät objektit rajaamaan ryhmien avulla,
- pystytäänkö raporttien ajaminen ja toimittaminen automatisoimaan.

Hälytyksistä selvitetään:

- Ovatko oletushälytykset millaisia,
- onko omien hälytysten tekeminen ja niiden hallinta helppoa,
- pystytäänkö hälytyksistä tekemään tarvittaessa monimutkaisia,
- pystytäänkö hälytyksiin liittämään automaattisia reaktioita,
- pystytäänkö turhat hälytykset torjumaan tehokkaasti.

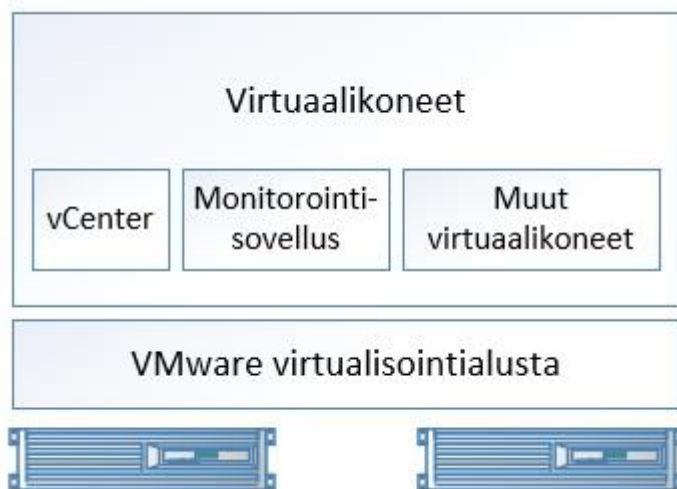
Lisensioinnista selvitetään:

- Millä tavalla sovelluksen kokonaishinta muodostetaan,
- millainen sovelluksen hinta on verrattuna Tivoli Monitorointiin.

Käytännössä hälytysten testaaminen tarkoittaa hälytyksien muokkaamista käsin ja ongelmatilanteiden simulointia. Yksi esimerkki testitavoista on luoda monitoroitavalle virtuaalikoneelle paljon prosessorikuormitusta ja katsoa lähteekö siitä hälytys tarkoitetulla tavalla. Teen myös itse raportteja ja dashboardeja testaamillani sovelluksilla.

### 3.2 Testiympäristö

Testiympäristön runko koostuu kahdesta fyysisestä IBM:n palvelimesta. Palvelimille on asennettu VMwaren ESXi 5.5 -hypervisorit. Monitorointisovelluksia ajetaan virtuaalikoneilla VMware-virtualisointiympäristössä. Monitorointisovellukset ovat yhteydessä virtuaalikoneelle asennettuun vCenteriin, joka on VMware-ympäristön hallintapalvelin. Kuviossa 2. havainnollistetaan testiympäristöä. Alimpana ovat kaksi fyysistä palvelinta. Fyysisten palvelinten päällä on VMwaren virtualisointikerros, joka kuvastaa fyysisille palvelimille asennettuja ESXi-hypervisoreita. Ylimmällä tasolla ovat virtuaalikoneet, joihin sisältyvät myös vCenter ja monitorointisovellukset.



Kuvio 2. Testiympäristön kuvaus.

Testattavat sovellukset ovat joko käyttöjärjestelmän päälle asennettavia ohjelmistoja tai virtual applianceja. Virtual appliance on valmis virtuaalikone, joka voidaan siirtää nopeasti toimimaan omaan virtualisointiympäristöön. Testiympäristössä oli testaushetkellä muutamia kymmeniä virtuaalikoneita.

### 3.3 Veeam ja Solarwinds ennen testejä

Solarwinds Virtualization Manager ja Veeam ONE antavat ennen testausta hyvin samanlaisen ensivaikutelman. Sovelluksien listat ominaisuuksista ovat melkein identtiset. Kumpikin sovellus on tiiviisti liitettyä virtualisointialustaan. Taulukossa 1. on listattuna ominaisuuksia kummastakin sovelluksesta sekä vertailun vuoksi myös ITM:sta. Tiedot taulukkoon listatuista ominaisuuksista on kerätty tuotteiden web-sivuilta.

Taulukko 1. Sovellusten ominaisuudet ennen testejä

Ominaisuus:	ITM	Solarwinds	Veeam
<b>Reaaliaikainen monitorointi</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Hälytykset</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Raportointi</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Dashboardit</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Kapasiteetin suunnittelu</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Kapasiteetin optimointi</b>	Kyllä (Kolmannen osapuolen tuote)	Kyllä	Kyllä
<b>Integrointi varmistustuotteeseen</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Käyttää monitorointiagenteja</b>	Kyllä	Ei	Ei
<b>Yhdistetään suoraan virtualisointialustaan</b>	Ei	Kyllä	Kyllä

(Moviri 2014; Solarwinds 2014 a; Veeam 2014 b.)

Veeam ONE ja Solarwinds Virtualization Manager ovat kumpikin lisensoitu hyvin samanlaisella periaatteella. Kummankin tuotteen lisensointi perustuu virtuaaliympäristössä käytettävien fyysisten palvelinten prosessorien määrään. Veeam ilmoittaa sivuilleen tuotteelleen hinnaksi 460 euroa prosessoria kohden. Veeamin hinta tulee näin suoraan käytettävien prosessorien määrästä. Solarwinds on asettanut prosessorien määrälle ylärajat, joiden mukaan hinta muodostetaan. Esimerkiksi kahdeksan prosessorin lisenssi maksaa saman verran vaikka käytössä olisi neljä tai kahdeksan prosessoria. Taulukossa 2. kuvataan sovellusten hintoja pienissä ja keskikokoisissa virtuaaliympäristöissä. Tuotteiden hinnat testiympäristöä vastaavassa ympäristössä on lihavoitu. Hinnat ovat peräisin tuotteiden web-sivuilta ja ovat suuntaa antavia. (Solarwinds 2014 b; Veeam 2014 c.)

Taulukko 2. Veeamin ja Solarwindsin hinnat

Prossessorien määrä	Veeam + vuoden tuki	Solarwinds + vuoden tuki
4	1820€	2440€
8	3680€	2440€
12	5520€	4885€
16	7360€	4885€
24	11040€	8960€
32	14720€	8960€

(Solarwinds 2014 b; Veeam 2014 c.)

Ensimmäisen vuoden jälkeen lisenssin uusiminen on halvempaa, riippuen siitä kuinka pitkäksi ajaksi kerrallaan lisenssin ostaa. Veeamin ja Solarwindsin hinnat ovat melko lähellä toisiaan. Riippuen prosessorien määrästä kumpi tahansa sovelluksista voi olla halvempi. Ympäristön kasvaessa on kuitenkin todennäköisempää, että Solarwinds on halvempi vaihtoehto kuin Veeam. (Solarwinds 2014 b; Veeam 2014 c.)

## 4 IBM TIVOLI MONITORING

Tässä luvussa käydään läpi IBM Tivoli Monitoring -tuotteen, eli ITM, peruskomponentit ja toimintamalli. Lisäksi tässä luvussa käydään läpi millaiset mahdollisuudet ITM tarjoaa hälytyksien, raportoinnin ja dashboardien suhteen.

### 4.1 ITM-ympäristö ja sen toiminta

Tivoli Enterprise Monitoring Server eli TEMS on ITM:n keskeisin komponentti. Kaikki muut ITM:n ovat riippuvaisia TEMSistä. Yksi TEMS toimii aina HUB TEMSinä. HUB TEMS on vastuussa koko monitorointiympäristön toiminnasta. Muita TEMSejä kutsutaan Remote TEMSeiksi eli RTEMSeiksi. RTEMSit ovat myös yhteydessä HUB TEMSiin. (IBM 2013 a, 11)

Tivoli Enterprise Portal eli TEP tarjoaa käyttöliittymän monitorointikomponentteihin. TEP koostuu Tivoli Enterprise Portal Serveristä ja yhdestä tai useammasta clientista eli asiakasohjelmasta. TEP hakee dataa HUB TEMSiltä ja palauttaa sen asiakasohjelmaan käyttäjälle. TEP tarjoaa myös mahdollisuuden datan lähettämisen Dashboard Application Services Hub -palvelulle, jonka avulla voidaan näyttää monitorointidataa dashboardeissa. TEP käyttää DB2-, Derby- tai MSSQL-tietokantaa, johon se tallentaa monitorointidatan esittämiseen tarvittavaa tietoa. TEPissä on kaksi erilaista asiakasohjelmaa, selainpohjainen sekä työpöytä -versio. (IBM 2013 a, 12)

Tivoli kerää monitorointidataa monitorointiagenttien avulla. Monitorointiagentti on yleensä asennettu samalle palvelimelle kuin monitoroinnin kohde. Monitorointiagentit voidaan jakaa kahteen osaan: OS-agentteihin ja muihin agentteihin. OS-agentit ovat käyttöjärjestelmien valvontaan tarkoitettuja. Muut agentit, joita kutsutaan myös Application agenteiksi, monitoroivat erilaisia sovelluksia. Monitorointiagentteja saa tehtyä myös itse IBM Tivoli Monitoring Agent Builderilla. (IBM 2013 a, 12)

Tivoli Data Warehouse on Tivoli Monitoroinnin keskustietokanta, jonka avulla voidaan tarkastella monitorointiagenttien historiadataa. Warehouse käyttää joko DB2 tai MSSQL-tietokantaa. Warehouse Proxy, Summarization and Pruning ja Tivoli Performance Analyzer -agentit ovat yhteydessä Warehouseen. (IBM 2013 a, 14)

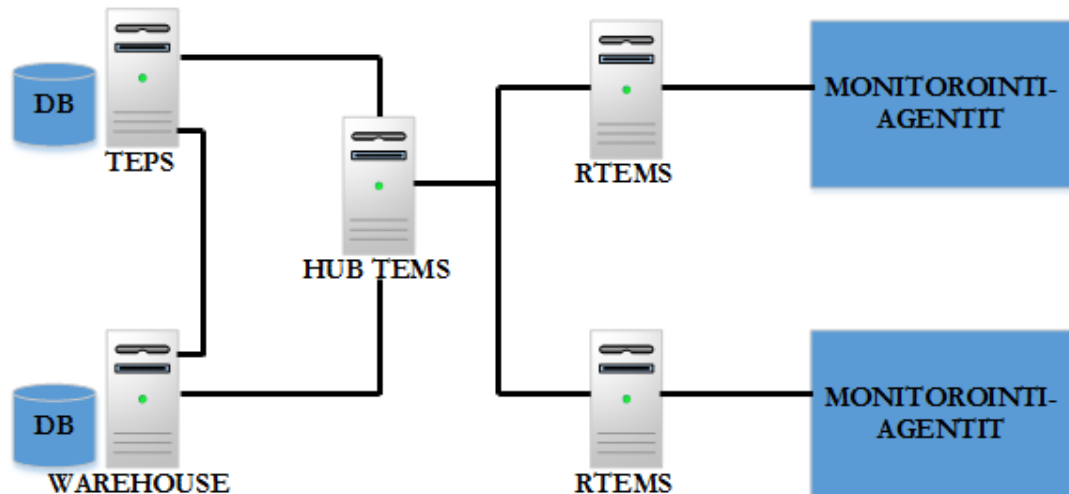
Warehouse proxy on agentti, joka mahdollistaa monitorointiagenteilta kerätyn datan kääntämisen ja siirtämisen Warehouse-tietokantaan. Warehouse proxyt suositellaan asennettavaksi RTEMSille. Suositus on myös konfiguroida ne palvelemaan vain kyseistä RTEMSiä. (IBM 2013 a, 31)

Summarization and Pruning Agent on agentti, jonka avulla hallitaan Tivolin historiadatan tallennusta. Agenttiin konfiguroidaan muunmuassa kuinka usein kerättyä dataa karsitaan ja tiivistetään. Summarization and Pruning Agent suositellaan asennettavaksi samalle palvelimelle Warehouse-tietokannan kanssa. (IBM 2013 a, 32)

IBM Dashboard Application Services Hub eli DASH on web-pohjainen komponentti, johon voidaan tuoda dataa useasta eri tuotteesta yhteen näkymään. TEPS toimii DASHin datalähteenä. TEPSiltä tulevan datan avulla voidaan tarjota reaaliaikainen lukunäkymä monitorointiagenttien dataan. DASH on osa Jazz for Service Management -tuotepakettia. (IBM 2013 a, 12)

Kaikki ITM-komponentit asennetaan isäntäkäyttöjärjestelmän päälle. Tuettuja käyttöjärjestelmiä on lukuisia, vaihtoehtoina ovat muun muassa Windows, Linux, AIX ja Solaris. (IBM 2013 a, 75)

Kuviossa 3. on kuvattu kuinka ITM peruskomponentit liittyvät toisiinsa. HUB TEMS on kaiken keskuksena ja siihen on liitettynä RTEMSit. RTEMSeihin on liitettynä monitorointiagenteja. Myös TEPS ja Warehouse-tietokantapalvelin on liitetty HUB TEMSiin. TEPS on yhteydessä myös Warehouse-tietokantaan, koska TEPS mahdollistaa reaaliaikaisen monitorointidatan lisäksi myös historiadatan esittämisen käyttäjälle. (IBM 2013 a, 8)



Kuvio 3. ITM:n yksinkertaistettu toimintakaavio. (IBM 2013 a, 8)

ITM –ympäristöä pystytään kasvattamaan helposti isommaksi lisäämällä RTEMS:ejä. Yhdelle RTEMS:ille suositellaan hallittavaksi korkeintaan 1500 monitorointiagenttia. Yhden HUB TEMS:in hallittavaksi suositellaan ympäristöä, jossa on korkeintaan 20 000 monitorointiagenttia. (IBM 2013 a, 37)

ITM on mielestäni verrattain hankala monitorointituote ylläpitää. ITM-ympäristö koostuu monesta palvelimesta ja se käyttää monitorointiagenteja. Monitorointiagentit ovat yksi asia lisää ylläpitäjien huolehdittavaksi. ITM tarjoaa kuitenkin mahdollisuuksia hallita monitorointiagenteja keskitetysti, eikä niitä tarvitse esimerkiksi päivittää yksi kerrallaan monitoroitavalta palvelimelta käsin.

#### 4.2 Hälytykset

Tivolissa hälytyksien perustana toimivat situationit. Situationeiden avulla havaitaan milloin ennalta määritetyt ehdot täyttyvät ja voidaan luoda hälytyksiä. Jokainen situation on osoitettu joko yhdelle tai useammalle monitoroitavalle kohteelle. Jokainen agentti sisältää ennalta määritettyjä situationeita. Näin monitoroinnin voi aloittaa heti kun agentti otetaan käyttöön. Tivolista löytyy myös Situation Editor -työkalu, jolla voi tehdä itse situationeita. (IBM 2013 b, 253)

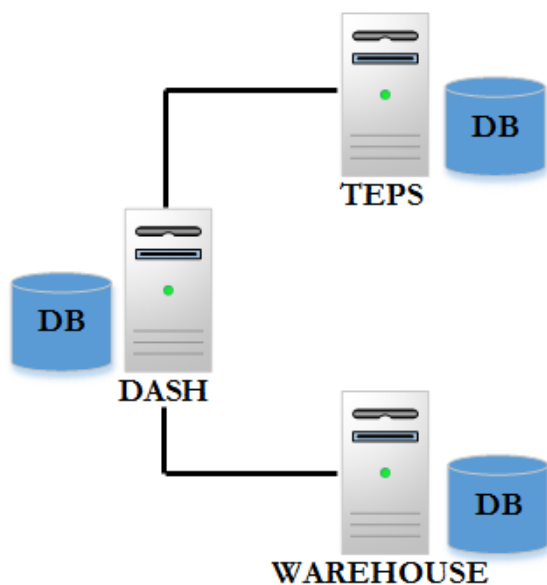


Situationeita on kahta erilaista, situations for pure events ja situations for sampled events. Sampled eventit tarkoittavat tapahtumia, jotka ilmenevät tasaisin välein tehtävien tarkistusten aikana. Pure eventit tarkoittavat tapahtumia, jotka laukaisevat situationin spontaanisti ilman tasaisin aikavälein tapahtuvaa tarkastusta. Esimerkiksi levytilan tarkastaminen kymmenen minuutin välein on sampled event ja virheellinen kirjautuminen palvelimelle on pure event. (IBM 2013 b, 253)

Situationeihin voidaan reagoida käyttämällä policyja. Käytännössä policy on workflow eli kaavio työnkulusta. Workflow koostuu useasta eri toiminnosta. Workflowin toiminnot voidaan suorittaa automaattisesti halutussa järjestyksessä. Yksinkertaistettuna policy odottaa, että situation on tosi ja tämän jälkeen laukaisee jonkin toiminnon. (IBM 2013 b, 327)

### 4.3 Dashboard

Tivoli tarjoaa mahdollisuuden dashboardien käyttöön Dashboard Application Services Hub eli DASH-ohjelmistolla, joka kuuluu Jazz for Service Management -tuotepakettiin. DASH on tuote, jota voidaan käyttää yhdessä kymmenien eri IBM:n tuotteiden kanssa. DASH hakee reaaliaikaista monitorointidataa TEPSiltä ja historiadataa Warehouse-tietokannasta. Kuviossa 4. on kuvattu kuinka DASH liitetään näihin komponentteihin. (IBM 2013 a, 9)



Kuvio 4. DASHin liittäminen ITM-komponentteihin.

DASHissa ei sinänsä ole valmiina dashboardeja joita voisi käyttää. DASHista löytyy kuitenkin eräänlainen malli, jonka avulla näkee mitä DASHilla pystyy tekemään. DASH tarjoaa laajat mahdollisuudet tehdä omia dashboardeja. Dashboardien lisäksi DASH tarjoaa mahdollisuuden luoda myös omia widgettejä olemassa olevien pohjalta. Oletuksena käytettäviä widgettejä on kymmeniä ja niitä voi sijoitella dashboardille haluamalleen tavalla. (Allen, Mangiacotti & Oliverio, 11)

Dataa voidaan näyttää niin taulukoissa kuin erilaisissa kaavioissakin ja dashboardeista saadaan tehtyä tiettyyn rajaan asti interaktiivisia. DASH mahdollistaa esimerkiksi dashboardin tekemisen, jossa valitsemalla listasta tietyn virtuaalikoneen dashboardin muut widgetit päivittyvät näyttämään dataa siitä. (Allen, Mangiacotti & Oliverio, 17)

DASH mahdollistaa dashboardien näyttämisen asiakkaille hyvin, koska se ei ole itse osa monitorointijärjestelmää. DASHilla on pelkkä lukuoikeus ITM:n tarjoamaan monitorointidataan, joten sen kautta ei voida tehdä mitään haitallista monitoroitaville kohteille. Dashboardeilla näytettävää dataa voidaan rajata ITM:n puolella luotujen loogisten ryhmien mukaisesti. Esimerkiksi eri asiakkaiden monitoroitavat palvelimet voidaan laittaa erillisiin ryhmiin. Lisäksi DASHissa on melko kattava käyttäjienhallinta, jonka avulla eri käyttäjille voidaan näyttää vain tarvittavat dashboardit. (Allen, Mangiacotti & Oliverio, 21)

Mielestäni DASHin toimintaidea on erinomainen mutta käytännön toteutuksessa on puutteita. Tällä hetkellä DASHia riivaavat muutamat ohjelmistovirheet, jotka laskevat käyttökokemuksen tasoa huomattavasti. Yksi syy tähän voi olla, että DASHia voidaan käyttää niin monen erilaisen IBM:n tuotteen kanssa. DASHia ei ole suunniteltu pelkästään ITM:a varten.

#### 4.4 Raportointi

Tivoli Monitoroinnin raportointi tapahtuu Tivoli Common Reporting -tuotteella, joka sisältyy Jazz for Service Management -tuotepakettiin. Tivoli Common Reporting käyttää Cognos-ohjelmistoa pohjanaan. (Steffens 2014, 8.)

Tivoli Common Reporting tarjoaa erittäin monipuoliset työkalut raporttien luomiseen ja muokkaamiseen. Raporteissa käytettävä data otetaan pääsääntöisesti ITM:n Warehouse-tietokannasta. Cognos Report Studio työkalu mahdollistaa sen, että samassa raportissa

voidaan käyttää dataa useista erilaisista kohteista. Report Studio mahdollistaa myös datan laajemman manipuloinnin raportointimoottorin tasolla. Raporteissa voidaan käyttää myös suoria SQL-kyselyjä, joten Warehouse-tietokannasta saadaan irti todella raportointidataa. (Steffens 2014, 22.)

Cognos-raportointi on erittäin monipuolinen. Ominaisuuksia on niin paljon, ettei isoa osaa niistä tulla monessa ympäristössä luultavasti käyttämään koskaan. Raporteista saadaan olemassa olevan monitorointidatan rajoissa melkeinpä minkälaisia vain jos raporttien tekemiseen vain riittää taitoja. Raporttien tekeminen on melko monimutkaisia ja Cognoksen täydellinen hyödyntäminen vaatisi käyttäjältä kouluttautumista aiheeseen.

Mielestäni ITM:n raportointi on yksi sen parhaimmista ominaisuuksista. Report Studio voi olla vaikeasti lähestyttävä työkalu, mutta kun sen käytön oppii niin se tarjoaa todella hyvät mahdollisuudet raporttien tekemiseen.

#### 4.5 Lisensointi

ITM on lisensoitu monitoroitavien kohteiden mukaan. Jokaisesta kohteesta, jota monitoroidaan jollain agentilla, maksetaan vuosittaiset lisenssimaksut. Uusista monitoroitavista kohteista joudutaan maksamaan paljon, mutta lisenssin uusiminen on halvempaa. Tällainen lisensointimalli johtaa siihen, että monitoroitavien palvelinten määrän kasvaessa ITM:n hinta nousee todella korkealle.

Toinen seikka, joka nostaa ITM hintaa on VMware-ympäristön monitorointiagentti. Virtuaaliympäristössä saattaa olla palvelimia, joita ei haluta monitoroida ITM:lla. ITM:n VMware-agentti näyttää dataa kuitenkin myös näistä koneista, joten periaatteessa niitäkin monitoroidaan. VMware-agentin kautta virtuaalipalvelimen monitorointi maksaa saman verran kuin käyttöjärjestelmäagentin käyttäminen, joten turhia lisenssikuluja voi tulla erittäin paljon.

IBM Tivoli Monitoring on erittäin monipuolinen tuote, jota voi käyttää niin fyysisten koneiden kuin myös virtuaaliympäristöjen valvontaan. ITM mahdollistaa myös omien agenttien tekemisen melkeinpä kaikelle mitä voit haluta monitoroida. Tivoli Monitorointi on kuitenkin melko vaikeasti lähestyttävä kokonaisuus ja välillä tuntuu, että jotkin asiat on tehty turhaan liian monimutkaisiksi. Yksi syy tähän voi olla se, että IBM on ostanut monia eri

tuotteita, joista se on koonnut yhden suuren monitorointikokonaisuuden. Tämä aiheuttaa väistämättä sen, että kaikki ympäristön osaset eivät aina toimi saumattomasti yhdessä.

Vaikka Tivoli Monitorointi onkin erittäin monipuolinen kokonaisuus, on siinä mielestäni joitain selkeitä puutteita. Agentteja ei saa laitettua huoltotilaan, joka estäisi hälytysten lähettämisen näistä agenteista. Tämä ominaisuus olisi erittäin kätevä esimerkiksi huoltokatkoissa. Situationit tai workflowit voidaan ottaa pois päältä väliaikaisesti, mutta tämä katkaisee hälytykset kaikilta agenteilta, jolle kyseinen hälytys on laitettu. Situationiin voidaan laittaa väliaikaisesti ehto, että jotain tiettyä agenttia ei lasketa mukaan hälytykseen. Tämä kuitenkin kasvattaa situationia, jonka koko on rajallinen. Väliaikaiseksi tarkoitettu ehto unohtuu myös helposti situationiin.

Monitorointiagentin mennessä offline-tilaan sen reaaliaikaisia tietoja ei luonnollisesti enää näe Tivolin portaalista. Kummallista on kuitenkin se, että myöskään historiadataa ei pääse katsomaan agentin ollessa pois päältä. Toisin sanoen palvelimen mennessä nurin ja agentin kaatuessa Tivolin portaalin kautta ei pääse katsomaan historiadataa ja selvittämään, mikä palvelimessa mahdollisesti on vikana. Tämä on mielestäni todella huono ominaisuus, koska juuri näissä tilanteissa olisi hyödyllistä päästä näkemään mikä palvelimella on mahdollisesti mennyt pieleen.

Kaiken kaikkiaan ITM on kuitenkin mielestäni hyvä monitorointituote. Se tarjoaa todella monipuoliset mahdollisuudet monitoroida erilaisia kohteita ja siinä on paljon ominaisuuksia. Se ei myöskään ole markkinoiden kallein monitorointituote ja ominaisuuksiinsa nähden sen hinnan voidaan katsoa olevan kohtuullinen. Tivolin sujuva ja tehokas käyttäminen vaatii ylläpitäjältä melko paljon opiskelua ja tutustumista aiheeseen. Mielestäni ITM on jo sen verran monimutkainen tuote, että ylläpitäjiä kannattaa kouluttaa sen käyttöön IBM:n kursseilla.

## 5 VEEAM ONE

Valitsin Veeam ONE:n testattavaksi sovellukseksi, koska se vaikutti lupaavalta vaihtoehdolta asetettujen valintakriteerien mukaan. Ebsolutilla on myös kokemusta Veeamista hieman erilaisessa käytössä, joten päätin testata onko siitä asiakasympäristön monitorointituotteeksi. Testasin Veeamin versiota 7.0.

### 5.1 Asennus ja konfigurointi

Veeam ONE arkkitehtuuri koostuu kolmesta eri osasta. Veeam ONE Server kerää dataa ja tallentaa sen tietokantaan. Veeam ONE Serveriin kuuluvat komponentit Veeam ONE Monitoring Server ja Veeam ONE Reporting Server. (Veeam 2014 a, 7.)

Veeam ONE Web UI mahdollistaa raporttien katselun ja infrastruktuurinäkymien muokkaamisen. Kerätty data näytetään verkkokäyttöliittymän kautta. Veeam ONE Web UI:een kuuluvat komponentit Veeam ONE Reporting Client ja Veeam ONE Business View Client. (Veeam 2014 a, 7.)

Veeam ONE Monitor Client ottaa yhteyden Veeam ONE Serveriin joko paikallisesti tai etänä. Veeam ONE Monitor Client on pääasiallinen työkalu, jolla virtuaaliympäristöä monitoroidaan ja hallitaan. (Veeam 2014 a, 7.)

Veeam ONE:n asennukseen on kaksi tapaa: typical ja advanced. Typical-asennuksessa kaikki komponentit asennetaan yhdelle palvelimelle, joka voi olla fyysinen tai virtuaalinen. Veeam suosittelee typical-asennusta pienille ja keskisuurille virtuaaliympäristöille. Käytin testissani typical-asennusta. (Veeam 2014 a, 8.)

Advanced-asennuksessa komponentit asennetaan erillisille palvelimille, jotka voivat olla fyysisiä tai virtuaalisia. Advanced-asennusta suositellaan, jos virtuaaliympäristössä on enemmän kuin tuhat virtuaalikonetta. Taulukossa 3. on lueteltu Veeamin laitteisto- ja ohjelmistovaatimuksia. (Veeam 2014 a, 8.)

Taulukko 3. Veeam ONEN vaatimukset

<b>Proessori</b>	Moderni prosessori, vähintään kaksi ydintä
<b>Muisti</b>	Vähintään 4 GB, suositeltu 8 GB
<b>Levy</b>	Vähintään 2,3 GB levytilaa Veeam ONE- ja SQL Server -asennuksia varten (jos tietokanta asennetaan paikallisesti)  Lisäksi tarpeeksi levytilaa Veeam ONE tietokantaa varten
<b>Käyttöjärjestelmä</b>	64-bittinen versio: Microsoft Windows Server 2008 SP2 Microsoft Windows Server 2008 R2 SP1 Microsoft Windows 7 SP1 Microsoft Windows Server 2012 Microsoft Windows 8 Microsoft Windows Server 2012 R2 Microsoft Windows 8.1
<b>Tietokanta</b>	Microsoft SQL Server 2005 Microsoft SQL Server 2008 Microsoft SQL Server 2008 R2 (Express-vaihtoehto sisältyy Veeamin asennukseen) Microsoft SQL Server 2012

(Veeam 2014 a, 12.)

Veeam ONEn asennus tapahtuu Veeamin sivuilta ladattavalta .iso-tiedostolta. Asennus on melko yksinkertainen. Asennusohjelma tarkastaa onko palvelimelle asennettu vaadittu .NET Framework -versio ja sen puuttuessa asentaa sen. Asennuksen yhteydessä pitää valita käyttääkö Veeam ONEssa lisenssiä vai ilmaista versiota. Typical-vaihtoehdon valitsemisen jälkeen asennusohjelma tarkastaa palvelimen, johon Veeamia ollaan asentamassa. Jos palvelimesta löytyy puutteita, asennusohjelma asentaa tarvittavat komponentit automaattisesti. Asennuksen yhteydessä saa myös asennettua tarvittavan tietokannan, jos sellaista ei ole valmiina toisella palvelimella. Asennusohjelman yhteydessä saatava tietokanta on MS SQL Server 2008 R2 Express. Jos palvelimella on jo Veeam ONEn vaatimukset täyttävä tietokanta, ei mukana tulevaa tietokantaa saa asennettua. (Veeam 2014 a, 19.)

Veeamin asennus oli mielestäni helppoa. Testiympäristön kaltaisissa pienissä ympäristöissä Veeam tarvitsee vain yhden palvelimen monitorointia varten, joten pystyttämiseen ei mene

kauan aikaa. Veeamin asentaminen suurempaankaan ympäristöön ei vie tuskin kovin kauaa, erona pieneen ympäristöön on lähinnä erillinen tietokantapalvelin sekä komponenttien jakaminen useammalle palvelimelle.

Veeam ONE monitoring clientin käyttöliittymä on jaettu viiteen osaan. Infrastructure View näyttää VMwaren hierarkisen järjestyksen. Tässä näkymässä näkyvät muun muassa vCenter, klusterit, hostit, virtuaalikoneet, datastoret ja niin edelleen. Näkymä on hyvin samanlainen kuin vCenterissä. Business View näyttää virtuaaliympäristön business-näkökulmasta. Business view mahdollistaa monitoroinnin, hälyttämisen ja raportoinnin kustomoitujen ryhmien perusteella. Data Protection View on tarkoitettu käytettäväksi Veeam Backup-tuotteiden kanssa. Alert Management välilehden kautta voidaan hallita hälytyksiä. (Veeam 2013, 14)

Veeamin käyttöliittymä on mielestäni helppokäyttöinen varsinkin niille, jotka ovat käyttäneet VMwaren vSphereä. Käyttöliittymä on selkeä ja johdonmukainen, eikä tärkeitä toimintoja kuten hälytyksiä tarvitse etsiä monesta eri paikasta.

Veeam sisältää mallina neljä erilaista kategoriaa: SLA, Storage Type, VMs with snapshots ja Sample Business View. Kategorioita voi myös lisätä ja poistaa itse Business Viewin kautta. Kategorioiden alle voidaan luoda ryhmiä. Ryhmät voivat olla staattisia tai dynaamisia. Staattiseen ryhmään kuuluvat objektit määritetään manuaalisesti tai käyttämällä kategorisointisääntöjä. Dynaamisiin ryhmiin kuuluvat objektit määritellään erilaisten ehtojen avulla automaattisesti. Veeamiin luotuja ryhmiä voidaan käyttää hälytytysten ja raporttien rajaamisessa vain halutuille virtuaalikoneille. (Veeam 2013, 252.)

Veeamin ylläpito vaikuttaa mielestäni melko helpolta. Siihen kuuluu keskisuurissa ympäristöissä korkeintaan muutamia palvelimia ja se ei käytä monitorointiagenteja. Tämä helpottaa ylläpitoa huomattavasti.

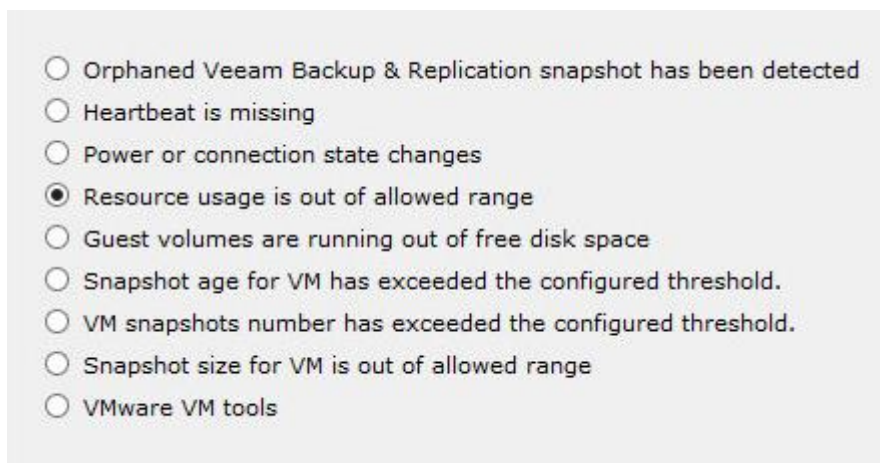
## 5.2 Hälytykset

Veeam ONE tarjoaa oletuksena yli 150 erilaista hälytystä VMware vSphere ja vCloud -ympäristöjen valvontaan. Nämä hälytykset perustuvat virtuaaliympäristöjen best practice-käytäntöihin. Lisäksi Veeam ONE tarjoaa 14 hälytystä Backup & Replication komponenttien

valvontaan sekä 12 hälytystä itse Veeam ONE:n toimintaan liittyen. Oletushälytyksillä pääsee monitoroinnin alkuun, mutta hälytyksiä juotuu tekemään myös itse. (Veeam 2013, 22.)

Kustomoitujen hälytysten tekeminen on tehty Veeam ONE:ssa melko helpoksi. Aluksi uudelle hälytykselle valitaan objektityyppi. Valittavana ovat VMware, Hyper-V, Backup & Replication sekä Internal. Backup & Replication hälytyksiä voi käyttää jos käytössä on Veeamin varmistustuote. Internal-vaihtoehto on Veeamin sisäistä toimintaa valvovia hälytyksiä varten. VMware-hälytyksiä tehdessä hälytykset voidaan jakaa vielä muun muassa klustereiden, hostien ja virtuaalikoneiden mukaan. (Veeam 2013, 50.)

Asennusohjelma ohjaa käyttäjän hälytyksen luomisesta läpi. Veeamin hälytyksissä on kahta erilaista tyyppiä aivan kuten ITM:n situationeissa. Veeamissa näiden nimet ovat Event based ja Rule for specific conditions or state. Event based tarkoittaa esimerkiksi virheellistä kirjautumista palvelimelle ja Rules for specific conditions or state esimerkiksi levyjen täyttymistä. Valittaessa Rule for Specific condition or state pitää tehdä vielä tarkentava valinta hälytyksen tyyppiä. Koko lista valittavista tyypeistä on kuviossa 5. (Veeam 2013, 50.)



Kuvio 5. Hälytystyyppit.

Yleisimmissä hälytyksissä tyyppiä valitaan Resource usage is out of allowed range. Hälytykselle valitaan ominaisuus, jota monitoroidaan. Esimerkiksi virtuaalikoneelle hälytystä tehdessä ominaisuuksia on prosessoriin, muistiin, datastoreen, virtual diskeihin, verkkoon ja heartbeattiin liittyen. (Veeam 2013, 50.)

Hälytyksille voidaan osoittaa monitoroitavaksi joko koko virtuaaliympäristö, VMwaren kautta löytyvät containerit tai Veeamin omat loogiset ryhmät, jotka tehdään business viewin kautta. (Veeam 2013, 53.)



Hälytyksille voidaan antaa suoritettavaksi automaattisia reaktioita. Valittavissa olevat reaktiot ovat sähköpostin lähettäminen, SNMP trappien lähettäminen ja skriptien ajaminen. Valinnasta riippuen reaktiolle voidaan antaa arvoja. Erilaisia reaktioita voidaan määrittää useita. Tämän lisäksi valitaan hälytyksen tila, jossa automaattinen reaktio suoritetaan. Valittavissa ovat Errors and warnings, Errors only ja Any state. (Veeam 2013, 55.)

Hälytyksiä voidaan rajata pois tietyissä tilanteissa, jolloin säästytään osalta turhista hälyistä. Veeam tarjoaa hälytyksen luonnin yhteydessä mahdollisuuden tukahduttaa hälytys Veeam Backup & Replicationin tekemien varmistusten aikana, snapshottien luomisen ja poiston aikana sekä tietynä aikavälinä. Aikaväli määritetään kellonaikojen mukaan minuutin tarkkuudella. (Veeam 2013, 57.)

Hälytyksille voidaan antaa ylimääräisiä tietoja tekstikenttään, johon kirjataan mahdollisesti tiivistelmä ongelmasta, sen aiheuttaja, mahdolliset ratkaisut, linkkejä auttaviin dokumentteihin ja niin edelleen. (Veeam 2013, 57.)

Hälytyksiä voi muokata vielä niiden luomisenkin jälkeen. Hälytyksien kohteet, esimerkiksi tietty virtuaalikoneiden ryhmä, on omana valikkonaan. Myös poikkeukset hälytykseen ovat omana valikkonaan. Hälytyksiä voi osoittaa joko VMwaren näkymän mukaan tai Veeamin ryhmien mukaan. Valittavana on myös vCloud Director, mutta se ei ollut testeissä käytössä. (Veeam 2013, 58.)

Pidän Veeam ONE:n mallista luoda hälytyksiä. Vaikka hälytyksien luominen on rajatumpaa kuin Tivolissa, niin pidän Veeamissa mallista tehdä hälytykset helposti yhdestä valikosta. Hälytysten tukahduttamisen mahdollisuus suoraan hälytystä tehdessä on erittäin kätevää. Toinen hieno ominaisuus on, että warning- ja critical -tasot saa tehtyä suoraan samaan hälytykseen, eikä kaikkea tarvitse tehdä kahteen kertaan.

Hälytettävät kohteet ja poikkeukset voidaan valita kätevästi omista valikoistaan. Mielestäni erinomainen ominaisuus on se, että hälytyksiä voidaan osoittaa myös VMware-näkymän mukaan. Näin ei välttämättä aina tarvitse tehdä erillistä ryhmää Veeamin puolelle, vaikka virtuaalikoneita haluttaisiin jaotella esimerkiksi asiakkaiden mukaan.

Pidän Veeamissa myös siitä, että yleisille hälytystyypeille on suoraan valittava oma vaihtoehdonsa, kuten kuviossa 5. on havainnollistettu. Listalta löytyvät muun muassa heartbeat ja levytilan tarkastus, jotka ovat erittäin yleisiä ja tärkeitä hälytystyyppejä.

Huonoa hälytyksien tekemisessä Veeamissa on mielestäni jokseenkin rajalliset keinot tehdä sääntö, jonka perusteella hälytys toimii. Esimerkiksi heartbeatin häviämisestä hälytystä tehdessä aikaan laitettavia vaihtoehtoja on vain muutamia, eikä niitä saa muutettua itse vapaasti. Myöskään erilaisia hälytettäviä ominaisuuksia kuten prosessorin tai muistin käyttö ei ole kovin laajasti verrattuna ITM:iin.

Veeamin hälytyksistä ei saa niin monipuolisia kuin Tivolissa, mutta hälytysten rakentaminen ja hallinta on mielestäni toteutettu erinomaisesti. Toisaalta Veeamin yksinkertaisemmasta hälytysmallista saadaan tehtyä helpommin käyttäjälle ystävällinen, kuin monia ominaisuuksia sisältävästä mallista kuten ITM:ssa.

### 5.3 Raportointi

Veeam ONE Reporter on integroitu osa Veeam ONEa, joka antaa keinoja virtuaaliympäristön dokumentointiin ja raportointiin. Reporterin avulla VMware-ympäristöstä saadaan kerättyä automaattisesti tietoa järjestelmän komponenteista, asetuksista sekä toiminnasta. (Veeam 2013, 181.)

Veeam ONE Reporteria voi käyttää joko suoraan Monitor Consolesta tai ottamalla selaimella yhteys osoitteeseen [http://<veeamone\\_server\\_name>:1239](http://<veeamone_server_name>:1239). Kirjautumisikkunaan pitää antaa tunnukset, jotka kuuluvat joko Veeam ONE administrators- tai Veeam ONE Users -ryhmään. (Veeam 2013, 183.)

Reporterin käyttöliittymä jakautuu kolmeen osaan: Dashboards, Workspace ja Configuration. Dashboards valikon alta löytyy valmiita ja kustomoitavia dashboardeja. Dashboardeissa on widgettejä, jotka näyttävät dataa eri virtuaaliympäristöjen osista. Workspace-valikon alta löytyvät raportit. Veeam ONE tarjoaa useita valmiita raporttipohjia sekä mahdollisuuden tehdä omia raportteja. Configuration-valikon alta löytyvät Reporterin asetukset sekä muita ylläpitoon liittyviä toimintoja. (Veeam 2013, 183.)

Veeamin oletusraportit liittyvät hyvin pitkälti virtuaaliympäristön kokonaistilaan. Raportteja on niin virtuaaliympäristön tarkkailuun kuin myös suunnitteluun ja optimisointiin liittyen. Oletusraporteilla pääsee jo pitkälle hallinnon puolelle tarvittavien raporttien suhteen, mutta oletusraporteissa ei ole kovin paljoa yksittäisiin virtuaalikoneisiin liittyviä raportteja, joita tarvitaan esimerkiksi asiakkaiden kanssa toimiessa.

Raporttien tekeminen on melko suoraviivaista. Valitsemalla ensin kansion ja pohjan raportille pääsee muokkaamaan sen sisältöä. Raportteja voi tarkastella esikatselu-toiminnolla ennen tallentamista, joka helpottaa muutosten tekemistä. Niin kuin monessa muussakin suhteessa, Veeam ONE on raporttien suhteen paljon helpompi kuin Tivoli. Veeam on kuitenkin myös paljon rajoitetumpi omien raporttien tekemisen suhteen. Perusraportteihin Veeam taipuu vielä vallan mainiosti, mutta vähänkään erikoisempiin raportteihin se ei enää kykene.

#### 5.4 Dashboard

Veeamin dashboardeihin pääsee käsiksi Veeam ONE Reporterin Dashboard-välilehdeltä. Dashboard sivulla näkyvät kaikki olemassa olevat dashboardit. Tietyn dashboardin saa avattua klikkaamalla sen esikatselukuvaa. Dashboardit näyttävät dataa widgeteissä, joita voi olla sivulla useita. Jokainen widget on oma solunsa dashboardilla. (Veeam 2013, 200.)

Dashboardien luonnissa on muutama keskeinen asia: dashboardin asetukset, dashboardin asettelutavan valinta sekä widgettien tekeminen. Dashboardia luodessa sille annetaan nimi, kuvaus sekä valitaan asettelutapa. Asettelutapoja on kolme erilaista vaihtoehtoa: yksi, kaksi tai kolme saraketta vierekkäin. Tämän jälkeen uusi luotu dashboard avautuu automaattisesti ja sille pääsee laittamaan widgettejä. (Veeam 2013, 203.)

Dashboardeihin voidaan lisätä kolmenlaisia widgettejä: ready-to-use widgettejä widget-paketeista, report-based widgettejä raporttipaketeista sekä report-based widgettejä kustomoiduista kaavioista ja taulukoista. Veeam ONE Reporterissa on valmiina seitsemän widget-pakettia VMware vSphere -ympäristöä varten. (Veeam 2013, 204.)

Dashboardit vaikuttavat Veeam Onessa ensinäkemältä vallan mainioilta. Dashboardien luominen ja muokkaaminen on tehty helpoksi ja dashboardien ulkoasu on ilman kummempaa säätämistä miellyttävä. Dashboardeilla näytettävän datan rajallisuus tiputtaa käyttömahdollisuuksia kuitenkin pois. Veeam ei taivu esimerkiksi sellaisen dashboardin tekemiseen, jossa näytetään 20 virtualikoneen CPU, muisti, verkko ja levytiedot reaaliajassa.

Mielestäni Veeam ONE tarjoaa muutamia erinomaisia ominaisuuksia, vaikka ei aivan kykenekään vastaamaan Tivoli Monitoroinnin monipuolisuuteen. Yksi hyvä puoli Veeam

ONEssa on sen läheisyys virtualisointialustan kanssa. Veeamilla saadaan paljon tietoa myös alustasta, eikä pelkästään virtuaalikoneista.

Veeam ONE ei sovi ainoaksi monitorointisovellukseksi yrityksille, jotka tarjoavat sekä virtuaalikoneita sekä konesalitilaa fyysisille palvelimille. Veeam ONE sopii kuitenkin mielestäni varsin mainiosti yrityksille, joilla on pelkkiä virtuaalikoneita valvottavana joko VMware tai Hyper-V –ympäristössä. Veeam on mielestäni mahtava tuote, jos ympäristössä olevista virtuaalikoneista ei tarvita monimutkaisia raportteja eikä hälytysten tarvitse olla monimutkaisia. Sen minkä Veeam tekee, se tekee sen hyvin.

## 6 SOLARWINDS VIRTUALIZATION MANAGER

Toinen valitsemani sovellus testattavaksi on Solarwinds Virtualization Manager. Päädyin valitsemaan Solarwindsin, koska hakiessani tietoa eri monitorointisovelluksista Solarwinds tuli monesti esiin ja se vaikutti olevan suunniteltu toimimaan hyvin VMware-ympäristössä. Kiinnostusta Solarwindsiin löytyi myös muiden työntekijöiden keskuudessa keskustellessani aiheesta heidän kanssaan. Testaamani versio Solarwindsista oli 6.1.

### 6.1 Asennus ja konfigurointi

Solarwinds on mahdollistanut aikaisemmin Virtualization Managerin asentamisen isäntäkäyttöjärjestelmään, mutta nykyisin tarjolla on enää virtual appliance. Virtual Applianceen käyttöjärjestelmänä toimii CentOS 5.10. Solarwinds Virtualization Manager tarjoaa tuen VMwaren ESXi- sekä Microsoftin Hyper-V -virtualisointialustoille. Taulukossa 4. on lueteltuna Virtualization Managerin tarvitsemat laitteistot ja ohjelmistot.

Taulukko 4. Solarwinds Virtualization Managerin vaatimukset

<b>Tuetut selaimet</b>	Internet Explorer 8 tai myöhempi versio Mozilla Firefox 3.5 tai myöhempi versio Google Chrome 8 tai myöhempi versio
<b>Adobe Flash</b>	Adobe Flash Player 9 tai myöhempi versio
<b>Virtualisointiohjelmistot</b>	VMware vSphere 4.0 tai myöhempi versio VMware ESX/ESXi 4.0 tai myöhempi versio Microsoft Hyper-V Server 2008 R2 Microsoft Hyper-V Server 2012 Microsoft Hyper-V Server 2012 R2
<b>CPU</b>	2 GHz neliydin
<b>Virtual CPU</b>	4 vCPU
<b>Muisti</b>	8 GB tai enemmän
<b>Levytila</b>	200 GB tai enemmän
<b>Virtual NIC</b>	1 Gigabit vNIC

(Solarwinds 2014 c, 24.)

Solarwinds asennetaan VMware-ympäristöön .ova-templatasta. Virtualization Managerille määritellään virtuaalikoneen asennuksen yhteydessä käytettävissä oleva levytila ja verkkoasetukset. Käytössä olevan muistin ja prosessorien määrää voi vaihtaa virtuaalikoneen luomisen jälkeen. (Solarwinds 2014 c, 32.)

Virtual appliancea voi hallita web-selaimen kautta. Hallintapaneeli on oletuksena osoitteessa [https://\[ip-osoite\]:5480](https://[ip-osoite]:5480). Varsinainen Virtualization Managerin portaaliin pääsee osoitteesta [http://\[ip-osoite\]](http://[ip-osoite]). Kummassakin ip-osoite on virtual applianceen ip-osoite. (Solarwinds 2014 c, 33.)

Ensimmäisen kerran Virtualization Manageriin kirjautuessa aukeaa asennusohjelma, joka ohjeistaa peruskonfiguraation tekemisessä. Asennusohjelmassa on viisi kohtaa: Credentials, Data Sources, Collection Schedules, SMTP Configuration ja Storage Manager. (Solarwinds 2014 c, 63.)

Ensimmäisen ja toisen vaiheen aikana Solarwindsille osoitetaan millä tunnuksilla ja minkälaisesta kohteesta dataa kerätään. Dataa voidaan kerätä vCenteristä, yksittäisestä ESXi-palvelimesta tai Hyper-V -palvelimesta. (Solarwinds 2014 c, 63.)

Tämän jälkeen määritellään kuinka usein dataa kerätään halutusta kohteesta. Solarwinds tekee automaattisesti ajastukset configuration- ja performance-datan keräyksestä jokaisella datalähteelle. Oletuksena configuration dataa kerätään 12 tunnin välein ja performance dataa 10 minuutin välein. Aikavälejä voi muokata. (Solarwinds 2014 c, 65.)

Datankeräysaikojen määrittelyn jälkeen määritetään SMTP-asetukset. SMTP-asetukset eivät ole pakollisia Virtualization Managerin käytössä, mutta ilman niitä esimerkiksi sähköpostihälytykset eivät toimi. Tarvittavia tietoja ovat SMTP-palvelimen hostname/ip-osoite, TCP-portti, käyttäjätunnus ja salasana. Lisäksi määritetään osoite, josta Solarwinds lähettää tarvittaessa postia sekä etuliite sähköpostin aihekenttään. Viimeisessä vaiheessa määritellään asetukset Solarwindsin Storage Manageriin liittyen jos sellainen on käytössä. (Solarwinds 2014 c, 67.)

Solarwindsin asennus on hyvin suoraviivainen, jos on tottunut käyttämään VMwarea. Monitorointiympäristön saa pystytettyä hyvinkin nopeasti, koska se koostuu vain yhdestä virtuaalikoneesta. Virtuaalikoneen asentaminen templatesta on vaivatonta. Virtualization Managerin ensimmäinen konfigurointi on hyvin selkeä ja suoraviivainen.

Solarwinds mahdollistaa virtuaalikoneiden jakamisen loogisiin ryhmiin Label eli leima-toiminnon avulla. Näin saadaan toteutettua virtuaalikoneiden jako esimerkiksi asiakasryhmiin. Uutta leimaa tehdessä suoritetaan ensin haku. Hakutuloksista valitaan halutut virtuaalikoneet, jonka jälkeen niille voidaan antaa leima. Leimalla voi olla monta arvoa. Esimerkiksi Asiakas-nimisellä leimalla voi olla arvot Asiakas1 ja Asiakas2. Hakemalla Asiakas:Asiakas1 tai Asiakas1 saadaan hakutulokseksi Asiakas1-ryhmään kuuluvat virtuaalikoneet. (Solarwinds 2014 c, 235.)

Solarwindin ylläpito on helppoa, koska se on käytännössä vain yksi virtuaalikone. Yksi virtuaalikone riittää Solarwindsin tapauksessa todella suurienkin virtuaaliympäristöjen monitorointiin. Se ei myöskään käytä monitorointiagenteja.

## 6.2 Hälytykset

Virtualization Manager tarjoaa yli 40 valmiiksi tehtyä hälytystä virtualisointiympäristön monitorointiin. Oletushälytyksissä on virtuaalikoneisiin, datastoreihin, hosteihin ja klustereihin liittyviä hälytyksiä. Oletushälytyksillä pääsee alkuun, mutta ne eivät yksinään riitä virtuaaliympäristön valvontaan. Oletushälytykset painottuvat enemmän laajasti koko ympäristön tarkkailuun eivätkä niinkään yksittäisten virtuaalikoneiden monitorointiin. (Solarwinds 2014 c, 188.)

Uusi hälytyksiä pääsee tekemään hakutoiminnon kautta. Hakemalla virtuaalikoneiden nimiä voidaan valita useita virtuaalikoneita ja asettaa niille hälytyksiä. Hälytyksen luonti-ikkunassa on neljä välilehteä: Scope, Criteria, Notifications ja Advanced Settings. (Solarwinds 2014 c, 188.)

Scope välilehdellä määritellään mitä dataa analysoidaan ja kuinka tärkeä kyseinen hälytys on. Tärkeysvaihtoehtoja on kolme: informational, warning ja critical. Item type -vaihtoehtoja on viisi: application, cluster, datastore, host ja vm. Search query -kohdassa on hakusana, jonka avulla haetaan hälytykseen tarvittavaa data. Scope-välilehdellä määritellään myös tarkastetaanko hälytys configuration-datan vai performance-datan keräyksen aikana. (Solarwinds 2014 c, 189.)

Criteria-välilehdellä asetetaan kriteerit, joiden perusteella hälytykset lähetetään. Hälytykselle määritellään kaksi ominaisuutta: mihin hälytys perustuu ja milloin hälytys laukaistaan.

Hälytyksen perusteeksi saa määriteltä joko tietyn ominaisuuden arvon tai hakutulosten määrän. Osassa hälytyksiä suurin osa logiikasta on haussa ja näissä hälytyksissä voidaan käyttää hakutulosten määrää hälytyksen kriteerinä. (Solarwinds 2014 c, 189.)

Hälytykset voidaan laukaista aina kun hälytyksen perusteet täyttyvät tai määritettyjen rajojen mukaan. Rajoihin saa määritettyä enemmän kuin -arvon, vähemmän kuin -arvon tai molemmat. Lisäksi hälytykselle voidaan antaa aika, joka sen täytyy olla tosi, ennen kuin siitä hälytetään. (Solarwinds 2014 c, 190.)

Notifications-välilehden kautta hälytykselle kerrotaan, mitä sen pitää tehdä ongelman ilmetessä. Hälytykselle voidaan laittaa automaattisia reaktioita ongelmiin ja hälytyksistä voidaan lähettää sähköpostia haluttuihin osoitteisiin. Solarwindsin hälytyksiä on myös mahdollista tarkastella ulkoisen monitorointisovelluksen kautta, koska Solarwinds mahdollistaa SNMP-trappien käytön. (Solarwinds 2014 c, 192.)

Hälytyksistä voidaan lähettää sähköpostia aina hälytyksen lauetessa tai vain silloin kun monitoroitavan kohteen tila muuttuu. Joissain tilanteissa hälytyksien halutaan lähtevän aina kun ongelma havaitaan datan keräyksen yhteydessä, mutta useimmiten hälytys halutaan vain silloin kun tila muuttuu. Tällainen ominaisuus auttaa vähentämään turhia hälytyksiä, koska samasta asiasta ei hälytetä koko ajan uudestaan. Sähköpostia voidaan lähettää hälytyksien yhteydessä yhteen tai useampaan osoitteeseen. (Solarwinds 2014 c, 193.)

Solarwinds voi suorittaa komentoja automaattisesti ongelmatilanteissa. Automaattiset reaktiot on määriteltä XML-tiedostoissa. Notifications-välilehdeltä löytyy lista saatavilla olevista reaktioista. Reaktioita määrittelevät XML-tiedostot on tallennettu Virtualization Manager -palvelimelle polkuun /data/content/externalActions. Virtualization Managerin ylläpito-opas antaa yhden esimerkin tarvittavasta XML-tiedostosta. Esimerkkitiedoston käyttöön tarvitaan Perl Client. Sen saa ladattua Solarwindsin Customer Portaalista. (Solarwinds 2014 c, 194.)

Advanced Settings välilehdellä hälytykselle saa määritettyä ylimääräistä sisältöä, kuten lisätietoja tai kuvaajia hälytyksestä. Kaikki hälytykset analysoidaan configuration- ja performance -datan keruun yhteydessä. Jos hälytyksen evaluate on -kohtaan on valittu performance data collection niin silloin hälytys analysoidaan aina kun virtualization manager kerää uutta performance dataa. Oletuksena performance datan keräyksen aikaväli on 10 minuuttia ja configuration datan 12 tuntia. (Solarwinds 2014 c, 189.)



Hälytysten luominen on mielestäni tehty Solarwindsissä turhan vaikeaksi. En meinannut löytää testatessani sovellusta listaa olemassa olevista hälytyksistä ilman manuaalin lukemista. Kun lopulta löysin listan niin huomasin, että samasta valikosta ei saakaan luotua uusia hälytyksiä. Hälytysten luontia en löytänyt ilman manuaalin apua. Mielestäni hälytysten luominen hakutoiminnon käyttö ei ole kaikista käytännöllisin tapa tehdä hälytyksiä. Pidän paljon enemmän esimerkiksi Veeamissa olevasta tavasta, jossa hälytykset ovat kokonaan omana valikkonaan. Hälytykset ovat kuitenkin yksi tärkeimmistä monitorointisovelluksen ominaisuuksista.

Virtualization Manager ei mahdollista muita vaihtoehtoja hälytysten tarkastusväliksi kuin performance- ja configuration -datan keräysajat. Kaikista kohteista kerätään performance dataa samalla aikavälillä, joten osalle kohteista aikaväli on väistämättä joko liian pitkä tai liian lyhyt. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kaikista kohteista kerätään performance-dataa pienimmän keräysajan vaativan kohteen mukaan. Hälytysten kannalta tähän ongelmaan auttaa kuitenkin Sustained Minutes -ominaisuus, joka mahdollistaa sen, että hälytyksestä lähtee sähköpostia vasta vaikka 30 minuutin jälkeen, vaikka datan keräysväli olisi kymmenen minuuttia.

### 6.3 Raportointi

Solarwinds mahdollistaa raporttien ajamisen hyvin pitkälti kaikesta sisällöstä, jonka Virtualization Managerin kautta pystyy tekemään. Raportteja voi ajaa niin dashboardeista, kyselyistä kuin myös trendeistä. Oletuksena erilaisia raportteja onkin reilusti yli sata, mutta ne painottuvat erittäin pitkälti virtuaaliympäristön yleistilan tarkkailuun. Valmiita pohjia yksittäisten virtuaalikoneiden tilan raportointiin ei juurikaan löydy. (Solarwinds 2014 c, 229.)

Solarwinds mahdollistaa kaikkien data exporttien ajamisen Microsoft Excel -raportiksi. Ajettu raportti voidaan toimittaa eteenpäin esimerkiksi sähköpostilla. Data exportteja voidaan tehdä hakutoiminnon kautta. Hakutulosten valitsemisen jälkeen niille voidaan valita ominaisuuksia, joista halutaan raportti. Raporttia ajettaessa Solarwinds menee automaattisesti Report Schedules -sivulle. Raportti on tämän jälkeen ladattavissa Excel-muodossa. Raporttiin valitut ominaisuudet voidaan tallentaa templateksi, jolloin samoja ominaisuuksia voidaan käyttää myöhemmin nopeasti uudelleen muidenkin koneiden yhteydessä. (Solarwinds 2014 c, 229.)

On-Demand-raportit eroavat data export -raporteista siinä, että ne lisäävät raportteihin ylimääräistä dataa tai suorittavat ylimääräistä prosessointia. On-Demand-raportteihin saadaan liitettyä dataa myös ulkopuolisista lähteistä. On-Demand-raportit löytyvät Reporting-valikon alta kohdasta On-Demand Reporting. (Solarwinds 2014 c, 230.)

Raportteja voi käsin ajamisen lisäksi ajaa myös ajastetusti. Report Schedules -sivulla näkyvät ajamista odottavat raportit, tällä hetkellä ajettavat raportit sekä ajatut raportit. Ajastuksen voi laittaa päälle klikkaamalla raportin Configure-painiketta ja menemällä Schedule-välilehdelle. Raportin ajamiselle voidaan määrittellä aloitusaika 15 minuutin tarkkuudella. Raportin ajo voidaan halutessa suorittaa vain kerran, mutta se voidaan asettaa ajamaan myös päivän, viikon tai kuukauden välein. Lisäksi vaihtoehtona on Cron ja sitä käytettäessä täytyy itse kirjoittaa itse GMT-lause, jonka perusteella raportti ajetaan. (Solarwinds 2014 c, 233.)

Valitsemalla Daily raportti voidaan ajaa joka päivä tai esimerkiksi joka viides päivä kuukauden ensimmäisestä päivästä alkaen. Valitsemalla Weekly voidaan valita viikonpäivät jolloin raportti ajetaan. Valitsemalla Monthly voidaan määrittää kuukausiväli ja päivä kuukaudessa, jolloin raportti ajetaan. Raportti voidaan näin ajaa esimerkiksi joka toisen kuukauden kymmenes päivä. Tietyn päivämäärän lisäksi raportti voidaan ajaa esimerkiksi kuukauden kolmantena sunnuntaina. Raportille voidaan määrittää myös päivä, jonka jälkeen sen ajastettu ajaminen lopetetaan. Raportti voidaan myös laittaa menemään suoraan haluttuihin sähköpostiosoitteisiin. (Solarwinds 2014 c, 233.)

Virtualization Managerin tarjoaa mahdollisuuden luoda raportteja lähes kaikesta sisällöstä, joka on mielestäni hieno ominaisuus. Report Schedules -sivu on mielestäni selkeä tapa näyttää raporttien sen hetkinen tila. Raporttien ajastus on mielestäni myös selkeä ja siinä on tarpeeksi vaihtoehtoja raporttien ajamiselle. Raporttien automaattinen toimitus sähköpostiin helpottaa myös ylläpitäjän toimia, koska raportteja ei tarvitse aina käydä hakemassa käsin monitorointijärjestelmästä.

Raporttien tekeminen Solarwindsissa on mielestäni osittain hieman kömpelöä. Raporttienkin tekeminen painottuu hyvin pitkälti hakutoiminnon käyttämiseen. Raporttien tekeminen on sinänsä helppoa, mutta muokkaamisen mahdollisuuksia ei ole kovinkaan paljon. Raporttiin saadaan valittua vapaasti haluttuja kohteita, kuten prosessorien ja muistin määrät mutta muuten raporttia ei juurikaan saa itse muokattua. Lisäksi raportti saadaan yleensä vain Excel-muodossa. Tähän on kuitenkin poikkeuksia, esimerkiksi dashboardeista saadaan otettua raportti PDF-muodossa.

Solarwindsin raportointi jää ITM:iin verratessa paljon jälkeen. Solarwinds ei mahdollista raporttien ulkoasun muokkaamisella millään tavalla ja Excel-muotoiset raportit voivat olla melko karua katsottavaa verrattuna ITM:lla luotuihin PDF-raportteihin. Monitoroitavista kohteista ei myöskään ole valittavissa lähellekään niin paljon ominaisuuksia, joista raportoida.

#### 6.4 Dashboard

VMware-ympäristössä Solarwinds tarjoaa kymmenen valmiita dashboardia. Näistä dashboardeista näkee lähinnä yleiskuvan virtuaaliympäristöstä. Oletusdashboardit auttavat myös näkemään mitä Solarwindsin dashboardeilla pystyy tekemään. (Solarwinds 2014 c, 98.)

Solarwinds mahdollistaa uusien dashboardien tekemisen ja olemassa olevien dashboardien muokkaamisen. Solarwindsissa ei ole listaa erilaisista widgeteistä, joita voidaan valita niin kuin esimerkiksi DASHissa. Solarwindsin dashboardilla on vain Add widget -painike, jota klikkaamalla luodaan uusi widget. Widgetille määritellään tämän jälkeen mistä kohteista dataa kerätään ja mitä dataa siinä näytetään. Widgeteillä pystytään näyttämään samaa dataa mitä käytetään raportoinnissa ja hälytyksien luomisessa. (Solarwinds 2014 c, 103.)

Samassa widgetissä voidaan näyttää dataa monesta eri ominaisuudesta. Widgetissä voidaan näyttää esimerkiksi prosessorien ja muistin määrä sekä levytietoja samassa taulukossa. Widgetissä näytettävä data voidaan järjestää joko nousevaan tai laskevaan järjestykseen halutun sarakkeen mukaan. Data voidaan esittää taulukon lisäksi myös kaavioiden muodossa. Widgettejä ei pysty asettelemaan dashboardille itse, vaan ne sijoitellaan automaattisesti. (Solarwinds 2014 c, 103.)

Widgeteissä näytettävät kohteet voidaan rajata loogisten ryhmien mukaan. Widgetin asetuksissa on valinnainen query-kenttä, johon voi laittaa Virtualization Managerin käyttämien leimojen nimiä. Näin widgetissä näkyvät vain kyseisellä leimalla olevat kohteet. (Solarwinds 2014 c, 110.)

Dashboardsit ovat Solarwindsissa siinä mielessä staattisia, että esimerkiksi taulukoita ei saa järjestelyä eri sarakkeiden mukaan ilman widgetin muokkaamista. Widgetissä näkyvää kohdetta klikkaamalla pääsee kuitenkin kyseisen kohteen omalle sivulle. Esimerkiksi tiettyä virtuaalikonetta klikkaamalla pääsee kyseisen virtuaalikoneen omalle sivulle. Dashboardsit ovat siis jossain määrin interaktiivisia.

Solarwindsin dashboardit eivät sovellu mielestäni asiakaskäyttöön, koska niiden jakamiseen ulospäin ei ole mitään järkevää keinoa. Asiakkaiden päästäminen monitorointisovelluksen hallintaportaaliin ei ole hyvä vaihtoehto. Dashboardit ovat Solarwindsissa hieman kankeita ulkoasultaan, koska widgettien asettelua tai kokoa ei saa muokattua millään tavalla. Ylläpitäjien käyttöön Solarwindsin dashboardit ovat ihan kelvollisia.

Solarwindsin dashboardeista voidaan tehdä pdf-raportteja, joka on sinänsä mielestäni hieno ominaisuus. PDF-raportti on kuitenkin käytännössä vain dashboardin juuri sen hetkinen tila. Dashboardilla voi olla widgettejä, joiden kaikki data ei mahdu kerralla näkyviin. Raporttia otettaessa tällaiset widgetit eivät skaalaudu millään tavalla näytettävän datan mukaan, vaan osa datasta jää piiloon. Tämä on mielestäni melko typerää ja vähentää dashboardeista otettavien raporttien käytännöllisyyttä huomattavasti.

Solarwindsin dashboardit jäävät vertailussa melko paljon jälkeen DASHista. Ainoa parempi puoli Solarwindsin dashboardeissa on se, että samassa widgetissä voidaan näyttää dataa monesta eri ominaisuudesta. Muuten Solarwindsin dashboardit jäävät täysin DASHin varjoon.

Solarwinds sopii Veeamin tavoin ympäristöihin, joissa ei tarvita kovin monipuolista raportoinnin tai hälytyksien mahdollisuutta. Solarwindsin pitäisi toimia hyvinkin suurissa ympäristöissä pelkän yhden palvelimen varassa, joten sen ylläpito on siinä mielessä helppoa.

## 7 TULOKSET

Tähän lukuun on koottuna opinnäytetyöni tulokset. Käyn läpi testattavien sovellusten hyviä ja huonoja puolia sekä vertaan niitä IBM Tivoli Monitorointiin.

Ennen testejä Veeam ONE ja Solarwinds Virtualization Manager vaikuttivat melko samanlaisilta sovelluksilta. Testieni tulokset vahvistavat tämän asian hyvin pitkälti, mutta sovelluksista löytyy myös eroja. Taulukossa 5. on listattuna testaamiani ominaisuuksia sekä löytyivätkö ne testaamistani sovelluksista.

Taulukko 5. Monitorointisovellusten ominaisuudet

Ominaisuus	ITM	Veeam	Solarwinds
<b>Sähköpostihälytykset</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Hälytysten luominen ja muokkaaminen</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Automaattiset reaktiot</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Monimutkaisten hälytysten luominen</b>	Kyllä	Ei	Ei
<b>Dashboardit</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Dashboardien luominen ja muokkaaminen</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Dashboardien laaja muokkaaminen</b>	Kyllä	Ei	Ei
<b>Dashboardien soveltuvuus asiakaskäyttöön</b>	Kyllä	Osittain	Ei
<b>Raportointi</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Monimutkaisten raporttien luominen</b>	Kyllä	Ei	Ei
<b>Raporttien automaattinen ajo ja toimitus</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Käyttömukavuus</b>	Kohtalainen	Hyvä	Huono
<b>Ylläpito</b>	Melko vaativaa	Helppoa	Helppoa

Testieni tuloksista voi päätellä, että ITM on selvästi monipuolisempi ja laajempi tuote kuin testaamani kaksi muuta sovellusta. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteikö näitäkin sovelluksia voisi käyttää monitorointituotteena.

Veeamin hyviä puolia ovat mielestäni erittäin selkeä käyttöliittymä sekä yleinen käyttömukavuus. Veeam ei tarjoa niin laajasti ominaisuuksia kuin ITM, mutta Veeam on erittäin hyvä niiden ominaisuuksien rajoissa, joissa se toimii. Esimerkiksi sähköpostihälytyksien luominen ja hallinta oli toteutettu Veeamissa mielestäni erinomaisesti. Käytettävät ominaisuudet ja muokkausmahdollisuudet olivat helposti saatavilla ja hälytysten tekeminen oli vaivatonta. Sähköpostihälytysten ulkoasu on myös miellyttävä ja selkeä. Dashboardit ja raportointi olivat kumpikin toimivia, mutta niistäkin jäin kaipaamaan lisää ominaisuuksia, kuten laajempaa sisällön ja ulkoasun muokkausta. Veeamin dashboardeja voisi jopa harkita myös asiakaskäyttöön, jos ominaisuuksia olisi hieman enemmän. Veeamin käyttöliittymä on hyvin pitkälti VMwaren vSpheren käyttöliittymän tapainen, joten se tuntui minusta erittäin luontevalta.

Solarwinds on ominaisuuksiltaan hyvin lähelle Veeamin kaltainen. Solarwindsin käyttöönotto oli nopeaa ja vaivatonta. Koin Solarwindsin käyttämisen kuitenkin huomattavasti vaikeammammaksi kuin Veeamin. Solarwindsin hallitseminen perustui hyvin pitkälti hakutoiminnon käyttämiseen, eivätkä kokonaisuudet kuten sähköpostihälytykset ja raportointi olleet mielestäni kovin selkeästi esillä. Löysin Veeamista haluamani ominaisuudet ilman ohjekirjaan turvautumista, mutta Solarwindsia testatessa ohjekirjaa piti lukea hyvinkin tarkasti. Solarwinds tarjoaa mahdollisuuden tehdä raportteja hyvin pitkälti kaikesta sisällöstä, mikä on sinänsä hieno ominaisuus. Solarwindsin raportit rajoittuvat kuitenkin melkein täysin Excel-taulukkomuotoon, joka ei ole kovin miellyttävää luettavaa esimerkiksi ITM:n pdf-raportteihin verrattuna. Solarwindsin dashboardit eivät sovellu juuri ollenkaan asiakaskäyttöön.

Suurin ero, jonka huomasin testaamieni sovellusten välillä oli helppokäyttöisyys. Veeam oli mielestäni huomattavasti helpompi ja miellyttävämpi käyttää kuin Solarwinds. Veeam oli mielestäni parempi myös perusominaisuuksien kuten sähköpostihälytyksien, raportoinnin ja dashboardien suhteen. Solarwinds olisi ehkä parempi virtualisointialustan kapasiteetin optimointiin liittyvissä asioissa, mutta en keskittynyt niihin testeissäni. Solarwinds on myös hieman erilaisen lisensointimallin ansiosta todennäköisesti halvempi vaihtoehto.

Mielestäni Veeam ja Solarwinds tarjoavat kumpikin kaikki tarvittavat perusominaisuudet virtuaaliympäristön monitorointiin ja raportointiin liittyen. Sovellukset sopivat mielestäni hyvin virtuaaliympäristöihin, joissa ei tarvita kovin monimuotoista raportointia eikä monimutkaisia hälytyksiä. Tällaisia ympäristöjä ovat mahdollisesti yritysten omat sisäiset virtuaaliympäristöt tai asiakasympäristöt, joissa riittää aivan perusasioiden monitorointi ja raportointi. Vaativampiin asiakasympäristöihin opinnäytteen sovelluksista sopii vain ITM. Kannattaa ottaa huomioon, että Veeam ja Solarwinds tukevat kumpikin VMwaren lisäksi myös Microsoftin Hyper-V -virtualisointialustaa. Kumpikin sovelluksista pystytään myös liittämään varmistustuotteeseen. Veeamin tai Solarwindsin käyttö Hyper-V-ympäristössä voisi olla ihan hyvä tapa hakea säästöjä lisenssikustannuksissa. Itse suosittelisin käyttöön enemmän Veeamia kuin Solarwindsia.

## 8 POHDINTA

Keskustelin toukokuussa opinnäytteeni aiheesta toimeksiantajani kanssa ja hyväksytin aiheen Kajaanin Ammattikorkeakoululla touko- ja kesäkuun vaihteessa. Ensimmäiset keskustelut opinnäytteestä ohjaavan opettajan kanssa kävin kesäkuun alussa. Aloitin monitorointisovelluksien testaamisen heinäkuun lopulla. Tarkoitukseni oli jatkaa testaamista vielä elo- ja syyskuun aikana. Alkuperäinen tavoitteeni oli kirjoittaa opinnäyte puhtaaksi syys- ja lokakuun aikana. Halusin saada alustavan version opinnäytteestäni valmiiksi lokakuun alkuun mennessä. Projektin edetessä alustavan version valmistumisen tavoitteeksi muuttui marraskuun alku.

Suunnitelmasta poiketen tein monitorointisovelluksiin liittyvää testausta vielä lokakuunkin aikana. Tähän vaikutti osaltaan se, että käyttämässäni testiympäristössä oli syksyn aikana muita testejä, jotka hankaloittivat omaa testaustani. Käytin tätä aikaa kuitenkin hyödykseni kirjoittamalla opinnäytteeni teoriaosuutta. Muita ongelmia testiympäristön kanssa ei ollut.

Sain alustavan version opinnäytteestäni valmiiksi marraskuun alussa. Tarkastutin opinnäytteeni tässä vaiheessa toimeksiantajallani sekä ohjaavalla opettajallani. Sain heiltä vinkkejä, kuinka muokata opinnäytettä lopulliseen palautettavaan muotoon. Alkuperäisen suunnitelmani mukaan minulla olisi ollut hieman enemmän aikaa näiden muokkausten tekemiseen ja minulle tuli hieman kiire saada opinnäytteeni valmiiksi joulukuun alkuun mennessä.

Työskentelin koko opinnäyteprojektini ajan Ebsolutilla. Sain tehdä opinnäytteeseni liittyvää testausta työaikana. Tämä helpotti opinnäyteprojektin sisällyttämistä syksyyn erittäin paljon. Jos olisin joutunut tekemään käytännön testejä työajan ulkopuolella, en olisi varmasti saanut opinnäytettä valmiiksi joulukuun alkuun mennessä. Kirjoitin opinnäytettäni kotona. Otin tarvittaessa töistä vapaata ja käytin arkipäiviäkin opinnäytteen kirjoittamiseen. Tavoitteenani oli saada kirjoitettua opinnäytettä tasaisesti eteenpäin ja osa viikonlopuista kului väistämättä muihin asioihin kuin opinnäytteesen. Työpäivän jälkeen oli myös joskus vaikeaa löytää motivaatiota kirjoittaa opinnäytettä. En halunnut, että kirjoittamiseen tulee liian pitkiä katkoksia kerrallaan. Opinnäyteprojektini olisi todennäköisesti tässä tapauksessa lähtenyt venymään, koska kirjoittamisesta olisi tullut koko ajan vaikeampaa ja vaikeampaa.



Pidin opinnäyteprojektini aikana listaa asioista, joita minun kuului tehdä siihen liittyen. Merkitsin asioita listalta tehdyksi sitä mukaa kun opinnäyte eteni. Listasin muun muassa mistä asioista halusin kirjoittaa kussakin luvussa. Listasin myös asioita, joita toimeksiantaja ja ohjaava opettaja halusivat minun muokkaavan opinnäytteessäni. Tämä helpotti kirjoittamisen organisointia, koska minun ei aina tarvinnut tarkastaa olenko tehnyt jonkun tietyn muutoksen.

Harkitsin opinnäyteprojektin alussa, että pitäisin kirjaa tekemistäni tunteista opinnäytteeseen liittyen. Päätin kuitenkin, että en ryhdy keskittymään liikaa tunteihin, joita opinnäytteen tekemiseen kuluu päivässä tai viikossa. Sen sijaan tein itselleni pieniä väliaikatavoitteita, jotka koitin saavuttaa. Suurimmat väliaikatavoitteeni olivat monitorointisovelluksien testauksen loppuun vieminen sekä alustavan opinnäyteversion valmistuminen.

Mielestäni opinnäytteeni onnistui kokonaisuutena kohtalaisen hyvin. Uskon, että opinnäytteestä on itselleni jatkossa hyötyä sen tuoman kokemuksen ansiosta. Uskon myös, että opinnäytteestäni on ainakin jonkin verran hyötyä toimeksiantajalleni. Opinnäyte voi antaa muun muassa vinkkejä minkälaisia sovelluksia testata mihinkin tarkoitukseen jatkossa. Aikataulutukseni pääsi hieman luisumaan, mutta sain opinnäytteen silti valmiiksi 2014 vuoden puolella ja olen lopputulokseen ihan tyytyväinen.

## LÄHTEET

- Allen, R., Mangiacotti, A. & Oliverio, S. Creating Basic Custom Monitoring Dashboards v1.1. Saatavilla: [https://www.ibm.com/developerworks/community/wikis/form/anonymous/api/wiki/6da0e584-8f55-42cc-8377-ba7d2182f3d9/page/33ed163e-7bc2-4cfa-a3f3-fc473e44638f/attachment/54243593-d58e-48c2-9735-3518ec6bbc6c/media/Creating\\_Custom\\_Monitoring\\_Dashboards\\_v1.1.pdf](https://www.ibm.com/developerworks/community/wikis/form/anonymous/api/wiki/6da0e584-8f55-42cc-8377-ba7d2182f3d9/page/33ed163e-7bc2-4cfa-a3f3-fc473e44638f/attachment/54243593-d58e-48c2-9735-3518ec6bbc6c/media/Creating_Custom_Monitoring_Dashboards_v1.1.pdf)
- IBM 2013 a. IBM Tivoli Monitoring Version 6.3 Fix Pack 2 Installation and Setup Guide. Saatavilla: <https://www.ibm.com/developerworks/community/wikis/home#!/wiki/Tivoli%20Monitoring/page/Version%206.3%20Fix%20Pack%202%20documentation>
- IBM 2013 a. IBM Tivoli Monitoring Version 6.3 Fix Pack 2 Tivoli Enterprise Portal User's Guide. Saatavilla: <https://www.ibm.com/developerworks/community/wikis/home#!/wiki/Tivoli%20Monitoring/page/Version%206.3%20Fix%20Pack%202%20documentation>
- Jones, D. 2010. The Definitive Guide To Monitoring the Data Center, Virtual Environments, and the cloud. Realtime Publishers.
- Kutz, A. Monitoring a virtual infrastructure. <http://searchservirtualization.techtarget.com/tip/Monitoring-a-virtual-infrastructure> (Luettu 18.11.2014)
- Ligus, S. 2012. Effective Monitoring and Alerting. O'Reilly Media, Inc.
- Moviri. 2014. <http://www.moviri.com/products/integration-bco-ibm-tivoli-monitoring/> (Luettu 17.11.2014)
- Posey, B. Cloud performance monitoring: No one-size-fits-all solution. <http://searchservirtualization.techtarget.com/tip/Cloud-performance-monitoring-No-one-size-fits-all-solution> (Luettu 18.11.2014)
- Sabharwal, N. & Wali, P. 2013. Cloud Capacity Management.
- Solarwinds 2014 a. <http://www.solarwinds.com/virtualization-manager.aspx> (Luettu 15.10.2014)
- Solarwinds 2014 b. <http://www.solarwinds.com/onlinequotes/#/addLicense> (Luettu 20.10.2014)
- Solarwinds 2014 c. Solarwinds Virtualization Manager Administrator Guide. Saatavilla: <http://www.solarwinds.com/documentation/vman/vmandoc.aspx>

- Steffens, B. A Field Guide to Tivoli Common Reporting V3. IBM. Saatavilla:  
<https://www.ibm.com/developerworks/community/groups/service/html/communityview?communityUuid=9caf63c9-15a1-4a03-96b3-8fc700f3a364>
- Veeam. 2013. Veeam ONE Version 7.0 User Guide for VMware vSphere Environments. Saatavilla: <http://www.veeam.com/documentation-guides-datasheets.html>
- Veeam 2014 a. Veeam ONE Version 7.0 Deployment Guide. Saatavilla:  
<http://www.veeam.com/virtualization-management-one-solution-resources.html>
- Veeam 2014 b. <http://www.veeam.com/virtualization-management-one-solution.html>  
(Luettu 15.10.2014)
- Veeam 2014 c. <http://www.veeam.com/veeam-one-pricing.html> (Luettu 20.10.2014)