



Verkonvalvontaohjelmien vertailu

Icinga & Op5 Monitor

Jere Suvisalmi

Opinnäytetyö
Toukokuu 2013
Tietotekniikan
koulutusohjelma
Tietoliikennetekniikka &
Tietoverkot

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietotekniikan koulutusohjelma
Tietoliikennetekniikka & Tietoverkot

JERE SUVISALMI
Verkonvalvontaohjelmien vertailu
Icinga & Op5 Monitor

Opinnäytetyö 63 sivua, joista liitteitä 7 sivua
Toukokuu 2013

Tämä opinnäytetyö tehtiin tilauksena Tampereen Puhelin Oy:lle, joka on Pirkanmaalla toimiva paikallinen täyden palvelun tietoliikennetalo. Tampereen Puhelin kuuluu kotimaiseen Finnet-ryhmään ja tarjoaa laajakaista- ja matkaviestintäpalveluita.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää eroja maksullisen ja maksuttoman verkkonvalvontaohjelmiston välillä. Vertailtaviksi ohjelmiksi valittiin maksullinen Op5 Monitor ja maksuton Icinga. Molemmat ohjelmat ovat tehty valvomaan ohjelmille kerrottua verkkoa ja keräämään sieltä käyttäjälleen tärkeää tietoa esimerkiksi mahdollisista vikatilanteista, virheistä ja verkossa liikkuvan liikenteen määrästä. Ohjelmien vertailun kohteeksi pystytettiin oma paikallinen verkko Pohjois-Hämeen Puhelin Oy:n tiloihin, joka koostui kolmesta kytkimestä ja yhdestä palvelimesta.

Tämä opinnäytetyö on dokumentointi ohjelmien käytöstä, niiden vertailusta ja työn tuloksista.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in ICT Engineering
Telecommunications Engineering and Networks

JERE SUVISALMI:

Comparison of network monitoring softwares
Icinga & Op5 Monitor

Bachelor's thesis 63 pages, appendices 7 pages
May 2013

This bachelor's thesis was ordered by Tampereen Puhelin Oy, a full-service telecommunication company working in the Pirkanmaa area. Tampereen Puhelin Oy is a part of Finnet group and is focused on mobile and telecommunication services.

The main goal of this bachelor's thesis was to figure out differences between free of charge and paid network monitoring software. Target of comparison was free software called Icinga and paid software called Op5 Monitor. Both softwares are made for network monitoring and collecting important data for administrator of the monitored network. That data can be for example network errors, device load or traffic of monitored network. For comparison of the software a local network was built in the network of Pohjois-Hämeen Puhelin Oy. The network consists of three switches and a server.

This bachelor's thesis is documentation of using those software, stages and results of the work.

Key words: network monitoring software, op5 monitor, icinga, network, pohjoishämeen puhelin oy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	TYÖN LÄHTÖKOHDAT	8
2.1	Aiheen syntyminen	8
2.2	Aiheen rajaaminen	9
3	VERKONVALVONNASSA KÄYTETTÄVÄT OHJELMISTOT.....	10
3.1	Op5 Monitor	10
3.2	Icinga	12
4	TYÖN ETENEMINEN	14
4.1	Laitteiden Konfigurointi ja verkon pystyttäminen.....	14
4.1.1	Cisco Catalyst 2960 Switch	14
4.1.2	Telco T-Marc 250P	15
4.1.3	Ubuntu-palvelin.....	15
4.2	Käyttöliittymiin tutustuminen.....	16
4.2.1	Op5 Monitor.....	16
4.2.2	Icinga.....	19
4.3	Laitteiden lisääminen valvontaohjelmiin.....	22
4.3.1	Op5 Monitor.....	22
4.3.2	Icinga.....	24
5	VERTAILU	26
5.1	Kytkimien valvonta SNMP:llä.....	26
5.1.1	Op5 Monitor.....	26
5.1.2	Icinga.....	30
5.2	Raportointi	34
5.2.1	Op5 Monitor.....	34
5.2.2	Icinga.....	36
5.3	Hälytykset	40
5.3.1	Op5 Monitor.....	40
5.3.2	Icinga.....	43
5.4	Palvelimet	45
5.4.1	Op5 Monitor.....	45
5.4.2	Icinga.....	47
5.5	Käyttötuki	49
5.5.1	Op5 Monitor.....	49
5.5.2	Icinga.....	51
5.6	Työn aikana havaitut ohjelmien vahvuudet ja heikkoudet	52
5.6.1	Op5 Monitor.....	52

5.6.2 Icinga.....	53
6 POHDINTA.....	55
LÄHTEET.....	56
LIITTEET	57
Liite 1. Kytkimen Sw1 ja sen käytettyjen porttien konfigurointi.....	57
Liite 2. Kytkimen Sw1 ja sen käytettyjen porttien konfigurointi.....	58
Liite 3. Kytkimen Sw2 ja sen käytettyjen porttien konfigurointi.....	59
Liite 5. Kytkimen Sw3 konfigurointi	61
Liite 6. Kytkimen Sw3 konfigurointi	62
Liite 7. Kytkimen Sw3 konfigurointi	63

LYHENTEET JA TERMIT

PING	TCP/IP-protokollan työkalu, joka kokeilee laitteen saavutettavuutta
SNMP	Simple Network Management Protocol, TCP/IP-verkkojen hallinnassa käytettävä tietoliikenneprotokolla
SSL	The Secure Sockets Layer, protokolla viestien salaamiseen Internetin välityksellä
SLA	Service-Level Agreement, palvelutasoluokitus
HTTP	Hypertext Transfer Protocol, protokolla jota selaimet ja WWW-palvelimet käyttävät tiedonsiirtoon
SSH	Secure Shell, protokolla salattujen yhteyksien käyttämiseen järjestelmien välillä
NRPE	Nagios Remote Plugin Executor, Unix pääte joka suorittaa liitännäisiä eri verkossa olevissa tietokoneissa

1 JOHDANTO

Verkonvalvonta ja -hallinta on tärkeä osa internet-palveluntarjoajan toimenkuvaa. Mahdollisissa vikatilanteissa on välttämätöntä, että vika pystytään paikallistamaan ja selvittämään missä osassa verkkoa se sijaitsee.

Kotiverkossa vian paikallistaminen onnistuu ilman erillisiä ohjelmistoja käymällä lävitse verkkolaitteet ja niiden tilat yksitellen. Palveluntarjoajan verkossa kyseinen menetelmä on äärimmäisen hidas, koska verkon koko ja verkkolaitteiden määrä on moninkertainen yksityisen ihmisen kotiverkkoon verrattuna.

Isojen verkkokokonaisuuksien vikojen paikallistamista helpottamaan on tehty erilaisia ohjelmistoja, jotka asennetaan verkossa sijaitsevaan Linux tai –Windows pohjaiseen tietokoneeseen. Osa ohjelmista on maksullisia ja osa avoimeen lähdekoodiin perustuvia maksuttomia ohjelmia. Verkonvalvontaohjelmat keräävät tietoa eri protokollia käyttäen verkkoon kuuluvista verkkolaitteista ja niiden tiloista.

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan ja vertaillaan kahta verkonvalvontaohjelmistoa. Toinen ohjelma on nimeltään Icinga ja se on avoimeen lähdekoodiin perustuva ilmainen ohjelmisto. Toinen tarkasteltava ohjelma on nimeltään Op5 Monitor ja toisin kuin Icinga, Op5 Monitor on maksullinen ohjelmisto.

Työn tarkoituksena on käydä lävitse verkonvalvontaa kahden edellämainitun ohjelmiston välillä ja saada lopputulema siitä, kannattaako Pohjois-Hämeen Puhelin Oyn käyttää maksullista ohjelmistoa, vai voidaanko ilmaisella ohjelmistolla tehdä samat asiat yhtä tehokkaasti.

Kaikki työn vaiheet dokumentoitiin tähän opinnäytetyöhön.

2 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Aiheen syntyminen

Olen ollut Tampereen Puhelin Oy:lla töissä joulukuusta 2011 lähtien kuluttaja-asentajana. Olen tehnyt töitä koulun ohella ja kesäisin olen työskennellyt täysipäiväisesti.

Tampereen Puhelin Oy kuuluu FINNET-liittoon, johon kuuluu myös Pohjois Hämeen Puhelin Oy. FINNET-liitto on alueellisten ICT-yhtiöiden keskusjärjestö ja yhteistyöelin. Liiton tarkoituksena on edistää jäsenyhtiöidensä kehitystä ja yhteistoimintaa sekä valvoa niiden etuja.

Tampereen Puhelin Oy:lla oli tarve verkonvalvontaohjelmistolle, joka valvoo verkon tilaa ja ilmoittaa mahdollisista vikatilanteista. Ohjelmistoa valittaessa mietittiin kolmen ohjelmiston välillä. Nämä ohjelmat olivat Icinga, Op5 Monitor ja Zabbix.

Kaikki nämä kolme ohjelmistoa löytyi jo valmiiksi asennettuina Pohjois Hämeen Puhelin Oy:n verkosta ja niitä oli jo alustavasti tutkittu Pohjois Hämeen Puhelin Oy:n Esa Junton toimesta.

Tarvetta oli kuitenkin laajemmalle tutkimiselle, jotta voitaisiin tehdä ratkaisu ilmaisen ja maksullisen ohjelmistojen välillä ja päättää mikä ohjelmisto jäisi pysyvään käyttöön.

Pohjois Hämeen Puhelin Oyn tiloihin päätettiin rakentaa oma verkko tätä työtä varten, joka koostui kahdesta Ciscon 2690-sarjan kytkimestä, yhdestä Telco Systems T-Marc 250P kytkimestä ja Ubuntu palvelinkoneesta.

2.2 Aiheen rajaaminen

Tutkittaviksi ohjelmistoiksi valittiin avoimeen lähdekoodiin perustuva Icinga, sekä maksullinen valvontaohjelma Op5 Monitor. Ohjelmistoista oli tarkoitus tutkia verkonvalvonnan perusasioita kuten PING, SNMP, interfacejen ja palvelimien valvonta, liikenteen määrä, virheiden raportointi ja hälytykset.

3 VERKONVALVONNASSA KÄYTETTÄVÄT OHJELMISTOT

3.1 Op5 Monitor

Op 5 AB on vuonna 2004 perustettu ruotsalainen yhtiö ja se myy ladattavissa olevaa ohjelmistoa nimeltä Op5 Monitor joka valvoo ja etsii vikoja IT-ympäristöistä ja verkoista. Valvonta voidaan toteuttaa rautapuolen, ohjelmistopuolen, virtuaalisen ja/tai pilvipuolen palveluille. Op5 Monitor näyttää valvottavan verkon tilan, kunnon ja suorituskyvyn. (Op5 2013)

Op5 Monitorin käyttöliittymää käytetään ja konfiguroidaan Internet-selaimen kautta ja se onnistuu millä tahansa standardilla selaimella. Käyttöliittymä on suojattu käyttäjätunnuksella, salasanalla sekä SSL-tekniikalla joka takaa turvallisen sisäänkirjautumisen verkkosivupohjaiseen käyttöliittymään.

Op5 Monitor perustuu avoimen lähdekoodin verkkonvalvonta ja –hallintaohjelmistoon nimeltä Nagios. Op5 AB on kehittänyt ohjelmistoansa Nagioksen päälle ja täten luonut oman ohjelmistonsa. Ohjelmistosta on saatavissa kolmea eri versiota; Free, Entry ja Enterprise. Seuraavasta taulukosta käy ilmi näiden erot:

	Free	Entry	Enterprise
Valvotut laitteet:	1-20	20/50/75	25-ääretön
Tuki:	Foorumit	E-mail: 4 per vuosi	E-mail & Puh.
Päivitykset:	Ei	Sisältyy	Sisältyy
Lisäosat:	Ei	Ei	Saatavissa
Suunnitelma:	Ei	12 kuukaudelle	36 kuukaudelle
Hinta per laite:	Ilmainen	30\$ per vuosi	Alk. 85\$ per vuosi

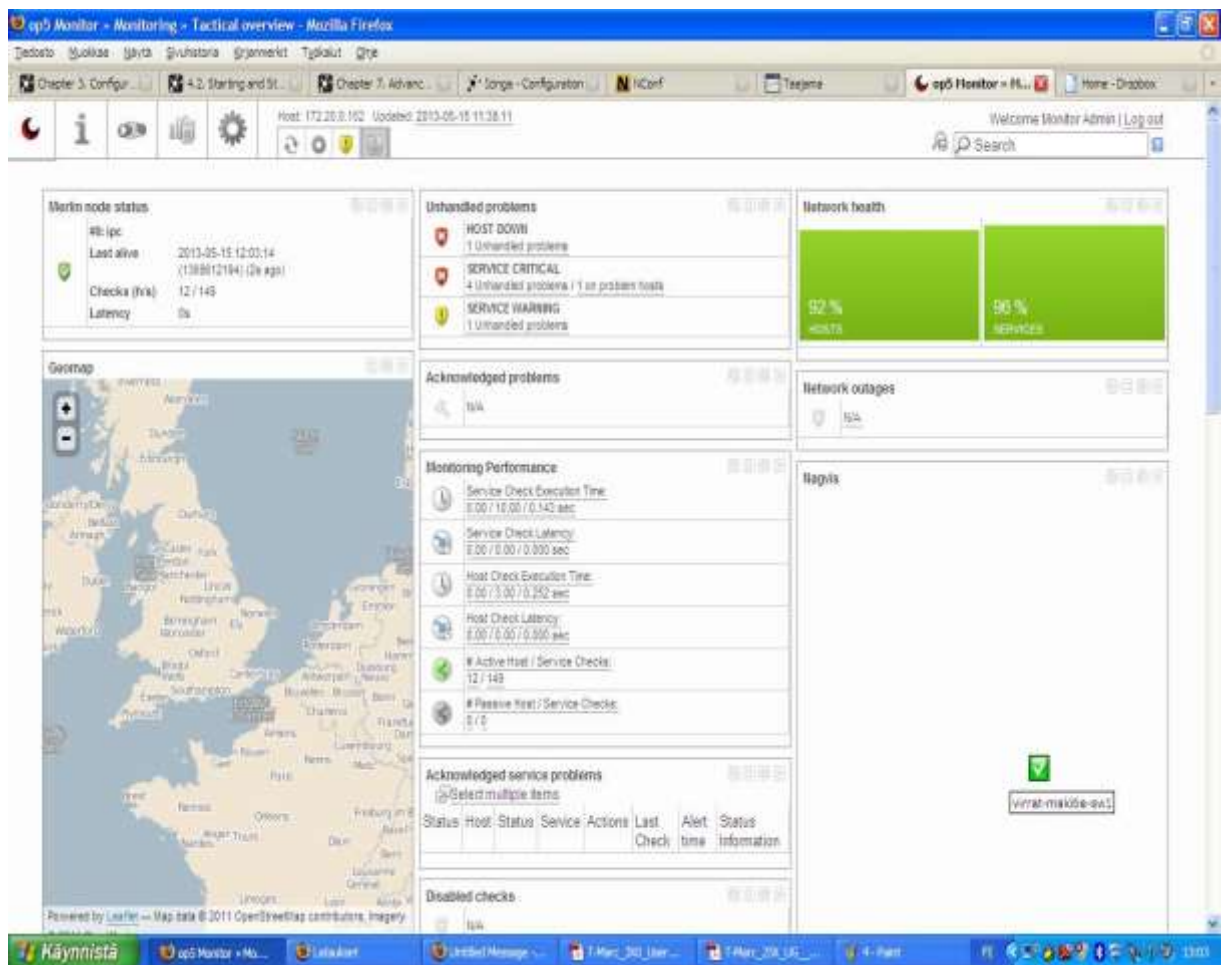
Taulukko 1: Op5 Monitor hinnat. (Op5 2013)

Op5 Monitor käyttää verkkolaitteiden ja –yhteyksien valvontaan erilaisia komentoja ja palveluita. Jokaiselle valvotulle laitteelle pystyy määrittämään omat komentonsa ja palvelunsa riippuen siitä, mitä laitteesta halutaan tutkia. Käyttäjä pystyy myös itse muokkaamaan palveluita.

Op5 Monitorissa on sisäänrakennettu käyttäjätunnusten hallintajärjestelmä, jonka avulla Admin-tunnuksen omaava henkilö pystyy luomaan uusia ja muokkaamaan olemassaolevia käyttäjätunnuksia. Käyttäjätunnuksille pystyy erikseen määrittelemään mihin osioihin kenelläkin käyttäjällä on oikeuksia. Yrityksille tämä toiminto on hyödyllinen, koska usein jotkut työntekijät tarvitsevat enemmän oikeuksia järjestelmään kuin toiset.

Op5 Monitorin maksulliseen Enterprise-versioon on saatavissa seitsemän erilaista lisäosaa. Lisäosien avulla Op5 Monitor Enterprise -version verkonhallinta ja -valvontamahdollisuuksia pystyy lisäämään entisestään. Tässä työssä käytettiin kuitenkin ohjelman ilmaisversiota.

Op5 Monitorin Tactical overview -valikon mallikuva esitettyä kuvassa 1.



Kuva 1. Op5 Monitor Tactical overview –ikkuna

3.2 Icinga

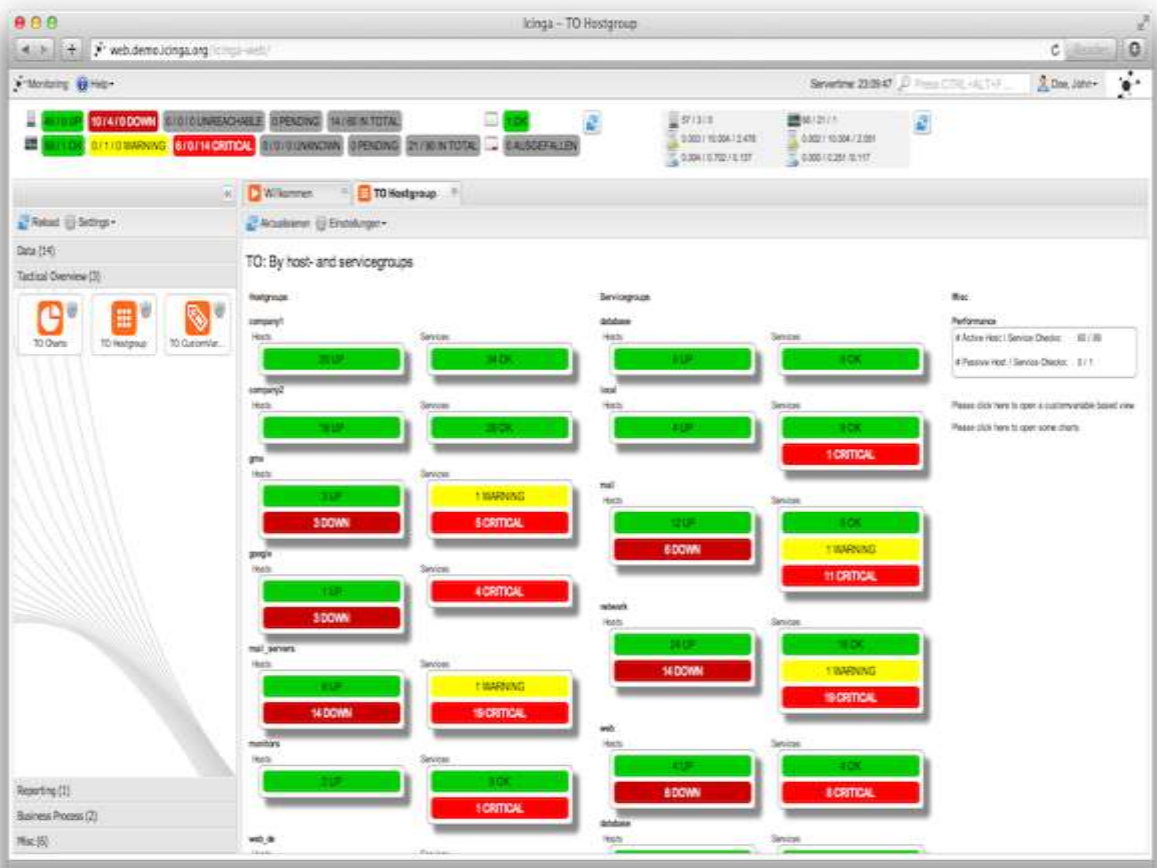
Icinga on avoimeen lähdekoodiin perustuva ilmainen verkon ja IT-järjestelmien valvontaohjelmisto. Sen perustana on käytetty tunnettua verkonvalvontaohjelmistoa nimeltä Nagios. Icinga peustettiin vuonna 2009, kun osa Nagioksen kehittäjistä halusi parantaa jo olemassaolevaa ohjelmistoa.

Koska Icinga on jatkokehitystyötä Nagioksesta, tarjoaa se Nagioksen ominaisuuksien lisäksi vaihtoehdoisen raportointimoduulin parannellulla SLA-tarkkuudella, mahdollisuuden PostgreSQL ja Oracle tietokantayhteyteen ja luokittelusysteemin mahdollisen tarpeettoman valvonnan varalle.

Icinga on tehty valvomaan verkosta palveluita tunnettujen protokollien avulla kuten; SMTP, POP3, HTTP, NNTP, PING ja niin edelleen. Ohjelmisto valvoo myös esimerkiksi verkkolaitteiden prosessorin kuormitusta, levytilaa, lämpötilaa ja mahdollista kosteutta. Icinga raportoi käyttäjälleen laitteiden tiedoista ja verkossa olevista mahdollisista vikatilanteista. Käyttäjä pystyy myös itse kehittämään Icingaan omia palvelun tarkastuksia helposti Plug-inin avulla.

Icingan kehittäjien mukaan sen suurin parannus Nagiokseen verrattuna on sen käyttöliittymä. Siitä on olemassa kaksi eri versiota; Icinga Classic ja Icinga Web. Icingaa hallinnoidaan käyttäjän valitsemalla verkkosivupohjaisella käyttöliittymällä, jota käyttäjä voi muokata tarpeidensa mukaiseksi. Käyttöliittymä näyttää valvottavan verkon laitteiden tilan, huoltotatuksen, historian, ilmoitukset ja tilakartan reaaliajassa, jotta käyttäjä näkee verkon kunnon ja pystyy reagoimaan mahdollisiin vikatilanteisiin.

Raportointiin Icinga-projekti tarjoaa avoimeen lähdekoodiin perustuvaa Jasper Reports -raportointimoduulia. Jasper Reportsin pystyy integroimaan molempiin Icingan käyttöliittymän versioihin. Moduuli näyttää käyttäjälleen esimerkiksi kymmenen viallisinta palvelua tai laitetta, tiivistelmän koko valvottavasta verkosta, saatavuusraportit ja niin edelleen. Raportit pystytään tallettamaan tietokantaan ja niitä pystytään lukemaan Icingan molemmista käyttöliittymän versioista.



Kuva 2. Icinga Web -käyttöliittymä

4 TYÖN ETENEMINEN

4.1 Laitteiden Konfigurointi ja verkon pystyttäminen

Pystyttämäämme verkkoa varten kaikki verkkolaitteet täytyi konfiguroida verkon mukaisiksi. Verkko koostui kahdesta Cisco Catalyst 2960 kytkimestä, Telco T-marc 250P kytkimestä ja Ubuntu-palvelimesta.

Verkko pystytettiin Pohjois Hämeen Puhelin Oy:n tiloihin ja heidän verkkoonsa. Verkko sijaitsi ip-osoitteessa 172.20.0.0.

4.1.1 Cisco Catalyst 2960 Switch



Kuva 3. Cisco Catalyst 2960 -kytkin. (Lähde: Cisco Systems, Inc)

Cisco Catalyst 2960 -kytkinten konfigurointi löytyy liitteestä 1,2,3 ja 4.

4.1.2 Telco T-Marc 250P



Kuva 4. Telco T-Marc 250P -kytkin. (Lähde: Telco Systems, Inc)

Telco T-Marc 250P -kytkimen konfigurointi löytyy liitteestä 5,6 ja 7.

4.1.3 Ubuntu-palvelin

Työssä käytettiin palvelimena Ubuntu-käyttöliittymällä varustettua tietokonetta.

4.2 Käyttöliittymiin tutustuminen

4.2.1 Op5 Monitor

Op5 Monitorin käyttöliittymään pääsee käsiksi Pohjois Hämeen Puhelin Oy:n verkossa osoitteessa 172.20.0.152. Kun palveluun kirjautuu sisään, avautuu oletuksena etusivuna oleva Tactical overview –valikko joka on esitelty kuvassa 1. Tähän valikkoon käyttäjä voi itse valita näkyvät ikkunat eli ikkunat. Tactical overview on tarkoitettu näyttämään yhdellä silmäyksellä kaikki oleelliset tiedot verkon ja verkkolaitteiden kunnosta.

Op5 Monitorin käyttöliittymässä on neljä päävalikkoa; About, Monitoring, Reporting ja Configuring.

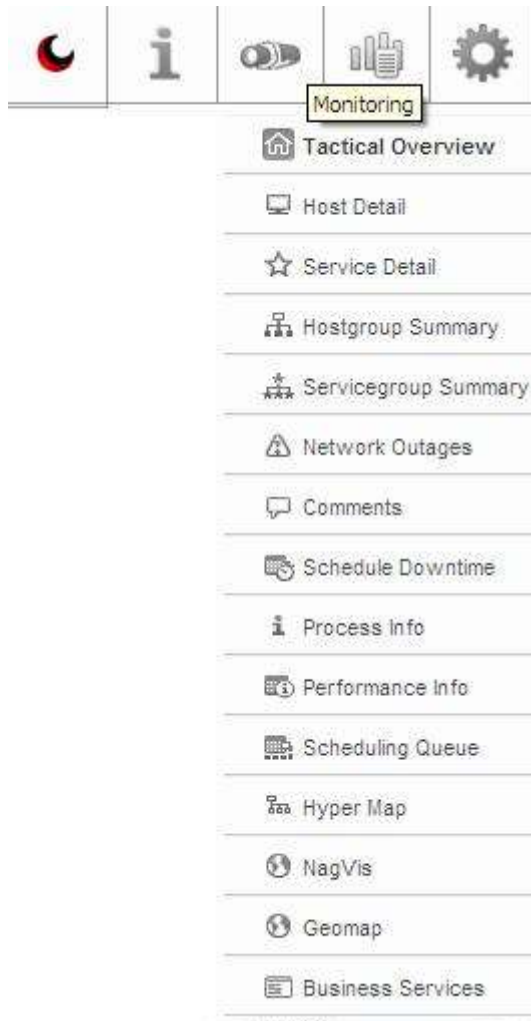
About-valikosta pääsee Op5 Monitorin portaaliin, josta pystyy konfiguroimaan Op5 Monitorin perusasetuksia ja ylläpitoa. Valikon alla on myös linkki Op5 Monitorin käyttöohjeeseen ja Op5 Monitorin ylläpidon tarjoamaan tukipalveluun, joka löytyy heidän Internet-sivuiltaan. About-valikko on esitelty kuvassa 5.



Kuva 5. Op5 Monitor About-valikko.

Monitoring-valikko on Op5 Monitorin varsinainen päävalikko. Tämän valikon alta löytyy ohjelman tärkeimmät alavalikot ja Monitoring-valikko sisältää myös valikoista eniten toimintoja.

Ensimmäisenä valikosta löytyy Tactical overview –näkyvä, joka toimii ohjelman etusivuna kun kirjautuu sisälle. Monitoring-valikosta lisätään uudet verkot ja verkkolaitteet ohjelman valvottavaksi. Verkkolaitteista valvottavat asiat määrätään myös tämän valikon alta. Karttapalvelut on myös tämän valikon alla. Lisätyn verkon saa sijoitettua kartalle Monitoring-valikon alta löytyvän NagVis-palvelun avulla.



Kuva 6. Op5 Monitor Monitoring-valikko.

Reporting-valikko on tarkoitettu valvottavien verkkolaitteiden toimintojen raportoimiseen. Graphs-valikosta löytyy graafinen raportointi. Kaikki verkkolaitteiden toimintoja koskevat hälytykset löytyvät täältä.



Kuva 7. Op5 Monitor Reporting-valikko.

Configuration-valikko on tarkoitettu Op5 Monitorin asetusten muuttamiseen ja käyttäjätilien hallintaan.



Kuva 8. Op5 Monitor Configuration-valikko.

4.2.2 Icinga

Icingan Web-interfacen käyttöliittymään pääsee käsiksi Pohjoishämeen Puhelin Oy:n verkossa osoitteessa 172.20.0.150/icinga-web. Icingan päävalikossa on neljä valikkoa: Data, Tactical overview, Reporting ja Misc. Nämä näkyvät kuvassa 2. Käyttäjä pystyy lisäämään valikkoja tarvittaessa.

Data-valikosta käyttäjä näkee valvottujen verkkolaitteiden tilan, mahdolliset hälytykset, aukiolevat ongelmat, alhaallaoloajat ja laitteiden tilakartan. Data-valikko esitelty kuvassa 9.



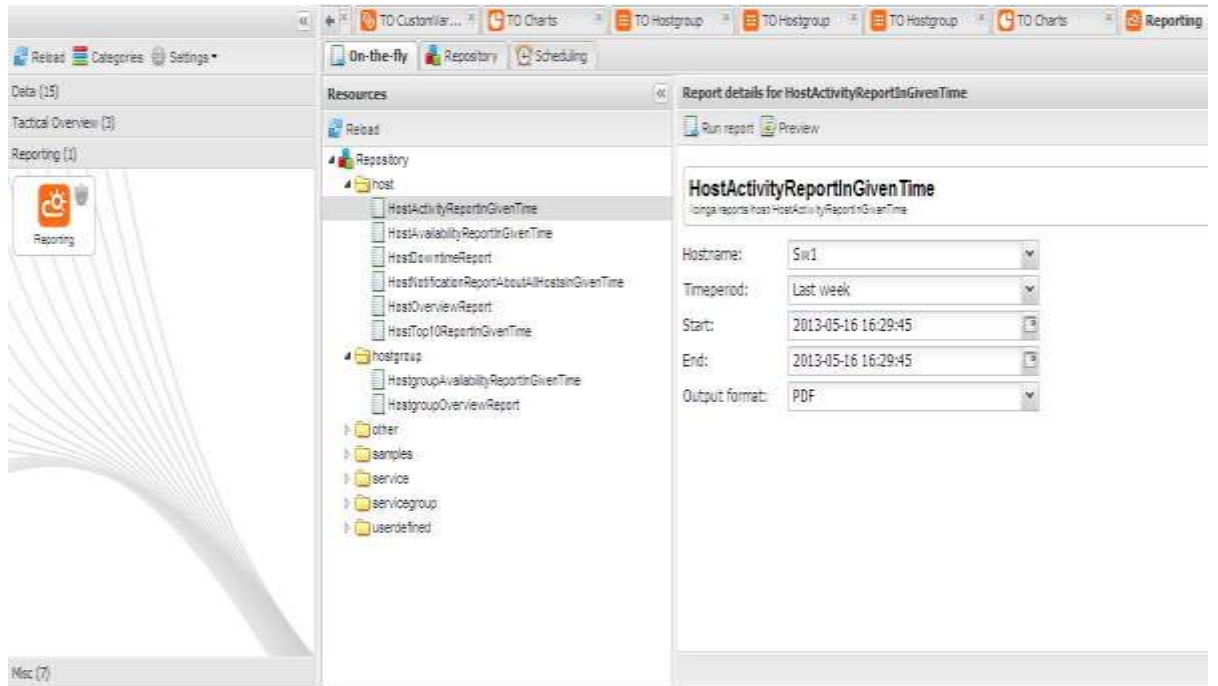
Kuva 9. Icingan Data-valikko

Tactical Overview –valikossa käyttäjä näkee yhdellä silmäyksellä valvomansa verkon tilan. Charts-valikko näyttää valvottavien verkkolaitteiden ja niille määrättyjen palveluiden tilan helppolukuisina ympyränmuotoisina taulukoina, joissa on väreillä kerrottu niiden tilat. Tämä on esitetty kuvassa 10. Laite- ja palveluryhmille on myös Tactical Overview –valikossa niiden tilan kertova taulukko.



Kuva 10. Icinga Tactical Overview.

Reporting-valikosta saa tulostettua toimintaraportin valitsemastaan verkkolaitteesta tai laiteryhmästä. Raporttityyppiä on erilaisia käyttäjän eri tarpeisiin. Reporting-valikko on esitelty kuvassa 11.

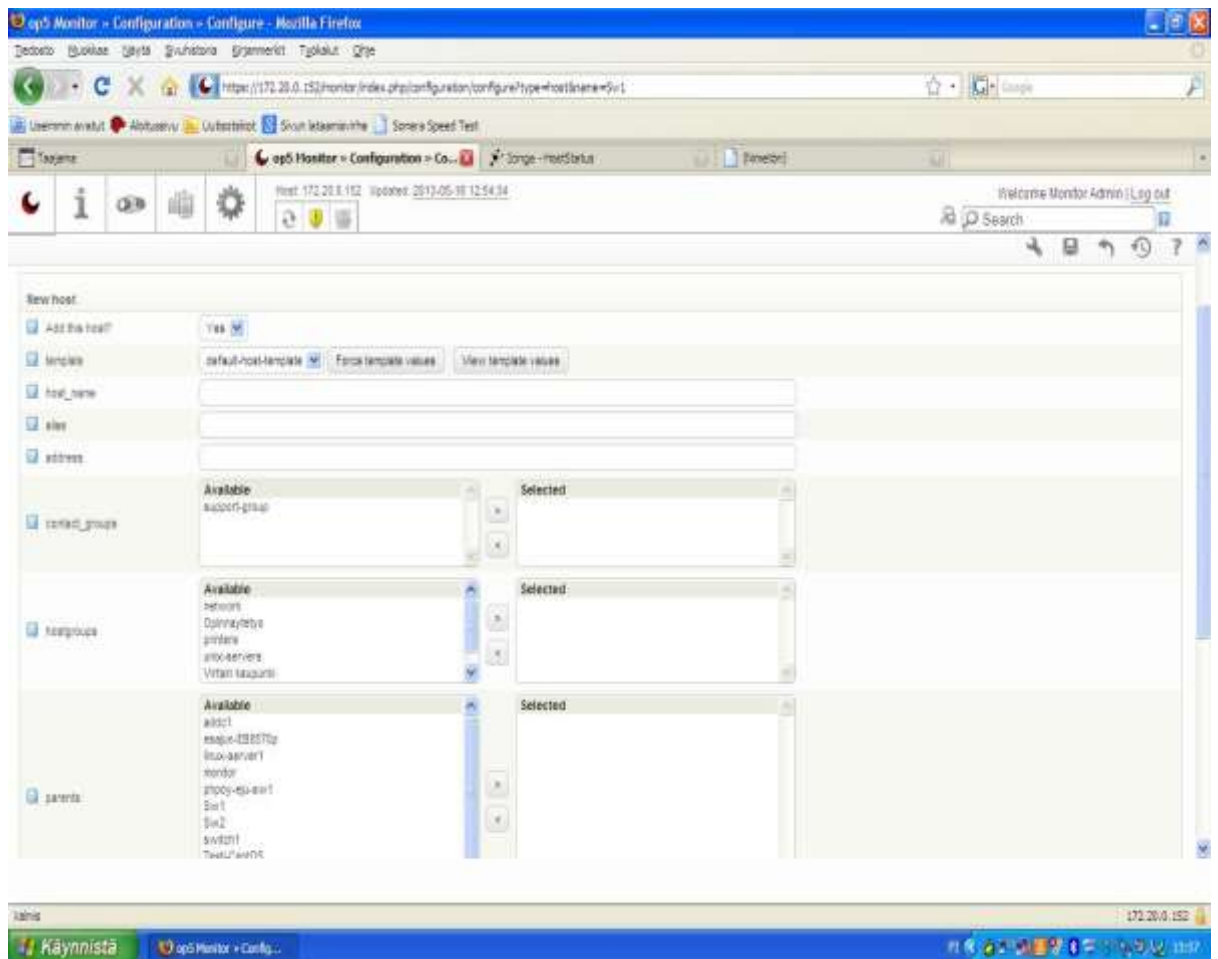


Kuva 11. reporting-valikko.

4.3 Laitteiden lisääminen valvontaohjelmiin

4.3.1 Op5 Monitor

Valvottuja verkkolaitteita kutsutaan Hosteiksi. Kun halutaan lisätä uusi verkkolaite valvontaan, on ohjelmassa mentävä valikkoon Add new host. Tämä valikko on esitetty kuvassa 12.



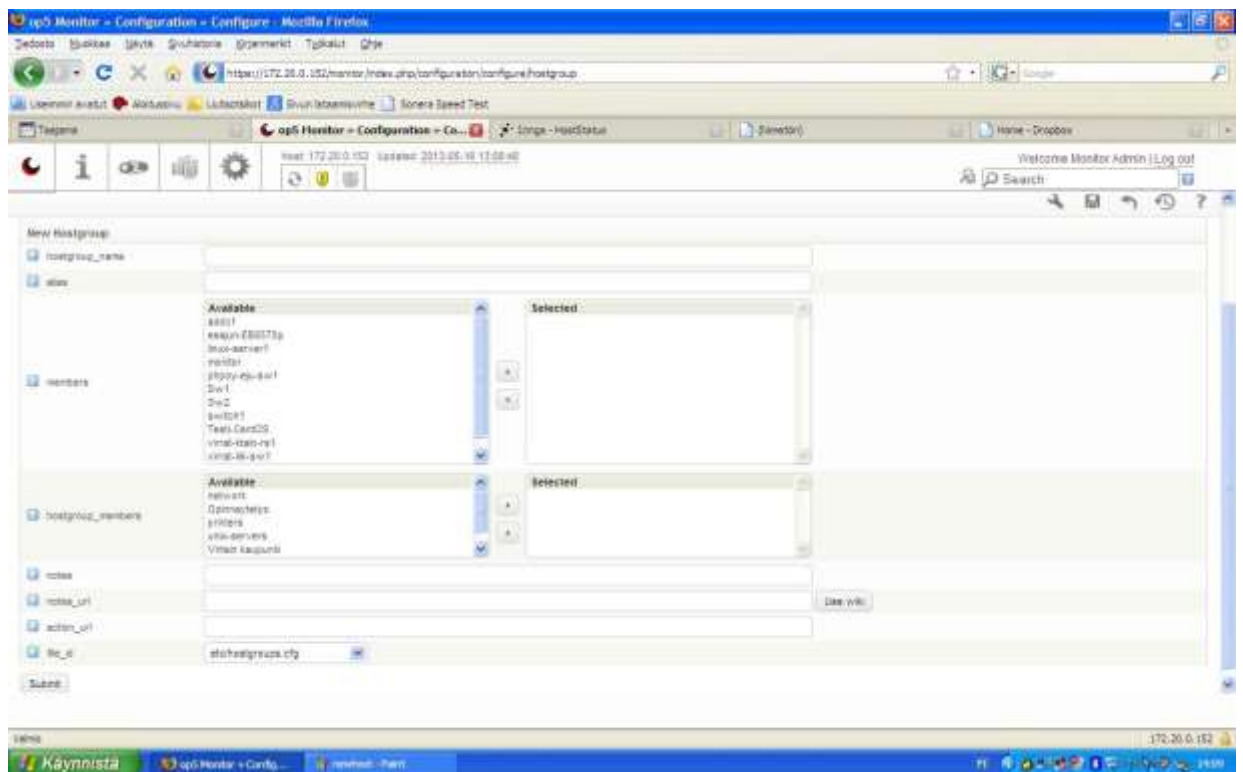
Kuva 12. Add new Host -valikko.

Valikosta määritellään laitteen nimi, alias, osoite, kontaktiryhmä, laiteryhmä, isäntälaitteet, palvelut, palvelun tarkistukset, mahdollinen logo ja file-id. Tämän opinnäytetyön laitteiden lisäämisessä ei määritelty kuin nimi, osoite, hostryhmä, isäntälaitteet ja käytettävät palvelut.

Jokainen käytettävä verkkolaite lisättiin erikseen ja näille määriteltiin omat asetuksensa. Kun kaikki laitteet oltiin lisätty valvottaviksi, lisättiin ne samaan ryhmään jotta kaikkia näitä laitteita pystytään valvomaan yhtenä ryhmänä.

Hostgroup on ryhmä, johon valitaan valvottavaksi halutut laitteet. Tässä tapauksessa valvontaryhmän nimeksi valittiin Opinnäytetyö ja ryhmään lisättiin kaikki tässä opinnäytetyössä käytetyt laitteet.

Monitorng-valikosta valitaan Hostgroup Summary josta päästään hallinnoimaan valvontaryhmiä. Hostgroup summary:sta painetaan Status overview –painiketta, jolloin uudelle sivulle aukeaa näkymä josta näkee jokaisen valvontaryhmän statuksen. Nyt näkyviin tuli myös Add new Hostgroup –painike, jota painamalla pääsee lisäämään uuden laiteryhmän. Uuden laiteryhmän lisääminen on esitetty kuvassa 13.



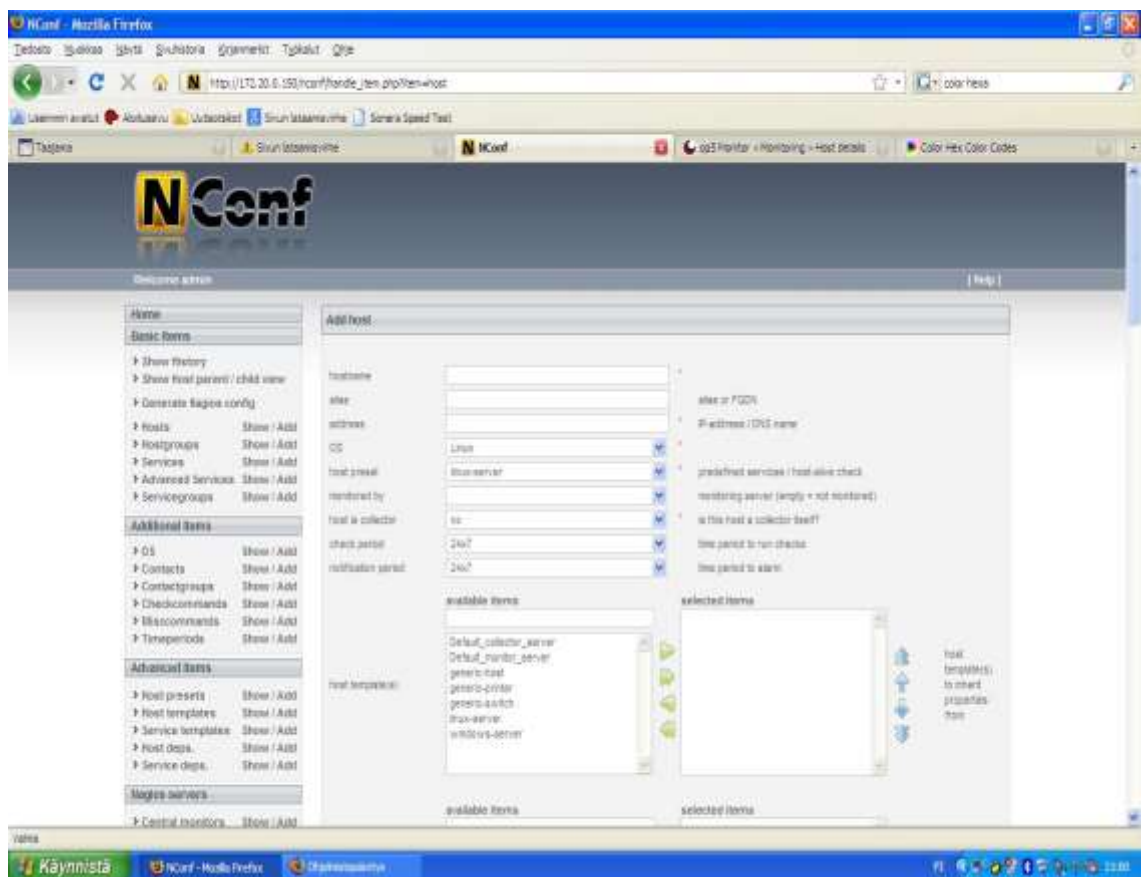
Kuva 13. Uuden laiteryhmän lisääminen.

laiteryhmälle määritellään nimi, alias ja jäsenet.

4.3.2 Icinga

Icingan konfigurointi tapahtuu NConfin kautta. NConf on verkkosivupohjainen konfigurointialusta, joka asennetaan Icingan kanssa samalle palvelimelle valvottuun verkkoon. NConfin kautta tehdään kaikki Icingaa koskevat konfiguroinnit kuten valvottujen laitteiden ja laiteryhmiä lisäykset, laitteiden palveluiden lisäykset sekä laitteiden lisäpalveluiden lisäykset.

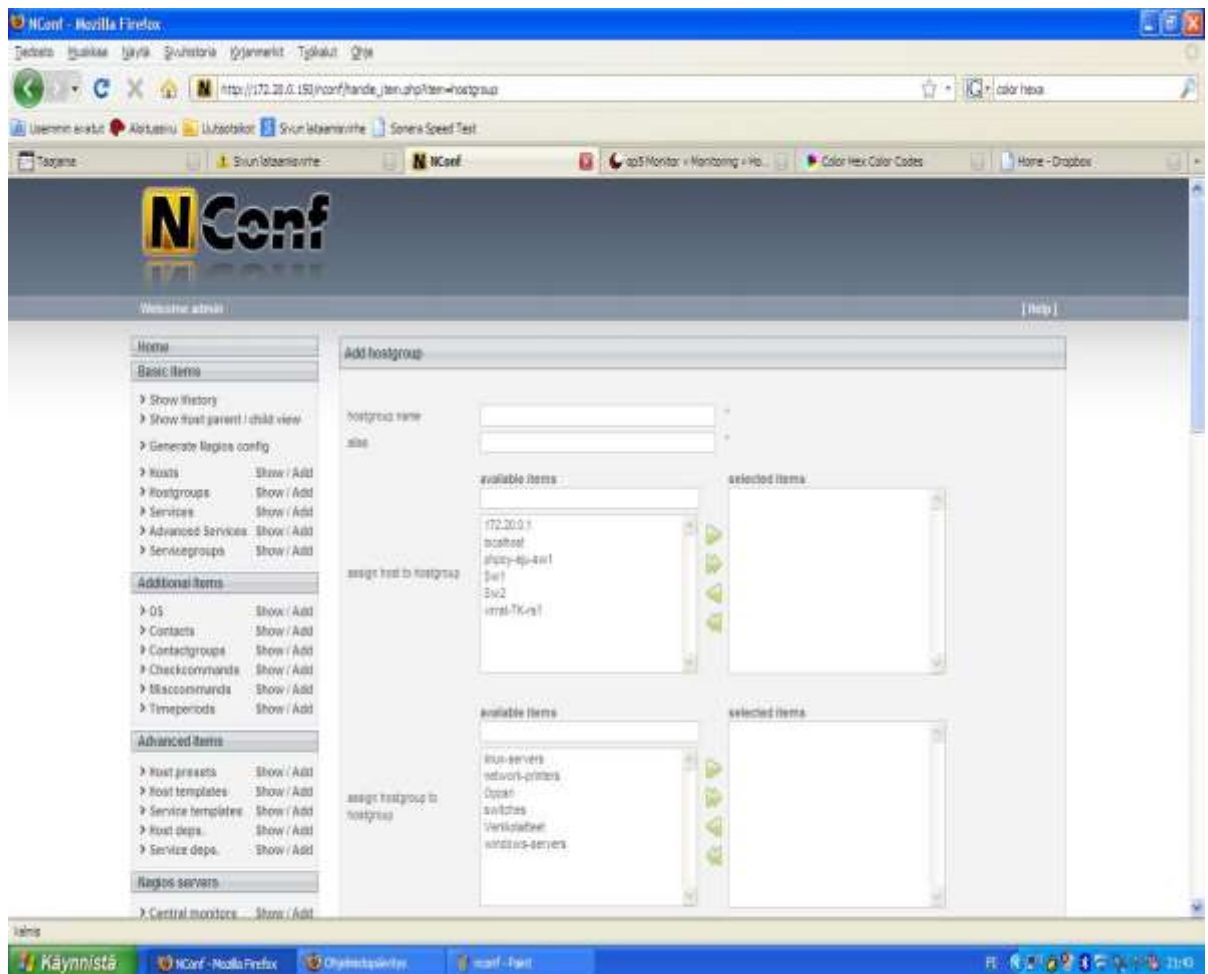
Kun Icingan halutaan valvovan jotain tiettyä laitetta, tarvitsee laitteen tiedot määrittellä NConfin kautta. Laitteen lisäys tapahtuu ”Add Hosts” –valikosta, joka on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. NConf Add Hosts.

Laitteesta täytyy määrittellä sen nimi, alias, osoite, maksimi tarkitusyrietykset, laitteen isäntä, laji, valvonta, templatet, kontakti ja mahdollinen laitoryhmä. Laitetta lisätessä pystyy lisäämään myös laitetta valvovat palvelut.

Laitteiden valvontaa helpottaa huomattavasti oman laitoryhmän tekeminen. Tällöin laitteita pystyy valvomaan samanaikaisesti yhden ryhmän alla. Icingaan uusi valvontaryhmä tehdään NConfin kautta. Basic Items –valikosta valitaan Add Hostgroup. Tämä valikko on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Nconf: Add Hostgroup.

Laiteryhmälle valitaan nimi, alias, laitteet ja palvelut. Nyt laitoryhmä tulee näkymään Icingaan nimellä, joka ryhmälle on valittu.

5 VERTAILU

Pystytetyyn verkkoon lisättiin laitteita ja simuloitiin virheitä. Ohjelmista haluttiin vertailla verkonvalvojalle välttämättömiä perusasioita kuten kytkimien ja palvelimen valvontaa, hälytyksiä, hälytyksien kuittausta ja niille tehtävissä olevia toimintoja.

Vertailun kohteena olivat myös ohjelmistojen käyttötuet.

5.1 Kytkimien valvonta SNMP:llä

Verkonvalvontaohjelmat käyttävät SNMP-protokollaa valvoessaan verkkoon kuuluvia laitteita. Ohjelmat lähettävät valvotulle laitteelle kyselyn laitteen tilasta ja saavat laitteelta vastauksen. SNMP:llä pystyy valvomaan monia asioita, mutta tässä tapauksessa sillä valvotaan laitteiden PING:iä, liikennettä (traffic), interfaceja sekä virheitä.

5.1.1 Op5 Monitor

Kun valvottavaksi haluttu laite lisätään Op5 Monitoriin, pystyy jo tässä vaiheessa valitsemaan ohjelman valvomaan yksinkertaisimpia asioita laitteista, kuten PING ja Telnet. Lisäyksen jälkeen laitteen interfaceja pystyy skannaamaan kätevästi SNMP-skannauksella. Ensin täytyy mennä laitteen asetuksiin, josta löytyy erillinen valikko SNMP-skannaukselle. Valikko on esitetty kuvassa 16.



Kuva 16. Scan host for SNMP interfaces.

Kun valikon aukaisee, kysyy Op5 Monitor skannauksen parametrejä. Niitä ovat kytkimeen konfiguroitu SNMP Community –tunnus, SNMP versio, skannauksen kohteeksi valittu laite ja kyselyyn käytettävä serveri.

Tässä työssä kaikki kolme kytkintä skannattiin kyseisellä skannauksella. Seuraavassa kuvassa on esitetty kytkimen Sw1 skannaus.

SNMP Interface scan

Note: Interfaces that aren't up and in use won't be listed.

Input scan parameters

SNMP Community: public

SNMP Version: 1

Hosts to scan

Available:

- addc1
- Efore-Ruovesi
- Esa-Ubuntu
- esajun-EB8570p
- monitor
- phpoy-eju-sw1
- Sw2
- Sw3
- switch1
- Testi-CentOS
- vir-kaup_TK-rs1
- virrat-ktalo-3krs
- virrat-ktalo-rs1
- virrat-liik-sw1
- virrat-makitie-sw1

Selected:

- Sw1

Poll from: This server

Scan hosts

Kuva 17. Kytkimen Sw1 SNMP interface Scan.

Skannauksella Op5 Monitor löytää kaikki kytkimen Sw1 interfacet ja Vlanit. Nyt kytkimestä pystyy kätevästi valitsemaan mitä halutaan seurata. Vaihtoehtoina ovat interfacejen status, liikenne ja virheet. Tässä tapauksessa kaikki kolme valittiin valvottavaksi kaikkiin kolmeen kytkimeen. Skannauksen tulos on esitetty kuvassa 18.

Check a box to add a servicecheck with default values. If you don't check any boxes, no services will be added.

Sw1@ 172.20.0.126

Interface	Status	Traffic	Errors
Select all:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IF 506: Vlan506	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
IF 10024: FastEthernet0/24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
IF 10102: GigabitEthernet0/2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
IF 10501: Null0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Kuva 18. Valvottavaksi valittavat interfacet.

Kun kytkimestä on valittu mitä halutaan valvoa, tulee interfacejen status lukemaan Monitoring-valikon Service Detail –valikkon. Kytkimen Sw1 Service Detail valvottavine interfaceineen on esitetty kuvassa 19.

Sw1	F 10024: FastEthernet0/24 Errors	2013-05-28 17:31:56	7h 5m 12s	1/3	OK - Errors / sec = 0.00 : IN - discards: 0, errors: 0 : OUT - discards: 0, errors: 0	F 10024: FastEthernet0/24 Errors
	F 10024: FastEthernet0/24 Status	2013-05-28 17:27:45	7h 4m 47s	1/3	OK: Interface FastEthernet0/24 (index 10024) is up.	F 10024: FastEthernet0/24 Status
	F 10024: FastEthernet0/24 Traffic	2013-05-28 17:27:45	7h 4m 22s	1/3	OK - Avg Traffic: 46.96 kbits (0.00%) in, 2.35 kbits (0.00%) out	F 10024: FastEthernet0/24 Traffic
	F 10102: GigabitEthernet0/2 Errors	2013-05-28 17:28:13	7h 3m 56s	1/3	OK - Errors / sec = 0.00 : IN - discards: 0, errors: 0 : OUT - discards: 0, errors: 0	F 10102: GigabitEthernet0/2 Errors
	F 10102: GigabitEthernet0/2 Status	2013-05-28 17:28:36	7h 3m 31s	1/3	OK: Interface GigabitEthernet0/2 (index 10102) is up.	F 10102: GigabitEthernet0/2 Status
	F 10102: GigabitEthernet0/2 Traffic	2013-05-28 17:29:02	7h 3m 6s	1/3	OK - Avg Traffic: 2.59 kbits (0.00%) in, 322.56 bits (0.00%) out	F 10102: GigabitEthernet0/2 Traffic
	F 10501: Null0 Errors	2013-05-28 17:29:28	7h 2m 41s	1/3	OK - Errors / sec = 0.00 : IN - discards: 0, errors: 0 : OUT - discards: 0, errors: 0	F 10501: Null0 Errors
	F 10501: Null0 Status	2013-05-28 17:29:53	7h 2m 15s	1/3	OK: Interface Null0 (index 10501) is up.	F 10501: Null0 Status
	F 10501: Null0 Traffic	2013-05-28 17:30:20	7h 1m 50s	1/3	OK - Avg Traffic: 0.00 kbits (0.00%) in, 0.00 bits (0.00%) out	F 10501: Null0 Traffic
	F 506: Vlan506 Errors	2013-05-28 17:30:44	7h 1m 25s	1/3	OK - Errors / sec = 0.00 : IN - discards: 0, errors: 0 : OUT - discards: 0, errors: 0	F 506: Vlan506 Errors
	F 506: Vlan506 Status	2013-05-28 17:31:08	7h 1m	1/3	OK: Interface Vlan506 (index 506) is up.	F 506: Vlan506 Status
	F 506: Vlan506 Traffic	2013-05-28 17:31:50	7h 5m 19s	1/3	OK - Avg Traffic: 2.13 kbits (0.00%) in, 131.84 bits (0.00%) out	F 506: Vlan506 Traffic
	PING	2013-05-28 17:31:05	10h 21m 3s	1/3	OK - 172.20.0.126: rta 1.131ms, lost 0%	PING
	SNMP CPU	2013-05-28 17:28:08	6h 58m 58s	1/3	SNMP OK - 4	SNMP CPU
	Telnet	2013-05-28 17:27:23	17d 4h 37m 50s	1/3	TCP OK - 0.001 second response time on port 23	Telnet

Kuva 19. Sw1 Service Detail.

Op5 Monitorissa pystyy myös itse tekemään palveluita, mikäli ohjelmassa valmiiksi olevat palvelut eivät riitä. Palveluita on kuitenkin hankala tehdä itse, koska kommentojen tarkennusargumentit voivat olla vaikeita tehdä. Jos argumenteissa on mitään vähääkään väärin, palvelu ei toimi, koska ohjelma ei tiedä tarkkaan mitä pitäisi tehdä. Itsetekemisen vaikeus huomattiin tässä opinnäytetyössä, kun Icingan palveluita alettiin tekemään.

5.1.2 Icinga

Icingassa SNMP-valvonta on huomattavasti hankalampaa. Ohjelmassa ei ole mitään sisäänrakennettua skannausta, joka etsii laitteen jokaisen interfacen ja tekee tälle automaattisesti SNMP-skannauksen. Icingassa jokaiselle laitteelle pitää erikseen määritellä NConf:n kautta kaikki haluttavat palvelut. Check-komentoja on ohjelmassa kyllä valmiina, mutta näistä ei toimi suoraan mikään, vaan komentoja pitää tarkentaa, koska muuten Icinga ei niitä tunnista. Tämä koituikin haasteeksi tässä työssä, koska komentojen muokkaaminen, oikeiden komentojen löytäminen ja niiden toimimaan saaminen vaatii todella paljon työtä ja asiantuntemusta.

Icingassa valvottaville laitteille määritetään erikseen kaikki niihin haluttavat palvelut. Tämä onnistuu NConfin Basic Items –valikon Add Services –valikon takaa. Basic Items –valikko on esitetty kuvassa 15.

Halutulle palvelulle täytyy määritellä paljon yksityiskohtia, jotta se toimisi oikealla tavalla. Esimerkiksi jos Icingan haluaa lähettävän PING-komentoa laitteelle, täytyy Check PING –käskeyn lisätä valvottavan laitteen osoitteen lisäksi ohjelman maksimimäärän uudelleenyrityksille, aika jonka ohjelma odottaa ennen uutta yritystä, aika jonka ohjelma odottaa ennen ensimmäistä huomautusta ja aika jonka ohjelma odottaa ennen huomautuksen uudelleenlähettämistä. PING-käskeyn täytyy myös lisätä kaksi argumenttia, joista ensimmäinen on arvo josta ohjelma ensimmäisen kerran varoittaa ja toinen on niin sanottu kriittinen arvo, josta ohjelma varoittaa jatkuvasti. Argumentit asetetaan params for check command –kohtaan. PING-palvelun parametrit on esitetty kuvassa 20.

Details of service: check_ping	
service name	check_ping
service enabled	yes
notes	
notes URL	
action URL	
max check attempts	10
check interval	5
retry interval	5
first notification delay	5
notification interval	5
notification options	
active checking	
passive checking	
notification enabled	
check freshness	
freshness threshold	
params for check command	!3000.0,80%!5000.0,100%
This item is linked to	
notification period	24x7
contact groups	admins
check period	24x7
check command	check_ping
assigned to host	Sw1

Kuva 20. PING-palvelun parametrit.

Icingassa on valmiina Check SNMP –komento, jonka avulla valvotuille laitteille pystyy lähettämään erinäköisiä SNMP-kyselyitä. Kyselyt on kuitenkin hankala toteuttaa, koska palveluun täytyy määritellä erilliset parametrit, josta ohjelma tunnistaa mitä SNMP-kyselyä se lähtee tekemään. Parametrit täytyy määritellä params for check command –kohtaan.

Tässä opinnäytetyössä Icingaan saatiin toimimaan vain uptime-SNMP –kysely, joka kertoo kauanko laite on ollut päällä. Seuraavassa kuvassa on esitetty tämän palvelun parametrit:

Details of service: Uptime	
service name	Uptime
service enabled	yes
notes	
notes URL	
action URL	
max check attempts	10
check interval	5
retry interval	1
first notification delay	5
notification interval	
notification options	
active checking	
passive checking	
notification enabled	
check freshness	
freshness threshold	
params for check command	!-C public -o sysUpTime.0
This item is linked to	
notification period	24x7
check period	24x7
check command	check_snmp
assigned to host	Sw1

Kuva 21. Uptime-palvelun vaatimat parametrit.

Interfacejen valvonta oli tarkoitus toteuttaa myös Icingassa, mutta jatkuvien yritysten ja epäonnistumisien jälkeen Icingan valvonta päätettiin tässä työssä jättää toimivien palveluiden varaan. Kunnolla toimimaan saadut palvelut olivat Uptime, Check Load ja Check PING. Kuvassa 22. on esitetty Icingassa toimimaan saadut palvelut asetettuna kytkimelle Sw1.

Service	Status	Hoststatus	Last check	Duration	Output	Attempt	Hard service siz
Host: Sw1 (3 Items)							
Uptime	OK	UP	2013-05-28 19:33:24	5h 3m 17s	SNMP OK - Timeticks: (191444126) 22 days, 1 / 10	1 / 10	OK
check_local_load	OK	UP	2013-05-28 19:35:21	7h 26m 20s	OK - load average: 0.00, 0.02, 0.00	1 / 10	OK
check_ping	OK	UP	2013-05-28 19:33:34	7h 23m 7s	PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 0.82 ms	1 / 10	OK

Kuva 22. Icingan toimivat palvelut.

5.2 Raportointi

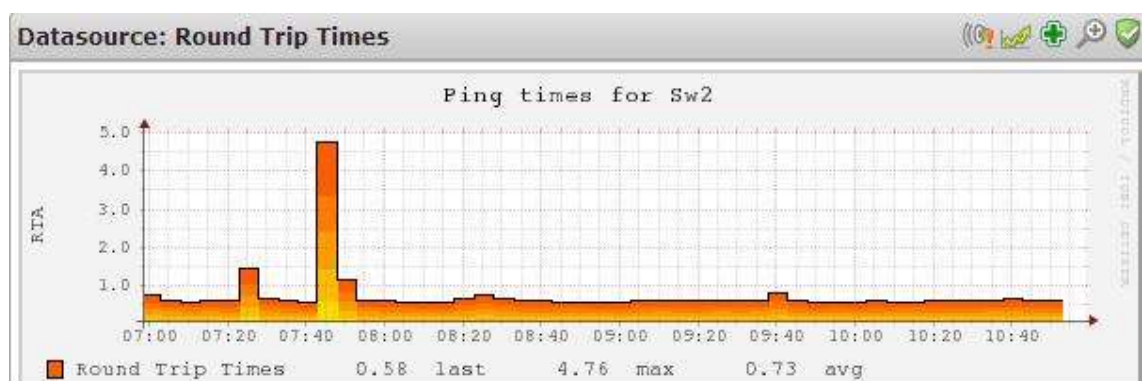
5.2.1 Op5 Monitor

Op5 Monitorissa on oma päävalikkonsa raportoinnille. Tämä valikko on esitetty kuvassa 7. Reporting-valikosta löytyy graafinen raportointi, kaikki tulleet hälytykset, tapahtumaloki, saatavuusraportti, SLA-raportti ja aikatauluraportti.

Näistä toiminnoista tässä työssä eniten käytetty oli graafinen raportointi, jossa pystyy seuraamaan kaikkien valvottavien laitteiden liikennettä, pakettien kulkua, pakettien hävikkiä ja mahdollisia virheitä. Raporttien aikavälejä pystyy muokkaamaan neljästä tunnista aina vuoteen asti.

Tässä työssä rakennettua verkkoa kuormitettiin liikenteellä ja sen jälkeen tarkasteltiin miten ohjelmat liikenteen näyttävät raporteissaan.

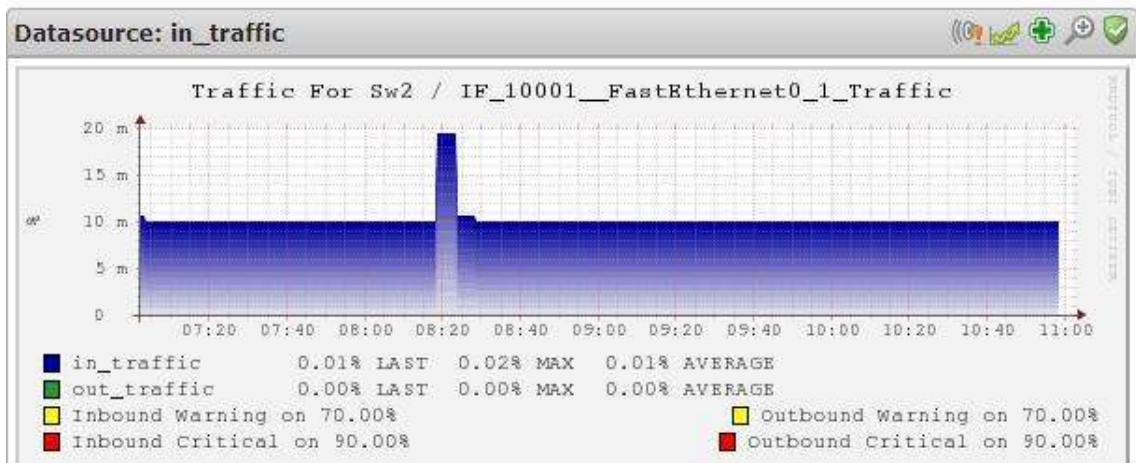
Seuraavissa kuvissa on esitelty työssä käytetyn kytkimen Sw2 palveluiden graafista raportointia Op5 Monitorissa.



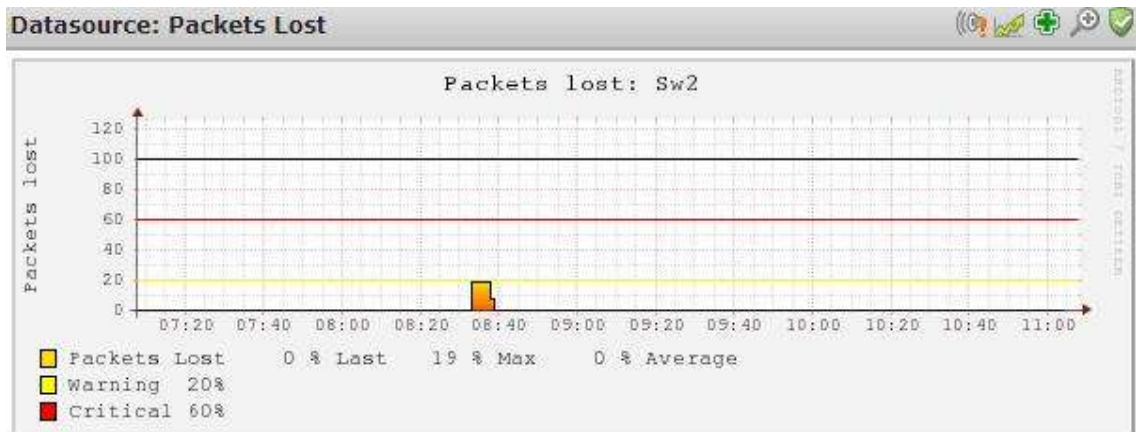
Kuva 23. Sw2-kytkimen viive graafisesti esitettynä.

Host: Sw2 Service: IF 10001: FastEthernet0/1 Traffic

4 Hours 29.05.13 7:01 - 29.05.13 11:01



Kuva 24. Sw2-kytkimen FastEthernet0/1-portin liikenne graafisesti esitettynä.

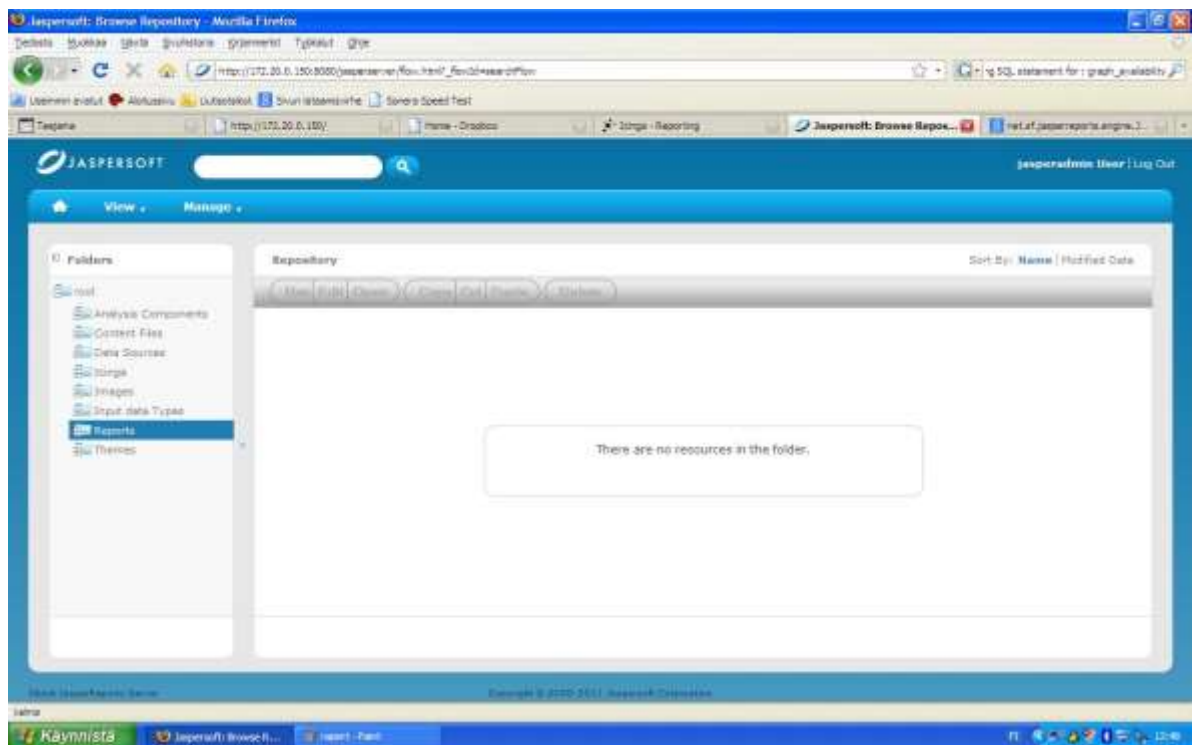


Kuva 25. Sw2-kytkimen hävinneet paketit graafisesti esitettynä.

5.2.2 Icinga

Icingassa raportointi on hoidettu erillisen raportointiohjelman Jasper Reportsin avulla. Jasper Reports asennetaan samalle koneelle Icingan kanssa ja se tulostaa kaikki Icingan raportit. Ongelmakohtana tässä kahden erillisen ohjelman yhteensovittamisessa on niiden asennus. Mikäli Jasper Reportsin asennuksesta puuttuu jokin, se ei näytä raportteja oikein. Tässä työssä ongelma ilmeni osittain ja pienen selvittelyn jälkeen huomasi, että se on ongelma Jasper Reportsin kohdalla.

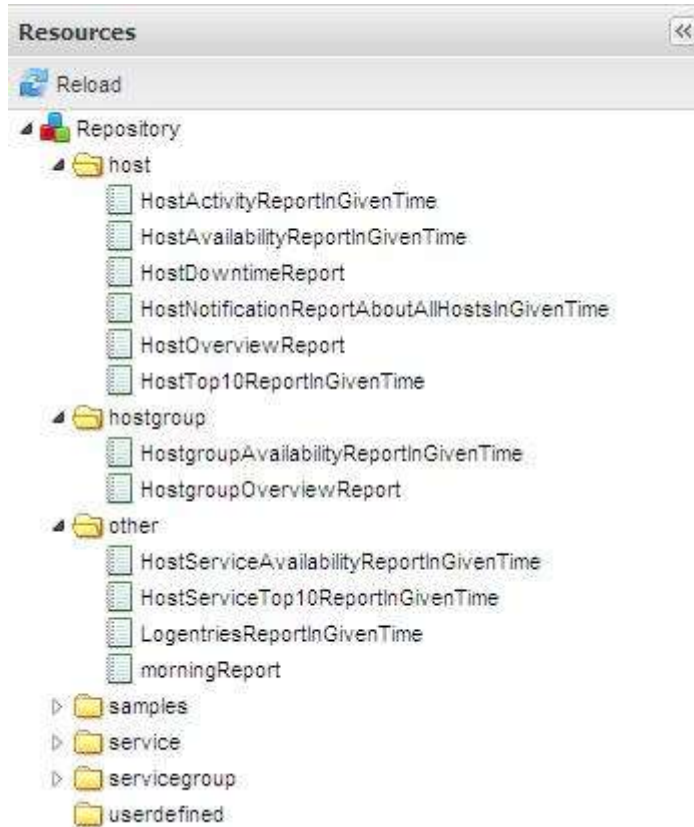
Jasper Reportsia pystyy käyttämään ja muokkaamaan verkkosivupohjaisen käyttöliittymän avulla. Käyttöliittymän etusivu on esitetty kuvassa 26.



Kuva 26. Jasper Reports verkkopohjainen käyttöliittymä.

Jasper Reports integroituu Icingan Reporting-valikkoon, josta käsin Icingan raportit tehdään. Icingan Reporting-valikko on esitetty kuvassa 11.

Valikon sisältä löytyy mahdollisuuksia tehdä erilaisia raportteja valvotuille laitteille, laiteryhmillä, palveluille ja palveluryhmille. Käyttäjä pystyy myös itse muokkaamaan haluamansa raportin. Avattu Reporting-valikko on esitetty kuvassa 27.



Kuva 27. Reporting-valikon sisältö.

Tässä työssä Icingan ja Jasper Reportsin välinen yhteistyö ei toiminut täysin toivotulla tavalla. Osaa Icingan raporteista Jasper Reports ei suostunut tulostamaan kunnolla ja vaikka vikaa yritettiin korjata, tuli aikataulu työn palauttamisessa vastaan.

Kyseisen vian korjaaminen olisi vaatinut Jasper Reportsin asennuksen kunnollista läpikäymistä ja mahdollista uudelleen asennusta. Tästä syystä työssä päädyttiin tulostamaan ja esittelemään vain toimivat raportit.

Icingaan tehtiin oma palvelu, joka tarkastaa kytkimen Sw1 Uptimea eli päälläoloaikaa. Icingassa pystyy tekemään palveluista raportin, joka kertoo palvelun aktiivisuuden ja mahdolliset virheet, jolloin palvelu ei ole ollut käytössä.

Report details for ServiceActivityReportInGivenTime

Run report Preview

ServiceActivityReportInGivenTime
/icinga/reports/service/ServiceActivityReportInGivenTime

Service: Uptime

Timeperiod: Last week

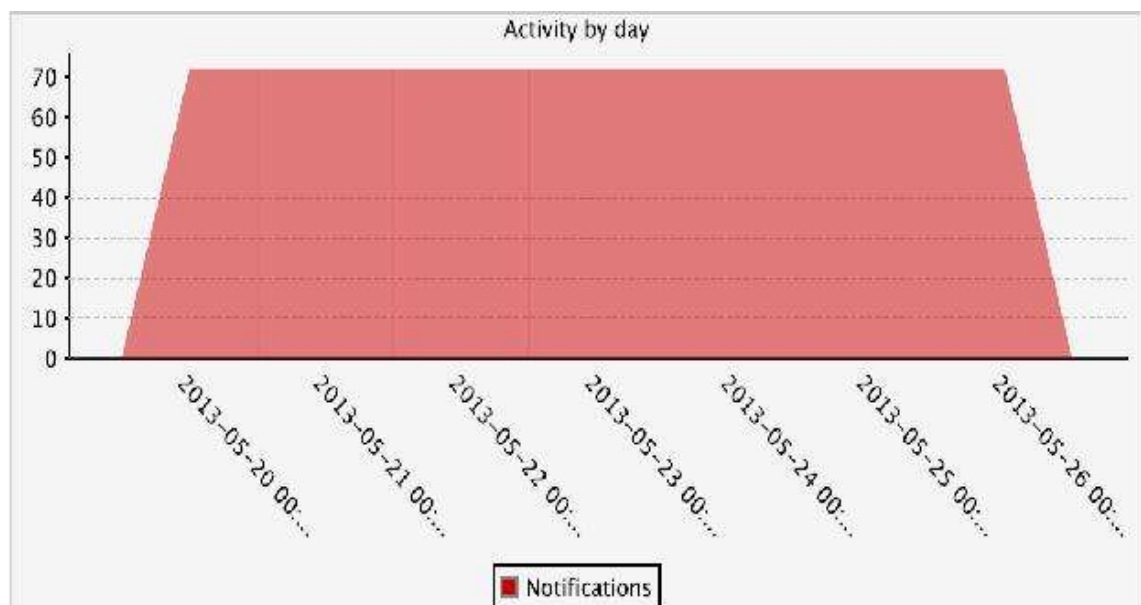
Start: 2013-05-20 13:04:50

End: 2013-05-24 13:04:50

Output format: PDF

Kuva 28. Palvelun aktiivisuusraportin arvot.

Icingaan integroitu Jasper Reports tulostaa raportin PDF-muodossa. Kuvassa 29. on esitettyä kuvaaja, joka kertoo Uptime-palvelun aktiivisuuden ajalta joka näkyy kuvassa 28.



Kuva 29. Kytkimen Sw1 Uptime-palvelun aktiivisuus käyttäjän määräämältä ajanjaksolta.

Mikäli työ olisi mennyt täysin suunnitelmien mukaisesti, olisi Icingaan saatu lisättyä palvelut, jotka seuraavat kytkimien porttien liikennettä. Näistä palveluista olisi voitu tehdä erilaisia raportteja ja näin seurata porttien liikennettä, aktiivisuutta ja virheitä.

Op5 Monitorissa tämä saatiin toteutettua helposti, mutta Icingassa palvelut ovat huomattavasti hankalammin toteutettavissa ja vaativat paljon enemmän aikaa ja koodausta, jotta ne lähtisivät kunnolla toimimaan.

5.3 Hälytykset

Ohjelmien hälytyksien testaamiseksi työssä tehtiin muutoksia valvottavaan verkkoon ja katsottiin millä tavalla ohjelmat niihin reagoivat. Muutokset tehtiin molemmissa tapauksissa samaan paikkaan, jotta vertailu olisi tasavertaista. Kytkimen Sw1 GigabitEthernet0/2–portti suljettiin ja sen jälkeen tarkasteltiin miten ohjelmat sen näyttävät.

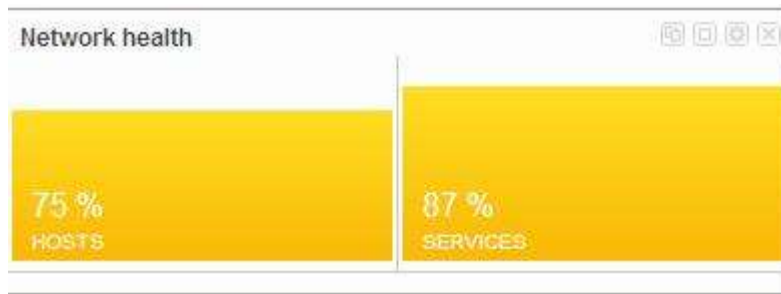
Hälytyksien kuittaamista ja niiden kommentoimisen mahdollisuutta tarkkailtiin molemmissa ohjelmissa. Hälytyksiin reagoiminen ja niiden kuittaminen on tärkeä osa verkonvalvojan työtä. Tämä korostuu silloin kun valvovia henkilöitä on monia. Toisen valvojista kannattaa kuitata vika itselleen hoidettavaksi, ettei tule päällekkäistä työtä.

5.3.1 Op5 Monitor

Op5 Monitorin Tactical Overview -näkyminen antaa nopealla silmäyksellä kokonaisvaltaisen kuvan verkon ja verkkolaitteiden tilasta. Tämä näkyminen toimii myös ohjelman etusivuna. Tactical Overview on esitetty kuvassa 1.

Etusivulla näkyvät ikkunoita joilla käyttäjä näkee valvottavan verkon palveluiden tilat, käsittelemättömät ongelmat, verkkolaitteiden ja palveluiden kunnon, palveluiden vahvistamattomat ongelmat ja verkkolaitteiden ongelmat. Käyttäjä pystyy myös itse muokkaamaan ja vaihtamaan ikkunoita tarpeen mukaan.

Kun kytkimen Sw1-portti ajettiin alas ilmestyi Tactical Overview –näkyminen paljon punaista. Network Health –ikkuna muutti väriään keltaiseksi, joka huomattavasti varoittaa verkon ja palveluiden kunnosta. Ikkuna on esitetty kuvassa 30.



Kuva 30. Verkon tila -ikkuna alasajon jälkeen.

Kaikki tässä työssä käytettävät laitteet lisättiin laiteryhmään nimeltä Opinnäytetyö. Kun Op5 Monitoring päävalikosta valitaan Hostgroup summary, pääsee näkeään tämän laiteryhmän laitteiden ja palveluiden tilan. Näkymä on esitetty kuvassa 31.

Status	Host	Services	Actions
DOWN	Sw1	4 Warning 10 Critical 1 Unknown	[Icons]
UP	Sw2	14 OK 1 Critical	[Icons]

Kuva 31. Hostgroup summary -näkyvä laiteryhmälle: Opinnäytetyö.

Tässä näkymässä näkee suoraan laitteiden ja sen palveluiden tilan. Kytkin Sw1 on kiinnitetty kytkimen Sw2 perään. Kun kytkimen Sw1 GigabitEthernet0/2-portti ajettiin alas, Op5 Monitor ei saa enään yhteyttä kytkimeen Sw1. Tästä syystä kaikki palvelut, joita Op5 Monitor tarkkailee kytkimessä Sw1, eivät näy enään ohjelmalle.

Portti jolla kytkin Sw2 on kiinnitetty kytkimeen Sw1 on myös kriittisessä tilassa, koska se ei enään tunnista kytkintä Sw1 portin alasajon jälkeen.

Kuvassa 32. näkyvät kytkimen Sw1 kymmenen kriittistä palvelua saa klikattua auki lähempää tarkastelua varten. Näkymä on esitetty kuvassa 33.

Service Status Details For Host: Sw1 [Select multiple items](#) 10 entries 10 Go

Status	Host	Status	Service	Actions	Last Check	Duration	Attempt	Status Information	Display Name
✖	Sw1	✖	F 10024: FastEthernet0/24 Errors		2013-05-29 23:21:47	41m 51s	3/3	Timeout: No response from 172.20.0.126 (community, public)	F 10024: FastEthernet0/24 Errors
		✖	F 10024: FastEthernet0/24 Traffic		2013-05-29 23:22:38	41m	3/3	SNMP ERROR: No data received from host.	F 10024: FastEthernet0/24 Traffic
		✖	F 10102: GigabitEthernet0/2 Errors		2013-05-29 23:23:02	40m 35s	3/3	Timeout: No response from 172.20.0.126 (community, public)	F 10102: GigabitEthernet0/2 Errors
		✖	F 10102: GigabitEthernet0/2 Traffic		2013-05-29 23:18:53	39m 45s	3/3	SNMP ERROR: No data received from host.	F 10102: GigabitEthernet0/2 Traffic
		✖	F 10501: Null0 Errors		2013-05-29 23:19:21	39m 17s	3/3	Timeout: No response from 172.20.0.126 (community, public)	F 10501: Null0 Errors
		✖	F 10501: Null0 Traffic		2013-05-29 23:21:08	39m 29s	3/3	SNMP ERROR: No data received from host.	F 10501: Null0 Traffic
		✖	F 506: Vlan506 Errors		2013-05-29 23:29:37	39m	3/3	Timeout: No response from 172.20.0.126 (community, public)	F 506: Vlan506 Errors
		✖	F 506: Vlan506 Traffic		2013-05-29 23:21:41	41m 57s	3/3	SNMP ERROR: No data received from host.	F 506: Vlan506 Traffic
		✖	PING		2013-05-29 23:21:58	41m 39s	3/3	CRITICAL - 172.20.0.126: rta nan, lost 100%	PING
		✖	Telnet		2013-05-29 23:22:15	41m 23s	3/3	No route to host	Telnet

Kuva 32. Kytkimen Sw1 kriittisessä tilassa olevat palvelut.

Jokaisen palvelun saa avattua erikseen lähempää tarkastelua varten. Mikäli käyttäjä haluaa tehdä valitsemansa toimenpiteen kaikille palveluille yhtäaikaan, pystyy hän valitsemaan haluamansa palvelut painamalla [Select multiple items](#) -linkkiä, joka on esitetty kuvan 32. yläreunassa.

Palveluille pystyy tekemään erilaisia toimenpiteitä. Näytä toimenpiteitä kutsutaan ohjelmassa palvelukomennoiksi. Palvelukomennot on esitetty kuvassa 33.

Service Commands	
	Disable active checks of this service
	Re-schedule the next check of this service
	Submit passive check result for this service
	Stop accepting passive checks for this service
	Stop obsessing over this service
	Acknowledge this service problem
	Disable notifications for this service
	Send custom service notification
	Delay next service notification
	Schedule downtime for this service
	Disable event handler for this service
	Disable flap detection for this service

Kuva 33. Op5 Monitor palvelukomennot.

Palvelukomentojen lisäksi käyttäjä pystyy lisäämään viiallaolevaan palveluun kommentin. Lisätty kommentti näkyy palvelua tarkasteltaessa sivun alareunassa. Esimerkkikommentti on esitetty kuvassa 34.

Service Comments: [Add comment](#) [Delete all](#)

Entry Time	Author	Comment	ID	Persistent	Type	Expires
2013-05-29 23:37:04	montor	Tämän palvelun korjaus on työtä alla. //JSU	46	YES	User	NA

Kuva 34. Palveluun lisätyn kommentin esittely.

5.3.2 Icinga

Icingassa ei ole mitään varsinaista etusivua, vaan ohjelman auettua se aukaisee viimeksi auki jääneen välilehden käyttäjän nähtäväksi. Ainoa pysyvä verkon ja palveluiden tilan näyttäjä on ohjelman yläreunassa oleva palkki, josta näkee nopealla silmäyksellä verkon tilan väreillä eroteltuna. Palkki on esitetty kuvassa 35.



Kuva 35. Verkon ja palveluiden tilan näyttävä palkki.

Icinga:ssa verkon ja verkkolaitteiden ongelmista näyttävät valikot löytyvät Data-päävalikon alta. Data-päävalikko on esitetty kuvassa 9. Ongelmista kertovat valikot on jaettu kolmeen osaan: Käsittelemättömät palveluongelmat, käsittelemättömät laiteongelmat ja aukiolevat ongelmat. Nämä valikot ovat merkitty huutomerkkilogoilla ja on nähtävissä kuvassa 9.

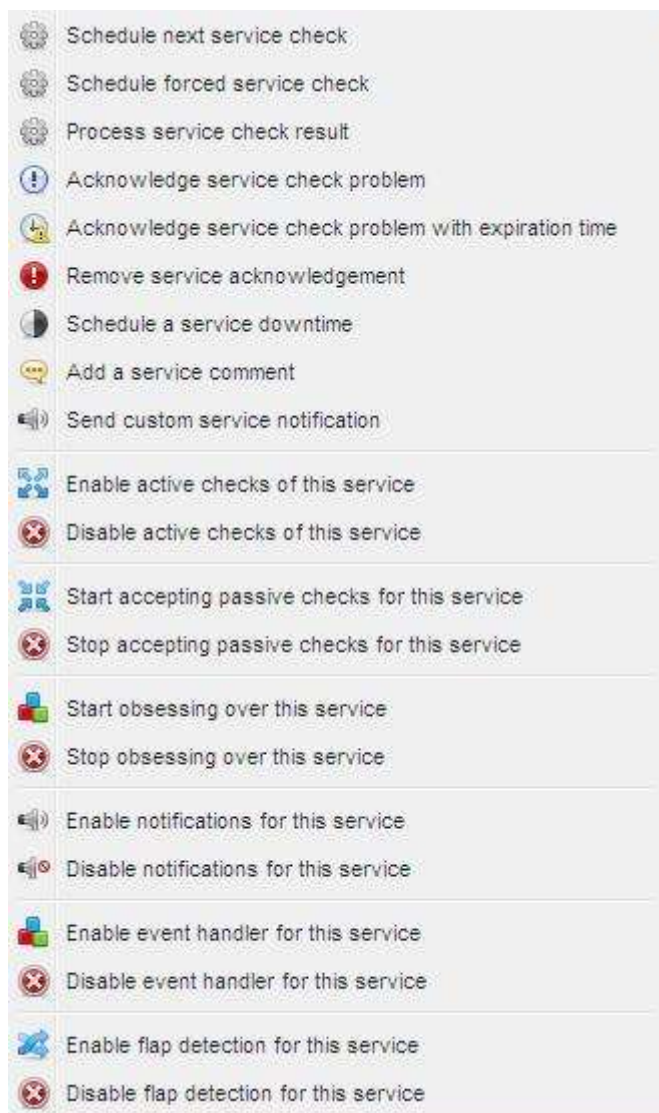
Kun kytkimen Sw1 GigabitEthernet0/2 –portti ajettiin alas, ilmestyi jokaiseen näistä valikoista tietoa ongelmista. Parhaiten ongelmat näkyi kuitenkin aukiolevien ongelmien valikosta. Tässä valikossa näkyy kaikki ongelmat mitkä liittyvät kytkimeen Sw1. Icinga näyttää hieman vähemmän vikoja ongelmaan liittyen, koska ohjelman Interface-

valvonta kytkimen Sw1 kohdalta jäi tässä työssä pois. Icingan aukiolevat ongelmat näkyvät kuvassa 36.

Host	Service	Host Status	Service state	Check output	Last state change
Sw1		DOWN		CRITICAL - Host Unreachable (172.20.0.126)	2013-05-30 00:00:4
Sw1	Uptime	DOWN	UNKNOWN	External command error: Timeout: No Response from 172.20. 2013-05-29 23:44:2	
Sw1	check_ping	DOWN	CRITICAL	CRITICAL - Host Unreachable (172.20.0.126)	2013-05-29 23:43:3

Kuva 36. Icingan Open problems -valikko.

Icingassa käyttäjä pystyy Op5 Monitorin tavoin tekemään toimenpiteitä ilmenneille ongelmille. Kun jokin tietty ongelma avataan, tulee Icingan välipalkkiin Commands-valikko. Commands-valikon alta löytyvät toimenpiteet on esitetty kuvassa 37.



Kuva 37. Commands-valikko ja sen toimenpiteet.

Ongelmille tehtäviä toimenpiteitä on monenlaisia. Käyttäjä pystyy esimerkiksi kommentoimaan ilmennyttä vikaa, kuittaamaan sen huomatuksi, tai tekemään muita kuvassa 37. näkyviä toimenpiteitä.

5.4 Palvelimet

Valvottavaan verkkoon asennettiin palvelimeksi Linux-pohjainen tietokone, johon oli asennettuna Ubuntu versio 5.4.2.1. Palvelin liitettiin kytkimen Sw1 perään ja sen IP-osoitteeksi annettiin 172.20.0.129.

Palvelin lisättiin molempiin ohjelmiin kytkimien Sw1, Sw2 ja Sw3 tavoin. Laitteen esiasetukseksi määrättiin Linux-palvelin.

Palvelimesta oli tarkoitus tutkia molemmilla ohjelmilla PING:iä, SSH:ta, HTTP:tä, prosesseja, prosessorin käyttöastetta ja jäljelläolevaa levytilaa.

5.4.1 Op5 Monitor

Palvelinta lisättäessä Op5 Monitoriin ohjelma kysyy automaattisia palveluja ja palveluiden tarkistuksia. Tämä on esitetty kuvassa 38.



Kuva 38. Palvelimen palvelut.

Palveluiksi valitaan kuvassa rastitetut Autodetect Network Services sekä Add UNIX Client Services. Tämän jälkeen ohjelma kysyy tarkennuksia valittuihin palveluihin. Tarkennetut palvelut on esitetty kuvassa 39.










Kuva 39. Palvelimen palveluiden tarkennus.

Kuvassa 39. näkyy kaikki palvelimille tarkoitetut ohjelmaan sisäänrakennetut palvelut. Peruspalveluihin lukeutuu PING, SSH Server sekä HTTP Server.

NRPE:n alapuolella näkyvät palvelut vaativat Op5 Monitorin NRPE plug-inin asentamista valvottavalle palvelimelle. Ilman tätä asennusta ne eivät toimi.

Tässä työssä palvelimelle ei asennettu erillistä plug-inia, vaan käytettiin Op5 Monitorin tarjoamia valmiita palveluita. Tämän takia kuvassa näkyvät lisäpalvelut jäävät valitsematta, koska verkonvalvontaohjelmaan on turha lisätä toimimattomia palveluita.

Kun palvelin lisätään valvottavaksi, se tulee palveluineen näkymään Op5 Monitorin valvontavalikkoon samalla tavalla kuin tässä työssä lisätyt kytkimet. Kuvassa 40. näkyy valvottuna lisätty palvelin ja sille lisätyt palvelut.

	Palvelin		HTTP Server		2013-05-30 17:33:06	1m 13s	1/3	HTTP OK: HTTP/1.1 200 OK - 454 bytes in 0.002 second response time	HTTP Server
			PING		2013-05-30 17:33:29	50s	1/3	OK - 172.20.0.129: rta: 0.327ms, lost 0%	PING
			SSH Server		2013-05-30 17:33:53	26s	1/3	SSH OK - OpenSSH_5.3p1 Debian-3ubuntu7 (protocol 2.0)	SSH Server

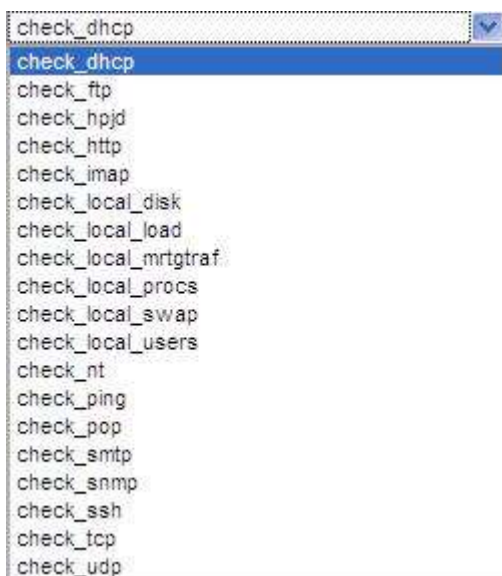
Kuva 40. Palvelin ja sen palvelut.

Nyt palvelimelta valvotaan Op5 Monitorin avulla kolmea asiaa: PING:iä, HTTP-palvelua ja SSH-palvelua.

PING kertoo palvelimen päälläolosta ja toiminnasta. SSH-palvelun kunnossaolo tarkoittaa, että laitteeseen pääsee käsiksi verkon kautta. HTTP Server Check tarkistaa, että palvelimen HTTP on kunnossa ja se vastaa kyselyihin.

5.4.2 Icinga

Palvelinta lisättäessä Icingaan NConf:n kautta, kysyy ohjelma haluttuja palveluita laitteelle. Mahdolliset palvelut on esitetty kuvassa 41.



Kuva 41. Icingan peruspalvelulista.

Tässä työssä käytettäväksi palveluiksi valittiin: check_http, check_local_disk, check_local_load, check_ping, check_ssh ja check_local_procs. Nämä palvelut näyttävät HTTP:n tilan, jäljelläolevan kiintolevytilan, palvelimen kuormituksen,

PING:n, SSH-serverin tilan ja käynnissä olevat prosessit. Icingassa toiminnassa olevat palvelut on esitetty kuvassa 42.

Service	Status	Last check	Duration	Info	Output	Attempt
ost: Palvelin (6 Items)						
check_http	OK	2013-05-30 18:55:3	2h 13m 56s		HTTP OK: HTTP/1.1 200 OK - 454 bytes in 0.004 second res	1 / 10
check_local_disk	OK	2013-05-30 18:59:2	2h 12m 14s		DISK OK - free space: / 23510 MB (89% inode=95%):	1 / 10
check_local_load	OK	2013-05-30 18:59:0	2h 8m 32s		OK - load average: 0.00, 0.03, 0.00	1 / 10
check_local_procs	OK	2013-05-30 18:59:0	1h 50m 26s		PROCS OK: 0 processes with STATE = A,	1 / 10
check_ping	OK	2013-05-30 18:59:0	2h 10m 32s		PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 0.39 ms	1 / 10
check_ssh	OK	2013-05-30 18:58:5	2h 13m 39s		SSH OK - OpenSSH_5.3p1 Debian-3ubuntu7 (protocol 2.0)	1 / 10

Kuva 42. Palvelimen toiminnassa olevat palvelut.

Icingalla saatiin palvelimen tiedoista hieman enemmän irti kuin Op5 Monitorilla. Mitään erillisiä plug-ineita ei tarvinnut asentaa, vaan palvelut lähtivät suoraan toimimaan kun ne lisäsi palvelimelle.

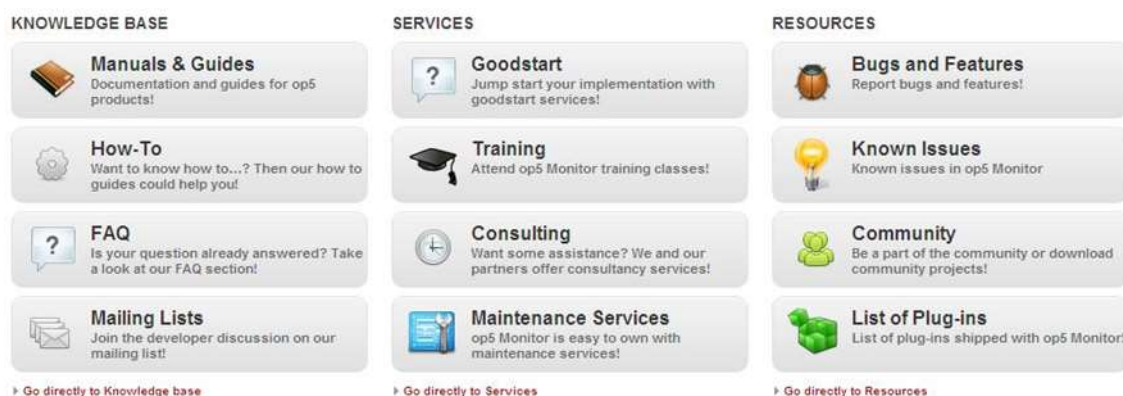
Verkonvalvojalle tärkeimmät tiedot palvelimesta on esitetty kuvassa 42. On tärkeää tietää, että palvelin on toiminnassa, SSH ja HTTP ovat kunnossa, palvelimella on tarpeeksi levytilaa, se ei kuormitu liikaa, eikä prosesseja ole liikaa käynnissä.

5.5 Käyttötuki

Käyttötuella tarkoitetaan ohjelman mukana tulevaa avustusta ongelmatilanteissa. Ilman minkäänlaista tukea verkonvalvontaohjelmia olisi todella vaikeaa käyttää tai varsinkin opetella käyttämään. Ainakin alkuvaiheessa käyttötuki on iso osa ohjelman käytettävyydestä. Tukea tarjoaviin tahoihin ollaan monesti yhteydessä kun eteen tulee vika jota ohjelman käyttäjä ei osaa korjata tai ei ymmärrä mistä se johtuu.

5.5.1 Op5 Monitor

Op5 Monitorin kotisivuilla on oma osionsa käyttötuelle. Tuki on jaettu kolmeen osaan: tietokantaan, palveluihin ja resursseihin. Nämä ovat esitetty kuvassa 43.



Kuva 43. Op5Monitor.com käyttötuki (Op5 Monitor 2013)

Tietokannassa käyttäjälle esitellään neljä erilaista vaihtoehtoa mistä etsiä tietoa. Ensimmäisenä ovat manuaalit ja oppaat.

Op5 tarjoaa monisivuisen oppaan, joka on tarkoitettu verkonhallitsijalle joka on vastuussa Op5 Monitor –kokonaisuudesta. Opas on läpileikkaus Op5 Monitorin toiminnoista ja on tarkoitettu kertomaan tavallisimmat asiat liittyen verkonvalvontaan Op5 Monitorilla.

Tietokanta tarjoaa myös How-to –osion, jossa Op5 Monitorin ylläpitäjät kertovat vinkkejä ja niksejä ohjelman käyttämiseen. Osiossa on noin kuusikymmentä erilaista vinkkiä ja niitä klikkaamalla saa Op5 Monitor ylläpitäjien yksityiskohtaisen selostuksen asiasta.

Useimmin esitetyt kysymykset ovat myös tietokantaosiossa. Siellä esitetään vastauksia käyttäjien eniten kysyttyihin kysymyksiin liittyen verkonvalvontaan Op5 Monitorilla. Viimeisimpänä tietokantaosiossa on E-mail-lista, johon käyttäjä voi lisätä oman sähköpostiosoitteensa ja saada näin uusimmat uutiset suoraan Op5 Monitorin ylläpitäjiltä.

Palveluosiossa on Op5 Monitoriin tarjoamia erilaisia palveluita ohjelman käyttämisen oppimiseen. Op5 Monitor tarjoaa esimerkiksi ruotsissa järjestettävää koulutusta ohjelman käyttämiseen liittyen.

Resurssiosiossa pystyy ilmoittamaan ohjelmassa havaituista virheistä. Tässä osiossa Op5 Monitorin kehittäjät kertovat tiedettyjä ongelmia, jotka liittyvät ohjelman käyttöön.

Yleensä avoimen lähdekoodin ohjelmissa kaikista isoin tuki tulee muilta käyttäjiltä ja kehittäjiltä. Op5 Monitor tarjoaa myös niin sanotun yhteisötuen, mutta kun Community –osion avaa, ei siellä ole mitään. Melkein kaikki kategoriat näyttävät tyhjää, paitsi ne mihin Op5 Monitorin ylläpitäjät ovat itse päivittäneet asioita.

Ilman muiden käyttäjien yhteisötukea jää Op5 Monitorin tuki pelkästään ohjelman kehittäjien varaan. Muiden käyttäjien ja ohjelmaa ilman rahallista tarkoitusta kehittävien ihmisten tuki on melkein korvaamatonta, kun puhutaan avoimeen lähdekoodiin perustuvista ohjelmista.

Jos Op5 Monitorilla olisi oman käyttötukensa päälle ollut vielä väkirikas yhteisö takanaan, olisi ohjelman käyttäjän tukiverkosto ollut melkein täydellinen.

5.5.2 Icinga

Icingan kotisivuilla tukiverkosto on jaettu kahteen osaan: yhteisön tukeen ja ammattimaiseen tukeen.

Ammattimaisessa tuessa on lueteltu muutamia kansainvälisiä yrityksiä, jotka kertovat olevansa Icinga-projektin tukijoita. Kotisivuilla ilmoitetaan, että mitään virallista sopimusta yrityksiä ja Icingan kehittäjien välillä ei ole, vaan lista on kasattu yrityksiä itse vapaaehtoisesti ilmoittauduttua sille. Tarvittaessa heihin voi ottaa yhteyttä ja kysyä ohjelmaan liittyvistä asioista.

Icingasta on myös olemassa Icinga Wiki, joka toimii oppaana ohjelman perustoiminnoille. Sieltä käyttäjä saa apua asennuksesta lähtien moneen hyödylliseen asiaan.

Ohjelman valtti on kuitenkin yhteisön tuki. Tässä osiossa on esillä eri alustoja, joissa voi keskustella, auttaa, saada apua ja kehittää Icingaa. Koska Icinga on ilmainen ja avoimeen lähdekoodiin perustuva ohjelma, pystyy sitä kuka tahansa osaava henkilö kehittämään. Ohjelmalla on omat fooruminsa, jotka ovat tarkoitettu käyttäjien ja kehittäjien väliseen keskusteluun. Sieltä käyttäjä löytää apua moneen ongelmaan ja pystyy keskustelemaan muiden käyttäjien kanssa.

Icingan kehittämiseen on olemassa omat nettisivunsa. Nämä sivut ovat tarkoitettu pelkästään keskusteluun ja tiedonantoon ohjelman kehittämisestä.

Kun puhutaan tiedonhausta, yhteisössä on voimaa. Verrattuna esimerkiksi Op5 Monitorin suhteellisen pieneen kehittäjäryhmään, on Icingan kehittäjä- ja käyttäjäryhmä huomattavasti isompi. Tämä tarkoittaa myös sitä, että tieto on hieman helpommin saatavilla.

Tärkein asia Icingan ja Op5 Monitorin välillä on kuitenkin raha. Icingaa kehittävät tahot eivät ole rahan perässä, kun taas Op5 Monitor on yritys, joka toimii rahalla. Tämä johtaa helposti siihen, että jos ei ole maksava asiakas, ei saa myöskään niin paljoa tietoa ja resursseja käyttöönsä kuin haluaisi.

5.6 Työn aikana havaitut ohjelmien vahvuudet ja heikkoudet

5.6.1 Op5 Monitor

Op5 Monitorin vahvuuksiin lukeutuu tiukasti sen käyttöliittymä. Sen käyttäminen on selkeää jo ensimmäisellä kerralla. Se myös toimii nopeasti ja kun uuden sivun avaa, ohjelma ei jää ihmettelemään vaan sivu avautuu nopeasti ja luotettavasti. Käyttöliittymän selkeys näkyy sen oppimisessa. Kun viettää hetken ohjelman parissa, alkaa jo ymmärtämään sen logiikan ja tietää miten se suurin piirtein toimii.

Konfiguroinnin yksinkertaisuus on myös Op5 Monitorin vahvuuksia. Uudet laitteet lisätään ohjelman sisältä ja kun ne tallentaa ohjelmaan ne alkavat heti näkyä valvottavina laitteina.

Ohjelman raportointi on myös yksi hyvistä puolista. Laitteiden palveluista saa helposti graafisen toteutuksen näkymään ja kuvaajien aikaväliä pystyy helposti muokkaamaan. Verkkokarttojen tekeminen on myös suhteellisen helppoa Op5 Monitorissa. Karttojen tekemiseen ei tarvitse erillistä ohjelmaa, vaan palvelut on itegroitu ohjelman sisälle.

Op5 Monitorin kehittäjien tarjoama kurssi on varmasti hyödyllinen käydä lävitse, mikäli yritys päätyy ratkaisuun ottaa kyseinen ohjelma valvomaan omaa verkkoaan. Kurssilla opittavista asioista on varmasti hyötyä ohjelman käyttämisessä. Kurssin hinta/hyöty – suhde onkin sitten jokaisen itse arvioitavissa.

Op5 Monitorin kehittäjien tarjoama käyttöapu lukeutuu myös ohjelman positiivisiin puoliin. Ohjelman kehittäjät varmasti tietävät ohjelman toiminnot läpikotaisin ja on joutunut painimaan jos jonkinlaisten ongelmien kanssa.

Ohjelman huonoon puoliin voidaan luokitella sen maksullisuus. Varmasti yritykset miettivät onko järkeä ostaa verkonvalvontaohjelmisto, kun sen voi saada myös ilmaiseksi. Myös Op5 Monitorin laiterajat voi luokitella huonoksi puoleksi. Vaikka maksat ohjelmasta tietyn verran, et saa silti täyttä palvelua.

Etusivun muokkaamattomuus ilmeni myös huonoksi puoleksi ohjelmaa tutkiessa. Etusivun ikkunoita pystyy kyllä vaihtamaan, mutta sivu on silti jaettu kolmeen osioon ja esimerkiksi yhtä ikkunaa ei saa koko ruudun levyiseksi. Mitä tekee etusivulla kartalla, josta näkyy vain pieni osa? Ei mitään.

Yhteisön puute on ehkä Op5 Monitorin isoin ongelma. Jos käyttäjä tarvitsee apua, sitä on saatavissa vain yhdeltä taholta. Yhteisön kehittäminen on varmasti vaikeaa maksullisella ohjelmistolla, mutta väkirikkaalla yhteisöllä saisi varmasti käännettyä monen potentiaalisen asiakkaan pään Op5 Monitorin suuntaan.

5.6.2 Icinga

Icinga:n käyttöliittymään liittyviin vahvuuksiin kuuluu sen helppolukuisuus. Käyttöliittymää on sopivasti korostettu väreillä, jotta käyttäjä saa pelkällä silmäyksellä nopeasti tietoon verkon ja laitteiden tilan. Käyttöliittymä on myös suhteellisen helppo käyttää, koska siinä on turhien valikoiden määrä minimoitu.

Icingalla on paljon kehittäjiä ja vanhoja käyttäjien huomaamia epäkohtia korjataan tiuhaan tahtiin.

Icinga:n suurimpiin vahvuuksiin lukeutu kuitenkin sen asennukseen, käyttämiseen ja päivittämiseen liittyvä tiedon määrä. Icinga Wikissä on todella paljon käyttäjälle hyvää tietoa ohjelman toiminnoista ja sen käyttämisestä. Myös muualla Internetissä on paljon tietoa liittyen Icingaan. Yhteisön tuki on suuri ohjelman ympärillä ja apua saa haettua muilta käyttäjiltä ja kehittäjiltä.

Kaikista suurin Icingan hyvistä puolista on kuitenkin sen ilmaisuus. Käyttö, kehitys ja ylläpito ei maksa mitään.

Käyttöliittymä Icingassa ei ole nopein mahdollinen. Sivut latautuvat hetken aikaa ja konfigurointi täytyy hoitaa erillisellä ohjelmalla. Icingan raportointikin täytyy tehdä erillisen ohjelman avulla, joka poikkeaa Op5 Monitorin toimintatavasta aika paljon.

Vaikka Icingan maksuttomuutta kehuaan monessa paikassa, täytyy muistaa että se ei ole valmis paketti. Ohjelmiston saaminen täysin toimivaksi ja pesunkestäväksi verkonvalvontaohjelmistoksi maksaa sen toimimaan laittavan henkilön palkan verran. Se paljonko tähän vaaditaan työtunteja, riippuu tekijästä, mutta ilmaista se ei missään nimessä ole.

Icingan ongelmakohtiin lukeutuu myös Internetin vaarat. Internettiin saa kuka tahansa laittaa mitä tahansa laillista tietoa ja sieltä myös kopioidaan suurin osa Icingan konfiguroinneista. Ohjelmiston asentajan täytyy olla huolellinen, että kopioidut koodinpätkät ovat oikeita, ettei kuka tahansa pääse tarkastelemaan yrityksen verkkoa.

6 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tekeminen oli sen tekijälle kaikenkaikkiaan opettavainen prosessi. Tietotaitoni verkonvalvontaohjelmistoista oli aika vähäinen, mutta työn edetessä taitoni kehittyi ja huomasin, että verkonvalvonta on loogista ja mukavaa työtä.

Tähän työhön sain paljon apua työkavereiltani, mutta pääasiallinen tiedonlähde oli Internet. Se on pullollaan tietoa, ohjeita ja oppaita. Täytyy vain osata etsiä oikeista paikoista. Molempien ohjelmien käyttöön sain valtavasti apua eri lähteistä. Pääasiassa ohjelmien kotivisuilta ja käyttöoppaista.

Alkuperäinen ajatukseni oli, että tämän projektin valmistuttua Tampereen Puhelin Oy olisi voinut päättää kumman verkonvalvontaohjelmiston he ottavat käyttöönsä, mutta työn edetessä tajusin aiheen olevan todella laaja.

Oikean verkonvalvontaohjelmiston valitseminen on ison työn takana ja vaikka tätäkin työtä tehtiin kauan, ei se riitä vielä lopulliseen päätökseen.

Aikataulusta johtuen työstä jouduttiin jättämään alun perin suunnitelmissa olleita asioita pois, kuten esimerkiksi tasasuuntaimen valvonta verkonvalvontaohjelmistolla.

Näillä kahdella ohjelmalla olisi voinut valvoa myös paljon muitakin laitteita ja asioita. Tämäkin kertoo siitä, että työlle jäi vielä paljon jatkokehittämismahdollisuuksia.

Molempiin työssä käytettyihin ohjelmistoihin on saatavilla paljon lisäosia. Niitä olisi myös voinut tutkia että olisiko jokin niistä sopinut verkonvalvontaan ja millä tavalla niitä olisi voinut hyödyntää.

Tämän opinnäytetyön jälkeenkin työ tulee vielä jatkumaan ohjelmistojen jatkotutkimisella niin kauan kunnes lopullinen päätös ohjelman valinnasta tehdään.

LÄHTEET

Wikipedia. Op5 Monitor. Luettu 5.5.2013. http://en.wikipedia.org/wiki/Op5_Monitor

Wikipedia. Icinga. Luettu 5.5.2013. <http://en.wikipedia.org/wiki/Icinga>

Op5 AB. Luettu 6.5.2013. <http://www.op5.com/>

The Icinga Project. Luettu 6.5.2013 www.icinga.org

LIITTEET

Liite 1. Kytkimen Sw1 ja sen käytettyjen porttien konfigurointi.

Current configuration : 3149 bytes

```
!  
version 12.2  
no service pad  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname Switch1  
!  
enable secret 5 $1$N2sN$v0ji81sMkyddzJsoXwvT01  
!  
no aaa new-model  
ip subnet-zero  
!  
no file verify auto  
spanning-tree mode pvst  
spanning-tree extend system-id  
!  
vlan internal allocation policy ascending  
!  
interface FastEthernet0/24  
  switchport access vlan 506  
  switchport trunk native vlan 506  
!  
interface GigabitEthernet0/2  
  switchport access vlan 506  
  switchport trunk native vlan 506  
!
```

Liite 2. Kytkimen Sw1 ja sen käytettyjen porttien konfigurointi.

```
interface Vlan1
  no ip address
  no ip route-cache
  !
interface Vlan506
  ip address 172.20.0.126 255.255.255.0
  no ip route-cache
  !
  ip default-gateway 172.20.0.1
  ip http server
  snmp-server community public RO
  snmp-server community private RW
  snmp-server location 172.20.0.0
  snmp-server contact 172.20.0.0
  snmp-server manager
  !
  control-plane
  !
  !
  line con 0
  line vty 0 4
    password cisco
    login
  line vty 5 15
    password cisco
    login
  !
end
```

Liite 3. Kytkimen Sw2 ja sen käytettyjen porttien konfigurointi.

Current configuration : 3129 bytes

```
!  
version 12.2  
no service pad  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname Switch2  
!  
enable secret 5 $1$f7Lr$WbFs7sI.maPQ6R3n3NBb5.  
!  
no aaa new-model  
ip subnet-zero  
!  
no file verify auto  
spanning-tree mode pvst  
spanning-tree extend system-id  
!  
vlan internal allocation policy ascending  
!  
interface FastEthernet0/1  
  switchport access vlan 506  
  switchport trunk native vlan 506  
!  
interface GigabitEthernet0/2  
  switchport access vlan 506  
  switchport trunk native vlan 506  
!  
interface Vlan1  
  no ip address
```

Liite 4. Kytkimen Sw2 ja sen käytettyjen porttien konfigurointi.

```
no ip route-cache
!
interface Vlan506
ip address 172.20.0.127 255.255.255.0
no ip route-cache
!
ip default-gateway 172.20.0.1
ip http server
snmp-server community write RW
snmp-server community public RO
snmp-server location 172.20.0.0
snmp-server contact 172.20.0.0
!
control-plane
!
!
line con 0
line vty 0 4
password cisco
login
line vty 5 15
password cisco
login
!
!
end
```

Liite 5. Kytkimen Sw3 konfigurointi

```

T-Marc#show running-config
Building the configuration ...

! Current Configuration:
!
! T-Marc-250  Version 8.6.R6.1
!
password 3090372e3f8bc00eeacc46219f7557485983251a994551f918e04712f
enable password e73b79a0b10f8cdb6ac7dbe4c0a5e25776e1148784b86cf98f
ip address 172.20.0.128 255.255.255.0
interface sw0
!
!
! Source Ip Configuration:
!
!
! Log Configuration:
!
!
! Time-server Configuration:
!
!
! TLS Configuration:
!
!
! Snmp-server Configuration:
!
!
snmp-server notify authenticationFailure SNMPAlert
snmp-server notify cliConfigurationChange SNMPAlert
snmp-server notify coldStart SNMPAlert
snmp-server notify configurationLoadFailed SNMPAlert
snmp-server notify cpuTemperatureExceeded SNMPAlert
snmp-server notify cpuUtilizationExceeded SNMPAlert
snmp-server notify dot1agCfmFaultAlarm SNMPAlert
snmp-server notify fallingAlarm SNMPAlert
snmp-server notify imageCrcCheckFailed SNMPAlert
snmp-server notify lagMemberAdd SNMPAlert
snmp-server notify lagMemberLinkDown SNMPAlert
snmp-server notify lagMemberLinkUp SNMPAlert
snmp-server notify lagMemberRemove SNMPAlert
snmp-server notify laserRxPowerThresholdCrossed SNMPAlert
snmp-server notify laserTempThresholdCrossed SNMPAlert
snmp-server notify laserTxPowerThresholdCrossed SNMPAlert
snmp-server notify linkDown SNMPAlert
snmp-server notify linkUp SNMPAlert
snmp-server notify mstpNewRoot SNMPAlert
snmp-server notify mstpTopologyChange SNMPAlert

```

Liite 6. Kytkimen Sw3 konfigurointi

```
snmp-server notify pingTestFailed SNMPAlert
snmp-server notify portErrorsExceeded SNMPAlert
snmp-server notify portRedundantLinkChange SNMPAlert
snmp-server notify portSecurityViolation SNMPAlert
snmp-server notify portsBroadcastExceeded SNMPAlert
snmp-server notify prvtCESAvailable SNMPAlert
snmp-server notify prvtCESUnavailableDueExtract SNMPAlert
snmp-server notify prvtCESUnavailableDueReload SNMPAlert
snmp-server notify prvtConfigChangeAlarm SNMPAlert
snmp-server notify prvtCustCreated SNMPAlert
snmp-server notify prvtCustDeleted SNMPAlert
snmp-server notify prvtDuplicatedMACAddressAlarm SNMPAlert
snmp-server notify prvtPortSECViolation SNMPAlert
snmp-server notify prvtPwVcTDMAlarm SNMPAlert
snmp-server notify prvtPwVcTDMStatusChange SNMPAlert
snmp-server notify prvtSapCreated SNMPAlert
snmp-server notify prvtSapDeleted SNMPAlert
snmp-server notify prvtSapStatusChanged SNMPAlert
snmp-server notify prvtSdpCreated SNMPAlert
snmp-server notify prvtSdpDeleted SNMPAlert
snmp-server notify prvtSdpStatusChanged SNMPAlert
snmp-server notify prvtSvcCreated SNMPAlert
snmp-server notify prvtSvcDeleted SNMPAlert
snmp-server notify prvtSvcStatusChanged SNMPAlert
snmp-server notify ramFreeSpaceExceeded SNMPAlert
snmp-server notify resilientLinkStatusChange SNMPAlert
snmp-server notify risingAlarm SNMPAlert
snmp-server notify snmpSetExecuted SNMPAlert
snmp-server notify taskSuspended SNMPAlert
snmp-server notify topologyChange SNMPAlert
snmp-server notify unauthorizedAccessViaCLI SNMPAlert
snmp-server notify warmStart SNMPAlert
snmp-server location 172.20.0.0
snmp-server contact 172.20.0.0

!
!
! DNS Resolver Configuration:
```

Liite 7. Kytkimen Sw3 konfigurointi

```
! VLAN Configuration:
!
vlan
create vlan 506
config vlan
add ports 1/2/1,1/2/2 tagged
!
! Super-Vlan Configuration:
!
! Monitor session Configuration:
!
!
! QOS Configuration:
!
!
! Port Configuration:
!
interface 1/1/1
!
interface 1/2/1
name Portti 506
default vlan 506
!
interface 1/2/2
default vlan 506
!
interface 1/2/3
!
interface 1/2/4
!
interface 1/3/1
!
```