

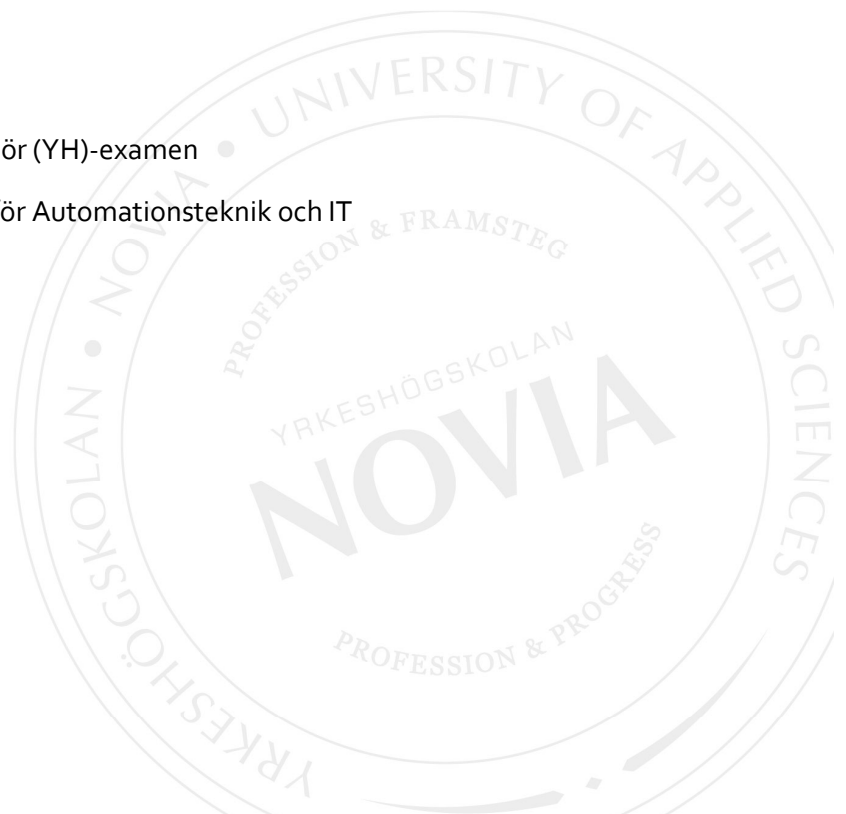
Serverhårdvaruövervakning i SCADA-system

Jens Nyberg

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för Automationsteknik och IT

Raseborg 2016



EXAMENSARBETE

Författare: Jens Nyberg

Utbildning och ort: Automationsteknik och IT, Raseborg

Inriktning/alternativ/Fördjupning: Elplanering

Handledare: Kim Roos (Yrkehögskolan Novia), Tarmo Røyttä (Netcontrol Oy)

Titel: Serverhårdvaruövervakning i SCADA-system

Datum 24.11.2016

Sidantal 24

Bilagor -

Abstrakt

Detta examensarbete handlar om skapandet av ett system för servrars hårdvaruövervakning i SCADA-systemet Netcon 3000. Uppgiften har getts av Netcontrol Oy i Helsingfors som bland annat tillverkar utrustning och lösningar för processövervakning och datakommunikation.

I början av arbetet berättas det allmänt om SCADA-system följt av en beskrivning av Netcontrols eget SCADA-system Netcon 3000. Sedan berättas det om program, som används för övervakning av hårdvara i servers, som eventuellt kan vara till nytta för att komma fram till en lösning. I slutet av arbetet berättas det om den praktiska delen av arbetet där man har kommit fram till en lösning och hur projektet har förts vidare.

Meningen med arbetet är att Netcontrol i fortsättningen skall ha ett standard system för hårdvaruövervakning i servers som sedan kan användas i framtida Netcon 3000 projekt.

Språk: Svenska

Nyckelord: SCADA, Hårdvaruövervakning, Netcon 3000

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Jens Nyberg

Koulutus ja paikkakunta: Automationsteknik och IT, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Sähkösuunnittelu

Ohjaajat: Kim Roos (Ammattikorkeakoulu Novia), Tarmo Røyttä (Netcontrol Oy).

Nimike: Palvelinlaitteiston valvonta SCADA-järjestelmässä (Serverhårdvaruövervakning i SCADA-system)

Päivämäärä 24.11.2016

Sivumäärä 24

Liitteet -

Tiivistelmä

Tässä opinnäytetyössä kerrotaan miten ollaan luotu järjestelmää palvelimien laitteiston valvontaa varten SCADA-järjestelmässä Netcon 3000. Tehtävänantajana toimii helsinkiläinen yritys Netcontrol Oy joka valmistaa muun muassa laitteita ja ratkaisuja prosessivalvontaa ja tietoliikennettä varten.

Työn alussa kerrotaan yleisesti SCADA-järjestelmistä. Sen jälkeen käydään läpi Netcontrolin omaa SCADA-järjestelmää, Netcon 3000. Sitten kerrotaan tietokoneohjelmista, jotka käytetään palvelimien laitteiston valvontaan, jotka voisivat olla avuksi tehtävän ratkaisuun. Työn lopussa kerrotaan miten järjestelmä tehtiin ja minkälaiseen ratkaisuun päädyttiin.

Työn tarkoituksena on että Netcontrolilla olisi jatkossa vakiojärjestelmä palvelimien laitteistovalvontaa varten joka voidaan käyttää tulevaisuuden Netcon 3000 projekteissa.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: SCADA, Laitteistovalvonta, Netcon 3000

BACHELOR'S THESIS

Author: Jens Nyberg

Degree Programme: Automation & IT, Raasepori

Specialization: Electrical Systems Design

Supervisors: Kim Roos (University of Applied Sciences Novia), Tarmo Røyttä (Netcontrol Oy).

Title: Server hardware monitoring in a SCADA-system (Serverhårdvaruövervakning i SCADA-system)

Date 24 November 2016 Number of pages 24 Appendices -

Abstract

The purpose of this thesis is to describe how a system for server hardware monitoring in the SCADA-system Netcon 3000 is being created. The assignment was commissioned by Netcontrol Oy, a Helsinki-based company that supplies hardware and solutions for process monitoring and data communication, among other things.

The first section of the thesis explains SCADA-systems, followed by a description of Netcontrol's own SCADA-system, Netcon 3000. It will then go on to describe software for hardware monitoring, and to examine what software could be useful in order to reach a solution. The final part of the thesis describes the solution.

The specific objective of the thesis is to develop a standard system for the monitoring of hardware in servers to use in future Netcon 3000 projects.

Language: Swedish Key words: SCADA, Hardware monitoring, Netcon 3000

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Uppdragsgivare.....	1
1.2	Metoder.....	1
2	Företaget Netcontrol	2
3	Arbetet.....	3
3.1	Problembeskrivning.....	3
3.2	Arbetets syfte	4
4	SCADA-system	5
4.1	Användningsområden	5
4.2	RTU och MTU	6
4.3	Verktyg.....	7
5	Netcon® 3000	8
5.1	Tidszoner och språk	9
5.2	Processbilder	9
5.3	Symboler	10
5.4	Decentralisering av systemet.....	11
5.5	Datalager	12
6	Program för hårdvaruövervakning	14
6.1	VMware vSphere	14
6.1.1	VMware ESXi.....	14
6.1.2	VMware vSphere Client	14
6.1.3	VMware vCenter.....	14
6.2	HPE iLO	15
6.3	HPE SIM	17
7	Lösning och arbetsmetod	19
7.1	Lösningsförslag.....	19
7.2	Lösning.....	19
7.2.1	Lights-Out Configuration Utility	19
7.3	Fortsättning	21
8	Slutsatser	22
	Källförteckning.....	23

1 Inledning

I detta examensarbete har det getts i uppgift av Netcontrol Oy att utveckla ett system för hårdvaruövervakning av servers i SCADA-systemet Netcon 3000. I arbetet tas även fram nödvändig information om SCADA-system, Netcontrols eget SCADA-system och information om program för hårdvaruövervakning. I arbetet berättas det även om de olika arbetskedena i projektet.

1.1 Uppdragsgivare

Examensarbetet utfördes vid företaget Netcontrol Oy i Helsingfors. Tack vare aktivt sökande och lite tur så hittades en privat aktör att göra ett arbete åt. Netcontrols representanter besökte nämligen skolan under mitt fjärde år som studerande och höll en företagspresentation och berättade att de möjligtvis kunde erbjuda en examensarbetsplats. Detta intresserade mig och en arbetsansökan skickades in. Några veckor senare anställde företaget mig som projektingenjörspraktikant.

1.2 Metoder

Examensarbetet har utförts genom att studera litteratur i böcker och på internet. Sedan har informationen sammanställts till en helhet. I början av arbetet presenteras uppdragsgivaren varefter uppgiften jag har fått av Netcontrol Oy beskrivs och så berättas det vad arbetets syfte är.

Efter att företaget och arbetet är beskrivet så går det igenom grundläggande information om arbetet, dvs. vad ett SCADA-system är följt av en beskrivning av Netcontrols eget SCADA-system. Till följande beskrivs olika program som man tidigare har använt inom Netcontrol för övervakning av hårdvara.

I slutet av arbetet presenteras den praktiska delen av projektet, dvs. vad man har kommit fram med för lösning och hur man har gått vidare för att ta i bruk denna lösning. Till sist sammanförs projektet i form av slutsatser.

2 Företaget Netcontrol

Netcontrol Oy är ett finskt företag som grundades år 1991. Huvudkontoret ligger i Sockenbacka, i Helsingfors. Netcontrol är en koncern med dotterbolag i Sverige, i Norge och i Storbritannien. Alla kontor erbjuder försäljnings-, projekterings-, och stödtjänster medan produktutvecklingen sker i Finland och Sverige. Netcontrol är hundraprocentigt ägt av sina anställda. Förutom sina egna kontor så har företaget samarbetspartners och återförsäljare runtom i världen. Dessa finns i Polen, på Balkan, i Mellan-Östern, i Syd-Afrika samt i Malesien. (Netcontrol u.å.b).

Netcontrol erbjuder bland annat lösningar för datakommunikation, distributionsnät-automation, ställverksautomation och driftövervakningscentraler. Företagets produkter och tjänster är ledande inom elnät, fjärrvärmenät och elproduktion. Netcontrols största kunder är el-, och fjärrvärmedistributions och -produktionsföretag, spårnätbolag och företag inom gas- och oljeindustrin. (Netcontrol u.å.b).

Netcontrols kvalitets- och miljöledningssystem följer välkända internationella standarder. Alla kontor runtom i Europa är certifierade av Bureau Veritas enligt ISO 9001:2008- och ISO 14001:2004 –standarderna. Företagets kvalitets- och miljöledningssystem granskas årligen av ledningsgruppen. (Netcontrol u.å.a).

Netcontrol koncernen har haft kraftigt ökad ekonomisk tillväxt de senaste åren. Vid bokslutet 2015/03 hade företagets omsättning ökat med 5,4 miljoner euro, dvs. med 31,4 procent från föregående år. Totala omsättningen var 22,5 miljoner euro. Resultatet var en ökning av vinsten på 89,4 procent vilket betydde att totala vinsten var 4,0 miljoner euro. (Kauppalehti 2015).

3 Arbetet

I det här kapitlet beskrivs uppgiften som hade getts av Netcontrol Oy. Det beskrivs också vad arbetets syfte är och hur det är meningen att Netcontrol skall ha nytta av arbetet när det är färdigt.

3.1 Problembeskrivning

Företaget Netcontrol Oy hade gett åt mig i uppgift att utveckla ett system för hårdvaruövervakning av servers i SCADA-systemet Netcon 3000. Det skulle skötas med hjälp av andra program som är gjorda för övervakning av hårdvara i servers men idén var att det skulle vara möjligt att få alarm om felaktig serverhårdvara att synas i Netcon 3000s alarmlista (Figur 1).

Man ville att det i Netcon 3000 skulle genereras ett alarm om någon komponent i en server hade gått sönder eller om det var möjligt att hindra att någon komponent skulle gå sönder. Man ville också få alarm om det hade förekommit någon slags varning eller ett felmeddelande i operativsystemet. Förutom det så ville man ha kontinuerlig övervakning av ledigt diskutrymme, av minnesförbrukning och av processorer.

Det fanns också en del saker som det absolut inte skulle få larma om i Netcon 3000. Ett sorts alarm som man inte ville ha in i Netcon 3000 var summa-alarm dvs. alarm som berättar att det finns ett fel i en viss del av hårdvaran men som inte beskriver felet tillräckligt noggrant för att man utav det skall kunna lösa problemet. Man ville inte heller få in så kallade ”bra att veta”-meddelanden som t.ex. meddelanden om felaktiga datapaket. Alarm från nätverksswitcharnas loggar ville man inte heller ha in i Netcon 3000.

Det blev också preciserat hur alarmen skulle fungera i programmet. En viktig sak var att en normalanvändare inte skulle ha möjlighet att kvittera alarmet utan att det skulle skötas av någon som är avsedd för det. På det sättet minimeras risken att problemet blir bortglömt. Om det inte fanns någon särskild person som hade rättigheter att kvittera alarm så skulle det krävas inloggning till ett skilt användarkonto för att kunna kvittera ett alarm. Meningen var alltså att felet som orsakade alarmet skulle åtgärdas i samband med att det kvitteras. I alarmet skulle det också beskrivas varifrån alarmet kommer, i alarmlistan skulle det alltså stå serverns IP-adress eller namn. I alarmet skulle det också stå vilken komponent i maskinen som är felaktig eller söndrig.

Några av kraven för systemet var inte lika viktiga men betraktades som goda egenskaper att ha med i systemet. En av dessa egenskaper var att man ville få meddelande om att felet har avlägsnats. På det sättet kan man hålla kvar alarmet på alarmlistan även om det är kvitterrat ända tills man har reparerat maskinen. Man ville också att det är möjligt att ha så många alarm samtidigt på alarmlistan som möjligt. Föregående alarm skall alltså inte försvinna från listan även om det kommer in ett nytt alarm. En annan bra egenskap skulle vara hårdvarufelmeddelanden från systemets arbetsstationer. Det anses dock inte som ett måste eftersom det inte lagras någon information på arbetsstationerna.

Kvitterrad	Datum in	Tid in	Tagnamn	Larmtext	Larm	Värde
1	2016-04-27	07:38:31	SYS_TEST_MEASUREMENT_1	Test measurement 1	HE	
2	2016-04-27	07:31:28	SYS_M_ALARM_MEDIUM	NTS1: Windows Alarm (Event Viewer)	TIME	9
3	2016-04-26	15:05:21	SYS_NDWB_DISK_G	Free disk space G: on NDWB	HHH	
4	2016-04-26	15:05:21	SYS_NDWA_DISK_G	Free disk space G: on NDWA	HHH	
5	2016-04-26	15:05:21	SYS_NDWA_DISK_F	Free disk space F: on NDWA	HHH	
6	2016-04-26	15:05:21	SYS_NDWB_DISK_F	Free disk space F: on NDWB	HHH	
7	2016-04-26	15:05:11	SYS_NDWA_DISK_E	Free disk space E: on NDWA	HHH	
8	2016-04-26	15:05:11	SYS_NDWB_DISK_E	Free disk space E: on NDWB	HHH	
9	2016-04-26	14:39:00	SYS_REPO_COM	Connection to REPO-database Alarm	DEV	
10	2016-04-26	14:37:01	SYS_M_ALARM_HIGH	NEWS01: Windows Alarm (EventViewer)	TIME	9
11	2016-04-26	14:37:01	SYS_NCPWB_ALARM_NTS2	Communication alarm: NTS2	CFN	Ab
12	2016-04-26	14:36:31	SYS_DGREPO_STATUS	REPO Database status	CFN	
13	2016-04-26	14:36:31	SYS_DGNETCON_ALARM	NETCON Database alarm	CFN	
14	2016-04-26	14:36:31	SYS_DGNETCON_STATUS	NETCON Database status	CFN	
15	2016-04-26	14:36:31	SYS_DGREPO_ALARM	REPO Database alarm	CFN	

Figur 1. Alarmlista i Netcon 3000.

3.2 Arbetets syfte

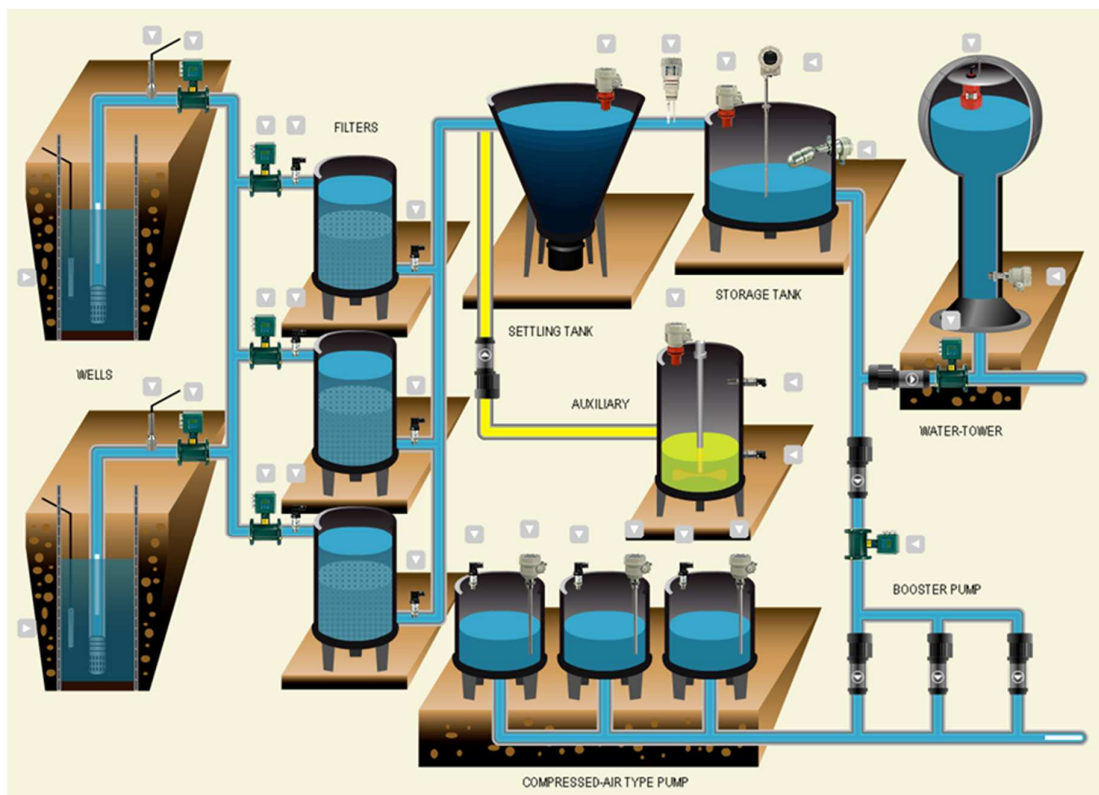
Den huvudsakliga meningen med arbetet är att man på Netcontrol Oy i fortsättningen skall ha ett standard hårdvaruövervakningssystem som man kan använda sig av i process- och driftövervakningssystemet Netcon 3000. Det personliga syftet med arbetet är att öka kunskapen om mjukvara för hårdvaruövervakning och att lära sig känna Netcon 3000s funktioner.

4 SCADA-system

Ett SCADA-system (Supervisory Control And Data Acquisition) är ett mjukvarubaserat system som används på en nivå högre än hårdvaran inom ett industriellt nätverk. SCADA fungerar som ett övervaknings- och data-anskaffningssystem. SCADANs huvudsakliga uppgifter är att visa information och presentation av Human Machine Interface (HMI), även om systemet också vanligtvis tillåter styrkommandon till hårdvara som kontrollerar styrning av motorer och generatorer och andra komponenter i systemet. SCADA-system är oftast skräddarsydda eftersom användarnas behov kan vara så mycket olika från varann. (Galloway & Hancke 2013, s. 4-5).

4.1 Användningsområden

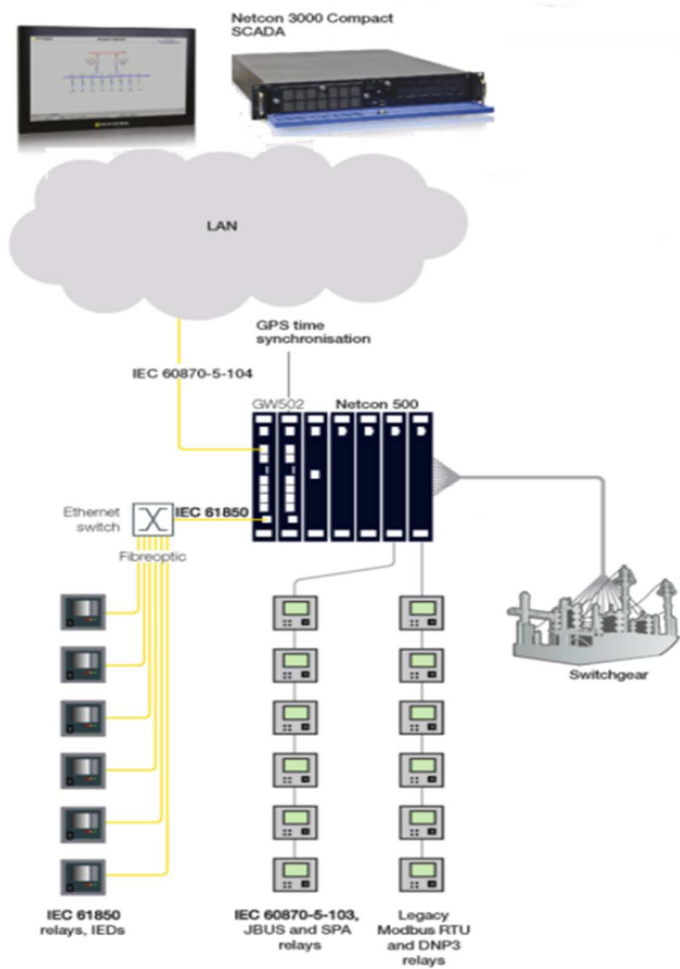
Användningsområdena för SCADA-system är oändliga eftersom de endast begränsas av systemplanerarnas fantasi. Typiska användningsområden är vid kraftverk och nätverk för hög- och lågspännings eldistribution och miljömättningsstationer. Ett annat område där man kan ha nytta av SCADA är vid vattendistribution där det tillåter fjärrövervakning av vattennivåer och tryck och styrning av pumpar (Figur 2). (Liptak 2006, s. 518).



Figur 2. Typisk SCADA-bild vid vattendistribution.

4.2 RTU och MTU

Kontrollhårdvaran som kommunicerar med SCADAn kallas för Remote Terminal Unit (RTU). RTUn är oftast någon sorts programmerbar logik (PLC) eller ett relä som styr funktionerna ute på fältet. Kommunikationen går via en mer centralt placerad så kallad Master Terminal Unit (MTU) som i sin tur kommunicerar med SCADAn (Figur 3). Eftersom RTUn kan vara placerad ute i terrängen långt från bebyggelse så används ofta telefonlinjer, mobilt nät eller nuförtiden också optisk fiber för kommunikationen till MTUn. RTUn är oftast händelsedrivna, dvs. den skickar endast information då det sker en ändring i systemet. På det sättet kan man använda sig av RTU även om bandbredden i nätverket som den använder inte är den bästa, då RTUns placering kan vara mycket avsides. Viktigt med RTUn är att den är så energieffektiv som möjligt eftersom den tidvis är batteridrivna vid t.ex. elavbrott. Den skall också vara inbyggd i ett stadigt, fuktigt skåp eftersom den kan påverkas av extrema naturförhållanden. (Galloway & Hancke 2013, s. 5).



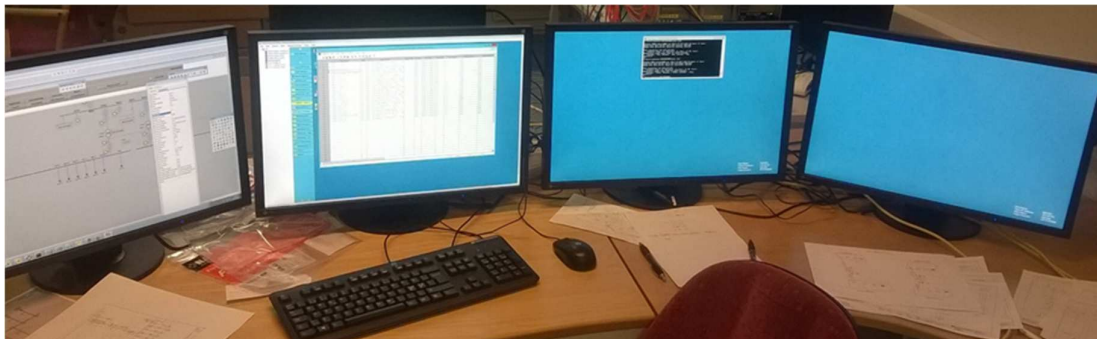
Figur 3. Kommunikation mellan SCADA och RTU samt olika reläer.

4.3 Verktyg

Inne i själva SCADA-systemet finns oftast två olika verktygslager. Det ena lagret för att presentera HMI. Där finns det processbilder som man kan övervaka och skicka styrkommandon med. Det andra lagret innehåller rapporter, data och annan information från systemet. I det andra verktygslagret finns också verktyg som styr kommunikationen mellan SCADAn och kontrollhårdvaran. Utöver dessa verktygslager så finns det även andra stödprogram för t.ex. konfiguration av SCADA. (Galloway & Hancke 2013, s. 5).

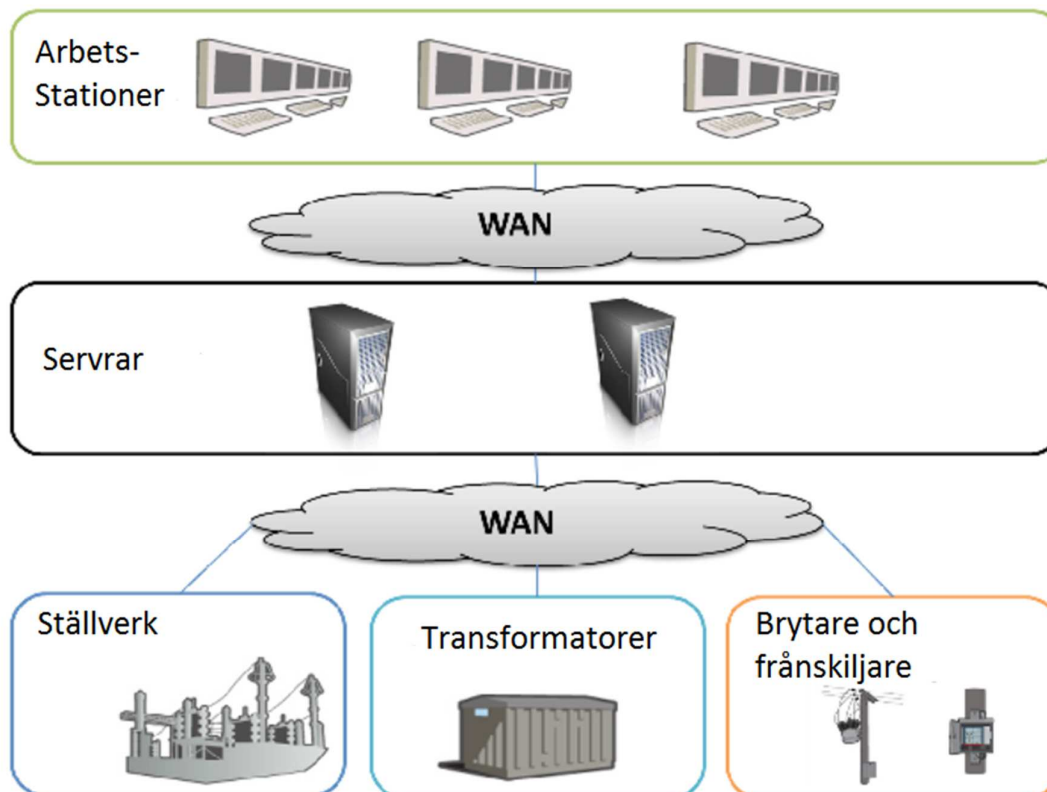
5 Netcon® 3000

Process- och driftövervakningssystemet Netcon 3000 är ett SCADA-system för övervakning och styrning av energiproduktion och energidistribution utvecklat av Netcontrol Oy. Netcon 3000 uppdateras ständigt så att det hela tiden använder senaste programvaror och teknologier. Netcon 3000 är ett flexibelt system som är modifierbart helt efter kundens behov. (Netcontrol 2012).



Figur 4. Arbetsstation i Netcon 3000.

Netcon 3000 är skalbart så att man kan övervaka allt från ett litet ensamstående driftsystem med bara några hundra databaspunkter till ett stort nätverk av drifter med miljontals databaspunkter (Figur 5). Systemet har hög användbarhet tack vare att det är möjligt att duplicera allt inom systemet så att det alltid finns ett reservsystem som kör vid sidan om. I systemet är det möjligt att köra flera processer parallellt. T.ex. elproduktion och -distribution går att köra till lika på samma server. De använder samma datorresurser men de är logiskt splittrade från varann. I Netcon 3000 används objekt- och processbilder där det går att sammanföra information från flera olika källor ute på fältet. I systemet finns det visuella verktyg för framställning av realtidsprocesser samt för styrning av processer. Det finns även verktyg för att få fram gamla händelselistor och annan datahistoria ur Netcon 3000s datalager. (Netcontrol 2012).



Figur 5. Netcon 3000 systemets uppbyggnad. Arbetsstationerna och serverna ingår i Netcon 3000 medan ställverken, transformatorerna och brytare och frånskiljare är kopplade till understationer som skickar data till Netcon 3000.

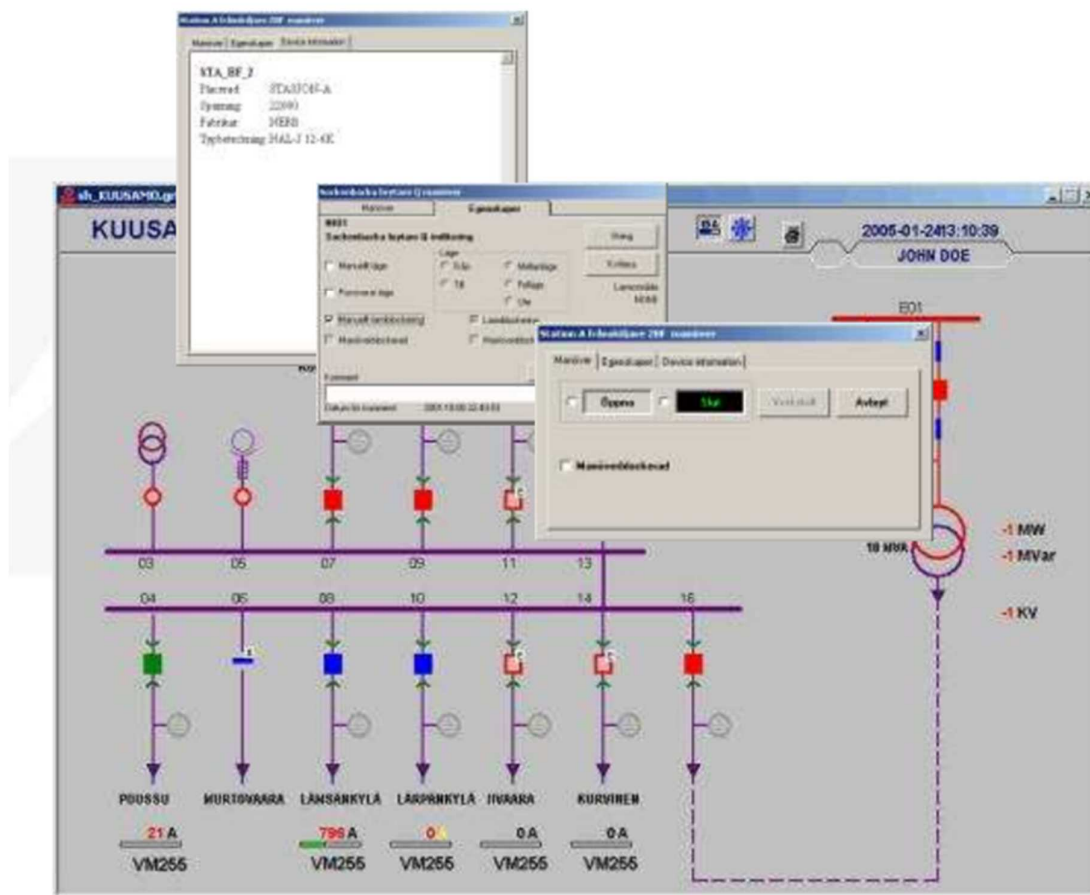
5.1 Tidszoner och språk

De operatörer som jobbar med Netcon 3000 kan vara placerade i olika tidszoner, till och med i olika land. Netcon 3000 stöder användning av olika språk och tid inom samma system. Det går att byta språk efter behov så operatören kan jobba på vilken arbetsstation (Figur 4) inom systemet som helst och på det språk han vill. (Netcontrol 2012).

5.2 Processbilder

I Netcon 3000 används det flitigt grafiska funktioner (Figur 6). I systemet kan det visas både förflutna och realtida bilder från olika processer, även från källor utanför systemet. I bilderna finns det symboler som ändrar i färg, storlek, plats, rotation och synlighet så att det skall synas när något ändrar i processen. Navigering bland flera olika processbilder sker med hjälp av menyer och meningen är att det skall ingå så få skeden som möjligt i styrande av

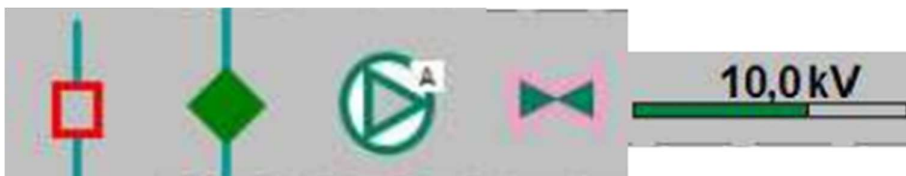
processer. Det finns även stödfunktioner för att underlätta arbetet med systemet. (Netcontrol 2012).



Figur 6. Bild på ställverk i Netcon 3000.

5.3 Symboler

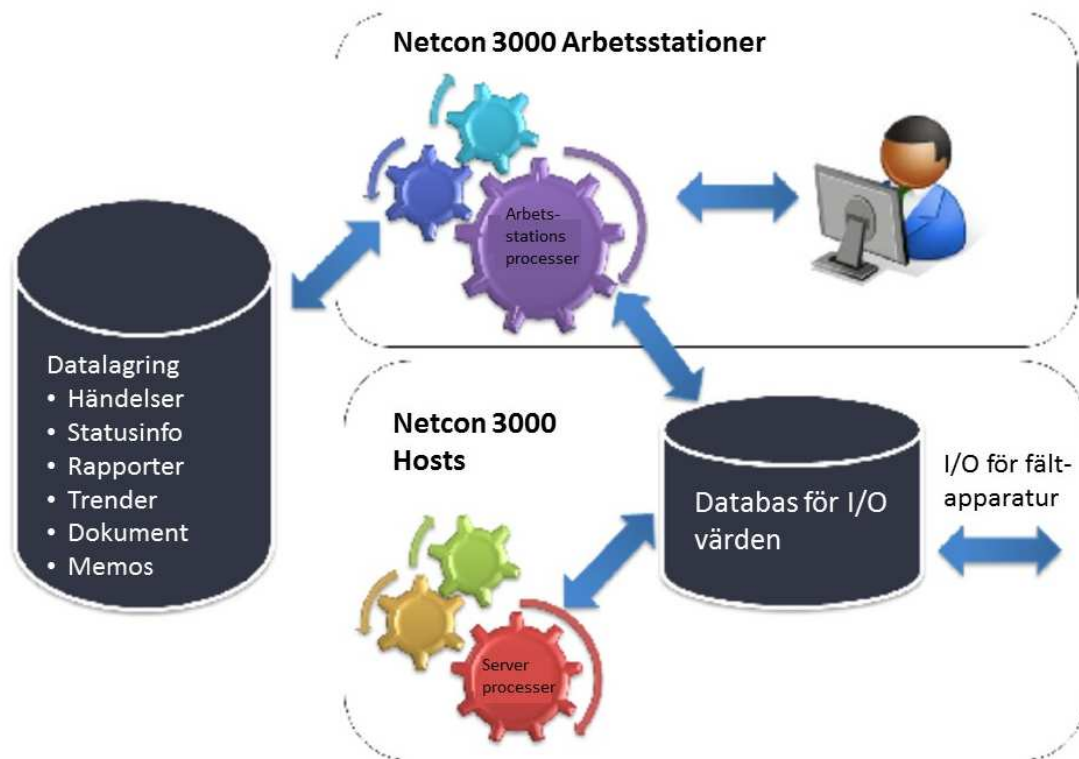
I Netcon 3000 finns det färdiga symbolbibliotek för att underlätta uppbyggande av processbilder utan att skilt behöva rita in nya symboler för varje objekt och dess olika statusar. Symbolerna är färdigt testade så att man inte skall behöva göra det skilt för varje projekt. I symbolbiblioteken finns det bland annat de främst använda processymbolerna så som brytare, fränkskiljare, generatorer, ventiler, pumpar och mätare (Figur 7). Av de olika symbolerna finns det tiotals olika varianter som beskriver komponenternas olika lägen så som öppen, sluten, onormalt läge, osv. (Netcontrol 2012).



Figur 7. Symboler från olika bibliotek. Från vänster: Öppen brytare, sluten frånskiljare, pump i onormalt läge, utbytt ventil och mätare.

5.4 Decentralisering av systemet

I ett decentraliserat system (Figur 8) skickas inte processdata till alla delar av systemet utan datan sparas på ett ställe varifrån den delas ut till nätets olika användare via användarrättigheter. På det sättet kan man kontrollera vem som har tillgång till vilken data. Netcon 3000 grundar sig på en realtidsdatabas som är decentraliserad på en eller flera servers. Servrarna utför insamling och hantering av data så som granskning av alarm, uträkningar, skapandet av loggar och arkivering. I realtidsdatabasen finns det flera olika objekttyper, bland annat analoga och digitala I/Os (Input/Output), styrningar, uträkningar, alarm och timers. Datan kan fås i realtid eller vid behov till systemets arbetsstationer eller till en användare som tillhör en tredje part. Datahanteringsprogrammen innehåller realtids processbilder, kurvbilder, rapporter och många andra funktioner. (Netcontrol 2012).



Figur 8. Ett decentraliserat Netcon 3000-system.

Processer styrs och övervakas via en Netcon-licens som är i kraft på övervakningscentralernas arbetsstationer. Netcon-licensen kan också användas via en Terminal Server –session som kan startas från vilken arbetsstation som helst som har tillgång till Netcon-nätet. Operatöranvändare har rättighet att styra processer via olika processbilder, kvittera alarm, granska trendlinjer och rapporter. Administratören i sin tur kan utöver det också uppdatera processbilder och databaser. Uppdateringar sker med olika Netcon-verktyg. Användarna placeras i grupper med olika rättigheter beroende på deras arbetsuppgifter. Med olika användarrättigheter undviks misstag och olovliga processtyrningar. (Netcontrol 2012).

5.5 Datalager

Netcon 3000 Data Warehouse (DW) fungerar som datalager i Netcon 3000. Datalagret samlar och ordnar information i databaserna, varifrån man sedan kan söka den med hjälp av olika Netcon 3000 DW verktyg. Datalagret är vanligtvis gemensamt för alla datorer i systemet även i decentraliserade system. Data sparas så att meddelanden tas emot helt och hållet, varefter de sparas. Sedan kan meddelanden förmedlas vidare. (Netcontrol 2012).

Tidsseriedatabasen sparar processvärden i olika tidsserier. Dessa kan sedan visas i olika trendlinjer, rapporter eller i statistik. Med tidsserie-editorn kan man justera felaktiga värden. De ursprungliga värdena skyddas så att alla ändringar går att följa upp. Temporär databasen sparar händelser som statusinfo, alarm, operatörers kommandon och kvitteringar. Alla händelser och meddelanden sparas i händelsedatabasen. Händelserna är tidsstämplade enligt UTC-tid. Med en webbläsare kan användarna sedan öppna realtidsrapporter, rapporter om förflutna händelser, användarmanualer, kraftverksdokument och andra bilder och dokument. Allt sparad material skyddas med hjälp av RAID-teknik (Redundant Array of Independent Disks) vilket betyder att ifall en hårddiskiva går sönder på grund av ett tekniskt fel eller ett mänskligt misstag så finns all sparad data på en backup-hårddiskiva. Förutom det så används ofta duplicerade servers. Dessutom lönar det sig med jämna mellanrum att göra säkerhetskopior på viktigt material. Data som påverkas av kalender och tid sparas i en memodatabas. Databasen skickar sedan påminnelser till Netcon 3000 där det även finns verktyg som man kan skapa påminnelser med. Då det kommer mycket alarm och händelser så kan det vara svårt att ha koll på allt. Netcon 3000 Alarm and Event Analysis erbjuder verktyg för hantering av sådant. (Netcontrol 2012).

6 Program för hårdvaruövervakning

På Netcontrol är man mycket erfarna inom övervakning av hårdvara. I det här kapitlet kommer det att presenteras en del av de program som man tidigare har använt för övervakning av hårdvara inom företaget och vad man har för erfarenheter av de programmen.

6.1 VMware vSphere

VMware vSphere är namnet på en uppsättning av flera mjukvaruprodukter på samma sätt som Microsoft Office. vSphere har flera produkter under sig som används bland annat för virtualisering av datamaskiner, serverhantering och hårdvaruövervakning. Bland dessa produkter finns ESXi, vSphere Client och vCenter. vSphere är alltså en produktsamling med flera underkomponenter. (Bipin 2012).

6.1.1 VMware ESXi

VMware ESXi är den viktigaste komponenten i vSphere. ESXi installeras som ett sorts operativsystem på en server. I ESXi installeras sedan i sin tur de virtuella datamaskiner som ingår i systemet. (Bipin 2012).

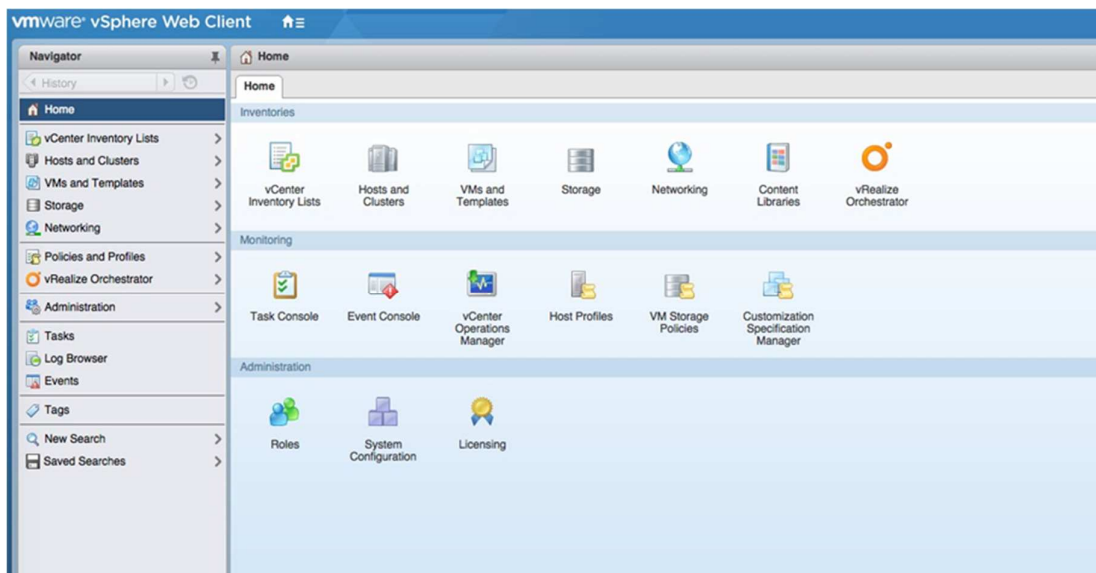
6.1.2 VMware vSphere Client

Med VMware vSphere Client kan man hantera en ESXi server och alla virtuella datamaskiner som finns på den. Med vSphere Client kommer man också åt de virtuella datamaskinerna i egna fönster. vSphere Client installeras oftast på en administratörs arbetsstation och med programmet kan man koppla upp sig till ESXi servern och utföra konfigurationer. Med vSphere Client kan man också övervaka serverns hårdvara. (Bipin 2012).

6.1.3 VMware vCenter

VMware vCenter är uppbyggt på samma sätt som vSphere Client fast i större omfattning. Med vCenter kan man koppla upp sig till flera ESXi servers till lika och hantera dem gemensamt i samma fönster. Det går alltså att hantera virtuella maskiner som finns på olika ESXi servers på samma gång. vCenter installeras oftast som en virtuell maskin på ESXi servern men det är även möjligt att installera den på en egen fysisk server. vCenter nås för hantering från vSphere Client. (Bipin 2012).

vCenter Server Appliance är den färdigt programmerade virtuella maskin, som bygger på Linux, som installeras på ESXi servern. Lättaste sättet att nå vCenter är att logga in via vSphere Web Client som är ett webbläsarbaserat program med grafiskt användargränssnitt där man kommer åt alla vCenter verktyg och inställningar (Figur 9). (Wmware u.å.).



Figur 9. Överblick över VMware vCenter i vSphere Web Client.

Enligt projektingenjörerna på Netcontrol är VMware vCenter mycket omfattande eftersom det förutom att det går att övervaka hårdvara också går att följa upp de virtuella maskinernas resurser. Nackdelen med vCenter är att man måste ha VMware ESXi installerat för att det skall kunna användas. Detta beror på att vCenter övervakar ESXi som är installerat på servern. Även om ESXi ingår i en stor del av de Netcon 3000 system som byggs så kan vissa system eller maskiner i ett system vara installerade direkt på servern så att de inte är virtuella maskiner.

6.2 HPE iLO

HPE Integrated Lights-Out (iLO) är ett system för övervakning av ProLiant-modellens servers tillverkade av Hewlett Packard Enterprise. HPE iLO består av en intelligent processor med en inbyggd programvara, s.k. firmware, som erbjuder både standard och avancerad fjärrhanteringsfunktionalitet. HPE iLO kan nå varifrån som helst med hjälp av en webbläsare eller med en iLO mobilapplikation. HPE iLO kan även nå med ett av de flera

kommandotolkbaserade verktyg som programmet har att erbjuda. Med HPE iLO Management kan man konfigurera serverinställningar och övervaka hälsostatus för serverns olika komponenter (Figur 10). Man kan även övervaka strömförsörjning och temperatur. (Hewlett Packard Enterprise 2016b).

Det finns två olika versioner av HPE iLO, Standard och Advanced. Det flesta användarverktygen finns i den kostnadsfria Standard-versionen men om man vill ha tillgång till alla verktyg så måste man köpa en användarlicens till Advanced-versionen. (Hewlett Packard Enterprise 2016b).

The screenshot displays the HPE iLO 4 management interface for a ProLiant MicroServer Gen8. The interface is divided into several sections:

- Header:** Shows the HP logo, 'iLO 4 ProLiant MicroServer Gen8', and user information: 'Security Override User: [NONE]', 'ILO Hostname: ILO39G3140009', and a 'Sign Out' button.
- Left Navigation Panel:** Contains a tree view with categories like 'Information', 'Virtual Media', 'Power Management', 'Network', 'Remote Support', and 'Administration'. 'Information' is expanded to show 'Overview'.
- Main Content Area:**
 - iLO Overview:** A sub-header for the main content.
 - Information:** A list of system details:

Server Name	MINNT-14EVV7A
Product Name	ProLiant MicroServer Gen8
UUID	50353138-3036-3933-4733-313430303039
Server Serial Number	39G3140009
Product ID	815P601039G
System ROM	J06 04/02/2013
Backup System ROM	03/15/2013
Integrated Remote Console	.NET Java
License Type	iLO 4 Advanced
iLO Firmware Version	1.30 May 09 2013
IP Address	192.168.1.241
Link-Local IPv6 Address	fe80::1260:4bff:fe92:171e/64
iLO Hostname	ILO39G3140009
 - Status:** A list of operational indicators:

System Health	OK
Server Power	ON
UID Indicator	UID OFF
TPM Status	Not Present
SD-Card Status	Not Present
iLO Date/Time	Sat Nov 2 18:14:20 2013
 - Active Sessions:** A table showing current users:

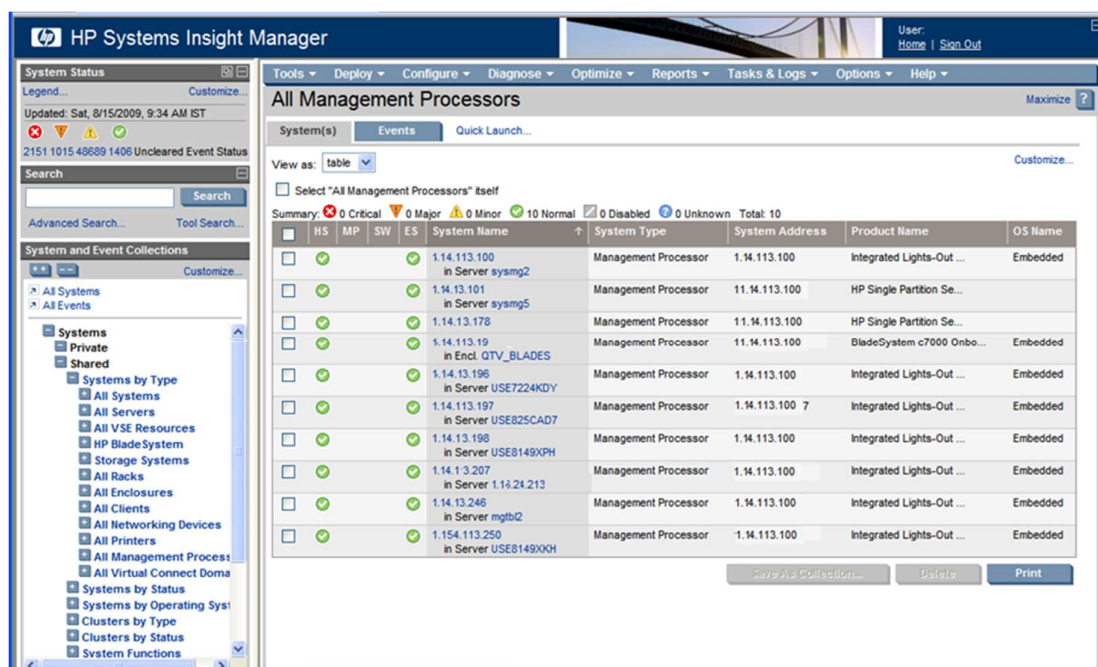
User	IP	Source
Security Override User: [NONE]	192.168.1.148	Web UI

Figur 10. Överblick av HPE iLO Management.

Enligt medarbetarna på Netcontrol så är HPE iLO ett mycket välfungerande och säkert system. En stor fördel med systemet är att de servers som är utrustade med det har en egen HPE iLO Ethernet-port vilket betyder att HPE iLO körs på ett eget nätverk. Det här gör att det underlättar beaktandet av datasäkerhet betydligt. Det har tyvärr ändå några nackdelar. En nackdel med HPE iLO är enligt projektingenjörerna på Netcontrol det att systemet inte är ett skilt hårdvaru-övervakningssystem utan det är snarare en fysisk del av servern. Det betyder att iLO-processorn måste finnas i servern för att det skall kunna användas. En annan nackdel är att det endast fungerar på en server, dvs. varje server har sitt eget iLO-system som skall övervakas. Dessutom kräver HPE iLO åtminstone en e-mailserver för att man skall kunna ha fullständig nytta av systemet.

6.3 HPE SIM

HPE Systems Insight Manager (HPE SIM) är ett program för gemensam övervakning och hantering av HPEs olika servers. Programmet är skapat av Hewlett Packard Enterprise. HPE SIM finns på hårdvarunivå och med programmet går det att övervaka HPE ProLiant servers, Integrity servers och servers i serien HPE 9000. HPE SIM stöder flera olika operativsystem och serverna kan hanteras genom ett simpelt hanteringsfönster som kan öppnas i de olika operativsystemen. De olika operativsystemen som stöds är Microsoft Windows, VMware vSphere och flera olika versioner av Linux. I HPE SIM finns det verktyg för hantering av servers, ihopsamling av data, övervakning av hårdvara och utskrivning av rapporter. (Hewlett Packard Enterprise 2016c).



Figur 11. Överblick av HPE Systems Insight Manager.

HPE SIM ger både förebyggande och direkta alarm gällande felaktiga eller söndriga komponenter. Händelsehanteringen gör det möjligt att skicka alarm eller händelser vidare via en e-mail gateway eller en Short Message Service (SMS) gateway. HPE SIM tillåter även överföring av händelser till olika företags egna plattformers händeslister. I HPE SIM kan man skicka uppgifter till flera olika system med endast ett kommando eftersom det inte behövs skilda program för de olika serverna. Man kan välja om man vill använda sig av

grafiskt användargränssnitt (Figur 11) eller om man vill använda sig av en kommandotolk. (Hewlett Packard Enterprise 2016c).

Enligt projektingenjörerna som jobbar med Netcon 3000 på Netcontrol finns det både flera fördelar och nackdelar med HPE SIM. Systemet är besvärligt att installera och ta i bruk men när det är gjort så fungerar det bra fastän det kräver mycket resurser och en egen server. Systemet tillåter översikt över hela systemet, till och med nätverksswitcharna går att övervaka. Tyvärr så fungerar inte HPE SIM nödvändigtvis på önskvärt sätt tillsammans med VMware ESXi. En annan nackdel är att endast det senaste alarmet syns i alarmlistan, de övriga flyttas till en händelselista. Det kan göra att man går miste om något alarm och det kan i sin tur förorsaka skador.

7 Lösning och arbetsmetod

I det här kapitlet presenteras olika förslag till lösningar och mer detaljerat den slutliga lösningen på problemet. Tidsmässigt har det här arbetsskedet varit det som har tagit längst.

7.1 Lösningsförslag

Själv tyckte jag att VMwares vCenter var det program som skulle användas för att lösa problemet. Orsaken till det var att efter att jag hade läst mig in på programmets funktioner så tyckte jag att det verkade helt möjligt att få olika alarm om hårdvarustatusar från programmet till Netcon 3000. Jag var tyvärr tvungen att tänka om efter att jag hade presenterat denna lösningsmöjlighet för min handledare. Orsaken till det var att det i vissa fall inte används VMwares produkter till alla delar av ett Netcon 3000 system.

7.2 Lösning

Tillsammans med min handledare kom vi sedan fram till att vi skulle använda oss av HPE iLO för att lösa problemet. HPE iLo skulle användas för att Netcon 3000 system alltid byggs på HPE ProLiant servers som alltså har en inbyggd HPE iLO processor. Efter att ha studerat de olika kommandotolkbaserade verktyg som HPE iLo har att erbjuda kom jag till sist fram till att Lights-Out Configuration Utility (HPQLOCFG.EXE) var det iLO-verktyg som möjligen skulle erbjuda en lösning på programmet.

7.2.1 Lights-Out Configuration Utility

Lights-Out Configuration Utility (HPQLOCFG.EXE) är ett Windows kommandotolkbaserat verktyg med vilket man kan skicka programkod för kommandon eller ändring av inställningar i XML-format (Figur 12). Programmeringsspråket som används är RIBCL (Remote Insight Board Command Language). XML-filen skickas med en säker anslutning över nätverket till den server man har valt. För att få kontakt med servern måste man veta HPE iLO-processorns IP-adress, användarnamn och lösenord. Man kan endera använda verktyget direkt i Windows kommandotolk eller så kan man skriva en batchfil (.bat) för att t.ex. skicka samma kommando till flera olika HPE iLO-enheter. (Hewlett Packard Enterprise 2016a).


```
<RIBCL VERSION="2.21">
  <LOGIN USER_LOGIN="User" PASSWORD="Password">
    <SERVER_INFO MODE="read">
      <GET_EMBEDDED_HEALTH />
    </SERVER_INFO>
  </LOGIN>
</RIBCL>
```

Figur 12. Exempel på hur XML-filens innehåll kan se ut.

Jag valde att skriva en batchfil (Figur 13) för att göra det så lätt som möjligt att nå flera servers till lika utan att behöva skriva text i Windows kommandotolk. I batchfilen kan man alltså ha flera textrader, en för varje iLO-processor.

```
HPQLOCFG -s [HPE iLo-processorns ip-adress]
-l [namnet på loggfilen dit man vill ha hårdvarustatusarna]
-f [xml-filens namn med fullständig sökväg] -v
```

Ex.
 HPQLOCFG -s 192.168.32.101 -l Ilo_health.txt -f C:\Users\Jens\Desktop\ilohealth.xml -v

Figur 13. Batchfilens uppbyggnad.

Batchfilen skapar en loggfil (Figur 14) dit serverns alla hårdvarustatusar sedan samlas. I början fanns det med mycket onödigt i loggfilen och det var svårt att se vad som var relevant men efter att jag hade finslipat XML-filen så såg loggfilen ut på följande sätt.

```
<GET_EMBEDDED_HEALTH_DATA>
  <HEALTH_AT_A_GLANCE>
    <BIOS_HARDWARE STATUS= "Degraded"/>
    <FANS STATUS= "OK"/>
    <FANS REDUNDANCY= "Redundant"/>
    <TEMPERATURE STATUS= "OK"/>
    <POWER_SUPPLIES STATUS= "Failed"/>
    <POWER_SUPPLIES REDUNDANCY= "Not Redundant"/>
    <BATTERY STATUS= "OK"/>
    <PROCESSOR STATUS= "OK"/>
    <MEMORY STATUS= "OK"/>
    <NETWORK STATUS= "OK"/>
    <STORAGE STATUS= "OK"/>
  </HEALTH_AT_A_GLANCE>
</GET_EMBEDDED_HEALTH_DATA>
```

Figur 14. Hårdvarustatusarna i loggfilen.

De delar av hårdvaran som övervakas är alltså den hårdvara som BIOSen (Basic Input/Output System) är byggd på, fläktar, strömkällor och batteri, processorer, minne, nätverkskort och hårddiskivor. Dessutom så övervakas också temperaturen runtom i servern kontinuerligt.

7.3 Fortsättning

Då jag hade kommit så här långt så togs Netcontrols egen produktutvecklingsavdelning med i projektet. På produktutvecklingsavdelningen började man planera ett program som för över textrader från loggfilen till Netcon 3000s alarmlista. Idén var att alltid då det syns en status i loggfilen som inte är "OK" eller motsvarande så skall det genereras ett alarm till alarmlistan.

Min del av projektet var i det här skedet färdig och systemet för hårdvaruövervakning kommer att tas i bruk i framtiden.

8 Slutsatser

I början av arbetet beskrevs de viktigaste egenskaperna som systemet bör ha. Av dessa egenskaper har visserligen inte alla uppnåtts men under arbetets gång prioriterades egenskapen att det skulle genereras alarm om felaktiga eller söndriga delar i hårdvaran och det var möjligt att uppnå med HPE iLOs verktyg HPQLOCFG.EXE. Med verktyget går det att övervaka ledigt diskutrymme och minnesförbrukning men vi beslöt att inte i det här skedet ta med dessa egenskaper av den orsaken att det skulle bli onödigt komplicerat. Vi beslöt att fokusera mera på de olika felmeddelanden som skulle visas. Processorerna övervakas med HPQLOCFG.EXE till den grad att det genereras felmeddelande om det uppstår fel.

Egenskaper som man inte ville ha med i systemet dvs. summa-alarm, irrelevanta ”bra att veta”-meddelanden och info från nätverksswitcharnas loggar finns heller inte med i systemet så det kravet uppfylldes.

Det beskrevs också hur man ville att alarmer skulle visas på alarmlistan. Dessa funktioner kommer att preciseras noggrannare före systemet tas i bruk men redan i det här skedet är det bekräftat att alarmer kommer att synas som serverns IP-adress eller namn följt av felmeddelandet från loggfilen som HPQLOCFG.EXE har skapat.

De mindre viktiga egenskaper som nämndes tidigare dvs. meddelande om att felet har avlägsnats och möjligheten att ha flera alarm från systemet på alarmlistan till lika kommer att behandlas på nytt av produktutvecklingsavdelningen när de gör programmet som för över alarmer från loggfilen till alarmlistan. Hårdvarufelmeddelanden från arbetsstationer finns inte med i systemet.

De personliga målen dvs. att öka kunskapen om program för hårdvaruövervakningen och att bekanta sig med Netcon 3000s funktioner uppnåddes, delvis under den tiden som jag arbetade med mitt examensarbete och delvis under det dagliga arbetet på Netcontrol.

Man kan alltså konstatera att de viktigaste målen har uppnåtts. Orsaken till att en del av målen inte uppnåddes var att man i ett ganska tidigt skede slutade fokusera på dem och började prioritera de viktigaste målen istället.

Källförteckning

- Bipin, 2012. *Difference between vSphere, ESXi and vCenter*. [Online] <http://www.mustbegeek.com/difference-between-vsphere-esxi-and-vcenter/> [hämtat 10.5.2016]
- Galloway, P., Hancke G.P., 2013. *Introduction to Industrial Control Networks*. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 15(2), s. 860-880.
- Hewlett Packard Enterprise, 2016a. *HPE iLO 4 Scripting and Command Line Guide*. [Online] <http://h20564.www2.hp.com/hpsc/doc/public/display?docId=c03334058> [hämtat 20.10.2016]
- Hewlett Packard Enterprise, 2016b. *HPE Integrated Lights-Out (iLO)*. [Online] <https://www.hp.com/h20195/v2/GetDocument.aspx?docname=c04154343> [hämtat 26.4.2016]
- Hewlett Packard Enterprise, 2016c. *HPE Systems Insight Manager 7.5.1*. [Online] <http://www8.hp.com/h20195/v2/GetPDF.aspx/c04154343.pdf> [hämtat 9.5.2016]
- Kauppalehti, 2015. *Nopea kasvu siivitti Netcontrol konsernin selvään tulosparannukseen 2015*. [Online] <http://www.kauppalehti.fi/5/i/yritykset/tulostiedote/tiedote.jsp?selected=kaikki&oid=20151101/14478616334110> [hämtat 24.3.2016]
- Liptak B.G. ed. 2006. *Process Control and Optimization, Volume Two*. Instrument Engineers' Handbook (4. uppl.) Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Netcontrol (u.å.a). *Laatu ja ympäristö*. [Online] <http://www.netcontrol.com/fin/tietoa-meistae/laatu-ja-ympaeristoe/> [hämtat 21.3.2016]
- Netcontrol (u.å.b). *Netcontrol yhtiö*. [Online] <http://www.netcontrol.com/fin/tietoa-meistae/netcontrol-yhtioe/> [hämtat 21.3.2016]
- Netcontrol Oy, 2012. *Netcon 3000 Monipuolinen ja skaalautuva käytönvalvontajärjestelmä*. [Online] http://www.netcontrol.fi/files/2313/5228/6701/M00166-BR-FI-2_Netcon_3000_Brochure_W.pdf [hämtat 22.4.2016]

Wmware (u.å.). *vCenter Server Appliance Overview*. [Online]

<http://pubs.vmware.com/vsphere-60/index.jsp#com.vmware.vsphere.vcsa.doc/GUID-223C2821-BD98-4C7A-936B-7DBE96291BA4.html> [hämtat 10.5.2016]

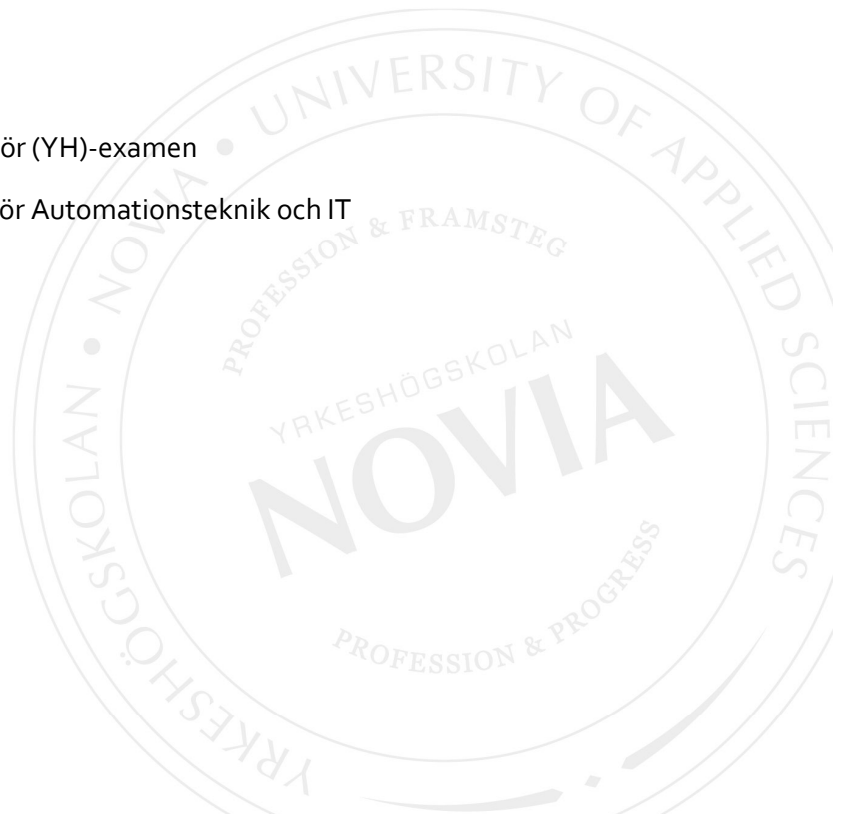
Serverhårdvaruövervakning i SCADA-system

Jens Nyberg

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för Automationsteknik och IT

Raseborg 2016



EXAMENSARBETE

Författare: Jens Nyberg

Utbildning och ort: Automationsteknik och IT, Raseborg

Inriktning/alternativ/Fördjupning: Elplanering

Handledare: Kim Roos (Yrkehögskolan Novia), Tarmo Røyttä (Netcontrol Oy)

Titel: Serverhårdvaruövervakning i SCADA-system

Datum 24.11.2016

Sidantal 24

Bilagor -

Abstrakt

Detta examensarbete handlar om skapandet av ett system för servrars hårdvaruövervakning i SCADA-systemet Netcon 3000. Uppgiften har getts av Netcontrol Oy i Helsingfors som bland annat tillverkar utrustning och lösningar för processövervakning och datakommunikation.

I början av arbetet berättas det allmänt om SCADA-system följt av en beskrivning av Netcontrols eget SCADA-system Netcon 3000. Sedan berättas det om program, som används för övervakning av hårdvara i servers, som eventuellt kan vara till nytta för att komma fram till en lösning. I slutet av arbetet berättas det om den praktiska delen av arbetet där man har kommit fram till en lösning och hur projektet har förts vidare.

Meningen med arbetet är att Netcontrol i fortsättningen skall ha ett standard system för hårdvaruövervakning i servers som sedan kan användas i framtida Netcon 3000 projekt.

Språk: Svenska

Nyckelord: SCADA, Hårdvaruövervakning, Netcon 3000

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Jens Nyberg

Koulutus ja paikkakunta: Automationsteknik och IT, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Sähkösuunnittelu

Ohjaajat: Kim Roos (Ammattikorkeakoulu Novia), Tarmo Røyttä (Netcontrol Oy).

Nimike: Palvelinlaitteiston valvonta SCADA-järjestelmässä (Serverhårdvaruövervakning i SCADA-system)

Päivämäärä 24.11.2016

Sivumäärä 24

Liitteet -

Tiivistelmä

Tässä opinnäytetyössä kerrotaan miten ollaan luotu järjestelmää palvelimien laitteiston valvontaa varten SCADA-järjestelmässä Netcon 3000. Tehtävänantajana toimii helsinkiläinen yritys Netcontrol Oy joka valmistaa muun muassa laitteita ja ratkaisuja prosessivalvontaa ja tietoliikennettä varten.

Työn alussa kerrotaan yleisesti SCADA-järjestelmistä. Sen jälkeen käydään läpi Netcontrolin omaa SCADA-järjestelmää, Netcon 3000. Sitten kerrotaan tietokoneohjelmista, jotka käytetään palvelimien laitteiston valvontaan, jotka voisivat olla avuksi tehtävän ratkaisuun. Työn lopussa kerrotaan miten järjestelmä tehtiin ja minkälaiseen ratkaisuun päädyttiin.

Työn tarkoituksena on että Netcontrolilla olisi jatkossa vakiojärjestelmä palvelimien laitteistovalvontaa varten joka voidaan käyttää tulevaisuuden Netcon 3000 projekteissa.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: SCADA, Laitteistovalvonta, Netcon 3000

BACHELOR'S THESIS

Author: Jens Nyberg

Degree Programme: Automation & IT, Raasepori

Specialization: Electrical Systems Design

Supervisors: Kim Roos (University of Applied Sciences Novia), Tarmo Røyttä (Netcontrol Oy).

Title: Server hardware monitoring in a SCADA-system (Serverhårdvaruövervakning i SCADA-system)

Date 24 November 2016 Number of pages 24 Appendices -

Abstract

The purpose of this thesis is to describe how a system for server hardware monitoring in the SCADA-system Netcon 3000 is being created. The assignment was commissioned by Netcontrol Oy, a Helsinki-based company that supplies hardware and solutions for process monitoring and data communication, among other things.

The first section of the thesis explains SCADA-systems, followed by a description of Netcontrol's own SCADA-system, Netcon 3000. It will then go on to describe software for hardware monitoring, and to examine what software could be useful in order to reach a solution. The final part of the thesis describes the solution.

The specific objective of the thesis is to develop a standard system for the monitoring of hardware in servers to use in future Netcon 3000 projects.

Language: Swedish Key words: SCADA, Hardware monitoring, Netcon 3000

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Uppdragsgivare.....	1
1.2	Metoder.....	1
2	Företaget Netcontrol	2
3	Arbetet.....	3
3.1	Problembeskrivning.....	3
3.2	Arbetets syfte	4
4	SCADA-system	5
4.1	Användningsområden	5
4.2	RTU och MTU	6
4.3	Verktyg.....	7
5	Netcon® 3000	8
5.1	Tidszoner och språk	9
5.2	Processbilder	9
5.3	Symboler	10
5.4	Decentralisering av systemet.....	11
5.5	Datalager	12
6	Program för hårdvaruövervakning	14
6.1	VMware vSphere	14
6.1.1	VMware ESXi.....	14
6.1.2	VMware vSphere Client	14
6.1.3	VMware vCenter.....	14
6.2	HPE iLO	15
6.3	HPE SIM	17
7	Lösning och arbetsmetod	19
7.1	Lösningsförslag.....	19
7.2	Lösning.....	19
7.2.1	Lights-Out Configuration Utility	19
7.3	Fortsättning	21
8	Slutsatser.....	22
	Källförteckning.....	23

1 Inledning

I detta examensarbete har det getts i uppgift av Netcontrol Oy att utveckla ett system för hårdvaruövervakning av servers i SCADA-systemet Netcon 3000. I arbetet tas även fram nödvändig information om SCADA-system, Netcontrols eget SCADA-system och information om program för hårdvaruövervakning. I arbetet berättas det även om de olika arbetskedena i projektet.

1.1 Uppdragsgivare

Examensarbetet utfördes vid företaget Netcontrol Oy i Helsingfors. Tack vare aktivt sökande och lite tur så hittades en privat aktör att göra ett arbete åt. Netcontrols representanter besökte nämligen skolan under mitt fjärde år som studerande och höll en företagspresentation och berättade att de möjligtvis kunde erbjuda en examensarbetsplats. Detta intresserade mig och en arbetsansökan skickades in. Några veckor senare anställde företaget mig som projektingenjörspraktikant.

1.2 Metoder

Examensarbetet har utförts genom att studera litteratur i böcker och på internet. Sedan har informationen sammanställts till en helhet. I början av arbetet presenteras uppdragsgivaren varefter uppgiften jag har fått av Netcontrol Oy beskrivs och så berättas det vad arbetets syfte är.

Efter att företaget och arbetet är beskrivet så går det igenom grundläggande information om arbetet, dvs. vad ett SCADA-system är följt av en beskrivning av Netcontrols eget SCADA-system. Till följande beskrivs olika program som man tidigare har använt inom Netcontrol för övervakning av hårdvara.

I slutet av arbetet presenteras den praktiska delen av projektet, dvs. vad man har kommit fram med för lösning och hur man har gått vidare för att ta i bruk denna lösning. Till sist sammanförs projektet i form av slutsatser.

2 Företaget Netcontrol

Netcontrol Oy är ett finskt företag som grundades år 1991. Huvudkontoret ligger i Sockenbacka, i Helsingfors. Netcontrol är en koncern med dotterbolag i Sverige, i Norge och i Storbritannien. Alla kontor erbjuder försäljnings-, projekterings-, och stödtjänster medan produktutvecklingen sker i Finland och Sverige. Netcontrol är hundra procentigt ägt av sina anställda. Förutom sina egna kontor så har företaget samarbetspartners och återförsäljare runtom i världen. Dessa finns i Polen, på Balkan, i Mellan-Östern, i Syd-Afrika samt i Malesien. (Netcontrol u.å.b).

Netcontrol erbjuder bland annat lösningar för datakommunikation, distributionsnät-automation, ställverksautomation och driftövervakningscentraler. Företagets produkter och tjänster är ledande inom elnät, fjärrvärmenät och elproduktion. Netcontrols största kunder är el-, och fjärrvärmedistributions och -produktionsföretag, spårnätbolag och företag inom gas- och oljeindustrin. (Netcontrol u.å.b).

Netcontrols kvalitets- och miljöledningssystem följer välkända internationella standarder. Alla kontor runtom i Europa är certifierade av Bureau Veritas enligt ISO 9001:2008- och ISO 14001:2004 –standarderna. Företagets kvalitets- och miljöledningssystem granskas årligen av ledningsgruppen. (Netcontrol u.å.a).

Netcontrol koncernen har haft kraftigt ökad ekonomisk tillväxt de senaste åren. Vid bokslutet 2015/03 hade företagets omsättning ökat med 5,4 miljoner euro, dvs. med 31,4 procent från föregående år. Totala omsättningen var 22,5 miljoner euro. Resultatet var en ökning av vinsten på 89,4 procent vilket betydde att totala vinsten var 4,0 miljoner euro. (Kauppalehti 2015).

3 Arbetet

I det här kapitlet beskrivs uppgiften som hade getts av Netcontrol Oy. Det beskrivs också vad arbetets syfte är och hur det är meningen att Netcontrol skall ha nytta av arbetet när det är färdigt.

3.1 Problembeskrivning

Företaget Netcontrol Oy hade gett åt mig i uppgift att utveckla ett system för hårdvaruövervakning av servers i SCADA-systemet Netcon 3000. Det skulle skötas med hjälp av andra program som är gjorda för övervakning av hårdvara i servers men idén var att det skulle vara möjligt att få alarm om felaktig serverhårdvara att synas i Netcon 3000s alarmlista (Figur 1).

Man ville att det i Netcon 3000 skulle genereras ett alarm om någon komponent i en server hade gått sönder eller om det var möjligt att hindra att någon komponent skulle gå sönder. Man ville också få alarm om det hade förekommit någon slags varning eller ett felmeddelande i operativsystemet. Förutom det så ville man ha kontinuerlig övervakning av ledigt diskutrymme, av minnesförbrukning och av processorer.

Det fanns också en del saker som det absolut inte skulle få larma om i Netcon 3000. Ett sorts alarm som man inte ville ha in i Netcon 3000 var summa-alarm dvs. alarm som berättar att det finns ett fel i en viss del av hårdvaran men som inte beskriver felet tillräckligt noggrant för att man utav det skall kunna lösa problemet. Man ville inte heller få in så kallade ”bra att veta”-meddelanden som t.ex. meddelanden om felaktiga datapaket. Alarm från nätverksswitcharnas loggar ville man inte heller ha in i Netcon 3000.

Det blev också preciserat hur alarmen skulle fungera i programmet. En viktig sak var att en normalanvändare inte skulle ha möjlighet att kvittera alarmet utan att det skulle skötas av någon som är avsedd för det. På det sättet minimeras risken att problemet blir bortglömt. Om det inte fanns någon särskild person som hade rättigheter att kvittera alarm så skulle det krävas inloggning till ett skilt användarkonto för att kunna kvittera ett alarm. Meningen var alltså att felet som orsakade alarmet skulle åtgärdas i samband med att det kvitteras. I alarmet skulle det också beskrivas varifrån alarmet kommer, i alarmlistan skulle det alltså stå serverns IP-adress eller namn. I alarmet skulle det också stå vilken komponent i maskinen som är felaktig eller söndrig.

Några av kraven för systemet var inte lika viktiga men betraktades som goda egenskaper att ha med i systemet. En av dessa egenskaper var att man ville få meddelande om att felet har avlägsnats. På det sättet kan man hålla kvar alarmet på alarmlistan även om det är kvitterrat ända tills man har reparerat maskinen. Man ville också att det är möjligt att ha så många alarm samtidigt på alarmlistan som möjligt. Föregående alarm skall alltså inte försvinna från listan även om det kommer in ett nytt alarm. En annan bra egenskap skulle vara hårdvarufelmeddelanden från systemets arbetsstationer. Det anses dock inte som ett måste eftersom det inte lagras någon information på arbetsstationerna.

Kvitterrad	Datum in	Tid in	Tagnamn	Larmtext	Larm	Värde
1	2016-04-27	07:38:31	SYS_TEST_MEASUREMENT_1	Test measurement 1	HE	
2	2016-04-27	07:31:28	SYS_M_ALARM_MEDIUM	NTS1: Windows Alarm (Event Viewer)	TIME	9
3	2016-04-26	15:05:21	SYS_NDWB_DISK_G	Free disk space G: on NDWB	HHH	
4	2016-04-26	15:05:21	SYS_NDWA_DISK_G	Free disk space G: on NDWA	HHH	
5	2016-04-26	15:05:21	SYS_NDWA_DISK_F	Free disk space F: on NDWA	HHH	
6	2016-04-26	15:05:21	SYS_NDWB_DISK_F	Free disk space F: on NDWB	HHH	
7	2016-04-26	15:05:11	SYS_NDWA_DISK_E	Free disk space E: on NDWA	HHH	
8	2016-04-26	15:05:11	SYS_NDWB_DISK_E	Free disk space E: on NDWB	HHH	
9	2016-04-26	14:39:00	SYS_REPO_COM	Connection to REPO-database Alarm	DEV	
10	2016-04-26	14:37:01	SYS_M_ALARM_HIGH	NEWS01: Windows Alarm (EventViewer)	TIME	9
11	2016-04-26	14:37:01	SYS_NCPWB_ALARM_NTS2	Communication alarm: NTS2	CFN	Ab
12	2016-04-26	14:36:31	SYS_DGREPO_STATUS	REPO Database status	CFN	
13	2016-04-26	14:36:31	SYS_DGNETCON_ALARM	NETCON Database alarm	CFN	
14	2016-04-26	14:36:31	SYS_DGNETCON_STATUS	NETCON Database status	CFN	
15	2016-04-26	14:36:31	SYS_DGREPO_ALARM	REPO Database alarm	CFN	

Figur 1. Alarmlista i Netcon 3000.

3.2 Arbetets syfte

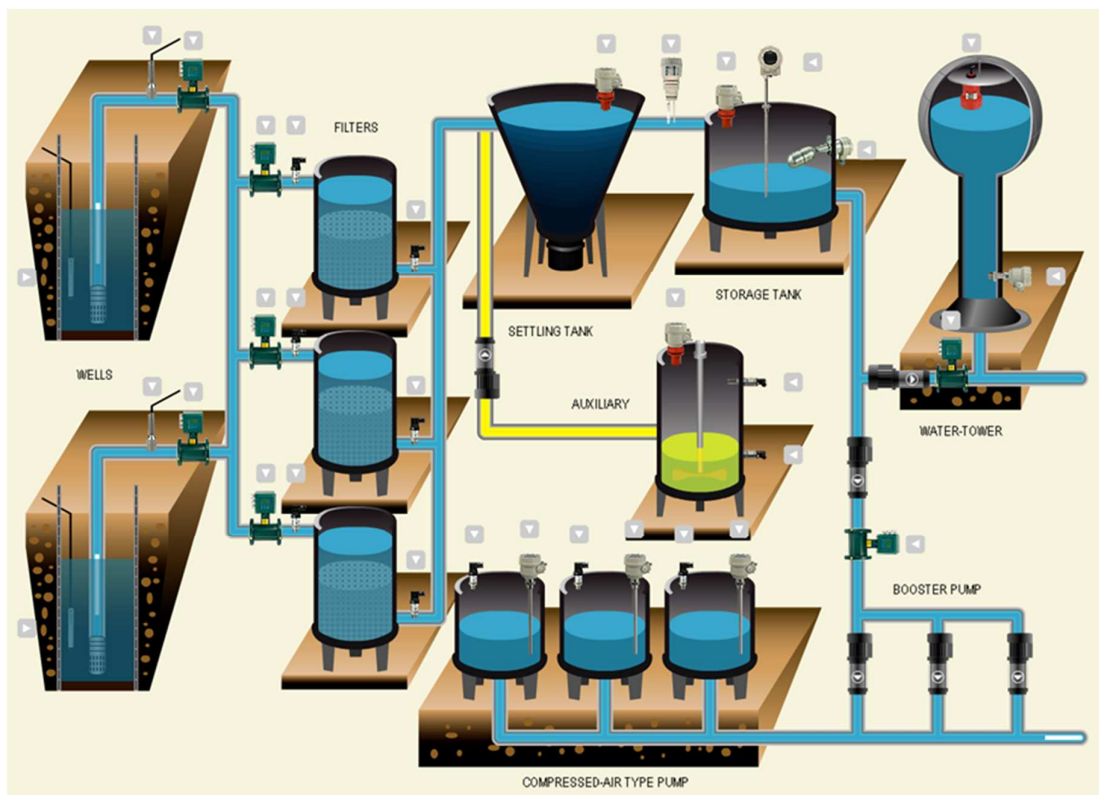
Den huvudsakliga meningen med arbetet är att man på Netcontrol Oy i fortsättningen skall ha ett standard hårdvaruövervakningssystem som man kan använda sig av i process- och driftövervakningssystemet Netcon 3000. Det personliga syftet med arbetet är att öka kunskapen om mjukvara för hårdvaruövervakning och att lära sig känna Netcon 3000s funktioner.

4 SCADA-system

Ett SCADA-system (Supervisory Control And Data Acquisition) är ett mjukvarubaserat system som används på en nivå högre än hårdvaran inom ett industriellt nätverk. SCADA fungerar som ett övervaknings- och data-anskaffningssystem. SCADANs huvudsakliga uppgifter är att visa information och presentation av Human Machine Interface (HMI), även om systemet också vanligtvis tillåter styrkommandon till hårdvara som kontrollerar styrning av motorer och generatorer och andra komponenter i systemet. SCADA-system är oftast skräddarsydda eftersom användarnas behov kan vara så mycket olika från varann. (Galloway & Hancke 2013, s. 4-5).

4.1 Användningsområden

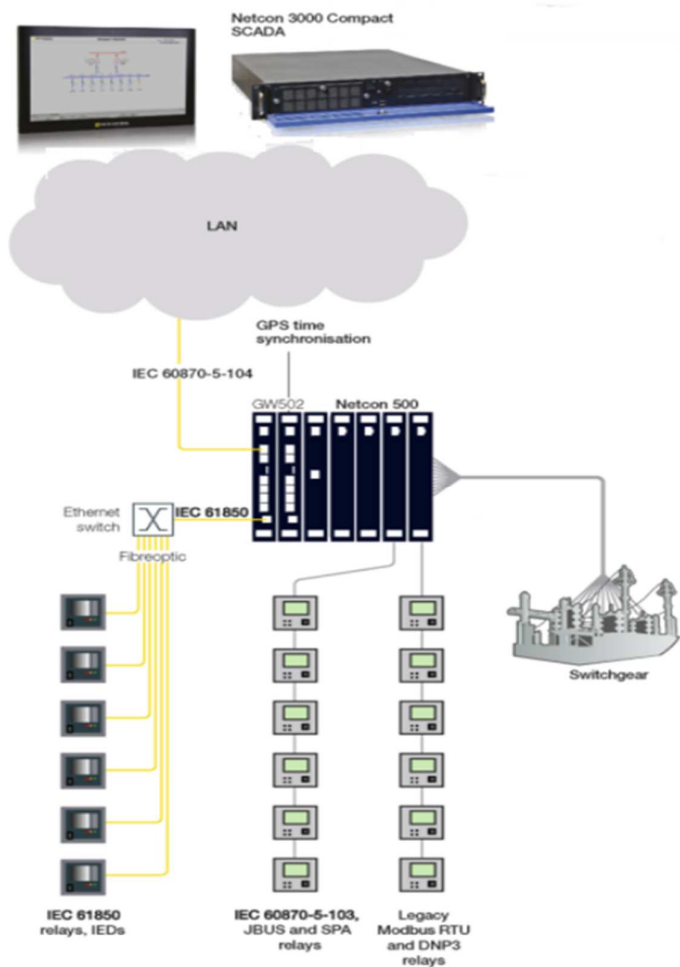
Användningsområdena för SCADA-system är oändliga eftersom de endast begränsas av systemplanerarnas fantasi. Typiska användningsområden är vid kraftverk och nätverk för hög- och lågspännings eldistribution och miljömättningsstationer. Ett annat område där man kan ha nytta av SCADA är vid vattendistribution där det tillåter fjärrövervakning av vattennivåer och tryck och styrning av pumpar (Figur 2). (Liptak 2006, s. 518).



Figur 2. Typisk SCADA-bild vid vattendistribution.

4.2 RTU och MTU

Kontrollhårdvaran som kommunicerar med SCADAn kallas för Remote Terminal Unit (RTU). RTUn är oftast någon sorts programmerbar logik (PLC) eller ett relä som styr funktionerna ute på fältet. Kommunikationen går via en mer centralt placerad så kallad Master Terminal Unit (MTU) som i sin tur kommunicerar med SCADAn (Figur 3). Eftersom RTUn kan vara placerad ute i terrängen långt från bebyggelse så används ofta telefonlinjer, mobilt nät eller nuförtiden också optisk fiber för kommunikationen till MTUn. RTUn är oftast händelsedrivna, dvs. den skickar endast information då det sker en ändring i systemet. På det sättet kan man använda sig av RTU även om bandbredden i nätverket som den använder inte är den bästa, då RTUns placering kan vara mycket avskild. Viktigt med RTUn är att den är så energieffektiv som möjligt eftersom den tidvis är batteridrivna vid t.ex. elavbrott. Den skall också vara inbyggd i ett stadigt, fuktigt skåp eftersom den kan påverkas av extrema naturförhållanden. (Galloway & Hancke 2013, s. 5).



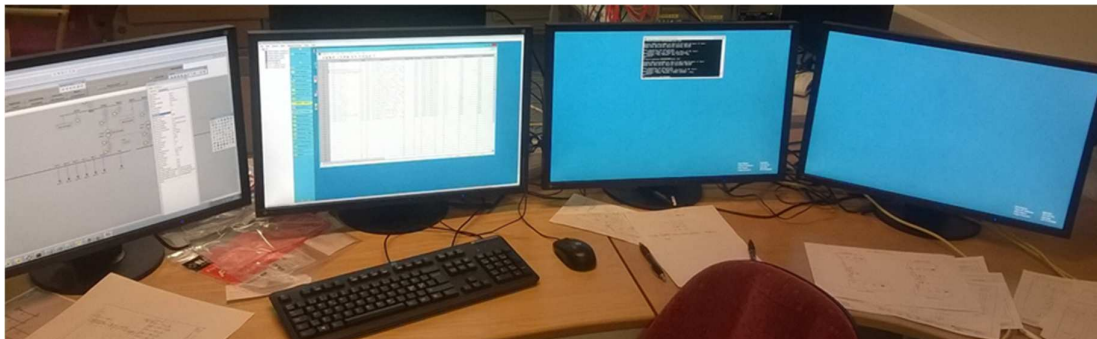
Figur 3. Kommunikation mellan SCADA och RTU samt olika reläer.

4.3 Verktyg

Inne i själva SCADA-systemet finns oftast två olika verktygslager. Det ena lagret för att presentera HMI. Där finns det processbilder som man kan övervaka och skicka styrkommandon med. Det andra lagret innehåller rapporter, data och annan information från systemet. I det andra verktygslagret finns också verktyg som styr kommunikationen mellan SCADAn och kontrollhårdvaran. Utöver dessa verktygslager så finns det även andra stödprogram för t.ex. konfiguration av SCADA. (Galloway & Hancke 2013, s. 5).

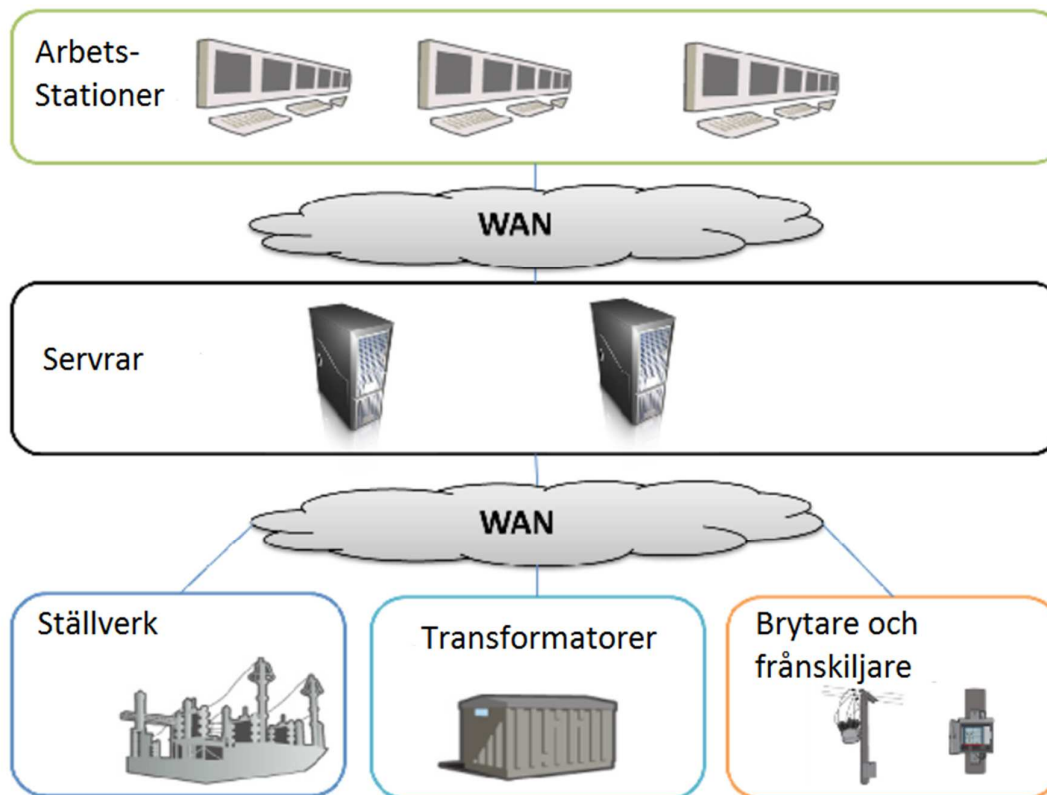
5 Netcon® 3000

Process- och driftövervakningssystemet Netcon 3000 är ett SCADA-system för övervakning och styrning av energiproduktion och energidistribution utvecklat av Netcontrol Oy. Netcon 3000 uppdateras ständigt så att det hela tiden använder senaste programvaror och teknologier. Netcon 3000 är ett flexibelt system som är modifierbart helt efter kundens behov. (Netcontrol 2012).



Figur 4. Arbetsstation i Netcon 3000.

Netcon 3000 är skalbart så att man kan övervaka allt från ett litet ensamstående driftsystem med bara några hundra databaspunkter till ett stort nätverk av drifter med miljontals databaspunkter (Figur 5). Systemet har hög användbarhet tack vare att det är möjligt att duplicera allt inom systemet så att det alltid finns ett reservsystem som kör vid sidan om. I systemet är det möjligt att köra flera processer parallellt. T.ex. elproduktion och -distribution går att köra till lika på samma server. De använder samma datorresurser men de är logiskt splittrade från varann. I Netcon 3000 används objekt- och processbilder där det går att sammanföra information från flera olika källor ute på fältet. I systemet finns det visuella verktyg för framställning av realtidsprocesser samt för styrning av processer. Det finns även verktyg för att få fram gamla händelselistor och annan datahistoria ur Netcon 3000s datalager. (Netcontrol 2012).



Figur 5. Netcon 3000 systemets uppbyggnad. Arbetsstationerna och serverna ingår i Netcon 3000 medan ställverken, transformatorerna och brytare och frånskiljare är kopplade till understationer som skickar data till Netcon 3000.

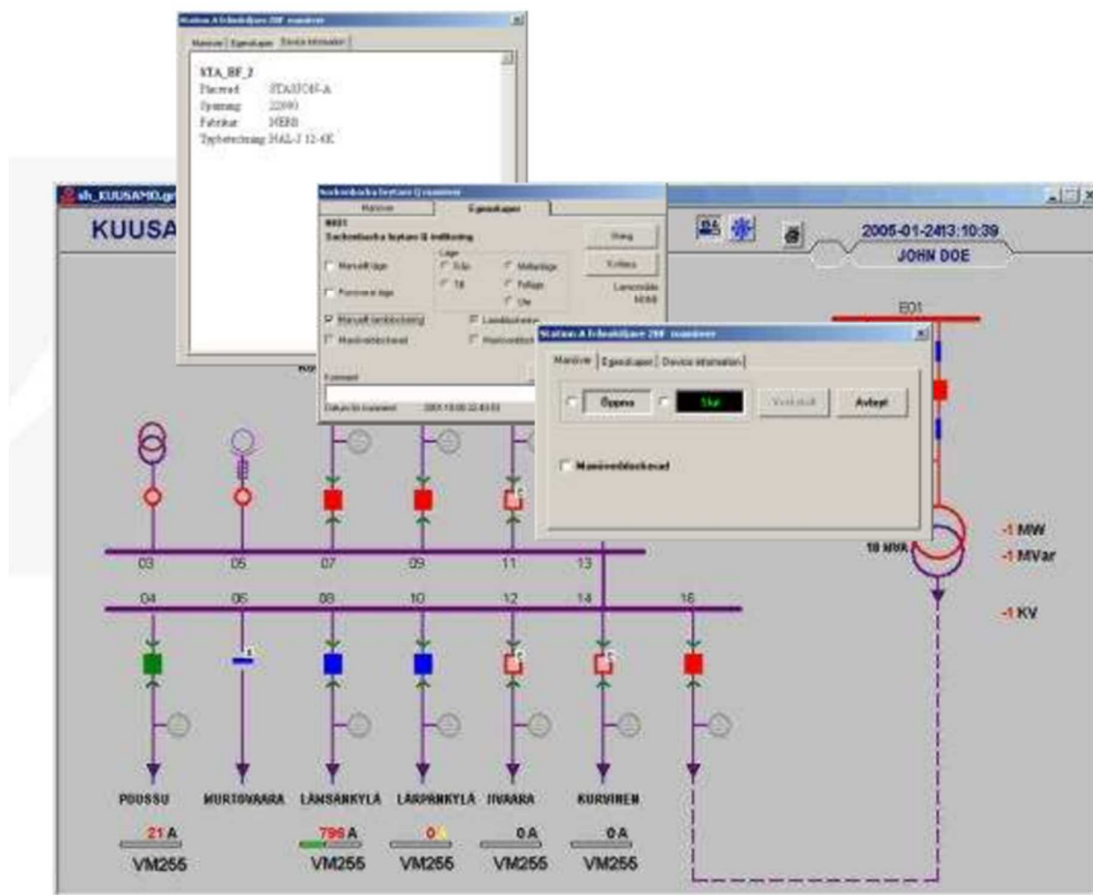
5.1 Tidszoner och språk

De operatörer som jobbar med Netcon 3000 kan vara placerade i olika tidszoner, till och med i olika land. Netcon 3000 stöder användning av olika språk och tid inom samma system. Det går att byta språk efter behov så operatören kan jobba på vilken arbetsstation (Figur 4) inom systemet som helst och på det språk han vill. (Netcontrol 2012).

5.2 Processbilder

I Netcon 3000 används det flitigt grafiska funktioner (Figur 6). I systemet kan det visas både förflutna och realtida bilder från olika processer, även från källor utanför systemet. I bilderna finns det symboler som ändrar i färg, storlek, plats, rotation och synlighet så att det skall synas när något ändrar i processen. Navigering bland flera olika processbilder sker med hjälp av menyer och meningen är att det skall ingå så få skeden som möjligt i styrande av

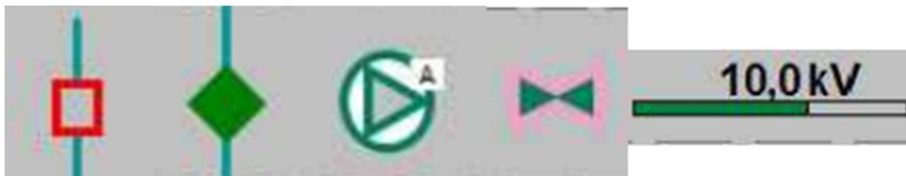
processer. Det finns även stödfunktioner för att underlätta arbetet med systemet. (Netcontrol 2012).



Figur 6. Bild på ställverk i Netcon 3000.

5.3 Symboler

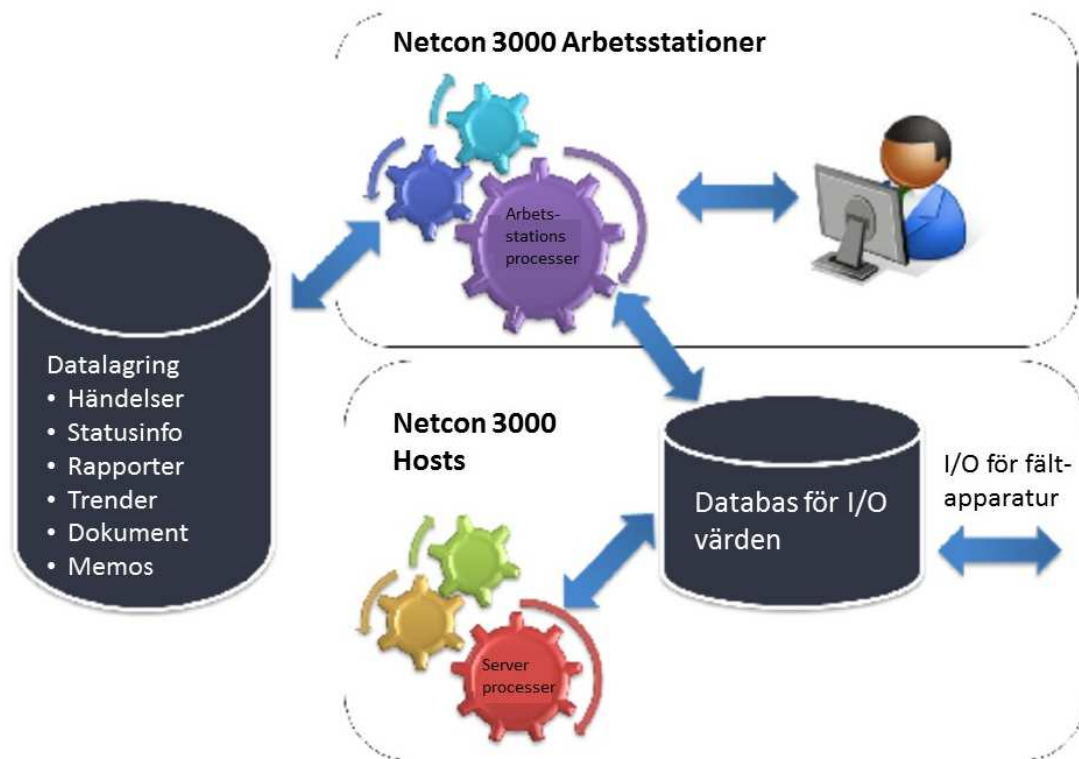
I Netcon 3000 finns det färdiga symbolbibliotek för att underlätta uppbyggande av processbilder utan att skilt behöva rita in nya symboler för varje objekt och dess olika statusar. Symbolerna är färdigt testade så att man inte skall behöva göra det skilt för varje projekt. I symbolbiblioteken finns det bland annat de främst använda processymbolerna så som brytare, fränkskiljare, generatorer, ventiler, pumpar och mätare (Figur 7). Av de olika symbolerna finns det tiotals olika varianter som beskriver komponenternas olika lägen så som öppen, sluten, onormalt läge, osv. (Netcontrol 2012).



Figur 7. Symboler från olika bibliotek. Från vänster: Öppen brytare, sluten frånskiljare, pump i onormalt läge, utbytt ventil och mätare.

5.4 Decentralisering av systemet

I ett decentraliserat system (Figur 8) skickas inte processdata till alla delar av systemet utan datan sparas på ett ställe varifrån den delas ut till nätets olika användare via användarrättigheter. På det sättet kan man kontrollera vem som har tillgång till vilken data. Netcon 3000 grundar sig på en realtidsdatabas som är decentraliserad på en eller flera servers. Servrarna utför insamling och hantering av data så som granskning av alarm, uträkningar, skapandet av loggar och arkivering. I realtidsdatabasen finns det flera olika objekttyper, bland annat analoga och digitala I/Os (Input/Output), styrningar, uträkningar, alarm och timers. Datat kan fås i realtid eller vid behov till systemets arbetsstationer eller till en användare som tillhör en tredje part. Datahanteringsprogrammen innehåller realtids processbilder, kurvbilder, rapporter och många andra funktioner. (Netcontrol 2012).



Figur 8. Ett decentraliserat Netcon 3000-system.

Processer styrs och övervakas via en Netcon-licens som är i kraft på övervakningscentralernas arbetsstationer. Netcon-licensen kan också användas via en Terminal Server –session som kan startas från vilken arbetsstation som helst som har tillgång till Netcon-nätet. Operatöranvändare har rättighet att styra processer via olika processbilder, kvittera alarm, granska trendlinjer och rapporter. Administratören i sin tur kan utöver det också uppdatera processbilder och databaser. Uppdateringar sker med olika Netcon-verktyg. Användarna placeras i grupper med olika rättigheter beroende på deras arbetsuppgifter. Med olika användarrättigheter undviks misstag och olovliga processtyrningar. (Netcontrol 2012).

5.5 Datalager

Netcon 3000 Data Warehouse (DW) fungerar som datalager i Netcon 3000. Datalagret samlar och ordnar information i databaserna, varifrån man sedan kan söka den med hjälp av olika Netcon 3000 DW verktyg. Datalagret är vanligtvis gemensamt för alla datorer i systemet även i decentraliserade system. Data sparas så att meddelanden tas emot helt och hållet, varefter de sparas. Sedan kan meddelanden förmedlas vidare. (Netcontrol 2012).

Tidsseriedatabasen sparar processvärden i olika tidsserier. Dessa kan sedan visas i olika trendlinjer, rapporter eller i statistik. Med tidsserie-editorn kan man justera felaktiga värden. De ursprungliga värdena skyddas så att alla ändringar går att följa upp. Temporär databasen sparar händelser som statusinfo, alarm, operatörers kommandon och kvitteringar. Alla händelser och meddelanden sparas i händelsedatabasen. Händelserna är tidsstämplade enligt UTC-tid. Med en webbläsare kan användarna sedan öppna realtidsrapporter, rapporter om förflutna händelser, användarmanualer, kraftverksdokument och andra bilder och dokument. Allt sparad material skyddas med hjälp av RAID-teknik (Redundant Array of Independent Disks) vilket betyder att ifall en hårddiskiva går sönder på grund av ett tekniskt fel eller ett mänskligt misstag så finns all sparad data på en backup-hårddiskiva. Förutom det så används ofta duplicerade servers. Dessutom lönar det sig med jämna mellanrum att göra säkerhetskopior på viktigt material. Data som påverkas av kalender och tid sparas i en memodatabas. Databasen skickar sedan påminnelser till Netcon 3000 där det även finns verktyg som man kan skapa påminnelser med. Då det kommer mycket alarm och händelser så kan det vara svårt att ha koll på allt. Netcon 3000 Alarm and Event Analysis erbjuder verktyg för hantering av sådant. (Netcontrol 2012).

6 Program för hårdvaruövervakning

På Netcontrol är man mycket erfarna inom övervakning av hårdvara. I det här kapitlet kommer det att presenteras en del av de program som man tidigare har använt för övervakning av hårdvara inom företaget och vad man har för erfarenheter av de programmen.

6.1 VMware vSphere

VMware vSphere är namnet på en uppsättning av flera mjukvaruprodukter på samma sätt som Microsoft Office. vSphere har flera produkter under sig som används bland annat för virtualisering av datamaskiner, serverhantering och hårdvaruövervakning. Bland dessa produkter finns ESXi, vSphere Client och vCenter. vSphere är alltså en produktsamling med flera underkomponenter. (Bipin 2012).

6.1.1 VMware ESXi

VMware ESXi är den viktigaste komponenten i vSphere. ESXi installeras som ett sorts operativsystem på en server. I ESXi installeras sedan i sin tur de virtuella datamaskiner som ingår i systemet. (Bipin 2012).

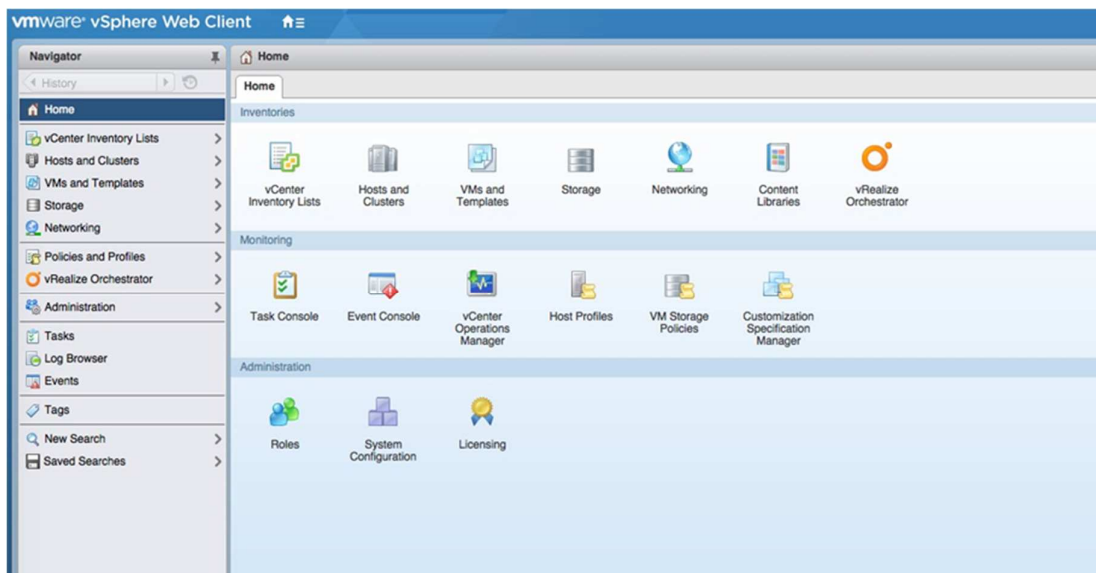
6.1.2 VMware vSphere Client

Med VMware vSphere Client kan man hantera en ESXi server och alla virtuella datamaskiner som finns på den. Med vSphere Client kommer man också åt de virtuella datamaskinerna i egna fönster. vSphere Client installeras oftast på en administratörs arbetsstation och med programmet kan man koppla upp sig till ESXi servern och utföra konfigurationer. Med vSphere Client kan man också övervaka serverns hårdvara. (Bipin 2012).

6.1.3 VMware vCenter

VMware vCenter är uppbyggt på samma sätt som vSphere Client fast i större omfattning. Med vCenter kan man koppla upp sig till flera ESXi servers till lika och hantera dem gemensamt i samma fönster. Det går alltså att hantera virtuella maskiner som finns på olika ESXi servers på samma gång. vCenter installeras oftast som en virtuell maskin på ESXi servern men det är även möjligt att installera den på en egen fysisk server. vCenter nås för hantering från vSphere Client. (Bipin 2012).

vCenter Server Appliance är den färdigt programmerade virtuella maskin, som bygger på Linux, som installeras på ESXi servern. Lättaste sättet att nå vCenter är att logga in via vSphere Web Client som är ett webbläsarbaserat program med grafiskt användargränssnitt där man kommer åt alla vCenter verktyg och inställningar (Figur 9). (Wmware u.å.).



Figur 9. Överblick över VMware vCenter i vSphere Web Client.

Enligt projektingenjörerna på Netcontrol är VMware vCenter mycket omfattande eftersom det förutom att det går att övervaka hårdvara också går att följa upp de virtuella maskinernas resurser. Nackdelen med vCenter är att man måste ha VMware ESXi installerat för att det skall kunna användas. Detta beror på att vCenter övervakar ESXi som är installerat på servern. Även om ESXi ingår i en stor del av de Netcon 3000 system som byggs så kan vissa system eller maskiner i ett system vara installerade direkt på servern så att de inte är virtuella maskiner.

6.2 HPE iLO

HPE Integrated Lights-Out (iLO) är ett system för övervakning av ProLiant-modellens servers tillverkade av Hewlett Packard Enterprise. HPE iLO består av en intelligent processor med en inbyggd programvara, s.k. firmware, som erbjuder både standard och avancerad fjärrhanteringsfunktionalitet. HPE iLO kan nå varifrån som helst med hjälp av en webbläsare eller med en iLO mobilapplikation. HPE iLO kan även nå med ett av de flera

kommandotolkbaserade verktyg som programmet har att erbjuda. Med HPE iLO Management kan man konfigurera serverinställningar och övervaka hälsostatus för serverns olika komponenter (Figur 10). Man kan även övervaka strömförsörjning och temperatur. (Hewlett Packard Enterprise 2016b).

Det finns två olika versioner av HPE iLO, Standard och Advanced. Det flesta användarverktygen finns i den kostnadsfria Standard-versionen men om man vill ha tillgång till alla verktyg så måste man köpa en användarlicens till Advanced-versionen. (Hewlett Packard Enterprise 2016b).

The screenshot displays the HPE iLO 4 management interface for a ProLiant MicroServer Gen8. The interface is divided into several sections:

- Header:** Shows 'iLO 4 ProLiant MicroServer Gen8' on the left and 'Security Override User: [NONE]' and 'iLO Hostname: ILO39G3140009' on the right.
- Left Navigation Panel:** Contains a tree view with categories like Information, Virtual Media, Power Management, Network, Remote Support, and Administration.
- Main Content Area:**
 - Information:** Lists server details such as Server Name (MNNT-14EVV7A), Product Name (ProLiant MicroServer Gen8), and various IDs.
 - Status:** Shows health indicators for System Health (OK), Server Power (ON), and other components.
 - Active Sessions:** A table showing the current user and their IP address.

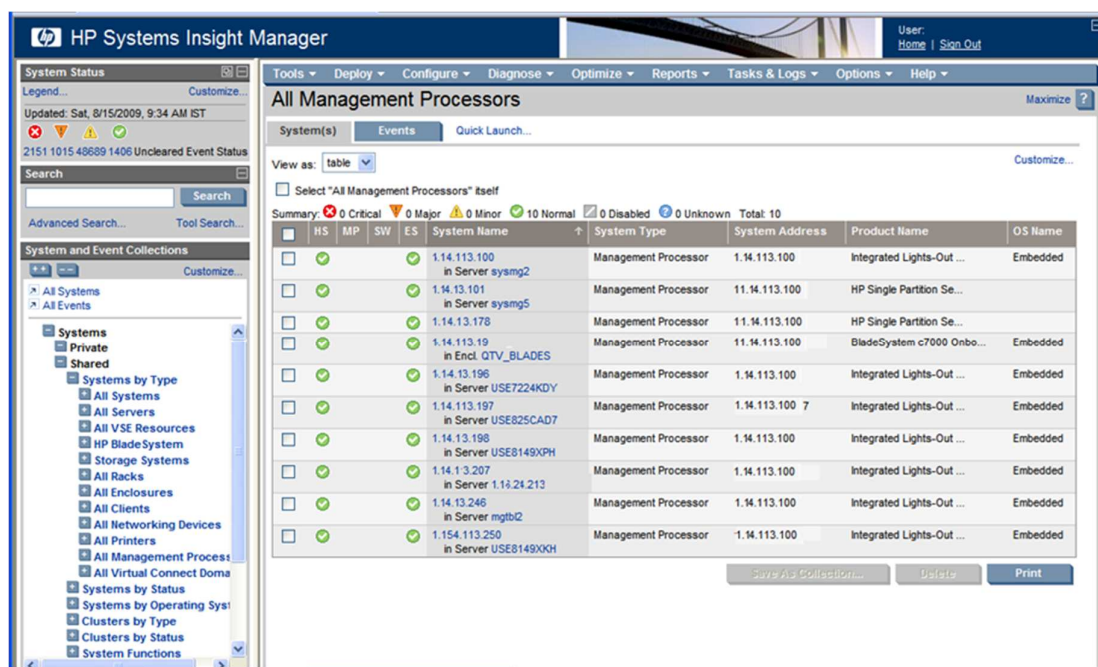
Active Sessions		
User:	IP	Source
Security Override User: [NONE]	192.168.1.148	Web UI

Figur 10. Överblick av HPE iLO Management.

Enligt medarbetarna på Netcontrol så är HPE iLO ett mycket välfungerande och säkert system. En stor fördel med systemet är att de servers som är utrustade med det har en egen HPE iLO Ethernet-port vilket betyder att HPE iLO körs på ett eget nätverk. Det här gör att det underlättar beaktandet av datasäkerhet betydligt. Det har tyvärr ändå några nackdelar. En nackdel med HPE iLO är enligt projektingenjörerna på Netcontrol det att systemet inte är ett skilt hårdvaru-övervakningssystem utan det är snarare en fysisk del av servern. Det betyder att iLO-processorn måste finnas i servern för att det skall kunna användas. En annan nackdel är att det endast fungerar på en server, dvs. varje server har sitt eget iLO-system som skall övervakas. Dessutom kräver HPE iLO åtminstone en e-mailserver för att man skall kunna ha fullständig nytta av systemet.

6.3 HPE SIM

HPE Systems Insight Manager (HPE SIM) är ett program för gemensam övervakning och hantering av HPEs olika servers. Programmet är skapat av Hewlett Packard Enterprise. HPE SIM finns på hårdvarunivå och med programmet går det att övervaka HPE ProLiant servers, Integrity servers och servers i serien HPE 9000. HPE SIM stöder flera olika operativsystem och serverna kan hanteras genom ett simpelt hanteringsfönster som kan öppnas i de olika operativsystemen. De olika operativsystemen som stöds är Microsoft Windows, VMware vSphere och flera olika versioner av Linux. I HPE SIM finns det verktyg för hantering av servers, ihopsamling av data, övervakning av hårdvara och utskrivning av rapporter. (Hewlett Packard Enterprise 2016c).



Figur 11. Överblick av HPE Systems Insight Manager.

HPE SIM ger både förebyggande och direkta alarm gällande felaktiga eller söndriga komponenter. Händelsehanteringen gör det möjligt att skicka alarm eller händelser vidare via en e-mail gateway eller en Short Message Service (SMS) gateway. HPE SIM tillåter även överföring av händelser till olika företags egna plattformers händeslister. I HPE SIM kan man skicka uppgifter till flera olika system med endast ett kommando eftersom det inte behövs skilda program för de olika serverna. Man kan välja om man vill använda sig av

grafiskt användargränssnitt (Figur 11) eller om man vill använda sig av en kommandotolk. (Hewlett Packard Enterprise 2016c).

Enligt projektingenjörerna som jobbar med Netcon 3000 på Netcontrol finns det både flera fördelar och nackdelar med HPE SIM. Systemet är besvärligt att installera och ta i bruk men när det är gjort så fungerar det bra fastän det kräver mycket resurser och en egen server. Systemet tillåter översikt över hela systemet, till och med nätverksswitcharna går att övervaka. Tyvärr så fungerar inte HPE SIM nödvändigtvis på önskvärt sätt tillsammans med VMware ESXi. En annan nackdel är att endast det senaste alarmet syns i alarmlistan, de övriga flyttas till en händelselista. Det kan göra att man går miste om något alarm och det kan i sin tur förorsaka skador.

7 Lösning och arbetsmetod

I det här kapitlet presenteras olika förslag till lösningar och mer detaljerat den slutliga lösningen på problemet. Tidsmässigt har det här arbetsskedet varit det som har tagit längst.

7.1 Lösningsförslag

Själv tyckte jag att VMwares vCenter var det program som skulle användas för att lösa problemet. Orsaken till det var att efter att jag hade läst mig in på programmets funktioner så tyckte jag att det verkade helt möjligt att få olika alarm om hårdvarustatusar från programmet till Netcon 3000. Jag var tyvärr tvungen att tänka om efter att jag hade presenterat denna lösningsmöjlighet för min handledare. Orsaken till det var att det i vissa fall inte används VMwares produkter till alla delar av ett Netcon 3000 system.

7.2 Lösning

Tillsammans med min handledare kom vi sedan fram till att vi skulle använda oss av HPE iLO för att lösa problemet. HPE iLo skulle användas för att Netcon 3000 system alltid byggs på HPE ProLiant servers som alltså har en inbyggd HPE iLO processor. Efter att ha studerat de olika kommandotolkbaserade verktyg som HPE iLo har att erbjuda kom jag till sist fram till att Lights-Out Configuration Utility (HPQLOCFG.EXE) var det iLO-verktyg som möjligen skulle erbjuda en lösning på programmet.

7.2.1 Lights-Out Configuration Utility

Lights-Out Configuration Utility (HPQLOCFG.EXE) är ett Windows kommandotolkbaserat verktyg med vilket man kan skicka programkod för kommandon eller ändring av inställningar i XML-format (Figur 12). Programmeringsspråket som används är RIBCL (Remote Insight Board Command Language). XML-filen skickas med en säker anslutning över nätverket till den server man har valt. För att få kontakt med servern måste man veta HPE iLO-processorns IP-adress, användarnamn och lösenord. Man kan endera använda verktyget direkt i Windows kommandotolk eller så kan man skriva en batchfil (.bat) för att t.ex. skicka samma kommando till flera olika HPE iLO-enheter. (Hewlett Packard Enterprise 2016a).

```
<RIBCL VERSION="2.21">
  <LOGIN USER_LOGIN="User" PASSWORD="Password">
    <SERVER_INFO MODE="read">
      <GET_EMBEDDED_HEALTH />
    </SERVER_INFO>
  </LOGIN>
</RIBCL>
```

Figur 12. Exempel på hur XML-filens innehåll kan se ut.

Jag valde att skriva en batchfil (Figur 13) för att göra det så lätt som möjligt att nå flera servers till lika utan att behöva skriva text i Windows kommandotolk. I batchfilen kan man alltså ha flera textrader, en för varje iLO-processor.

```
HPQLOCFG -s [HPE iLo-processorns ip-adress]
-l [namnet på loggfilen dit man vill ha hårdvarustatusarna]
-f [xml-filens namn med fullständig sökväg] -v
```

Ex.
 HPQLOCFG -s 192.168.32.101 -l Ilo_health.txt -f C:\Users\Jens\Desktop\ilohealth.xml -v

Figur 13. Batchfilens uppbyggnad.

Batchfilen skapar en loggfil (Figur 14) dit serverns alla hårdvarustatusar sedan samlas. I början fanns det med mycket onödigt i loggfilen och det var svårt att se vad som var relevant men efter att jag hade finslipat XML-filen så såg loggfilen ut på följande sätt.

```
<GET_EMBEDDED_HEALTH_DATA>
  <HEALTH_AT_A_GLANCE>
    <BIOS_HARDWARE STATUS= "Degraded"/>
    <FANS STATUS= "OK"/>
    <FANS REDUNDANCY= "Redundant"/>
    <TEMPERATURE STATUS= "OK"/>
    <POWER_SUPPLIES STATUS= "Failed"/>
    <POWER_SUPPLIES REDUNDANCY= "Not Redundant"/>
    <BATTERY STATUS= "OK"/>
    <PROCESSOR STATUS= "OK"/>
    <MEMORY STATUS= "OK"/>
    <NETWORK STATUS= "OK"/>
    <STORAGE STATUS= "OK"/>
  </HEALTH_AT_A_GLANCE>
</GET_EMBEDDED_HEALTH_DATA>
```

Figur 14. Hårdvarustatusarna i loggfilen.

De delar av hårdvaran som övervakas är alltså den hårdvara som BIOSen (Basic Input/Output System) är byggd på, fläktar, strömkällor och batteri, processorer, minne, nätverkskort och hårddiskivor. Dessutom så övervakas också temperaturen runtom i servern kontinuerligt.

7.3 Fortsättning

Då jag hade kommit så här långt så togs Netcontrols egen produktutvecklingsavdelning med i projektet. På produktutvecklingsavdelningen började man planera ett program som för över textrader från loggfilen till Netcon 3000s alarmlista. Idén var att alltid då det syns en status i loggfilen som inte är "OK" eller motsvarande så skall det genereras ett alarm till alarmlistan.

Min del av projektet var i det här skedet färdig och systemet för hårdvaruövervakning kommer att tas i bruk i framtiden.

8 Slutsatser

I början av arbetet beskrevs de viktigaste egenskaperna som systemet bör ha. Av dessa egenskaper har visserligen inte alla uppnåtts men under arbetets gång prioriterades egenskapen att det skulle genereras alarm om felaktiga eller söndriga delar i hårdvaran och det var möjligt att uppnå med HPE iLOs verktyg HPQLOCFG.EXE. Med verktyget går det att övervaka ledigt diskutrymme och minnesförbrukning men vi beslöt att inte i det här skedet ta med dessa egenskaper av den orsaken att det skulle bli onödigt komplicerat. Vi beslöt att fokusera mera på de olika felmeddelanden som skulle visas. Processorerna övervakas med HPQLOCFG.EXE till den grad att det genereras felmeddelande om det uppstår fel.

Egenskaper som man inte ville ha med i systemet dvs. summa-alarm, irrelevanta ”bra att veta”-meddelanden och info från nätverksswitcharnas loggar finns heller inte med i systemet så det kravet uppfylldes.

Det beskrevs också hur man ville att alarmer skulle visas på alarmlistan. Dessa funktioner kommer att preciseras noggrannare före systemet tas i bruk men redan i det här skedet är det bekräftat att alarmer kommer att synas som serverns IP-adress eller namn följt av felmeddelandet från loggfilen som HPQLOCFG.EXE har skapat.

De mindre viktiga egenskaper som nämndes tidigare dvs. meddelande om att felet har avlägsnats och möjligheten att ha flera alarm från systemet på alarmlistan till lika kommer att behandlas på nytt av produktutvecklingsavdelningen när de gör programmet som för över alarmer från loggfilen till alarmlistan. Hårdvarufelmeddelanden från arbetsstationer finns inte med i systemet.

De personliga målen dvs. att öka kunskapen om program för hårdvaruövervakningen och att bekanta sig med Netcon 3000s funktioner uppnåddes, delvis under den tiden som jag arbetade med mitt examensarbete och delvis under det dagliga arbetet på Netcontrol.

Man kan alltså konstatera att de viktigaste målen har uppnåtts. Orsaken till att en del av målen inte uppnåddes var att man i ett ganska tidigt skede slutade fokusera på dem och började prioritera de viktigaste målen istället.

Källförteckning

- Bipin, 2012. *Difference between vSphere, ESXi and vCenter*. [Online] <http://www.mustbegeek.com/difference-between-vsphere-esxi-and-vcenter/> [hämtat 10.5.2016]
- Galloway, P., Hancke G.P., 2013. *Introduction to Industrial Control Networks*. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 15(2), s. 860-880.
- Hewlett Packard Enterprise, 2016a. *HPE iLO 4 Scripting and Command Line Guide*. [Online] <http://h20564.www2.hp.com/hpsc/doc/public/display?docId=c03334058> [hämtat 20.10.2016]
- Hewlett Packard Enterprise, 2016b. *HPE Integrated Lights-Out (iLO)*. [Online] <https://www.hp.com/h20195/v2/GetDocument.aspx?docname=c04154343> [hämtat 26.4.2016]
- Hewlett Packard Enterprise, 2016c. *HPE Systems Insight Manager 7.5.1*. [Online] <http://www8.hp.com/h20195/v2/GetPDF.aspx/c04154343.pdf> [hämtat 9.5.2016]
- Kauppalehti, 2015. *Nopea kasvu siivitti Netcontrol konsernin selvään tulosparannukseen 2015*. [Online] <http://www.kauppalehti.fi/5/i/yritykset/tulostiedote/tiedote.jsp?selected=kaikki&oid=20151101/14478616334110> [hämtat 24.3.2016]
- Liptak B.G. ed. 2006. *Process Control and Optimization, Volume Two*. Instrument Engineers' Handbook (4. uppl.) Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Netcontrol (u.å.a). *Laatu ja ympäristö*. [Online] <http://www.netcontrol.com/fin/tietoa-meistae/laatu-ja-ympaeristoe/> [hämtat 21.3.2016]
- Netcontrol (u.å.b). *Netcontrol yhtiö*. [Online] <http://www.netcontrol.com/fin/tietoa-meistae/netcontrol-yhtioe/> [hämtat 21.3.2016]
- Netcontrol Oy, 2012. *Netcon 3000 Monipuolinen ja skaalautuva käytönvalvontajärjestelmä*. [Online] http://www.netcontrol.fi/files/2313/5228/6701/M00166-BR-FI-2_Netcon_3000_Brochure_W.pdf [hämtat 22.4.2016]

Wmware (u.å.). *vCenter Server Appliance Overview*. [Online]

<http://pubs.vmware.com/vsphere-60/index.jsp#com.vmware.vsphere.vcsa.doc/GUID-223C2821-BD98-4C7A-936B-7DBE96291BA4.html> [hämtat 10.5.2016]