

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Tekniikka Lappeenranta  
Tietotekniikan koulutusohjelma  
ICT-yrittäjyys

Matti Miettinen

## **Kameravalvontajärjestelmän suunnittelu ja käyttöönotto biolämpölaitokselle**

Opinnäytetyö 2014

## Tiivistelmä

Matti Miettinen

Kameravalvontajärjestelmän suunnittelu ja käyttöönotto biolämpölaitokselle, 36 sivua, 11 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Tietotekniikan koulutusohjelma

ICT-yrittäjyys

Opinnäytetyö 2014

Ohjaajat: Päivi Ovaska, Saimaan ammattikorkeakoulu, Hallituksen puheenjohtaja Juha Kosonen, IT-JT Oy

Tämän opinnäytetyön aiheena on kameravalvontajärjestelmän suunnittelu, hankinta, asennus ja käyttöönotto asiakasyritykselle. Opinnäytetyön tavoitteena oli toteuttaa kameravalvontajärjestelmä rakenteilla olevalle biolämpölaitokselle. Laitoksen ohjaus toteutettiin kokonaisuudessaan etähallintana.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa perehdytään eroavaisuuksiin kameroiden toiminnassa ja tekniikassa. Samalla esitellään tallennuslaitteita ja kameravalvonnan yhteydessä hyödynnettäviä tekniikoita.

Case-osuudessa selostetaan, kuinka kameravalvonta toteutettiin ja millaisiin johtopäätöksiin päädyttiin.

Asiasanat: Kameravalvonta, IP-kamera, videotallennin

## **Abstract**

Matti Miettinen

Camera surveillance system design and introduction of bio heating facility, 36 pages, 11 appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Degree Programme in Information Technology

ICT-entrepreneurship

Bachelor's Thesis 2014

Instructors: Ms Päivi Ovaska, Senior Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences, Mr Juha Kosonen, Chairman of the Board, IT-JT Oy.

The subject of this thesis is a camera surveillance system design, purchase, installation and commissioning for the customer company. The aim of the thesis was to accomplish a video surveillance system for a bio heating facility, which was at the time being finished. The facility is remote controlled.

In the theory part of the thesis the reader becomes familiar with the function and the technology of the cameras and their differences. At the same time the theory describes video recorders and other techniques, which can be used with camera systems.

In the case part, the thesis clarifies how the camera system was accomplished and which kind of conclusions were made of it. The thesis considers camera system commissioning and installation to the bio heating facility.

Keywords: Camera surveillance system, IP-camera, video recorder

## Sisältö

Käytetyt termit ja lyhenteet.....	5
1 Johdanto.....	6
1.1 Tutkimuksen tausta ja tavoite .....	6
1.2 Työn rakenne.....	6
2 Kameravalvonnan lainsäädäntö .....	7
2.1 Rikoslaki .....	7
2.2 Henkilötietolaki.....	8
2.3 Työelämän tietosuojalaki .....	8
3 Valvontakamerat.....	9
3.1 Kiinteät kamerat.....	10
3.2 PZT-Kamerat .....	11
3.3 Moottoroidut kupukamerat .....	11
4 Valvontakameroiden tekniikka .....	11
4.1 Analoginen ja digitaalinen tekniikka .....	12
4.2 Valvontakameroiden kuvanlaatu.....	12
5 Kuvan käsittely.....	13
5.1 Kuvan esikäsittely .....	13
5.2 Kuvan pakkaaminen .....	13
6 Tallentimet.....	14
6.1 Tallennusmahdollisuudet .....	14
6.2 DVR-analoginen tallennustekniikka .....	14
6.3 NVR-verkkopohjainen tallennus tekniikka.....	15
6.4 Hybridi-tekniikka .....	16
7 PoE-virransyöttötekniikka .....	16
8 Kameravalvonnan määrittely ja suunnittelu .....	17
8.1 Kameravalvonnan tarvekartoitus .....	18
8.2 Toteutussuunnittelu .....	18
8.3 Toteutus ja dokumentointi.....	18
8.4 Kamerajärjestelmän asennus .....	18
8.5 Kaapelointi ja kunnon testaus .....	19
9 Case: Projekti biolämpölaitoksen kameravalvontajärjestelmä .....	19
9.1 Biolämpölaitos .....	20
9.2 IT-JT Oy.....	21
9.3 Projektin hankinta .....	21
10Kameravalvonnan prosessi .....	21
10.1 Tarvekartoitus ja suunnittelu.....	21
10.2 Tekninen suunnittelu, kameramerkkien kilpailutus ja hankinta .....	23
10.3 palvelimen ja kameroiden käyttöönotto .....	24
10.4 Kameroiden asennus.....	28
11Yhteenveto .....	33

### Liitteet:

Liite 1 Kameravalvontasuunnitelma

Liite 2 Pelco videotallennin

Liite 3 Videotallennin

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Termi</b>	<b>Selvitys</b>
CCD	Charge-Coupled Device, valonherkkä kenno, jota käytetään analogisissa valvonta-, video- ja digitaalikameroissa
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor, kanava-transistoreihin perustuva mikropiiritekniikka, jota hyödynnetään digitaali- ja radiotaajuisissa piireissä.
Dome-kamera	Kamera, jota voidaan etähallita
DVR	Digital Video Recorder, analogisten kameroiden kuvataallennin
FullHD	Full High Digital, termi jota käytetään korkeasta resoluutiosta
Hybrid DVR	Hybrid Digital Video Recorder, tallennin, jonka avulla voidaan tallentaa analogisia ja digitaalisia kuvia
IP	Internet Protocol, protokolla, joka huolehtii IP-tietoliikennepakettien toimituksesta
NVR	Network Video Recorder, IP-kameroiden kuvataallennin.
PC	Personal computer, yleisnimi tietokoneelle
PoE	Power over Ethernet, tekniikka, jonka avulla voidaan syöttää käyttöjännite parikaapelin avulla
PZT	Pan/Tilt/Zoom, moottoroidusti liikuteltavasta ja zoomattavasta kamerasta käytetty lyhenne
Raid	Redundant Array of Independent Disks, tekniikka, jonka avulla tietokoneen vikasietoisuutta ja nopeutta saadaan kasvatettua hyödyntäen useampia kiintolevyjä
SSD	Solid-state Drive, termi jota käytetään tietokoneen massamuistista, joka ei sisällä liikkuvia osia.
TB	Terabyte, tallennuskapasiteettiyksikkö
UPS	Uninterruptible Power Supply, laite tai järjestelmä, jonka päätehtävät ovat toimia äkillisenä varavirtana ja taa-ta tasainen virransyöttö

# 1 Johdanto

## 1.1 Tutkimuksen tausta ja tavoite

Opinnäytetyöni aiheena on toteuttaa kameravalvontajärjestelmä rakenteilla olevalle biolämpölaitokselle, jonka tehtävänä on lämmittää kaukolämpöverkkoa. Verkkoon kuuluvat taajama-asukkaat saavat lämpöenergiaa asuntoihinsa.

Biolämpölaitoksessa käytetään biopolttoainetta, joka tekee lämmitysprosessista huomattavasti monimutkaisemman verrattuna esimerkiksi öljyyn. Biopolttoaine koostuu metsähakkeesta, puunkuoresta ja vaneritehtaan kuivasta työstöjätteestä. Näitä kolmea materiaalia tulisi saada sopivassa suhteessa palotapahtumaan, josta syntyy palamisjätteenä tuhkaa. Biolämpölaitosta etäohjataan päävalvomosta käsin, joten laitoksen alue ja laitoksella tapahtuva lämmitysprosessi tuli saada kattavasti valvotuksi.

Opinnäytetyöni sisältää kameravalvonnan suunnittelun, laitteiden kilpailutuksen, järjestelmän käyttöönoton ja paikalleen asennuksen. Työni tavoitteena on suunnitella kattava kameravalvonta, jolla alue kokonaisuudessaan ja laitoksella olevat tärkeät kohteet saataisiin valvottua. Lisäksi kameravalvontaa pitää pystyä ohjaamaan päävalvomosta, sillä biolämpölaitoksella ja päävalvomolla on etäisyyttä noin 8 kilometriä. Muita toivottavia ominaisuuksia ovat kameravalvontajärjestelmän laajennettavuus, helppokäyttöisyys, toimintavarmuus ja kuvanlaatu.

## 1.2 Työn rakenne

Opinnäytetyön alussa käsitellään, kuinka lainsäädäntö tulee huomioida kameravalvontaa suunniteltaessa. Tämän jälkeen esitellään erilaista kameravalvontatekniikkaa sekä erilaisia kameramalleja, joita markkinoilla on tarjolla. Lisäksi perehdytään kuvan muodostumiseen ja kuvanlaatuun vaikuttaviin tekijöihin. Seuraavaksi työssä käsitellään tallentimia ja niiden eroavaisuuksia. Luvussa seitsemän perehdytään PoE-tekniikkaan ja sen hyödynnettävyyteen kameravalvonnassa. Teoriaosuuden päättää kameravalvonnan määrittely ja suunnittelu, joka sisältää huomioon otettavat asiat suunnitteluvaiheessa ja asennuksessa.

Luvussa yhdeksän käsitellään case-osuutta, joka alkaa kohteen ja toteuttavan yrityksen esittelyllä. Työ etenee tämän jälkeen kameravalvonnan prosessiin, jossa käydään projekti ja sen osavaiheet läpi. Case-osuuden päättää työn yhteenveto, jossa käsitellään työn onnistumista ja suunnitelmien toteutumista.

## **2 Kameravalvonnan lainsäädäntö**

Kameravalvonnan suunnittelussa on otettava huomioon lait, jotka kameravalvontaa koskettavat. Kameravalvontaa säätelevät lait ovat rikoslaki, henkilötietolaki ja työelämän tietosuojalaki.

### **2.1 Rikoslaki**

Kotirauhan rikkomista, salakuuntelua ja salakatselua koskevat uudet säännökset tulivat voimaan 1.10.2000. Tuolloin rikoslain antama suoja salakatselua vastaan laajeni. Kotirauhan suojaamiin alueisiin kuuluvat sen mukaisesti asunnot ja muut asumiseen tarkoitetut tilat sekä asuintalojen porraskäytävät. Asukkaiden yksityisaluetta ovat pihat ja niihin välittömästi liittyvät rakennukset. (Sähkötieto Ry 2009, 19.)

Julkista koti- ja virastorauhaa koskevat säännökset on korvattu entistä kattavimmilla julkisrauhan rikkomista koskevilla säännöksillä. Aiemmin laissa suojattiin vain virastojen rauhaa, mutta uuden säännöksen mukaan rangaistavaa on myös luvaton tunkeutuminen liikehuoneistoihin, tuotantolaitoksiin, toimistoihin ja kokoustiloihin. Näihin tiloihin liittyvät aidatut piha-alueet kuuluvat suojan piiriin. (Sähkötieto Ry 2009, 19.)

Rikoslain 24:6§:n mukaan salakatseluun katsotaan syyllistyvän henkilön, joka luvattomasti katselee teknisellä laitteella tai kuvaa henkilöä tämän yksityisyyttä loukaten. Vastaavien tekojen yrittäminen on rangaistavaa. Uutta on, että salakatselulta suojataan kotirauhan piiriin kuuluvia alueita ja esimerkiksi käymälöitä, pukuhuoneita ja muita samankaltaisia tiloja. Suoja koskee lisäksi virastoja, toimistoja ja liikkeitä silloin, kun ne eivät ole avoimena yleisölle. Yleisöltä suljetuissa paikoissa oleskelevan henkilön katseleminen ja kuvaaminen on rangaistavaa,

jos se tapahtuu ilman oikeutta ja tarkkailtavan yksityisyyttä loukaten. (Sähköti-  
to Ry 2009, 19.)

Avoimuus on yksi tärkeä periaate arvioitaessa kameravalvonnan laillisuutta ti-  
loissa, joissa oleskelevan henkilön katselu tulee tapahtua yksityisyyttä louk-  
kaamatta. Kameravalvonnan alaisissa tiloissa oleskeleville tulisi ilmoittaa val-  
vonnan kohteeksi joutumisesta. Alalla toimivien yritysten tulee opastaa ja antaa  
informaatiota laitteistojen lainmukaisesta käytöstä ja sijoittelusta. (Sähkötieto Ry  
2009, 20.)

## **2.2 Henkilötietolaki**

Henkilötietolakia sovelletaan, kun kerätään ja tallennetaan tietoa kameraval-  
vonnalla. Laki koskee henkilötietojenkäsittelyä, keräämistä ja tallentamista.  
Henkilöiden ollessa yksilöitävissä kameratietolain tarkoittamalla tavalla, kuvaa  
ja/tai ääntä tallentamalla, on tällöin sovellettava henkilötietolakia. (Sähkötieto Ry  
2009, 21.)

Kameravalvonnan on oltava henkilötietoa käsittelevän toiminnan kannalta asial-  
lisesti perusteltua. Kameravalvonnasta on ilmoitettava ja lisäksi on mainittava,  
onko järjestelmä tallentava. Kuvattavan henkilön on tiedettävä valvonnasta osa-  
takseen varautua siihen. (Sähkötieto Ry 2009, 21.)

## **2.3 Työelämän tietosuojalaki**

Työelämän tietosuojalaki on erityislaki, joka koostuu keskeisimmistä tietosuoja-  
kysymyksistä. Sen tehtävänä on täydentää henkilötietolakia. Laista löytyy sään-  
nökset kameravalvonnasta. (Sähkötieto Ry 2009, 22.)

Lain mukaan työnantaja saa käyttää kameravalvontaa työtiloissa, jos valvonnan  
tarkoituksena on turvallisuuden varmistaminen työntekijöiden ja muiden tiloissa  
oleskelevien henkilöiden osalta, omaisuuden suojaaminen, tuotantoprosessien  
valvonta sekä edellä mainittujen asioiden ennaltaehkäisy ja selvitys. (Finlex laki  
yksityisyyden suojasta työelämässä, 2004.)

Kameravalvontaa ei saa hyödyntää työntekijän tai työntekijöiden seuraamiseen  
työpaikalla, sosiaalituloissa tai henkilökohtaisessa työtilassa. Kameravalvontaa



voidaan kuitenkin käyttää esimerkiksi tietyn työpisteen tarkkailuun työntekijän turvallisuuden takaamiseksi sekä väkivallan, terveystuon tai -haitan ehkäisemiseksi. Valvontaa voidaan myös hyödyntää omaisuuden kohdistuvien rikosten estämiseksi, mikäli työntekijä käsittelee paljon arvokasta omaisuutta, kuten arvopapereita, rahaa ja arvokkaita esineitä. Työntekijöiden etuja voidaan myös tarvittaessa valvoa valvontakameroilla, mikäli valvottava kohde tätä pyytää ja asiasta on sovittu työnantajan ja asianomaisen kesken. (Sähkötieto Ry 2009, 22.)

Tallenteet, joita kameravalvonta tuottaa, on pääsääntöisesti tuhottava heti, jos ne eivät ole tarpeen valvonnan toteuttamiseksi tai viimeistään vuoden kuluessa. Tallenne voidaan säilyttää määräajan jälkeen, jos se on tarpeen työsuhteen käsittelyn loppuun saattamiseksi tai työnantaja tarvitsee tallennetta työsuhteen päättämisen todisteeksi. (Sähkötieto Ry 2009, 23.)

### **3 Valvontakamerat**

Kameravalvonta on laajalti käytetty menetelmä yritysten, yhteisöjen ja viranomaisten keskuudessa. Kameravalvonnalla tuotetaan jatkuvaa kuvallista informaatiota kiinteistön tiloista tai alueelta. Kameravalvonta järjestelmän avulla yritys pyrkii ennalta ehkäisemään ja selvittämään ongelmatilanteita. (Sallinen 2011,6.)

Kameravalvonnalla ei ole ainoastaan rikostorjunnallinen tehtävä. Sitä pystytään hyödyntämään myös muissa käyttötarpeissa. Teollisuuden apuna kameroita on käytetty jo useita vuosia. Järjestelmiä on otettu käyttöön sairaaloiden prosessien valvonnassa ja ajoneuvoliikenteen kulunohjauksen tueksi. Kameravalvonta ja valvontaohjelmistot kehittyvät kaiken aikaa, joten kameravalvontaa tullaan hyödyntämään tulevaisuudessa entistä laajemmin. Kamerat suorittavat jo nyt laskelmia asiakasvirroista ja ruuhkaselvityksiä. (Sallinen 2011,6.)

Kameravalvontaa on mahdollista suorittaa kahdella tavalla: reaaliaikaisena, aktiivisesti kuvaa tarkkaillen tai passiivisesti kuvamateriaalia läpi katsoen. Reaaliaikaista kuvatarkkailua suoritetaan yleensä esimerkiksi kaupoissa. Tällöin on mahdollista jo ennakkoiden havaita mahdolliset rikokset ja pyrkiä estämään ne.

Passiivista kameravalvontaa voidaan taas hyödyntää jälkikäteen tutkimalla ja analysoimalla tallenteita. Tallenteista on apua esimerkiksi onnettomuuden tai rikoksen selvityksessä. (Sallinen 2011,7.)

Valvontakameroita on saatavana erilaisia ja erityyppisiä käyttökohteesta ja käyttötarpeesta riippuen. Kamerat on aina valittava käyttötarkoituksen ja kohteen asettamien tarpeiden perusteella. Perinteisesti kameran rakenne koostuu rungosta, optiikasta, virtalähteestä ja jalustasta. Kameroiden suurin ero muodostuu kameroiden tuottamasta väri-informaatiosta. Nykyisin kamerat ovat pääsääntöisesti värikameroita, jotka päivällä kuvaavat värikuvaa ja yöllä mustavalkoista kuvaa. Seuraavaksi käydään läpi saatavilla olevia kameramalleja ja niiden tekniikkaa. (Sallinen 2011,7.)

### **3.1 Kiinteät kamerat**

Kiinteillä kameroilla tarkoitetaan kameroita, jotka kuvaavat aina samaa kuva-alaa, johon kamerat on säädetty. Kiinteitä kameroita on saatavana kiinteällä ja vaihdettavalla objektiivilla. Nykyään kameroihin asennetaan zoomattavat objektiivit, jonka avulla saadaan säädettyä kamera erilaisiin kohteisiin sopiviksi. (Sallinen, 2011 17.)

Kiinteitä kameroita on saatavilla niin sisä- kuin ulkokäyttöön. Kamerat ovat yleensä samoja, mutta ulkokäytössä kamerat suojataan lämmitetyllä sääsuojakotelolla. Ulkokäytössä on tärkeää huolehtia, etteivät kylmä ilma ja kosteus pääse vaurioittamaan kameraa. (Sallinen 2011, 17.)

Kiinteitä kameroita on saatavana myös kupumallisena. Kiinteissä kupukameroissa on yleensä kiinteä zoomattava objektiivi, joka on suojattu kirkaalla muovikuvulla. Kupukamerat ovat ominaisuuksiltaan ja käyttötarkoituksiltaan vastaavanlaisia kuin muutkin kiinteät kamerat. Kupukamerat ovat kuitenkin huomattavasti huomaamattomampia verrattuna tavallisiin kiinteisiin kameroihin. Kupukamera voidaan esimerkiksi asentaa kattoon, niin että pelkästään kameran kupuosuus tulee näkyville. Kupukamerat ovat myös käytännöllisiä, mikäli on mahdollista, että niihin voisi kohdistua vandalismia. (Sallinen 2011, 18.)

### **3.2 PZT-Kamerat**

PZT-kamerat, joita kutsutaan myös kääntöpääkameraksi, ovat kiinteitä sääsuojakoteloilla suojattuja valvontakameroita. Kamerat on integroitu moottoroituun kääntömekanismiin. Kameroissa on yleensä myös moottoroitu zoom-objektiivi. Kameroilla pystytään kuvaamaan pieniä yksityiskohtia etäältäkin. Kamera pyörii akselinsa ympäri 360 astetta ja ylös/alas kääntömahdollisuuden ansiosta sillä voidaan valvoa myös korkeita kohteita. PZT-kameroiden yleisin käyttökohde on laajojen ulkoalueiden valvonta. (Sallinen 2011, 18.)

### **3.3 Moottoroidut kupukamerat**

Moottoroidut kupukamerat ovat perusrakenteeltaan samanlaisia kiinteiden kupukameroiden kanssa. Eroavaisuus tulee käännettävästä kamerapäästä ja moottoroidusta zoom-objektista. Moottoroitua kupukameraa voidaan myös käänellä horisontaalisesti ja vertikaalisesti. Kamera on kokonaisuudessaan sijoitettu koteloon ja sitä suojaa akryylikupu, jonka läpi objektiivilla kuvataan. Moottoroidun kupukameran eduksi katsotaan, että sen kuvaussuuntausta on hankala havaita ja kamera saadaan yhtä huomaamattomaksi kuin kiinteä kupukamerakin. Moottoroituja kupukameroita käytetään yleensä ympärivuotisen valvonnan tukena, kun valvottavaa aluetta tai tilassa liikkuvia kohteita seurataan aktiivisesti. PZT-kameroita ja moottoroituja kupukameroita voidaan ohjelmoida tekemään valvontakierroksia. Tällöin kameraa ei tarvitse erikseen ohjata. Kamerat voidaan myös kytkeä kulunvalvonnan tai murtohälytyksen yhteyteen, jolloin kamerat esimerkiksi saadaan kääntymään avautuvan portin tai oven suuntaan automaattisesti. Moottoroituja kupukameroita hyödynnetään ulko- ja sisävalvonnoissa. Ulkokäyttöön luokitellut kamerat ovat suojattu säältä ja kotelot ovat lämmitettyjä ympärivuorisen toiminnan takaamiseksi. (Sallinen 2011, 18–19.)

## **4 Valvontakameroiden tekniikka**

Valvontakameroita on sekä analogisia että digitaalisia. Analogisen ja digitaalisen kameran erottavat toisistaan erilainen kuvakenno ja kuvansiirtotekniikka. Seuraavaksi selostetaan näiden eroavaisuuksia.

#### **4.1 Analoginen ja digitaalinen tekniikka**

Analogisen kameran toiminta perustuu CCD-kuvakennoon. Kuvakennon pinnalle muodostuu valo, joka siirretään sähköisenä signaalina eteenpäin siirrettäväksi ja tallennettavaksi. Analogisten kameroiden kaapeloinnit voidaan toteuttaa käyttämällä koaksiaalikaapelia tai yleiskaapelointia muuntimien avulla. (Sallinen 2011, 20.)

IP-kamerat hyödyntävät digitaalista tekniikkaa. Digitaalisen kameran toiminta perustuu CMOS-kuvakennoon. IP-kamera muuttaa saadun kuvainformaation bittivirraksi. Bittivirtana voidaan kuvainformaatio ohjata verkkokaapelointia tai langattomia yhteyksiä käyttäen esimerkiksi NVR-tallentimelle tai suoraan monitorille. IP-kamera koostuu mikroprosessorista, keskusmuistista ja erilaisista ohjelmista, jotka vastaavat kuvan digitalisoinnista. IP-kameroiden kuva koostuu pikseleistä eli kuvapisteistä. Kuvapisteiden määrä on kasvanut IP-kameroissa huomattavasti verrattuna analogisiin kameroihin. Tämän takia IP-kamerat ovat parempia kuvanlaadultaan. (Sallinen 2011, 20.)

#### **4.2 Valvontakameroiden kuvanlaatu**

Kuvanlaatuun vaikuttavat resoluutio, valaistus, kuvan pakkausmenetelmä ja kamerassa käytettävän objektin laatu. Resoluutiolla tarkoitetaan pikseleiden eli kuvapisteiden määrää kuvassa. Sitä kutsutaan myös erottelukyvyyksi. Kuvapisteiden määrän lisääntyessä resoluutio paranee. Digitaalisten ja analogisten kameroiden suurin ero muodostuu resoluutiosta. Esimerkiksi resoluution ollessa 1600 x 1200 kuvasta löytyy 1600 pikseliä leveys suunnassa ja 1200 pikseliä korkeus suunnassa. (Sähkötieto Ry 2009, 126.)

Resoluutio ei ole ainoa kuvan laadukkuuteen vaikuttava tekijä, sillä lisäksi siihen vaikuttaa koko kuvan käsittelyketju. Kuvanlaatuun vaikuttavat olennaisesti paitsi pakkausmenetelmä myös kuvakennon koko, valaistus ja kameran objektiivin laadukkuus. Voidaan kuitenkin karkeasti sanoa, että suurempi resoluutio takaa paremman ja tarkemman kuvan. (Sallinen 2011, 20.)

## **5 Kuvan käsittely**

Valvontakameroiden kuvaa parannetaan kuvan käsittelyn avulla. Kuvan käsittelyketjuun kuuluvat kuvan esikäsittely ja kuvan pakkaus.

### **5.1 Kuvan esikäsittely**

Kuvan käsittelyketju alkaa kuvan esikäsittelystä. Kuvan tullessa esikäsittelyyn se on samassa muodossa kuin se on kameralta kaapattuna. Kuvassa oleva informaatio on vielä kokonaan käytettävissä ja siitä johtuen kuvaa voidaan analysoida kuvaresoluution suomalla tarkkuudella. (Sähkötieto Ry 2009, 127.)

Kuvan esikäsittelyn aikana järjestelmä tekee päätöksen käsiteltävän kuvan kohdalosta. Kuva voidaan siirtää pakattavaksi, tallennettavaksi tai jättää kokonaan käyttämättä. Ennen tallennuspäätöstä kuvalle suoritetaan minimissään muutoksen tunnistaminen, jolloin kuvan luminanssiarvoja verrataan aikaisempiin kameralta tallennettuihin kuviin. Mikäli järjestelmälle asetetut arvot ylittyvät, siirretään kuva tallennettavaksi. Mikäli arvot eivät ole muuttuneet, kuvan käsittely lopetetaan. (Sähkötieto Ry 2009, 127.)

Kuvan esikäsittelyssä voidaan myös yrittää korjata videosignaalin esiintyviä, kuvan jatkokäsittelyä haittaavia tekijöitä, esimerkiksi kuvan luminanssitasoja tai taustakohinaa. Digitaalitalentimien valmistajat pyrkivät jatkuvasti kehittämään kuvan esikäsittelyä. Tehokkaalla esikäsittelyllä pyritään vähentämään turhaan tallennettujen kuvien määrää. Tällöin tarvittavia kuvia saadaan haettua nopeammin. Esikäsittelyn jälkeen kuva on valmis tallennettavaksi. (Sähkötieto Ry 2009, 127.)

### **5.2 Kuvan pakkaaminen**

Ennen tallentamista voidaan kuvamateriaalille suorittaa pakkaus, jonka tarkoituksena on poistaa kuvasta tarpeeton informaatio, jota ihmissilmä ei välttämättä erota. Tehokkaan pakkausmenetelmän avulla saadaan tiedoston kokoa pienennettyä merkittävästi ilman että videon laatu laskee. Videokuvassa peräkkäisten kuvien välillä on paljon toistoa, joka voidaan helposti poistaa. (Sähkötieto Ry 2009, 127.)

## **6 Tallentimet**

Nykyään tallentimet ovat pääsääntöisesti kameroihin kytkettyjä kovalevytallentimia tai PC-tietokoneita. Molemmat näistä tallentavat kuvat kovalevylle digitaalisessa muodossa. Tallentimen toiminta perustuu kovalevytallentimen omaan järjestelmään tai vaihtoehtoisesti PC-tietokoneella olevaan ohjelmistoon. Tallentimet jaetaan yleisesti ottaen kolmeen eri ryhmään, Digital Video Recorder (DVR), Network Video Recorder (NVR) ja Hybrid DVR. (Sallinen 2011, 22.)

### **6.1 Tallennusmahdollisuudet**

Tallennusta voidaan suorittaa kolmella mahdollisella tavalla: liike-, aktiivi- ja hälytystallennuksella. Liiketallennuksessa kamera tallentaa vain, mikäli kuvassa tapahtuu muutoksia. Kuvan muutosvertailu suoritetaan joko kamerassa tai tallentimella. Liiketallennuksen hyvä puoli on, että se säästää tilaa tallennuslaitteistossa.

Aktiivitalleuksessa kamera tallentaa jatkuvasti. Tämä tallennustapa on todella paljon tallennustilaa vievä. Lisäksi aktiivitalleuksessa halutun tapahtuman etsiminen on hankalaa, mikäli ei tiedetä tapahtuman tarkkaa ajankohtaa.

Hälytystallennus eroaa muista siinä, että tallennus kytkeytyy päälle esimerkiksi hälytyksen syntyessä tai vaihtoehtoisesti kun käyttäjän määrittelemät raja-arvot ylittyvät. Joka tapauksessa kaikkia tallennustapoja voidaan hyödyntää, olipa järjestelmä sitten analoginen tai digitaalinen.

### **6.2 DVR-analoginen tallennustekniikka**

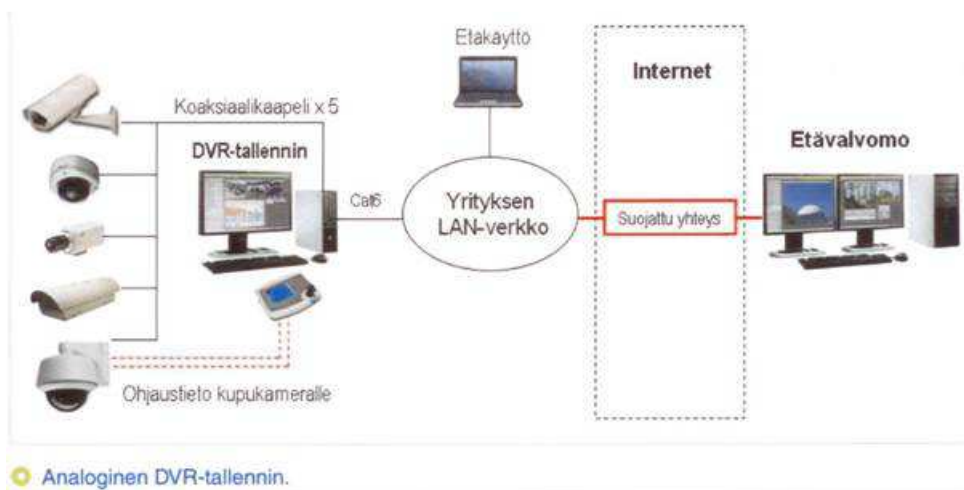
Analogisessa kamerassa rungon sisällä sijaitseva CCD-kuvakenno siirtää kennon pinnalle heijastuvan valon sähköisenä signaalina edelleen eteenpäin siirrettäväksi ja tallennettavaksi. Siirto kameralta tallentimelle tapahtuu koaksiaalikaapelin tai yleiskaapeloinnin ja muuntimien avulla. (Sallinen 2011, 22.)

DVR-tallentimella (kuva 1) olevalla kuvankaappauskortilla suoritetaan kuvan digitalisointi ja mahdollisesti myös pakkaaminen ja analysointi. Digitalisoitu kuva on mahdollista tallentaa joko aktiivitalleuksena, liiketunnistuksesta, jolloin lii-

ketunnistus tapahtuu tallentimella tai hälytystallennuksena, jolloin raja-arvot ylittäneet kuvat tallennetaan. (Sallinen 2011, 22.)

Tallennusohjelmisto on kameravalvonnan ydin. Ohjelmistolla hallitaan tallennettua ja tallentuvaa materiaalia. Järjestelmän toiminnot määritetään myös ohjelmistossa. Toimintoja ovat esimerkiksi tallennustapa, tallennusajat, tallennusnopeus, kuvan resoluutio, tarkastuskierrokset ja käyttöoikeudet. (Sallinen 2011, 22.)

Tallentimen kovalevyille tallennettua materiaalia pystytään hakemaan katseltavaksi hyödyntäen tallennusohjelmiston työkaluja. Kuvan haut voivat perustua esimerkiksi ajankohdan määrittelyyn, graafiseen näyttöön tai kuvan liikkeeseen. Analogista kuvaa voidaan katsella PC-monitorilla tai analogisilla monitoreilla. (Sallinen 2011, 22.)



Kuva 1. Analoginen DVR-tallennin

### 6.3 NVR-verkkopohjainen tallennus tekniikka

NVR-tallennin vastaanottaa ja tallentaa kameroilta ja videopalvelimilta saamaansa videokuvaa. Suurin ero DVR- ja NVR-tallentimen välillä on, että verkkotallentimessa ei tarvita kuvankaappaukseen ja käsittelyyn liittyviä toimintoja. Digitaalisen järjestelmän vahvimmat puolet ovat kuvansiirto-ominaisuudet, TCP/IP-protokollan kattava sovellus- ja laitteistotarjonta sekä riippumattomuus fyysisestä siirtotiestä. (Sähkötieto Ry 2009, 133–134.)

Kuva siirtyy digitaalisena TCP/IP-protokollaa hyödyntäen LAN-verkkoa pitkin tallentimelle. Kuva voidaan siirtää myös tavallisen internet-yhteyden välityksellä, mutta tällöin bittivirta tulisi suojata tietoturvasyistä. Verkkopohjaisissa järjestelmissä voidaan hyödyntää myös WLAN-lähiverkkoja ja WLAN-kameroita. (Sallinen 2011, 24.)

IP-kamerat hoitavat kuvauksen, kuvan digitalisoinnin ja pakkauksen. Useimmissa IP-kameroissa on liiketunnistus, jolloin tallentimella suoritettavaa liikkeen tunnistusta ei erikseen tarvita. Tallentimena voidaan tällöin käyttää pelkästään levypalvelinta ilman tallennusohjelmistoa. IP-kameroiden ohjaus saadaan suoritettua verkkoyhteyden kautta, jolloin erillistä kaapelointia ei tarvita kuten analogisissa. (Sallinen 2011, 25.)

#### **6.4 Hybridi-tekniikka**

Hybridi-tallentimessa voidaan hyödyntää sekä analogisia että IP-kameroita. Tallentimena on mahdollista käyttää verkkoon kytkettävää NVR-tallenninta tai DVR-tallenninta, johon voidaan kytkeä IP-kameroita. Hybridi-tallentimen vahvuutena on, että se voi tallentaa sekä analogisen että digitaalisen signaalin. Analogisia järjestelmiä pystytään laajentamaan nykyaikaisilla IP-kameroilla ilman että tarvitsee uudistaa kerralla kaikkea. Tämä helpottaa myös siirtymistä uuden tekniikan pariin ja samalla saadaan kustannuksia pidettyä alempana. (Sallinen 2011, 25–26.)

### **7 PoE-virransyöttötekniikka**

Power over Ethernet (PoE) on tekniikka, jolla yhdistetään virtastandardi lähiverkkoinfrastruktuuriin. Se mahdollistaa virran välityksen verkkolaitteelle parikaapelin avulla. Tällöin laitteet eivät tarvitse omaa erillistä virtalähdettä. Laitteiden on kuitenkin oltava PoE-yhteensopivia, jotta järjestelmä toimii. Varavirran järjestäminen on myös tällöin helpompaa. Verkkokaapeleiden pituus laitteille ei kuitenkaan saa olla yli 100 metriä. Mikäli metrimäärä ylittyy, laitteiden toiminta heikkenee. On hyvä muistaa, että kameroilla saadaan tuotettua parempilaatuisia kuvia jos kameroille asennetaan oma erillinen virtalähde. (Axis Power over Ethernet, 2014.)



PoE-tekniikka perustuu IEEE 802.3af-standardiin ja se on suunniteltu tavalla, joka ei vaikuta verkkoyhteyden dataliikenteeseen, ei heikennä suorituskykyä tai vähennä verkkoyhteyden saatavuutta. Virta välitetään automaattisesti PoE-yhteensopivalle laitteelle, kun laite kytketään verkkoon ja laite tunnistetaan. Virrankulku estetään yhteensopimattomille laitteille. Tämän takia verkkoon voidaan turvallisesti kytkeä PoE-yhteensopivia ja -yhteensopimattomia laitteita. (Axis Power over Ethernet, 2014.)

IEEE-standardi toimittaa virtaa 15,4 W kytkimelle, joka kääntää maksimivirrankulutuksen 12,9 wattiin laitteelle tai kameralle. Tällöin se sopii esimerkiksi sisäkameroille. Ulkokamerat, esimerkiksi PZT- ja dome-kamerat, kuluttavat enemmän virtaa, joten niissä ei näin ollen voida hyödyntää normaalia PoE-syöttöä. Näitä kameroita varten on määritelty PoE+-standardi. Tämän standardin maksimi syöttövirta on 30 W ja laitteen suurin tehontarve saa olla 25,5 W. Sen avulla saadaan ulkokameroille järjestettyä tarvittava lämmitys. Eri laitevalmistajat tarjoavat myös standardoimattomia tuotteita, jotka tuottavat sopivaa virtaa laitteille. Laitteiden ollessa standardoimattomia yhteensopivuus eri laitemerkkien kanssa ei ole välttämättä taattua. (Axis Power over Ethernet, 2014.)

Poe toimii standardissa verkkokaapeloinnissa (cat-5) ja tuottaa virtaa suoraan dataportteihin, joihin verkkolaitteet on kytketty. Nykyään suurin osa valmistajista tarjoaa verkkokytkimiä sisäänrakennetuilla PoE-mahdollisuuksilla. Jos olemassa olevan verkon perusrakenne on kunnossa, asiakas voi hyötyä samasta käytännöllisyydestä lisäämällä yhteensopivan virranjakajan kytkimeen, joka antaa virtaa verkkokaapelointiin. Tällöin myös vanhaa järjestelmää saadaan laajennettua pienellä vaivalla. (Axis Power over Ethernet, 2014.)

## **8 Kameravalvonnan määrittely ja suunnittelu**

Kameravalvontajärjestelmissä tunnistetaan vielä kaksi erilaista tekniikkaa: perinteinen analoginen sekä IP-kameratekniikka. Kameravalvontajärjestelmän suunnittelussa lähiverkkotekniikan osaaminen on tärkeää, mikäli järjestelmä toteutetaan IP-kameroita hyödyntäen. Järjestelmää suunniteltaessa on mietittävä tarkoin kameramäärän, kuva-alueiden ja tallennustiheyden suhteet. (Sähkö-tieto Ry 2009, 155.)

## **8.1 Kameravalvonnan tarvekartoitus**

Tarvekartoituksen avulla selvitetään, mihin käyttötarkoitukseen kameravalvontaa halutaan. Tarvekartoituksen tulisi olla laaja-alainen, jotta hahmotetaan koko kameravalvonnan tarpeellisuus. Tarvekartoituksella vastataan kysymyksiin miksi ja miten halutaan valvoa, miten toteutetaan tallennus, mahdolliset kuvan siirrot sekä hallinta- ja katselupisteet. Tarvekartoituksen tekijän tehtävänä on selvittää ja kartoittaa asiakkaan tarpeet ja tilanne sekä esittää vaihtoehtoiset ratkaisumallit. (Sähkötieto Ry 2009, 156.)

## **8.2 Toteutussuunnittelu**

Toteutussuunnitelman tarkoituksena on täydentää luonnossuunnitelmaa teknillä ja järjestelmältä vaadittavilla ominaisuuksilla. Toteutussuunnitelma laaditaan tarkasti ja käydään kohta kohdalta läpi tarkastamalla järjestelmän eri komponentit. Hyvä suunnitelma sisältää seuraavat asiat: tallentimet, keskuslaitteet, kameroiden kaapeloinnit ja sähkönsyötöt, halutut kuva-alat, kameroiden sijoitukset, tiedonsiirtoyhteydet sekä etäkäyttöpaikat. Suunnittelussa on otettava huomioon myös valvontapisteet, joissa kameravalvontaa seurataan. (Sähkötieto Ry 2009, 158–159.)

## **8.3 Toteutus ja dokumentointi**

Kameravalvontajärjestelmää toteutettaessa asennus on vain yksi vaihe, jonka onnistuneessa toteutuksessa suunnittelija on mukana alusta loppuun saakka valvomassa asennusta ja ratkaisemassa ongelmia. Käyttäjien järjestelmän koulutukselle tulee antaa suurta painoarvoa. Järjestelmän tulevan käyttäjän tulisi olla jo asennusvaiheesta saakka tutustumassa järjestelmään. Tällöin järjestelmää olisi helppo siirtyä käyttämään. Kamerajärjestelmän dokumentointi on hyvin tärkeää, sillä se palvelee käyttöä, ylläpitoa sekä huoltoa jatkossa. (Sähkötieto Ry 2009, 160.)

## **8.4 Kamerajärjestelmän asennus**

Kameran jännitesyöttöä varten kameran sijoituspaikkaan asennetaan muuntaja ja verkkopiste. Kameran kytkentäkoteloon, kamera-asemaan tai kameran sääsuojakoteloon sijoitetaan ulkokameroiden virtalähteet. UPS-järjestelmällä var-

mistetaan harvoin kameravalvontajärjestelmän jännitesyöttöä, koska sähkön katkettua valvottavalta alueelta sammuu valaistus. Usein kameravalvontajärjestelmän laitteet palaavat toimintakuntoon sähköjen kytkeytyessä takaisin. PC-tekniikkaa käytettäessä on hyvä varmistaa laitteiden toiminta UPS-järjestelmän avulla estämään häiriöitä ja lyhytaikaisia jännitekatkoja. (Sähkötieto Ry 2009, 171–172.)

Kameroita asennettaessa on mietittävä tarkasti asennuskorkeus sekä rakenteet, joihin kamerat asennetaan. Kamerat on asennettava riittävän korkealle, jotta ilkivallalta säästytään. Huoltomahdollisuus on kuitenkin huomioitava. Ongelmien ilmaantuessa kameroille tulisi olla helppo pääsy. Kameroiden asennusta valaisinpylväisiin tulisi välttää, koska valaisinpylväät voivat heilua tuulen mukana ja kuva voi näyttää epäselvältä. (Sähkötieto Ry 2009, 176.)

### **8.5 Kaapelointi ja kunnan testaus**

Kaapelointi suoritetaan hyvää asennustapaa noudattamalla. Kaapelien asentamisen jälkeen tulee niiden kunto mitata ennen kytkentätöiden aloittamista. Koeikäytön aikana tapahtuvaa vikojen hakua voidaan estää kaapeleiden kunnan mittaamisella ja mahdollisilla korjauksilla. Vastusmittauksella saadaan selville videokaapeleista mahdolliset maavuodot, oikosulut ja katkokset. Videokeskukseen kaapelit päätetään kytkentäpaneeliin. Ympäristöolosuhteet on otettava huomioon kaapeleita jatkettaessa ja liittimiä valittaessa. Jatkoliittimien ja koteloiden on vastattava niille määrättyä IP-luokitusta. (Sähkötieto Ry 2009, 175.)

## **9 Case: Projekti biolämpölaitoksen kameravalvontajärjestelmä**

Case-osuus sisältää, biolämpölaitoksen ja toteuttavan yrityksen esittelyn sekä taustat projektin hankinnasta.

## 9.1 Biolämpölaitos

Kameravalvonnan kohteena oli uusi biolämpölaitos (kuva 2). Lämpölaitoksen tarkoituksena on vähentää raskaiden polttoöljyjen käyttöä kaukolämmön tuotannossa. Laitoksen arvioidaan vähentävän raskaan polttoöljyn käyttöä vuositasolla 1,8–2,5 miljoonaa litraa ja samalla CO<sub>2</sub>-päästöjä saadaan vähennettyä huomattavasti. Uuden laitoksen myötä kaukolämpöä saadaan tuotettua 97-prosenttisesti uusiutuvilla ja paikallisesti tuotetuilla biopolttoaineilla, esimerkiksi metsähakkeella ja muilla puupolttoaineilla. Uuden lämpölaitoksen puuntarve on noin 40 000 irtokuutiometriä metsähaketta. (Itä-Savo, Biolämpölaitos Laitaatsiltaan valmistuu aikataulussa 2013.)



Kuva 2. Biolämpölaitos

## **9.2 IT-JT Oy**

Kameravalvontajärjestelmän toteuttavana yrityksenä toimi IT-JT Oy, jossa työskentelen. IT-JT Oy toimii IT-alalla ja tuottaa palveluita paikallisille yrityksille, julkisorganisaatioille ja yksityisille henkilöille. Yritys työllistää tällä hetkellä 3 työntekijää. Yritys on perustettu vuonna 2007 ja se toimii Savonlinnan talousalueella. (IT-JT Oy, 2014.)

## **9.3 Projektin hankinta**

Työskennellessäni IT-JT Oy:llä sain tietää biolämpölaitosta rakennuttavalta yritykseltä heidän kameravalvontajärjestelmäsuunnitelmastaan. Sovin tapaamisen projektipäällikön kanssa kameravalvontajärjestelmää koskien. Heillä oli kiire saada kameravalvontajärjestelmälle toteuttaja ja tavoitteena saada järjestelmä toimintakuntoon lyhyessä ajassa. Teimme yrityksen nimissä projektista tarjouksen, jonka asiakasyritys hyväksyi. Tekemämme tarjous sisälsi järjestelmän suunnittelun, laitteiston kilpailutuksen ja paikalleen asennuksen. Tarjouksen hyväksynnän myötä pystyimme käynnistämään projektin suunnittelun ja toteutuksen.

## **10 Kameravalvonnan prosessi**

Kameravalvonnan prosessiosuus sisältää kameravalvonnan tarvekartoituksen, toteutuksen, teknisen suunnittelun, kameroiden kilpailutuksen ja hankinnan. Prosessiosuudessa perehdytään lisäksi kameroiden, palvelimien, työaseman ja ohjelmistojen käyttöönottoon sekä kameroiden paikalleen asennukseen.

### **10.1 Tarvekartoitus ja suunnittelu**

Täydellistä tarvekartoitusta ei biolämpölaitoksen kameravalvontakohteelle suoritettu, koska kameravalvonnan tarpeellisuus oli täysin selvä. Kirjassa Kameravalvontaopas löytyi kuitenkin hyviä kysymyksiä, joiden avulla saimme niin teki- jälle kuin asiakkaalle selkeän kuvan, kuinka järjestelmä voitaisiin toteuttaa.

Ensimmäiseksi kysymykseksi muodostui: ”Mitä ja miksi halutaan kuvata?” Asiakkaallamme oli jo ostovaiheessa selkeä ajatus, mitä he halusivat kuvata. Tämä pohjautui heidän aikaisempaan kokemukseensa ja näkemykseensä. Analoginen järjestelmä löytyi jo käytössä olevalta voimalaitokselta ja vastaavat kohteet tuli saada valvotuksi myös uudella laitoksella.

Seuraavana vuorossa oli: ”Missä ja milloin kuvia katsellaan?” Kattilanojhausjärjestelmää ohjataan päävalvomosta, joka sijaitsee voimalaitoksella. Tämän takia myös kameravalvonta oli saatava toimimaan päävalvomosta. Kameroita oli pystyttävä tarvittaessa ohjaamaan ja katselemaan myös paikallisesti biolaitokselta. Valvonnan tuli toimia ympäri vuoden. Tämä kysymys vahvisti sen, että järjestelmä tulitisiin toteuttamaan IP-kameroilla ja sisäistä verkkoa hyödyntäen. Kamerapaikkojen ohella meidän tuli myös suunnitella verkko, koska laitos oli uusi ja aikaisempaa kaapelointia ei laitokselta löytynyt. Verkko kaapeloitiin parikaapelilla, jota käytetään kaikissa verkkopohjaisissa kaapeloinneissa.

Seuraavaksi oli löydettävä vastaus kysymykseen: ”Miten kuvien tallennus, kuvansiirrot ja kuvien katselupisteet toteutetaan?” Kuvansiirrot päätettiin toteuttaa hyödyntäen laitosten välistä valokuituyhteyttä. Kuvien tallennus oli järkevää toteuttaa keskitetysti biolaitoksella, koska olisi turhaa rasittaa verkkoa ylimääräisellä bittivirralla. Tallenteet päätettiin tallentaa biolaitokselle tulevalle kameravalvontapalvelimelle. Katselupiste päävoimalaan suunniteltiin toteutettavaksi Client-ohjelmiston avulla, joita nykyisin kaikilla tallennusohjelmiston toimittajilla on tarjolla. Client-ohjelmiston avulla kameravalvontaa pystytään hallitsemaan vastaavalla tavalla kuin järjestelmää hallittaisiin palvelinohjelmistolla. Client-ohjelmisto eroaa valvontaohjelmistosta siinä, että se keskittyy tuottamaan kameroilta tulevasta bittivirrasta kuvaa monitorille ja välittämään kameroille annettuja ohjausliikkeitä kameroille.

Kameravalvonnan suunnittelu aloitettiin alueen kartoituksella. Kävimme valmistuvan laitoksen läpi ja pohdimme laitoksen henkilökunnan kanssa kohteita, joita on tärkeä seurata laitoksen lämmitysprosessissa. Kameroiden paikat määriteltiin käymällä kaikki tarvittavat valvontakohteet läpi ja tarkastelemalla, voitaisiinko kyseinen kohde toteuttaa kiinteällä kameralla vai toisiko PZT-kamera paikalle huomattavaa lisäarvoa. Kameroita tuli alueelle yhdeksän, joista kuusi oli PZT-

kameroita ja kolme kiinteitä kameroita. Kameroiden asennuspaikat suunniteltiin niin, että niillä pystytään valvomaan aluetta ja prosessilaitteistoa yhtäaikaisesti.

## **10.2 Tekninen suunnittelu, kameramerkkien kilpailutus ja hankinta**

Suoritettuumme tarvekartoituksen ja suunnittelun oli aika perehtyä kameroihin, palvelimiin, tallennusohjelmistoihin ja monitoreihin. Tehtävänäni oli selvittää hyvät vaihtoehtokokonaisuudet, joiden avulla voitaisiin suorittaa hankintapäätös. Tällä tavalla saatiin selville järjestelmän laitteistojen kokonaiskustannukset.

Rajasimme kameramerkit yleisimpiin valmistajiin, joiden kameroita teollisessa käytössä suositaan. Kameramerkit, jotka valitsimme kilpailutukseen, olivat Axis, Pelco, Samsung, JVC ja Sony. Asetimme kameroille kriteereitä, joita olivat zoom, kuvanlaatu, takuu, hinta sekä yö- ja päiväkuvaus. Valitsimme kamera-toimittajilta mallit, jotka vastasivat ominaisuuksiltaan hyvin läheisesti toisiaan.

Kävin tutustumassa muutamiin kohteisiin, joissa järjestelmiä oli käytössä. Tallennusohjelmistojen puolesta kaikki valmistajien ohjelmat vaikuttivat olevan hyvin samantasoisia. Päätimme, että tallennusohjelmistot kilpailutetaan kolmen päämerkin kesken, mutta loppuvaiheessa kamerat määräävät valittavan ohjelmiston. Tallennusohjelmistot rajattiin kolmeen päätoimittajaan: Pelco, Mirasys ja Milestone.

Palvelimen valinnassa asetimme vaatimukset prosessorille, kiintolevytilalle ja takuun voimassaoloajalle. Valmiit palvelimet olivat mielestäni heikkoja ominaisuuksiltaan tai ominaisuuksien parantuessa hinta nousi todella korkeaksi. Tämän takia päätin tehdä lisäksi vaihtoehdon palvelimesta, jonka itse rakentaisin komponenteista.

Päävalvomoon sijoitettava valvontamonitori ja Client-ohjelmistoa pyörittävä tietokone olivat kilpailutettavien kohteiden joukossa. Monitorilta vaadittavia ominaisuuksia olivat korkea resoluutio, näytön koko ja takuu. Client-tietokoneelta kaivattuja ominaisuuksia olivat prosessori ja näytönohjain.

Saatuani yrityksiltä pyytämäni tarjoukset, sovimme asiakkaan kanssa palaverin, jolloin kävimme saadut tarjoukset läpi. Tarjousten perusteella räätälöitiin

asiakkaita miellyttävä kokonaisuus, jolla järjestelmä rakennettaisiin. Päädyimme valitsemaan Pelco-merkkiset kamerat. Tällöin myös valvontaohjelmistoksi valittiin Pelco, jotta yhteensopivuus taattaisiin varmasti. Vaikuttava tekijä oli yrityksen yhteistyösopimus kyseisen kameramerkin valmistajan kanssa.

Palvelimeksi valittiin suunnittelemani kokonaisuus, joka koottiin komponenteista. Asiakas oli tyytyväinen valintaansa, koska varaosien saatavuus jatkossa olisi helppoa ja ylläpito tapahtuisi IT-JT Oy yrityksen kautta. Palvelinta suunniteltaessa vertailin valmiita palvelimia, joita normaalisti kameravalvontojen mukana hankitaan. Liitteessä 1 esitellään valmis palvelin ja liitteessä 2 on toinen palvelin, jonka suunnittelin järjestelmään. Riittäväksi tallennustilaksi laskin 3TB ja näitä kovalevyjä tuli palvelimeen kaksi kappaletta, jotka peilattiin keskenään. Palvelimesta löytyy kaksi verkkoliitäntää, joiden avulla saadaan toimintavarmuutta. Toisen verkkoportin rikkoutuessa tallennin alkaa käyttää toista verkkoliitäntää. Näin ollen tallennus ei keskeydy toisen verkkoportin häiriöityessä. Käyttöjärjestelmäksi palvelimeen päätin hankkia Windows 7 Pro:n. Palvelimen oheisnäytöksi valittiin HP:n 24 tuumainen näyttö.

Valvontamonitoriksi päädyimme asiakkaan kanssa yhdessä valitsemaan 55-tuumaisen Philipsin monitorin, joka on tarkoitettu kokoaikaiseen käyttöön. Tällä ratkaisulla haimme toimintavarmuutta. Projektin budjetin kiristyessä jouduimme tinkimään Client-tietokoneen ominaisuuksista. Client-tietokoneeksi ei hankittu uutta keskusyksikköä, vaan siihen tehtävään ehostettiin vanhempi, ylimääräiseksi jäänyt tietokone, jonka ominaisuuksia parannettiin muutamilla komponenttipäivityksillä.

### **10.3 Palvelimen ja kameroiden käyttöönotto**

Tilasimme tavarat toimittajalta, jonka tarjouksen asiakkaat hyväksyivät. Tarkoitukseni oli ottaa kamerat ja ohjelmisto valmiiksi käyttöön yrityksemme toimipisteellä ja tämän jälkeen käydä asentamassa kamerat paikalleen ja hienosäätää kaikki kohdalleen.

Projekti aloitettiin tallennuspalvelimen kokoamisesta, jonka kokosin siis eri komponenteista. Tämän jälkeen suoritin tallennuslevyjen peilauksen. Peilauk-



sen tarkoitus on parantaa vikasietoisuutta. Se toteutettiin RAID1-teknologiaa hyödyntäen, joka kopioi samat tiedot molemmille levyille. Näin tallennusmateriaali, jota videovalvonta tallentaa, saadaan turvattua kahdelle levyille.

Seuraavaksi käyttöjärjestelmä asennettiin palvelimelle sijoitetulle SSD-asemalle. Tämän jälkeen palvelimelle asennettiin tarvittavat laitteistoajurit, jotta laitteet saadaan toimimaan oikein. Virustorjunnaksi asensin F-securen virustorjuntaohjelmiston. Valitsin F-securen ohjelmiston, koska siihen voidaan tarvittaessa tehdä tarkkoja määrytyksiä kameravalvonnan verkkoliikennettä ajatellen. Seuraavaksi oli vuorossa Windowsin päivitykset, jotta myös käyttöjärjestelmän tietoturva saatiin ajan tasalle.

Näiden kaikkien edeltävien toimenpiteiden jälkeen palvelin oli saatu valmiiksi tallennusohjelmistoa varten. Tallennusohjelmistoksi valittiin Pelco DS Controlpoint. Testattuamme ohjelmistoa huomasin, että se oli helppo käyttää ja asiakkaallemme hyvin soveltuva. Asensin Controlpoint-ohjelmiston palvelimelle, jonka teimme tarvittavat määrytykset kameroille.

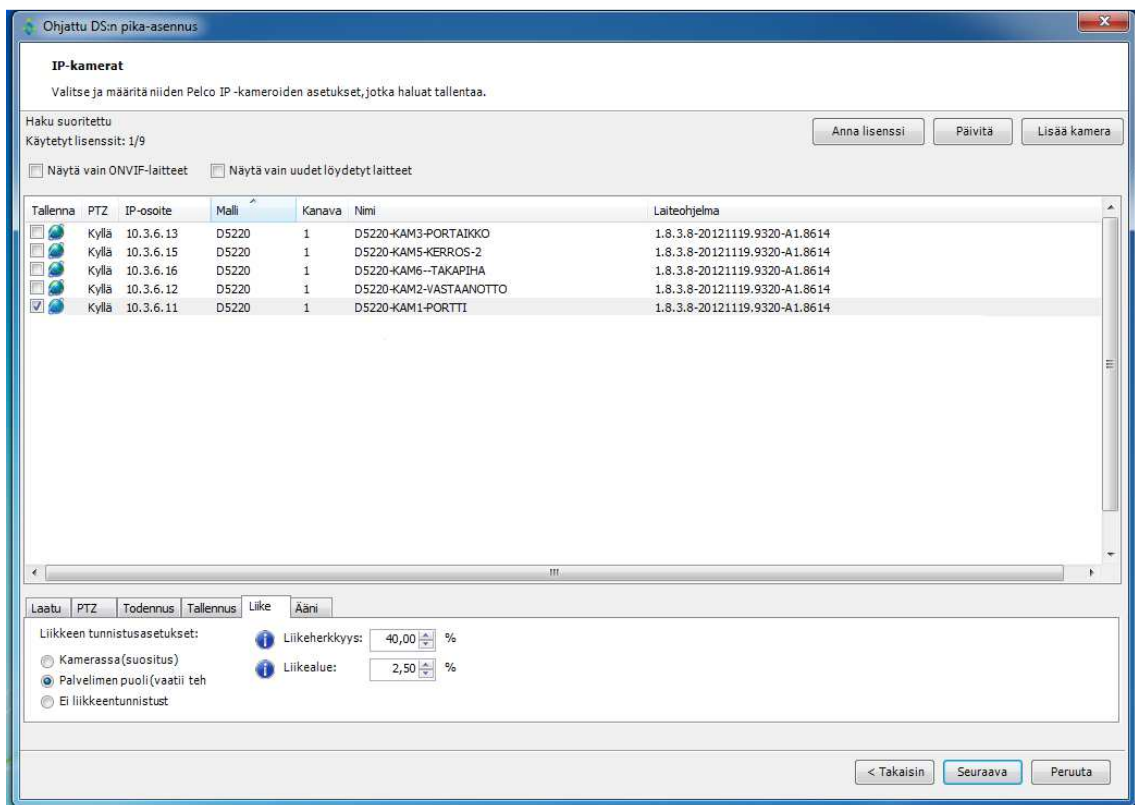
Kameroiden oikeat asetukset saimme määritettyä kätevästi POE-tekniikalla toimivan kytkimen avulla. Kaikki kamerat voivat toimia myös POE-sähkönsyötön avulla, jolloin ei tarvita erillistä kaapelointia, vaan kamerat saavat tarvitsemansa virran verkkoyhteyden välityksellä. Tätä ominaisuutta hyödynsimme kuitenkin vain kameroiden asetusten määrytyksessä, koska kameroiden kuvalaatu heikenee POE-sähkönsyöttöä käytettäessä. Kameroihin pääsimme käsiksi web-selaimella ja ohjekirjoista löytyvän Default IP:n avulla. Web-selaimen avulla kaikille kameroille annettiin yksi kerrallaan omat laitenimet ja IP-osoitteet.

Kameroiden määrytyksen jälkeen kamerat tuli lisätä tallennusohjelmistoon. Tallennusohjelmiston asennuksen mukana palvelimelle asentui myös Pelco Quick Setup -ohjelmisto. Tätä ohjelmistoa käytetään, kun kameroita liitetään tallennusohjelmistoon. Quick Setup eteni loogisesti kameroiden lisäämisessä ja se oli kaikin puolin helppo käyttää.

Ensimmäiseksi ohjelmalle annettiin samat käyttäjätunnukset, jotka tallennusohjelmiston asennuksessa asetettiin. Tämän jälkeen tuli valikko, josta valitsin lisää kameroita. Ohjelmisto kysyi seuraavaksi tallennusasetuksia, johon määritin ase-

tukseksi liiketallennuksen. Seuraavaksi avautui ikkuna, jossa näkyivät kaikki verkkoon liitetyt kamerat. Valitsimme kaikki kamerat ja alhaalta löytyvissä välilehdistä määritimme vielä tarkempia asetuksia kameroille (kuva 3).

Tallennus-välilehdeltä valittiin tapahtumapohjainen tallennus ja liikeominaisuus. Tämän jälkeen liike-välilehdeltä valittiin, että liiketunnistus suoritetaan palvelimella sekä liikkeen havainnointiherkkyydelle annettiin summittaiset prosenttiarvot. Nämä asetukset sai asetettua kaikille kameroille yhdellä kertaa kun kaikki kamerat olivat valittuna. Asetukset tuli kuitenkin testata ja muokata vielä paikalla uudelleen, koska asetukset on määritettävä tallennuspaikan mukaan sopiviksi. Lopuksi Quick Setup -ohjelmisto lisäsi kamerat tallennusohjelmistoon, joka oli jo tallennusvalmis, mutta määrittämiä täytyi vielä tehdä tallennuksen parantamiseksi.



Kuva 3. Kameroiden liittäminen tallennusohjelmistoon

Kun kamerat oli saatu liitettyä tallennusohjelmistoon, kameraohjelma käynnistyi ja alkoi tallentaa. Kameroille piti antaa muutamia lisäasetuksia, jotta tallennus olisi sulavaa ja tallennustapahtumat jäisivät hyvin talteen. Nämä muutokset oli

tehtävä Pelcon DSAdmin-kameravalvonnan hallintapaneelin, joka asentui automaattisesti kameravalvontaohjelmiston yhteydessä. DSAdmin Loginista pystytään määrittämään laajemmin asetuksia kameroille ja valvontaohjelmistolle. Seuraavaksi kirjauduin DSAdmin Loginin tallennusohjelmiston hallintaan ja juurihakemisto avautui. Siitä valitsin kohdan Cameras, josta näkyivät kaikki tallennusohjelmistoon liitetyt kamerat. Hakemistosta valitsin kameran, jolle halusin antaa lisäasetuksia. Kaikille kameroille piti antaa erikseen samat määrytykset.

DSAdmin paneelista voidaan määrittää kameroille monia asetuksia, mutta lisäksi asetuksia ainoastaan Event Storage- ja Recording-välilehdille. Event Storage-välilehdelle asetettiin Motion-arvo ja annettiin kameroille määrytykset kokoaikaisesta tallennuksesta. Tämä tapahtui Full Week Fast -painikkeesta.

Seuraavaksi siirryin Recording-välilehdelle, jossa määritetään tallentamiseen liittyviä asetuksia. Suoritimme kameroilla liiketunnistusta, jonka johdosta kameroille piti lisätä niin sanotusti ennustusaikaa. Ennustusaika määritettiin kohtaan Pre-Recording Second. Tällä sekunttimäärällä vaikutetaan siihen, kuinka paljon aikaisemmin kameravalvonta alkaa tallentaa ennen kuin liikettä havaitaan. Asetin tähän arvoksi kahdeksan sekuntia, joten tallennus alkaa kahdeksan sekuntia aikaisemmin kuin kamera havaitsee liikettä. Tällöin kameran ei pääse mihinkään kulkemaan ohitse ilman kameran reagoitua. Halusin lisäksi lisätä kameroille jälkitallennusaikaa, jolloin liikkeen loppuessa kamera tallentaa edelleen. Laitoin Post-Recording Seconds kohtaan asetukseksi 20 sekuntia. Tällöin tallennus on selkeää eikä kesken kaiken tapahtuvaa tallennuskatkontaa esiinny.

Toimistollamme otimme myös käsittelyyn kameravalvonnan Client-tietokoneen. Vaihdoin tietokoneeseen paremman näytönohjaimen, koska tietokoneeseen kytkettävä valvontamonitori oli 55-tuumainen ja se oli saatava toimimaan FullHD-resoluutiolla. Näytönohjaimen parantuessa oli tietokoneen virtalähde vaihdettava tehokkaampaan, jotta laitteet toimisivat oikein ja saivat varmasti tarvitsemansa virran. Tietokone asennettiin uudelleen ja päivitettiin ja laitteille haettiin uusimmat ajurit, joita laitevalmistajilta oli saatavilla. Asensimme Client-ohjelmiston tietokoneelle ja otimme sillä yhteyttä videopalvelimeen. Yhteys muodostui ja kone alkoi välittää videokuvaa kameroilta. Järjestelmä toimi siis kokonaisuudessaan ja toiminta oli testattu kaikin puolin.

## 10.4 Kameroiden asennus

Saatuamme valmisteltua kamerat valmiiksi oli kameroiden asennuksen ja verkon vuoro. Kameroille sähkö- ja verkkokaapeleiden asennuksen oli suorittanut paikallinen sähköurakoitsija, joka vastasi laitoksen muustakin sähköurakoinnista. Hankimme jokaiselle kameralle oman kytkentälaatikon, johon tulivat virransyöttö ja verkkokaapeli (kuva 4). Kytchentäkaapilta jatkettiin lyhyellä verkko- ja virtakaapeloinnilla kameralle.



Kuva 4. Asennettu PZT-kamera ja kytkentäkaappi

Laitoksella aloitimme työt pystyttämällä verkon kameravalvonnalle. Verkkokaapelit kytkentäkaapeille oli valmiiksi vedetty laitoksen ATK-jakamosta, josta kameravalvonnalle oli varattu oma atk-kaappi. Kytkimme verkkokaapelit Lexcomin valmistamilla RJ-45-liittimillä kameravalvonnan atk-kaapissa olevaan kytkentäpaneeliin (kuva 5). Seuraavaksi asensimme valitsemamme HP:n kytkimen atk-kaappiin ja kytkimme virrat laitteeseen päälle.



Kuva 5. Lexcom RJ-45 -liitin

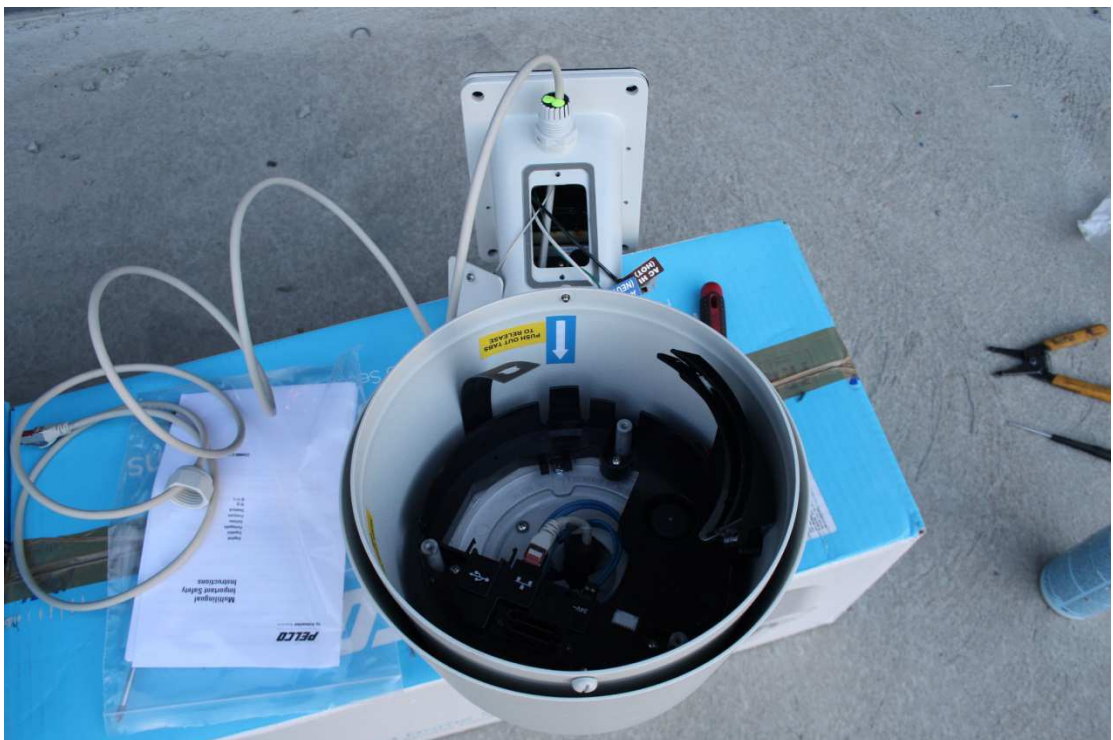
Verkko oli nyt toimintakunnossa. Tämän jälkeen asensimme palvelimen paikalleen ja kytkimme verkkoon. Palvelin kytkettiin verkkoon molemmilla RJ-45-liitäntöillä. Asetimme verkkokortille määrityksen, että mikäli toinen portti rikkoutuu laite ottaa käyttöön toisen verkkoportin. Asennuksen yhteydessä testasimme palvelimille kytkettyjen verkkokaapelien kytkennät Fluken RJ-45-testerillä, joka oli helppokäyttöinen. Testerilmoitti testin menneen läpi, jolloin totesimme kytkentöjen olevan kaikilta osin kunnossa.

Olimme saaneet pystytettyä verkon ja palvelin oli valmiina ottamaan kameroilta informaatiota vastaan. Aloitimme kameroiden asentamisen. Ensimmäiseksi testasimme verkkokaapeleiden toimivuuden testerillä kameroiden osalta. Yhdestä kameroille menevistä verkkokaapeleista löysimme vian, joka korjautui liittimen uudelleen kytkemisellä.

Kamerat kokosimme valmiiksi aina ennen asennusta. Kameroiden kokoaminen aloitettiin vaihtamalla sulake kameran jalassa olevaan muuntajaan. Kameroiden muuntajiin oli valmiiksi asennettuna 120V sulakkeet, koska kameramerkki on amerikkalainen ja siellä on käytössä 120V sähköverkko. Nämä ovat kuitenkin liian pienet suomalaiseseen sähköverkkoon. Kameroiden mukana toimitettiin kuitenkin suomalaiseseen sähköverkkoon sopivat sulakkeet eli 230V sulakkeet. Su-

lakkeet olivat normaaleita lasiputkisulakkeita, joten jatkossa niiden särkyessä vaihtaminen on helppoa.

Seuraavaksi kameran jalan sisälle vedettiin verkkokaapeli ja kameralle muuntajalta tulevat virtakaapelit. Kun kaapelit saatiin vedettyä, kierrettiin kameran jalusta kameran jalkaan kiinni (kuva 6). Kameran jalassa oli ruuvi, jonka kiristämällä estetään kameran kiertyminen auki itsestään. Kun kameran jalusta ja jalka oli saatu liitettyä toisiinsa, seuraavaksi kytkettiin verkkokaapeli ja muuntajalta tulevat virtakaapelit paikalleen. Kytkenän jälkeen kamera asetettiin paikoilleen kameran jalustimeen ja kiristettiin kamerassa olevat ruuvit, jotta kamera kestää varmasti paikoillaan. Kamerajalustassa oli merkinä nuolia, ettei kameraa asenneta väärin. Kameran asennuksen jälkeen puhallettiin pölyt pois kamerasta sekä jalustimesta ja asennettiin kirkas muovinen kupu päälle. Saatuaamme kameran valmiiksi asensimme muuntajalle tulevan virtakaapelin. Muuntajalle kytkimme nolla-, vaihde- ja suojamaadoituskaapelit. Suojamaadoituksen kytkemiseen käytimme jousihuppuliitintä. Kaikki oli saatu kytkettyä, joten ruuvasimme kameran luukut kiinni ja asensimme kameran paikalleen. Lopuksi verkko- ja jännitekaapeli kytkettiin vieressä olevaan kamerakytkentäkoteloon.



Kuva 6. Kameran jalustan ja jalan asennus



Kamera oli asennettu ja lähes valmis testattavaksi. Kamera kytkettiin vielä atk-kaapissa kytkentäpaneelista kytkimelle, jonka jälkeen kytkimme kameralle virran (kuva 7). Kamera käynnistyi ja alkoi näkyä palvelimellamme. Saimme jo aiemmin toimipisteellämme määritettyä lähes kaikki tallennusasetukset valmiiksi, joten kameralle piti ainoastaan määrittää liiketunnistusarvo kohdalleen. Kameroiden liiketunnistus määritettiin prosenttiosuudella eli kuinka suuri prosenttiosuus videokuvassa on muututtava, että kamera huomio liikkeen ja alkaa tallentaa. Sisätiloissa arvot oli helppo asettaa kohdalleen, mutta ulkotiloissa olevissa PZT-kameroissa oli tyydyttävä, että kamera tallentaa lähes jatkuvasti. Tämä johtui suurista etäisyyksistä, joita ulkokameroihin ja valvottaviin etäisyyksiin tuli. Arvot oli asetettava pieneksi, että kamera reagoisi esimerkiksi alueella liikkuvaan henkilöön. Palvelimelle olin kuitenkin varannut riittävästi tallennustilaa, joten tästä ei syntynyt ongelmaa.



Kuva 7. Kameravalvonnan atk-kaappi, kytkentäpaneeli ja kytkin

Kameroita asentelimme yksi kerrallaan paikoilleen. Kameroiden paikalleen asennus oli suurin ja aikaa vaativin työvaihe. Asennuskohteet olivat osittain haastavia ja kamerat sekä kamerakotelot vaativat paljon asennustyötä ennen

kuin kaikki oli asennettu paikoilleen. Kameravalvontajärjestelmä saatiin valmiiksi ja käyttöön otettua biolämpölaitoksella aikataulun mukaisesti.

Seuraavaksi oli aika perehtyä valvomoon, jonne videosignaali tuli saada siirrettyä ja sieltä käsin ohjattua kameroita. Videosignaalin siirtoon käytimme biolämpö- ja voimalaitoksen välistä valokuituyhteyttä. Pyysimme asiakasyrityksen IT-osastolta tarvittavia ip-osoiteavauksia, jotta biolämpölaitoksen ja voimalaitoksen välille saatiin avattua yhteys. Avausten jälkeen kytkimme Client-koneen verkkoon ja käynnistimme Client-ohjelmiston tietokoneelta, jonka jälkeen aikaisemmin asennettu ja testattu ohjelmisto alkoi toimia. Seuraavaksi asensimme valvomon 55-tuumaisen näytön. Asensimme seinälle seinäkiinnikkeen ja asetimme näytön paikoilleen (kuva 8).



Kuva 8. Voimalaitoksen valvomo

Järjestelmä oli otettu käyttöön kokonaisuudessaan, joten jäljellä oli henkilökunnan kouluttaminen laitteiston käyttöön. Pidin koulutuksen paikalla oleville henkilöille, jossa kävimme kaikki ohjelmiston käyttöön liittyvät asiat läpi ja pienen harjoittelun jälkeen käyttö alkoi sujua mallikkaasti. Paikalla olevien henkilöiden tehtäväksi jäi opettaa järjestelmän käyttö henkilöille, jotka eivät olleet paikalla.



## 11 Yhteenveto

Opinnäytetyönä suunnittelin, asensin ja otin käyttöön kameravalvontajärjestelmän, jonka tarkoituksena on seurata biolämpölaitoksella tapahtuvaa prosessia ja alueen valvontaa. Sen tarkoituksena on lisäksi vähentää turhia paikallakäyn- tejä laitoksella ja niistä aiheutuvia kuluja. Biolämpölaitokselta tuli saada reaaliai- kaista kuvaa, jotta laitosta etänä ohjaava operaattori pysyy ajan tasalla laitok- sen tapahtumissa.

Opinnäytetyö aloitettiin suunnittelemalla alueen kattava valvonta ja rajaamalla siihen sopivat laitteistot. Tämän vaiheen jälkeen oli sopivien laitteistoiden vertai- lu ja laitteita tarjoavien yritysten kilpailutus. Tarjousten saapuessa pidimme hankintapalaverin ja teimme asiakasyrityksen kanssa päätökset hankittavista laitteistoista.

Laitteistojen hankinnan jälkeen seuraava työvaihe oli järjestelmän käyttöönotto. Alustavat toimenpiteet suoritimme toimipisteellämme vähentääksemme työ- maalla tarvittavaa asennusaikaa. Laitteistot oli helppo ottaa käyttöön ennen asennusta ja testata samalla niiden toimivuus. Mikäli valmiiksi viallisia laitteita olisi löytynyt, olisimme ehtineet vaihtaa ne uusiin ennen paikalleen asennusta.

Laitteistojen esiasennukset ja käyttöönoton suoritettuumme oli vuorossa niiden paikalleen asennus, testaus, hienosäätö ja käyttökoulutus. Kameroiden asen- nukset paikalleen vaativat aikaa hieman enemmän kuin olin suunnitellut. Sovi- tuissa aikamäärissä kuitenkin pysyimme hyvin ja projekti saatiin valmiiksi sovit- tuun aikaan.

Projektin valmistuessa tuli esille kehitysajatuksia, joita tulemme hyödyntämään tulevaisuudessa ja kehittämään järjestelmän käytettävyyttä. Ensimmäinen mie- leen tullut ajatus oli järjestelmän varmuuskopiointi laitoksen ulkopuolelle, jolloin saataisiin suojattua palvelimen totaalinen hajoaminen ja tallenteiden katoami- nen esimerkiksi tulipalon sattuessa. Toinen mieleeni tullut kehitysehdotus oli järjestelmän käyttäminen verkon ulkopuolelta. Esimerkiksi polttoainevastaava voisi tarkastella laitoksen polttoainetilannetta mistä ja milloin vain ja tilata poltto- ainetta lisää tarvittaessa.

Aikaisempi kokemukseni kameravalvontajärjestelmien suhteen oli todella vähäistä. Olin perehtynyt lähinnä palvelinohjelmistoihin ja niissä olevien tallenteiden tutkimiseen. Työ oli kokonaisuudessaan erittäin opettavainen ja hyvä projekti, koska se käsitti kaikki osa-alueet, joita kameravalvontaan liittyy. Asioihin joutui perehtymään todella paljon ja mikäli tietoa ei kirjallisena löytynyt, oli kysyttävä neuvoa kameroiden ja ohjelmistojen valmistajilta sekä heidän asiantuntijoiltaan.

Projekti sujui omalta osaltani erittäin hyvin ja oli tarpeeksi haastava, joten omalla kohdallani tapahtui kehitystä erityisesti osaamisen suhteen. Opinnäytetyön tekeminen oli mielekästä, koska teoriaa ja käytäntöä oli sopivassa suhteessa. Projekti antoi hyvää kokemusta, joten vastaavia järjestelmiä voin toteuttaa myös tulevaisuudessa.

Kameravalvonta-projektin ohella oma osaaminen ja ajatusmaailma laajentuivat sekä kehittyivät huomattavasti. Oppia karttui projektin avulla paljon ja niitä asioita voin tulevaisuudessa kameravalvonnan parissa hyödyntää. Tein projektista alustavan työtuntiarvion ja muokkasin sitä useaan kertaan ennen kuin lähetin tarjouksen koko palvelusta asiakasyritykselle. Työtuntiarvio oli todella hankala laskea etukäteen, koska vastaavaa projektia en aikaisemmin ollut tehnyt. Onneksi laskin työtunnit yläkanttiin, koska loppuvaiheessa työtunnit, jotka tarjosin, menivät useilla tunneilla yli sovitusta määrästä. Tästä huomasin, että tulevaisuudessa täytyy sopimuksen yhteydessä sopia ylimenevistä tunneista asiakasyrityksen kanssa ja suorittaa ylimenevät tunnit esimerkiksi matalammalla tuntihinnalla.

Suunnittelin kameravalvontaa jo biolämpölaitoksen rakennusvaiheessa, joten tein myös ensimmäisen suunnitelmani hyvin aikaisessa vaiheessa. Jouduin tekemään muutoksia useamman kerran ja muuttamaan kameroiden paikkaa vielä loppuasennusvaiheessakin. Tämä johtui siitä, että kameroita ei voitu sijoittaa alkuperäisille paikoille, joihin niitä olin ajatellut, koska niille paikoille asennettiin laitoksen laitteistoja. Huomasin myös, että kameravalvonta tulisi ottaa jo suunnitteluvaiheessa kokonaisuutena huomioon. Esimerkiksi yksi nurkka olisi voitu jättää vapaaksi ja siihen olisi voitu asentaa kamerahissi, jolloin yhdellä kameralla olisi voitu valvoa useita kerroksia kätevästi.

Kameroiden asennuksissa on myös tarkat määritelmät, kuinka kamera voidaan asentaa. Ajattelin, että mikäli kamera voitaisiin asentaa seinän suuntaisesti, voitaisiin kameralla katsella myös ylempiin kerroksiin. Tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista, koska kameran horisontaalisia ja vertikaalisia määriytyksiä ei voitu muuttaa, joten kuva asettui tällöin ylösalaisin. Projektin edetessä myös selvisi, että kameravalvontaohjelmisto käyttää videon muodostamiseen ainoastaan prosessorin laskentatehoa. Tämä on hieman vanhaa ajatusmaailmaa ja valvontaohjelmistoa pitäisi minusta näiltä osin muuttaa, koska nykyisillä näytönohjaimilla on huomattavasti paremmat laskentatehot kuin prosessoreilla. Parhaimmassa tapauksessa ohjelmisto voisi hyödyntää molempia.

Projekti onnistui kokonaisuudessaan erittäin hyvin. Asiakasyritys on ollut erittäin tyytyväinen valvontajärjestelmään ja se on toiminut hyvin kaikilla osa-alueilla. Järjestelmästä tuli helppokäyttöinen ja varmatoiminen eli se täytti asiakasyrityksen suunnitteluvaiheessa esittämät vaatimukset. Järjestelmän ollessa kokonaisessa käytössä ja erittäin tärkeässä roolissa on laitteiden oltava toimivia, jotta niiden käyttö olisi miellyttävää. Itselleni karttui myös hyvää kokemusta, joten aion hyödyntää osaamistani ja työskennellä jatkossakin kameravalvontojen parissa.

Lähteet:

Axis. Power over Ethernet 2014. WWW-sivut.

[http://www.axis.com/products/video/about\\_networkvideo/poe.htm](http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/poe.htm)

Luettu 12.2.2014

Filex Laki yksityisyyden suoja työelämässä 2004. WWW-sivut.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20040759>

Luettu 18.2.2014

IT-JT Oy, WWW-sivut.

<http://www.itjt.fi/>

Luettu 16.3.2014.

Itä-Savo, Biolämpölaite Laitaatsiltaan valmistuu aikataulussa 2013. WWW-sivut.

<http://www.itasavo.fi/uutiset/l%C3%A4hell%C3%A4/biol%C3%A4mp%C3%B6laitos-laitaatsiltaan-valmistuu-aikataulussa-66580>

Luettu 16.3.2014.

Sallinen,P. 2011. Kameravalvontaopas. Espoo: Sähköinfo Oy

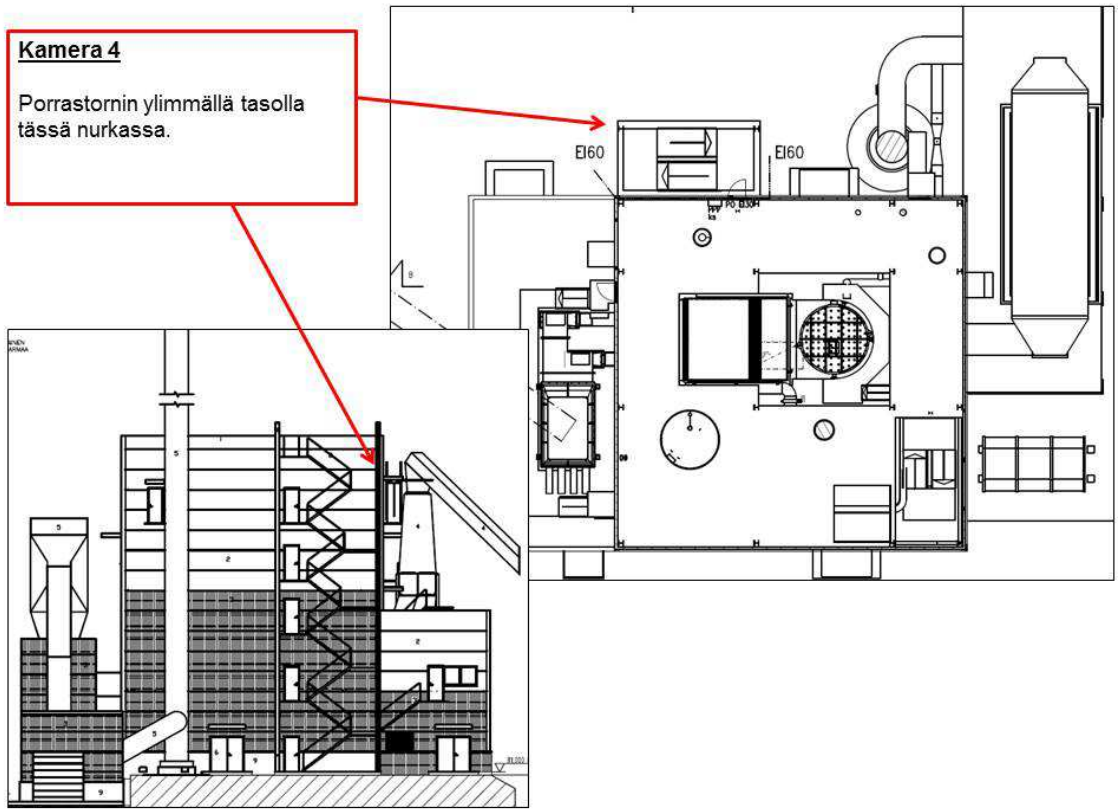
Sähkötieto ry. 2009. St-käsikirja 13. Espoo: Sähköinfo Oy



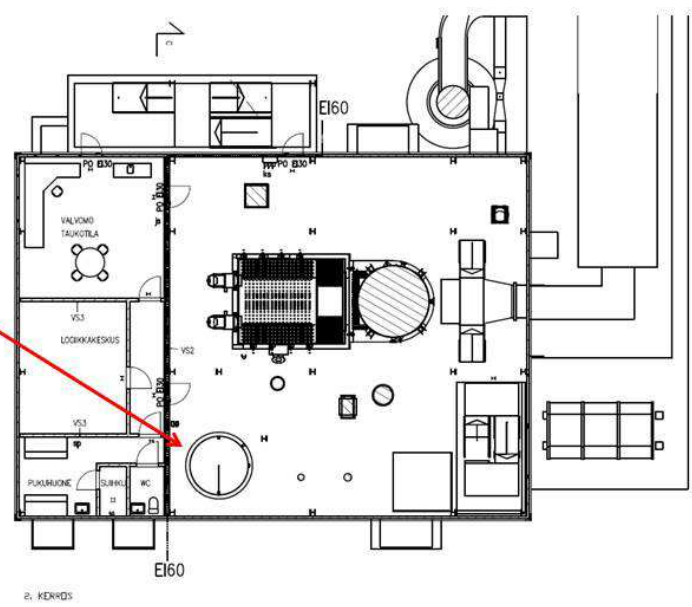


# Liite 1

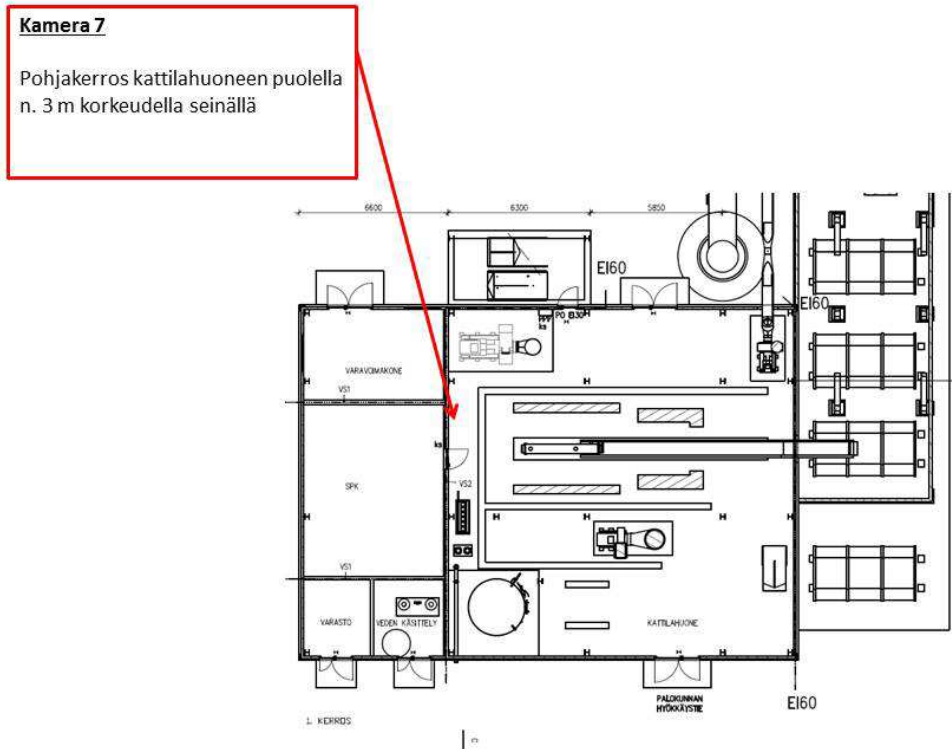
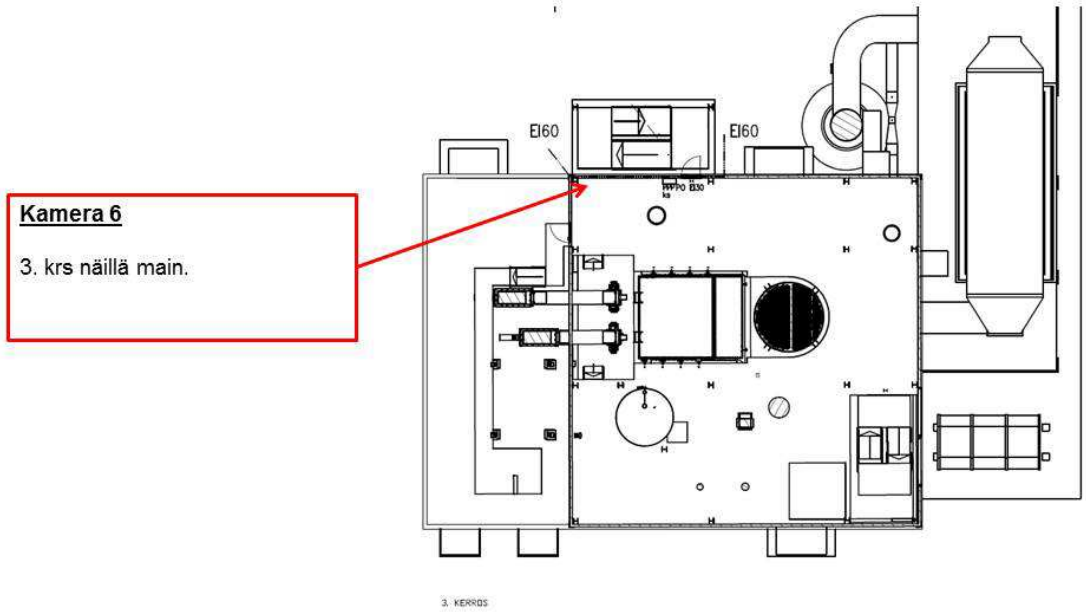
**Kamera 4**  
Porrastornin ylimmällä tasolla  
tässä nurkassa.



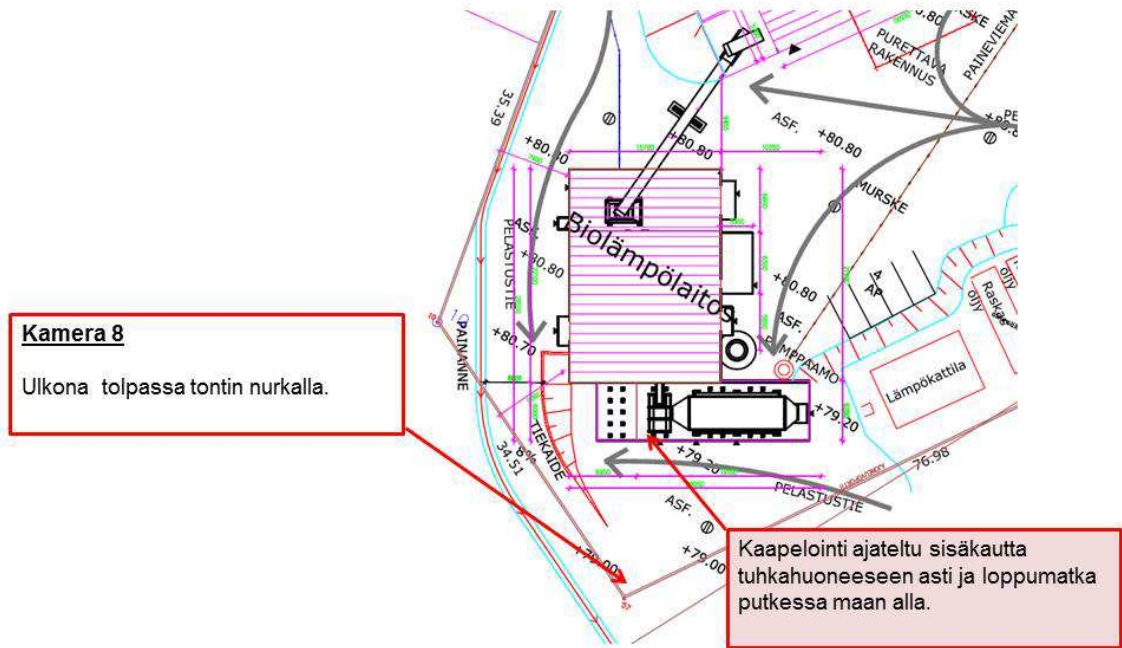
**Kamera 5**  
2. krs nurkassa näillä main.



Liite 1







## Digital Sentry® DSSRV Network Video Recorder

### H.264 CAPABILITY, FULLY SCALABLE HARDWARE/SOFTWARE SOLUTION

#### Product Features

- 280 Mbps to support IP and analog video
- Supports up to 128 IP Camera Streams; up to 64 Analog Cameras\*
- Optimized to Support Pre-Installed DS NVs Software
- Records H.264, MJPEG, and MPEG-4 IP Streams
- Supports Pelco and Third-Party IP Cameras and Network Encoders
- Expandable by Networking an Unlimited Number of Servers and Encoders (Dependent on Available Network Bandwidth)
- Compatible with DS ControlPoint for Simultaneous Monitoring of All DS Series and DX Series Products in a Single Client Interface
- Network Health and Event Monitoring Support Through Simple Network Management Protocol (SNMP) and New Digital Sentry® System Information (DSSI) Utility

#### OPTIMIZED FOR VIDEO SURVEILLANCE

The **Digital Sentry® Network Video Recorder (DSSRV NVR)** is optimized by Pelco to deliver the essential hardware support for the DS NVs video management software (VMS) without the extra cost or risk of integrating hardware and software.

Boosted by the 2nd Generation Intel® Core™ i7 processor and 8 GB of RAM, **DSSRV NVR** provides an optimal combination of processing power and reliability to meet the demands of HD video recording and playback operations. The system is powered to support up to 128 combined IP and analog video streams, with up to 64 analog cameras supported via the optional ENC5416 direct-attached encoder. Analog streams are also supported using Pelco and third-party encoders.

The **DSSRV NVR** delivers total available throughput of 280 Mbps for recording of analog and IP video streams as well as playback and export through the DS ControlPoint client. When determining the maximum number of cameras and the desired frame rate to host on each system, the number of concurrent client connections, the number of streams likely to be viewed in playback on each client, and the bandwidth required to support the client connections must be taken into consideration.

The **DSSRV NVR** functions as a stand-alone system or as part of a network of servers, monitored from the DS ControlPoint user interface. The system can be deployed solely as a network video recorder, as a digital video recorder (DVR), or as a hybrid NVR.



- Compatible with the DS Archive Utility
- Recording Rate Configurable per Individual Camera

Two gigabit network ports provide for convenient network architecture planning by allowing one port to be dedicated to IP cameras, while the second network port is used for client connections. Two DVI-D ports provide a convenient connection for high resolution digital monitors for use with HD cameras.

#### RELIABILITY

With front-available drives for easy servicing and upgrades, the **DSSRV NVR** is available with up to 18 TB for models without the optional optical disk drive (ODD), or up to 12 TB for ODD models. The drives are hot-swappable when configured for internal RAID 5 storage with the optional RAID 5 controller card. A minimum of three drives is required for a RAID 5 configuration. External storage is supported through USB attached storage or by using the optional DSSRV-SCSI interface card connected to DX8100HDDI storage of up to 24 TB. The external storage can be configured for JBOD storage of software controlled RAID 5. Internal RAID 5 storage cannot be used in conjunction with external storage.

Front panel LED displays on the **DSSRV NVR** provide heads-up information on system operation. The LEDs are integrated with the new Digital Sentry System Information (DSSI) utility, providing critical, real-time statistics on system resource utilization, temperature, and throughput status.

\*The DS NVs database is limited to 128 cameras. The actual number of cameras that can be supported is dependent on camera settings, client connections and activity, network bandwidth, and the available throughput of the DSSRV NVR.

**PELCO**

by Schneider Electric

International Standards  
Organization Registered Firm,  
ISO 9001 Quality System  
**ISO 9001**  
CERTIFIED

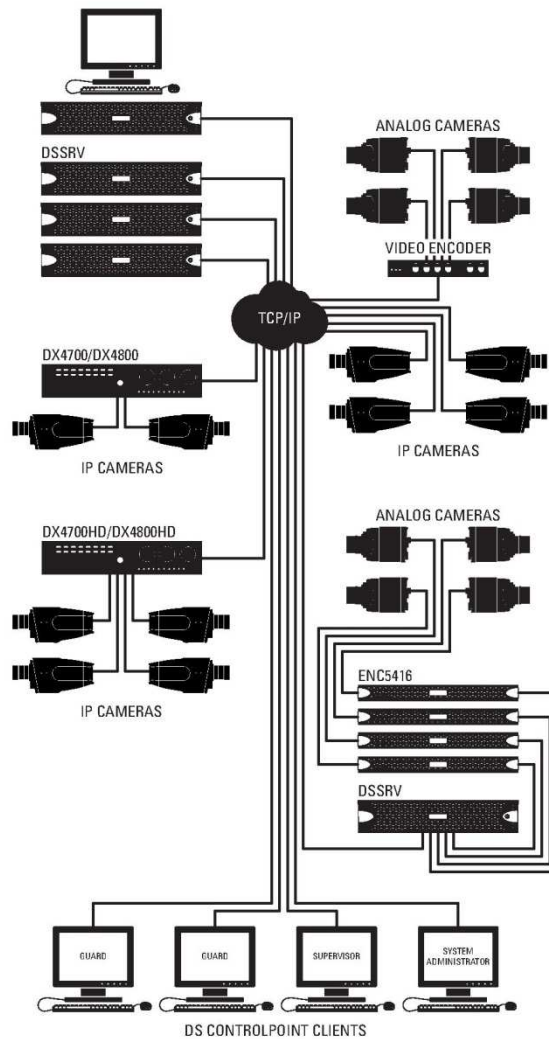
C4693 / REVISED 11-6-12

## TECHNICAL SPECIFICATIONS

### OPEN ARCHITECTURE

The cornerstone of Digital Sentry design, a fully Open Architecture, is provided through ONVIF compliance and support for a large number of IP-specific drivers. Users can choose specific IP cameras or encoders to fit their application.

Eliminate the risk of deferred support that comes with VMS software from one vendor and a general purpose hardware platform from another. Replace it with the assurance of an integrated platform built specifically for the rigors of IP video recording. Make the performance, reliability, and Open Architecture of DS NVs running on DSSRV NVR the core foundation of your video management solution.



**IMPORTANT NOTE. PLEASE READ.** The network implementation is shown as a general representation only and is not intended to show a detailed network topology. Your actual network will differ, requiring changes or perhaps additional network equipment to accommodate the system as illustrated. Please contact your local Pelco representative to discuss your specific requirements.

## TECHNICAL SPECIFICATIONS

### SYSTEM

Processor	2nd Generation Intel® Core™ i7
Operating System	Windows 7 Ultimate 64-bit SP1
Internal Memory	8 GB RAM
User Interface	DS ControlPoint
Internal Storage (JBOD or RAID 5*)	
DSSRV	500 GB, 3 TB, 6 TB, 9 TB, 12 TB, 15 TB, or 18 TB
DSSRV-DVD	500 GB, 3 TB, 6 TB, 9 TB, or 12 TB
RAID Level	Internal RAID 5 (requires DSSRV-RAID controller card for hot-swappable drives) <sup>†</sup>
External Storage	Up to 24 TB JBOD or RAID 5 through DX8100HDDI (requires optional DSSRV-SCSI card)
System Drives	
DSSRV <sup>‡</sup>	6, 3.5-inch hard drive bays
DSSRV-DVD	4, 3.5-inch hard drive bays
Optical Drive	DVD±RW with DSSRV-DVD

\*The minimum configuration for an internal RAID 5 is three hard disk drives. One hard disk drive of the RAID 5 configuration is used for parity, reducing net storage capacity by the storage capacity of one hard disk drive. For example, an 18 TB RAID system provides net storage of 15 TB.

<sup>†</sup>Requires an optional DSSRV-RAID controller card. The internal RAID 5 requires reimaging of the system.

<sup>‡</sup>DVD and non-DVD models are each different form factors. DVD models have only four drive bays; non-DVD models have six drive bays.

### REMOTE CLIENT PC REQUIREMENTS<sup>§</sup>

Processor	2nd Generation Intel® Core™ i7 processor with integrated graphics
Memory	4 GB or higher
Operating System	Windows XP Professional SP2, Windows Vista (32 or 64 bit), Windows 7 (32 or 64 bit)

<sup>§</sup>While the DS ControlPoint client can be run at the server, doing so can impact performance of the DSSRV. For optimum performance, run DS ControlPoint at a client station.

### NETWORK

Interface	2 Gigabit Ethernet RJ-45 (1000Base-T, non load balancing)
Auxiliary Interfaces	
USB Ports	1 front (USB 2.0) 4 rear (2 USB 3.0; 2 USB 2.0)

### POWER

Power Input	100 to 240 VAC, 50/60 Hz, autoranging		
Power Supply	Internal		
Power Consumption	Operating Maximum		
	Watts	Amperes	BTU/H
100 VAC / 50 Hz	222.0	2.22	758.0
110 VAC / 50 Hz	224.0	2.02	759.4
110 VAC / 60 Hz	223.0	2.03	761.4
115 VAC / 50 Hz	217.0	1.89	740.8
115 VAC / 60 Hz	215.5	1.87	735.7
220 VAC / 50 Hz	213.0	0.97	727.2
220 VAC / 60 Hz	204.1	0.93	696.8
240 VAC / 50 Hz	211.9	0.88	723.4
240 VAC / 60 Hz	207.6	0.86	708.8

### CONNECTIONS

Video Out	2 DVI-D connectors, 1 VGA connector. A maximum of 2 video out connectors can be used.**
Audio Out	1, 1/8-inch audio jack connector

\*\*Running the client software on the DSSRV NVR server degrades the performance of the server; therefore, running the DS ControlPoint remote client at one or more stations is recommended.

### FRONT PANEL INDICATORS/FUNCTIONS

Buttons	Power
Indicators	
Unit Status	Green, amber, red
Primary Network	Green, amber, red
Secondary Network	Green, amber, red
Software Status	Green, amber, red (based on diagnostics)
Hard Disk Status	Green, red, off (behind bezel)

### ENVIRONMENTAL

Operating Temperature	10° to 35°C (50° to 95°F)
Storage Temperature	-40° to 65°C (-40° to 149°F)
Operating Humidity	20% to 80%, noncondensing
Maximum Humidity Gradient	10% per hour
Operating Altitude	-15 to 3,048 m (-50 to 10,000 ft)
Operating Vibration	0.25 G at 3 Hz to 200 Hz at a rate of 0.5 octave/minute

**Note:** The temperature at the unit air intake can be significantly higher than room temperature. Temperature is affected by rack configuration, floor layout, air conditioning strategy, and other issues. To prevent performance failure and unit damage, make sure the temperature at the unit is continuously within the operating temperature range.

### PHYSICAL

Dimensions	50.8 x 43.4 x 8.9 cm (20" D x 17.1" W x 3.5" H)	
Weight	Unit	Shipping
	DSSRV-005	11.8 kg (26 lb) 20.9 kg (46 lb)
	DSSRV-030	11.8 kg (26 lb) 20.9 kg (46 lb)
	DSSRV-060	12.7 kg (28 lb) 21.8 kg (48 lb)
	DSSRV-090	13.6 kg (30 lb) 22.7 kg (50 lb)
	DSSRV-120	14.5 kg (32 lb) 23.6 kg (52 lb)
	DSSRV-150	15.4 kg (34 lb) 24.5 kg (54 lb)
	DSSRV-180	16.3 kg (36 lb) 25.4 kg (56 lb)
	DSSRV-005DVD	12.7 kg (28 lb) 21.8 kg (48 lb)
	DSSRV-030DVD	13.6 kg (30 lb) 22.7 kg (50 lb)
	DSSRV-060DVD	14.5 kg (32 lb) 23.6 kg (52 lb)
	DSSRV-090DVD	15.4 kg (34 lb) 24.5 kg (54 lb)
	DSSRV-120DVD	16.3 kg (36 lb) 25.4 kg (56 lb)
	DSSRV-RD-090	13.6 kg (30 lb) 23.6 kg (52 lb)
	DSSRV-RD-012	14.5 kg (32 lb) 24.3 kg (54 lb)
	DSSRV-RD-015	15.4 kg (34 lb) 25.2 kg (56 lb)
	DSSRV-RD-018	16.3 kg (36 lb) 26.1 kg (58 lb)



## TECHNICAL SPECIFICATIONS

### MODELS

The following table describes the DSSRV and DSSRV-DVD model numbers. For example, the model number for a 12 TB, DSSRV device with a United Kingdom power cord is DSSRV-120-UK. The model number for a 6 TB, DSSRV-DVD device with an Australian power cord is DSSRV-060DVD-AU.

**Note:** Units shipped to China do not include power cords.

Model	Storage	Country Code
<b>NVR Without Optical Disk Drive</b>		
DSSRV-005	500 GB	US = North America EU = Europe UK = United Kingdom CN = China AU = Australia AR = Argentina
DSSRV-030	3 TB	
DSSRV-060	6 TB	
DSSRV-090	9 TB	
DSSRV-120	12 TB	
DSSRV-150	15 TB	
DSSRV-180	18 TB	
DSSRV-RD-090	9 TB	
DSSRV-RD-012	12 TB	
DSSRV-RD-015	15TB	
DSSRV-RD-018	18TB	
<b>NVR With Optical Disk Drive</b>		
DSSRV-005DVD	500 GB	US = North America EU = Europe UK = United Kingdom CN = China AU = Australia AR = Argentina
DSSRV-030DVD	3 TB	
DSSRV-060DVD	6 TB	
DSSRV-090DVD	9 TB	
DSSRV-120DVD	12 TB	

### SUPPLIED ACCESSORIES

Power Cord	1 USA standard, 1 based on country designation; all cables are 3 prong, molded connector, 1.8 m (6 ft) <b>Note:</b> Units shipped to China do not include power cords.
USB Keyboard and Mouse	1
Bezel key	2
Rack Mount Kit	Brackets, rails, and hardware for mounting in a 2 RU rack
DSSRV-LIT	Documentation, resource and recovery discs
USB-DS	For non-DVD models; the USB stick is imaged with DS NVs and includes resource documentation
DSHDD-005	500 GB upgrade/replacement drive
DSHDD-030	3 TB upgrade/replacement drive

### OPTIONAL ACCESSORIES

DS-SW-CAM	DSSRV models include eight licenses for Pelco and third-party IP cameras. Additional DS-SW-CAM licenses can be purchased separately.
ENC5416	Direct-attached analog encoder
ENC5400-2PORT	2-port host card (analog) connects 2 ENC5416
ENC5400-4PORT	4-port host card (analog) connects 4 ENC5416
DSSRV-RAID	LSI 3Ware 9750-Bi RAID controller card
DSSRV-SCSI	Adaptec® SCSI Card 29320LPE

**Note:** Only joystick control is supported. Mouse operation is required to move between tear-off tabs in DS ControlPoint. Endura color-coded keys are not supported.

### CERTIFICATIONS/RATINGS

- CE, Class A; meets EN50130-4 standard requirements
- FCC, Class A
- UL/cUL Listed
- C-Tick
- CCC
- KCC
- S-Mark

### STANDARDS/ORGANIZATIONS

- Pelco is a member of the MPEG-4 Industry Forum
- Pelco is a member of the Universal Plug and Play (UPnP) Forum, Steering Committee
- Pelco is a member of the Universal Serial Bus (USB) Implementers Forum
- Pelco is a contributor to the Internal Standards for Organization/Electrotechnical Commission (ISO/IEC) Joint Technical Committee 1 (JTC1), "Information Technology," Subcommittee 29, Working Group 11
- Compliance, ISO/IEC 14496 standard (also known as MPEG-4)
- Compliance, International Telecommunication Union (ITU) Recommendation G.711, "Pulse Code Modulation (PCM) of Voice Frequencies"
- Pelco is a member of the ONVIF Open Industry Forum

### CERTIFIED PLATFORM

Supports Pelco Mobile™ applications

**Notice:** Judgment as to the suitability of the products for users' purposes is solely the users' responsibility. Users should refer to the Operation manuals for cautionary statements regarding user selected options and how they might affect video quality. Users shall determine the suitability of the products for their own intended application, picture rate and picture quality. In the event users intend to use the video for evidentiary purposes in a judicial proceeding or otherwise, users should consult with their attorney regarding any particular requirements for such use.

**Pelco by Schneider Electric**  
 3500 Pelco Way, Clovis, California 93612-5699 United States  
**USA & Canada** Tel (800) 289-9100 Fax (800) 289-9150  
**International** Tel +1 (559) 292-1981 Fax +1 (559) 348-1120  
[www.pelco.com](http://www.pelco.com)

Pelco, the Pelco logo, and other trademarks associated with Pelco products referred to in this publication are trademarks of Pelco, Inc. or its affiliates. All other product names and services are the property of their respective companies. ONVIF and the ONVIF logo are trademarks of ONVIF Inc. Product specifications and availability are subject to change without notice.  
 ©Copyright 2012, Pelco, Inc. All rights reserved.



## Video Server



### Ominaisuudet:

Emolevy: ASUS MAXIMUS IV EXTREME-Z Socket1155  
Intel®, 2 x Gigabit LAN Controller(s)

Proessori: Intel i7 3,5GHz (4.sukupolvi)

Keskusmuisti: 8G DDR3 1600MHz

Kiintolevy: 120SSD (Järjestelmän asennusta varten)

Tallennus kiintolevyt: 3TB (Peilattu levyasema)

### Liite 3 Videotallennin

Näytönohjain: ASUS 7770 2GB

- DVI-I (dual link)
- DisplayPort
- HDMI
- DVI-D (dual link)

Optinen asema: ASUS DVD-RW

Virtalähde: 650W

Käyttöjärjestelmä: WIN 7 PRO 64-bit