

Kameravalvontajärjestelmän päivittäminen voimalaitoksella

Aapeli Kyyrä

Opinnäytetyö

Toukokuu 2018

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Kyyrä, Aapeli	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2018
	Sivumäärä 36	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Kameravalvontajärjestelmän päivittäminen voimalaitoksella		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Veli-Matti Häkkinen		
Toimeksiantaja(t) Mäntän Energia Oy		
Tiivistelmä <p>Mäntän Energia Oy:llä oli vanhentuneen ja sekalaisen järjestelmän takia tarve päivittää valvontakamerakokonaisuutta. Tavoitteena oli saada yhtenäinen kokonaisuus, joka yhdistäisi tai uusisi alkuperäiset erillisjärjestelmät sekä mahdollistaisi tulevaisuudessa kameroiden lisäämisen uusien kohteiden mukaan.</p> <p>Suomen laki asettaa vaatimuksia kameravalvonnalle turvatakseen yksityisyydensuojan. Eri ministeriöt ja valtuutetut ovat laatineet oppaita lain noudattamisen avuksi. Oppaat on tarkoitettu käytännön sovelluksia varten.</p> <p>Oppaita kameravalvonnan suunnittelua, toteutusta ja testaamista varten on useita. Näiden avulla oli helpompi määritellä kohteen tarpeet, minkä seurauksena laitteiston valinta onnistui myös helpommin. Osa oppaista on osin vanhentuneita teknologian kehityksen takia, henkilön tunnistamista varten esitetyt menetelmät ja tarkkuudet eivät ole relevantteja.</p> <p>Tilajalle tarjottiin ratkaisuksi hybridijärjestelmää, koska toteuttaa päivityksen vaatimukset taloudellisemmin kuin NVR tai analogisille kameroille tarkoitettu DVR. NVR ratkaisua varten tarvitsisi rakentaa laaja tietoverkko. Puhtaasti analoginen DVR vaatisi myös parikaapeleiden vetoa nykyisten IP kameroiden korvaamiseksi. Hybridijärjestelmä koostuu tallenninlaitteesta, johon analogiset kamerrat liitetään suoraan koaksiaalikaapeleilla ja IP-kamerrat verkon kautta. Tallennin on oma kokonaisuutensa, jossa on hardware ja software videoiden käsittelyä, tallennusta ja live monitorointia varten. Järjestelmään jää tilaa uusien kohteiden lisäämiselle, ja mahdollistaa etävalvonnan.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Kameravalvonta		
Muut tiedot		

Author(s) Kyyrä, Aapeli	Type of publication Bachelor's thesis	Date 05 2018
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 36	Permission for web publication: x
Title of publication Updating CCTV system in a power plant Case Mäntän Energia Oy		
Degree programme Automation Engineering		
Supervisor(s) Häkkinen, Veli-Matti		
Assigned by Mäntän Energia Oy		
<p>Abstract</p> <p>Due to the outdated and disorganized system Mäntän Energia Oy had, there was a need to update the CCTV system. The goal was to build a unified system that would incorporate or reform the original stand-alone systems. The system should also be able to be expanded in the future should a need for new cameras arise. The method for this kind of work is to map out state and flaws of existing system, and improve on that.</p> <p>The Finnish legislation sets the CCTV system requirements for privacy protection. Different ministries and public offices in the field have published guides to help to follow the law in a practical way.</p> <p>There are many guides to help to plan, implement and test CCTV systems. With the help of these guides it was easy to determine the needs of the power plant regarding video surveillance. Thus, choosing the equipment was also easy. Some of the guides are partially outdated due to the advancement of technology. The guidelines for identifying a person from video feed are not accurate.</p> <p>As a result of the thesis, a hybrid solution was offered to MEO because it fulfills the needs of the site most economically. The system will unify the existing analog and IP cameras, have room for future add-ons and enable remote viewing.</p>		
Keywords/tags (subjects) CCTV		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Teoria ja taustavaikuttajat	5
	2.1 Tekniikka.....	5
	2.1.1 Analoginen.....	5
	2.1.2 IP-pohjainen.....	6
	2.1.3 Hybridit	7
	2.1.4 Muuta	7
	2.2 Teoria ja oppaat.....	8
	2.3 Metodi	12
	2.4 Muut opinnäytetyöt	13
	2.5 Suomen laki	13
3	Lähötilanne laitoksella ja järjestelmän puutteet	15
4	Päivityksen suunnittelu.....	18
	4.1 Valvottavien kohteiden määrittäminen	18
	4.2 Teknologian valinta	20
	4.2.1 Sisäinen tutkimus vaihtoehtoja	20
	4.2.2 Tarjouspyynnöt.....	23
5	Yhteistyö Tissuen kanssa.....	23
6	MEO :lle tarjottu ratkaisu.....	24
7	Tulokset.....	25
	Lähteet	27
	Liitteet	32

Kuviot

	Kuvio 1. Dahuan HDCVI DVR:n livekuvan ruudukkovaihtoehdot.....	6
	Kuvio 2. K-Menetelmän periaate ja asteikko valvonnan luokituksista	9

Kuvio 3. K-menetelmän tarjoama testitaulu.....	10
Kuvio 4. Kameravalvontaoppaan taulukko K-luokan määrittäminen resoluution ja kuvattavan alueen leveyden suhteen	11
Kuvio 5. MEO:n lähtötilanne pihalla sijaitsevien kameroiden sijainneista ja kattavista alueista.	19

CCTV: Closed-circuit television, eli suljetun piirin televisio (CCTV – Merriam-Webster). Kameran on liitetty valvontahuoneeseen näyttöihin ja/ tai tallentimiin. Nykyään mahdollista saada analogisia HD laatuista järjestelmiä. Arkikielessä synonyymi valvontakameralle, tai -järjestelmälle.

IP kamera / network camera: Tietoverkkoon liitettävä valvontakamera (Definition of: network camera. N.D.).

Tallennin: Joko analoginen (nauha tallennus) tai digitaalinen laite joka tallentaa valvontakamerajärjestelmien tapauksessa kameran kuvaa ja mahdollisesti ääntä. Usein tarkoitukseen rakennettu laite, mutta voi myös olla PC pohjainen. Voidaan ohjelmoida esim. tallentamaan vain liikkeestä tai peittämään joitain alueita. Digitaaliset tallentimet voidaan jakaa vielä DVR, digital video recorder tai NVR, network video recorder, joiden ero on se, mistä saavat datansa. Sitten on vielä hybridi tallentimia, jotka tallentavat sekä IP että analogisten kameroiden kuvaa.

Pikseli: Kuvapiste, kuvan pienin yksikkö (Pixel – Merriam-Webster).

ONVIF: Tarjoaa standardoituja rajapintoja IP -pohjaisissa turvallisuusratkaisuissa, mahdollistaen tehokkaan yhteen toimivuuden laitteiden välille (Onvif).

Resoluutio: Kuvan muodostavien pikseleiden vaaka ja pysty -lukumäärä.

Enkooderi / Dekooderi: Enkooderi muuttaa analogista signaalia digitaaliseen muotoon, tai pakkaa digitaalista dataa (Encoder – wikipedia). Dekooderi taas purkkaa pakkausta käytettävään muotoon (Decoder – wikipedia).

CMOS: CMOS, eli complementary metal-oxide-semiconductor, on 90-luvun lopulla CCD -kennon kilpailijaksi tullut teknologia, jossa varauksen muunnos jännitteeksi ja signaalin vahvistus tapahtuu jo kennolla. CMOS on CCD:tä nopeampi ja energiatehokkaampi, mutta ei yhtä valoherkkä. CMOS on myös halvempi. (CMOS – Tehceterms).

CCD: CCD eli charge-coupled device, on kenno, jossa valoherkät diodit muuttavat valon tai infrapunasäteilyn digitaaliseksi signaaliksi. Väriä diodit eivät näe, mutta suodatinkalvojen avulla saadaan väripikseleitä. (charge-coupled device - Merriam-Webster)

FPS / frame rate: Frames per second, eli kuvaruutuja sekunnissa, kertoo kuvan päivitystaajuuden. Tallentimissa FPS luku voi olla satoja tai tuhansia, tämä tarkoittaa, että laite pystyy käsittelemään yhteensä sen verran kuvanpäivityksiä sekunnissa, tämä siis jaettava kameroille (Frames per second – crappy vs smooth footages. 2011). Usein valvonta pystytään tekemään isommalla ratella kuin tallentaminen ja etävalvonta. Etävalvontaan vaikuttaa bandwidth molemmissa päissä. (Why a NVR's Bitrate is its most important spec. N.D.)

Bit rate: Bittien lukumäärä, joita voidaan käsitellä määrättyssä aikayksikössä. (bit rate - Merriam-Webster)

Bandwidth: Kertoo maksimimäärän datan siirrolle kaistalla. (bandwidth device - Merriam-Webster)

Edge recording: Joillakin IP kameroilla mahdollista tallentaa kamerassa olevaan muistikorttiin, esimerkiksi varatoimenpide tietoliikenne katkojen varalle. Pieniin kohteisiin mahdollista välttää kokonaan NVR hankkiminen. (Edge recording)

Dynaaminen alue: Valon intensiteetin alue, jonka kenno kykenee tallentamaan. Lopulta tummat kohdat jäävät vain mustiksi, ja / tai vaaleat vain valkoisiksi, jolloin menetetään tietoa kuvattavasta kohteesta. (Dynamic Range in Digital Photography)

1 Johdanto

Opinnäytetyöni aihe nousi harjoitteluni loppupuolella esille, kun harjoitteluni aika alkoi lähestyä loppuaan, mutta työtä vielä riitti. Olin harjoittelun aikana tehnyt muutamia selvityksiä MEO:n järjestelmien tilasta, ja olin lopuksi alkanut tutkailla kameravalvontajärjestelmää. MEO toivoi, että tekisin selvityksen kameravalvonnan päivitysmahdollisuuksista, joka yhtenäistäisi järjestelmän ja toimisi sulavammin. Mahdollisesti tämän jälkeen myös toteutettaisiin päivitys.

Päivitystarve oli selkeä, sillä MEO:n järjestelmä ei enää täyttänyt laitoksen tarpeita, vaan sitä oli paikattu erillisillä IP –kameroilla. Tämä oli johtanut siihen, ettei yhtenäistä kokonaisuutta ollut, joten valvonta oli turhan hankalaa. Tavoitteena oli kustan-

nustehokkuuden rajoissa säilyttää vanhat osat järjestelmää, jotka olivat edelleen riittäviä, mutta saada kaikki kamerat saman järjestelmän alle, johon vielä jäisi mahdollisuus lisätä uusia kameroita laitoksen tulevien tarpeiden vaatiessa.

Meo:lla olin ensin harjoittelussa tekemässä selvityksiä valvomon alijärjestelmien tilasta, ja niiden siirtotarpeista ja -mahdollisuuksista Metso DNA:han. Tämän työn jälkeen tutkin kiinteistövalvonnassa tilaa, johon oltiin tehty päivitys palovaroitinjärjestelmän osalta. Harjoittelusopimukseni loppupuolella huomasivat he tarpeen kameravalvonnassa päivityksestä, joten päätimme tehdä siitä minulle opinnäytetyöaiheen, että saisin sen loppuun asti vietyä.

Ensimmäinen CCTV -järjestelmä asennettiin natsisaksassa 1942 V-2 rakettien laukaisun valvomiseen (The history of CCTV -from 1942 to present. 2014). Tämän jälkeen CCTV on ollut käytössä niin rikoksen ehkäisyssä, jopa 16% vähentyminen rikoksissa (Welsh, C. B. 2009) tai rikosten tutkinnassa, liikenteen valvonnassa, julkisen liikenteen turvallisuus, kuin myös edelleen teollisuudessa prosessinvalvonnassa. Muitakin käyttökohteita on, kuten rikolliset piilotetulla kameralla urkkimassa PIN-koodia raha-automaatilla (Closed-circuit television Wikipedia). Iso-Britannia on tehokkain käyttämään CCTV järjestelmiä (Welsh, C. B. 2009).

2 Teoria ja taustavaikuttajat

2.1 Tekniikka

2.1.1 Analoginen

Valvontakamerat olivat pitkään niin kutsuttuja CCTV-järjestelmiä, eli suljetun loopin järjestelmiä, joissa jokaiselle kameralle oli oma kaapeli ja näyttöpäätte. Valvonta tapahtui reaaliajassa, sillä tallentaminen ei ollut mahdollista. Myöhemmin kehitettiin vaihtimet, jolloin osa kameroista saatiin jaettuun ruutuun ruudukkomuodostelmaan ja tarvittaessa siirtää kuva isommalle ruudulle. Myös tallentaminen ja automaattinen tallentaminen liikkeestä tai time lapse tallennus mahdollisia. (The history of CCTV - from 1942 to present. 2014)

Jotkin PTZ-kamerat pärjäävät sekä liikekomentojen että videosyötteen kanssa yhdellä coax -kaapelilla, mutta aiemmin tarvittiin toinen kaapeli ohjausta varten (PTZ Camera controller setup. N.D).

Nykyään analogisilla järjestelmillä päästään HD kuvanlaatuun asti. Analoginen kuva-syöte on IP kameroihin verrattuna tietoturvalisempi, ja edelleen analogiset kamerat voittavat digitaaliset vastineensa valoherkkydessä (Cabasso, J. 2009.)

Pääosa moderneista analogisista kameroista on liitetty jonkin sortin AD-muuntimeen, eikä nauhakoneita enää käytetä. DVR muuntaa analogisen syötteen digitaaliseksi, joten sitä pääsee valvomaan yhdeltä tai kahdelta näytöltä ruudukon kautta (Kuvio 1), tai etänä verkon yli tietokoneelta ja tallennus tapahtuu kovalevyllä. Digitaalinen muunnos mahdollistaa myös videokuvan syvemmän analyysin.



Kuvio 1. Dahuan HDCVI DVR:n livekuvan ruudukkovaihtoehdot

2.1.2 IP-pohjainen

IP järjestelmien suurin heikkous suurissa kohteissa on tiedonsiirto, sillä jos kohteessa ei ole kattavaa tietoverkkoa, ei ethernet-kaapeleiden kantokyky riitä kovin yhtä hyvin kuin analogisen laitteiston koaksiaalikaapeli.

IP kamerat, myös megapikselikamerat nimellä, ovat verkkolaitteita, joita voi valvoa ja ohjata selaimen kautta, NVR:n kautta tai tietokoneohjelmiston kautta.

NVR taas on verkkolaite, joka tallentaa ja analysoi siihen liitettyjen IP -kameroiden syötettä. IP -kameroiden kuvasyötettä voi seurata joko kameroiden omista IP-osoitteista, tai NVR:n kautta koottua syötettä. IP järjestelmissä on rajoitteita, sillä valmistajat käyttävät jokainen omaa protokollansa kuvan enkoodaamiseen ja pakkaukseen, joten joidenkin valmistajien kamerat eivät toimi, toimivat rajoitetusti tai tarvitsee ostaa kamerakohtainen lisenssi eri valmistajan tallentimen kanssa. Tätä on koitettu tasapainottaa mm. ONVIF -standardilla, joka on avoin ja jos sekä kamera että

tallennin tukevat ONVIF:iä, pääosa kameran ja tallentimen toiminnoista ovat yhteensopivat. ONVIF versioiden on kuitenkin oltava yhteensopivat. (Onvif). Tämä sama ongelma on myös hybriditallentimissa.

PoE, eli power over ethernet on teknologia, joka mahdollistaa cat5 kaapelissa olevien tiedonsiirtoon käyttämättömien kaapeleiden hyödyntämisen virransyöttöön. Standardilla toteutetut ratkaisut ovat helppoja, sillä kättelevät ensin ja syöttävät virtaa sitten. Niin kutsuttu passive PoE ei suorita kättelyä, joten laiteparien kanssa oltava varovainen, tai toinen laite voi saada liikaa virtaa ja hajota.

2.1.3 Hybridit

Hybridi -tallentimiksi kutsutaan laitteita, joihin voi liittää sekä analogisia kameroita, että IP -kameroita. Hyvä vaihtoehto jos päivitetään analogista järjestelmää modernimmaksi, mutta kaikkia kameroita ei ole tarve tai järkevä vaihtaa IP -kameroiksi.

PC -pohjaiset tallennus- ja valvontaratkaisut ovat videokortteja, jotka asennetaan tehokkaaseen pöytäkoneeseen. Saatavana on sekä DVR, NVR että hybridiratkaisuja. Etuna PC -ratkaisussa on se, että jos halutaan suurta määrää kameroita tarkkailla kerralla useasta monitorista, ei monikaan tallennin siihen kykene (LÄHDE kaikkien tutkimieni tallentimien datasheet:it, joissa ilmoitetaan yksi tai kaksi monitoria. Joskus 2 duplikaattia), vaan rinnalle olisi joka tapauksessa ostettava tehokas tietokone. Haittana on se, että tarkoitukseen rakennetut tallentimet ovat hardware tasolla varmemmin yhteensopivia ja vakaampia, eivätkä tarvitse päivityksiä ja uudelleenkäynnistyksiä toisin kuin Windows -kone. (Difference between DVR cards and standalone DVRs? 2006.)

2.1.4 Muuta

Edge Recording on pieniin kohteisiin sopiva ratkaisu, jossa kamera tallentaa sisäiseen muistikorttiin. Jos live-valvonta ei ole tarpeen, ei tarvitse rakentaa tietoverkkoa eikä NVR laitetta, mutta tallenteet tapahtumista löytyy silti. Toinen käyttökohteet ovat kohteet, joihin halutaan redundanssia tietoverkon kaatumisen varalta.

Kennot: Kennoja on eri kokoisia, esimerkiksi "full frame" "APS-C" "Micro four thirds" "2/3"" ja "1/2.3"" (järjestyksessä isoimmasta pienimpään). Iso kenno on kalliimpi,

saa valoa enemmän valoherkkää sensoria kohden, joten pieni kohina. Pieni kenno on halvempi ja tarjoaa niinkutsutun "crop factor":in, eli lyhyemmällä linssillä saadaan enemmän "zoomia". Tämä johtuu siitä, että "field of view" määräytyy polttovälin ja kennon koon suhteesta, kaavalla $FOV = 2 * \arctan(h/2f)$, jossa f on polttoväli ja h on kennon koko mitattuun katselukulmasuuntaan. (Understanding focal length and field of view, ND.)

Linssit: Linssit, kameran käyttäytymiseen vaikuttaa moni asia linssissä. Polttoväli, joka määrittää katselukulman (tele vai laaja); aukon koko, jolla saadaan valomäärää muutettua, mutta samalla myös terävän alueen kokoa, sekä tietysti itse lasin ja työn laatu. Linssejä saa joko niinkutsuttuina "prime" – tai "fixed" -linsseinä, joissa polttoväliä ei voi muuttaa, sekä "zoom" – tai "varifocal" -linssejä, joissa polttoväliä voi muuttaa.

Valomäärä (kameran aukko ja focus ja kennon koko) Linssin aukko määrittää paljonko valoa kuvakenno saa, mitä isompi aukko, sitä enemmän valoa. Tämä toisaalta johtaa siihen, että tarkan kuvan alue on lyhyempi. (Koska kameroissa valomäärää kuvataan pinta-alan suhteen, pienikennoinen kamera kärsii illuusiosta riittävästä valomäärästä. Pienen kennon yksi valoherkkä sensori ei saakaan samaa määrää valoa kuin ison kennon sensori, joten kohinan määrä kasvaa.)

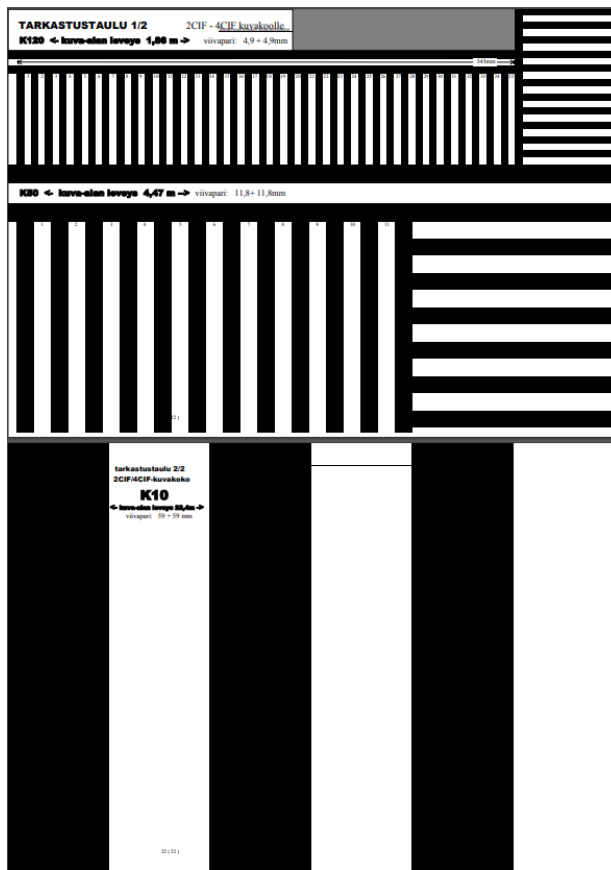
2.2 Teoria ja oppaat

K-menetelmä (Kameravalvonnan K-menetelmä, 2006) on kameravalvonnan suunnittelun ja tarkistuksen menetelmä, kun valvottana kohteena on henkilöt. Menetelmä on CCTV –kameroita ja teknologiaa varten tehty, eikä täten ota kunnolla huomioon eri resoluutioita. K-menetelmä määrittää valvonnan laadun henkilöntunnistamisessa siihen, kuinka suuren alan kohde täyttää kuvasta (Kuvio 2).



Kuvio 2. K-Menetelmän periaate ja asteikko valvonnan luokituksista

Tämä ei kuitenkaan ole ainoa mittatikka menetelmässä, vaan myös testitaulua (Kuvio 3) käytetään, joka varmasti on hyödyllinen nykyistenkin kameroiden tarkkuuden määrittämisessä tunnistamistarpeen suhteen, sillä kuvaa voi suurentaa ja nähdä testitaulusta osiot jotka kertovat K-menetelmän mukaisen luokituksen. K-menetelmästä voidaan myös laskea pikselitiheys kasvojen poikki eri K-luokitusten kohdalla, jolloin saadaan modernimpi mittatikka kameravalvonnalle. Tietenkin pelkkä pikselitiheys ei kerro kaikkea, vaan muuttujia on useita, kuten valon määrä ja kameran sijoitus.



Kuvio 3. K-menetelmän tarjoama testitaulu.

K-menetelmän testauksessa ja suunnittelussa on liikaa muuttujia, sillä lopullinen arviointi tehdään kuvankaappauksen tulosteesta. Suunnitteluohje kameravalvonnalle on hyvin tekninen ja niukka, jossa muutaman sivun aikana käydään läpi polttoväli, vaakakuvakulma, K -luku, resoluutio, asennusetäisyys ja matemaattinen kaava näiden suhteille, joka on tarjottu vain laskenta esimerkkinä. Tämän jälkeen tarvitsisi osata määrittää tarvittavat laitteistot kohteeseen, ja siirtyä testaukseen.

K-menetelmä perustuu Rotakin testiin, joka on standardi ja maksumuurin takana. Kumpaakaan menetelmää ei liikoja ole kritisoitu, mutta koska moni toimija on kehittänyt omia testejiään ja ohjeitaan, voisi uskaltaa väittää, että ovat aikaansa jäljessä. Sekä Rotakinia että K -menetelmää on jälkikäteen päivitetty, mutta ei ehkä tarpeeksi, sillä kameroiden pikselitiheys, kennojen tarkkuus ja dynamiikka ovat kehittyneet niin paljon, että alkuperäisistä ohjeista ja testeistä on hyötykäytössä enää testitaulut. Tallenteista pystyy suurentamaan kuvaa, ja saamaan tunnistettavan kuvan henkilöstä, mutta live-valvonnassa liian pieni kohde voi jäädä huomaamatta monien näyttöjen keskeltä. Tässä tapauksessa 120% säännöstä olisi hyötyä, tai

automaattisesta videoanalyysistä, joka antaisi hälytyksen kohteesta, ja toisi suurennettun kuvan suoraan näytölle (Is Rotakin credible? N.D.)

Mutta kaikille ei edes testitaulut mustavalkoraitoiteen riitä, sillä henkilön tunnistaminen vaatii monesti vielä korkeampaa tarkkuutta kuin alkuperäisten testien huippuluokitus. Esimerkiksi UK Home Office käyttää realistisia ihmiskasvoja (Liite 4) tunnistuksen varmistamiseen, ja Ruotsin rikostekninen laboratorio käyttää ohjenuorana pikselimäärää kasvojen poikki, joka on huomattavasti suurempi kuin K -menetelmästä laskettu vastaava. Oletetaan kasvojen leveydeksi 15cm (Rekommendationer vid användande av Kamerövervakningssystem, 2005), PAL -kuvulle on asetettu K -menetelmässä K120 tasoa varten 2m vaakaleveys, jolloin $(720\text{ pikseliä}/200\text{cm}) * 15\text{cm} = 54$ pikseliä kasvojen poikki. K -menetelmän mukaan testauksen aikana voi myös testitaulua kääntää kameraa kohti yläviistoon, joka ei enää auta kohteen tunnistuksessa, jos kohde pitää katseensa vaakatasossa.

Pekka Sallinen, kameravalvontaopas (Sallinen, P. 2010) hieman laajentaa ohjeistusta kameravalvonnassa, ja päivittää K-menetelmän arviontyökaluja, mutta keskeneräiseksi tämäkin jää, sillä edelleen puhutaan kohteen koosta kuvaruudulla, vaikka annetun taulukon (kuvio 2) mukaan tehtynä 5MP K120 luokituksella kohteen koko ei enää ole 120% kuvaruudusta.

Kuvakoko	CIF	VGA	2CIF	PAL	1.3 MP HDTV S1	2 MP	2 MP HDTV	3 MP	5 MP
Vaakajuovia	352	640	704	768	1 280	1 600	1 920	2 048	2 592
K120	0,8	1,7	1,8	2,0	3,3	4,2	5,0	5,3	7,0
K50	2,0	4,0	4,4	4,8	8,0	10,0	12,0	12,8	16,0
K10	10	20	22	24	40	50	60	64	81
K5	20	40	44	48	80	100	120	128	162
K-luokka	Vaakaleveys/metriä								

Kuvio 4. Kameravalvontaoppaan taulukko K-luokan määrittäminen resoluution ja kuvattavan alueen leveyden suhteen

Finanssiala ry on julkaissut myös oppaan (Kameravalvonnan suunnitteluohje, 2017), joka tuoreudesta huolimatta ei päivitä K-menetelmää edes Sallisen oppaan vertaa.

UK Home Office tarjoaa ohjeen ja testitaulut käytettäväksi järjestelmän testaukseen. Rotakin –pohjaisista testeistä poiketen, HO:n ohje ei ole mustavalkoinen tarkkuus-

testi, vaan käyttää realistisempia kasvokuvia. Täten tulee testattua tunnistaminen varmemmin kuin piirteettömällä tikku-ukko kasvolla.

Home Office tarjoaa tietokongrafiikka -kuvat ja ohjeet niiden tulostukseen. Myös lisätestikohteita tarjotaan, ja testikuvat tulostuslaadun varmistamiseksi. Ohje itse testiin on hyvin kattava, ja testi pyrkii hyvin samannäköisten kasvojen kautta korkeaan tunnistuksen tasoon. Ohje painottaa monessa kohtaa, että testi tulisi suorittaa normaaliolosuhteissa realistisen lopputuloksen takaamiseksi. Myöskään SKL ei takaa, että tunnistaminen olisi varmaa, vaan että voidaan esittää vahva epäily ja vakaa mielipide kohteen henkilöllisyydestä, kun taas esimerkiksi K -menetelmä toteaa suoraan ” - - yksilöinti, todeta kuka on, varmentaa kenen tahansa henkilöllisyys (K120)”

Ruotsin rikostekninen labra tarjoaa testitauluna näkötestin kaltaisen tulosteen, mutta ohjenuoriksi suosittelee tunnistamista varten, että laskennallisesti saataisiin vähintään 80 pikseliä kasvojen leveydelle (533pikseliä /m), ja että kamerat asennettaisiin valvottavan kohteen korkeudelle. (Rekommendationer vid användande av Kamerövervakningssystem 2005)

Menetelmissä kameravalvonnan suunnitelun ja testauksen avuksi on annettu jokin asteikko tunnistamisesta. K-menetelmässä näitä on 5 astetta, EN 50 132-7 standardissa 4 astetta ja SKL:llä myös 5. (Liitteet 5 ja 6)

2.3 Metodi

Kehitystyön lähtökohtana on Kanasen mukaan *asiantila*, joka saisi olla paremmin. Näin siis MEO:n kameravalvontajärjestelmän päivittäminen on kehittämistyö. Jotta työ olisi tieteellinen tutkimus ja opinnäytetyö, ongelmamuotoinen kohde tulisi saada puettua tutkimuskysymysmuotoon. "Kameravalvontajärjestelmä on vanhentunut ja hajanainen" kääntyy siis muotoihin "millaisen järjestelmän laitos tarvitsee" ja jatkokeskustelunä "voidaanko nykyistä järjestelmää hyödyntää jatkossa". (Kananen, J. 2012)

Kehitystyö alkaa kohteeseen tutustumisesta. Ongelman oikea määrittäminen on tärkeää, ja tässä alan kirjallisuuteen tutustuminen auttaa. Kun teoriaa aiheesta ja tietoa kohteesta on riittävästi, siirrytään suunnittelemaan ratkaisua. Ratkaisu toteutetaan,

sitä arvioidaan ja parannetaan tarvittaessa. Toinen kohta, jotta kehittämistyöstä tulee opinnäyte, on työn vaiheiden ja tulosten dokumentointi. (Kananen, J. 2012)

2.4 Muut opinnäytetyöt

Muiden opinnäytetöiden tuloksia ei voi täysin suoraan hyödyntää tässä kohteessa, koska kohteet ja niiden tarpeet ovat erilaisia. Kameravalvonta kuitenkin suunniteltava aina erityisiä tarpeita varten yksilöllisesti

En löytänyt muista opinnäytetöistä vaihtoehtoja K-menetelmää varten.

2.5 Suomen laki

Henkilötietolaki määrittää henkilörekisteriksi, jos siinä on tallennettuna tunnistettavaa kuvaa henkilöstä (Henkilötietolaki 22.4.1999/523). Tällöin valvontakamerajärjestelmä vaatii perustelut, ja suunnitelma sen salassapidosta ja tietoturvallisuudesta, ketkä pääsevät käsiksi ja millä perustein livekuvaan tai tallenteisiin. Henkilörekisteriä varten täytyy saada lupa rekisteröidyltä tai muuten olla oikeutettu pitämään sitä, joten julkista tietä ei saa ilman vankkoja perusteluja ja byrokratiaa kuvata ja tallentaa automaattisesti. Rekisteristä on tehtävä rekisteriseloste (Rekisteriseloste, N.D.), joka on pidettävä yleisesti saatavilla. Tietosuojaseloste (Tietosuojaseloste, N.D.) on sama dokumentti, mutta jossa lisäksi ilmoitetaan rekisteröidyn oikeuksista. Koska yksi rekisteröidyn oikeuksista on saada tietää rekisterin säännönmukaiset lähteet, liitteeksi lista kameroista, niiden sijainnit ja lyhyt perustelu. Rekisteröidyn muita oikeuksia ovat oikeus tietää tallentavasta kameravalvonnasta, tätä varten kyltit alueen porteilteille, tarkastusoikeus ja korjaus vaatimus. Kameravalvonnan kannalta korjauspyynnöt on käsiteltävä, mutta koska korjausoikeus koskee virheellistä tietoa, ei korjauksia ole tehtävissä. Henkilöä koskevien tallenteiden tarkastamista ei voida kieltää, vaan tallenteet on näytettävä. ”Kameravalvonnasta ei pääsääntöisesti ole ilmoitusvelvollisuutta tietosuojavaltuutetulle”, paitsi jos rekisteritietojen käsittelyn, eli valvonnan ulkoistaa, tai kuvaa julkista aluetta. (Kameravalvonnan yksityisyyden suoja ja henkilötietojen käsittely. 2011.)

Rekisteriä, eli tallenteita, saa tietosuojasyistä käsitellä vain nimetyt henkilöt, joille on annettu opastus tietosuojasta ja laillisesta käytöstä. Heillä tulee aseman tai työtehtävän perusteella oltava pätevä syy päästä käsittelemään tallenteita. Henkilötiedot on hävitettävä, kun niitä ei ole enää tarpeen säilyttää, ja viimeistään vuoden kuluttua, paitsi jos kyseinen tieto on vielä tarpeellinen (Kameravalvonnan yksityisyyden suoja ja henkilötietojen käsittely. 2011.).

Yksityisyydensuoja työelämässä laki lisää vielä, että työpistettä ei saa kuvata ilman vakavia perusteluja, tällaisia ovat mm. väkivallan uhka (Laki yksityisyyden suojasta työelämässä 13.8.2004/759). Taukotilat, pukuhuoneet, WC:t tms. ja käytävät jotka johtavat vain mainittuihin tiloihin ovat rauhoitettuja. Kameravalvonnan perusteita voivat olla prosessin sujuvuus, omaisuuden suojaus tai työturvallisuuden varmistaminen. Tallenteita ei saa käyttää muuhun, kuin suunniteltuun käyttöön, mutta kuitenkin irtisanomisen edellytyksen näyttämiseksi, tasa-arvoa rikkovan / häirintä / epäasiallisen käytöksen tai työturvallisuusriskitilanteen selvittämiseen. Nämä eivät kuitenkaan saa olla perusteita valvonnalle. (Kameravalvonnan yksityisyyden suoja ja henkilötietojen käsittely. 2011.)

Ennen kameravalvonnan toteuttamista on tehtävä selvitys työntekijöiden yksityisyyttä vähemmän loukkaavista vaihtoehtoista (Kameravalvonnan yksityisyyden suoja ja henkilötietojen käsittely. 2011.).

Yhteistoimintalaki edellyttää, että ennen kameravalvonnan toteuttamista on kuultava työntekijöitä, myös kun suunnitellaan ja toteutetaan järjestelmään muutoksia. Työntekijöille on kerrottava valvonnan tarkoitus ja menettely valvonnan suhteen. Yli 30 hengen yrityksissä pidettävä YT-neuvottelut, pienemmissä riittää, että työntekijöitä kuullaan, esimerkiksi luottamusmiehen kautta. (Laki yhteistoiminnasta yrityksissä 334/2007)

Aiemmat kohdat jo rajoittavat kuvauksen ja automaattisen tallentamisen vain yrityksen alueelle, jossa se on perusteltua ja siitä tiedotettu rekisteröidylle henkilölle, on syytä erikseen muistaa rikoslain määrittelemä salakatselu, eli kotirauhan suojaama paikka, WC:ssä, peseytymistilassa tai muussa vastaavassa, on kuvaaminen ja tallenta-

minen kiellettyä. Vaikka jo aiemmissa kohdissa määritelty, että tallenteita saa käsitellä ja katsoa vain määrätyt ja perustellut henkilöt, on rikoslaisissa erikseen kielletty yksityisyyselämää loukkaavan tiedon levittäminen. (Rikoslaki 19.12.1889/39)

Työturvallisuuslaki velvoittaa työnantajan ohjeistamaan työturvallisuudesta ja pitämään huolta ohjeiden noudatuksesta. Kameravalvontaa voidaankin perustella työturvallisuuden varmistamisella, vaarojen ennaltaehkäisyllä ja tilanteiden selvittämisellä (Työelämän Tietosuojaja. 2008).

3 Lähötilanne laitoksella ja järjestelmän puutteet

MEO:lla oli käytössään vanha Geovision GV600 PC-pohjainen DVR, joka oli kiinni vanhassa XP koneessa. Tähän PC korttiin voidaan tuoda 16 kanavaa analogista videokuva, jotka kortti digitoi. IP-kameroita tuotteeseen ei saa kiinni. Tietokoneen iän ja välimuistin vähyyden takia fps oli todella matala, kone jouduttiin reboottaamaan usein, eikä kuvakaappauksia tai tallenteita pystytty ottamaan. Ei tosin kukaan tainnut muistaa edes salasanaa Geovisionin ohjelmistoon, jota kautta näitä toimintoja olisi päästy tekemään. Dokumentaatiota löytyi vain ohjekirjan verran GV-ohjelmistoon, järjestelmän asennusvuottakaan ei tarkasti tiedetty.

Analogisia kameroita laitoksella alun perin 16, eli GeoVisionin kortin maksimimäärä. Osa näistä on poistunut käytöstä ja yksi näistä korvattu toisella kohteella. Tässä lista kameroista ja niiden perustelut.

- Voimaportti kulunvalvontaa varten
- Turveasema seuraamassa turpeen määrää ja kuorman purkua
- Pitkärempi vahtii remmin ja kuilun toimintaa
- Kattila 5 prosessinvalvonta
- Vesilasi mahdollistaa veden tason tarkkailun etänä
- Ekorousku murskaimen toimintaa vahtimassa
- Murskajäte liukuhihnan toimivuutta

- Lieteasema prosessin toimivuuden tarkkailu
- Bioliete prosessin toimivuuden varmistaminen
- Sulkusyöttimet prosessin valvonta
- Kattilavalvomo eli vanha valvomo josta edelleen voi joitain ohjauksia prosessiin tehdä. Tämä ei ollut alkuperäisessä, vaan lisätty poisjääneen kameran tilalle.
- PTD Roskalava täyttymisen vahtiminen
- K5 poltin 1 ja K5 poltin 2 prosessin toimivuus.

Varasto roskalava -kamera on rikki, eikä tarvitse korjata tilannetta. Kattila 5 kamera palanut, vaihdetaan toimivaan ja lämpöä kestävään. Pättiniemen kamera aiemmin ollut analoginen, mutta kaapeli katkennut kaivuutöiden yhteydessä. Kamera säilytetty ja liitetty AD –muunntimeen, serveri Zavio V1100 ja liitetty verkkoon. Kamera valvoo lietetlavojen täyttymisastetta. Muita IP kameroita päivityksen alkaessa:

- Rantakamera, Mobotix M12, turpeen vastaanotto
- Porttikamera, D-Link DCS 2332L, etupihan laajempaan valvontaan
- UM2 Hautomo, Dahuan kamera, pystytään vahtimaan paperilavojen täyttymisastetta
- UM2 Varasto, Dahuan kamera, paalien määrän tarkkailu

Mobotix ja D-Link ovat langattomilla lähettimillä toteutetut IP -kamerat. Mobotixin kamerassa on WNAP-7200 lähetin ja vastaanotin, joka lupaa 150 mbs (802.11a/n Wireless LAN outdoor CPE AP/Router. N.D.), joka riittäisi useammankin kameran käyttöön, kun D-Linkin kamerassa on TL-ANT2409A lähetin ja vastaanotin, joka kykenee 11 mbs kilometriin, ja 54mbs 140 metriin (TP-Link TL-ANT2409A specifications. N.D.), joten sekin riittää useammalle kameralle.

UM2 kamerat ovat myös IP kameroita, jotka on liitetty laitoksen tietoverkkoon.

Kun uusia kohteita tuli valvottavaksi, eikä vanhassa järjestelmässä ollut vapaita analogiatuloja tai muuten haluttu käyttää, uudet kohteet saivat laitoksella IP kamerat. Näitä valvotaan toisen tietokoneen selaimen kautta. Tämä aiheuttaa sen,

että kokonaisvalvonta on haastavaa, koska selainikkunoita tarvittaisiin auki useita, ja valvonta taphtuisi kahdelta tietokoneelta. Turhan monimutkainen järjestelmä, kun valvomossa päätehtävänä kuitenkin prosessin valvominen ja ohjaaminen, aiheuttaa tämä järjestely turhaa päänvaivaa.

MEO:lla pääportti avataan valvomosta, paitsi jalankulkijat jos tietävät ovikoodin voivat avata henkilöportin itse. Portilla on valvomon puhelinnumero, josta soittamalla valvomo avaa portin. Valvomotyöntekijöitä oltiin ohjeistettu pyytämään kulkijoiden nimet ja ilmoituksen kun poistuvat. Näin ei käytännössä aina toimittu. Vielä kun porttia valvova kamera ei ollut kovin tarkka eikä tallentava, ei kulkijoista aina jäänyt mitään merkintää mihinkään yhtenäiseen dokumentaatioon. Tätä korjaamaan, vaikkakin keskustelujen jälkeen päädyimme tulokseen, että ei ainoaksi ratkaisuksi saisi jäädä, tahdottiin tallentava ovipuhelinkamera ja nykyistä tarkempi yleiskuvaava antava porttikamera ajoneuvoja varten. Täten kulkijoista jäisi aina edes jokin tieto talteen, vieläpä samaan, koottuun tiedostokansioon.

Ovipuhelinkameran haasteita ovat se, että valvomosta edelleen tuttuja päästettäisiin läpi ilman kontaktia, mutta kamera tallentaisi kuvaa liikkestä. Ongelmaksi muodostuu myös se, että yhden ovipuhelinkameran asentaminen sekä jalankulkijoille että ajoneuvoliikenteelle olisi haastavaa, joten ajoneuvoliikenne joutuisi edelleen puhelimella hoitamaan asiansa, jota on vaikeampi nauhoittaa kuin ovipuhelimen dataa.

Porttialuetta valvova kamera myös asetti tiukat vaatimukset, sillä selkeää kuvaa pitäisi saada päivin öin, kesäisin ja talvisin. Tämä tarkoittaa, että kaikkia IR kameroita ei voida käyttää, sillä ajoneuvojen rekisterikilvet heijastavat liian tehokkaasti ja koko kilpi ylivalottuu. Onneksi alue on valaistu, joten IR –moodia ei tarvittaisi, vaan hyvälaatuinen optiikka ja kamera riittäisi valomäärältään myös öisin (Inkinen, H. KSH valvonta, palaveri 13.2.2017). Haasteeksi jäikin siis enää mitoittaa optiikka ja kamera siten, että asennusetaisyysdeltä saataisiin valvottua koko portin leveys riittävällä resoluutiolla, jotta kasvot ja rekisterikilvet ovat tunnistettavia. Myöskin asentamiskorkeuden haaste: liian korkealla, eikä kasvot näy, tai liian matalalla, jolloin kuvaan tallentuu julkista tietä ja sen kulkijoita.

Päivityksen myötä toivottiin saavan aikaiseksi siis yhtenäinen järjestelmä, jota olisi helppo operoida ja valvoa. Niin kuin kaikessa muussakin, hintalaatu –suhde on oli tärkeä pointti suunnittelussa. Tärkeää siis olisi, että tarpeet kartoitettaisiin hyvin, jotta ei maksettaisi mistään sellaisesta, mitä ei tarvita. Isoilta osin siis kohteet ja niiden vaatimukset kuva-alueista ja kuvanlaadusta. Tämä ajattelu aloitti idean mahdollisuudesta hyödyntää nykyistä infraa, eikä korvata kaikkea sokeasti uudella.

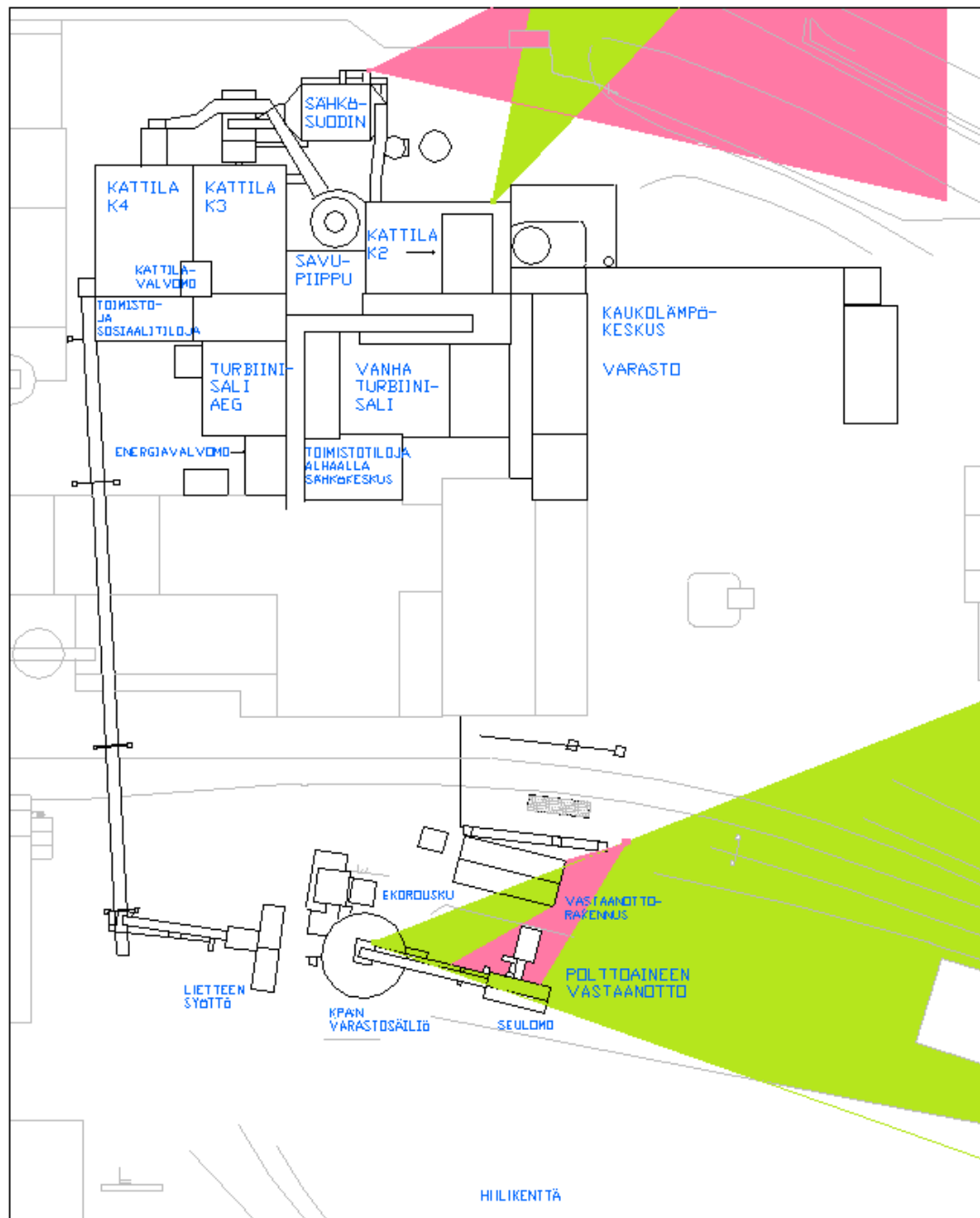
4 Päivityksen suunnittelu

4.1 Valvottavien kohteiden määrittäminen

Lähtötilanteen selvittyä lähdin kyselemään laitoksen työntekijöiltä ja toimihenkilöiltä, mihin he toivoisivat tai tarvitsisivat kameroita, pitäen sisällään hajonneiden kameroiden tarpeellisuuden. Pihalla sijaitsevat (kuvio 3) ja pihalle sijoitettavat kamerat oli helpointa piirtää sijoituspiirroksen päälle. Kuvassa sähkösuotimen vaaleanpunainen kartio kuvaa D-Link kameran kuvakulmaa, ja etupihan vihreä esittää analogista porttikameraa. Takapihalla vihreä kartio on Mobotixin kamera, ja vaaleanpunainen on analoginen kamera.

Pihalle sijoitettavien kameroiden vaihtoehtoja piirsin siten, että kattaisivat mahdollisimman suuren osan piha-alueesta mahdollisimman vähillä kameroilla ja uuden infran rakentamisella. Kävelin siis paikanpäälle, merkkasin tulostettuun kuvaan alueen jonka siitä näkee, ja sitten kameran linssin valinnalla mahdollisesti

rajasin aluetta.



Kuvio 5. MEO:n lähtötilanne pihalla sijaitsevien kameroiden sijainneista ja kattavista alueista.

Kuten näkyy, isoja osia pihasta jää valvomatta. Ratkaisua lähdettiin hakemaan kameroiden uudelleen sijoittamisella, sekä mahdollisesti korvaamalla tai täydentämällä PTZ kameroilla. PTZ kameroiden asennuspaikkoja lähdettiin toiveikkaasti katsastamaan nykyisten langattomien lähettimien läheisyydestä. Tämä onnistuikin aika hyvin, ja eri vaihtoehtoja löytyi muutamia (Liitteet 1 ja 2). Vastaanottorakennuksen kulmalla oleva analoginen kamera jätettäisiin rauhaan, sillä siitä näkee kuorman purun.

Jos PTZ kameroita hankitaan, jäävät D-Link ja Mobotix vapaaksi sijoittaa uudelleen, jolloin saataisiin muita alueita pihasta valvottua (Liite 3.)

4.2 Teknologian valinta

Kun olin suorittanut tarveselvityksen Mäntän Energia Oy:n voimalaitoksen kameravalvonnasta ja selvittänyt järjestelmän lähtötilanteen, aloitin päivitysvaihtoehtojen selvittämisen omapäisesti. Tämä siksi, että minulla olisi jokin käsitys markkinoilla olevista tuotteista, mahdollisuuksista ja ratkaisumalleista. Kun ratkaisuja kartoittaessa tarkentuu myös näkemys laitoksen tarpeista, osaamme tehdä tarjouspyynnön turvallisuusalan yritykseltä.

Markkinoilla on monen tasoista vaihtoehtoa, joista osa pyrkii yksityiskäyttäjää markkinoille, ja osa taas raskaan turvallisuuspalveluja tarjoavien yritysten markkinoille. Tietenkin rajaukset eivät ole täysin selkeät, vaan valmistajalta löytyy tuotteita laajemmallekin kuluttajaryhmälle yhdelle pienelle lokerolle. Jälleenmyyjä löytyy myös montaa tasoa, jotka usein tarjoavat usean valmistajan tuotteita, jotta jokaiselle asiakkaalle löytyy oikea ratkaisu.

Huomioitava, osa hinnoista on kaivettu ulkomaisilta jälleenmyyjiltä tai kotimaisten yritysten verkkokaupoista. Pystyimme kuitenkin näiden hintojen avulla suurin piirtein vertaamaan eri tuotteiden hintatasoa, ja täten ehkä myös laatua. Arvioinnit valmistajien tavoitemarkkinoista tulee alan foorumien kommentoiden pohjalta, joista käy selväksi, mitä valmistajia jälleenmyyjät tarjoavat yksityisille, pienille kohteille ja suurille yrityksille täysin ulkoistettuina palveluina.

4.2.1 Sisäinen tutkimus vaihtoehtoista

GeoVision: Koska GeoVision oli nimi, jonka jo tiesin olevan valvontakameramarkkinoilla, oli se hyvä aloituspiste. GV tarjoaa NVR ja standalone ratkaisuja, mutta nopean hintavertailun kautta päädyimme, että hybridi -ratkaisun tarjoavat videokortit olisivat kustannustehokkaimpia. Tämä sama huomio tapahtui monen muun valmistajan kohdalla, ja valmistajat, joilla ei ollut tarjota hybridi -ratkaisua jäivät kokonaiskustannuksen takia kauas kilpailusta. GeoVision tarjoaa hybridiratkaisuja, sillä ohjelmisto joka asennetaan tietokoneelle tukee IP kameroita,

ja sama ohjelmisto tukee videokaappauskortteja. Koska voimalaitoksaen tarpeena on sekä paikallinen valvonta, mahdollisuus etävalvontaan ja tallennus, on PC pohjainen ratkaisu erittäin mahdollinen, sillä valvontamonitorit saataisiin samaan koneeseen kiinni kuin kamerat ja tallennustila. Heikkoutena tälle on Windowsin tarve päivityksille ja reboottaukselle. Koneita uudelleenkäynnistäessä ei tietenkään siis kameroiden kuvasyötettä tallenneta, eikä valvontaa voida suorittaa kuin IP-kameroiden kohdalla kameroiden omien käyttöliittymien kautta. Hintakin tässä on valttina, sillä tarkoitukseen valmistetut räkit yleensä kykenevät yhteen tai kahteen monitoriin, joten jos tahdotaan useampaa, tarvitsee kallis tietokone joka tapauksessa ostaa rinnalle. Windowsin käyttöliittymän tuttuus luultavasti helpottaisi käyttöä, mutta saattaisi myös aiheuttaa koneen käyttöä muuhun kuin kameroiden seurantaan.

Geovisionilta päädyimme ottamaan vertailuun 2 kpl GV-1120-16 tuotteet, sillä sitä kautta saataisiin tarpeeksi kanavia kameroille, kohtuu hinta ja laajennustilaa jäisi vielä tulevaisuuden hankkeita varten. Nuo kaksi videokaappauskorttia mahdollistavat 32 kameran liittämisen järjestelmään, yhteensä riittämiin FPS kykyä usean kameran tallentamiseen hyvällä frame ratella ja kaikkien seuraaminen hyvällä frame ratella.

Dahua on kiinalainen valmistaja, joka on laajasti käytössä, sillä tarjontaa löytyy ja hinnat ovat huokeita. Selkeästi yksityisten ja pienten kohteiden suosiossa juurikin saatavuutensa ja selkeiden ja kattavien ohjeiden, speksien ja informaation ansiosta. Huolta maailmalla aiheuttanut tietoturva-aukkojensa takia, jotka kyllä aina paikattu. Dahua tarjoaa omaa HD analogia mahdollisuutta, HDCVI, jonka avulla pystyttäisiin hyödyntämään valmiiksi asennettuja laadukkaita kaapeleita (mm. RG59 coax, jolla MEO :n kamerat on kaapeloitu). Dahuan tarjoama teknologia mahdollistaa myös videon, audion, virran ja kontrollisignaalin siirron yhden koaksiaalikaapelin yli (HDCVI Camera User's Manual, N.D.) (What is HD-CVI? N.D.)

Dahua ei paljoa päivityksiä tai takuuta tai huoltoja tarjoa tuotteilleen, vaan jälleenmyyjä voi halutessaan kaupata takuita tai huoltoja. Moni high end valmistaja tarjoaa palveluita tuotteen ohella. Dahua ei myöskään lupaa IP kameratukea muille valmistajille lisenssien muodossa, vaan ONVIFin kautta voi saada toimimaan erinäköisillä rajoituksilla toiminnoissa.

Dahualta löytyi eniten mahdollisia laitteita, jotka sopisivat voimalaitoksen tarpeisiin, päädyimme kuitenkin itse katsomaan useampaa laitetta, ja KSH-valvonta ehdotti vielä yhtä. Kaikki kuitenkin tarjoavat vähintään 24 kanavaa, riittävän bit raten fps :n varmistamiseen ja ovat tietysti hybridi malli, ettei tarvitsae valmista infrastruktuuria rakentaa uusiksi.

Dahuaa uudelleenbrandätään monelle yritykselle, jolloin takuu, huolto, tuki ja päivitys -kysymykset voivat olla monimutkaisia (Dahua OEM directory. N.D.).

Dahualta otimme vertailuun DVR7816S-URH tallentimen, joka tarjoaa 160mb/s bitraten, kanavia max 32, liiketunnistuksen, etävalvonnan ja alueen sumentamisen, kaikki tarvittava siis löytyy (DH-DVR7808/7816S-URH datasheet. N.D.). Itse tallennin tukee yhtä näyttöä, niin kuin moni muukin, joten erillinen tietokone tarvitaan useaa näyttöpäätettä varten.

ExaqVision tarjoaa korkealaatuisia tuotteita ja palveluita. Mieluusti myy mukaan ohjelmistopäivityksiä ja lisenssejä, tuotteen mukana tulee kuitenkin neljälle IP kameralle lisenssi, sekä kolmen vuoden ohjelmistopäivitykset ja takuu. Lisenssiä vastaan saa takuun siitä, että tallentimessa toimiva ja päivitetty ohjelmisto mahdollistaa kameran kaikkien ominaisuuksien olevan käytettävissä. Ei valmista omia kameroita, vaan tekee yhteistyötä Illustran kanssa. Silti tallentimiin tarvitsae ostaa lisenssit jokaista IP kameraa varten, kun moni muu laitevalmistaja sallii omien IP -kameroidensa liittämisen tallentimeen ilman lisenssiä.

Exacq:lta löytyy MEO:n tarpeisiin kaksi hybriditallenninta, josta molemmista kaksi versiota, 8 ja 16 analogiakanavaa. MEO:lle tietenkin 16 malli säästettävien analogiakameroiden määrän takia. ELP ja ELPR mallien ainoa ero on tallennustilassa, sillä ELPR malliin saa maksimissaan kaksi kovalevyä á 6TB, kun ELP mallissa mahdollisuus vain yhdelle kovalevylle. Muita sarjoja on Z-sarjan tallentimet, jotka ovat maks 128 IP kameraa, A-sarjan joka on myös isommille kokonaisuuksille, LC-sarja jossa taas toisto ja tallennusnopeudet jäävät liian alhaisiksi, ja M-sarja josta ei löydy hybridiä.

Hikvision, suurin omistaja on kiinan valtio, tarjoaa Dahuaa hieman vielä halvempia ratkaisuja, mutta hyvin samantyylinen markkinastrategia. Jälleenmyyjiä löytyy paljon. Hikvisionilta otimme vertailuun DS-9016HWI-ST, joka muiden laitteiden tavoin

tarjoaa riittävän kaistanleveyden, automaattisen tiedostojen poiston, etävalvonnan ja alueen sumentamisen. (DS-9000HWI-ST datasheet. N.D.)

4.2.2 Tarjouspyynnöt

Laitoimme tarjouspyynnön muutamille yrityksille. Tarjouspyynnössä kerroimme laitoksen nykyisen laitteiston, halun saada yhtenäinen kokonaisuus, uudet kohteet, laajennusvaran vaatimus, sekä toive ovivideopuhelimesta. Kysyimme tarjoamaan joko kokonaan uutta laitteistoa, tai päivitystä nykyiseen. Kahdelta saimme vastaukset ja kävivät vierailulla katsomassa paikkoja tarkemmin.

KSH-valvonta ehdotti XVR5432L "pentabrid"-tallenninta, ei hybridi, koska tukee viittä kameratyyppiä, markkinointikikka Dahualta, sillä kaikki Dahuan HDCVI hybriditallentimet tukevat samoja kameroita. Tämä tallennin on spekseiltään muuten sama kuin -URH tallennin, mutta hieman pienempi bandwidth, 128Mb/s, joka silti security-camera-warehouse:n mukaan riittää täyteen HD laatuun, jos aivan 32 kameraa ei käytetä, tai jos ei käytetä sub streamiä kaikissa kameroissa (DHI-XVR5408/16/32L datasheet, N.D.).

KMV tarjosi Metsä Tissuelle March Networks NVR tallenninta, johon meidän kamerat yhdistettäisiin Axis:n 16 kanavaisella encoderilla. IP kamerat menisivät tietysti ilman enkooderia. Saisimme etävalvontaoikeudet omiin kameroihimme tietokoneelta. Tämä ratkaisu vaatii jokaiselle kameralle lisenssin ostamista, joka on huomattava summa. Lisäksi tämä ratkaisu jää pakolla odottamaan Tissuen päätöstä omasta laitteistostaan.

Kumpikaan ei pystynyt tarjoamaan integroitua ovivideopuhelinta, ja sanoivatkin, että eivät ole törmänneet toimivaan ratkaisuun. Erillisiä laitepareja tai laite ja softa ratkaisuja kyllä löytyy hyviä. Sellaiset laittoivat kumpainenkin tarjouksiinsa.

PTZ ja IP kamerat joita tarjottiin, olivat hyvin samanlaisia spekseiltään.

5 Yhteistyö Tissuen kanssa

Selvitystyöni puolivälin aikoihin Metsä Tissue kertoi, että hekin ovat päivittämässä valvontakamerajärjestelmiään. Toivoivat, että tehtäisiin yhteistyötä, jotta saataisiin

yhteensopivat järjestelmät. Näin aletaan toimia, sillä Mäntän Energia on osa Metsä Groupia, ja vieressä olevan Metsä Tissuen paperitehtaan kanssa tontit ovat rajattomat. Tissue toivoi yhteneviä järjestelmiä laitoksille, että pääsevät myös valvomaan MEO :n pihaa, ja varsinkin porttien läpi kulkevaa liikennettä. Järjestelmän tulisi myös sisältää rekisterikilpien tunnistus. Ymmärrykseni mukaan konsernin sisällä saa, perustellusti tietenkin, jakaa henkilötietoja, joten tämä ei ole mahdoton.

Yhteyttä pidettiin sähköpostein ja palaveroin, joissa keskusteltiin MEO:n nykyistä valvontakamera infraa ja mitä olimme jo miettineet päivitystä varten. Yhteistyö oli hidasta, sillä Tissuen selvitystyön ja suunnittelun määrä oli laajempi.

Lähdimme kyselemään Tissuelta, kelpaisiko heille etävalvonta web-selaimella porttikameroihin, sillä MEO:lle valittu hybridi DVR mahdollistaisi käyttäjä profiilien luonnin ja oikeuksien rajaamisen, vai pitääkö järjestelmien olla täysin yhteneviä tai kokonaan yhdessä järjestelmässä. Ongelmaksi jää rekisterikilpien tunnistus, sillä sitä ei MEO:lla katsottu olevan järkevää hintaluokan nousun takia hankkia.

6 MEO :lle tarjottu ratkaisu

Hybridi ratkaisuun päädyttiin, sillä laitoksella ei ole kattavaa IP-networkia rakennettuna. Networkin rakentaminen pelkkiä kameroita varten ei olisi kustannustehokasta, sillä valmiit RG-59 koaksiaali-kaapelit ajavat asiansa analogisten kameroiden kanssa mainiosti. RG-59 on kaapeli, jota monet valmistajat suosittelevat HD-analogisten kameroiden kanssa käytettäväksi, lupaavat pitkiä siirtomatkoja ja paljon toiminnallisuuksia, kuten PTZ-kameroiden ohjauksen samalla kaapelilla (HDCVI Camera User's Manual, N.D.). Laitoksella jo entuudestaan käytössä on IP kameroita etäällä networkista, mutta ne on pystytty toteuttamaan antennilla, sillä näköyhteys johonkin laitoksen osaan, jossa network asennettuna. Laitoksen sisällä tämä ratkaisu ei toimi, sillä seinät katkovat langattoman yhteyden, ja joissain kohteissa pihalla ei mahdollisuutta näköyhteyteen sopivaan paikkaan. On olemassa myös muuntimia, joilla IP-protokollan signaalia voidaan kantaa koaksiaalikaapelin yli. Etäisyydet eivät silti ole tarpeeksi isoja, tai hintaluokka nousee kohtuuttomasti.

Valitsimme siis KSH:n tarjouksen, sillä se oli MEO:n kannalta suoraviivaisempi kuin KMV:n ehdottama. Kyseinen Dahuan DVR suoriutuu kaikista elämää helpottavista

tehtävistä, eli on alueen sumennus, tallenteiden automaattinen poisto asetetun ajan jälkeen, etävalvonta.

Pääportin nykyinen analoginen kamera vaihdettaisiin Full HD analogiseen kameraan, jossa 7-22mm linssi. Täten 25m etäisyydeltä saataisiin hieman alle 8m leveä portti juuri kokonaan kuvaan, ja pikselitiheydeksi ~260pikseliä/metri. Tämä tarkoittaa 39 pikseliä kasvojen poikki, joka on vähemmän kuin K-menetelmässä yksilöintiä varten. Rekisterikilvet tästä kuitenkin näkee, ja henkilöstäkin saa hyvän käsityksen. Ja etupihalle vielä suunniteltu PTZ kameraa isolla optisella zoomilla ja porttipuhelinta, joka antaa metrin etäisyydestä kohteesta ~750pikseliä/m.

Kokonaisuus olisi siis muuten yhtenäinen, paitsi ovivideopuhelin, joka liitetään verkon kautta omaan sisäyksikköön. Ovipuhelinlaitteiston on mahdollista tallentaa FTP serverille. Tavoitteet koskien kuvanlaatua ja käyttömukavuutta oltaisiin testattu asennuksen jälkeen, mutta aikataulut eivät sallineet minun päästä näkemään loppuratkaisua.

7 Tulokset

Tässä työssä on selvitetty Mäntän Energia Oy:lle heidän kameravalvontajärjestelmän päivitysmahdollisuuksista. Heidän alkuperäinen laitteistonsa koostuu noin kuudesta-toista analogisesta kamerasta, ja viidestä IP kamerasta. Analogiset kamerat ovat Geo-Visionin videokortilla varustetussa PC:ssä kiinni, kun taas IP kameroita valvotaan vieriseltä tietokoneelta web selaimen avulla, yksi kamera yhdessä ikkunassa.

Kameravalvontaa säädellään yksityisyydensuojan takaamiseksi lailla. Lakeja ovat ministeriöt ja tietosuojavaltuutettu selkokielistäneet eri oppaissa käytännönläheisiksi. Pääasiassa kameravalvontaa varten tarvitsee muistaa kuulla työntekijöitä, tiedottaa siitä valvonnasta, tehdä rekisteriseloste ja pitää se saatavilla, julkiset tilat ovat vaikea valvonnan kohde rekisterinpito mielessä, WC:t, pukuhuoneet yms. eivät tietenään ole sallittuja, kamerat pitää perustella ja livekuvan ja tallenteiden tietosuojan pitää olla kunnossa.

Rotakinin testiin perustuvat oppaat ja standardi ovat vaillinaiset ja vanhentuneet henkilövalvonnan tarkkuuksien osilta, päivityksistä huolimatta (Is Rotakin credible in

the digital age? N.D.). Tuoreempia oppaita löytyy, jopa laitevalmistajilta itseltään löytyy ohjeita toteutukseen mm. Cisco (CISCO IP Video Surveillance Design Guide, 2009) (Re-defining situational awareness. N.D.). Tärkeintä kuitenkin on tarkkaan selvittää kyseisen kohteen tarpeet ja lopuksi testata ratkaisut, oppaat auttavat tässä. On hyvä muistaa, että muitakin valvottavia kohteita on kuin henkilöt. Yleinen valvottava kohde teollisuudessa on prosessin eri osien sujuvuuden seuranta. Näissä eivät oppaat auta.

Eri teknologioita joilla kameravalvontaa voi toteuttaa on kolmea päätyyppiä. Analoginen, IP, ja hybridi. Analoginen toteutetaan kameroilla, parikaapeleilla ja DVR laitteella. IP pohjainen on kokonaan verkossa. Hybridi laitteistoon pystyy viemään kumpia tahansa kameroita. Vielä löytyy alatyyppejä laitteistoista, kuten edge recording jonka avulla selviää pelkillä kameroilla, mutta live valvontaa ei voi toteuttaa. Edge recording voi tosin mahdollistaa back up tiedostojen tekemisen perinteisen laitteiston yhteydessä. Ja vielä on pentabrid järjestelmä, joka on nimikikka, sillä analogiselta puolelta kamerat erotellaan vielä HDCVI, AHD, TVI ja CVBS formaatteihin.

MEO:lle päädyttiin tarjoamaan hybridi -ratkaisua, tarkemmin pentabrid, sillä sen avulla voitaisiin hyödyntää olemassa olevat analogiset kamerat tai ainakin niiden kaapelointi analogista HD kameraa varten, eikä tarvitsisi rakentaa massiivista tietoverkkoa tilalle. Tämä on ratkaisu, joka toteuttaa kohteen tarpeet taloudellisimmin.

Laitteistosta jää puuttumaan integroitu video-ovipuhelin, vaan se toteutetaan erillisenä laiteparina. Kompromissin vuoksi myös porttikamera jää tarkkuudeltaan toivotua alemmas, sitä onneksi tukemaan valittu edellä mainittu ovipuhelin.

Lähteet

802.11a/n Wireless LAN outdoor CPE AP/Router. N.D. datasheet. Viitattu 22.05.2018.
http://kauppa.webhill.fi/attachments/products/7072/EMQ-WNAP7200v1.0_webhill.fi.pdf

bandwidth device - Merriam-Webster, N.D. Viitattu 22.05.2018
<https://www.merriam-webster.com/dictionary/bandwidth>

bit rate - Merriam-Webster, N.D. Viitattu 22.05.2018 <https://www.merriam-webster.com/dictionary/bit%20rate>

Bringing Megapixel market into sharper focus. Artikkel. Security Sales integration. 2013. Viitattu 24.10.2017. <https://www.securitysales.com/surveillance/bringing-megapixel-market-into-sharper-focus/>

Cabasso, J. 2009. Analog vs. IP cameras. Artikkel. Viitattu 22.05.2018.
https://www.aventurasecurity.com/newsletter/DOCS/Aventura_Newsletter_02_Analog_vs_IP_Cameras.pdf

CCTV – Merriam-Webster, N.D. Viitattu 22.05.2018 <https://www.merriam-webster.com/dictionary/CCTV>

charge-coupled device - Merriam-Webster, N.D. Viitattu 22.05.2018
<https://www.merriam-webster.com/dictionary/charge-coupled%20device>

CISCO IP Video Surveillance Design Guide. 2009. Opas. Viitattu 22.5.2018
https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Video/IPVS/IPVS_DG/IPVS-DesignGuide.pdf

Closed-circuit television, Wikipedia artikkeli. Viitattu 22.05.2018
https://en.wikipedia.org/wiki/Closed-circuit_television

CMOS – Tehceterms. N.D. Viitattu 22.05.2018 <https://techterms.com/definition/cmos>

Dahua OEM directory. N.D. Artikkel. Viitattu 22.05.2018.
<https://ipvm.com/reports/dahua-oem>

Decoder – wikipedia. N.D. Viitattu 22.05.2018 <https://en.wikipedia.org/wiki/Decoder>

Definition of: network camera. N.D. PCMag Viitattu 22.05.2018.
<https://www.pcmag.com/encyclopedia/term/60055/network-camera>

DH-DVR7808/7816S-URH datasheet. N.D. Viitattu 22.05.2018.
<http://uk.dahuasecurity.com/uk/download/DVR78087816S-URH.pdf>

DHI-XVR5408/16/32L datasheet N.D. Viitattu 22.05.2018.
https://www.dahuasecurity.com/asset/upload/download/DHI-XVR5408-5416-5432L_Datasheet_20170505.pdf

Difference between DVR cards and standalone DVRs? 2006. Viitattu 10.05.2017
<http://www.cctvforum.com/viewtopic.php?f=35&t=5445>

DS-9000HWI-ST datasheet. N.D. Viitattu 22.05.2018
<https://www.hikvision.com/uploadfile/image/20150705115236710.PDF>

Dynamic Range in Digital Photography. N.D. Cambridge in colour. Artikkel /
tutoriaali. Viitattu 22.05.2018.
<https://www.cambridgeincolour.com/tutorials/dynamic-range.htm>

Edge recording. N.D. VideoSurveillance.com. Artikkel. Viitattu 22.05.2018
<https://www.videosurveillance.com/tech/edge-recording.asp>

Encoder – wikipedia. N.D. Viitattu 22.05.2018 <https://en.wikipedia.org/wiki/Encoder>

Frames per second – crappy vs smooth footages. 2011. Artikkel. Viitattu 22.05.2018
<http://cctvdvrssystem.co.uk/frames-per-second-crappy-smooth-footages/>

HDCVI Camera User's Manual, N.D. Manuaali. Viitattu 10.05.2018.
http://uk.dahuasecurity.com/uk/download/DH-HAC-HFW2401R-Z-IRE6_User_Manual_20161109.pdf

Henkilötietolaki 22.4.1999/523 Viitattu. 24.10.2017.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990523>

Inkinen, H. KSH valvonta, palaveri 13.2.2017

Is Rotakin credible in the digital age? Artikkel. Benchmarkmagazine. N.D. Viitattu 24.10.2017. <http://benchmarkmagazine.com/is-rotakin-credible-in-the-digital-age/>

Kameravalvonnan K-menetelmä. 2006. Opas. Vakuutusyhtiöiden keskusliitto. Viitattu 22.05.2018. <http://www.kodinturvapalvelu.fi/tiedostot/KameravalvontaK-ohje.pdf>

Kameravalvonnan suunnitteluohje, Kameravalvonnan K-menetelmä. 2017. Finanssiala. Viitattu 24.10.2017.
[http://www.finanssiala.fi/vahingontorjunta/dokumentit/Kameravalvonnan suunnitteluohje K-menetelma.pdf](http://www.finanssiala.fi/vahingontorjunta/dokumentit/Kameravalvonnan_suunnitteluohje_K-menetelma.pdf)

Kameravalvonnan yksityisyyden suoja ja henkilötietojen käsittely. 2011. Opas. Tietosuojavaltuutetun toimisto. Viitattu 24.10.2017.
[http://www.tietosuoja.fi/material/attachments/tietosuojavaltuutettu/tietosuojavaltuutetuntoimisto/oppaat/6JfpwYXOB/Kameravalvonnan yksityisyyden suoja ja henkilötietojen käsittely.pdf](http://www.tietosuoja.fi/material/attachments/tietosuojavaltuutettu/tietosuojavaltuutetuntoimisto/oppaat/6JfpwYXOB/Kameravalvonnan_yksityisyyden_suoja_ja_henkilotietojen_kasittely.pdf)

Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus Opinnäytetyönä: Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu.

Laki yhteistoiminnasta yrityksissä 334/2007. Viitattu 24.10.2017.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070334>

Laki yksityisyyden suojasta työelämässä 13.8.2004/759. Viitattu 24.10.2017.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20040759>

Onvif. N.D. Viitattu 22.05.2018 <https://www.onvif.org/about/mission/>

Perfect pixel count, meeting your operational requirements. Opas. AXIS. N.D. Viitattu 24.10.2017.
https://www.axis.com/files/feature_articles/ar_perfect_pixel_count_55971_en_1402_lo.pdf

Pixel – Merriam-Webster, N.D. Viitattu 22.05.2018 <https://www.merriam-webster.com/dictionary/pixel>

PTZ Camera controller setup. N.D. Artikkel / ohje. Viitattu 22.05.2018 <https://www.cctvcamerapros.com/PTZ-Camera-Controller-s/148.htm>

Re-defining situational awareness. Opas ja laskuri. Arecont Vision. N.D. Viitattu 24.10.2017. <https://www.arecontvision.com/landing-pages/situational-plus/overview.php>

Rekisteriseloste, N.D. Tietosuojavaltuutetun toimisto. Viitattu 22.05.2018. <http://www.tietosuoja.fi/material/attachments/tietosuojavaltuutettu/tietosuojavaltuutuntoimisto/lomakkeet/rekisteri-jatietosuojaselosteet/nZhISBVeR/Rekisteriseloste.pdf>

Rekisteri- ja tietosuojaselosteet. Viitattu 24.10.2017. Tietosuojavaltuutetun toimisto. <http://www.tietosuoja.fi/fi/index/materiaalia/lomakkeet/rekisteri-jatietosuojaselosteet.html>

Rekommendationer vid användande av Kamerövervakningssystem. SKL Rapport. Ruotsin rikosteknisen laboratorion selvitystyö ja raportti. 2005. Viitattu 24.10.2017. http://www.nfc.polisen.se/Global/www%20och%20Intrapolis/Informationsmaterial/SKL/SKL%20Rapport%202005_01.pdf

Rikoslaki 19.12.1889/39. Viitattu 24.10.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001>

Sallinen, P. Kameravalvontaopas. Opas. Sähköinfo Oy ja Turva-alan yrittäjät ry. 2010. Viitattu 24.10.2017. http://www.turva-alanyrittajat.fi/doc/kameravalvonta/KAMERAVALVONTAOPAS_2010.pdf

Selecting the right resolution and lense for the IP camera system. Opas. Kintronics. N.D. Viitattu 24.10.2017. <https://kintronics.com/resources/selecting-right-resolution-lens-ip-camera-system/>

The history of CCTV -from 1942 to present. 2014. PCR online. Artikkele. Viitattu 22.05.2018 <https://www.pcr-online.biz/retail/the-history-of-cctv-from-1942-to-present>

Testing CCTV image quality. UK Home office. 2016. Viitattu 24.10.2017. <https://www.gov.uk/guidance/cast-resources-for-the-crime-prevention-industry#testing-cctv-image-quality>

Tietosuojaseloste, N.D. Tietosuojavaltuutetun toimisto. Viitattu 22.05.2018 <http://www.tietosuoja.fi/material/attachments/tietosuojavaltuutettu/tietosuojavaltuutuntoimisto/lomakkeet/rekisteri-jatietosuojaselosteet/wVT4RvRTr/Tietosuojaseloste.pdf>

TP-Link TL-ANT2409A specifications. N.D. Viitattu 22.05.2018. https://www.tp-link.com/us/products/details/cat-5067_TL-ANT2409A.html#specifications

Työelämän tietosuoja. 2008. Opas. Työ- ja elinkeinoministeriö- Viitattu 24.10.2017. <http://tem.fi/documents/1410877/2917589/Ty%C3%B6el%C3%A4m%C3%A4n+tietosuoja/f94a4e13-9e89-43ea-a6f0-f7c3de37ab9d>

Understanding focal length and field of view. ND. Edmund Optics. Viitattu 15.03.2018. <https://www.edmundoptics.com/resources/application-notes/imaging/understanding-focal-length-and-field-of-view/>

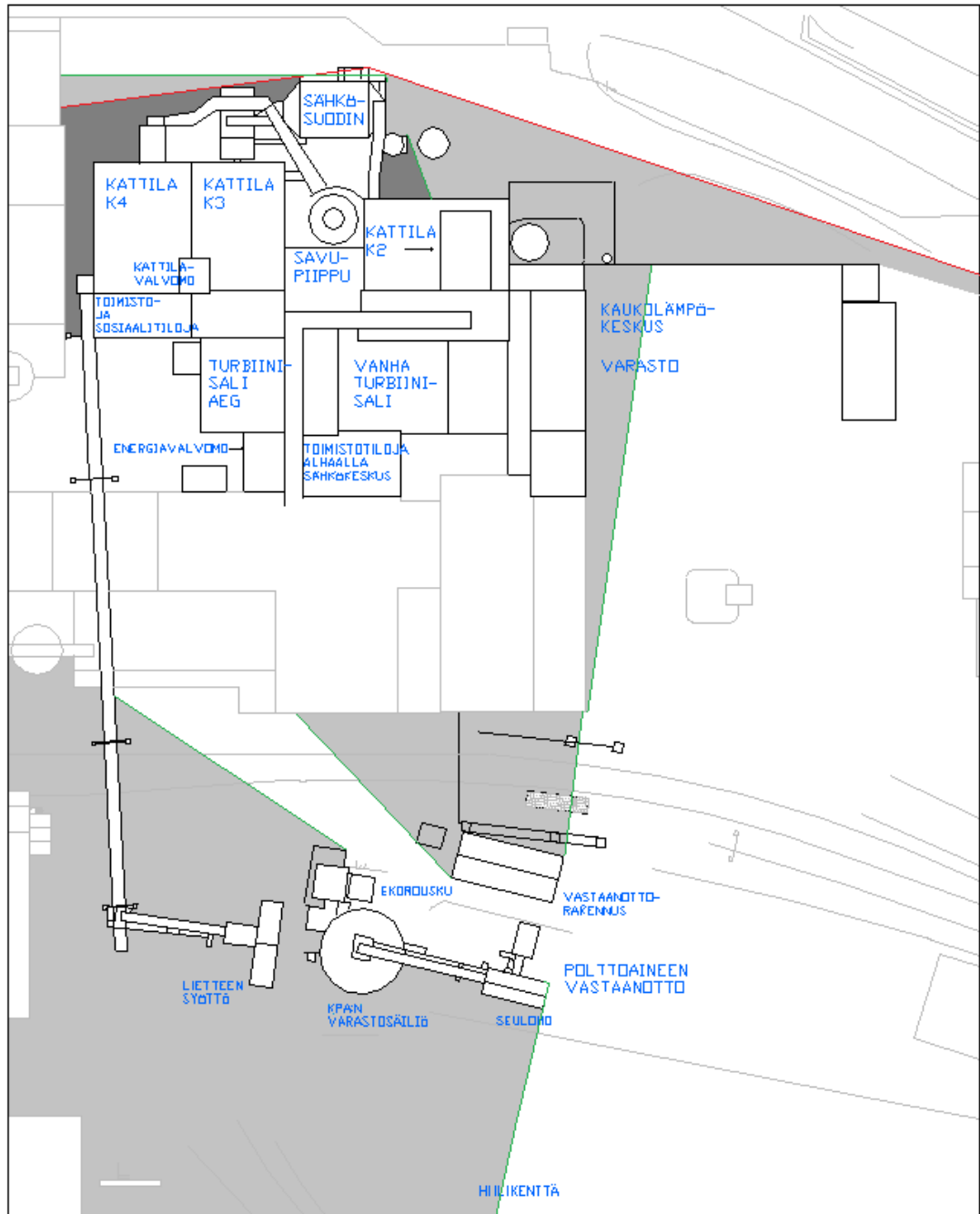
Welsh, C. B. & Farrington, D. P. 2009. Artikkele. Viitattu 22.05.2018 <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07418820802506206#preview>

What is HD-CVI? N.D. Artikkele. Viitattu 22.05.218. <https://www.securitycameraking.com/what-is-hd-cvi.html>

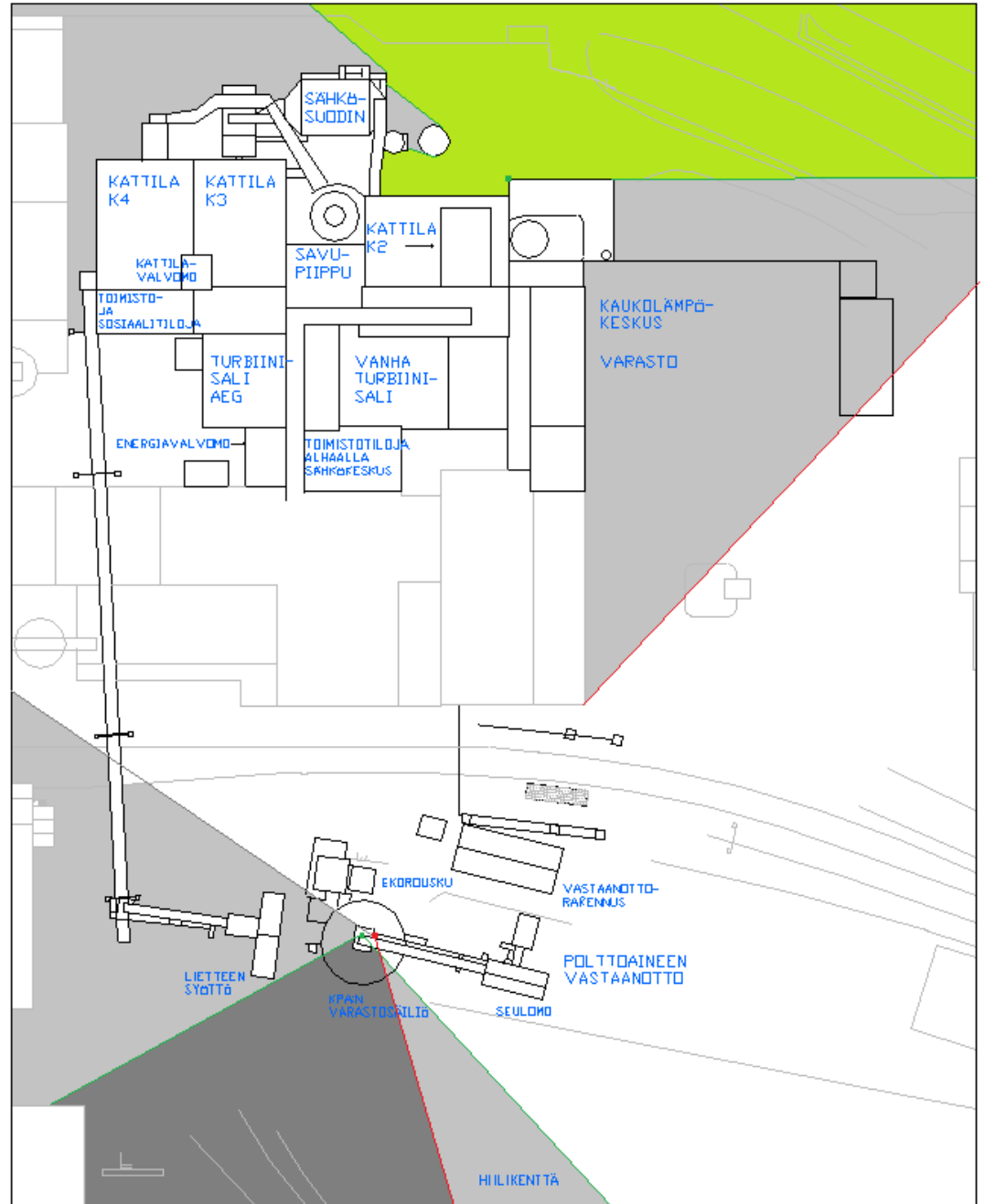
Why a NVR's Bitrate is its most important spec. N.D. Security Camera Warehouse. Artikkele Viitattu 22.05.2018 <https://www.security-camera-warehouse.com/knowledge-base/nvr-bitrate/>

Liitteet

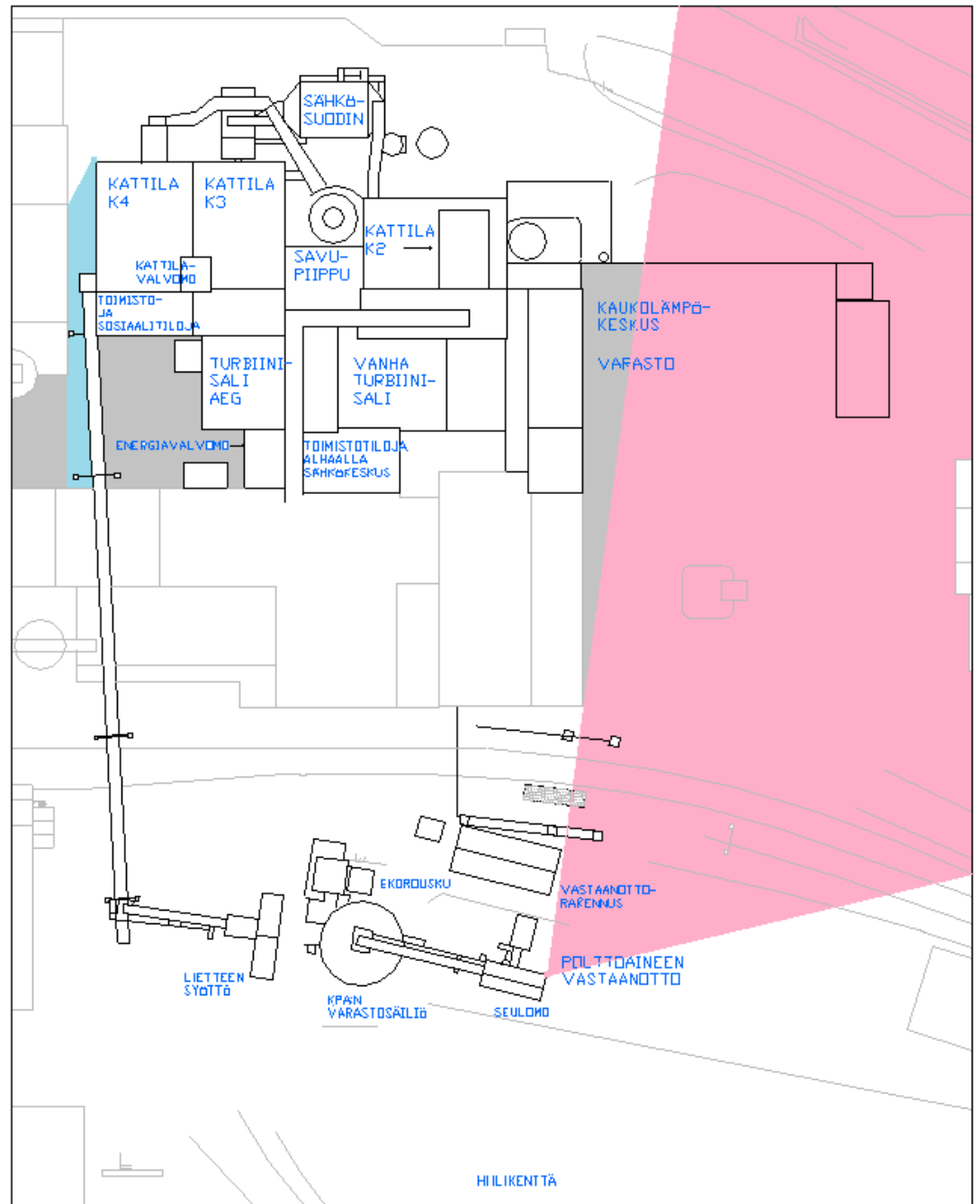
Liite 1. Etupihan PTZ kameran vaihtoehdot 1 ja 2 (nykyisen D-Linkin paikalle tai kerrosta ylemmäs). Sekä takapihan PTZ vaihtoehto Seulomon nurkkaan katonrajaan.



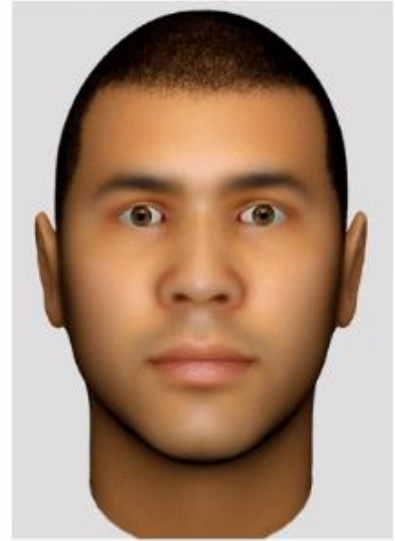
Liite 2. Etupihan PTZ kamera vaihtoehto 3, jolle ei löydy helppoa langatonta mahdollisuutta. Takapihalle PTZ nykyisen Mobotix kameran kohdalle (punainen) tai hieman korkeammalle (vihreä).



Liite 3. Jos D-Link ja Mobotix korvataan PTZ kameroilla, voidaan ne uudelleen sijoittaa esimerkiksi näin.



Liite 4. UK Home Office:n tarjoamista testikuvista yksi. Testi perustuu realististen kasvokuvien näyttämiseen kameralle, ja valvojan on yritettävä parittaa se oikein useista lähellä toisiaan olevista vaihtoehdoista. Tämä toistetaan useasti. Tarjotaan myös tarkat ohjeet tulostamiselle.

**A_1****A_2****B_1****B_2**

Liite 5. SKL:n taulukko vertailuun EN standardin kanssa.

SKL:s benämning	Läsbar rad på SKL:s provtavla	Antal bildpunkter som täcker ansiktets bredd	Användningsområden enligt EN 50 132-7
Stark identifiering	7-8	120	Identifiering
Svag identifiering	5-6	80	
(starka)	4	70	
Liknande drag	3	60	
(svaga)	2	40	
Händelseförlopp	1	25	Igenkänning
Avskräckande	-	17	Detektering
		3	
		2	

Liite 6. SKL:n taulukko vertailuun K-menetelmän kanssa.

Benämning	En helfigurs del av bildhöjden ska minst vara,	Antal bildpunkter som täcker ansiktets bredd
Identifiering	120 %	40
Igenkänning	50 %	16.7
Detektering	10 %	3.3
Övervakning	5 %	1.7