

Ville Mäki-Mantila

Kameravalvonta maatilalla

Opinnäytetyö
Kevät 2013
Maa- ja metsätalouden yksikkö
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ilmajoki

Koulutusohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Maatalouden tuotantotalous

Tekijä: Mäki-Mantila Ville

Työn nimi: Kameravalvonta maatilalla

Ohjaaja: Esala jussi

Vuosi: 2013 Sivumäärä: 42 Liitteiden lukumäärä:3

Vargaat ja luvattomat vierailijat ovat laskeneet tilallisten turvallisuuden tunnetta, erityisesti sikatilallisten turvallisuuden tunnetta. Luvattomat kuvaajat ovat kierrelleet eri tuotantoeläintiloja kuvaten eläinten elinolosuhteita vaikuttaakseen kuluttajien ostokäyttäytymiseen ja eläinten elinolosuhteisiin. Kameravalvonnan avulla voidaan valvoa maatilan piha-alueita, tuotantoeläimiä ja laitteita. Valvonnan avulla voidaan havaita poikkeavat tapahtumat ja puuttua niihin. Lisäksi monipuoliset kamerat antavat mahdollisuuden monipuolisille kameravalvontajärjestelmille.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella kameravalvontajärjestelmä kotitalalle sekä toteuttaa suunniteltu kameravalvontajärjestelmä ja toteutuksen jälkeen arvioida järjestelmän toimivuutta, käytettävyyttä, vakautta sekä laskea kameravalvontajärjestelmän hankinnasta aiheutuneet kustannukset.

Kameravalvontajärjestelmä toimi hyvin. Opticamin kamerat olivat edullisia ja helpokäyttöisiä. Tietokoneeseen asennetussa kameravalvontasovelluksessa oli monipuoliset ja hyvin toimivat ominaisuudet, kuten liiketunnistusominaisuudet, timeliner ja filter toiminto. Ainoastaan kerran ohjelma piti ajaa uudestaan tietokoneelle, päivityksessä yhteydessä tapahtuneen virheen vuoksi. Hankeen kustannukset jäivät alle budjetin, joka oli 1500–2000 euroa. Kokonaiskustannuksiksi muodostui 1050 euroa. Viidelle vuodelle järjestelmä maksoi 229 euroa vuotta kohden.

Avainsanat: maatala, valvonta, kamera

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Ilmajoki School of Agriculture and Forestry

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Agricultural Production and Economics and Farm Management

Author: Mäki-Mantila Ville

Title of thesis: Surveillance Cameras on the farm

Supervisor: Esala Jussi

Year: 2013 Number of pages:42 Number of appendices:3

Thieves and unauthorized visitors are the cause of the farmers' sense of security has reduced. Unauthorized photographers have gone to different pig farms depicting the animals living conditions to influence consumers' purchasing behavior and the living conditions of the animals. Camera surveillance can be used to control the yard areas, production animals and devices of the farm. Supervision can be used to perceive the differing events and to intervene in them. Furthermore, the versatile cameras give the opportunity to the versatile monitoring systems.

The purpose of this study was to design a camera surveillance system for the home farm. To implement the camera surveillance system and evaluate its functionality, usability, stability, and to calculate the camera surveillance system acquisition costs.

The camera surveillance system worked well. OptiCam cameras are easy to use and affordable. The farm computer had a camera surveillance application installed. The application has versatile and highly functional features such as: motion detection, timeline and filter function. Only once the program had to be reinstalled on the computer, because the computer upgrade failed due to an error. The project costs were below budget, which was 1500-2000 euro. The total cost was 1050 euro. Over five years, the system paid 229 euro per year.

Keywords: Farm, control, camera

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET	7
1 JOHDANTO.....	9
1.1 Tausta	9
1.2 Tavoitteet	10
2 KAMERAVALVONTA	12
2.1 Kameravalvontaa koskeva lainsäädäntö	12
2.1.1 Rikoslaki	12
2.1.2 Laki yksityisyydensuojasta työpaikalla	13
2.2 Kameravalvontajärjestelmä	14
2.2.1 Analogiset kamerat	14
2.2.2 Digitaaliset kamerat.....	15
2.2.3 Kuvamateriaalin siirto ja tallennus	15
2.3 Kameravalvonnan hyödyntäminen maatilalla	17
3 KOTITILAN KAMERAVALVONNAN KEHITTÄMINEN	20
3.1 Asetetut vaatimukset ja aikataulu	20
3.2 Kameravalvontajärjestelmän toteutus	21
3.2.1 Kameroiden hankinta	21
3.2.2 Kameravalvontajärjestelmän ensimmäinen vaihe.....	22
3.2.3 Kameravalvontajärjestelmän toinen vaihe	24
3.3 Kameravalvontajärjestelmän toiminnan arviointimenetelmät	28
4 KAMERAVALVONTAJÄRJESTELMÄN TOIMINTA JA AIHEUTUNEET KUSTANNUKSET.....	29
4.1 Tekninen toiminta, käytettävyys ja vakaus	29
4.2 Kuvien laatu ja valvonnasta saatu hyöty.....	31
4.3 Järjestelmän hankinnasta ja käytöstä aiheutuneet kustannukset	32

4.4 Kameravalvontajärjestelmän kiinteät kustannukset	32
4.4.1 Kameravalvontajärjestelmän muuttuvat kustannukset.....	33
4.4.2 Kokonaisvuosikustannukset	35
5 KOTITILAN KAMERAVALVONTAJÄRJESTELMÄN	
JATKOKEHITTÄMINEN	36
6 POHDINTA	37
LÄHTEET	39
LIITTEET	42

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Esimerkki kameroiden sijoittelusta. 1, 2 ja 3 osoittavat kameroita ja niiden suuntausta.	18
Kuvio 2. Opticamin kaksi kameraa. Oikeanpuoleinen kamera on mallia F19803W ja vasemmanpuoleinen F19804W.	21
Kuvio 3. Periaatekuva kameravalvontajärjestelmän ensimmäisestä vaiheesta. ...	22
Kuvio 4. Asuinrakennuksen pihan liikennettä valvova F19804W kamera.	23
Kuvio 5. Periaatekuva kameravalvontajärjestelmän toisesta vaiheesta.	25
Kuvio 6. Timeline toiminto, jossa punaiset pylväät ovat liiketunnistuksen tapahtumia.	30
Kuvio 7. Lumihiihtaleen aiheuttama liikkeentunnistus.	31
Taulukko 1 Kameravalvotajärjestelmästä aiheutuneet kiinteät kustannukset.	33
Taulukko 2. Kameroiden energian kulutus valoisalla ja pimeällä.	33
Taulukko 3. Kameroiden vuodessa kuluttaman sähköenergian kustannus.	34
Taulukko 4. Kokonaiskustannukset vuotta kohden.	35

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

ADSL	(Asymmetric digital subscriber line) verkkokytkin, jolla lähiverkko voidaan kytkeä Internetiin puhelinlinjan kautta
CCD	(Charge-Coupled Device) kuvakenno muodostaa analogisen tiedon kuvasta, joka voidaan muuntaa digitaaliseen muotoon a/d- muuntimella,
CMOS	(Complementary Metal Oxide Semiconductor) kenno muodostaa digitaalisen kuvatiedon mikropiiriteknikalla.
Dome- kamera	Etäohjattava kamera
DSP	(Digital Signal Processin) digitaalinen signaalin prosessointi, jolla pyritään parantamaan kuvanlaatua
DVR	(Digital Video Recorder) Digitaalinen videotallennin, jota hyödynnetään kameralta tulevan kuvan tallentamiseen analogisissa järjestelmissä.
H.264	Videokuvan pakkausstandartti
IP- osoite	(Internet Protocol)- osoite, millä yksilöidään laitteet lähiverkkoon ja Internetiin.
IP- Kamera	Internetin protokollaa hyödyntävä kamera
LAN	(Local Area Network) Lähiverkko, jossa esimerkiksi kodin tietokoneet voivat olla yhteydessä toisiinsa.
MJPEG	(Motion JPEG) Videokuvan pakkausformaatti, jossa kuva muodostetaan JPEG (Joint Photographic Experts Group) kuva sarjoista
NVR	Digitaalinen videotallennin, jota hyödynnetään kameralta tulevan kuvan tallentamiseen digitaalisissa IP- kamera järjestelmissä.

PoE	(Power over Ethernet) Järjestelmä, jossa verkkokaapelia hyödynnetään virransyöttöön
WLAN	(Wireless Local Area Network) Langaton lähiverkko
VHS	(Video Home System) JVC:n kehittämä tallennusmuoto standartti

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Suomi on muuttunut vuosien saatossa. Ennen maatilojen ovia ei lukittu tiloilta poistuttaessa. Oven eteen asetettu katuharja osoitti, että talonväki ei ollut sillä hetkellä kotona.

Katuharja ei välttämättä riitä pitämään vierailijoita loitolla. Kulkukauppiaiden, varkaiden ja luvattomien vierailijoiden vuoksi tilallisten turvallisuudentunne on laskeutunut. Parin vuoden sisällä erityisesti sikatiloille on tullut ”uusia” luvattomia vierailijoita, eläinaktivisteja (Sikalatehtaiden kuvaajat, [viitattu 18.1.2013]). Eläinaktivistit ovat kiinnostuneita eläinten elinoloista ja niiden laiminlyöntien kuvaamisesta. Kuvamateriaaleilla pyritään vaikuttamaan suomalaisiin kuluttajiin ja heidän ostokäyttäytymiseen sekä eläinten elinolosuhteisiin. Tilalla tapahtunut salakuvaus voi myös tapahtua niin, että tilanomistaja ei koskaan saa tietää asiasta. Ulkopuolisten tilavierailuun saattaa liittyä myös infektioriskejä, ellei omasta suojautumisesta osata luvattomilla vierailuilla huolehtia.

Talvella lumeen jääneiden jälkien perusteella on helppo todeta ulkopuolisten vierailijoiden käyneen. Kesällä luvattomasta vierailusta ei välttämättä jää jälkiä, joten tietoa luvattomien vierailijoiden käynnistä ei saada. Näin esimerkiksi pieni polttoainevarkaus saattaa jäädä tyystin huomaamatta.

Kameravalvonnan avulla voidaan parantaa tilan asemaa varkauksien, luvattomien vierailijoiden ja ilkivallan tapauksissa. Kameravalvonnan avulla saadaan aineistoa luvattomista toimista, jolloin niihin on helpompi puuttua. Videovalvontamateriaalia voidaan tällöin käyttää todisteena laittomista toimista tilan alueella. Kameravalvonnasta ilmoittavia kylttejä voidaan käyttää ennaltaehkäisemään ilkivaltaa, luvattomia vierailuja ja varkauksia. Kylttien avulla pystytään luomaan pelote mahdollisesta kiinnijäämisen riskistä. Valvontakameroita voidaan hyödyntää myös muussa tilalla tapahtuvassa toiminnassa kuten tuotantoeläinten ja –laitteiden valvonnassa.

Maatilan Pellervon eläin- liitteessä on Tuovisen (Tuovinen 2012, 40–41) kirjoitus Kangasalalla 10 vuotta sitten kameravalvontalaitteiston hankkineesta nautakarjaa

kasvattavasta Karppilan tilasta. Kirjoituksessa kerrotaan kameravalvontajärjestelmän hinnaksi muodostuneen 8500 euroa. Tilan isännän mukaan kameroiden avulla pystytään säästämään aikaa esimerkiksi eläinten valvonnassa. Lisäksi isäntä mainitsee, että noin 4000 euron järjestelmä maksaa itsensä takaisin parissa vuodessa. Syyksi hän mainitsee esimerkiksi, että kameroiden avulla pelastetut vasikat tuovat tuloja tilalle.

Kameravalvonnan muutoksesta ja maatilán valvontalaitteista on tehty opinnäytetyöt. Antti Halkosaari (Halkosaari 2007) on tehnyt kameravalvonta muutoksessa nimisen opinnäytetyön. Työssään Halkosaari käsittelee laajasti erilaisten kameravalvonta järjestelmien toimintaperiaatteita. Halkosaaren työn yksi tarkoitus on juurikin antaa tietoa verkkopohjaisten kameroiden mahdollisuuksista. Työ kannattaa lukea, mikäli haluaa tietoa kameravalvontajärjestelmistä. Maatilan valvontalaitteista opinnäytetyön on tehnyt Jaakko Kuoppala (Kuoppala, 2012). Opinnäytetyössään Kuoppala käsittelee anturitekniikalla tapahtuvaa maatilán valvontaa. Työ ei kuitenkaan käsittele kameravalvontajärjestelmiä.

1.2 Tavoitteet

Työn tarkoituksena on kertoa kameravalvontajärjestelmän toteuttamisesta kotitalalle, arvioida järjestelmän toimivuutta, käytettävyyttä ja vakautta antaen mahdollisimman paljon tietoa sellaisille henkilöille, jotka kameravalvontaa maatilalle suunnittelevat. Lisäksi opinnäytetyön tutkimuksen tarkoituksena on antaa tietoa kotitalalle tehdyn järjestelmän eduista eläinten ja piha-alueiden valvonnassa sekä hankintakustannuksista ja vuosittaisista järjestelmän aiheuttamista menoista.

Kehittämistehtävän ongelmanasettelu on seuraava:

1. Voiko maatalousopintojen ja harrastetason ATK- taitojen pohjalta suunnitella ja rakentaa kameravalvontajärjestelmä maatilalle
2. Voidaanko omatoimisella suunnittelulla ja toteutuksella alittaa kaupallinen kustannustaso

3. Mahdollistiko järjestelmän kuvanlaatu ja tallennusominaisuudet ulkopuolisten vierailijoiden tunnistuksen ja eläinten etävalvonnan

2 KAMERAVALVONTA

Kameravalvonnalla tarkoitetaan kuvan siirtämistä paikasta A paikkaan B ja kameravalvonnan suorittamiseen on aina olemassa jonkin syy. Esimerkiksi maatilalla voidaan valvoa piha-alueita ja tuotantoeläimiä. Suomessa on kameravalvontaa rajoittavia lakeja. Lakien ehdot on hyvä tietää jo suunniteltaessa kameravalvontaa.

2.1 Kameravalvontaa koskeva lainsäädäntö

Kameravalvontaan vaikuttavia lakipykälä on rikoslaisissa ja yksityisyyden suojasta työelämässä käsittelevässä laissa. Lakipykälät on hyvä käydä läpi ennen kameroiden asentamista, ettei jälkikäteen tule ikäviä yllätyksiä siitä, että järjestelmä on kuvannut lain vastaisesti. Kokonaisuudessaan rikoslaki koskee kaikkia kameravalvontaa käyttäviä henkilöitä. Laki yksityisyyden suojasta työpaikalla taas koskee enemmän yrityksiä, joissa on työntekijöitä.

2.1.1 Rikoslaki

Rikoslain luvussa 24 6§ (L 9.6.2000/531, [viitattu 16.1.2013]) on määritelty, minkälainen kuvaaminen on salakatselua.

1. ”kotirauhan suojaamassa paikassa taikka käymälässä, pukeutumistilassa tai muussa vastaavassa paikassa oleskelevaa henkilöä taikka”
2. ”yleisöltä suljetussa 3 §:ssä tarkoitetussa rakennuksessa, huoneistossa tai aidatulla piha-alueella oleskelevaa henkilöä tämän yksityisyyttä loukaten,”

”on tuomittava *salakatselusta* sakkoon tai vankeuteen enintään yhdeksi vuodeksi. Yritys on rangaistava.”

Rikoslain 24 luvussa 7§ (L 9.6.2000/531, [viitattu 16.1.2013]) on määritelty laki salakatselun ja salakuuntelun suunnittelemisesta.” *Joka sijoittaa 5 tai 6 §:ssä tarkoitetun laitteen salakuuntelussa tai -katselussa käytettäväksi, on tuomittava sala-*

kuuntelun valmistelusta tai salakatselun valmistelusta sakkoon tai vankeuteen enintään kuudeksi kuukaudeksi.”

Kameroita asentaessa on huomioitava muutamia asioita. Kamerateerit eivät saa kuvata esimerkiksi rajanaapurin pihaa, koska se on naapurin kotirauhan suojaamaa aluetta. Lisäksi tulee ottaa huomioon, että pukeutumis- ja peseytymistilat ym. ovat paikkoja, joissa kuvaamista ei sallita lain puitteissa.

Kameravalvonnasta ei tarvitse ilmoittaa kyltillä, jos kameravalvontaa käytetään tuotantorakennuksen aitaamattomalla piha-alueella. Aidatulla piha-alueella valvonnasta tulee ilmoittaa, jos alueelle pääsee avoimista porteista kameroiden kuvattaessa. Kameroista ei tarvitse ilmoittaa, jos ne kuvaavat ainoastaan porttien ollessa kiinni. (Lakitietoa kameravalvonnasta, 2011). Kameravalvonnan ilmoittamisella on ennaltaehkäisevä vaikutus luvattomiin vierailijoihin, joten valvonnasta ilmoittamien kylteillä kannattaa.

2.1.2 Laki yksityisyydensuojasta työpaikalla

Laki yksityisyyden suojasta työelämässä on tarkoitettu työntekijöiden suojaksi. Laissa määritellään raamit siihen, mitä työnantaja saa kuvata ja mitä ei. Liitteessä 1 oleva luvun 5 16§ määrittelee kameravalvonnan edellytykset työnantajalle valvonnan toteuttamiseksi ja ehdot jolloin valvontaa ei sallita.

Liitteessä 2 olevan luvussa 5 17§ on säädetty laki kameravalvonnan avoimuudesta. Mitä asioita työnantajan on otettava huomioon kameravalvontaa toteutettaessa. Lisäksi luvun 5 17§ on laadittu puitteet, mihin työnantaja voi kuvamateriaalia käyttää ja kuinka pian kuvattu kuvamateriaali on hävitettävä.

Lisäksi on hyvä laatia rekisteriseloste silloin, kun ollaan tekemisissä henkilötietojen kanssa. Rekisteriselosteeseen kirjataan kameravalvontaa liittyviä asioita, kuten rekisterin käyttötarkoitus, rekisterin ylläpitäjän tiedot, rekisterin sisältämä materiaali, kuka ja mihin rekisteriselosteen materiaalia voidaan käyttää. (Kameravalvonnan uudet säännökset, [viitattu 1.2.2013]).

Kameravalvontaa suunniteltaessa työpaikoille on ensin selvitettävä keinot, joilla voitaisiin suorittaa valvonta ilman kameroita. Kameroilla toimiva järjestelmä voi jossain tapauksissa olla ainut vaihtoehto, jolloin avoimuus järjestelmästä on tärkeää. Työntekijöille kerrotaan kameroista, kuvamateriaalin käyttämisestä ja hävittämisestä sekä asennetaan kameravalvonnasta ilmoittavat kyltit. Avoimuudella pyritään estämään epätietoisuus järjestelmän olemassaolosta ja käytöstä. Esimerkiksi maatilán tuotantorakennuksen sisällä kuvaavista kameroista on kerrottava lomittajille ja työntekijöille silloin, jos on mahdollista, että he oleskelevat kameroiden kuvaamilla alueilla. Kylttien avulla voidaan informoida muita henkilöitä ja luoda pelotevaikutus asiattomille vierailijoille.

2.2 Kameravalvontajärjestelmä

Kameravalvontajärjestelmä muodostuu useasta eri komponentista. Tärkeintä järjestelmässä on kamera, jolla kuvamateriaalia kuvataan. Markkinoilla on analogista ja digitaalista tekniikkaa hyödyntäviä kameroita. Erona näillä kahdella järjestelmällä on kuvan siirrossa käytettävät tavat ja kuvasignaalin muoto. Useat kameravalvontajärjestelmät vaativat toimiakseen lisää komponentteja. Tällaisia ovat esimerkiksi: ADSL- modeemit, kytkimet, tallentimet, tietokoneet, monitorit ja lukuisat muut laitteet (Aalto ym. 2009, 60). Näistä komponenteista muodostetaan tapauskohtaisesti kameravalvontajärjestelmä.

2.2.1 Analogiset kamerat

Analogiset kamerat hyödyntävät juovatekniikkaa, joka on käytössä myös kuvaputkitelevisioissa. Analogisessa järjestelmässä kuva muodostuu juovista. Mitä enemmän juovia kamera muodostaa sen parempi resoluutio kuvassa on. Nykyaikaiset kamerat toimivat 400- 700 juovan välillä ja kuvaamiseen hyödynnetään usein CCD (Charge-Coupled Device) kennoa. Normaalille VHS (Video Home System) kasetille voidaan nauhoittaa 300 juovaa, mutta nykyisten analogisten kameroiden antama kuva on tarkempaa kuin VHS nauhoitukset (Aalto ym. 2009, 43–44). VHS-nauhureiden korvaajaksi on tullut DVR (Digital Video Recorder) tallentimet.

Markkinoilla on myös analogisia kameroita joissa on DSP (Digital Signal Processing), joka tarkoittaa digitaalista signaalin käsittelyä. Signaalin käsittelyllä pystytään parantamaan kameran kuvan dynamiikkaa, kohinaa ja terävyyttä. Kamerassa saattaa olla näiden säätöjen tekemiseen valikkomuotoinen käyttöliittymä, jonka avulla asetuksia voidaan määrittellä. (Aalto ym. 2009, 69).

2.2.2 Digitaaliset kamerat

Digitaaliset kamerat alkoivat yleistyä 2000 luvun alkupuolella. Digitaalisten IP-kameroiden kuvan tarkkuus voi yltää jopa 8 megapikselin tasoon. Analogisten kameroiden tarkkuus on yleisesti luokkaa 720*540, joka vastaa noin 0,4 megapikseliä. (Entistä tarkempaa valvontaa, 2007).

Nykyään markkinoilla on IP-kameroita, jotka käyttävät analogisista kameroista tuttua CCD kennoa. CCD kennoilla toteutetuissa IP-kameroissa kuvan pakkausstandardi on yleensä H.264. Lisäksi käytössä ovat CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) kennot, joiden kuvanpakkausstandardi on yleensä MJPEG (Motion Joint Photographic Experts Group).

Joidenkin valmistajien IP-kameroissa on PoE (Power over Ethernet) ominaisuus. Ominaisuuden avulla verkkokaapelia voidaan hyödyntää kameran virransyöttöön (Entistä tarkempaa valvontaa, 2007), jolloin kameralta välitettävä kuva ja kameralle välitettävä käyttöjännite menevät samaa kaapelia pitkin. PoE:ta käytetään helpottamaan asennusta paikoissa, joissa sähkövirran syöttö kameralle tuottaa ylimääräistä vaivaa.

2.2.3 Kuvamateriaalin siirto ja tallennus

Analogisten ja digitaalisten kameroiden signaali poikkeaa toisistaan. Analogisissa järjestelmissä signaali muodostuu kuvaformaatin mukaan vaihtelevasta jännitteestä. Digitaalisissa järjestelmissä signaali muodostuu biteistä eli ykkösistä ja nolista.

Analogiset kamerat. Analogiset kamerat kytketään tallentimeen yleensä 75 ohmin koaksiaalikaapelilla. Antennikaapelina paremmin tunnettu koaksiaalikaapeli

on yksi käytetyimmistä kaapelityypeistä analogisissa järjestelmissä edullisuutensa vuoksi. Koaksiaalikaapelia hyödyntävä järjestelmä on ainut siirtomenetelmä, jossa ei tarvita lähetintä ja vastaanotinta. Pitkissä koaksiaalikaapeleissa etäisyydet aiheuttavat signaalin vaimenemista, jota voidaan korjata vahvistimen avulla. (Aalto ym. 2009, 45).

Lähettimen ja vastaanottimen avulla toimivat parikaapeli, optinen kuitu, IR- linkki, suurtaajuussiirto, digitaaliset siirtojärjestelmät ovat koaksiaalikaapelin jälkeen yleisimpiä tapoja signaalin siirrossa. Näissä kameralta tuleva signaali muutetaan lähettimellä sellaiseen muotoon, jonka vastaanotin ymmärtää. Vastaanotin muuntaa signaalin takasin kameran lähettämään muotoon. (Aalto ym. 2009, 45-60).

Digitaaliset IP- kamerat. Digitaaliset IP- kamerat käyttävät yleensä LAN (Local Area Network) eli lähiverkkoa ja sen kaapelointia. Kaapelina käytetään yleensä kierrettyä nelinapaista parikaapelia, joka on tutummalla nimeltä RJ- 45. Lähiverkon kaapelointi on mahdollista jakaa eri kohteisiin kytkimiä hyödyntäen. On myös mahdollista käyttää WLAN:ia (Wireless Local Area Network). WLAN on langaton lähiverkko, jolloin kaapelointia ei tarvita. WLAN:n voi kuitenkin kuormittaa helposti, mikä aiheuttaa katkoksia kameroiden ja tallentimien välillä. (Entistä tarkempaa valvontaa, 2007).

Kuvien tallentaminen. Kuvien tallentamiseen voidaan käyttää tietokonetta, kamerajärjestelmille suunniteltuja tallentimia tai kameravalvontapalveluja antavien yritysten palvelimia.

Tietokoneiden kiintolevylle tallentaminen tapahtuu tietokoneelle asennetun kameravalvontasovelluksen avulla. Tällaisia ohjelmia tarjoavat kameroiden valmistajat ja sovelluskehittäjät. Ohjelmasta riippuen sovellukset voivat olla ilmaisia tai maksullisia. Yleensä tietokonepohjaisia sovelluksia käytetään IP- kameroiden yhteydessä, koska liikennöinti kameralta tapahtuu verkkokaapelia pitkin. Tietokoneita voidaan myös hyödyntää analogisissa kameravalvontajärjestelmissä. Analogisen kameran kytkeminen vaatii kuitenkin sen, että tietokoneessa on videokortti tai että analogisen kameran ja tietokoneen välillä on videopalvelin, joka muuttaa analogisen signaalin digitaaliseen muotoon ja siirtää sen lähiverkkoa pitkin (Aalto ym. 2009, 62).

Tallentimet eli DVR (Digital Video Recorder) ja NVR (Network Video Recorder) ovat laitteita jotka tallentavat useimmiten kiintolevyille. Näistä DVR- tallentimet ovat tarkoitettu analogisille kameroille ja NVR- tallentimet digitaalisille IP- kameroille. Lisäksi on olemassa hybriditallentimia, joihin voidaan liittää sekä analogisia että digitaalisia kameroita. (Kameravalvontaopas, 2010).

Yritysten palvelimia hyödyntävissä järjestelmissä valvontakuvat lähetetään Internetin kautta palvelua antavan yrityksen palvelimelle. Kuvien katselu tapahtuu kirjautumalla palvelimelle omilla tunnuksilla selaimen kautta. Tunnukset annetaan palvelun oston yhteydessä. (Valvontakamera tallennus ja, [viitattu 26.1.2013]).

Internetiin eli maailmanlaajuiseen verkkoon kamerat saadaan esimerkiksi ADSL (Asymmetric digital subscriber line) modeemilla tai operaattorien tarjoamilla nettitiukoilla. Internetiin yhdistetyssä kameravalvontajärjestelmässä on tärkeää huolehtia tietoturvasta.

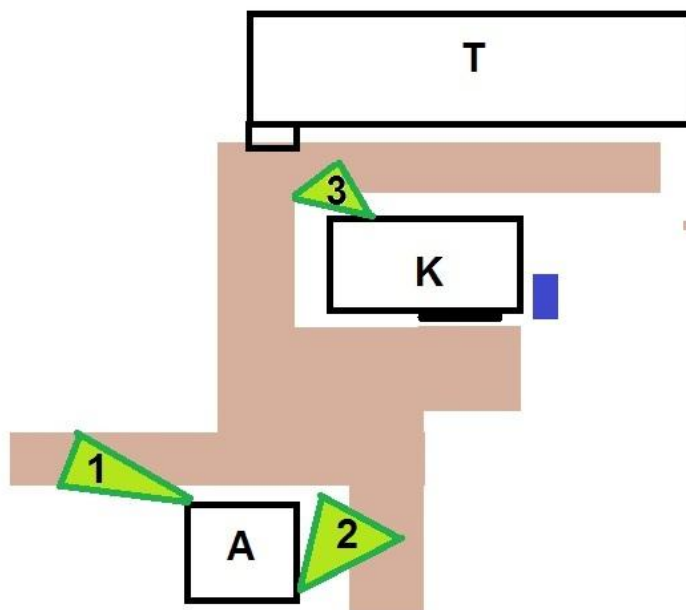
2.3 Kameravalvonnan hyödyntäminen maatilalla

Maatilan kameravalvonnan kohteet voidaan jakaa erilaisiin ryhmiin. Tilan alueet voidaan jakaa esimerkiksi piha-alueisiin ja rakennusten sisäpuolisiin alueisiin. Piha-alueiden valvonnan tavoitteena on tarkkailla piha-alueiden tapahtumia niin, että tapahtumat tallentuvat ja niitä voidaan jälkikäteen tarkastella. Rakennusten sisäpuolella kameroita käytetään enemmän tuotantoeläinten ja laitteiden reaaliaikaiseen valvontaan, jolloin kuvamateriaalin tallentamista ei välttämättä tarvita. Tämän vuoksi on hyvä kartoittaa, mitä kameroilla halutaan valvoa ja sen myötä muodostaa kokonaiskuva ominaisuuksista, joita järjestelmältä vaaditaan. Esimerkiksi suunniteltaessa kameravalvontaa piha-alueille ja tuotantoeläimille voidaan järjestelmältä odottaa kuvien tallennusominaisuutta piha-alueilta ja reaaliaikaista katselua tuotantorakennuksesta. Nämä ominaisuudet otetaan huomioon järjestelmää hankittaessa.

Kiinteiden kohteiden valvontaan riittää kiinteästi suunnattu kamera. Liikkuvien kohteiden valvontaan voidaan hyödyntää vähän kalliimpia dome- kameroita. Dome-

kameraa pystytään kääntelemään hallintayhteyden kautta, jolloin haluttu kohde pystytään etsimään kameralla.

Maatilan pihaympäristössä tilalle johtavia kulkuväyliä voidaan pitää tärkeinä valvottavina kohteina. Kulkuväyliä valvomalla on helppo tarkastella, onko alueella käynyt tuntemattomia kulkijoita esimerkiksi ajoneuvoilla. Kulkuväylien valvonnan lisäksi tulisi olla muutama piha-aluekamera ja tapauskohtaisesti tärkeiden kohteiden valvontakamerat. Piha-alueen kuvaamisella nähdään, mitä piha-alueella on tapahtunut. Esimerkiksi onko tilalle saapunut luvattomia kulkijoita muun kuin virallisen kulureitin kautta. Piha-alue kameroiden olisi tärkeätä saada mahdollisimman laaja ja yksityiskohtainen kuva siitä, mitä piha-alueella on tapahtunut. Kamerat voidaan sijoittaa esimerkiksi kuvio 1 osoittamalla tavalla.



Kuvio 1. Esimerkki kameroiden sijoittelusta. 1, 2 ja 3 osoittavat kameroita ja niiden suuntausta.

Kamera ykkösen tarkoituksena on kuvata pihapiiriin tulevaa ja sieltä lähtevää liikennettä. Kameran tarkoituksena on saada mahdollisimman hyvä kuva esimerkiksi ajoneuvon rekisterikilvestä, jolloin on mahdollista selvittää ajoneuvon omistaja.

Kamera kakkosen tarkoituksena on kuvata asuinrakennuksen (A) pääovea. Lisäksi kameralta on näkyvyys korjaamon (K) ovelle ja sen vieressä sijaitsevalle polttoainesäiliölle. Kamera kakkosen avulla nähdään myös ulkopuoliset vierailijat, jotka ovat tulleet muuta reittiä kuin pääkulkuväylää. Kamera kolmosen tarkoituksena on valvoa tuotantorakennuksen (T) pääovea tallentaen jokaisen oven luona liikku-
neen.

Tuotantorakennusten sisällä kameravalvonta on erilaista. Kameroita käytetään enemmän eläinten ja tuotannon tarkkailuun reaaliaikaisen kuvan välityksellä kuin kuvamateriaalin tallentamiseen esimerkiksi kiintolevyille. Reaalikuvan perusteella saadaan näkymä siitä, onko tuotantorakennuksen sisällä ongelmia esimerkiksi jollain eläimellä tai laitteella sillä hetkellä.

Kameroiden sijoittelu on kiinni tuottajan haluamista tarkkailukohteista. Useimmiten kameroita on sijoitettu porsimis- ja poikimiskarsinoihin. Robottilypsyasemat voivat myös olla yleinen valvottava kohde lypsykarjatiloiilla (Valvonta- ja turvajärjestelmät [viitattu 25.9.2012]). Lypsyrobotin toiminta on helppo tarkastaa kameran välityksellä. Lisäksi kameroilla voidaan tarkkailla esimerkiksi siilojen komponentti määriä tai ruokkijan toimintaa.

3 KOTITILAN KAMERAVALVONNAN KEHITTÄMINEN

3.1 Asetetut vaatimukset ja aikataulu

Kotitalalle suunnitellun kameravalvontajärjestelmän yhtenä tärkeänä vaatimuksena oli sen yksinkertainen toteuttaminen. Tarkoituksena oli hyödyntää mahdollisimman paljon jo olemassa olevia kaapeleita ja pistorasioita. Järjestelmän tuli olla myös mahdollisimman yksinkertainen ilman suurempia investointeja laitteisiin, kuten tallentimeen.

Kameroissa vaatimuksena olivat hyvät hallintaominaisuudet. Lisäksi kameroiden piti olla edulliset suhteessa ominaisuuksiin. Ominaisuuksissa tärkeimpänä pidettiin sitä, että kameroiden tiedonsiirto oli mahdollista toteuttaa langattomasti ja langallisesti.

Järjestelmän kustannukset eivät saaneet nousta ylemmäksi kuin 1500–2000 euroa. Vertailukohtana olivat kameravalvontajärjestelmiä asentavien yritysten hintatasot. 1500–2000 euron taso kattoi koko järjestelmän hankinnan ja sen asentamisen omalla työllä ilman ulkopuolisia asentajia. Sähköasennuksissa joudutaan käyttämään asennuspalveluja, koska sähköasentamisessa vaaditaan sähköasennusoikeudet.

Koko hankeen toteutukseen laskettiin kuluvan puoli vuotta, johon laskettiin asennus, järjestelmän toiminnan testaaminen ja dokumentointi. Hankeen aloituspäivästä lähtien valvontajärjestelmän toimintaa arvioidaan. Keskeistä arvioinnissa ja testauksessa on kameroiden suuntaus, liiketunnistimen herkkyyden säätö ja kameroiden kuvan tarkkuuden arviointi. Tiedon tallennusvälineenä käytetään muistivihkoa ja laskentataulukkoa.

3.2 Kameravalvontajärjestelmän toteutus

3.2.1 Kameroiden hankinta

Hankeen toteutus alkoi toukokuussa 2012 tutustumalla eri kameravalvontajärjestelmien eroihin. Vaihtoehtoina oli analoginen tai digitaalinen valvontajärjestelmä. Analogisten kameroiden asentaminen olisi vaatinut kameroiden asentamisen lisäksi niiden kaapeloinnin ja tallentimen, joten analogisilla kameroilla valvontajärjestelmän toteutus olisi ollut haasteellinen. Järjestelmäksi valittiin IP- kameroilla toimiva järjestelmä myös sen vuoksi, että sikalan ja asuinrakennuksen välillä oli lähiverkkoyhteys, jota pystyttiin hyödyntämään IP- kameroiden tiedonsiirrossa.

Tilatut kaksi ensimmäistä kameraa saapuivat kesäkuun 2012 alussa. Kamerat olivat Opticamin kameroita (kuvio2).



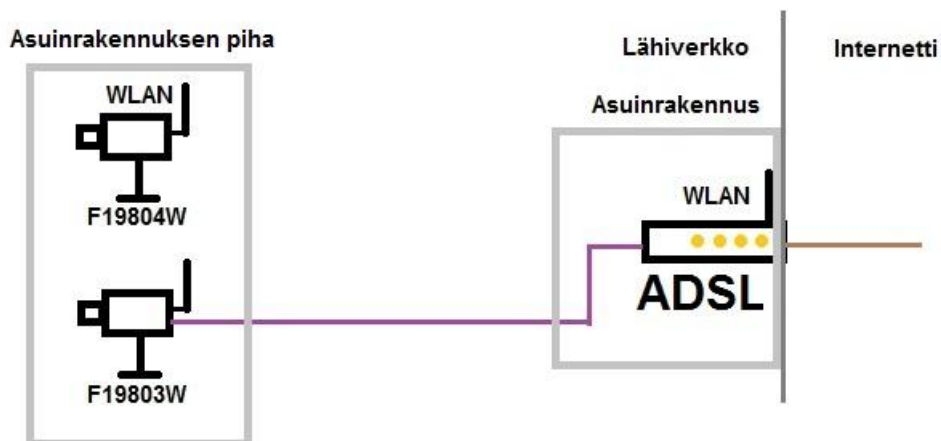
Kuvio 2. Opticamin kaksi kameraa. Oikeanpuoleinen kamera on mallia F19803W ja vasemmanpuoleinen F19804W.

Kuvan 2 kamerat poikkeavat toisistaan kuvakulman suuruudessa ja infrapunaledi- en määrässä. Infrapunaledien tarkoituksena on valaista kuvattava alue yöaikaan niin, että kamera pystyy havaitsemaan pimeässä olevat kohteet. Infrapunaledien tuottama valo ei ole näkyvää ihmissilmälle, joten sitä ei huomaa. F19804W:ssä linssin kulma on 42 astetta ja F19803W:ssä linssi on 67 astetta eli kameran valvonta-alue on edellistä laajempi, mutta samalla lyhyempi kuin F19804W:ssä.

Opticamin kamerat ovat liitettävissä lähiverkkoon kaapelilla tai langattomasti, mikä nähtiin hyvänä ominaisuutena. Lisäksi kameroissa oli sisäänrakennettu hallintaohjelmisto, jolla kameroiden asetuksia pystyi muuttelemaan.

3.2.2 Kameravalvontajärjestelmän ensimmäinen vaihe

Ensimmäiset kaksi kuukautta käytössä oli kaksi kameraa (F19804W ja F19803W), jotka sijoitettiin kuvaamaan asuinrakennuksen pihaa. Kuvaamiseen käytettiin kameran sisäistä liikkeentunnistusohjelmaa. Ohjelman avulla kuvat lähetettiin sähköpostitilille. Kamerajärjestelmä on vielä tässä vaiheessa hyvin yksinkertainen ja pelkistetty (Kuvio3).



Kuvio 3. Periaatekuva kameravalvontajärjestelmän ensimmäisestä vaiheesta.

Kameroiden asennus. Kamerat asennettiin lähes samantapaisesti, kuin kuvio 1. F19804W mallinen kamera asennettiin kuvamaan pihaan tulevaa ja lähtevää liikennettä (kuvio 4). Kameran kuvien tavoitteena oli antaa mahdollisimman selkeä

kuva ajoneuvoista ja henkilöistä, jotka pihaan saapuivat ja poistuivat. Tavoitteena oli saada myös autojen rekisterikilpien tiedot kuvaan. F19803W kameran tarkoituksena oli kuvata asuinrakennuksen pääovea ja samalla piha-aluetta mahdollisimman kattavasti. Näin jokainen liike pihalla saatiin taltioitua ja pääovella käyneiden henkilöiden kasvot olivat tunnistettavissa.



Kuvio 4. Asuinrakennuksen pihan liikennettä valvova F19804W kamera.

Tarkan kuvan saaminen vaati kameroiden linssin säätämisen. Säätäminen suoritettiin asettamalla kameran kuva-alueelle tikkuun kiinnitetty paperi, johon oli tulos-tettu erikokoisia kirjaimia. Reaaliaikaisen kuvan välityksellä ja kameran linssin pyörittämällä vasta- tai myötapäivään saatiin kameran kuva tarkennettua siihen pisteeseen, jossa paperin kirjaimet oli parhaiten tunnistettavissa.

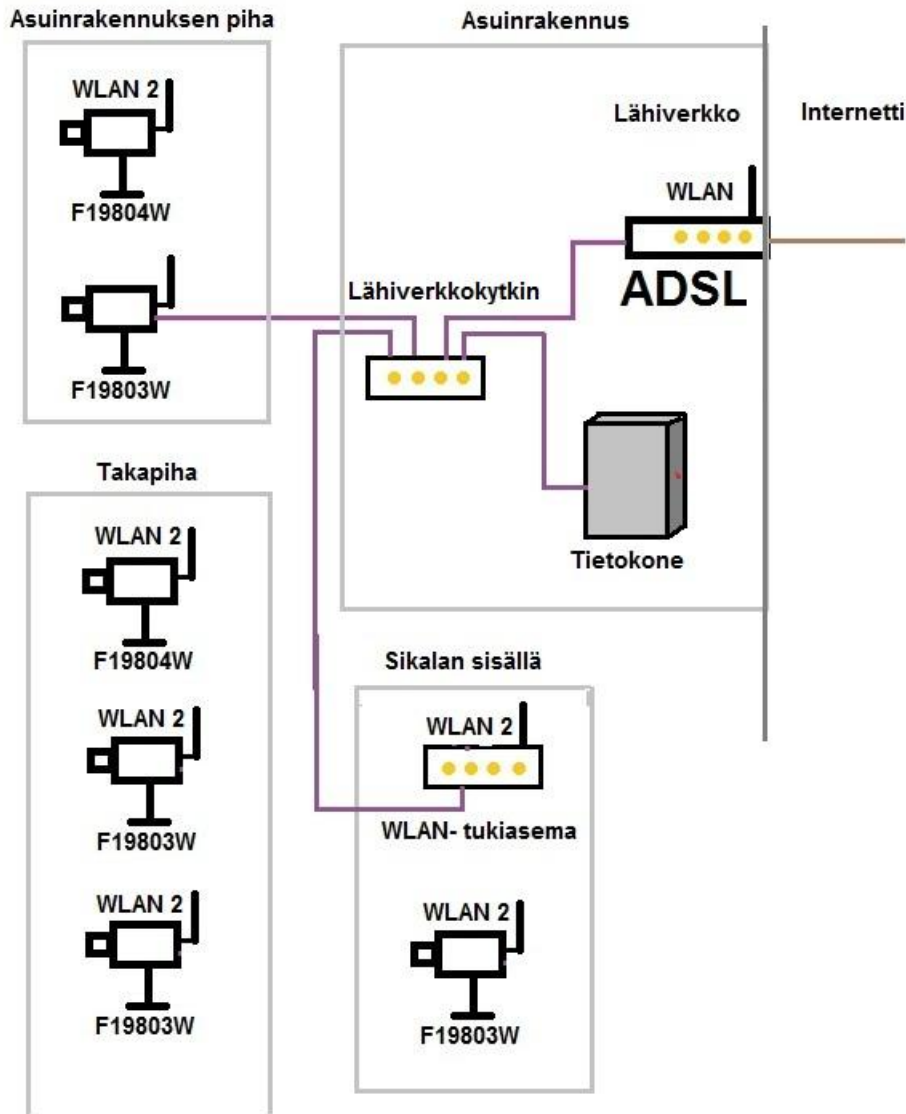
Tiedonsiirto. Tiedonsiirrossa F19804W mallin kamera käytti langatonta lähiverkkoa ja F19803W mallin kamera puolestaan parikaapelia. ADSL- modeemin kautta

kamerat olivat yhteydessä Internetiin, koska kameroiden piti pystyä lähettämään kuvat sähköpostitilille. Ilman Internetiä kuvien lähettäminen ei olisi onnistunut.

Kuvien tallennus ja reaaliaikainen kuva. Kuvat tallentuivat sähköpostitilille. Näin järjestelmään ei tarvinnut asentaa erillistä tallentamiseen käytettävää laitetta. Tämän vuoksi järjestelmä oli kuvien tallentamisen osalta hyvin yksinkertainen. Kameroiden kuvan reaaliaikainen katselu onnistui Opticam kameroiden sisäänrakennetun hallintaohjelmiston kautta.

3.2.3 Kameravalvontajärjestelmän toinen vaihe

Kamerat osoittautuivat hyväksi, joten niitä tilattiin lisää: kolme F19803W mallista ja yksi F19804W mallinen kamera. Kaksi (F19803W) mallista kameraa ja yksi (F19804W) mallinen kamera asennettiin kuvaamaan takapihaa. Näiden kameroiden lisäksi asennettiin yksi (F19803W) mallin kamera kuvaamaan sikalaan porsituskarsinoita. Lähiverkkoa piti laajentaa, koska asuinrakennuksen langaton lähiverkko ei kantanut takapihalle ja sikalaan. Tämän vuoksi lähiverkon laajentamiseen tarvittiin lähiverkkokytin ja WLAN-tukiasema. Tämän jälkeen järjestelmä oli kuvio 4 mukainen.



Kuvio 5. Periaatekuva kameravalvontajärjestelmän toisesta vaiheesta.

Kameroiden asentaminen. Takapihan kamerat asennettiin hyvin samalla tavalla kuin asuinrakennuksen piha-alueita kuvaavat kamerat. Takapihaa asennettiin kuvaamaan kaksi F19803W kameraa ja yksi F19804W mallinen kamera. F19804W kamera asennettiin kuvaamaan takapihalle tulevaa ja poistuvaa liikennettä. Tavoitteena sama kuin etupihaan F19804W kameralla eli kuvata liikenne mahdollisimman hyvin pyrkien samalla tunnistamaan ajoneuvojen rekisterikilvet. Kahden F19803W kameran tarkoituksena oli kuvata mahdollisimman kattavasti takapihalla tapahtuvaa toimintaa, kuten muualta kuin virallisia reittejä pitkin tulleita henkilöitä. Kameroiden kuvien tarkkuus säädettiin hyödyntämällä samaa tapaa kuin etupihaan kameroiden tarkkuuden säätämisessä.

Yksi kameroista asennettiin tuotantorakennukseen valvomaan eläimiä. Tilan tuotantosuunta on sianlihan kasvatus yhdistelmäsiikalassa. Lihaskojen valvonta on helppo toteuttaa askareiden yhteydessä valvontakierroksella, joten lihasikoja ei ollut tarvetta valvoa kameralla. Emakot puolestaan vaativat enemmän valvontaa, ja erityisesti porsimisvaiheessa valvonta on tärkeää, koska silloin mahdollisuus porsaskuolleisuuteen on suuri. Näin ollen yksi F19803W mallinen kamera sijoitettiin kuvaamaan porsivaa emakkoa. Kameraa oli myös mahdollista hyödyntää esimerkiksi vieroitettujen porsaiden syöntikäyttäytymisen seurannassa.

Tiedonsiirto. Kameroiden määrän kasvettua oli tiedonsiirtojärjestelmää kehitettävä vastaamaan kameroiden tarpeita. Tämän vuoksi järjestelmään lisättiin lähiverkkokytkin jakamaan lähiverkkoa yhdelle kameralle, järjestelmään kytketylle tietokoneelle ja WLAN- tukiasemalle. WLAN- tukiaseman tarkoituksena oli jakaa langaton lähiverkko takapihalle ja sikalan sisälle mahdollisimman kattavasti. Langaton lähiverkko sikalan sisällä helpotti sikalan sisällä olevan kameran siirtelyä.

Kuvien tallennus ja reaaliaikainen kuva. Kameroiden määrän kasvettua sähköpostitilin tallennustila loppui useasti kuvien runsauden vuoksi. Tämän vuoksi käyttöön otettiin tietokoneella toimiva kameravalvontaohjelmisto, joka tallensi kuvat tietokoneen kiintolevylle. Näin ollen sähköposti ei enää täytynyt valvontakuvilla. Tietokoneena toimi tilan vanha pöytäkone.

Ohjelmaksi valittiin ZoneMinder. ZoneMinder on ilmainen ammattitason kameravalvontaohjelmisto Linux käyttöjärjestelmille. ZoneMinderissä on laajat ominaisuudet joihin perehtymiseen vaaditaan aikaa. ZoneMinderin hyvinä puolina on sen kyky toimia sekä analogisten että digitaalisten kameroiden kanssa ja lisäksi monen eri kameravalmistajan kamerat ovat yhteensopivia ZoneMinderin kanssa. (ZoneMinder, [viitattu 16.1.2013]). Opticamin kamerat kuuluvat myös joukkoon.

ZoneMinderin asennus. ZoneMinderin asennus on mahdollista toteuttaa monella tavalla. Tässä asennus tehtiin synaptic- pakettienhallinnan kautta Ubuntu 12.04 LTS käyttöjärjestelmälle. Asennuksen jälkeen ZoneMinderiin piti tehdä muutama konfigurointi, joiden avulla ZoneMinder ja tietokoneen palvelin kykenivät toimimaan yhdessä. Ubuntu Suomen keskustelupalstalla on ohje konfigurointiin (Videokamera- valvontaa?,[viitattu 16.1.2013]). Kirjautuminen ZoneMinderin hallinta-

ohjelmaan tapahtuu selaimen kautta. ZoneMinderin hallintaohjelmistoon päästään sen tietokoneen ip-osoitteella, jossa ZoneMinder on asennettuna, mutta tietokoneiden pitää olla kytkettynä samaan lähiverkkoon, muuten kirjautuminen ei onnistu. Osoite voi olla muotoa <http://192.168.x.xxx/zm>. Koneen IP-osoitteen x merkit voi tarkastaa verkkoasetuksista ZoneMinderia käyttävältä koneelta. ZoneMinderiin voidaan kirjautua myös osoitteella <http://localhost/zm>, mutta kirjautuminen pitää tehdä siltä koneelta, jolle ZoneMinder on asennettu.

Opticamin kameroiden liittamisestä ZoneMinderiin on ohjeet ZoneMinderin Wikin sivustolla (Foscam, [viitattu 16.1.2013]). Lisäksi ZoneMinderin hallintaohjelmistosta on tehty suomenkielinen ohje, jonka avulla hallintaohjelmiston käyttöön on helppompi tutustua (ZoneMinder kauko-ohjattava videovalvonta, [viitattu 16.1.2013]).

ZoneMinderin ominaisuudet. ZoneMinderia hyödyntävässä järjestelmässä kamerat ainoastaan välittävät kuvaa tietokoneella käynnissä olevalle ZoneMinder ohjelmalle. ZoneMinderissä on kuvien tallennusvaihtoehtoina kokoaikainen tallennus ja liike-tunnistukseen pohjautuva tallennus. Kokoaikainen tallennus olisi täyttänyt 40 gigatavun kiintolevyn nopeasti, joten päädyttiin liike-tunnistusta hyödyntävään tapaan.

ZoneMinderin liikkeentunnistusominaisuudet ovat laajat. Tunnistusperiaatteita on monenlaisia ja tunnistusalueita voi luoda haluamansa määrän kuvattavalle alueelle. Valvonta-alueen määrittelystä on hyvät ohjeet aiemmin mainitulla suomalaisella sivustolta kohdassa valvonta-alueen määrittely kameralle (ZoneMinder kauko-ohjattava videovalvonta, [viitattu 16.1.2013]).

ZoneMinderissa on ominaisuus, jolla kameroiden kuvaa voidaan katsoa reaaliaikaisesti. ZoneMinderissa on montage toiminto, jolla kaikki kamerat on mahdollista saada näyttämään reaaliaikaista kuvaa yhtä aikaan. Lisäksi ohjelmalla voidaan katsoa yksittäiseltä kameralta reaaliaikaista kuvaa tai syklinä, jolloin reaaliokuva saadaan vaihtumaan kameroiden välillä esimerkiksi viidentoista sekunnin välein.

ZoneMinderin asennuksen jälkeen kameravalvontajärjestelmää ei muutettu seuranta-aikana. Kaikki havainnot tehtiin tätä järjestelmää käyttäen.

3.3 Kameravalvontajärjestelmän toiminnan arviointimenetelmät

Havainnointi alkoi järjestelmän asentamisesta kotitalalle. Havaintojen tekeminen aloitettiin toukokuun loppupuolella 2012. Havaintojen kirjaaminen päättyi joulukuun lopulla 2012.

Kameravalvontajärjestelmän toimintaa tutkittiin havaintojen avulla. Havainnointikohteina olivat järjestelmän suunnittelu, toiminnan vakaus ja kuvien laatu suhteessa käytettävyyteen. Havaintoaineiston keräämisessä hyödynnettiin ruutuvihkoa ja laskentataulukkoa. Ruutuvihkoon kirjattiin viikoittain kameravalvontajärjestelmästä esiin tulleita asioita kuten järjestelmän muutostyöt, järjestelmässä ilmenneitä ongelmia ja kuvien analysointia. Laskentataulukkoon kirjattiin kustannuksia aiheuttaneet ostot ja muut kustannuksia aiheuttaneet tekijät kuten kameroiden sähköenergian kulutukset.

Osaltaan aineistona toimivat kameroiden ottamat valvontakuvat. Kuvista oli helppo arvioida niiden käytettävyyttä esimerkiksi kuvattujen kohteiden selvittämisessä. Kuvamateriaalista teki hyvän tutkimusaineiston se, että sitä tuli jatkuvasti. Toisaalta aineisto ei ole kovin vertailukelpoinen muiden samanlaisten aineistojen kanssa, koska liikkeentunnistuksen säädöillä vaikutetaan paljon siihen, minkälaista materiaali kamerat tallentavat ja kuinka paljon.

4 KAMERAVALVONTAJÄRJESTELMÄN TOIMINTA JA AIHEUTUNEET KUSTANNUKSET

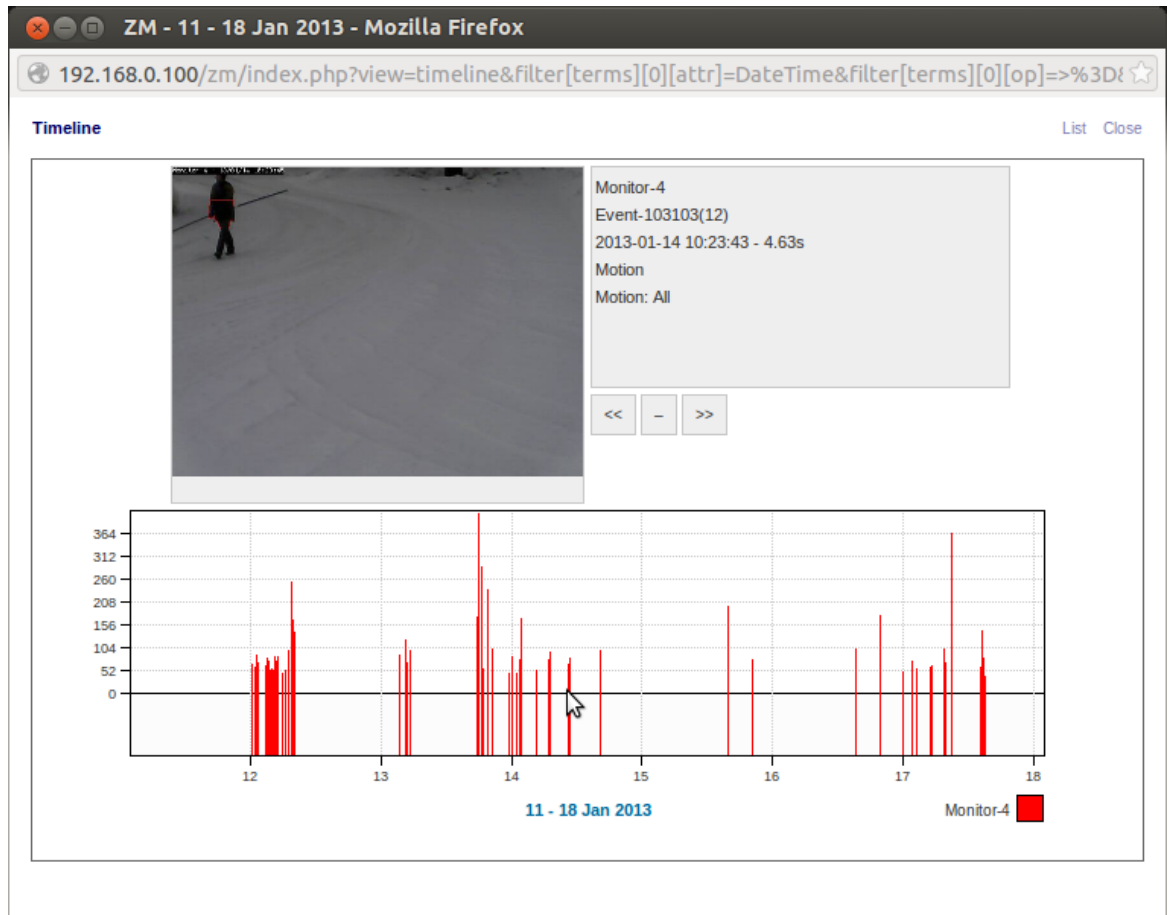
4.1 Tekninen toiminta, käytettävyys ja vakaus

Kameravalvontajärjestelmä on toiminut teknisesti hyvin. Ainoa suurempi ongelma oli tietokoneen käyttöjärjestelmän päivityksen yhteydessä tapahtunut virhe. Virheen myötä ZoneMinder ei enää toiminut, joten ohjelma oli asennettava uudelleen. Ohjelman lisäksi kameroiden asetukset ZoneMinderiin oli tehtävä uudelleen.

Sähkökatkojen jälkeen järjestelmä on lähtenyt automaattisesti kuvamaan ilman ongelmia. Kameroiden IP- osoitteisiin kannattaa laittaa kiinteät IP- osoitteet, jolloin kamerat saavat sähkökatkojen jälkeen aina saman IP- osoitteen lähiverkosta. Näin ZoneMinder saa yhteyden aina oikeaan kameraan, jolle on määritetty tietyt liiketunnistusominaisuudet.

Opticamin kameroiden käyttö ZoneMinderissa ei ole aiheuttanut minkäänlaisia ongelmia. Ainoastaan langattoman lähiverkon kanssa on ollut lyhyitä katkoksia, jolloin ZoneMinder ei ole ollut yhteydessä kameraan. Katkokset ovat kuitenkin olleet vain muutamien sekuntien mittaisia.

Kameravalvontajärjestelmän käytettävyys on hyvä. Zoneminderin selaimen kautta käytettävä hallintaohjelma on selkeä ja sen käytön oppii nopeasti. Erityisen hyvinä ominaisuuksina voidaan pitää monipuolista liikkeentunnistusjärjestelmän toteutusta, timeline ja filter toimintoa. Filter toiminnolla on helppo hakea esimerkiksi tiettyyn aikaan kuvatut tapahtumat, jolloin tiettyä kuvaa ei tarvitse etsiä suuresta määrästä kuvamateriaalia. Timeline toiminnolla (kuvio 6) kuvamateriaalin selaaminen on nopeaa ja helppoa. Esimerkiksi oudot tapahtumat kuten ulkopuoliset vierailijat on helppo havaita kuvatusta materiaalista ilman, että käy lävitse yksitellen jokaisen tallennuksen.



Kuvio 6. Timeline toiminto, jossa punaiset pylväät ovat liiketunnistuksen tapahtumia

Time toiminnossa näytössä pylväiden alapuolella kulkee aikajana. Aikajanasta voi tarkistaa ajan, jolloin tietty tapahtunut on tallentunut. Mitä korkeampi pylväs on, sitä suurempi liiketunnistusalue on aktivoitunut. Viemällä hiiren pylvään päälle näkyy tapahtuma pienessä kamerakuvassa. Klikkaamalla pylvästä päästään tapahtumaan, jossa voidaan tarkemmin tutkia tallennusta. Tunnistuksen aiheuttanut liike näkyy kamerakuvassa punaisella viivalla rajattuna. Kokoaikaisessa nauhoituksessa nollaviivan alapuolinen alue olisi kokonaan punainen. Tapahtumat tunnistettaisiin nollaviivan ylittäneistä pylväistä.

Liiketunnistuksessa ongelmia muodostui varjoliikkeistä ja esimerkiksi liikkuvien puiden varjot olivat ongelmallisia. Yöaikaan ongelmia aiheutti kameroiden infrapunaLEDien valo, joiden valo valaisee esimerkiksi hyönteiset, hämähäkin seitit ja lumihutaleet (kuvio 7).



Kuvio 7. Lumihitaleen aiheuttama liikkeentunnistus.

Nämä kohteet infrapunaLEDillä valaistuna aiheuttavat sen, että ZoneMinder olettaa alueella olevan liikettä ja tallentaa tapahtumat. Tämä tarkoittaa sitä, että lumisateella nauhoituksia saattaa tulla paljon, mikä kuormittaa järjestelmää. Tunnistusalueita pystytään muokkaamaan niin, että ne eivät reagoi liian voimakkaisiin valon muutoksiin. On kuitenkin huomioitava se, ettei säädä liikaa, koska tällöin liikuvien kohteiden tunnistus valoisalla voi heikentyä. Kameroiden infrapunaLEDit voidaan kytkeä pois päältä, jolloin hitaleet ja hyönteiset eivät häiritse kameroiden toimintaa, mutta kuvaamisen onnistumiseksi kuvattavalla alueella pitää olla erillinen valonlähde.

4.2 Kuvien laatu ja valvonnasta saatu hyöty

Kuvien tarkkuus on kohtuullinen, mutta 640x480 resoluutio ei kuitenkaan anna kovin suurta mahdollisuutta tarkentaa kuvasta tiettyä kohdetta. Tämä johtuu pikselien määrästä suhteessa tarkennettavaan alueeseen. Kuvasta tulee epätarkka, mikäli tiettyä kohdetta suurennetaan liikaa.

Kuvan laatu on kohtuullinen. Ainoastaan hämärässä ja pimeällä kuva tahtoo jättää harmaat sumukuviot liikkeisiin, jolloin kuvasta ei tahdo saada selvää. Lisäksi kuvista esimerkiksi mustan värin tunnistaminen on haastavaa. Mustat vaatteet saattavat antaa aivan muun värin kuin oikeasti ovat. Tämä johtuu IR- suodattimen tavasta suodattaa jotain värejä niin, että ne poikkeavat oikeasta väristä. Värien poikkeamat kuvissa vaikeuttavat esimerkiksi luvattoman kulkijan vaateiden värin tunnistusta.

Valvonnan avulla on ollut helppo seurata, mitä kaikkea piha-alueilla ja sikalassa on tapahtunut. Lisäksi järjestelmän avulla on ollut helppo selvittää esimerkiksi ketä asuinrakennuksen pihalla on käynyt, kun talonväki ei ole ollut kotona. Eläinten valvonnassa kamera vähensi tarvetta käydä sikalassa. Kameran välityksellä oli helppo nopealla reaaliaikaisen kuvan katsomisella todeta, onko sikalassa porsivaa emakkoa tarvetta mennä auttamaan.

4.3 Järjestelmän hankinnasta ja käytöstä aiheutuneet kustannukset

Kameravalvonnan kustannukset muodostuvat kiinteistä ja muuttuvista kustannuksista. Kiinteät kustannukset muodostuivat pääasiassa kameroiden hankintakustannuksista ja muuttuvat kustannukset kertyivät järjestelmän käytöstä aiheutuneista sähkökuluista.

4.4 Kameravalvontajärjestelmän kiinteät kustannukset

Suurin kustannus muodostui kameroiden hankinnasta, vaikka kamerat olivat halvimmasta päästä (Taulukko 1). Arvokkaampiakin kameroita olisi ollut paljon saatavilla. Ylijännitesuojat ostettiin kameroiden ja tietokoneen suojaksi poistamaan sähköverkosta aiheutuvia jänniteheittelyitä. Sähköasennustarvikkeet ja sähköasennus maksoivat noin 120 euroa. Sähköasennukset olivat suhteellisen helppo tehdä, koska vain kahdelle kameralle tarvitsi asentaa oma pistorasia. Näin sähköasennustyöstä ei muodostunut isoa kustannusta.

Taulukko 1 Kameravalvotajärjestelmästä aiheutuneet kiinteät kustannukset.

Nimike	kpl	hinta alv	Yhteensä €
Opticam outdoor F18903w	4	129,9	519,6
Opticam outdoor F18904w	2	149,9	299,8
ZyXEL reititin	1	14,9	14,9
Zyxel WLAN- tukiasema	1	28,9	28,9
Ukkossuoja	5	9,9	49,5
Verkkokaapeli 15m	1	14,9	14,9
Sähköasennus			66
Sähköasennustarvikkeet			50
Yhteensä			1043,6

4.4.1 Kameravalvontajärjestelmän muuttuvat kustannukset

Muuttuvat kustannukset muodostuivat enimmäkseen kameroiden, tietokoneen ja oheislaitteiden toiminnasta. Oheislaitteet kuluttavat sähköä vähän ja niitä hyödynnetään muuhunkin käyttöön, joten niiden kuluttamaa sähköä ei otettu huomioon. Pimeissä olosuhteissa sähkön kulutuksen määrittämisen teki hankalaksi kameroissa käytettävä apuvalaistus. Tämän vuoksi kameramallien kuluttamat sähköenergiat mitattiin valoisalla ja pimeällä ja sähkönkulutuksen mittaamiseen käytettiin Biltemasta ostettua sähkönkulutusmittaria (Monikäyttöinen sähkönkulutusmittari, [viitattu 15.1.2013]) (Taulukko 2)..

Taulukko 2. Kameroiden energian kulutus valoisalla ja pimeällä

	kpl	teho w päivä	teho w pimeä	kwh päivä	kwh yö
kamera F18904W	2	4,2	6	0,0042	0,006
kamera F18903W	4	3	3,5	0,003	0,0035
tietokone	1	123	123	0,123	0,123
yhteensä				0,1434	0,149

Sähköenergian virrankulutus laskettiin tarkoitukseen kehitetyllä laskentataulukolla (Liite 3). Auringon lasku- ja nousuajat vaihtuvat viikoittain, mikä oletettiin laskenta-

tarkkuuden pohjaksi. Laskenta perustuu kaksiaikamittaukseen ja energian hinnat ovat Seinäjoen Energian mukaiset (Sähkönmyynti, 2013):

– perusmaksu	40,32eur/vuosi
– päiväenergia	6,15c/kWh
– yöenergia	5,64 c/kWh

Sähkönsiirtovero laskettiin Fortumin hinnaston mukaisesti ja se on suuruudeltaan vuoden 2013 alussa 2,1117 c/kWh. (Sähkön siirron hinnat, 2013). Siirrosta perusmaksuksi tuli 27,52 €/kk (Sähkön siirron hinnat Fortum, 2013).

Tilan koko vuosikulutuksesta perusteella voidaan laskea (Kaava 1), kuinka suuri osuus perusmaksuista kuuluu kameravalvonnan osalle.

$$\text{Osuus energiankulutuks.} = \frac{\text{Valvontajärjestelmän kuluttama energia}}{\text{Tilan vuosikulutus}} \quad (1)$$

Kameroiden energia kulutuskustannuksen laskettiin liite 3 pohjalta (taulukko 3). Taulukossa päivä- ja yösähkö on eroteltu, kuten myös valoisa ja pimeä ajanjakso. Taulukosta selviää myös kameroiden vuosittainen energiankulutus.

Taulukko 3. Kameroiden vuodessa kuluttaman sähköenergian kustannus.

	päiväsähköllä		Yösähköllä		yh- teensä	
	valoisa aika kWh	pimeä aika kWh	valoisa aika kWh	pimeä aika kWh		
Yhteensä kWh	89,20	49,46	5,34	41,84	185,84	kWh
Sähkönenergia päivä	6,5		6,5			snt/kWh
yö		5,6		5,6		snt/kWh
Sähkön siirto päivä	2,38		2,38			snt/kWh
yö		1,56		1,56		snt/kWh
Sähkön siirtovero	1,7	1,7	1,7	1,7		snt/kWh
Yhteensä	9,44	4,38	0,56	3,71	18,10	€/v
			Perusmaksu sähkö	0,14	€/v	
			perusmaksu siirto	1,14	€/v	
			Yhteensä	19,37	€/vuosi	

Kameroiden ja tietokoneen kokonaiskulutukseksi muodostui 185,84 kWh/v ja euronmääräisesti 18,10 €/v. Sähkönenergian kulutukseen lisättyä perusmaksuihin muodosti 19,37 euron vuosikustannuksen.

4.4.2 Kokonaisvuosikustannukset

Kokonaiskustannukset vuotta kohden muodostuvat kiinteistä hankintamenoista ja muuttuvista kustannuksista. Järjestelmän taloudelliseksi kestoiksi arvioitiin viisi vuotta, jonka jälkeen jäännösarvo on nolla, koska tekniikka kehittyi nopeasti. Viiden vuoden päästä kamerat ovat jo vanhaa tekniikkaa. Kokonaiskustannukset eritellään taulukossa 4.

Kiinteiden kustannusten vuosikulut saadaan jakamalla ne taloudellisella kestoilla eli tässä tapauksessa viidellä vuodella. Näin ollen kiinteiksi kustannuksiksi muodostui 209 euroa vuosi. Muuttuvat kustannukset olivat suoraan taulukosta 3. Kokonaiskustannukseksi muodostui 229 euroa vuosi.

Taulukko 4. Kokonaiskustannukset vuotta kohden.

Kiinteät kustannukset	209 €/V
Muuttuvat kustannukset	20 €/V
Yhteensä	229 €/V

5 KOTITILAN KAMERAVALVONTAJÄRJESTELMÄN JATKOKEHITTÄMINEN

Kameravalvontajärjestelmän jatkokehittämistä varten esiin nousi muutamia ajatuksia. Esimerkiksi hyviä kehittämiskohteita voisivat olla etäohjattavien ja korkearesoluutioisten kameroiden hyödyntäminen, kuvien varmuuskopiointi ja kameravalvontajärjestelmän etähallinta.

Porsivien emakoiden valvonnassa dome- kameralla voisi pystyä kuvaamaan kuutta eri porsituskarsinaa verrattaessa kiinteään kameraan, joka pystyy kuvaamaan ainoastaan yhden karsinan. Näin tarvetta kameran siirtämiselle ei muodostuisi ja samalla hetkellä porsivien emakoiden valvonta olisi kameranvälityksellä mahdollista, koska kamera voitaisiin kohdistaa haluttuun kohteeseen tietokoneen välityksellä.

Korkea resoluutioisilla kameroilla kuva on tarkempaa, minkä vuoksi tärkeisiin valvottaviin kohteisiin voisi sijoittaa tällaiset kamerrat. Tällainen kamera olisi esimerkiksi asuinrakennuksen piha-aluetta valvova. Samalla on kuitenkin varmistettava, että lähiverkon tiedonsiirtokapasiteetti riittää.

Kuvien varmuuskopiointi oli mahdollista toteuttaa ZoneMinderissa muutamalla eri tavalla. Ohjelma voidaan asettaa lähettämään kuvan tai kuvia tallennetusta kuvasarjasta esimerkiksi sähköpostilille. Näin jokaisesta tapahtumasta olisi tallessa kuva tai kuvia, siinäkin tapauksessa, että ZoneMinderin sisältämään koneeseen tulisi ongelmia tai se pahimmassa tapauksessa varastettaisiin.

Etäkäytön avulla kuvia pystyisi katsomaan Internetin kautta. Etäkäyttö laajentaisi valvonnan myös lähiverkon ulkopuolelle esimerkiksi kesämökille. Kesämökiltä pystyttäisiin Internetin välityksellä katsomaan tilan tapahtumia ja reaaliaikaista kuvaa kameroilta. Etäkäytön toimintaan ottamisessa on kuitenkin huomioitava tietoturvasasiat.

6 POHDINTA

Kameravalvontaa suunnitellessa, rakentaessa ja käytettäessä tulee ottaa huomioon useita seikkoja. Suunnitteluvaiheessa tulee kartoittaa järjestelmän vaatimukset ja se, mihin järjestelmää tarvitaan tai käytetään. Tavoitteena on saada järjestelmästä mahdollisimman hyvä.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli toteuttaa hankkeena kameravalvontajärjestelmä kotitalalle. Ongelman asettelussa oli kolme kohtaa: järjestelmän suunnittelu ja asentaminen maatalousopintojen ja harrastetason ATK taitojen pohjalta, kaupallisen kustannustason alittaminen ja järjestelmän asetettujen tavoitteiden saavuttaminen.

Kameravalvonnan suunnittelu ja asentaminen on mahdollista toteuttaa agropiskelijana. Opticamin kameroiden sisäänrakennettu hallintasovellus oli helppokäyttöinen ja kameras käyttö pakkauksessa tulleiden ohjeiden avulla oli hyvin yksinkertaista. ZoneMinderin asentaminen ja käyttäminen vaativat enemmän ATK taitoja ja englanninkielen hallintaa. Ohjeita huolella noudattaen ja asioihin paneutumalla ohjelman asentaminen on mahdollista, mutta jos ei tunne osaavansa voi apua pyytää asioita paremmin hallitsevilta tutuilta.

Järjestelmä vastasi asetettuja tavoitteita. Järjestelmä toimi hyvin eikä kuvamateriaalin aiheuttanut suurta vaivaa ohjelman monipuolisten ominaisuuksien vuoksi (timeline ja filter toiminnot). Niinpä kameravalvontajärjestelmän käyttö ei vaadi paljoa aikaa, vaikka kuvattua materiaalia olisi paljon. On kuitenkin tärkeää käydä lävitse kuvattu materiaali siltä varalta, että jotain poikkeavaa on tietämättä tapahtunut.

Järjestelmän hankinnasta aiheutuneet kustannukset olivat alhaiset eikä paljon halvemmalla kuuden kameras kameravalvontajärjestelmää olisi voinut tehdä IP tekniikkaa hyödyntämällä. Laadultaan samanlaisia kameroita ei ole edullisemmin saatavilla. Kun kameras asennettiin itse, säästettiin asentamisesta aiheutuvat kustannukset, mistä olisi voinut muodostua satojen eurojen lasku. Kameravalvontajärjestelmästä tuli edullinen ja sen hinta alitti järjestelmän hankinnalle asetetun 1500-2000 euron budjetin noin 500 eurolla.

Suomalainen verkkokauppa myy Colibri Grande Pro tallenninta ja neljää kameraa 1600 euron pakettihintaa. Paketti sisältää kaikki valvontajärjestelmän rakentamiseen vaadittavat komponentit. Tallentimen 17 tuuman näytöllä, johon on mahdollista kytkeä kahdeksan kameraa. Lisäksi pakettiin kuuluu neljä kameraa, joiden kuvien tarkkuus on 752x582, jotka vastaavat Opticamin F19804W ja F19803W mallisten kameroiden 620x460 tarkkuutta. Ainoa ero on se, että kamerat ovat analogisia ja vaativat kaapeloinnin. Paketissa on neljä 20 metrin välikaapelia kameroille ja etähallintaohjelmisto etäkäyttöä varten. Muilta ominaisuuksilta kameravalvonta paketti on lähes vastaava kuin kotitalalle asennettu kameravalvontajärjestelmä. (Colibri Grande Pro, [viitattu 25.2.2013]).

Valvontajärjestelmän toteuttaminen Colibri Grande Pro tallennin paketilla olisi vaatinut lisäkameroiden hankkimisen. Kaksi lisäkameraa olisi maksanut 360 euroa ja siihen lisäksi kameroiden tiedonsiirtoon tarvittavat kaapeloinnit (Lisäkamera Colibri Grande, [viitattu 25.2.2013]). Järjestelmän hinnaksi olisi muodostunut 2000 euroa. Colibri Grande Pro kameravalvontapakettilla järjestelmä olisi maksanut 1000 euroa enemmän.

Kokonaisuudessa asennettu kameravalvontajärjestelmä on toimiva. Aina on syytä pohtia, voisiko kameravalvontajärjestelmää edelleen kehittää monipuolisemmaksi. Tekemäni järjestelmä antaa hyvän pohjan sen jatkokehittämiseen yhä paremmaksi kameravalvontajärjestelmäksi.

LÄHTEET

- Aalto, S., Hovinen, R., Kuisma, L., Kylä, H., Lehtonen, R., Leskinen, M., Marttila, H., Marttila, J., Seppänen, J. Vuonoranta, E., Kauppi, V. 2009. Tietotekniset järjestelmät: kameravalvontajärjestelmät. 4., uusittu painos. Espoo: Sähköinfo Oy. ST- käsikirja 13.
- Colibri Grande Pro -tallennin + 4 kameraa. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. TEKNIKKAKAUPPA.FI [Viitattu 25.2.2013]. Saatavana: <http://www.tekniikkakauppa.fi/product/102/colibri-grande-pro--tallennin--4-kameraa>
- Entistä tarkempaa valvontaa. 20.12.2007. [Verkkajulkaisu]. Sähköala.fi. [Viitattu 17.1.2013]. Saatavana: http://www.sahkoala.fi/ajankohtaista/sahkoinfo-lehti/s_turvatekniikka/fi_FI/tarkempaa_valvontaa/print/
- Foscam. 11.4.2011 [Verkkosivu]. ZoneMinder. [Viitattu 16.1.2013]. Saatavana: <http://www.zoneminder.com/wiki/index.php/Foscam>
- Foscam. 11.4.2011 [Verkkosivu]. ZoneMinder. [Viitattu 16.1.2013]. Saatavana: <http://www.zoneminder.com/wiki/index.php/Foscam>
- Halkosaari, H. 2007. Kameravalvonta muutoksessa. [Verkkajulkaisu]. Espoo-Laurean- ammattikorkeakoulu. Turvallisuusalan koulutusohjelma. [Viitattu: 1.16.2013]. Opinnäytetyö. Saatavana: http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/592/ONT_Halkosaari.pdf?sequence=1
- Kameravalvonnan uudet säännökset (uusi laki työn alla). Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Suomen Turvaurakoitsijoidenliitto ry [Viitattu 1.2.2013]. Saatavana: http://www.lukkoliikkeet.fi/alan_palvelut/yrityksille/kameravalvonta/index.asp
- Kameravalvontaopas. 2010. [Verkkajulkaisu]. Turva-alan yrittäjät ry. Saatavana: http://www.fkl.fi/materiaalipankki/ohjeet/Dokumentit/Kameravalvontaopas_2010.pdf
- Kuoppala, J. 2012. Maatilan valvontalaitteet. [Verkkajulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Maa- ja metsätalouden yksikkö. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. [Viitattu: 1.16.2013]. Opinnäytetyö. Saatavana: http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/31971/Kuoppala_Jaakko.pdf?sequence=1
- L 13.8.2004/759. Laki yksityisyyden suojasta työelämässä. [Verkkosivu]. Helsinki: Edita Publishing Oy. [Viitattu 16.1.2013]. Saatavana:

[http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20040759?search\[type\]=pika&search\[pika\]=Laki%20yksityisyyden%20suojasta%20ty%C3%B6el%C3%A4m%C3%A4s%C3%A4](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20040759?search[type]=pika&search[pika]=Laki%20yksityisyyden%20suojasta%20ty%C3%B6el%C3%A4m%C3%A4s%C3%A4)

L 9.6.2000/531. Rikoslaki. [Verkkosivu]. Helsinki: Edita Publishing Oy. [Viitattu 16.1.2013]. Saatavana:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001#e-26>

Lakietoa kameravalvonnasta. 1.2.2011. [Verkkosivu] LSH-Security-Systems Oy. [Viitattu 26.2.2013]. Saatavana:

http://www.lsh-security.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=68&Itemid=55

Lisäkamera Colibri Grande Pro tallentimeen. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. TEKNIKKAKAUPPA.FI [Viitattu 25.2.2013]. Saatavana:

<http://www.tekniikkakauppa.fi/product/103/lisakamera-colibri-grande-pro-tallentimeen>

Monikäyttöinen sähkönkulutusmittari. Ei päiväystä. [Verkkosivu] Seinäjoki: Biltema. [Viitattu 15.1.2013]. Saatavana:

<http://www.biltema.fi/fi/Rakentaminen/Sahko/Sahkoasennustyokalut/Monikayttöinen-sahkonkulutusmittari-35617/>

Sikalatehtaiden kuvaajat. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Sikalatehtaat.fi. [Viitattu 18.1.2013]. Saatavana:

<http://www.sikalatehtaat.fi/sikalatehtaiden-kuvaajat>

Sähkönmyynti. 1.1.2013. [Verkkosivu] Seinäjoki: Seinäjoen Energia. [Viitattu 15.1.2013]. Saatavana:

<http://www.seinajoki.fi/energia/myynti/>

Sähkönsiirron hinnat Fortum Sähkönsiirto Oy:n verkkoalueella alkaen 1.1.2013. 1.1.2013. [Verkkosivu] Fortum: Fortum Oyj. [Viitattu 15.1.2013]. Saatavana:

<http://www.fortum.com/countries/fi/yksityisasiakkaat/hinnastot/sahkonsiirron-hinnat/fortum-sahkonsiirto/pages/default.aspx>

Sähkönsiirron hinnat. 1.1.2013. [Verkkosivu] Fortum: Fortum Oyj. [Viitattu 15.1.2013]. Saatavana:

<http://www.fortum.com/countries/fi/yksityisasiakkaat/hinnastot/sahkonsiirron-hinnat/pages/default.aspx>

Tuovinen, H. 2012. Kameravalvonta säästää aikaa ja rahaa. Maatilan Pellervo eläin 12 (1). 40-41.

Valvonta- ja turvajärjestelmät vankalla ammattitaidolla maatalouteen. [Verkkosivu]. [viitattu 25.9.2012] saatavana: <http://www.ksh-valvonta.fi/maatalous.html>

Valvontakamera tallennus ja valvontapalvelu. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Fenno Turvapalvelut. [Viitattu 26.1.2013] Saatavana:

http://www.fennoturvapalvelut.com/pb/valvontakamera_tallennus.html?0.499766481965805

Videokamera- valvontaa? Ei päiväystä. [Keskusteluryhmän viesti]. [Viitattu 16.1.2013]. Saatavana: <http://forum.ubuntu-fi.org/index.php?topic=35753.0;imode>

ZoneMinder kauko-ohjattava videovalvonta ohjelmisto. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 16.1.2013]. Saatavana: <http://kotisivu.dnainternet.net/vuorris/zoneminder/>

ZoneMinder. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 16.1.2013]. Saatavana: <http://www.zoneminder.com/>

LIITTEET

Liite 1. Luvun 5 16§ Kameravalvonnan edellytykset (L 13.8.2004/759, [viitattu 16.1.2013])

”Työnantaja saa toteuttaa jatkuvasti kuvaa välittävän tai kuvaa tallentavan teknisen laitteen käyttöön perustuvaa valvontaa (*kameravalvonta*) käytössään olevissa tiloissa työntekijöiden ja muiden tiloissa oleskelevien henkilökohtaisen turvallisuuden varmistamiseksi, omaisuuden suojaamiseksi tai tuotantoprosessien asianmukaisen toiminnan valvomiseksi sekä turvallisuutta, omaisuutta tai tuotantoprosessia vaarantavien tilanteiden ennaltaehkäisemiseksi tai selvittämiseksi. Kameravalvontaa ei kuitenkaan saa käyttää tietyn työntekijän tai tiettyjen työntekijöiden tarkkailuun työpaikalla. Käymälässä, pukeutumistilassa tai muussa vastaavassa paikassa tai muissa henkilöstötiloissa taikka työntekijöiden henkilökohtaiseen käyttöön osoitetussa työhuoneessa ei myöskään saa olla kameravalvontaa.”

”Työnantaja voi kuitenkin 1 momentin estämättä kohdentaa kameravalvonnan tiettyyn työpisteeseen, jossa työntekijöitä työskentelee, jos tarkkailu on välttämätöntä”:

- 1) ”työntekijän työhön liittyvän ilmeisen väkivallan uhkan tai hänen turvallisuudelleen tai terveydelleen ilmeisen haitan tai vaaran ehkäisemiseksi;”
- 2) ”omaisuuteen kohdistuvien rikosten estämiseksi ja selvittämiseksi, jos työntekijän tehtävän olennaisena osana on käsitellä arvoltaan tai laadultaan merkittävää omaisuutta, kuten rahaa, arvopapereita tai arvoesineitä; tai”
- 3) ”työntekijän etujen ja oikeuksien varmistamiseksi, jos kameravalvonta perustuu tarkkailun kohteeksi tulevan työntekijän pyyntöön ja asiasta on sovittu työnantajan ja työntekijän välillä.”

Liite 2. Luvun 5 17§ Avoimuus kameravalvontaa toteutettaessa (L 13.8.2004/759, [viitattu 16.1.2013])

”Työnantajan on kameravalvontaa suunnitellessaan ja toteuttaessaan pidettävä huolta siitä, että:”

1) ”ennen kameravalvonnan käyttöönottamista selvitetään työntekijöiden yksityisyyteen vähemmän puuttuvien muiden keinojen käyttömahdollisuudet;”

2) ”työntekijän yksityisyyteen ei puututa enempää kuin on välttämätöntä toimenpiteiden tarkoituksen saavuttamiseksi;”

3) ”valvonnalla saatujen henkilöitä koskevien tallenteiden käyttö ja niiden muu käsittely suunnitellaan ja toteutetaan ottaen huomioon, mitä henkilötietolain 5–7, 10 ja 32–34 §:ssä säädetään, riippumatta siitä, muodostavatko tallenteet mainitussa laissa tarkoitettujen henkilörekisterein;”

4) ”tallenteita käytetään vain niihin tarkoituksiin, joita varten tarkkailua on suoritettu;”

5) ”työntekijöille tiedotetaan 21 §:ssä tarkoitetun yhteistoiminta- tai kuulemismenettelyn jälkeen kameravalvonnan alkamisesta, toteuttamisesta ja siitä, miten ja missä tilanteissa mahdollisia tallenteita käytetään sekä 16 §:n 2 momentin tarkoittamissa tilanteissa kameroiden sijainnista; ja”

6) ”kameravalvonnasta ja sen toteuttamistavasta ilmoitetaan näkyvällä tavalla niissä tiloissa, joihin kamerat on sijoitettu.”

”Työnantajalla on oikeus 1 momentin 4 kohdan ja 21 §:n estämättä käyttää tallenteita:”

1) ”työsuhteen päättämisen perusteen toteennäyttämiseksi;”

2) ”naisten ja miesten välisestä tasa-arvosta annetussa laissa ([609/1986](#)) tarkoitetun häirinnän tai ahdistelun taikka työturvallisuuslaissa ([738/2002](#)) tarkoitetun häirinnän ja epäasiallisen käytöksen selvittämiseksi ja toteen näyttämiseksi, jos työnantajalla on perusteltu syy epäillä työntekijän syyllistyneen häirintään, ahdisteluun tai epäasialliseen käytökseen; tai”

3) ”työtapaturman tai muun työturvallisuuslaissa tarkoitettua vaaraa tai uhkaa aiheuttaneen tilanteen selvittämiseksi.”

”Tallenteet on hävitettävä heti, kun ne eivät enää ole tarpeen kamera-valvonnan tarkoituksen toteuttamiseksi ja viimeistään vuoden kuluttua tallentamisen päättymisestä. Tallenteen saa kuitenkin säilyttää tämän määräajan jälkeen, jos se on tarpeen ennen säilyttämisen enimmäismääräajan loppua selvittäväksi tulleen 2 momentissa tarkoitettun asian käsittelyn loppuun saattamiseksi tai jos työnantaja tarvitsee tallennetta työsuhteen päättämisen asianmukaisuuden toteennäyttämiseksi taikka jos tallenteen säilyttämiseen on muu erityinen syy.”

LIITE 3. Sähköenergian kulutuksen laskentataulukko.

viik ko	06:00 00:00		Päiväsähköllä		Yösähköllä		kamerat+ kone			
	Auringon nousu	Aurin- gon lasku	valoi- saa	pime- ää	valoi- saa	pime- ää	päiväsähköllä va- loisasta kWh	pime- ästä kWh	va- loisasta kWh	pime- ästä kWh
52	09:43	14:58	05:15	12:45	00:00	06:00	0,75	1,90	0,00	0,89
1	09:36	15:11	05:35	12:25	00:00	06:00	0,80	1,85	0,00	0,89
2	09:25	15:28	06:03	11:57	00:00	06:00	0,87	1,78	0,00	0,89
3	09:11	15:47	06:36	11:24	00:00	06:00	0,95	1,70	0,00	0,89
4	08:54	16:07	07:13	10:47	00:00	06:00	1,03	1,61	0,00	0,89
5	08:35	16:28	07:53	10:07	00:00	06:00	1,13	1,51	0,00	0,89
6	08:15	16:49	08:34	09:26	00:00	06:00	1,23	1,41	0,00	0,89
7	07:54	17:09	09:15	08:45	00:00	06:00	1,33	1,30	0,00	0,89
8	07:32	17:29	09:57	08:03	00:00	06:00	1,43	1,20	0,00	0,89
9	07:10	17:49	10:39	07:21	00:00	06:00	1,53	1,10	0,00	0,89
10	06:47	18:08	11:21	06:39	00:00	06:00	1,63	0,99	0,00	0,89
11	06:24	18:27	12:03	05:57	00:00	06:00	1,73	0,89	0,00	0,89
	kesäaika									
12	07:01	19:46	12:45	05:15	00:00	06:00	1,83	0,78	0,00	0,89
13	06:38	20:05	13:27	04:33	00:00	06:00	1,93	0,68	0,00	0,89
14	06:15	20:24	14:09	03:51	00:00	06:00	2,03	0,57	0,00	0,89
15	05:52	20:44	14:44	03:16	00:08	05:52	2,11	0,49	0,02	0,87
16	05:30	21:03	15:03	02:57	00:30	05:30	2,16	0,44	0,07	0,82
17	05:08	21:23	15:23	02:37	00:52	05:08	2,21	0,39	0,12	0,76
18	04:47	21:43	15:43	02:17	01:13	04:47	2,25	0,34	0,17	0,71
19	04:26	22:02	16:02	01:58	01:34	04:26	2,30	0,29	0,22	0,66
20	04:08	22:21	16:21	01:39	01:52	04:08	2,34	0,25	0,27	0,62
21	03:51	22:39	16:39	01:21	02:09	03:51	2,39	0,20	0,31	0,57
22	03:37	22:55	16:55	01:05	02:23	03:37	2,43	0,16	0,34	0,54
23	01:03	23:06	17:06	00:54	04:57	01:03	2,45	0,13	0,71	0,16
24	03:23	23:13	17:13	00:47	02:37	03:23	2,47	0,12	0,38	0,50
25	03:24	23:15	17:15	00:45	02:36	03:24	2,47	0,11	0,37	0,51
26	03:31	23:10	17:10	00:50	02:29	03:31	2,46	0,12	0,36	0,52
27	03:43	23:00	17:00	01:00	02:17	03:43	2,44	0,15	0,33	0,55
28	03:58	22:47	16:47	01:13	02:02	03:58	2,41	0,18	0,29	0,59
29	04:15	22:30	16:30	01:30	01:45	04:15	2,37	0,22	0,25	0,63
30	04:34	22:11	16:11	01:49	01:26	04:34	2,32	0,27	0,21	0,68
31	01:04	21:51	15:51	02:09	04:56	01:04	2,27	0,32	0,71	0,16
32	05:12	21:30	15:30	02:30	00:48	05:12	2,22	0,37	0,11	0,77
33	05:31	21:08	15:08	02:52	00:29	05:31	2,17	0,43	0,07	0,82
34	05:50	20:45	14:45	03:15	00:10	05:50	2,12	0,48	0,02	0,87
35	06:09	20:23	14:14	03:46	00:00	06:00	2,04	0,56	0,00	0,89
36	06:27	19:59	13:32	04:28	00:00	06:00	1,94	0,67	0,00	0,89
37	06:46	19:36	12:50	05:10	00:00	06:00	1,84	0,77	0,00	0,89
38	07:04	19:13	12:09	05:51	00:00	06:00	1,74	0,87	0,00	0,89
39	07:22	18:50	11:28	06:32	00:00	06:00	1,64	0,97	0,00	0,89
40	07:41	18:27	10:46	07:14	00:00	06:00	1,54	1,08	0,00	0,89
41	08:00	18:05	10:05	07:55	00:00	06:00	1,45	1,18	0,00	0,89
42	08:19	17:43	09:24	08:36	00:00	06:00	1,35	1,28	0,00	0,89
43	07:39	16:22	08:43	09:17	00:00	06:00	1,25	1,38	0,00	0,89

44	07:59	16:01	08:02	09:58	00:00	06:00	1,15	1,49	0,00	0,89	
	kesäaika päättyy										
45	08:19	15:42	07:23	10:37	00:00	06:00	1,06	1,58	0,00	0,89	
46	08:39	15:25	06:46	11:14	00:00	06:00	0,97	1,67	0,00	0,89	
47	08:52	15:09	06:17	11:43	00:00	06:00	0,90	1,75	0,00	0,89	
48	09:15	14:57	05:42	12:18	00:00	06:00	0,82	1,83	0,00	0,89	
49	09:30	14:49	05:19	12:41	00:00	06:00	0,76	1,89	0,00	0,89	
50	09:40	14:46	05:06	12:54	00:00	06:00	0,73	1,92	0,00	0,89	
51	09:44	14:48	05:04	12:56	00:00	06:00	0,73	1,93	0,00	0,89	
52	09:44	14:56	05:12	12:48	00:00	06:00	0,75	1,91	0,00	0,89	
							yhteensä kWh	89,20	49,46	5,34	41,84
							Kaikki yhteensä	185,84	kWh		