

Joonas Korvala

# Loma-asunnon keskitetty etävalvonta ja -hallinta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tietotekniikan koulutusohjelma

Insinööryö

01.12.2013

Tekijä Otsikko	Joonas Korvala Loma-asunnon keskitetty etävalvonta ja -hallinta
Sivumäärä Aika	30 sivua 01.12.2013
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Tietotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Tietoverkot
Ohjaaja	Yliopettaja Jarkko Vuori
<p>Insinööriyön tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa loma-ajan asunnon etähallinta ja -valvontakokonaisuus. Kokonaisuuden oli tarkoitus mahdollistaa kiinteistön videovalvonta sekä lämpötilan seuranta asukkaiden ollessa muualla.</p> <p>Kiinteistön omistajat viettävät talvet Turkissa, joten kesämökki Suomessa jää talviajaksi tyhjilleen. Kiinteistössä säilytetään omaisuutta joka ei siedä kylmyyttä tai kosteita olosuhteita. Kesämökin lämmitys on toteutettu ilmalämpöpumpuilla, joten sähkökatkos keskellä talvea saattaisi johtaa suuriin taloudellisiin tappioihin.</p> <p>Keskeisinä ominaisuuksina olivat hälytykset sähköpostiin, mikäli sisätiloissa esiintyy liikettä tai lämpötila uhkaa tippua alhaiseksi. Videokuvaa mökkiin sijoitetuista kameroista tuli pystyä katselemaan reaaliajassa ja pistorasioita hallitsemaan etäsovelluksen avulla.</p> <p>Valvontajärjestelmä toteutettiin käyttämällä avoimen lähdekoodin sovelluksia ja kuluttajille suunnattuja laiteratkaisuja, pitäen kulut mahdollisimman pieninä.</p> <p>Toimintojen toteutukseen annettiin aikaa noin kolme kuukautta. Sovelluksen ensimmäisen version toteutuksessa saavutettiin vaaditut toiminnallisuudet. Valmis tuote mahdollistaa sen, että tarkastuskäyntejä voidaan merkittävästi harventaa.</p>	
Avainsanat	kameravalvonta, etähallinta, vahti

Author(s) Title Number of Pages Date	Joonas Korvala Centralized remote surveillance and management of a holiday apartment 30 pages 01 November 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information Technology
Specialisation option	Information Networks
Instructor(s)	Jarkko Vuori, Principal Lecturer
<p>The goal of this project was to plan and execute a remote surveillance and management system for a holiday apartment. The system was to allow the owners to survey the property and for example monitor the temperature of the holiday apartment while absent.</p> <p>To begin with, the owners of the property spend winters abroad, so their cabin in Finland is vacant for several winter months. In the cabin there are multiple electronic household items that do not manage cold weather or damp environment so well. Furthermore, the cabin is heated through an air-source heat pump so an electricity blackout could lead to financial losses.</p> <p>Features which were initially requested included alarms via e-mail if motion is detected in the premises, or if temperature was to drop under specified limits. One was also to be able to observe video feeds and manage remote controllable outlets via a graphical user interface.</p> <p>The surveillance system was implemented with open source software and devices designed to consumers, keeping the budget as low as possible.</p> <p>The execution of the project took approximately three months. The first prototype features the required qualities. The final version which is yet to be implemented will reduce the need for regular visits to the property.</p>	
Keywords	surveillance, remote, camera, temperature

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Etävalvonta ja -hallinta yleisesti	2
3	Tarjonta	3
3.1	Kuluttajille suunnatut	3
3.2	Yrityksille suunnatut	5
4	Laitteisto	6
4.1	Palvelin	7
4.2	Kamerat	8
4.3	Lämpötila-anturi	12
4.4	Etähallittavat pistorasiat	13
4.5	TellStick RF -lähetin	14
4.6	Reititin	15
5	Ohjelmisto	16
5.1	Käyttöjärjestelmä	17
5.2	Dy.fi-nimipalvelu	18
5.3	Motion	19
5.4	Temper -lämmönluku	21
5.5	Tellstickin ohjausohjelmisto	22
5.6	Apache2	24
6	Testaus	27
7	Yhteenveto	28

## Lyhenteet

CLI	<i>Command Line Interface</i> . Komentokehoite, tekstipohjainen käyttöjärjestelmä.
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i> . Tiedosto, jossa määritellään WWW-dokumenttien muotoilusäännöt. Näin muotoilua ei tarvitse määrittellä varsinaisen HTML-koodin seassa.
C-kieli	Standardoitu ohjelmointikieli.
DHCP	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i> . Palvelu joka jakaa IP-osoitteita verkkoon kytketyille laitteille.
DNS	<i>Domain Name System</i> . Palvelu joka muuntaa verkkotunnukset IP-osoitteiksi.
FTP	<i>File Transfer Protocol</i> . Tiedostonsiirto protokolla.
GUI	<i>Graphical User Interface</i> . Graafinen käyttöjärjestelmä.
WLAN	<i>Wireless local area network</i> . Langaton lähiverkko.
USB	<i>Universal serial bus</i> . Liitäntästandardi tietokoneen oheislaitteille.
WWW	<i>World wide web</i> . Internet-verkossa toimiva hajautettu hypertekstijärjestelmä, jota luetaan internet-selaimella.
RF	<i>Radio frequency</i> . Radiotaajuus, tietyllä taajuudella lähetettäviä radioaaltoja.
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i> . Protokolla jota käytetään internet-selaimen ja WWW-palvelimen väliseen tiedonsiirtoon.

- IP *Internet Protocol*. Internetin protokollaosoite. Numeroista muodostettu yhteysosoite joka on yksilöllinen jokaiselle verkossa olevalle tietokoneelle.
- NAT *Network Address Translation*. Tekniikka jolla säästetään/piilotetaan IP-osoitteita. Reititin varaa vain yhden IP-osoitteen itselleen, joka näkyy ulkomaailmaan. Reititin omaa sisäänrakennetun DHCP-palvelun ja jakaa sisäverkossa oleville laitteille itse IP-osoitteet.
- SSH *Secure Shell*. Etäyhteysprotokolla salatun komentoriviyhteyden muodostamiseen.

## 1 Johdanto

Sukulaiseni omistavat mökin Suomessa, ja talviasunnon Turkissa. Tähän asti olen talvisin joutunut parin viikon välein käymään mökillä tarkastamassa, että asiat ovat kunnossa.

Mökin lämmitys on toteutettu ilmalämpöpumppujen avulla. Mökki on kaksikerroksinen ja kummassakin kerroksessa on yksi ilmalämpöpumppu. Sähkölinja on mökille tuotu ilmaaapelilla. Mikäli linjalle kaatuu puu ja sähkötkatkeavat, vian huomaamiseen ja korjaamiseen saattaa energiayhtiöltä kulua pitkiäkin ajanjaksoja. Erityisesti viihdeelektroniikka, pesu- ja tiskikone ovat aiempina vuosina kärsineet vaurioita, mikäli sähkötkatkenneet.

Talveksi 2013 mökille toteutettaisiin videovalvonta, liiketunnistus, lämpötilaseuranta sekä pistorasioiden etähallinta. Lisäksi toteutuksen tulisi lähettää hälytys sähköpostin välityksellä, mikäli liikettä havaittaisiin tai lämpötila uhkasi laskea liian alhaiseksi. Kameroiden ja lämpötilan tulisi myös olla reaaliaikaisesti seurattavissa web-sovelluksen avulla. Hallintasovelluksen tulisi myös olla universaali, jotta sitä voitaisiin käyttää sekä työpöytä- että mobiililaitteilla.

## 2 Etävalvonta ja -hallinta yleisesti

Etävalvonnalla tarkoitetaan yleensä mielestäni jonkin keskeisen tilan tai toiminnon tarkkailua. Usein se mielletään alueen kulunvalvonnaksi ja vartionniksi. Toisaalta etävalvonnalla saatettaisiin viitata kaupan kylmävaraston lämpötilan monitorointiin tai jonkin jakeluverkon tarkkailuun.

Tapaamissani etävalvontajärjestelmissä tarkkaillaan joko yhtä tai useampaa syötettä, jotta järjestelmälle saadaan syöte tarvitaan yleensä sensori. Yleisesti tavattavia sensoreita ovat esimerkiksi liiketunnistimet, kosteus- ja lämpöanturit. Syötteen palauttama arvo voidaan kerätä dataksi, tai sitä voidaan verrata ennaltamääritettyyn raja-arvoon. Tilannetta, jossa pelkästään kerätään dataa voitaisiin kutsua vaikkapa passiiviseksi etävalvonnaksi. Mikäli tarkoitus on vain tarkkailla tilanteen kehittymistä, ei syötettä välttämättä tarvitse juuri tapahtumahetkellä tarkastella.

Valvonnalla kerättyä dataa voidaan usein hyödyntää todennäköisyyksien selvittämiseen, tällaista voisi käsittääkseni olla vaikkapa sään ennustus. Otetaan lyhyen aikavälin syötteet kuten tuulen suunta, lämpötila ja kosteus ja verrataan niitä edellisiin kertoihin kun olosuhteet ovat muuttuneet vastaavalla tavalla. Mitä enemmän dataa on käytössä, sitä tarkemmin voidaan tuleva tilanne luultavasti ennakoida. Toinen esimerkki tästä voisi olla jonkinlainen markkinatutkimus: kulkeeko kaupan ovesta enemmän ihmisiä aamu- vai iltapäivällä.

Etävalvonnassa lähetetään usein hälytys jollekin osapuolelle, tai suoritetaan jokin toiminto mikäli syötteen palauttama arvo rikkoo määritetyt raja-arvot. Kaksi toisistaan kovasti poikkeavaa esimerkkiä voisivat olla seuraavanlaiset: Palolaitokselle voidaan lähettää hälytys, mikäli sensori havaitsee savua, toisaalta toiminto saattaa olla vain jäähdytyslaitteen kytkeminen päälle mikäli lämpötila uhkaa nousta.

Etähallinnaksi käsitän kaikenlaisen laitteiden hallinnan etäyhteyden avulla. Yhteys voi olla toteutettu useilla eri tavoilla. Signaali saattaa kulkea kaukosäätimen ja laitteen välillä joko johdinta pitkin, langattomasti tai jonkinlaisen yhdistelmän avulla.



Yksinkertaisuudessaan etähallinnaksi voisi kutsua television kanavan vaihtamista kaukosäätimen avulla, se voi kuitenkin olla myös monimutkainen yhdistelmä suuren teollisuuskompleksin etävalvontaa, jonka perusteella tehdään päätöksiä ja hallitaan joko yksittäisiä sovelluksia tai suurempia kokonaisuuksia.

### 3 Tarjonta

Markkinoilla on tarjolla lukematon määrä erilaisia laitteita, sovelluksia sekä pakettiratkaisuja erilaisiin valvonnan ja hallinnan sovellutuksiin. Tässä luvussa esitellään muutama esimerkki tyypillisistä markkinoilla esiintyvistä etävalvonnan toteutuksista.

#### 3.1 Kuluttajille suunnatut

Jo alle kahdensadan euron investoinnilla kuluttaja voi hankkia valvontakameroita ja vastaanottimen joka lähettää kuvan sähköpostiin liiketunnistimen havaitessa liikettä.



Kuva 1. Edullinen valvontakamerajärjestelmä. [1.]

Kuvassa 1, on esitelty e-ville.com verkkokaupan markkinoima valvontakamerapaketti liiketunnistimilla. Järjestelmä toimii sinällään hyvin sille tarkoitettuun käytössä. Kuitenkaan sen yhdistäminen muihin järjestelmiin, jotka mahdollistaisivat vaikkapa pistorasioiden etäohjauksen ei luultavasti olisi mielekäästä. Useimmat edulliset yksittäisjärjestelmät omaavat ikävä kyllä saman heikkouden. Niitä ei yleensä ole suunniteltu liitettäväksi toisiin järjestelmiin.[1.]

Mikäli käyttäjä haluaa hälytysjärjestelmän, jossa useampia ominaisuuksia on liitetty yhteen, hänen täytynee yleensä kääntyä turvallisuusalan yrityksinä itseään markkinoivien tahojen puoleen. Suurin osa näistä yrityksistä tarjoaa sekä laitteiden jälleenmyyntiä, että niiden asennus- ja ylläpitopalveluita.

Osalla yrityksistä vaikuttaisi lisäksi olevan yhteistyötoimintaa toisten turvallisuusalan yritysten kanssa. Näin asiakkaalle voitaneen räätälöidä saman yrityksen toimesta vaikkapa täydellinen hälytysjärjestelmäpaketti, joka voidaan yhdistää vartiointiyrityksen hälytyskeskukseen. Hälytyksen sattuessa vartija käy tarkastamassa kohteen. Tämä toki nostaa kustannuksia huomattavasti. Vartiointiyritys laskuttaa asiakasta valvonnasta, vaikka hälytyksiä ei tulisikaan, lisäksi hälytyksen sattuessa käynti paikan päällä laskutetaan erikseen.

Kuluttajille suunnattujen valvontakameran sisältävien turvajärjestelmien hinnat tuntuvat alkavan 500 eurosta, hinta ei sisällä laitteiden asennusta. Paketti sisältää tyypillisesti keskusyksikön, liikeilmaisimen, ovi-ilmaisimen, sireenin sekä mahdollisesti palohälyttimen. Paketti olisi kyllä laajennettavissa myöhemmin, mutta luultavasti tämä vaatisi samaisen yrityksen palveluiden ostamista uudelleen. Pelkän murtohälytysjärjestelmän ilman kameraa tuntuisi halvimmillaan saavan 300 euron hintaan kertainvestointina.

Viime aikoina ovat teleoperaattorit kunnostautuneet omilla sovelluksillaan. Peruspaketit sisältävät tyypillisesti keskusyksikön, yhden kameran ja ovisensorin. Palvelut ovat kuukausiveloitteisia ja lisämaksusta hyvinkin laajennettavissa. Lisäksi operaattoreilla on osaamista ja resursseja toteuttaa toimiva hallintasovellus, ja ne pystyvät toimittamaan tarvittavat tietoliikenneyhteydet.[9.]

Yleensä operaattoreiden tarjoamat palvelut edellyttävät määräaikaisen sopimuksen solmimista, jota ei ilman pätevää syytä voida määräaikana purkaa. Esimerkkinä voidaan tarkastella Sonera Vahti-palvelua. Soneran web-sivuilta jokainen pääsee räätälöimään oman paketinsä. Keskusyksikön lisäksi valitsin pakettiin laitteet, jotka mahdollistavat tarvittavat ominaisuudet. Kuukausiveloitukseksi muodostui 39,90 euroa. Sopimuskausi on 36 kuukautta. Yhteishinnaksi muodostuu näin ollen 1436,40 euroa, kuten kuvasta 2 voidaan todeta.[9.]

The screenshot displays the Sonera Vahti configuration interface. On the left, under 'Tilaus:', there is a dropdown menu set to 'Uusi tilaus'. Below it, 'Maksan laitteet:' has two radio buttons: 'Kuukausierissä (36kk)' (selected) and 'Yhdessä erässä'. The 'Laitteet' section lists various devices with quantity selectors:

- 1 kpl Keskusyksikkö
- 2 kpl Kamera
- 2 kpl Liiketunnistin
- Ovi- ja ikkunatunnistin
- 1 kpl Kauko-ohjain
- Palovaroitin
- 3 kpl Älypistoke
- Energiankulutuksen seurantalaitte

On the right, a summary box titled 'Sonera Vahti' shows:

- Palvelun perusmaksu: 15,90 €/kk
- Tilauksen kuuluvat laitteet:**
  - Keskusyksikkö (Valkoinen)
  - 2x Kamera
  - 2x Liiketunnistin
  - 1x Kauko-ohjain
  - 3x Älypistoke
- Tilauksen laitemaksu: 24,00 €/kk
- Yhteensä: 39,90 €/kk**
- Palvelun perusmaksu: 15,90 €/kk
- Laitemaksu: 24,00 €/kk
- Kokonaishinta 36 kk jaksolla 1 436,40 €

At the bottom, there are three buttons: 'Edellinen', 'Keskeytä tilaus', and 'Seuraava'. The 'Keskeytä tilaus' button is highlighted in grey, while the others are purple.

Kuva 2. Sonera Vahti räätälöinti.[9.]

### 3.2 Yrityksille suunnatut

Yrityksille suunnatut kulunvalvontajärjestelmät ovat käsittääkseni usein aktiivisessa valvonnassa. Hälytyksen sattuessa ulkoinen taho, eli vartiointiliike tulee tarkastamaan onko hälytys aiheellinen. Lisäksi järjestelmät voivat sisältää jonkinlaisen varavirtalähteen ja tietoliikenneyhteydet ovat usein varmennettu langattomien ratkaisuiden avulla. Muunmuassa nämä asiat nostavat yrityspakettien hintoja.

Etävalvonnalla voitaisiin esimerkiksi optimoida vahtimestarin toimia, tämän ei välttämättä tarvitse kiertää tarkistamassa tiloja. Lisäksi etävalvonnalla voidaan tarkistaa, ovatko ovet lukossa. Varkaus- tai ilkivaltatapauksissa kulunvalvonnalla voidaan selvittää, kuka tilassa on käynyt tiettyä ajanjaksona.

Yksi Finembe-nimisen yrityksen markkinoimista valmispaketeista kulkee nimellä "Farmin Etävalvonta". Paketti on hyvin samankaltainen kuin osa kotitalouksiin markkinoituista vastaavista. Poikkeuksena ovat turvakaappi ja langaton rele, jolla voidaan ohjata muun muassa kulkuovien lukitusta. Lisälaitteina ovat saatavilla muun muassa pistorasioiden ohjauksyksiköt ja vesivuototunnistimet.[2.]

Etävalvonnan järjestelmät voivat olla myös erikoistuneita ja suunniteltu tiettyä asiaa ajatellen. Hyvä esimerkki on TRUCONNECT®. Se on etävalvonta- ja raportointijärjestelmä raskaille Konecranesin trukeille. Kyseessä on Konecranesin suunnittelema, toteuttama ja tuottama lisäsovellus omille tuotteilleen. Konecranesin mukaan TRUCONNECT®:n avulla voidaan tunnistaa ja raportoida turvallisuusriskit, kuten ylikuormat tai hätäpysäytykset. Raporttien pohjalta voidaan parantaa työturvallisuutta esimerkiksi havaitsemalla käyttäjäkoulutuksen tarve. Lisäksi voidaan esimerkiksi tarkkailla nosturin käyttöä ja optimoida kunnossapitotoimenpiteet ja niiden ajankohta nosturien todellisten käyttötuntien mukaan.[3.]

#### **4 Laitteisto**

Tässä luvussa esitellään toteutuksessa käytetyt laitteet sekä kerrotaan lyhyesti, miten kyseisiin ratkaisuihin päädyttiin. Insinööriyöprojekti oli omakustanteinen, joten budjetti oli todella tiukka. Osa laitteistosta oli jopa käytettyä.

Tärkeä kriteeri kokonaisuudelle oli myös laajennettavuus sekä muokattavuus. Tiedossa oli, että lopullisen toteutuksen laitteisto ja kokoonpano saattaisi muuttua jatkossa. Alustavasti oli mietitty muun muassa linnunpönttöjen sisätilojen tarkkailuun sopivia kameroita.

Prototyypin hankintahinnan tuli siis olla mahdollisimman alhainen, tiukka budjetti ei kuitenkaan saanut rajoittaa sen liitettävyyttä tai muokattavuutta jatkoa ajatellen.

#### 4.1 Palvelin

Puhuttaessa keskitetystä etähallinnasta laitteiston tulee olla yhdistettynä jonkinlaiseen hallintapalvelinratkaisuun. Projektissa käytetyn palvelimen tuli omata WLAN-sovitin, tai siihen tuli pystyä helposti sellainen liittämään. Näin palvelimen sai sijoitettua mökissä paikkaan, jossa se ei olisi häiriöksi olemalla tiellä tai meluamalla.

Palvelimessa tuli olla vähintään neljä kappaletta USB-portteja oheislaitteiden liittämiseksi. Tällaisia laitteita voisivat olla esimerkiksi hiiri ja näppäimistö, joita palvelimen asennus vaatisi. Mikäli kameraratkaisuksi olisi valittu normaali Web-kamera, tämä vaati myös USB-väylän käyttöönsä. USB-liitäntää tuli käyttää myös lämpötila-anturi tai sen langaton sovitin. Suorittimen tuli olla riittävä videokuvan prosessointiin ja pakkaamiseen.

Palvelimelle tarvittiin myös varavirtalähde toiminnan jatkamiseksi sähkökatkon sattuessa.

Edellämainitut seikat, projektin tiukka budjetti ja palvelimen oletettu vähäinen rasisusaste puolsivat laitteistovalinnaksi kannettavaa tietokonetta. Kannettavassa tietokoneessa olisi akku, joka toimisi varavirtalähteenä. Siinä itsessään olisi hiiri ja näppäimistö. Siinä olisi myös neljästä kuuteen kappaletta USB-portteja. Kannettava tietokone myös sisältäisi näytön, mikä helpottaisi viankorjausta tilanteessa, jossa palvelimen etähallintayhteys jostain syystä menisi epäkuuntoon.

Minulla sattui olemaan käyttöön sopiva kannettava tietokone ylimääräisenä. Kyseessä oli Asuksen malli F5.

Laatimassani taulukossa 1 on kuvattu projektin kannalta tärkeät ominaisuudet.

**Taulukko 1 Asus F5 ominaisuudet**

Proessori	Intel Core 2 Duo T5450
Ytimet	2
L2 välimuisti	2 Mt
Väylänopeus	677 MHz

Välimuisti	4.0 Gt (2x2Gt) DDR2 SDRAM
Kovalevy	320.0 Gt HDD / 5400.0rpm
Näyttö	15.4" 1280 x 800 WXGA
Verkkosovitin	Gigabit Ethernet
Langaton	802.11 b/g
USB	4x USB Type A

#### 4.2 Kamerat

Tarpeita kartoitettaessa kävi selväksi, että toteutukseen tultaisiin tarvitsemaan vähintään kaksi kappaletta valvontakameroita. Tämä siitä syystä, että valvontaan haluttiin sisällyttää myös tontilla olevan asuntovaunun sisätilat.

Tarjontaa ja hintatasoja tutkiessani tulini siihen tulokseen, että langallisen ja langattoman web-kameran hintaero oli niin suuri, että varsinaisen mökin valvomiseen sai riittää perinteinen USB-liitäntäinen web-kamera. Asuntovaunuun oli järkevintä sijoittaa langattoman lähiverkon ylitse toimiva web-kamera.

Kaikissa langattoman lähiverkon yli toimivissa web-kameroissa kantama näytti olevan riittävä. Alemman hintaluokan kameroissa, joita projektissa käytetään videokuvan

maksimiresoluutio on 640 x 480 pikseliä. Loppusuoralle pääsivät HEDEN WiFi VisionCam joka voidaan nähdä kuvassa 3 ja Logitech DCS930L. Teknisiltä ominaisuuksiltaan laitteet eivät eronneet toisistaan.



**Kuva 3. Heden VisionCam. [10.]**

Saatavuus ja tuki nostivat D-linkin kuvassa 4 esiintyvän DCS930L mallin voittajaksi. Laite oli heti saatavissa Verkkokauppa.com myymälässä vieläpä alennettuun hintaan 39,90 euroa. Lisäksi projektissa käytettävän Motion-sovelluksen tuetuissa kameroissa oli lueteltuna D-linkin malli Hedenin loistaessa poissaolollaan. Yhteensopivuudessa olisi siis saattanut esiintyä ongelmia.



**Kuva 4. D-link DCS930L.[11.]**

Kameran mukana tuli levyke, joka sisältää askel askeleelta käyttöönnotossa opastavan asennusohjelmiston. Tässä tapauksessa kameraa hallittiin kuitenkin puhtaasti

sisäänrakennetun hallintapaneelin avulla. Kyseisen hallintasovelluksen käyttö tapahtuu verkon ylitse.

Vertailukohtana mainittakoon Logitech DCS-2132L jonka ohjevähittäishinta on 195,90 euroa. Maksimiresoluutio on 1280 x 720 pikseliä. Laitteessa on kaksisuuntainen äänikanava, mikä tarkoittaa sitä, että kameraan on integroitu kaiutin, jonka kautta järjestelmän ylläpitäjä voi kommunikoida kameran läheisyydessä olevan henkilön kanssa. Lisäksi kamerassa on muistikortille paikka.



**Kuva 5. D-link DCS-2132L[11.]**

Kameraa konfiguroidessa, tai ainakin ensimmäisellä konfigurointikerralla on suositeltavaa kytkeä kamera ethernet-kaapelilla langattoman verkon sijaan. Langaton verkko on aina altis häiriötekijöille ja lähetettyjä paketteja saattaa hukkuu. Tietoliikenneprotokollien pitäisi normaalisti huolehtia virheenkorjauksesta sekä uudelleenlähetyksestä. Ei ole kuitenkaan suositeltavaa luottaa tähän konfiguroinnin yhteydessä. Pahimmassa tapauksessa konfiguraatio korruptoituu niin, että laitteeseen ei saada enää yhteyttä. Tällöin ainoa mahdollinen korjaus on nollaus tehdas-asetuksiin ja kaikki jo tehdyt muutokset menetetään.



Hallintaan pääsee helposti käsiksi samaan tapaan kuin useimpiin reitittämiin tai kytkimiin. Käyttäjä kirjoittaa selaimen osoiteriville valmistajan ilmoittaman oletus IP-osoitteen ja esiin tulee sivu, joka pyytää järjestelmänvalvojan käyttäjänimeä sekä salasanaa.

DCS-930L		LIVE VIDEO	SETUP	MAINTENANCE	STATUS	HELP
Wizard	<b>NETWORK SETUP</b>					<b>Helpful Hints..</b> Select "DHCP Connection" if you are running a DHCP server on your network and would like an IP address assigned to your camera automatically. You may choose to manually enter a <b>Static IP Address</b> and all the relevant network information or select <b>PPPoE</b> if you connect your DCS-930 directly to the Internet that uses a PPPoE service. If you choose PPPoE you must enter the user ID and password that was given by your Internet Service Provider.  <b>DNS</b> (Domain Name System) server is an Internet service that translates domain names (i.e. www.dlink.com) into IP addresses (i.e. 192.168.0.20). The IP addresses can be obtained from your ISP. - <b>Primary DNS:</b> Primary domain name server that translates names to IP addresses.
Network Setup	You can configure your LAN and Internet settings here.					
Wireless Setup	<input type="button" value="Save Settings"/> <input type="button" value="Don't Save Settings"/>					
Dynamic DNS	<b>LAN SETTINGS</b>					
Image Setup	<input checked="" type="radio"/> DHCP Connection <input type="radio"/> Static IP Address <input type="radio"/> PPPoE					
Video	IP Address <input type="text" value="192.168.0.20"/> User ID <input type="text"/>					
Audio	Subnet Mask <input type="text" value="255.255.255.0"/> Password <input type="text"/>					
Motion Detection	Default Gateway <input type="text"/>					
Mail	Primary DNS <input type="text"/>					
FTP	Secondary DNS <input type="text"/>					
Time and Date	<b>PORT SETTINGS</b>					
Logout	HTTP Port <input type="text" value="80"/>					
	<b>UPnP SETTINGS</b>					
	UPnP <input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable					
	UPnP Port Forwarding <input type="radio"/> Enable <input checked="" type="radio"/> Disable					

Kuva 6. D-Link hallintapaneeli.

D-linkin kehittämä hallintapaneeli oli positiivinen yllätys. Ennen kaikkea se oli selkeä, ja samankaltainen kuin valtaosassa kuluttajille suunnatuista kytkimistä tai reitittimistä.

Kuvassa 6 on esitelty hallintapaneelin perusnäkyä. Sivupaneelista löytyvistä valinnoista tärkeimpinä mainittakoon verkon ja langattoman verkon asetukset, sähköpostiasetukset sekä videon- ja äänenlaatu.

Toiseksi kameraksi etsittiin halpaa mutta vähintään 1024 x 768 resoluution videokuvaa tallentavaa, USB-väylään liitettävää web-kameraa. Palvelimena toimittava kannettava tietokone sisältää näytön ylälataan kiinteästi asennetun kameran. Integroitua kameraa käytettäessä ongelmaksi olisi kuitenkin muodostunut palvelimen sijoitus, joka olisi

samalla määrittänyt videokuvattavan alueen. Mielekkäämpi ratkaisu siis olisi USB-liitäntäinen kamera. Näin kameran etäisyyttä palvelimesta voitaisiin kasvattaa yksinkertaisella USB-jatkokaapelilla.

Kuvassa 7 esiintyvä logitech C110 tukee 1024 x 768 resoluution videokuvaa, pysähtyneen kuvan resoluution yltäessä jopa 1.3 megapikselin tarkkuuteen. Hankintahinta oli myös sopivan alhainen budjettia ajatellen.



Kuva 7. Logitech C110.[11.]

#### 4.3 Lämpötila-anturi

Lämpötilan mittaamiseen käytettävän laitteen etsiminen oli vaikeampaa kuin alun perin ajattelin. Laitteen tuli omata jonkinlainen liitäntä, jolla datan saisi siirrettyä palvelimelle. Käytännössä tämä tarkoitti joko USB-liitäntää tai erillisen sovittimen avulla toteutettavaa liitäntää.

Tarjontaa tutkittaessa kävi selväksi, että tarkoitukseen sopivia laitteita oli sangen vähän markkinoilla. Suurinta osaa toteutuksista markkinoitiin nimellä: "sääasema". Sääasemat sisälsivät jopa liikaa ominaisuuksia projektin tarkoitukseen ja hinnat olivat liian korkeita. Edellämainittujen ongelmien lisäksi datan saaminen ulos sää-aseamista olisi edellyttänyt laitteiston valmistajan oman sovelluksen käyttämistä. Rajapinnan rakentaminen datan siirtämiseksi omaan sovellukseeni olisi voinut olla tarpeettoman hankala prosessi. Lopulta "dealextreme"-nimisestä internet-kaupasta löytyi kuvassa 8 esiintyvä TEMPer merkkinen, USB-liitäntäinen lämpötila-anturi vaivaiseen neljän euron hintaan.



Kuva 8. TEMPer lämpötila-anturi.[12.]

#### 4.4 Etähallittavat pistorasiat

Projektia suunnitellessa aloin miettiä, tallentavatko kamerat hämärissä olosuhteissa tarpeeksi tarkkaa kuvaa. Huoli oli aiheellinen, koska kameroita oli tarkoitus käyttää talviaikaan, jolloin vuorokauden valoisa hetki on todella lyhyt.

Päädyin ratkaisuun, että jollain tavalla kuvattava alue tulisi saada valaistua tarvittaessa. Alueen valaisu liikettä havaittaessa saattaisi myös pelästyttää mahdollisen tunkeilijan. Tähän tarkoitukseen tarvittaisiin etäohjattavia pistorasioita. Kyseisiä laitteita löytyy markkinoilta runsaasti, mutta osassa ohjaus on toteutettu vain mukana toimitetun kaukosäätimen avulla. Projektiin tarvittaisiin rasioita, joiden ohjaus voitaisiin toteuttaa palvelimen kautta.

Tuotteita vertailtaessa vastaan tuli kuvassa 9 nähtävä Nexan valmistama paketti, jonka mukana toimitettaisiin kolme kappaletta pistorasioita sekä kaukosäädin. Valmistajan sivuilla mainittiin kuitenkin ohjausmahdollisuudesta käyttäen Tellstick-nimistä USB-liitäntäistä RF-lähetintä. Nexa-pistorasiat olivat siis paritettavissa kolmannen osapuolen valmistaman radiolähettimen kanssa. Tämä kuulosti lupaavalta hinnankin ollessa kilpailukykyinen valitsin kyseisen paketin täydentämään projektin laitteistoa.



Kuva 9. Nexa pistorasiat ja kaukosäädin.[13.]

Samoilla pistorasioilla voitaisiin jatkossa myös toteuttaa erinäisiä sähkölaitteiden ajastuksia, mikäli tarvetta esiintyisi. Asiasta keskusteltaessa esiin nousi muunmuassa sadettimien sekä pihamaan valaistuksen ajastus.

#### 4.5 TellStick RF -lähetin

Tellstick on USB-liitäntäinen radiotaajuuslähetin. Se toimii 433,92 MHz:n taajuudella, jota esimerkiksi aiemmin mainitut Nexan kauko-ohjattavat pistorasiat käyttävät. Se mahdollistaa pistorasioiden ohjaamisen ja ajastamisen keskusyksikön avulla. Tarjolla oli kolmea mallia, joista halvin on kuvassa 10 esiintyvä pelkkä lähetin. Toinen vaihtoehto oli TellStick Duo, joka pystyy myös vastaanottamaan signaaleja. Kolmas ja kallein vaihtoehto on TellStick Net, joka kytketään Ethernet-verkkoporttiin.

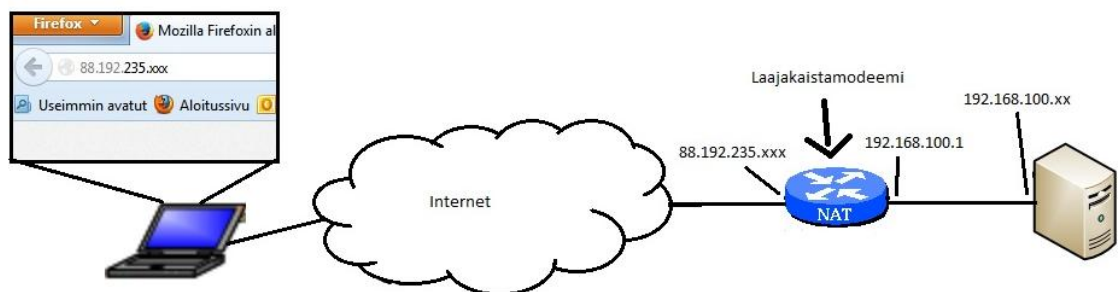
Projektiin riittäisi pelkkä lähetyiskyky, ja budjetin ollessa iso tekijä päädyttiin valinnassa halvimpaan vaihtoehtoon. Vastaanottokyvyn puuttuminen ei vaikuttaisi ratkaisevasti.



Kuva 10. Tellstick.[7.]

#### 4.6 Reititin

Tässä toteutuksessa käytetään laajakaistamodeemia, jossa on käytössä NAT-toiminto eli osoitteenmuunnos. Tästä aiheutuu että IP-osoite, joka dy.fi-palveluun tulee päivittää, on laajakaistamodeemin WAN-portille varattu IP. Laajakaistamodeemin tulisi olla yhtäjaksoisesti vähintään 12 tuntia poissa verkosta, jotta IP-osoite muuttuisi ja nimipalvelimen tiedot eivät pitäisi enää paikkaansa.



Kuva 11. Osoitteenmuunnos.

Laatimassani kuvassa 11 on kuvattu osoitteenmuunnoksen (NAT) toimintaa. Jos loppukäyttäjä kirjoittaa selaimensa osoiteriville IP-osoitteen 88.192.235.xxx, liikenne ohjataan laajakaistamodeemille, joka on varannut kyseisen IP-osoitteen palveluntarjoajan eli operaattorin DHCP-palvelimelta. HTTP-liikenne eli protokolla, jota selain käyttää, ohjataan porttiin 80. Laajakaistamodeemiin on tehty porttiohjaussääntö, jossa määritellään, että paketti joka on osoitettu osoitteeseen 88.192.235.xxx porttiin 80 ohjataan edelleen sisäverkon osoitteeseen 192.168.100.xx porttiin 80. Tämä IP-osoite on varattu palvelimelle, ja sitä mainostetaan vain sisäverkossa.

Reitittävä modeemi toimii siis porttina ulko- ja sisäverkon välillä, säännöillä on määritetty, minkälainen liikenne ohjataan mihinkin sisäverkon laitteeseen.

List of NAT rules 

Application	Protocol	Source port	Destination IP	Destination port	Delete	Change
https	TCP+UDP	443	192.168.100.48	443		

Kuva 12. Porttiohjaus.

Kuvassa 12 on prototyyppiä varten tehty porttiohjaus. Ulkoverkosta tuleva porttiin 443 kohdistuva liikenne sallitaan ja ohjataan sisäverkossa olevaan laitteeseen jolle on IP-osoite 192.168.100.48. Portti 443 valitaan siitä syystä, että liikenne tullaan välittämään käyttäen SSL protokollaa, joka salaa tiedonsiirron selaimen ja palvelimen välillä.

Tämä tarkoittaa sitä, että vaikka joku saisi kaapattua liikenteen hän ei sitä pystyisi lukemaan, mikäli ei pysty purkamaan salausta.

## 5 Ohjelmisto

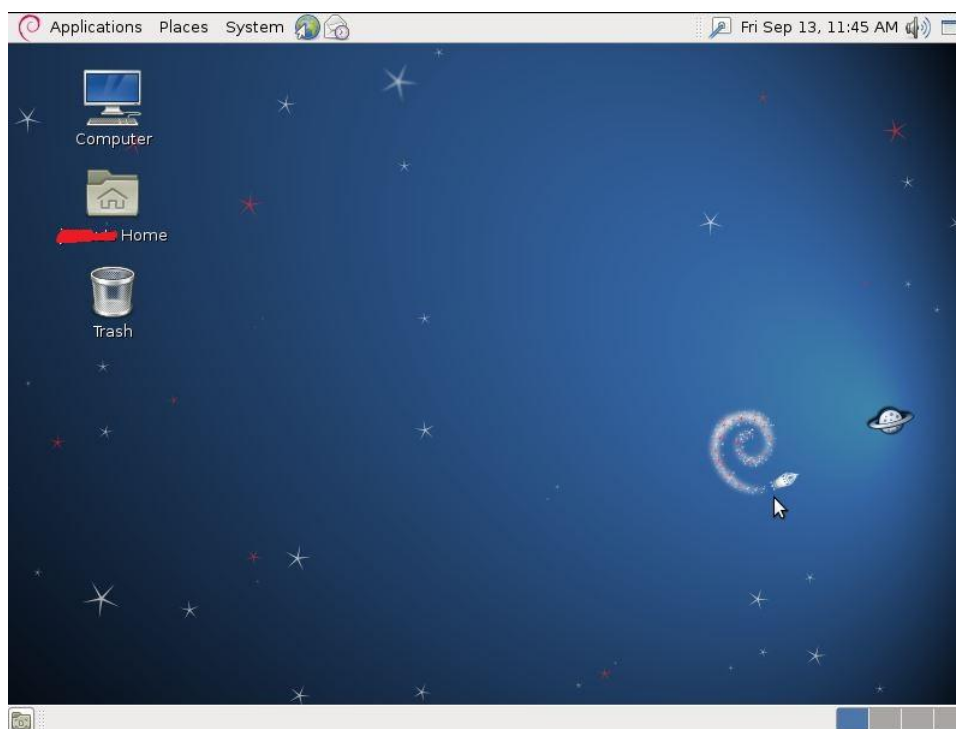
Toteutuksen tuli olla täysin muokattavissa ja laajennettavissa jatkossa. Tästä syystä ohjelmiston tuli perustua avoimeen lähdekoodiin. Avoimen lähdekoodin ratkaisussa ei myöskään ole lisenssimaksuja.

Avoimen lähdekoodin ohjelmistoissa on yleensä tarjolla myös runsaasti tukea ongelmatilanteissa esimerkiksi keskustelufoorumien muodossa. Tämä kuitenkin edellyttää, että valitulla sovelluksella on laaja ja aktiivinen käyttäjäkunta.

## 5.1 Käyttöjärjestelmä

Käyttöjärjestelmän tuli olla kevyt, täysin muokattavissa ja ilmainen loppukäyttäjälle. Windows Server-tuoteperheen palvelinsovelluksista ei ilmaisjakelua löydy, eikä muutenkaan ollut vakuuttunut sen soveltuvuudesta tähän projektiin.

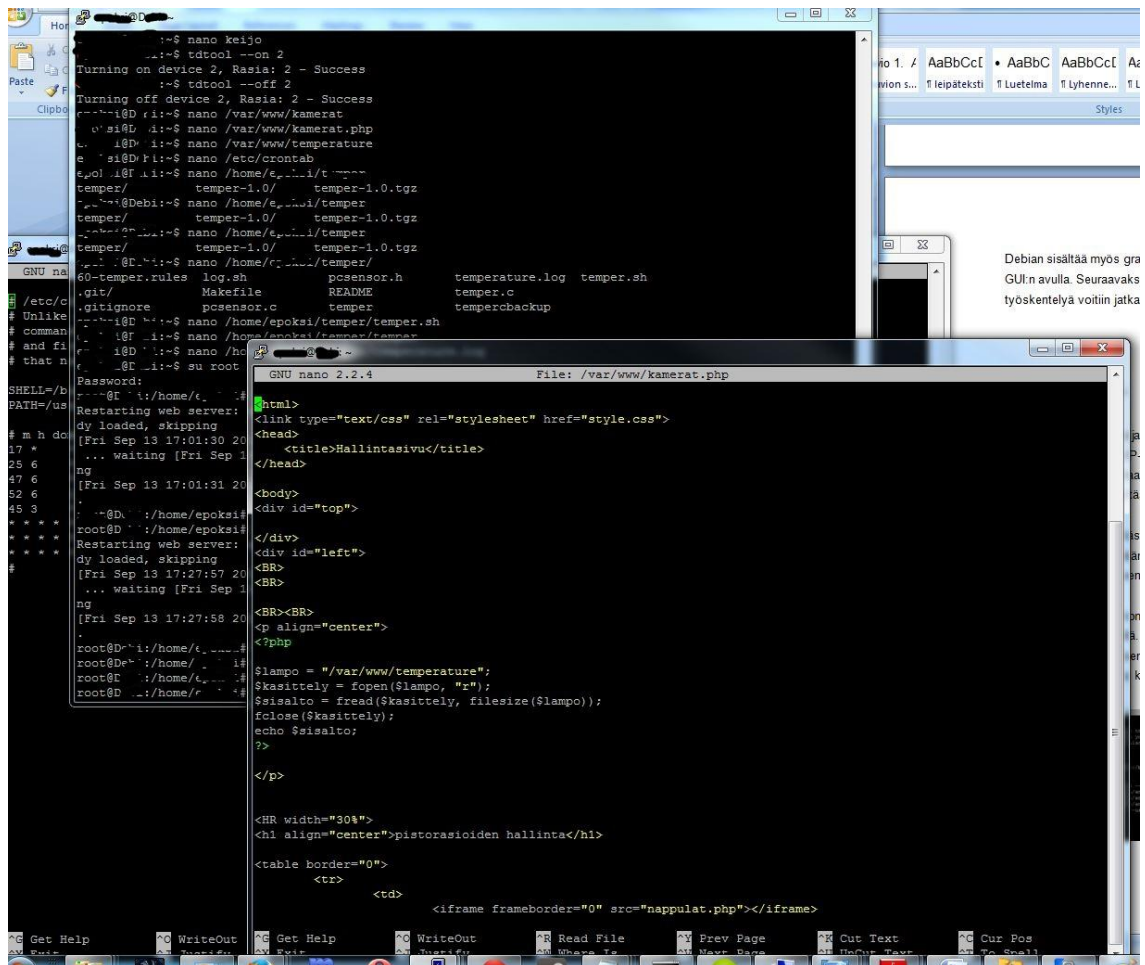
Valinta tehtiin siis Linux-jakeluiden joukosta. Valitsin projektin käyttöjärjestelmäksi Debian jakelun koodinimeltään "squeeze". Se omasi jo valmiiksi suuren osan paketeista, joita toteutukseen tarvittaisiin, kuitenkin turhien sovelluksien määrä on vähäinen.



Kuva 13. Debian-työpöytä.

Debian sisältää myös graafisen käyttöliittymän, itse käyttöliittymän asennus tehtiin GUI:n avulla. Seuraavaksi oli vuorossa SSH- ja FTP-palvelinohjelmiston käyttöönotto,

jotta työskentelyä voitiin jatkaa etäyhteyden välityksellä CLI:tä käyttäen josta esimerkki kuvassa 14.



Kuva 14. Komentokehoitteita.

Palvelin voitiin siis jättää testipenkkiin pysyvästi, tästedes kaikki työskentely tapahtui Windows-työaseman ääressä etäyhteyden ylitse. [4.]

## 5.2 Dy.fi-nimipalvelu

Koska palvelimen ensisijainen yhteys ulkomaailmaan tuli olemaan tavallinen kuluttaja laajakaistaliittymä, sen IP-osoite mahdollisesti muuttuisi ajansaatossa. Staattisia IP-osoitteita ei jaeta normaaleille kuluttajaliittymille. Tästä syystä tarvittiin dynaaminen nimipalvelu, joka ylläpitää tietoa palvelimen IP-osoitteesta.



Dy.fi on ilmainen pelkästään suomalaisille tarkoitettu palvelu tähän tarkoitukseen. Palveluun rekisteröidytään ja varataan vapaana oleva verkko-osoite ja kerrotaan, mihin julkiseen IP-osoitteeseen halutaan pyynnöt ohjata.

Palvelimelle asetettiin komento, joka suoritetaan jokaisen käynnistyksen yhteydessä sekä klo 3.45 aamuyöllä. Komento päivittää ajantasaisen IP-osoitteen dy.fi-palvelulle ja pitää palvelun aktiivisena. Ajastus on suoritettu käyttäen Linuxin omaa, cron-nimistä ajastinta. Kuvassa 15 on näkymä ajastuksesta (käyttäjätiedot muutettu). [5.]

```

GNU nano 2.2.4                               File: /etc/crontab
# /etc/crontab: system-wide crontab
# Unlike any other crontab you don't have to run the `crontab'
# command to install the new version when you edit this file
# and files in /etc/cron.d. These files also have username fields,
# that none of the other crontabs do.

SHELL=/bin/sh
PATH=/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/sbin:/bin:/usr/sbin:/usr/bin

# m h dom mon dow user  command
17 * * * * root    cd / && run-parts --report /etc/cron.hourly
25 6 * * * root    test -x /usr/sbin/anacron || ( cd / && run-parts --report /etc/cron.daily )
47 6 * * 7 root    test -x /usr/sbin/anacron || ( cd / && run-parts --report /etc/cron.weekly )
52 6 1 * * root    test -x /usr/sbin/anacron || ( cd / && run-parts --report /etc/cron.monthly )
45 3 * * 1,2,3,4,5 root    curl -D - --user kayttajanimi@palveluntarjoaja.com:salasana http://www.dy.fi/nic/update?hostname=haluttudomain.dy.fi

```

Kuva 15. Cron ajastus.

### 5.3 Motion

Kameroiden videosignaalin käsittelyyn sekä liikkeentunnistukseen tarvittiin ohjelmisto. Käyttöön valikoitui Motion niminen kolmannen osapuolen toteutus. Päätökseen vaikuttavina tekijöinä olivat etupäässä sovelluksen laajahko käyttäjäkunta eli testausta oli suoritettu laajahkosti. Lisäksi ohjelmisto oli hyvin dokumentoitu. Vastaavia sovelluksia on saatavilla laaja kirjo. Toinen suosittu ohjelmisto on Zoneminder-niminen sovellus. Zoneminder on kuitenkin tarkoitettu käytettäväksi graafisella käyttöliittymällä, enkä ollut aivan varma sen soveltuvuudesta projektiin jossa käyttöliittymä oli tarkoitus muodostaa itse.

Mikäli tarkoitus olisi toteuttaa pelkkä kameravalvonta, olisin luultavasti valinnut Zoneminderin nimenomaan käyttäjäystävällisemmän käyttöliittymän vuoksi.

Motion-sovellus sisältää muun muassa sisäänrakennetun liikkeentunnistuksen. Ohjelmisto tarkkailee pikselimuutoksia kamerasihtaalissa. Käyttäjä voi itse päättää, kuinka isolla osuudella kameran kuvaa muutoksia tulee yhtäaikaaisesti olla, jotta kuvaa aletaan tallentaa. Lisäksi voidaan määrittää, mitä tapahtuu, kun liikettä havaitaan tai kun se loppuu.

Kameran kuvaama alue on jaettu yhdeksään osaan joiden avulla voidaan määrittää, kuinka iso liikkuvan hahmon tulee olla, jotta tallennus aloitetaan. Tämä on havainnollistettu kuvassa 16. Konfiguraatiossa voidaan esimerkiksi määrittää, että vähintään kahdessa vierekkäisessä ruudussa tulee olla liikettä, tai vaikkapa kahdessa vierekkäisessä ja kahdessa päällekkäisessä. Tällöin siis hahmon tulee leikata yhtäaikaaisesti neljän ruudun reunoja.

A1	B1	C1
A2	B2	C2
A3	B3	C3

Kuva 16. Kuva on jaettu alueisiin.

Tämä on välttämätön ominaisuus, jotta voidaan ehkäistä pienimpienkin muutoksien aiheuttamat hälytykset. Tällaisia voisivat olla esimerkiksi puun heiluminen kovassa tuulessa tai hiiren juokseminen hangen päällä. Kun liikettä havaitaan ja kuvaa tallennetaan, palvelin lähettää hälytyksen sähköpostiin, jonka liitteenä on kuva liikkujasta. Näin ollen pihamaalla säntäilevä orava voisi tukkia sähköpostilaatikon nopeasti, mikäli liikkeentunnistus olisi säädetty liian herkäksi.

Konfiguroin ohjelman lähettämään hälytyksen haluttuun sähköpostiin liikettä havaittaessa. Liitteenä lähetetään myös pysäytyskuva videosta.

Liikkeen loppuessa päädyin ratkaisuun, jossa sovellus asettaa tallennuksen vain tauolle lopullisen pysäytyksen sijaan. Tämän jälkeen tarkkaillaan minuutin ajan, jatkuuko liike. Mikäli liikettä havaitaan seuraavan minuutin sisällä, videokuvan tallennusta jatketaan suoraan jo aiemmin luotuun videotiedostoon. Näin vältetään tilanne, jossa tallennetaan kymmeniä muutaman sekunnin videotiedostoja, mikäli henkilö tai eläin liikkuu suoraan kuvattavan alueen poikki useasti lyhyen ajan sisällä. Lisäksi tallennettu video lähetetään viestin liitteenä haluttuun sähköpostiin.

Kun Linux-palvelimelle on konfiguroitu oma sähköpostipalvelin, sähköpostien lähetys tapahtuu helposti yksinkertaisilla putkitetuilla komennoilla. Putki eli "|"-merkki linux-ympäristössä esiintyy usein kahden erillisen komennon välissä. Sillä lähetetään ensimmäisen suoritettujen komennon tulos seuraavan komennon käsiteltäväksi. Tällä tavalla voidaan siis esimerkiksi määrittää:

```
"on_movie_end uuencode %f videokam1 | mail -s "liikettä havaittu"  
etunimi.sukunimi@palveluntarjoaja.fi "
```

Edellä olevilla komennoilla määritetään:

```
"kun tallennus lopetetaan, muunnetaan binäärinen tiedosto koskien videokameraa  
numero 1 ja asetetaan se sähköpostin liitteeksi, joka lähetetään osoitteeseen  
etunimi.sukunimi@palveluntarjoaja.fi." [6.]
```

#### 5.4 Temper -lämmönluku

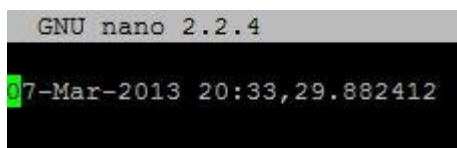
Lämpötila-anturin tietojen lukemiseen tarvittava ohjelmisto tuotti ongelmia. Toimittajalla oli ohjelmistotuki vain Windows-käyttöjärjestelmiin. Kolmannen osapuolen ohjelmistoja ei löytynyt englanninkielellä dokumentoituna. Tietoturvan kannalta olisi todella huono ratkaisu asentaa palvelimelle ohjelmisto, jonka dokumentointi on ranskankielinen ja jonka toiminnasta ei ole tarkkaa tietoa, vaikka se palauttaisikin halutut arvot.

Tässä kohtaa käännyin tuttavani pariin, joka hallitsee C-kielen itseäni huomattavasti paremmin. Hän pystyi analysoimaan tuota ranskan kielellä dokumentoitua ohjelmaa

niin, että osasi poimia sieltä tärkeät osat ja koota niistä pelkistetyn lämmönlukiohjelman.

Ohjelma palauttaa suoritettaessa lukuarvona Celsius-asteina anturin lukeman lämpötilan, tämä toiminnallisuus riittää toteutukseen. Mahdolliset lokitiedostot ja ajastetun tiedonkeruun sekä raja-arvo hälytykset voisi hoitaa Linux-jakelun omilla työkaluilla.

Ohjelma on ajastettu Cronilla suoritettavaksi minuutin välein. Ohjelma kirjoittaa kuvan 17 mukaisesti päivämäärän, kellonajan ja lämpötilan tiedostoon.



```
GNU nano 2.2.4
07-Mar-2013 20:33,29.882412
```

Kuva 17. Luettu lämpötila.

## 5.5 Tellstickin ohjausohjelmisto

Tellstick RF -lähettimen komentamiseen löytyi helppokäyttöinen komentorivipohjainen ohjelmisto, johon voidaan erotella useiden laitteiden profiileita. Laitteella voidaan komentaa myös himmentimiä, mutta tässä toteutuksessa niitä ei ole käytössä.

Pistorasioiden lisääminen toteutukseen toimii seuraavasti. Jokaista pistorasiaa varten tehdään erillinen esikonfiguraatio käsin joka on esitelty kuvassa 18.

```
GNU nano 2.2.4
device {
  id = 1
  name = "haluttunimi"
  controller = 0
  protocol = "arctech"
  model = "selflearning-switch:nexa"
  parameters {
    house = ""
    unit = ""
  }
}
```

Kuva 18. Pistorasiakohtainen esikonfiguraatio.

Seuraavaksi pistorasia asetetaan sähköverkkoon, tällöin se on 10 sekuntia hakutilassa, jonka aikana käyttäjän tulee suorittaa komento "tdtool --learn 1". Tällöin Tellstick-radiolähetin tarkastaa, onko lähistöllä laitetta, joka ilmoittaa olevansa hakutilassa kuten nähdään kuvassa 19.

```
root@raspberrypi:~# tdtool --learn 2
Learning device: 2 Rasia: 2 - Success
```

Kuva 19. Rasian liitos.

Mikäli laite löytyy, siltä saadaan tunnistetiedot, jotka liitetään halutun laitteen esikonfiguraatioon kuvan 20 mukaisesti.

```
GNU nano 2.2.4
device {
  id = 2
  name = "Rasia: 2"
  controller = 0
  protocol = "arctech"
  model = "selflearning-switch:nexa"
  parameters {
    house = "13307316"
    unit = "1"
  }
}
```

Kuva 20. Valmis pistorasiakohtainen konfiguraatio.

Nyt laite on valmis käskyttäväksi radiosignaalilla. Laitteiden komentaminen on esitelty kuvassa 21. Tämä tapahtuu yksinkertaisuudessaan kirjoittamalla komentoriville komento: "tdtool --on id" tai "tdtool --off id". Id kuvaa tässä yhteydessä laitteelle annettua tunnistenumeroa, --on ja --off ovat laitteen tilat. Komennettavassa pistorasiassa voisi olla kytkettynä vaikkapa sadetin. Palvelimelle voisi olla ajastettu, että joka toinen päivä klo 8.00 suoritetaan komento "tdtool --on id", jolloin sadetin alkaa kastella nurmikkoo.[7.]

```
root@raspberrypi:~$ tdtool --on 2
Turning on device 2, Rasia: 2 - Success
root@raspberrypi:~$ tdtool --off 2
Turning off device 2, Rasia: 2 - Success
root@raspberrypi:~$
```

Kuva 21 Laitteen komentaminen

## 5.6 Apache2

Graafiselle käyttöliittymälle oli annettu vaatimukset "helppokäyttöinen, vaatii tunnistautumisen, universaali, toimii julkisen verkon ylitse". Sana universaali tässä yhteydessä tarkoittaa, että käyttöliittymän tulee toimia käytännössä kaikilla alustoilla joilla verkkoon pääsee. Ainoa järkevä vaihtoehto oli siis selainpohjainen toteutus. Tarvittiin siis HTTP-palvelinohjelma, joksi valikoitui Apache2 joka oli itselleni entuudestaan tuttu sovellus.

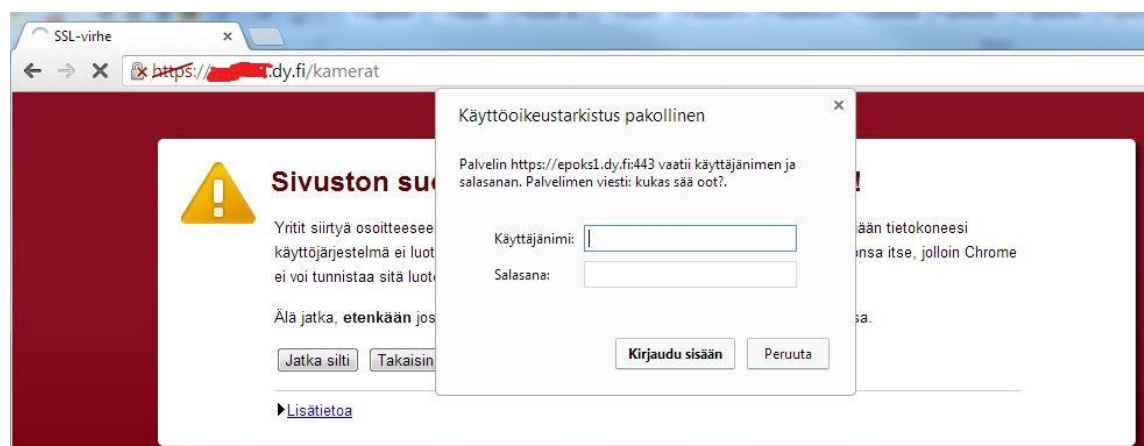
Apachen avulla php ja html sivujen avulla kasasin hallintasivun, jossa käyttäjä pystyy tarkastelemaan kameroiden videokuvaa, lukemaan lämpötilan sekä hallitsemaan pistorasioita.

PHP-sivustolla on käytössä SSL-salausprotokolla. Varmenne on generoitu itse eikä sitä ole vahvistettu virallisella taholla, joten sivustolle saavuttaessa esiintyy kuvassa 22 esiintyvän kaltainen varoitus. Varoituksessa on selainkohtaisia eroja.



Kuva 22. Sivustovarmenne varoitus.

Käyttäjän hyväksyessä varmenteen ja valitessa "Jatka silti" painikkeen kysytään seuraavaksi käyttäjätunnusta sekä salasanaa kuten nähdään kuvasta 23. Nämä ovat ylläpitäjän ennaltamäärittämät.



Kuva 23. Tunnukset.

Oikeat tiedot syötettäessä käyttäjälle avautuu kuvan 24 mukainen prototyyppi hallintasivustosta.



Kuva 24. Hallintasivu.

Sivulla siis näkyvät kummankin konfiguroidun kameran kuvat reaaliajassa, pois lukien verkkoyhteyksistä aiheutuva viive.

Vasemmassa laidassa näkyvä lämpötila luetaan tiedostosta, johon Temper-anturi kirjoittaa mittaamansa arvon minuutin välein.

Pistorasioiden hallinta on myös sijoitettu vasempaan sivupalkkiin ja toteutettu php-kielen kaavakkeiden käsittelyllä. Napeista voidaan muuttaa yksittäisten pistorasioiden tilaa, palvelimelta myös tarkistetaan kunkin pistorasian tila ja tulostetaan se näkymään.[8.]



## 6 Testaus

Toteutus oli tarkoitus ottaa käyttöön mahdollisimman pian, joten laboratoriotestaus jäi vähälle. Järjestelmän valvojana jatkaisin kuitenkin testaamista ja vikatilanteiden analysointia jatkuvasti. Luultavasti iso osa merkittävistä ongelmista tulisi ilmi jo ensimmäisten kuukausien aikana, joten suurimmat ongelmat ehdittäisiin selättämään ennen pahimpia pakkasia.

### Käyttöliittymä

Käyttöliittymää testattiin suosituimmilla selaimilla. Testilaitteina käytettiin tietokoneita, kämmentietokoneita(tabletti), sekä älypuhelimia. Sivuston ensimmäisessä versiossa havaittiin muotoilussa skaalausongelmia firefox- sekä opera-selaimessa. Ongelma korjattiin muuttamalla CSS-muotoilua. Muita ongelmia ei alustoihin tai selaimiin liittyen havaittu.

Verkkoratkaisuna testattiin kiinteää laajakaistaa sekä mobiili-laajakaistaa. Kiinteän laajakaistan nopeutena 2 Mb/s näytti riittävän hyvin. Mobiiliratkaisuissa sujuva käyttö edellytti 3G-yhteyttä. Käytettäessä hitaampia verkkoja yhteyden muodostus sivustoon kesti pitkiä aikoja, ja sivuston latautuessa jomman kumman kameran kuva saattoi jäädä latautumatta.

### Liikkeentunnistus

Liikkeentunnistusta testattiin kohdentamalla kamera haluttuihin osiin kiinteistöä, jonka jälkeen kyseisen alueen läpi kuljettiin muun muassa seisten, kyyryssä sekä kontaten. Tunnistus toimi moitteetta edellä mainituissa testeissä.

Kuten oli suunniteltu, pienen esineen kulku kuvattavan alueen läpi ei aloittanut tallennusta. Tätä testattiin heittämällä eri kokoisia esineitä kuvattavan alueen poikki.

Sähköpostihälytyksien toiminnassa ei havaittu ongelmia.

## Vikatilanteet

Koko testipenkki oli kytketty katkaisemellisen jatkojohdolla, jotta voitiin simuloida sähkökatkoa. palvelimen akkukesto oli noin 90 minuuttia, vaihtelua esiintyi alle 10 minuuttia kumpaankin suuntaan. Tänä aikana järjestelmän toiminnallisuus jatkuu yhdellä kameralla eikä hälytyksiä lähetetä. Ratkaisut olivat tiedostettuja ja johtuivat budjetista. Sähkökatkon aikana yhteys ulkomaailmaan olisi poikki, koska modeemilla ei ole varavirtalähdettä eikä varayhteyttä hankittu. Myöskään WLAN-kameralla ei ole varavirtalähdettä.

Mikäli palvelimen akku ei ehtinyt kulua loppuun, järjestelmä jatkoi normaalia toimintaa sähkönjakelun palauduttua. Muussa tapauksessa palvelin jäi virrattomaan tilaan johtuen kannettavan tietokoneen virtakytkimestä.

## 7 Yhteenveto

Työn tarkoituksena oli luoda etähallinta ja -valvontajärjestelmä jonka avulla kiinteistön säännöllisiä tarkastuskäyntejä voitaisiin huomattavasti vähentää. Näin säästettäisiin aikaa sekä rahaa polttoainekustannusten muodossa.

Projektin eteenpäin vieminen oli ajoittain haasteellista, koska järjestelmän jokaisella osiolla oli oma sovelluksensa. Tästä seurasi, että sovelluksien välisiä rajapintoja lopullisessa sovelluksessa oli useita eikä niiden toimintaan saattaminen aina ollut mutkatonta.

Avoimen lähdekoodin sovelluksiin löytyi pääsääntöisesti hyvin tukea verkosta. Sovellukset eivät olleet uusia, joten käyttäjäkunta oli jo ehtinyt törmätä yleisimpiin vikatilanteisiin sekä kehittänyt niihin ratkaisun.

Työn lopputulos täyttää ne vaatimukset, jotka sille projektin alussa määriteltiin. Projekti myös pysyi alkuperäisessä aikataulussa.

Tuloksena saatiin toimiva ja tarpeet täyttävä järjestelmä, jota voidaan jatkossa vapaasti laajentaa ja muokata käyttäjän tarpeiden mukaan.

## Lähteet

- 1 Langaton valvontakamerasetti – 4 kpl valvontakameraa ja vastaanotin. Verkkodokumentti. <<http://www1.e-ville.com/fi/44-valvonta-ja-turvallisuus/10414-wireless-security-sets-4-kpl-valvontakameraa-ja-vastaanotin.html>>Luettu 7.10.2013.
- 2 Finembe Oy. Verkkodokumentti. <<http://www.finembe.fi/>>Luettu 8.10.2013
- 3 TRUCONNECT® Etävalvonta ja raportointi raskaille trukeille 2013. Verkkodokumentti. <<http://www.konecranes.fi/kunnossapito/truconnectr-etapalvelut/truconnectr-etavalvonta-ja-raportointi-raskaille-trukeille>>Luettu 7.10.2013.
- 4 Debian the universal operating system. Verkkodokumentti. <<http://www.debian.org/>> Luettu 19.7.2013.
- 5 [dy.fi] 2006. Verkkodokumentti.<<http://www.dy.fi/>> Luettu 20.7.2013.
- 6 Motion - Web Home. Verkkodokumentti. <<http://www.lavrsen.dk/foswiki/bin/view/Motion/WebHome>> Luettu 27.7.2013.
- 7 Tellus technologies. Verkkodokumentti. <<http://www.tellus.se/>>Luettu 26.7.2013.
- 8 The Apache software foundation. Verkkodokumentti. <<http://www.apache.org/>>Luettu 20.7.2013
- 9 Sonera Vahti 2013. Verkkodokumentti <<http://www.sonera.fi/tutustu+ja+osta/lisapalvelut/vahti>>Luettu 9.10.2013.
- 10 HEDEN Langaton verkko IP-kamera. Verkkodokumentti <<http://www.pixmania.fi/tietotekniikka/langaton-verkko/ip-kamera-heden/2934-xx-xx-xx-price-asc-1-10-page-17421-s.html>>Luettu 10.11.2013.
- 11 Verkkokauppa.com. Verkkodokumentti. <<http://www.verkkokauppa.com/fi/search?q=web%20kamera>>Luettu 10.11.2013.
- 12 DealeXtreme – Cool Gadgets at the Right price. Verkkodokumentti <<http://dx.com/>>Luettu 12.11.2013.

- 13 Mottagare Plugin. Verkkodokumentti. < <http://www.nexa.se/Mottagare-Plugin-2.htm>>Luettu 20.10.2013.