

Ilpo Järvinen

# Vanhemman pientalon teknisen turvallisuuden päivitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

15.4.2018

Tekijä Otsikko	Ilpo Järvinen Vanhemman pientalon teknisen turvallisuuden päivitys
Sivumäärä Aika	50 sivua 15.4.2018
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Ammatillinen pääaine	kiinteistöjohtaminen
Ohjaajat	lehtori Jarmo Tapio
<p>Insinööriyössä valittiin ja asennettiin vuonna 1975 rakennettuun omakotitaloon murtohälytysjärjestelmä. Tavoitteena oli uusaa vanha murtohälytysjärjestelmä nykyaikaisemmalla ja lisätä samalla talon turvallisuutta sekä käytettävyyttä nykyaikaisilla teknisillä ratkaisuilla. Samalla tarkasteltiin myös haja-asutusalueella sijaitsevan kiinteistön piha-alueen lisävalaistuksen tarvetta ja valaistuksen energiankulutuksen pienentämistä.</p> <p>Insinööriyö toteutettiin vertailemalla eri valmistajien murtohälytysjärjestelmiä sekä niihin liittyviä kiinteistönvalvonnan ja talotekniikan oheislaitteita, joita tällaisiin järjestelmiin oli saatavilla. Työssä selvitettiin myös kameravalvontaa ja siihen liittyvää lainsäädäntöä omakotiasukkaan näkökulmasta.</p> <p>Insinööriyön lopputuloksena kohteeseen valittiin uusi talotekninen järjestelmä, joka oli kohtuullisen helppo asentaa vanhaan omakotitaloon. Kun eri järjestelmiä vertailtiin, saatiin hyvä käsitys halutusta kokoonpanosta, joka sisälsi murtohälytysjärjestelmään liitetyn palo-hälytysjärjestelmän lisäksi kameravalvonnan ja sormenjäljillä toimivan älylukon. Koska järjestelmä hankittiin yhdeltä ja samalta valmistajalta, voitiin olla varmoja, että kaikki laitteet olivat yhteensopivia toistensa kanssa. Lopuksi tämä järjestelmä asennettiin kohteeseen.</p> <p>Taloteknisiin järjestelmiin perehtyminen osoitti, että nykyään saatavilla on useita hyviä teknisiä ratkaisuja, joilla pientalon turvallisuutta voidaan kohtuuhinnalla lisätä. Murtohälytysjärjestelmät eivät enää ole pelkästään murtojen ehkäisyä varten, vaan niihin on lisätty myös kiinteistönvalvontaan liittyviä elementtejä. Työ osoitti myös, kuinka kehittyneitä nykyiset LED-valaisimet ja -lamput ovat. Valotehoa saadaan runsaasti pienellä energiankulutuksella.</p> <p>Tämä insinööriyö ei suinkaan ole kattava selvitys tämänhetkisistä turvajärjestelmistä, vaan tarkoituksena on kuvailla järjestelmien mahdollisuuksia vanhemmissa pientaloissa.</p>	
Avainsanat	talotekniikka, murtohälytysjärjestelmät, kamerajärjestelmät, järjestelmien asennus.

Author Title	Ilpo Järvinen Technical Security Update for Older Single-family House
Number of Pages Date	50 pages 15 April 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building services engineering
Professional Major	Property Management
Instructors	Jarmo Tapio, Senior Lecturer
<p>The goal of this bachelor's thesis was to choose new burglar alarm and video surveillance systems for a single-family house, which was built in 1975. The purpose was also to add more building services technology in the house and add some garden lightning in the yard.</p> <p>To choose an alarm system for the single-family house, some of the numerous burglar alarm systems in the market were compared to establish their suitability for the house. It was also important that the alarm systems could be integrated with some building services systems, such as intelligent locking systems and fire detectors.</p> <p>The result of this bachelor's thesis was that the house now has a new burglar alarm system with fire detectors and intelligent locking system. A video surveillance system and new efficient garden lights have also been installed.</p> <p>Now the old single-family house is safer and protected against the burglars. The added LED lights in the garden with motion sensors make it easier to move outside the house in the dark and save energy.</p>	
Keywords	burglar alarm systems, camera surveillance systems, installation of alarm systems

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Asuntomurrot	3
2.1	Taustaa murroista	3
2.2	Murtovahingot ja korvaukset	4
2.3	Tilasto murtovahingoista	5
3	Murtohälytinjärjestelmät	5
3.1	Yleistä murtohälytinjärjestelmästä	5
3.2	Murtohälytinjärjestelmien vaikutus vakuutuksen hintaan	6
3.3	Hälytinjärjestelmien päätyypit	7
3.3.1	Hälytyksen siirto ja SMS	7
3.3.2	Langalliset järjestelmät	8
3.3.3	Langattomat järjestelmät	9
3.4	Keskusyksiköt	9
3.4.1	Langaton keskusyksikkö	10
3.4.2	Radiotaajuudet 433 MHz ja 868 MHz	13
3.4.3	Langallinen keskusyksikkö	14
3.5	Robottipuhelin	15
3.6	Ilmaisimet ja ohjaimet	17
3.6.1	Kauko-ohjain	17
3.6.2	RFID-tagit	18
3.6.3	Magneettikosketin	18
3.6.4	Liiketunnistin	20
3.6.5	Kaasuilmaisin	21
3.6.6	Savuilmaisin	21
3.6.7	Kosteusvahti/vesivuotoilmaisin	22
3.6.8	Lämpötila-ilmaisin/jäätymisvahti	23
3.6.9	Tärinäilmaisin	24
3.6.10	Muita järjestelmään kytkettäviä laitteita	24
4	Älylukot ja lukkorungot	25
4.1	Birgegaarden	26
4.2	Yale Doorman (Assa Abloy)	28

4.3	Rollock	29
5	Kameravalvonta	30
5.1	Kameravalvontaan liittyvä lainsäädäntö yksityiskäytössä	33
5.2	Kameroiden turvallisuus	34
5.3	Ulkokamerat	34
5.4	Sisäkamerat	35
5.5	Riistakamerat	36
5.6	Elektroniset ovisilmät	37
6	Valaistus ja sen vaikutus turvallisuuteen	38
7	Järjestelmän valinta kohdekiinteistöön	39
8	Järjestelmän asennus kohdekiinteistöön	40
9	Hyödyt asukkaille	45
10	Yhteenveto	46
	Lähteet	49

## Lyhenteet ja termiluettelo

AC	Alternative Current. Vaihtovirta.
CMS	Central Monitor Station. Hälytyskeskus.
GSM	Global System for Mobile Communications. Matkapuhelinjärjestelmä, jota käytetään myös hälytysten siirtoon.
NC	Normally closed, avautuva kosketin. Kosketin on normaalitilassa kiinni ja antaa hälytyksen koskettimen avautuessa (suljettu piiri).
NFC	Near Field Communication. RFID-tekniikkaa hyödyntävä tekniikka laitteiden kättelyyn (tunnistamiseen) ja tiedonsiirtoon.
NO	Normally open, sulkeutuva kosketin. Kosketin on normaalitilassa auki ja antaa hälytyksen koskettimen sulkeutuessa (avoin piiri).
PGM	Programmable. Ohjelmoitava ulostulo. Tällä voidaan ohjata erilaisia ulkoisia laitteita.
RFID	Radio Frequency IDentification. Radiotaajuinen etätunnistus tiedon etälukuun ja -tallentamiseen.
SIM	Subscriber identity module or subscriber identification module. Älykortti, joka tarvitaan matkapuhelinliittymän käyttämiseen.
SMS	Short message service. Tekstiviesti.
WLAN	Wireless local area network. Lähiverkkotekniikka, jonka tuotteista käytetään yleensä lyhennystä Wi-Fi.
Ilmaisin	Laite, joka huomattessaan tunkeutumisen tai epänormaalin tilan, lähettää siitä automaattisesti signaalin valvontakeskukselle. Tällaisia ovat esim. liiketunnistin, ovitunnistin ja savuilmaisin.

#### Jatkuvan valvonnan silmukka

Tämän silmukan ilmaisimet ovat aina aktiivisia riippumatta valvontatilasta. Tätä silmukkaa käytetään savuilmaisimissa ja paniikkihälytyksessä.

**Kansikytkin** Mikrokytkin, joka suojaa hälytyskeskusta sen seinästä irrottamiselta tai kotelon avaamiselta. Kansikytkin laukaisee hälytyksen välittömästi riippumatta valvontatilasta.

#### Kuorivalvonta

Yövalvontatila, jossa talon sisällä voi liikkua vapaasti mutta ovien tai ikkunoiden avaaminen aiheuttaa hälytyksen (riippuu asennetuista ilmaisimista).

#### Poistumisviive

Käyttäjällä on valvontatilan aktivoimisen jälkeen poistumisviiveen verran aikaa poistua rakennuksesta ja sulkea ovi ennen kuin hälytys laukeaa.

**Silmukka** Paikkanumero järjestelmässä, johon ilmaisimien on ohjelmoitu.

#### Sisäänmenoviive

Valvontatilan ollessa päällä ja ensimmäisen ilmaisimen lähetettyä signaalin hälytyskeskukselle käyttäjällä on sisäänmenoviiveen verran aikaa poistaa valvontatila käytöstä, ennen kuin hälytys laukeaa.

#### Täysvalvonta

Valvontatila, jossa kaikki ilmaisimet ovat aktiivisina.

## 1 Johdanto

Murtohälytinjärjestelmät mielletään yleensä kodin turvaksi asuntomurtoja vastaan. Onkin totta, että niiden pääasiallinen tarkoitus on ennaltaehkäistä kiinteistöön kohdistuvia rikoksia ja sellaisen mahdollisesti kohdalle sattuesssa edesauttaa tekijöiden kiinnijäämistä sekä estää lisävahinkojen syntymistä. Tällaisia lisävahinkoja voivat olla esimerkiksi vesivahingot (joko tahalliset tai murron oheisvahinkoina syntyneet) tai jäätymisvauriot (ovien jäädessä murtautujilta auki tai ikkunoita rikottaessa). Nykyaikaiset murtohälytinjärjestelmät taipuvat varsinaisen päätarkoituksensa ohella myös monipuoliseen kiinteistönvalvontaan.

Asuntomurtoja ei kokonaan pystytä ehkäisemään hälytin- ja kamerajärjestelmillä, mutta niillä on kuitenkin huomattava ennaltaehkäisevä vaikutus. Murtautajat valitsevat yleensä pienemmän riskin kohteen, jos huomaavat, että rakennuksessa on turvajärjestelmiä. Tästä syystä rakennuksen ulkopuoli on merkittävä selkeästi kamera- ja murtovalvonnasta kertovilla kylteillä sekä tarroilla ovissa ja ikkunoissa.

Monesti kuulee sanottavan, että paras murtoturva on hyvä kotivakuutus. Vakuutus kyllä korvaa rahallisesti menetyksiä, mutta kaikkea murtautujien mukaan kadonnutta tai rikkottua tavaraa ei voi rahalla korvata. Moniko meistä voi laittaa rahallista hintaa esimerkiksi muistoille, kuten valokuville, tai suvussa kulkeneille arvoesineille? Lisäksi tapahtunut murto voi jättää jälkensä ihmiseen esimerkiksi turvattomuutena, unihäiriönä tai pelkotiloina.

Itselläni on omakohtainen kokemus tapahtuneesta mökkimurrosta. Ensimmäisenä mieleen iski ällistys ja epäusko tapahtuneesta: Eihän tällaista voi tapahtua? Myöhemmin oli pitkään huoli mökin kunnosta aina sieltä poisollessa. Tapahtuma aiheutti myös sen, ettei mökille enää uskaltanut jättää juuri mitään tavaraa, joka taas aiheutti melkoista ylimääräistä tavararumbaa aina mökille mennessä tai sieltä poistuessa. Vakuutus kyllä korvasi tavaroita ja työkaluja, mutta niistä tehtiin reilut ikävähennykset, joten tapauksesta koitui minulle rahallisia menetyksiä ylimääräisen vaivan lisäksi.

Yleensä hälytinjärjestelmissä on sisäänrakennettuna kuorivalvonta, joka nimensä mukaisesti suojaa rakennuksen kuoren tunkeutumista vastaan, mutta sisätiloissa voi liikkua vapaasti ilman pelkoa hälytyksestä. Tämä on hyvä turva, jos pelkää yöllisiä mur-



tautumisyrittäjiä, joista on saatu aina välillä lukea uutisista. Lisäksi järjestelmään kuuluu usein paniikkihälytys, jolla hälytyksen voi laukaista päälle asukkaan toimesta joko kiinteällä painikkeella tai kauko-ohjaimella. Jo pelkästään edellä mainittu voi auttaa vanhuksia asumaan pidempään kotona. Lisäksi järjestelmään liitettävät paloilmalaitteet, vesivuotoanturit ym. lisäävät rakennuksen turvallisuutta.

Opinnäytetyön päätavoite on valita ja asentaa uusi murtohälytysjärjestelmä ja kamera-valvonta kohdekiinteistöön. Taloon asennetaan myös palohälytysjärjestelmä ja tarkastellaan talotekniseen turvallisuuteen liittyvien muiden ilmaisimien lisäyksen tarpeellisuutta. Muitakin turvallisuuteen liittyviä asioita tarkastellaan ja päivitetään kohteeseen.

Kohteeseen on asennettu langallinen murtohälytysjärjestelmä robottipuhelimineen joskus vuosikymmenen vaihteessa. Järjestelmän päivitystarve tuli eteen lähinnä lankapuhelinlinjan irtisanomisen johdosta, jonka vuoksi hälytyksen siirto ei enää toiminut. Vanha järjestelmä oli lisäksi rakennettu pääasiassa murtohälytyskäyttöä varten, eikä siihen olisi saanut joustavasti liitettyä taloteknisiä turvallisuusratkaisuja, kuten palohälyttäjiä.

Kohteena oleva pientalo sijaitsee haja-asutusalueella ja on rakennettu alun perin vuonna 1975 ja laajennettu sekä peruskorjattu 1992. Tämän ikäisissä rakennuksissa ei ole huomioitu taloteknisten ratkaisujen tarvetta mitenkään, mikä aiheuttaa ongelmia järjestelmien asennuksen kanssa. Työssä tarkastellaan myös vanhaa hälytysjärjestelmää, koska osaa sen ilmaisimista on käytetty myös uudessa järjestelmässä.

Työssä vertaillaan ja selostetaan erilaisten murtohälytysjärjestelmien toimintaa ja laajennettavuutta sekä järjestelmään liittyvien ilmaisimien ja ohjauslaitteiden toimintaa. Lisäksi käsitellään älylukkoja järjestelmän osana. Murtohälytysjärjestelmien ulkopuolelta tarkastelun kohteena on kameravalvonta ja turvallisuutta lisäävä ulkovalaistus.

Järjestelmän asennusta kiinteistöön sekä asennuksen yhteydessä vastaan tulleita ongelmia selostetaan opinnäytetyön loppupuolella.

## 2 Asuntomurrot

### 2.1 Taustaa murroista

Suomessa asuntomurtoja tapahtuu läpi vuorokauden. Tyypillisesti murtoja tapahtuu asuntoihin, joista asukkaat ovat poissa, mutta esiintyy törkeitäkin tapauksia, joissa asuntoon murtaudutaan asukkaiden ollessa nukkumassa. On myös tapauksia, joissa murtovarkaat ovat yksinkertaisesti kävelleet avoimesta tai lukitsemattomasta ovesta sisälle omakotitaloon ja anastaneet omaisuutta asukkaan ollessa esimerkiksi omakotitalon takapihalla.

Omakotitaloissa murtautuminen suoritetaan yleensä takaoven tai terassin kautta, koska näissä on yleensä heikompi lukitus ja ilmitulon vaara on pienempi kuin talon etupuolella työskennellessä. Kerrostalossa murtautujalla ei yleensä ole muuta reittiä asuntoon kuin ulko-ovi, josta tunkeudutaan sisälle sorkkaraudalla, ruuvimeisselillä tai jollain muulla työkalulla. [1].

Asuntomurtoja tehtaillaan rikollisten toimesta läpi vuoden. Viime vuosina ulkomaalaisten liikkuvien rikollisryhmien ammattimaiset varkaudet ovat jatkuvasti lisääntyneet, joskin kotimaiset varkaat tekevät niitä myös. Murtoilastoissa on havaittavissa selvä piikki loma-aikoina, kun asunnot ovat tyhjiillään. Tämän vuoksi asunto pitäisikin aina jättää asutun näköiseksi.

Ammattirikolliset, etenkin ulkomaalaiset rikollisliigat, saattavat tehdä tiedustelua ennen alueelle kohdistuvaa sarjamurtoiskua kohdealueella. Tämän vuoksi pientaloalueilla olisi tärkeää, että epäilyttävään liikenteeseen alueella sekä outoihin kulkijoihin tulisi kiinnitettyä huomiota ja mahdollisesti merkitä outojen ajoneuvojen rekisteritunnuksia ylös. Vakuutusyhtiöiltä on tullut myös kehotuksia ilmoittaa oudoista kulkijoista poliisille oman harkinnan mukaan. Kiireettömän ilmoituksen voi tehdä poliisin vihjepuhelimeen, joiden numerot löytyvät osoitteesta <https://www.poliisi.fi/rikkokset/vihjepuhelinluettelo>. Kiireellisissä tapauksissa ilmoitus tulee tehdä hätäkeskuspäivystykseen (112).

Ajoittain pientaloalueilla kiertelelee ”kaupustelijoita”, jotka eivät osaa puhua suomea, vaan he voivat näyttää asukkaalle esimerkiksi jotain huonoksi suomeksi kirjoitettua

lappua. Nämä henkilöt yrittävät monesti päästä sisälle taloon, yleensä myymään jotain rihkamaa.

Poliisi on ajoittain varoittanut näistä kulkijoista ja jopa pyytänyt ilmoittamaan heistä poliisille, koska nämä henkilöt voivat olla tiedustelemassa mahdollisia murtokohteita. Valitettavasti etenkin vanhemmat ihmiset ovat usein liian hyväuskoisia näiden kulkijoiden kanssa päästään heidät taloon sisälle. Itsellänikin on tiedossa tapauksia, kun vanhus on päästänyt ”kaupustelijan” taloon ja on sitten väkisin ostanut jotakin saadakseen tämän poistumaan.

Erilaiset hälytysjärjestelmät yhdistettynä hyvään valaistukseen ja hälyttimistä ilmoittaminen saavat murtautujan vaihtamaan usein kohdetta. Lisäksi valvontakameroita kannattaa harkita, jotta murtautuja voidaan tunnistaa. [2].

Rikolliset hakevat kohteista ensisijaisesti rahaa, koruja tai muita arvoesineitä sekä kaikkea helposti rahaksi muutettavaa. Huomioitavaa on, että erityisesti suomalaisia rikollisia kiinnostaa edellä mainittujen lisäksi elektroniikka, aseet ja alkoholi. [1].

Opinnäytetyön tekemisen aikaan Helsingin poliisi kaipaa tietoja mm. Itä-Helsingissä helmikuun 2018 aikana ilmi tulleista kymmenkunnasta asuntomurrosta, joissa on viety pääasiassa rahaa ja koruja. Murrot ovat kohdistuneet omakotitaloihin, ja niitä on tapahtunut Helsingin lisäksi Espoossa. Murtojen ajankohtana on ollut iltapäivä tai ilta. Osa murroista on tapahtunut viikonloppuisin. [3].

## 2.2 Murtovahingot ja korvaukset

Finanssialan mukaan kotitalouksille ja yrityksille korvataan murto- ja varkausvahinkoja noin 36 000 kappaletta vuosittain. Rahallisesti tämä tarkoittaa yli 30 miljoonaa euroa. [4].

Vakuutusyhtiöt korvasivat murtovahinkoja tilastovuonna 2016 toiseksi vähiten 30 vuoteen, mutta maksettujen korvausten määrä on rahallisesti kasvanut turvallisuusasian-tuntija Aku Pänkäläisen (Finanssiala ry) mukaan [5].

## 2.3 Tilasto murtovahingoista

Tilastokeskuksen rikostyyppien kehityksestä kertoo taulukko 2012–2016 asuntomurroista (taulukko 1).

Taulukko 1. Tilastokeskus. Murrot 2012-2016 [6].

Vuosi	2012	2013	2014	2015	2016
Asuntomurrot kaikki	<b>6294</b>	<b>5763</b>	<b>6373</b>	<b>5987</b>	<b>5303</b>
-vapaa ajan asunnot	<b>1479</b>	<b>1794</b>	<b>1839</b>	<b>1683</b>	<b>1221</b>
-muut asunnot	<b>4815</b>	<b>3969</b>	<b>4534</b>	<b>4304</b>	<b>4082</b>

Tilastojen valossa vakinaisten asuntojen murtoja on siis tapahtunut tilastointiajanjaksona aika tasaisesti n. 4 000–5 000 murtoa/vuosi (taulukko 1). Vapaa-ajan asuntojen murrot ovat olleet vuosittain alle puolet vakinaisten asuntojen murroista. Tähän tilastotokseen ei ole otettu mukaan liikeilojen murtoja, vaan ainoastaan asuntomurrot.

## 3 Murtohälytínjärjestelmät

### 3.1 Yleistä murtohälytínjärjestelmistä

Murtohälytínjärjestelmällä on tarkoitus suojata ihmisiä ja omaisuutta erilaisilta riskeiltä, kuten murrolta, palolta tai muilta äkillisiltä onnettomuuksilta [7, s. 4].

Murtohälytínjärjestelmiä on ollut markkinoilla jo pitkään, ja niiden valikoima on nykypäivänä mittava. Hälytysjärjestelmää harkitsevalla onkin edessään melkoinen selvitystyö siitä, mitä ominaisuuksia hankittavalla järjestelmällä halutaan olevan ja paljonko se saa maksaa. Maailmalta saa nykyään tilattua edullisesti erilaisia hälytínpaketteja, ja niilläkin talonsa saa varmasti paremmin suojattua kuin ilman hälytintä.

Yksi vaihtoehto on hankkia hälytínpaketti kotimaiselta turvallisuuspalvelulta, kuten Securitas tai Verisure. Näillä toimijoilla hälytysjärjestelmä ilmaisimineen tulee turvayrityksen puolelta, joskin joitain omiakin hälytysjärjestelmiä, kuten Kotihälytín, voi liittää Securitaksen valvontapalveluihin. Näissä palveluissa asiakas maksaa kuukausimaksua sekä laitteistosta että turvapalveluista, tai jos on hankkinut hälytínjärjestelmän itse, vain turvapalveluista.

Suurimmassa osassa järjestelmiä on hälytyksensiirto, joko perinteistä lankapuhelinlinjaa tai GSM-yhteyttä käyttäen. Jos laitteisto on liitetty edellä mainittujen turvallisuuspalvelujen keskukseseen, hälytys menee sinne ja yleensä myös ennalta määriteltyihin puhelinnumeroihin. Jos järjestelmä on hankittu ilman turvallisuuspalvelua, hälytys voidaan ohjata mihin tahansa numeroihin.

Tässä on yksi pohdinnan paikka laitteistoa hankittaessa. Turvallisuuspalveluita käytettäessä voi olla varma, että hälytyksen sattuessa joku reagoi siihen ja palvelupaketista riippuen menee kohteeseen tarkastamaan tilanteen. Tosin tästä turvasta joutuu sitten maksamaan kohtuullisen kallista kuukausimaksua.

Jos hälytys tulee omaan, jonkun perheenjäsenen tai mahdollisesti naapurin puheliin, voi tilanne olla se, että tapahtumahetkellä kukaan ei huomaa tulevaa puhelua (puhelin voi olla äänettömällä, meluisa ympäristö, puhelin ei ole lähettyvillä ym.) ja täten hälytys jää huomaamatta. Tosipaikan ollessa kyseessä, esimerkiksi naapurin pyytäminen menemään tarkastamaan murtokohdetta voi olla erittäin riskialtista. Poliisin saaminen paikalle voi nykypäivänä olla haasteellista ja hidasta ainakin asutuskeskusten ulkopuolella.

### 3.2 Murtohälytinjärjestelmien vaikutus vakuutuksen hintaan

Vakuutusyhtiöiltä kannattaa kysellä murtohälytintä hankkiessa (tai sen jo hankittuaan) alennuksia kotivakuutukseen. Ainakin If on antanut ihan hyvin alennusta kotivakuutusmaksusta, kun murtohälytinlaitteisto on vakuutusyhtiön hyväksymää mallia. Hälytysjärjestelmän ei tarvitse edes olla yhdistettynä minkään turvayrityksen järjestelmään, jotta alennuksen saa. Lisäksi If lupaa poistaa omavastuuosuuden murron tapahtuessa, jos hälytin on estänyt tai pienentänyt vahinkoja. Tämä tarkoittaa, että jos esim. murtovarkaat rikkovat ulko-oven ja hälytyksen lauettua pötkivät pakoon, ulko-oven vaihdosta tai korjauksesta ei vähennetä omavastuuta [1].

Vakuutushyöty kannattaa ottaa huomioon, kun lasketaan hälytysjärjestelmän hankintakustannuksia. Myös toisilta vakuutusyhtiöiltä kannattaa kysellä alennuksista. Kirjoittajalla ei ole tietoa tältä osin kuin If-vahinkovakuutuksesta, eikä tässä työssä käsitellä vakuutuksia tämän enempää.

### 3.3 Hälytínjärjestelmien päätyypit

Hälytysjärjestelmät voidaan hälytyksen käsittelyn osalta jakaa kahteen päätyyppiin. Järjestelmät, joissa ei ole hälytysensiirtoa, hälyttävät murron tai muun hälytystapah-tuman sattuessa vain kohteessa. Joko asunnossa sisällä tai sitten sisä- ja ulkosireenil-lä. Tämä tietenkin voi karkottaa rikollisen pois kohteesta, mutta tieto murtoyrityksestä ei mene mihinkään ja mahdollisten lisävahinkojen ehkäisy voi jäädä liian myöhäiseksi.

Hälytyksen siirrolla varustetut järjestelmät tekevät hälytyksen tapahduttua hälytyksen-siirron ennalta määriteltuihin puhelinnumeroihin paikallisen hälytyksen lisäksi. Hälytyk-sensiirron tapahduttua osassa järjestelmiä voi kuunnella tapahtumia talossa mikrofonin kautta ja myös puhua taloon päin puhelimesta kaiuttimen välityksellä. Ilmaisimien kyt-kennän osalta järjestelmät voi myös jaotella kahteen tyyppiin: langallisiin ja langatto-miin.

#### 3.3.1 Hälytyksen siirto ja SMS

Hälytys siirretään nykyään suurimmassa osassa järjestelmiä GSM-yhteyden avulla, jolloin keskusyksikköön asennetaan samanlainen SIM-kortti kuin matkapuhelimissa on käytössä. Hälytyspuheluiden lisäksi järjestelmän saa yleensä lähettämään SMS-viestejä (tekstiviesti) erilaisista tapahtumista, kuten järjestelmän testauksesta, hälytysti-lan päälle laitosta/poistamisesta, jännitteen katkeamisesta/palautumisesta yms. On hyvä muistaa, että nämä kaikki toimenpiteet aiheuttavat aina matkapuhelinverkon lii-kennettä ja puhelinmaksuja.

Niin houkuttelevalta kun se ehkä tuntuisikin, SIM-kortiksi ei suositella prepaid-liittymää. Prepaid-liittymien käyttöaika on rajallinen (esim. DNA:lla ja Saunalahdella 3–6 kk käyt-tönotosta tai 6–12 kk viimeisestä saldolatauksesta liittymätyypistä riippuen) ja näin ollen liittymän saldo saattaa loppua huomaamatta kesken ja liittymä sulkeutua. Lisäksi hälytínlaitteen SIM-kortin saldoa on hankala tarkastaa. Kortti pitäisi käytännössä pois-taa aina välillä keskusyksiköstä ja tarkastaa saldo puhelimella, joka käytännössä jää tekemättä. Matkapuhelinliittymäksi käy ihan tavallinen liittymä, joka sallii äänipuhelut ja SMS-viestit. Datayhteyttä murtohälytínjärjestelmä ei yleensä tarvitse.

Toinen vaihtoehto hälytyksen siirtoon on lankapuhelinyhteys robottipuhelinta käyttäen sekä faksi. Nämä ovat jäämässä vähitellen pois käytöstä, eikä faksia ole muutenkaan

varmasti paljota käytetty kotihälytinkäytössä, koska sellaisia harvemmin yksityisillä ihmisillä on ollut ja sen käyttö hälytyksiin on kömpelöä.

Lankapuhelinyhteys sinänsä on ihan toimiva hälytyksien siirrossa ja ehkä jonkin verran turvallisempi kuin GSM-yhteys, jonka toiminnan voi estää teknisellä välineistöllä. Tosin on huomioitava, että monesti puhelinlinjat kulkevat pientaloalueilla ilmassa, jolloin sellaisen toimimattomaksi tekeminen on suhteellisen helppoa katkaisemalla talon puhelinlinja lähimmästä tolpastä. Lankapuhelimen kautta ei myöskään saada tilatietoja laitteistosta, ainoastaan puhehälytykset.

Nykyään lankapuhelinyhteydet ovat katoamassa asunnoista, eikä niitä enää myydä uusina liittyminä ainakaan Elisan toimesta. Samoin vanhan lankaliittymänumeron irtisanomisen jälkeen liittymää ei saa enää avattua. Tämä voi aiheuttaa hämmennystä, jos taloon on jätetty lankapuhelinlinja esim. tietokoneen ADSL-modeemia varten, mutta varsinainen lankapuhelinnumeroliittymä on irtisanottu. Tässä tapauksessa lankaliittymää ei enää saa avattua, eikä sitä voi enää käyttää langallisessa hälytyksensiirrossa.

Yhtenä ongelmana lankapuhelinlinjojen käytössä voidaan pitää ukkosta. Haja-asutusalueella ilmassa kulkevat puhelinlinjat saavat aika ajoin osumia salamaniskuista, jotka aiheuttavat suuren jännitteen linjaan. Lähelle osuessaan salaman aiheuttama jännite rikkoo todennäköisesti ainakin robottipuhelimen ja voi tuhota myös koko murtohälytyslaitteen, koska kumpikin sisältää herkkää elektroniikkaa.

### 3.3.2 Langalliset järjestelmät

Langallisissa järjestelmissä kaikki ilmaisimet kytketään keskusyksikköön johdoilla ja ilmaisimet saavat toimintajännitteensä keskusyksikön kautta. Tässä on sekä hyviä että huonoja puolia. Hyvinä puolina on, että ilmaisimiin ei tarvitse koskaan vaihdella paristoja ja ilmaisimien toimintaan on vaikeampi ulkopuolisen vaikuttaa kuin radioteitse toimivissa. Huonona puolena näissä järjestelmissä on asennettavuus ja laajennettavuus etenkin vanhemmissa rakennuksissa, joissa ei ole otettu huomioon hälytysjärjestelmää ja sen vaatimia ilmaisimia. Lisäksi ilmaisimet ovat yleensä osoitteettomia, mikä aiheuttaa sen, että hälytyksen tai ilmaisimen vian sattuessa ei tiedetä, mikä ilmaisimen hälytyksen on antanut. Tämä korostuu etenkin, jos valvottava kiinteistö on suuri ja ilmaisimia on paljon.

### 3.3.3 Langattomat järjestelmät

Langattomissa hälytysjärjestelmissä ilmaisimet liitetään keskusyksikköön radioteitse, jolloin asennus on huomattavasti helpompaa. Kunhan keskusyksikkö/käyttöpaneeli on sellaisessa paikassa, että saadaan radioyhteys kaikkiin ilmaisimiin, ilmaisimen asennus on yksinkertaista ja joustavaa. Ilmaisimien lisäys jälkeinpäin on helppoa, ja jos radio-signaalin kuuluvuus on jossain päin rakennusta heikko, voidaan järjestelmään asentaa signaalinvahvistin, jolla ongelma saadaan korjattua. Ilmaisimet ovat myös osoitteellisia, joten vikaantuneet, toimimattomat tai hälyttävät ilmaisimet on helppo yksilöidä. Lisäksi ilmaisimia on mahdollista poistaa väliaikaisesti käytöstä, joko yksitellen tai useampia kerralla.

Yleensä langattomiin keskusyksiköihin on mahdollisuus kytkeä myös langallisia N/O- (normaalitilassa avoin) ja N/C (normaalitilassa suljettu) -silmukoita. Huonoja puolia langattomissa järjestelmissä on paristojen tiuha vaihtotarve. Lisäksi paristot toimivat huonosti kylmissä ja viileissä tiloissa, jolloin ilmaisimet antavat vikailmoituksen tai eivät toimi ollenkaan. Langattomien järjestelmien huonoihin puoliin kuuluu myös se, että radioaaltoja voi estää teknisillä välineillä, jolloin on mahdollista tehdä järjestelmä toimimattomaksi. Osassa järjestelmiä signaalin ”blokkauksen mahdollisuus” on huomioitu siten, että jos keskusyksikkö huomaa signaalihäirintää, se tekee automaattisesti hälytyksen.

### 3.4 Keskusyksiköt

Murtohälyttimen keskusyksikkö sisältää järjestelmän aivot, ja se on käytännössä tietokone ja matkapuhelin yhdistettynä samoihin kuoriin. Keskusyksikkö käsittelee ilmaisimilta tulevaa tietoa ja poikkeaman tapahtuessa hälyttää kohteessa sekä siirtää hälytyksen samalla puhelimitse eteenpäin. Hälyttimen keskusyksikkö koostuu usein useammasta piirilevyistä kuten emolevy, virransyöttöpiirilevy, radiolähetin/vastaanotin ja GSM-moduuli. Osa toiminnoista voi olla sulautettu yhdelle piirilevyille.

Järjestelmän ohjaus voi tapahtua useilla erilaisilla tavoilla kuten

- keskusyksikön omalla näppäimistöllä/käyttöpaneelilla
- lisänäppäimistöllä tai siihen liitetyllä kulutunnisteella eli tagilla
- kauko-ohjaimella eli kaukoavaimella
- älypuhelimella siihen ladattua ohjelmaa käyttäen



- älylukolla ja siihen liittyvillä lukijoilla (sormenjälki, koodinäppäimistö, kulutunniste)

tai sitten kaikkien edellisten kautta samanaikaisesti.

Keskusyksikköön siis liitetään kaikki ilmaisimet, ja itse yksikkö voi ohjata edelleen joi-tain laitteita ohjelmoitavan PGM-ulostulon kautta. Tätä ulostuloa käyttämällä voidaan esimerkiksi kytkeä talon päävesisulkuun magneettiventtiili, joka sulkee talon pääve-sisyötön, jos vesivuotoilmaisoin havaitsee vuodon. Tällöin saadaan estettyä mahdolli- sesti suurikin vesivuoto rakennuksessa asukkaiden ollessa poissa kotoa. PGM- ulostuloa voidaan myös käyttää ohjaamaan pistorasioita, kun hälytinlaitteisto kytketään toimintatilaan. Näin jotkut pistorasiat saadaan kytkettyä esimerkiksi pois päältä kotoa poistuttaessa.

Pistorasiaohjauksen rakentaminen vanhaan taloon voi olla hankalaa ja jopa mahdoton- ta, koska ohjattavilta pistorasioita pitää saada oma ryhmäjohto talon pääkeskukseen. Harvemmin halutaan kytkeä virta pois kaikista talon pistorasioista, vaikka sekin on kyllä täysin mahdollista toteuttaa. Tähänkin löytyy ratkaisu, sillä joihinkin murtohälytysjärjes- telmiin voidaan liittää ohjattavia pistorasioita, jotka yksinkertaisesti painetaan pistorasi- aan ja laitteessa itsessään oleva pistorasia toimii järjestelmän ohjaamana.

Keskusyksikössä on myös usein mahdollisuus paniikkihälytykseen, jolloin käyttäjä voi laukaista hälytyksen päälle, jos kokee itsensä uhatuksi. Paniikkihälytyspainike voi olla itse keskusyksikön lisäksi erillinen painike vaikkapa makuuhuoneessa tai ulko-ovella. Lisäksi järjestelmän kauko-ohjaimessa voi olla kyseinen painike.

Kotelot, joihin keskusyksiköt on rakennettu, on aina suojattu kansikytkimillä. Kansikyt- kin on mikrokytkin, jossa on kotelon kuorta- ja seinää vasten tuleva metallinen katkai- sin. Näillä kytkimillä estetään se, ettei kukaan irrota laitetta seinästä tai avaa sen kuorta estääkseen laitteen toiminnan. Kansikytkin on aina aktiivinen riippumatta hälytysjärjes- telmän tilasta, joten hälytys tapahtuu välittömästi.

#### 3.4.1 Langaton keskusyksikkö

Keskusyksikköön on yleensä integroituna käyttöpaneeli, josta käyttäjät voivat tehdä yksikölle erilaisia käyttö, huolto ja ohjelmointitoimenpiteitä. Yleensä käyttöpaneelista

löytyvät pikapainikkeet täysvalvonnan ja kuorivalvonnan päälle kytkemiseksi ja painike valvontatilan poistoon. Valvontatilan poiston painike vaatii salasanan antamisen ennen kuin valvontatila poistetaan. Kotihälyttimen järjestelmässä on lisäksi palohälytyksen ja paniikkihälytyksen aktivointipainikkeet. Hälytinjärjestelmässä on huomioitu myös mahdollisuus siihen, että joku pakottaa asukkaan sulkemaan järjestelmän. Tässä tapauksessa käyttäjä voi antaa ns. pakkosyötön koodin, jolloin järjestelmä näyttää menevän pois päältä, mutta lähettää hälytyksen ennalta määriteltymiin numeroihin tai turvapalveluun välittömästi.



Kuva 1. Langaton murtohälyttimen keskusyksikkö/käyttöpaneeli

Ilmaisimet liitetään langattomaan keskusyksikköön radioteitse taajuudella 433/868 MHz. Keskusyksikkö valvoo ilmaisimia sekä vikaantumisen että paristojen jännitteen loppumisen osalta ja varoittaa käyttäjää niistä. Ilmaisimien valvonta ei ole jatkuvaa paristojen säästön vuoksi, vaan keskusyksikkö tekee ilmaisimille ajoittain kyselyn ja saa ilmaisimilta paluuviestin, joka kertoo ilmaisimen olevan kunnossa ja yhteydessä keskusyksikköön.

Keskusyksikössä on ilmaisimille erilaisia silmukatyyppejä, jotka toimivat eri tavalla. Osa silmukoista on aina aktiivisena ja antaa hälytyksen heti ilmaisimen lauettua, vaikka murtohälytin ei ole aktiivisena. Tällaisia silmukoita ovat esim. palo, kaasua, paniikki, kansi, pakko, lämpötila ja vesivuoto. Toiset silmukat tulevat aktiivisiksi vasta hälytinjärjestelmän aktivoinnin yhteydessä. Esimerkkeinä tällaisista silmukoista mm. ulko-ovi,

liike, värinä ja kuorivalvonta. Osassa silmukoita on poistumisviive, jotta rakennuksesta voidaan poistua, jos järjestelmä aktivoidaan käyttöpaneelista. Jos hälytin aktivoidaan rakennuksen ulkopuolelta kauko-ohjaimella tai puhelimella, valvontatila menee päälle ilman viivettä.

Kuvassa 1 oleva hälytinjärjestelmä on merkiltään Kotihälytin, ja se voidaan kytkeä Securitas Alert Oy:n hälytyskeskukseen, jos heidän kanssaan on tehty palvelusopimus. Tässä laitteessa on mm. seuraavia ominaisuuksia:

- 64 langatonta silmukkaa ja 2 langallista silmukkaa (N/O, N/C)
- älykäs ääniohjaus
- itsevalvonta liikeilmaisimille ja ovi-ilmaisimille
- 225 tapahtuman loki
- toiminta sekä lanka- että GSM-verkossa
- etäohjelmointi
- sisäänrakennettu etu- ja takaosan kansivalvonta käyttöpaneelissa
- sisäänrakennettu 85 dB sireeni. Mahdollisuus langalliseen sireeniin ja kolmeen langattomaan sireeniin
- PGM-lähtö ja AUX-ulostulo
- mahdollisuus liittää kahteen hälytysvalvontakeskukseen (CMS)
- mahdollisuus liittää 6 kauko-ohjainta
- 6 puhelinumeroa, joista kaksi hälytyskeskuksia varten ja neljä henkilökohtaiseen käyttöön
- mahdollisuus ohjata älylukkojärjestelmällä
- mahdollisuus ohjata älypuhelimella
- käyttää seuraavia taajuuksia: 433 MHz/868 MHz. [7, s. 4.]

Järjestelmää voidaan laajentaa erittäin hyvin jälkeenpäin, ja sen käyttämiseen on monia tapoja. Esimerkkikiinteistössä hälytinjärjestelmää hallitaan älylukolla, kauko-ohjaimilla, älykännykällä ja käyttöpaneelilla. Älylukko (kohteen tapauksessa sormenjälkilukko) helpottaa käyttöä huomattavasti, koska hälytintä ei tarvitse muistaa kotiin tullessa kytkeä pois päältä, vaan älylukko kytkee sen pois, kun ovi avataan joko sormenjäljellä tai koodilla.

### 3.4.2 Radiotaajuudet 433 MHz ja 868 MHz

Radiotaajuuksien käyttöä säännellään kansainvälisesti ja kansallisesti. Suomessa langattomia radiotaajuuksia valvoo viestintävirasto. Sääntely kattaa taajuudet 9 kHz – 3 000 GHz. Tästä säännelystä taajuusalueesta on käytössä vain vajaa 3 prosenttia, johtuen siitä, että nykyisellään radiotaajuuksien käyttö on taloudellisista ja teknisistä syistä mahdollista vain n. 80 GHz:iin saakka. [8.]

Radiotaajuuksilla on niiden käyttökelpoisuuteen vaikuttavia ominaisuuksia. Kun siirrytään käyttämään korkeampia taajuuksia, radioaaltojen etenemisominaisuudet huononevat ja tämän myötä myös radiolaitteistojen valmistaminen vaikeutuu ja hinta nousee. [8.]

Vaikka me emme havaitsekaan radioaaltoja, niitä on kaikkialla ympärillämme. Jotta nämä valon nopeudella etenevät signaalit toimisivat kuten on tarkoitettu, taajuusalueet ovat tarkan sääntelyn alaisia. Radiolähtimet aiheuttavat toisilleen häiriöitä peittoalueellaan, ja häiriöt ovat sitä suurempia, mitä lähempänä taajuusalueet ja laitteet ovat toisiaan. Liian läheisillä taajuusalueilla ja lähietäisyyksillä olevat laitteet aiheuttavat haitallisten häiriöiden lisäksi siirtokapasiteetin pienenemistä ja siirron laadun heikkenemistä. [8.]

Tietyt radiotaajuudet on määritelty kansainvälisissä ja kansallisissa sopimuksissa lupavapaiksi. Tällaisiin taajuuksiin kuuluvat myös taajuudet 433 ja 868 MHz. Näistä kahdesta taajuusalueesta etenkin 433 MHz:n alue on erittäin häiriöinen, koska taajuus on lupavapaisten laitteiden hiekkalaatikko. Tällä taajuusalueella toimivat kaikenlaiset yleislaitteet, kuten langattomat sääsamat, lämpömittarit, kaukosäätimet, sisäpuhelimet, ja lelut murtohälyttimien lisäksi. Murtohälytinlaitteistojen, jotka toimivat tällä alueella, on oltava hyvin koodattuja signaaliensa osalta. Muuten on olemassa vaara, että laitteisto tekee virheellisiä hälytyksiä tai ei toimi kuten pitäisi. [9.]

Taajuusalue 868 MHz on toisaalta paljon parempi ja luotettavampi ratkaisu hälytinlaitteille, koska sillä on kolme kapeaa osakaistaa ja tällä taajuudella on kohtuullisen hiljais- ta ja häiriötöntä. Tämä aaltoalue on lisäksi tarkoitettu nimenomaan langattomille murtohälytinlaitteille. Syy miksi tätä taajuutta ei käytetä ainoana taajuutena näissä laitteis- sa, selittyy sillä, että korkeampana taajuutena sen radioaaltojen läpäisevyys ei ole niin hyvä kuin matalammalla 433 MHz:n alueella. Tämä aiheuttaa sen ongelman, että talon

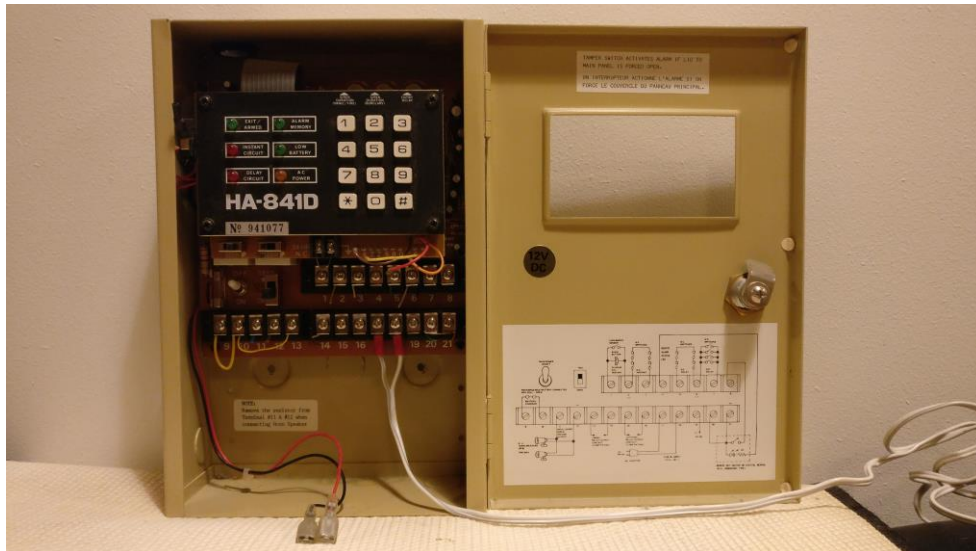
rakenteista johtuen ilmaisimet eivät välttämättä saa yhteyttä keskusyksikköön. Tästä syystä murtohälytínjärjestelmissä käytetään yleisesti kumpaakin taajuutta samanaikaisesti. [9.]

### 3.4.3 Langallinen keskusyksikkö

Langallinen keskusyksikkö (kuva 2 ja 3) on periaatteessa täysin samanlainen hälytyskeskus kuin langatonkin. Tietysti valmistajakohtaisia eroavaisuuksia toiminnoissa ja kytkettävyyksissä on. Suurin ero on, ettei langallisesta yksiköstä löydy radiolähetintä/vastaanotinta, koska ilmaisimet voidaan liittää keskusyksikköön vain johdotuksen avulla. Nykyään langallisissa keskusyksiköissäkin on GSM-moduuli hälytysten siirtoon, mutta aikaisemmin laitteissa ei ollut vakiona välttämättä minkäänlaista hälytyksensiirtoa, vaan robottipuhelin piti ostaa erikseen ja kytkeä keskusyksikköön.



Kuva 2. Langallinen murtohälytyskeskus käyttöpaneelina.



Kuva 3. Samainen keskus avattuna. Keskuksesta puuttuu kuvassa varmennusakku.

Kuvissa 2 ja 3 oleva hälytyskeskus on noin kaksikymmentä vuotta vanha, ja se eroaa uudemmissa keskuksista etenkin ohjelmoitavuutensa puolesta. Esimerkiksi käyttöpaneelin käyttökoodi täytyy valita piirilevyllä olevilla jumbereilla, kun taas uudemmissa järjestelmissä käyttökoodien ohjelmointi tehdään suoraan käyttöpaneelin numeropainikkeilla digitaalisesti. Tässä vanhassa hälytyskeskuksessa käyttökoodi on rajoitettu vain yhteen ja lisäksi kaikki järjestelmän muutokset kuten poistumisviiveet, hälytyksen kesto ja joitain muita säätöjä tehdään keskuksen sisältä kytkimillä tai säätämällä potentiometrejä (säätövastuksia).

Vaikka tällainen hälytyskeskus ei olekaan joustavuudeltaan uudempien järjestelmien veroinen, se toimii yhä edelleen päätarkoituksessaan, eli kodin suojaamisessa.

### 3.5 Robottipuhelin

Robottipuhelin (kuva 4) on laite, joka soittaa lankapuhelinverkkoa pitkin nauhoitetun puhelun automaattisesti, jos se saa siihen käskyn joltain laitteelta, esimerkiksi hälytysjärjestelmästä.

Aiemmin oli yleistä, että murtohälytyskeskuksessa ei ollut hälytyksen siirtoa sisäänrakennettuna. Jos sellainen haluttiin, täytyi järjestelmään hankkia robottipuhelin. Robottipuhelin kytketään hälytyskeskuksen ja puhelinpistokkeen väliin. Kun hälytyskeskus

antaa hälytyksen, se samalla aktivoi robottipuhelimen, joka sitten soittaa hälytystiedon lankapuhelinlinjaa pitkin ennalta ohjelmoituihin puhelinnumeroihin.

Osassa robottipuhelimia on sisäänrakennettu muisti ja mikrofoni (kuva 5). Käyttäjä nauhoittaa sisäänrakennettua mikrofonia apuna käyttäen laitteeseen viestin, joka sitten hälytyksen sattuessa toistetaan, kun puheluun vastataan.

Nykyisissä hälytyskeskuksissa sekä GSM-modeemi että robottipuhelin ovat yleensä sisäänrakennettuna, joten lankapuhelinlinjan voi kytkeä keskusyksikköön suoraan. Lankapuhelinnumerot ovat kylläkin nykypäivänä pitkälti kadonneet, joten hälytyksen siirto tehdään nykyisin yleisesti GSM-modeemilla matkapuhelinverkon kautta.



Kuva 4. Robottipuhelin siihen liittyvine johdotuksineen.



Kuva 5. Robottipuhelin avattuna. Alhaalla keskellä mikrofoni viestien nauhoittamista varten.

Robottipuhelimet ovat alttiita salamavaurioille, kuten laitteen käyttöohjeessakin todetaan:

Paikoissa joissa puhelinlangat menevät ilmassa eivätkä maan sisällä on vaara, että salaman isku kaapelin lähelle tuhoaa robottipuhelimen. Laitteen voi pyrkiä suojaamaan puhelinlinjaan kytkettävällä ukkossuojalla tai irrottamalla laitteen ukonilmalla puhelinverkosta. [10.]

Matkapuhelinverkkoa käyttämällä salamoiden aiheuttama ongelma puhelinyhteydelle voidaan välttää. Salamanisku voi osua matkapuhelintukiasemaan, mutta se ei aiheuta vaurioita käyttäjän GSM-modeemille. Ukonilman sattuessa kohdalle ei asukas välttämättä ole paikalla laitteita irrottamassa.

### 3.6 Ilmaisimet ja ohjaimet

Hälytinjaerjestelmään voidaan liittää monia erityyppisiä ilmaisimia ja ohjaimia, jotka eivät kaikki liity murtosuojaukseen. Osa ilmaisimista liittyy talon turvallisuuteen, kuten paloilmalmaisimet, vesivuotoilmalmaisimet, jäätymisvaarailmaisimet ja kaasuilmaisimet. Ohjaimilla taas käytetään ja mahdollisesti ohjelmoidaan järjestelmää.

#### 3.6.1 Kauko-ohjain

Kauko-ohjaimella (kuva 6) hallitaan hälytinjaerjestelmää joko talon sisältä tai ulkopuolelta. Ohjain on yleensä rakennettu avaimenperäksi, jonka liukukannen alta löytyy painikkeita. Painikkeilla saadaan yleensä hälytinjaerjestelmä täysvalvonta- tai kuorivalvontatilaan, paniikkihälytys päälle tai valvonta pois päältä. Liukukansi suojaa painikkeita taskussa vahinkopainalluksilta. Paniikkihälytyksellä käyttäjä voi laukaista hälytyksen päälle etänä, jos kokee siihen tarvetta.



Kuva 6. Avainperämallinen kauko-ohjain



### 3.6.2 RFID-tag

Jos järjestelmään on kytketty esim. langaton koodinäppäimistö ulko-ovelle, voidaan avaimenperäksi sopivalla RFID-tagilla (radiotaajuinen etätunnistus) kytkeä valvontatila pois päältä sisään tullessa. Joissain järjestelmissä tagia (kuva 7) voidaan käyttää kulutunnisteena, jolla älylukko avataan.



Kuva 7. RFID-tagia [11].

### 3.6.3 Magneetikosketin

Tämä ilmaisin on yksi murtohälytysjärjestelmän kulmakiviä, koska ovien suojaus on yleensä ensisijaista. Tällaisia ilmaisimia voidaan käyttää joskus myös ikkunoissa, jos ikkuna itsessään on suojattu siten, että se rikkomalla ei voi päästä sisälle rakennukseen, vaan tunkeutuminen vaatii ikkunakarmin avaamisen. Yleensä näin ei ole, joten magneetikosketin asennetaan pääasiassa oveen.

Magneetikosketin on kaksiosainen ilmaisin, joista magneettiosa kiinnitetään oveen ja itse valvonta/lähetinosa oven karmiin. Magneetikosketin on tyyppiä N/C, eli tilakärki on oven ollessa suljettuna kiinni ja se aukeaa, kun magneettiosa erkanee itse ilmaisimesta ovea avattaessa. Toiminta on sama myös langallisissa malleissa.

Langattomissa ilmaisimissa on varoitus, ettei niitä saisi asentaa metallioviin, koska radiolähetys saattaa häiriytyä. Käytäntö on osoittanut, että ainakin mallikohteessa ne toimivat hyvin myös metallikarmeissa/ovissa.

Jos langattomassa hälytysjärjestelmässä on mahdollisuus myös langallisten silmukoiden kytkemiseen, molempia ilmaisimia voidaan käyttää järjestelmässä samanaikaisesti.



Kuva 8. Langaton ovi-ilmaisim.

Langaton magneettikosketin (kuva 8) on osoitteellinen, jolloin saadaan tietoa siitä, mikä ovi antaa hälytyksen tai ilmoituksen pariston vaihtotarpeesta. Tarvittaessa ilmaisim voidaan myös väliaikaisesti poistaa käytöstä. Langaton ilmaisim ei ole niin turvallinen kuin langallinen, koska radiosignaali on mahdollista estää teknisellä välineistöllä. Positiivisena puolena on helppo asennettavuus.



Kuva 9. Langallinen ovi-ilmaisim.

Langalliset magneettikoskettimet (kuva 9) kytketään aina sarjaan, koska niissä oleva kosketintyyppi on N/C, eli kosketin aukeaa, kun ovi avataan. Kuten kuvastakin näkyy, jokaiselle ilmaisimelle täytyy käytännössä tuoda kaksi johtoa, koska silmukka jatkuu seuraavalle ovelle. Langallista ilmaisinta ei voida teknisellä välineistöllä harhauttaa, joten se on jossain määrin turvallisempi vaihtoehto kuin langaton. Haittapuolena on hankalampi asennettavuus kaapeloinnin vuoksi etenkin vanhemmissa taloissa.

### 3.6.4 Liiketunnistin

Liiketunnistimia on sekä langallisina että langattomina malleina. Liiketunnistin on magneettikoskettimien ohella yleisin ilmaisimurtohälytysjärjestelmissä.

Toiminta perustuu infrapuna-anturiin, joka havaitsee lämpötilan muutoksen huonetilassa. Nämä ovat yleensä hyvin tarkkoja pienellekin muutokselle lämpötilassa, joten lemmikkieläinten jäädessä asuntoon voi tulla turhia hälytyksiä. Nykyään on saatavilla ns. pet-immune-ilmaisimia, jotka eivät anna hälytystä pienemmistä lemmikeistä, mutta suurikokoisista koirista tai useista eläimistä hälytys voi tulla. Tällöin kannattaa täysvalvontatilan sijaan käyttää kuorivalvontaa, joka ei kytke liiketunnistimia päälle.

Liiketunnistimet on yleensä suojattu kansisuojakimellä, joka antaa välittömästi hälytyksen, jos ilmaisimen kuori avataan.

Langattomissa malleissa (kuva 10) on monesti paristonsäästötila, jolloin ilmaisim ei reagoi liikkeeseen eikä lähetä tietoa liikkeestä keskusyksikölle esim. 5 min:n aikana edellisestä havaitusta liikkeestä. Tällä säästetään paristoja, koska tunnistin on aina aktiivinen, vaikka murtohälytysjärjestelmää ei olisikaan aktivoitu. Tämä on havaittavissa siitä, että aina kun tilassa liikutaan, ilmaisimen merkkivalo käy päällä, ellei merkkivaloa ole kytketty pois käytöstä.



Kuva 10. Langaton infrapuna-liiketunnistin.

Langallinen malli on tässäkin tapauksessa turvallisempi kuin langaton, koska sen toimintaa ei voida estää teknisellä signaalihäirinnällä tai radiosignaalin blokkauksella. Lisäksi langallinen ilmaisim saa käyttöjännitteensä murtohälytyskeskukselta, joten sen kanssa ei ole huolta paristojen vaihtotarpeesta.

### 3.6.5 Kaasuilmaisin

Kaasuilmaisin/hälytin (kuva 11) lienee hieman harvinaisempi ilmaisin murtohälytinjaestelmässä, mutta sekin löytää paikkansa, jos talossa on käytössä esimerkiksi maakaasulla tai nestekaasulla toimivia heloja tai uuneja.

Täytyy muistaa, että erilaiset kaasut käyttäytyvät eri lailla. Nestekaasu on esimerkiksi ilmaa raskaampaa ja laskeutuu lattiatasolle, joten ilmaisinkin tulee asentaa lattiatasolle tai ainakin hyvin matalalle seinään lähelle kaasulähdettä.



Kuva 11. Maakaasuun tai nestekaasuun reagoiva ilmaisin [12].

### 3.6.6 Savuilmaisimien

Savuilmaisimia (kuva 12) on kahta tyyppiä: ioni- ja optisia ilmaisimia. Ioni-ilmaisimet olivat aikaisemmin yleisempiä, mutta kehityksen myötä optiset ilmaisimet ovat kasvattaneet suosiotaan. Ioni-ilmaisimien reagoi nopeasti liekkipaloihin, joissa esiintyy paljon kuumaa, näkymätöntä savua. Optisen ilmaisimen etuna ioni-ilmaisimeen on lyhyempi reaktioaika kytevissä paloissa, joissa tulee paljon näkyvää, kylmää savua. Optinen ilmaisin ei myöskään ole herkkä kosteille tiloille, toisin kuin ioni-ilmaisimien.



Kuva 12. Langaton, optinen fotoelektroninen savuilmaisin.

Kuvassa 12 olevan optisen savuilmaisimen teknisiä tietoja:

- virtalähde 9 V (paristo)
- virrankulutus lepotilassa  $< 30 \mu\text{A}$
- virrankulutus toiminnassa  $< 30 \text{ mA}$
- toimintalämpötila  $-10\text{ }^\circ\text{C} \dots +50\text{ }^\circ\text{C}$
- valvottavan alueen pinta-ala  $20 \text{ m}^2$
- ulostulot ääni ja langaton signaali
- sensorin tyyppi infrapunavalosähköinen diodi
- alhaisen jännitteen hälytysraja 7,5 V.

### 3.6.7 Kosteusvahti/vesivuotoilmaisin

Kosteusvahti ja vesivuotoilmaisin voidaan asentaa valvomaan mitä tahansa tilaa, jossa on mahdollisuus vesivahingolle. Tällaisia tiloja ovat esim. astianpesukoneiden ja pyykinpesukoneiden alustat sekä erilaisten vesivaraajien, pumppuhuoneiden ja vesimittarien tilat.

Tällaiset ilmaisimet ovat erittäin hyödyllisiä, koska rakennuksissa aiheutuvat vesivahingot aiheuttavat monesti erittäin kalliita remonttikustannuksia ja vesivuotoilmaisin (kuva 13) antaa hälytyksen jo pienenkin vuodon sattuessa.



Kuva 13. Kosteusilmaisimien [13].

Osa ilmaisimista toimii murtohälytyskeskuksen lisäksi itsenäisenä yksikkönä, joka hälyttää myös itse ilmaisimessa vuodon ilmaantuessa. Hälytinlaitteessa on myös 12 V PGM-ulostulo, jolla voidaan ohjata esimerkiksi magneettiventtiiliä, joka sulkee talon vesisyötön, jos vuoto tapahtuu.

### 3.6.8 Lämpötila-ilmaisimien/jäätymisvahti

Lämpötila-ilmaisimien (kuva 14) on tarkoitettu valvomaan huoneiston lämpötilaa. Se voidaan ohjelmoida antamaan hälytys, jos huoneiston lämpötila laskee liian matalaksi, tai myös varoittamaan liian korkeasta lämpötilasta. Ilmaisimien on langallinen, joten sen voi asentaa kylmiin tai viileisiin tiloihin, joissa langattomat ilmaisimet eivät toimisi pitkään paristojen jännitteen alentuessa.



Kuva 14. Lämpötila-ilmaisimien [14].

Yhtenä lämpötilailmaisimen käyttötarkoituksena voi olla esimerkiksi vesivuodon estäminen talon sisälämpötilan laskiessa, jos asukkaalta jää vahingossa vaikkapa ikkuna auki, tai se on esimerkiksi murtautujien toimesta rikkottu. Kovilla pakkasilla on vaarana, että ikkunan alapuolella oleva vesikiertoinen lämpöpatteri voi jäätyä. Sulaessaan patteri voi rikkoutua ja aiheuttaa mittavan vesivuodon.

### 3.6.9 Tärinäilmaisin

Nimensä mukaisesti ilmaisimella reagoi tärinään joko ikkunaan tai oveen asennettuna. Tällä ilmaisimella on etuna, että se reagoi jo pelkkään murtoyriytykseen, kun vaikka ovea yritetään vääntää auki. Ikkunaan asennettuna ilmaisimella reagoi nopeammin kuin liiketunnistin, koska se hälyttää heti ikkunan rikkoutuessa [15]. Toisaalta tärinäilmaisimella voi antaa vääriä hälytyksiä, jos rakennus tärisee vaikka raskaan ajoneuvon ajaessa talon ohitse tai salaman iskiessä lähelle.

### 3.6.10 Muita järjestelmään kytkettäviä laitteita

Yllä on kuvattu tavallisimpia talo- ja rikosteknisiä ilmaisimia, mutta niitä löytyy vielä lisääkin. Yleisimpinä lienevät järjestelmän ulkopuoliset sireenit, joko sisä- tai ulkokäyttöön.



Kuva 15. Langaton pistorasiarele.

Joihinkin murtohälytinjärjestelmiin voidaan liittää langattomia pistorasioita (kuva 15), jotka laitetaan normaalin pistorasian ja kulutuskojeen väliin. Murtohälytinjärjestelmä releohjaa langatonta pistorasiaa radioteitse ja katkaisee kojeelta virran, kun kotoa poistuttaessa kytketään hälytinjärjestelmä päälle.

## 4 Älylukot ja lukkorungot

Sähköisiä lukitusjärjestelmiä on olemassa lukemattomia, ja osa niistä on tarkoitettu suuriin kohteisiin, kuten toimisto- ja teollisuusrakennuksiin sekä kerrostaloihin. Tässä opinnäytetyössä käsitellään vain joitain pientaloihin sopivia ratkaisuja.

Älylukoiksi kutsutaan lukitusjärjestelmää, johon on liitetty elektroniikkaa perinteisen avaimen lisäksi tai avainta ei ole järjestelmässä ollenkaan. Lukkojärjestelmiin saattaa olla liitettynä myös kulunvalvontaa. Älylukot ovat tehneet pikkuhiljaa tuloaan kuluttajamarkkinoille, ja niitä on jo saatavissa useammalta valmistajilta. Eri valmistajien lukoissa on erilaisia toimintoja, ja kaikki eivät toimi yhteen kaikkien murtohälytinjärjestelmien kanssa. Osa älylukoista on tarkoitettu vain oven avaamiseen ja lukitsemiseen, jolloin ne eivät ohjaa murtohälytinjärjestelmää lainkaan.

Älylukoilla on useita hyviä ominaisuuksia perinteisiin lukkoihin verrattuna. Lukkoja on helppo muokata uusien käyttäjien tarpeisiin, jolloin heille voidaan antaa tilapäisiä kuluoikeuksia tai poistaa niitä tarpeen mukaan. Uusille käyttäjille ei tarvitse antaa avaimia tai teettää niitä lisää, jolloin saadaan poissuljettua avainten häviämisen ja väärinkäytön mahdollisuus. Kulunvalvonta lisää turvallisuutta, koska tiedetään, kuka ovesta on kulkenut ja milloin kulku on tapahtunut.

Kun älylukko vaihdetaan vanhan lukon tilalle, joudutaan usein vaihtamaan myös lukkorunko oveen. Tämä johtuu siitä, että lukkorungon on oltava yleensä ns. hätäpoistumistie mallinen. Koska älylukko ohjaa painikekahvoja, lukkorungon on oltava sellainen, ettei sitä voi laittaa takalukkoasentoon, tai kahvasta aukeavaksi. Osassa älylukoista itse elektroniikka on lukkorungossa ja myös vastaraudassa, jolloin näihin järjestelmiin ei voi asentaa perinteisiä lukkorunkoja ja vastarautoja. Tällainen on mm. suomalainen Rollock-IoT-älylukko.

Nykyaikaisiin lukkoihin ei tarvitse tuoda ovijohdotuksia tiedonsiirtoa tai jännitesyöttöä varten. Lukot voivat toimia omilla paristoilla tai avaimessa olevan pariston avulla. Osa älylukoista saa tarvitsemansa jännitteen vastaraudasta induktioperiaatteella ja osa jopa avaimen työntöliikkeestä lukon sisälle. Tiedonsiirto voi tapahtua esim. NFC:n, Bluetoothin, WLANin tai radiotaajuuksien avulla.



Älylukkojen ohjaukseen on lukuisia erilaisia tapoja. Perinteinen avainkin on vielä joissain lukoissa käytössä, ainakin varakeinona, mikäli älylukosta tyhjenevät paristot tai järjestelmä vikaantuu. Älylukko yleensä kylläkin ilmoittaa jo hyvissä ajoin paristojen jännitteen heikkenemisestä, joten se ei tule yllätyksenä. Älylukkoa voidaan ohjata myös esim. koodinäppäimistöllä, RFID- tai NFC-tagilla, sormenjäljellä, älypuhelimella tai jopa älykellolla.

Osassa älylukkoja avain on järjestelmän keskeinen osa, mutta uudistuneena ”älyavaimena”. Avaimessa voi olla elektroniikkaa perinteisen mekaanisen avauksen lisäksi, jolloin saadaan tarkka tieto avaimen käytöstä ja avaimelle voidaan antaa erilaisia kulkuoikeuksia. Tällainen avain on myös turvallinen katoamisen varalta, koska se voidaan poistaa helposti järjestelmästä. Avaimen kulkuoikeuksien poiston jälkeen avain kyllä sopii mekaaniseen lukkopesään, mutta ei avaa lukkoa.

#### 4.1 Birgegaarden

Tanskalaiset Birgegaardenin älylukot ovat Kotihälyttimen murtohälytysjärjestelmiin yhteensopivia. Suomessa markkinoilta löytyy ainakin kolme eri mallia, joista kaksi on näppäinkoodilukkoja avainohitusmahdollisuudella ja yksi sormenjälkilukijalla varustettu näppäinkoodilukko (kuvat 16 ja 17) avainohitusmahdollisuudella.

Näitä älylukkoja voidaan käyttää joko itsenäisesti ovien lukitusjärjestelminä tai kotihälyttimen hälytinjärjestelmän kanssa. Jos lukko ohjelmoidaan ohjaamaan hälytinjärjestelmää, se ohjaa haluttaessa täysvalvontatilan päälle ja pois, tai kuorivalvonnan päälle tai pois. Jos ohjaustila on käytössä, käyttäjän ei tarvitse muistaa kytkeä hälytinjärjestelmää pois päältä kotiin tullessaan, vaan oven avaus koodilla, sormenjäljellä tai näiden yhdistelmällä kytkee järjestelmän pois päältä. Jos sisään tullaan avaimella, järjestelmä ei kytkeydy pois päältä vaan aiheuttaa hälytyksen, jos sitä ei erikseen kytkeä pois päältä.

Sormenjälkilukko mahdollistaa 99 sormenjäljen ja 99 koodin käyttämisen (jotka voivat olla kymmenennumeroisia), joten pientalokäytössä käyttäjämäärien raja ei tule ihan heti vastaan. Pelkissä koodilukoissa käyttäjämäärä on rajoitettu kymmeneen käyttäjään, joka sekin riittää yleensä hyvin. Käyttölämpötilaksi valmistaja lupaa -40...+50 °C.

Birkegaarden älylukkoa hankkiessa on huomioitava oven kätsisyys, sillä kahva ei ole käännettävissä, vaan lukkoja valmistetaan oikea- ja vasenkätisinä.



Kuva 16. Birkegaarden sormenjälkilukko asennettuna omakotitalon ulko-oveen.



Kuva 17. Saman lukon oven sisäpuoleinen yksikkö.

Omakohtainen kokemus on, että Birkegaardenin älylukon sormenjälkitunnistin voisi olla herkempi. Jos sormi on kylmä, sormenjälki kulunut/vioittunut tai sormi liikainen, lukko ei

välttämättä aukea useista yrityksistä huolimatta. Silloin vaihtoehtona on toki käyttää koodia, ellei ole ohjelmoinut turva-asetuksia niin tiukalle, että oven avaaminen vaatii sekä sormenjäljen että koodin. Tätä toimintoa ei kannattane käyttää käytön sujuvuuden varmistamiseksi.

Lukko on mahdollista ohjelmoida väärin koodien antamista vastaan, jolloin viiden väärin yrityksen jälkeen lukko ei reagoi uusiin yrityksiin kolmeen minuuttiin.

Tilapäisten käyttöoikeuksien antamisen jälkeen on muistettava poistaa ne käytöstä, koska tässä lukossa ei ole mahdollisuutta rajoittaa koodin käyttöaikaa, kuten Yale Doorman -lukossa.

Sormenjälkilukko saa jännitteensä sisäyksikössä olevista kolmesta AA-paristosta. Kohdetalossa paristot ovat olleet käytössä puolitoista vuotta, eikä heikkojen paristojen varoitusta ole vielä tullut, joten kovin usein paristoja ei joudu uusimaan.

Lukon asennuksen yhteydessä oveen joudutaan poraamaan ylimääräinen reikä, koska ulko- ja sisäyksikkö kytketään toisiinsa johdolla. Muuten asennus vanhan lukon tilalle on helppoa.

#### 4.2 Yale Doorman (Assa Abloy)

Abloyn markkinoima älylukko on yhteensopiva Verisuren markkinoiman murtohälytysjärjestelmän kanssa. Myös tätä lukkoa voidaan käyttää itsenäisenä lukitusjärjestelmänä ilman järjestelmään liittämistä. Yalen älylukossa ei ole avainpesää lainkaan, ei edes varalla. Lukkoa ohjataan koodeilla, kulcutunnisteilla (tageilla), kaukoavaimella (kuten autojen ovissa nykyään) tai älypuhelimella. Tässä lukossa on vaivatonta antaa tilapäisiä kulkuoikeuksia, koska koodin käyttöaika voidaan rajoittaa vuorokauteen, jonka jälkeen se poistuu käytöstä. Samoin kadonneet kulcutunnisteet tai kaukoavaimet on helppo poistaa käytöstä, jolloin väärinkäytön vaaraa ei ole. [16.]

Yale Doormaniin (kuva 18) on sisäänrakennettuna murtohälytin, joka hälyttää murtoyrityksen sattuessa itse lukossa 80 dB:n äänellä, vaikka sitä ei olisi liitetty murtohälytinjärjestelmään. [16.]



Kuva 18. Yale Doorman -älylukko [16].

Lukko toimii neljällä AA-paristolla, ja jos paristot loppuvat (vaikka lukko niistä varoittaa-kin), lukko voidaan avata ulkopuolelta 9 voltin paristolla ja elektronisella avaimella. [16.]

Jos lukkoon liitetään Verisuren älylukkomoduli, jolle on paikka lukon sisällä, lukkoa voidaan ohjata älypuhelimella etänä, vaikka käyttäjä ei olisi kotona. Myös kulunvalvonta on älypuhelimien ohjelmiston kautta käytössä, jolloin kaikki ovenavaukset ja -avaajat rekisteröityvät puhelimeen. Lukko kytkeytyy tämän älymoduulin kautta myös automaattisesti Verisuren hälytysjärjestelmään, jos sellainen on taloon asennettu. Älypuhelimella on helppo myös seurata hälytysjärjestelmän tilaa ja ohjata sitä sekä valvoa kodin kosteutta ja lämpötilaa, jos tarvittavat anturit on hankittu. [17.]

#### 4.3 Rollock

Viimeisenä esimerkkinä on suomalainen Rollock -älylukko, joka on tarkoitettu vain oven avaamiseen ilman avaimia ja kulun seuraamiseen. Tätä lukkoa käytetään kulkutunnisteella tai älypuhelimella pilvipalvelun kautta ja järjestelmän avaimia kutsutaan E-avaimiksi. Näitä avaimia voi luoda, poistaa tai lähettää mobiilisovelluksen avulla esimerkiksi suoraan älypuhelimeen, jolloin E-avaimen puhelimeensa saanut voi avata oven NFC- tai Bluetooth-yhteyttä käyttäen. Avaimia voidaan luoda kertakäyttöisiksi tai pysyviksi tarpeen mukaan. [18.]

Tämä älylukko on mielenkiintoinen useammasta syystä. Sitä ei esimerkiksi huomaa oven ulko- tai sisäpuolelta älylukoksi. Ovessa on vain tavalliset ovenkahvat, joissa kyläkin on valorengas kahvan helassa käyttäjän opastamiseen eri väreillä ja kahvan valaisemiseen pimeässä. Lukon toiminnot on integroitu lukon vastarautaan, joka sinänsä on järkevää, koska tällä poistetaan ovijohdotuksen tarve. Ovien johdotukset ovat yleensä aikaa vieviä ja hankalia toteuttaa. Lisäksi johdotus oven mukana kääntyessä saattaa murtua ja lukko lopettaa toiminnan. Vastarautaan on huomattavasti helpompi tuoda johdotus, koska se sijaitsee kiinteästi ovikarmissa. [18.]

Rollockin älylukko saa toimintaansa tarvitsemansa heikkovirran induktion avulla vastaraudasta lukkorunkoon, jossa taas on lukon ohjaamiseen tarvittavat sähköiset komponentit. Tässä lukossa älylukko-ominaisuudet onkin siirretty lukon sijaan vastarautaan, josta löytyy NFC- ja Bluetooth-lukijat ja WLAN-antenni tiedonsiirtoa ja käyttöä varten. [18.]

Rollockin lukkorungossa on kääntyvä telki, kun normaalisti se on sisään painuva. Tällä ratkaisulla mahdollistetaan oven tiivistys karmissa olevaa tiivistettä vasten, jolloin karmien ja oven välistä tuleva kylmä ilma sekä ääni saadaan tehokkaammin estettyä. Se tosin vaatii mekaanisen liikkeen. Ovea on joko painettava ulkopuolelta tai vedettävä sisäpuolelta tiivistettä vasten, jolloin telki pääsee liikkumaan sivusuunnassa ja tiivistää oven. [18.]

## 5 Kameravalvonta

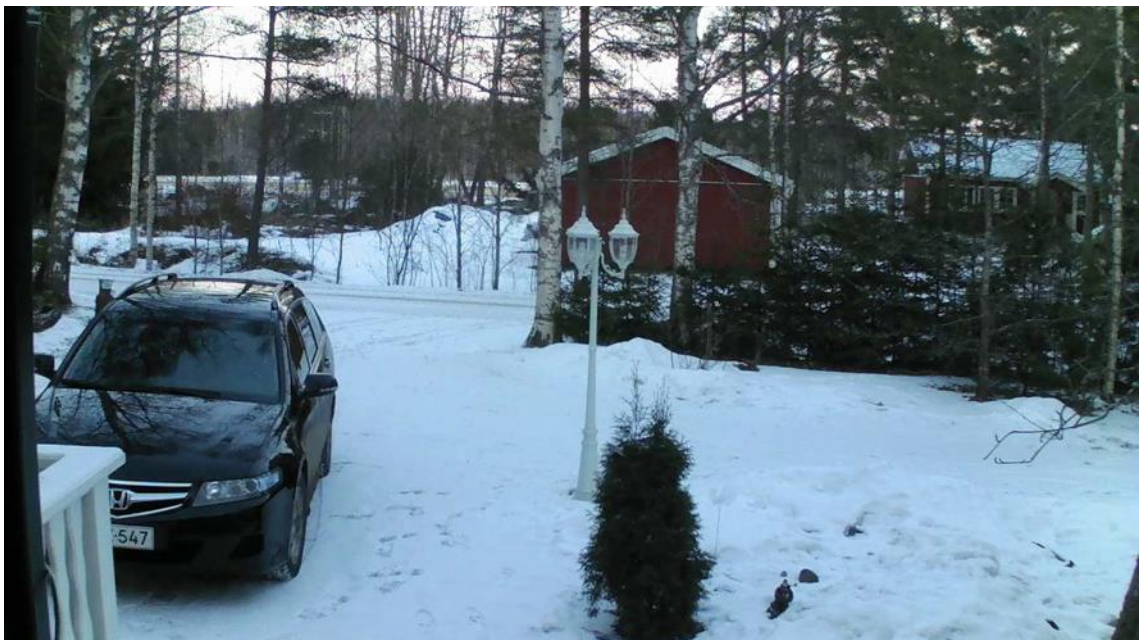
Kameravalvonta voi jo yksistään olla tehokas tapa murtovarkauksien estämiseksi, kunhan tiettyjä seikkoja otetaan sekä kameroissa, että asennuksessa huomioon. Kameran tulee asentaa siten, että ne kattavat valvottavan alueen mutta ovat sellaisessa paikassa, ettei niihin voi kohdistaa ilkivaltaa. Käytännössä kamerat on asetettava sellaiselle korkeudelle, ettei niihin päästä käsiksi ilman apuvälineitä. Kameran kannattaa laittaa tallentamaan materiaali pilvipalvelimelle kamerassa olevan muistikortin sijaan, koska jos murtautuja rikkoo tai vie kameras, muistikortti menetetään myös.

Valvontakamerat voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri tyyppiin:

- Sisäkäyttöön tarkoitetut kamerat, joissa ei tarvita sääsuojauksia.

- Ulkokäyttöön tarkoitetut kamerat sääsuojauksella. Näitä voidaan käyttää myös sisällä.
- Etäohjattavat kamerat, joita voidaan käännellä ja joiden optiikkaa voidaan zoomata, eli lähentää ja loitontaa.

Kamerat itsessään ovat nykyään toimintavarmoja ja kuvanlaadultaan erinomaisia, jos ei sitten osta kaikkein halvinta kameraa matalalla resoluutiolla. Enää ei tarvitse arvuutella, onko kuvassa mahdollisesti ihminen tai minkä näköinen hän on, vaikka monesti julkisuudessa olleista videoista sellaisen käsityksen saakin. Nykykameroiden kuvasta saa kyllä selvän henkilön ulkonäöstä ja esimerkiksi auton rekisteritunnuksesta vaikka vähän pidemmänkin matkan päästä (kuva 19). Lisäksi infrapunaLED:illä toteutettu yö näkö takaa kuvaamisen onnistumisen myös pilkkopimeässä, mutta silloin kuva on mustavalkoista värillisen sijaan.



Kuva 19. Esimerkki Kotihälytin Mini Platinum -kameran päivä kuvasta [19].

Kotikäyttöön tarkoitetut kamerat ovat nykyisin käytännössä aina digitaalisia IP-kameroita (internet protokolla) vanhojen analogisten kameroiden sijaan. Analogisten kameroiden ongelmana on se, että ne vaativat oman analogisen siirtotien ja lisäksi ne tarvitsevat myös omanlaisensa kaapeloinnin ja laitteiston kuvan katsomista ja nauhoittamista varten. Lisäksi analoginen kameravalvonta on käytännössä paikkasidonnaista. Kuvaa on vaikea lähettää rakennuksen ulkopuolelle. [20.]

IP-kamerat puolestaan kommunikoivat tietokoneverkossa, koska niissä on sisäänrakennettu palvelin sekä tallennin. Ne kommunikoivat joko Ethernet-verkkoa pitkin, jolloin kameralle pitää tuoda yleensä minimissään CAT 5e -tasoinen Ethernet-kaapeli, tai langattomalla WLAN-yhteydellä. Jotkut kamerat käyttävät näitä kumpaakin yhteyttä, mikä lisää järjestelmän joustavuutta, koska kaapelointia ei välttämättä tarvitse tehdä. Jotkut kameratyypit saavat tarvitsemansa jännitteen PoE-tekniikalla suoraan Ethernet-kaapelia pitkin. Tällöin säästytään myös pistorasia-asennukselta kameralle. [20.]

IP-kameroilla on monia selkeitä hyötyjä verrattuna analogisiin kameroihin. Koska IP-kamerat toimivat tietokoneverkossa, niiden ohjaaminen on helppoa millä tahansa laitteella, joka kommunikoi tietoverkossa. Tällaisia laitteita ovat esim. älypuhelimet, tietokoneet ja tabletit. [20.]

IP-kamerat pystyvät tallentamaan kuvaa usein myös sisäiselle muistikortille, jolloin ylimääräisiä tallentimia ei tarvita. Muistikortille tallennettaessa pitää muistaa, että kuvaa nauhoitetaan niin kauan kun muistikortilla on tilaa. Kun tila loppuu, tallennus jatkuu vanhan materiaalin päälle, joka menetetään. Tämä ei yleensä aiheuta ongelmia kotikäytössä, koska tallennustapahtumia ei yleensä ole kovin paljon ja nykyisin muistikortit ovat kapasiteetiltaan suuria. Lisäksi kameran muistikortilta on helppo tallentaa videoita ja kuvia vaikkapa puhelimeen tai tietokoneelle. [20.]

Koska kamera on kytketty verkkoon, kuva voidaan tallentaa helposti myös erilaisille verkkopalvelimille, mikä lisää turvallisuutta. Palvelimilla oleva kuva on turvassa, vaikka kameraan kohdistettaisiin ilkivaltaa. Lisäksi tallennustila on huomattavasti suurempi kuin muistikortilla. [20.]

Myös etäseuranta on nykyisillä kameroilla helppoa. Kun kamera on yhteydessä internetiin, sen välittämää kuvaa voidaan seurata reaaliajassa mistä päin maailmaa tahansa.

Jos kamera kytketään sisäisen intranetin lisäksi internetiin, on huolehdittava, että turva-asetukset ovat kunnossa, jotta kameran välittämä kuva ei leviä verkkoon kaikkien nähtäville. [20.]

Kameravalvontaa voi siis käyttää yksistäänkin talon suojaukseen, mutta murtohälytinjärjestelmän osana se täydentää mukavasti järjestelmää. Jos hälytys tulee, kameroista

voi katsoa, miltä tilanne näyttää talon ulko- ja sisäpuolella. Joissain kameroissa on lisäksi mikrofoni ja kaiutin kuuntelua ja puhumista varten.

### 5.1 Kameravalvontaan liittyvä lainsäädäntö yksityiskäytössä

Kuvaaminen julkisella paikalla on pääsääntöisesti sallittua, mutta rikos ja henkilötietolaki asettavat kameravalvonnalle joitain rajoitteita [20].

Rikoslaki määrittää salakuuntelun ja -katselun rangaistavaksi teoksi (RL 24: 5–6§). Tällaista toimintaa on kotirauhan suojaamassa paikassa tapahtuva salakuuntelu, -katselu, -kuvaaminen tai tallennus. Kotirauhan suojaamia alueita ovat esimerkiksi asunnot, loma-asunnot, hotellihuoneet, matkailuajoneuvot, teltat ja muut asumiskäyttöön tarkoitettut tilat. Myös asuintalojen porraskäytävät, yksityisalueiden pihat ja niihin liittyvät rakennukset ovat tällaisia kotirauhan suojaamia paikkoja. [20.]

Asunto- ja kiinteistöosakeyhtiöissä asukas saa valvoa kameroita käyttäen hallinnassa olevia tiloja, kuten asuinhuoneistoaan tai autotallia. Muiden tilojen valvonnasta päättää taloyhtiön hallitus tai yhtiökokous yhtiömuodosta riippuen. [20.]

Omakotiasujalla kameravalvonnan järjestäminen on lainsäädännön puolesta helppoa, koska hän omistaa kiinteistönsä ja kotinsa. Kameravalvonnan voi järjestää melko vapaasti, kunhan ei kuvaa esimerkiksi naapurin taloa tai tonttia. Myöskään henkilötietolait eivät koske omalla tontilla kuvaamista. [20.]

Tietosuojasäännösten ulkopuolelle jää myös sellainen kameravalvonta, jota yksityishenkilö suorittaa pelkästään henkilökohtaisiin tai niihin verrattaviin tavanomaisiin yksityisiin tarkoituksiinsa. Tällaista voi olla esim. kameravalvonta, jota yksityishenkilö harjoittaa kotirauhansa piirissä eli kodin tai mökin ja oman pihapiirin alueella. [21.]

Monesti kuulee väitettävän, että omalla pihalla tapahtuvasta kameravalvonnasta pitää ilmoittaa tarroin tai kyltein, mutta se ei pidä paikkaansa. Sitä ei mikään laki tai asetus velvoita, mutta murtojen ennaltaehkäisyn kannalta tarrat ja kyltit kameravalvonnasta voivat olla tehokas rikoksenehkäisykeino. [22.]



## 5.2 Kameroiden turvallisuus

Jos ei halua näyttää kotinsa tapahtumia joka puolelle maailmaa, on hyvä muistaa, että IP-kameroita koskevat samat turvasäännöt kuin muitakin verkkoon kytkettäviä laitteita. Valvontakameroiden käyttäjätunnus ja salasana ovat usein oletuksena samat kuin muissakin internetiin liitettävissä laitteissa, eli admin. Nämä on syytä vaihtaa heti, kun kamerat otetaan käyttöön. Myös talon sisäisen verkon on oltava turva-asetuksiltaan kunnossa. Kaikki laitteet, joilla sisäinen verkko on liitettynä ulkoiseen internetiin, eli käytännössä erilaiset modeemit, on varustettava vahvoilla salasanoilla oletuksien tilalla ja palomuri pidettävä päällä. Yhä edelleen ihmiset jakavat etenkin kerrostaloissa maksullisia internetyhteyksiään muille asukkaille ilmaiseksi, koska eivät ole salanneet modeemejaan ja niiden langattomia yhteyksiä.

Jos kamerassa on WLAN (langaton lähiverkko), on myös sen asetuksista laitettava salaukset päälle. Muuten valvontakameran kuvaa voi katsella muilla WLAN-verkkoon pääsevillä laitteilla.

## 5.3 Ulkokamerat

Ulkokameroiden tulee olla sääsuojattuja ja testattu toimimaan alhaisissa ja korkeissa lämpötiloissa. Niiden asennuksessa on huomioitava pistorasian ja Ethernet-kaapeloinnin tarve, ellei kamera ole WLAN-yhteydellä kiinni internetissä, jolloin tarvitaan vain pistorasia jännitesyöttöä varten. On olemassa myös PoE-mallisia valvontakameroita, joissa virransyöttö tapahtuu Ethernet-kaapelia pitkin eikä pistorasiaa tarvita.

Esimerkkikamerana on kotihälyttimen Mini Platinum -kamera (kuva 20), joka on valmistettu teollisuustasoisista komponenteista ja jolle taataan virheetön toiminta pakkaskeleissäkin. Kamera kuvaa värillistä HD-laatuista (resoluutio 1280x720) kuvaa päivällä ja mustavalkoista kuvaa yöllä infrapunalediensä avulla. Kamerassa on sisäänrakennettu tallennin kuvien tallentamiseen muistikortille (max 128 Gb) sekä palvelin ja liiketunnistin. Kamera on täysin ohjattavissa tietokoneella, tabletilla tai älypuhelimella internetverkon yli. Livekuvan tai tallenteiden katselu ja tallennus onnistuu älypuhelinsovelluksella tai camera live -ohjelmalla tietokoneen kautta. [23.]



Kuva 20. Kotihälytin Mini Platinum -sarjan kamera omakotitaloon asennettuna.

Kamera on monipuolisesti muokattavissa käyttäjä tarpeita vastaamaan. Kamerassa voidaan säätää liiketunnistuksen herkkyyttä, jolla voidaan ehkäistä esimerkiksi turhat tallenteet tuulen heiluttaessa lähistöllä olevia puiden oksia. Lisäksi tunnistusalueen kokoa voidaan muokata, samoin kuin videotallenteiden pituutta sekä monia muita asetuksia. [23.]

#### 5.4 Sisäkamerat

Sisäkamerat (kuva 21) ovat toiminnaltaan vastaavia kuin ulkokamerat. Ulkokameroita voidaankin käyttää hyvin myös sisätiloissa, mutta niiden hinta on yleensä huomattavasti korkeampi kuin sisäkäyttöön valmistetuissa. Sisäkameroita taas ei voi käyttää ulkotiloissa, koska vesi ja pakkanen voivat rikkoa kameran.



Kuva 21. Kotihälyttimen sisäkamera. Vieressä näkyy liiketunnistin.

## 5.5 Riistakamerat

Riistakameroita voidaan joissain tapauksissa käyttää kiinteistön valvonnassa ja niitä käytetäänkin mökkien ja rakennustyömaiden tai muiden vastaavien paikkojen valvontaan. Riistakameroita käytetään harvemmin pientalojen valvonnassa, koska pientaloissa kamerajärjestelmät asennetaan yleensä kiinteästi rakennukseen ja niiden jännitteentarve hoidetaan pistorasioilla. Mikään ei kuitenkaan estä käyttämästä niitä myös kodin valvontaan.

Riistakameroiden kotelointi on yleensä naamioitu maastokuvioilla, joten jos ne on asennettu puiden sekaan, niitä on huomattavan vaikea havaita sieltä. Nämä kamerat tallentavat yleensä myös ääntä, joka voi auttaa poliiseja selvittämään esimerkiksi teki-  
jöiden kansalaisuutta mahdollisen murron tapahduttua.

Riistakameroiden ehdottomana etuna on se, että ne eivät tarvitse ulkopuolista jännitettä. Ne toimivat paristoilla ja akuilla, joten ne ovat omiaan kiinteistöihin ja tiloihin, joissa ei ole sähköä. Riistakamerat soveltuvat hyvin myös kohteisiin, joissa ei voida tai haluta tehdä kiinteitä asennuksia. Nykyisten riistakameroiden toiminta-aika pelkillä kameran sisään sijoitetuilla paristoilla on useita kuukausia. [24.]

Nykyiset riistakamerat käyttävät yhä enenevässä määrin inframustasalamaa infrapunasalaman sijaan. Inframustasalama on ihmissilmälle täysin näkymätöntä, toisin kuin infrapunasalama, joka näkyy himmeänä punertavana hehkuna. [25.]

Näitä kameroita on sekä paikallisesti videota tallettavina että etäohjattavina versioina. Paikallisesti kuvaa tallentavat eivät ole valvontakäyttöön sopivia, koska ne eivät anna liikkeestä hälytystä minnekään, vaan tallentavat videot ja valokuvat kamerassa sijaitsevalle muistikortille.

Lähehtävät riistakamerat soveltuvat valvontakäyttöön kohtuullisen hyvin, koska ne liikettä havaittuaan lähettävät valokuvan tai videopätkän sähköpostiin tai matkapuhelimeen, jossa ne ovat tallessa, vaikka itse kamera tuhottaisiin tai varastettaisiin.

Kameroiden ohjaus tapahtuu älypuhelimella tai tietokoneella. Lähehtävät riistakamerat käyttävät GSM-yhteyttä viestintään, joten kameroihin on hankittava SIM-kortti. Myös riistakameroiden tapauksessa prepaid-liittymiä kannattaa välttää niiden rajallisen käyttöajan vuoksi ja hankkia kuukausimaksullinen puhelinliittymä.

## 5.6 Elektroniset ovisilmät

Elektroniset ovisilmät, joita kutsutaan myös digitaalisiksi ovisilmiksi, ovat hyvä turvaväline etenkin vanhemmille ihmisille, koska ulko-ovea ei tarvitse avata näkemättä oven takana olevaa henkilöä. Tietenkin perinteinen optinen ovisilmäkin ajaa asiansa, mutta elektroniikan myötä siihen on saatu lisää toiminnallisuutta.

Perinteisen optisen ovisilmän huonoja puolia on se, että oven ulkopuolella olija huomaa yleensä liikettä ovisilmässä, kun siitä katsotaan. Elektronisissa ovisilmissä tätä ongelmaa ei ole, koska itse ovisilmänä toimii kamera ja oven sisäpuolella on näyttö, johon kameran kuva välittyy. Joissain langattomissa malleissa näyttö voi olla ovesta erillään missä päin huoneistoa tahansa, joten ovikellon soidessa ei tarvitse mennä ovelle lainkaan, jos ovea ei halua avata. Tällaisissa malleissa voi olla myös etäpuhetoiminto, joten pihalla-olijan kanssa voi keskustella, vaikka itse ei olisikaan ovella.

Joissain malleissa on näytön yhteyteen sisäänrakennettuna tallennin ja muistikorttipaikka. Näissä saattaa olla myös ovikello, jolloin ovikelloa käyttävä kuvaa tai videoi itse

itsensä muistikortille. Valokuvan tai videon voi ottaa tällaisissa malleissa yleensä myös oven sisäpuolelta omasta painikkeesta tai langattomissa malleissa etänäytöltä. Tästä toiminnasta on hyötyä myös silloin, jos asukas ei ole kotona. Tällöin voi jälkikäteen katsoa, kuka on käynyt soittamassa ovikelloa.

Ovisilmässä on myös yleensä infrapunaedit, joten kuvaa saadaan myös pilkkopimeässä, joskin mustavalkoisena. Valoisassa kuva on värillistä.

Elektronisten ovisilmien asennus on yhtä helppoa kuin perinteistenkin. Oveen täytyy porata sopiva läpäreikä, yleensä 14–22 mm. Tämän jälkeen itse kameraosa kiinnitetään oveen porattuun reikään ja johdot viedään oven lävitse oven sisäpuolelle kiinnitettävään näyttöön. Jos ovesa on vanha optinen ovisilmä, asennus onnistuu helposti sen tilalle.

## **6 Valaistus ja sen vaikutus turvallisuuteen**

Kaupungissa asuvat eivät varmasti tule ajatelleeksi, että haja-asutusalueella ollaan valaistuksen osalta omatoimisuuden varassa. Monesti tonttikoot ovat suuria, ja talot saattavat sijaita sankan puuston tai pellon keskellä. Lähimpiin naapureihinkin on monesti matkaa, joten sieltäkään ei valonkajoa näy. Myös yksityistiet ovat usein vailla minkäänlaisia katuvaloja. Valoa pihapiirissä on pimeällä juuri sen verran, kuin asukas on halunnut sinne asennettavan.

Monesti valaistus piha-alueella on hoidettu jonkinlaisilla pylväsvaloilla, joko matalilla tai korkeilla, sekä talon seinään kiinnitetyillä valaisimilla. Tällainen yleisvalaistus on hyvä turvallisuuden kannalta, mutta valot palavat yleensä monta tuntia ”turhaan”, vaikka ihmisiä ei ole pihalla. Aiemmin hehkulamppujen aikakaudella sähköä saattoi kulua paljon tyhjän pihan valaisemiseen, mutta LED-lamppujen tultua markkinoille sähkönkulutus on pudonnut murto-osaan entisestä.

Ulkovaloja on perinteisesti ohjattu kello- ja hämäräkytkimillä, joskus myös liiketunnistimilla. Jos järjestelmässä ei ole liiketunnistinta, valot syttyvät yleensä hämäräkytkimen ohjaamina ja yöajaksi ne sammutetaan kellokytkimellä. Liiketunnistin onkin hyvä lisä valaistuksen ohjausjärjestelmään, koska silloin valot palavat vain, kun pihalla on liikettä.

Liiketunnistinvalaisimet, etenkin LED-malliset (kuva 22), ovat nykyään hyvä lisä pihan valaisinvalikoimaan. Ne ovat edullisia, kuluttavat vähän sähköä ja niiden valoteho on valtava. Niitä kannattaa asentaa talon ulkoseinille paikkoihin, joissa valoa tarvitaan paljon ja jossa liikutaan usein pimeällä, kuten ulko-ovien ja autotallien edustat. Myös tietyt piha-alueet, kannattaa valaista tällaisilla valaisimilla.



Kuva 22. Moderni LED-valonheitin liiketunnistimella.

Liiketunnistinvalaisimiin on yleensä yhdistetty liiketunnistin, kellokytkin ja hämäräkytkin. Niitä kaikkia voi säätää omien mieltymysten mukaisiksi, tosin kellokytkimen maksimiaika on näissä valaisimissa yleensä vain noin viisi minuuttia. Se ei yleensä haittaa, koska pimeään aikaan pihalla yleensä vain käväistään ja lisäksi valaisimissa oleva liiketunnistin pitää valon päällä niin kauan kuin se havaitsee liikettä vaikutusalueellaan.

Seinään kiinnitettävät valaisimet voivat olla pistotulppaliitännäisiä, jolloin niille tarvitaan pistorasia (kuva 22), tai sitten ne voivat olla kiinteästi asennettavia, jolloin valaisimelle pitää tuoda sähköjohto. Myös pistotulppaliitännäisen valaisimen voi asentaa puolikiinteästi katkaisemalla pistotulppa pois kumikaapelista ja liittämällä kumikaapeli jakorasiaan.

## 7 Järjestelmän valinta kohdekiinteistöön

Kohteena olevaan kiinteistöön oli asennettu langallinen murtohälytysjärjestelmä lisättyinä robottipuhelimella vuosituhaten vaihteen tienoilla, mutta lankapuhelimen irtisanomisen johdosta hälytyksensiirto ei enää toiminut, joten oli aika päivittää järjestelmä.

Kiinteistöön valittiin ja asennettiin Kotihälyttimen Platinum-sarjan hälytysjärjestelmä. Valmistajalta valittiin paketti, johon lisättiin Birkegaardenin sormenjälki/koodilukko ja valvontakamerat. Näin koko järjestelmä tuli samalta toimittajalta, ja kaikki laitteet toimivat varmasti yhdessä, mikä helpotti asennusta. Ilmaisimet oli koodattu murtohälytysjärjestelmään valmiiksi, joten ilmaisimien kiinnityksen ja paristojen asentamisen jälkeen järjestelmä oli toimintakunnossa. Myös ovilukko oli koodattu valmiiksi, joten se ohjasi oveen kiinnityksen jälkeen suoraan hälytyskeskusta.

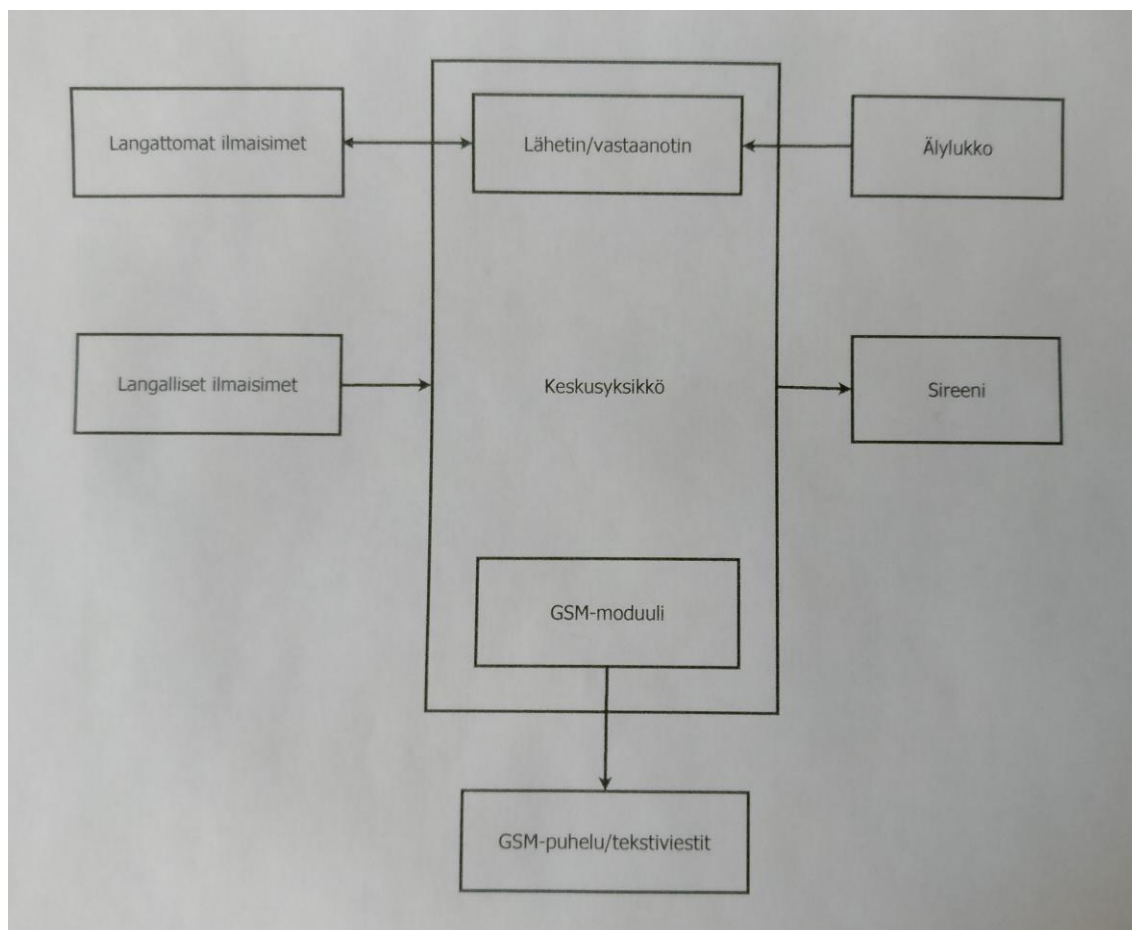
Hälytysjärjestelmäksi valittiin langaton murtohälytysjärjestelmä osaksi sen asennuksen helppouden vuoksi. Vanhan omakotitalon kaapelointi ilmaisimien osalta olisi ollut kohtuullisen mittava urakka, koska mitään valmiita reittejä kaapeloinneille ei ollut olemassa. Lisäksi langattomilla ilmaisimilla saatiin suojattua myös ulkorakennuksia, joiden kaapelointi olisi ollut käytännössä mahdotonta.

Murtohälytysjärjestelmän uusimisen myötä saatiin sen mukana lisättyä myös talotekniikkaa, joka lisää turvallisuutta ja helppokäyttöisyyttä. Tällaisia ovat savuilmaisimet sekä asuintiloissa että autotallissa ja sormenjälki/koodilukko ulko-ovessa. Kameravalvonta tuli myös uutena lisäyksenä hälytysjärjestelmän mukana.

Myöhemmässä vaiheessa järjestelmään on mahdollisuus lisätä erilaisia ilmaisimia tarpeen mukaan, kuten vesivuotohälytin, joka voisi myös sulkea päävesisulun tai lämpötilavahti huoneistoon. Myös koodilukkoja voi harkita lisättäväksi muihinkin oviin.

## **8 Järjestelmän asennus kohdekiinteistöön**

Murtohälytysjärjestelmän asennus oli kohtuullisen helppo toimenpide. Vanha hälytyskeskus ja sen liiketunnistimet poistettiin. Samoin tehtiin vanhalle robottipuhelimelle. Uusi hälytyskeskus asennettiin vanhan paikalle. Se ei tarvinnut kuin pistorasian sähkönsyöttöä varten. Keskuksen sisälle laitettiin SIM-kortti ja lopuksi kytkettiin varmennusakku. Vanhasta järjestelmästä käytettiin hyväksi langalliset magneettikoskettimet ulko-ovissa, koska ne oli jo valmiiksi johdotettu. Ne kytkettiin uuden murtohälytysjärjestelmän langallisiin lähtöihin. Langattomat ilmaisimet asennettiin käyttöpaikkoihinsa ja paristojen asennuksen jälkeen itse hälytysjärjestelmä oli käyttövalmiina. Kuvassa 23 on lohkoakaavio murtohälytysjärjestelmästä.



Kuva 23. Lohkokaavio murtohälytysjärjestelmästä.

Sormenjälki/koodilukon asennuksessa oli enemmän työtä. Vanhat ovenkahvat, lukkopesät ja lukkorunko oli helppo irrottaa. Uuden lukkorungon asennuskaan ei tuottanut vaikeuksia, koska järjestelmän tilauksen yhteydessä oli mahdollista valita omaan oveen sopivan valmistajan tuote. Tässä tapauksessa valmistaja oli Abloy, ja lukkorunko sopi suoraan vanhan tilalle. Itse sormenjälkilukko vaati enemmän työtä, koska ovesa jo olevat reiät eivät riittäneet, vaan niitä joutui tekemään lisää. Lisäreikiä porattiin, jotta saatiin johdotus ulko- ja sisäyksikön välille sekä yksikköjen kiinnitykset toisiinsa oven läpi. Työtä ei helpottanut yhtään se, että ulko-ovessa oli kummallakin puolella alumiini-levy oven sisällä.

Kameroiden asennus aiheutti eniten töitä, koska ulkokamera tarvitsi pistorasian (kuva 24). Sekä ulko- että sisäkameralle vedettiin lisäksi Ethernet-kaapelointi, joka kytkettiin sisällä ADSL-modeemiin.





Kuva 24. Kameran pistorasia asennettuna kattotuoliin.

Kameran vaatima pistorasia-asennus tehtiin pääkeskuksesta talon välikatolle. Kaapeloinnissa hyödynnettiin kattotuolien sideputia, joihin kaapeli kiinnitettiin. Pistorasia asennettiin kattotuoliin (kuva 24). Kameran pienjännitejohto tuotiin välikatolle ulkoseinältä sähköasennuksissa käytettävällä muoviputkella. Ethernet-kaapeli kuljetettiin kameralle sähköasennusputkessa, johtuen siitä, että maaseudulla hiiret ovat ongelma välikatolla etenkin syksyllä ja talvella. Ne voivat jyrsiä suojaamattomia johtoja, mutta muoviputkiin ne eivät yleensä koske.

Rakennuksen ulko-oveen asennettiin digitaalinen ovisilmä ovikellotoiminnolla ja tallennuksella. Jos ovesa olisi ollut aikaisemmin optinen ovisilmä, laitteen asennus olisi ollut erittäin yksinkertainen toimenpide. Vanha ovisilmä olisi otettu pois ja uusi laitteisto asennettu vanhaan reikään. Kohteessa ei kuitenkaan näin ollut, joten oveen joutui poraamaan 16 mm:n reiän, jotta asennus saatiin tehtyä. Itse kameraosa johtoineen asennettiin porattuun reikään ja näyttö/tallenninosa liitettiin johdoilla kiinni kameraan ja oveen.



Kuva 25. Digitaalinen ovisilmä ovikellolla ja tallennuksella.

Kuvassa 25 digitaalinen ovisilmä odottaa vielä asennusta. Kuvassa vasemmalla puolella on kamera, jossa näkyy ovikellopainike ja viisi LED-lamppua hämäräkuvausta varten. Oikealla puolella on näyttö/tallenninyksikkö, joka asennetaan oven sisäpuolelle. Yksiköt liitetään toisiinsa johdotuksella, joka näkyy kuvassa, ja tarvitsemansa jännitteen laitteisto saa 4 x 1,5 voltin AA-paristoilla.

Ovisilmän toiminta on yksinkertaista. Kun ovikellopainiketta painaa, tulija ottaa samalla myös itsestään valokuvan, joka tallentuu muistikortille. Valokuvan voi ottaa myös oven sisäpuolelta painamalla kuvauspainiketta, jos tuntematon henkilö esimerkiksi koputtaa ovelle eikä paina ovikellopainiketta.

Kohdekiinteistöön vaihdettiin myös pihavalaistusta sekä myös lisättiin sitä tarpeellisilta osin. Pihan yleisvalaistuksena toimivat pylväissä olevat käpyvalaisimet, joita on 14 kpl. Pihavalaistusta ohjataan sekä kello- että hämäräkytkimellä, ja valot palavat aamuisin ja iltaisin hämäräkytkimen ohjaamana. Yöksi valaistus sammutetaan kellokytkimellä. Pylväsvalaisimissa oli 40 W:n ja 60 W:n hehkulamput polttimoina, joten sähköä kului turhaan. Pylväsvalaisimiin vaihdettiin LED-lamput, joilla saadaan säästettyä sähköä ja valoteho piha-alueella on jopa parempi kuin vanhoilla hehkulamputilla.

Kohderakennuksen ulkoseinässä on valaisimia, joihin myös vaihdettiin LED-lamput. Autotallin ovien yläpuolella oli kaksi hehkulamputilla toimivaa seinävalaisinta. Näitä valaisimia ohjataan kytkimellä, joka sijaitsee päärakennuksen ulko-oven sisäpuolella. Koska autotallin ovet ovat korkeat, nämä valaisimet valaisivat huonosti autotallin edustaa. Vanhat valaisimet poistettiin ja niiden tilalle asennettiin pistorasiat, joita voi yhä edelleen ohjata kytkimellä. Näihin pistorasioihin kytkettiin kaksi 30 W:n LED-

valonheitintä liiketunnistimilla ja hämäräkytkimillä (kuva 26). Valotehoa näistä LED-valonheittimistä tulee 4 500 lm valaisinta kohden. Nyt piha-alue autotallin edessä on kirkkaasti valaistu, ja valot syttyvät automaattisesti, kun joku kulkee pihalla. Tämä lisää sekä turvallisuutta että helppokäyttöisyyttä, koska valoja ei tarvitse erikseen sytyttää ja sammuttaa talon sisältä. Myös sähköenergiaa säästyy.



Kuva 26. Autotallin ovien päälle asennetut LED-valaisimet. Keskellä vanha 125 W:n valonheitin.

Rakennukseen lisättiin LED-valonheittäjiä liiketunnistimilla myös ulko-oven päälle sekä rakennuksen kahdelle seinälle. Nämä siksi, koska osa piha-alueesta on aidattu koiria varten ja ne käyvät pihalla myös pimeään aikaan, jolloin automaattisesti syttyvät ja sammuvat valaisimet ovat tarkoitukseen täydellisiä. Aikaisemmin pihalla joutui kulkemaan taskulampun kanssa, mutta näillä valonheittimillä piha on nykyään erittäin hyvin valaistu.

Koska valaisimia ei ollut alkujaan suunniteltu rakennukseen, niille jouduttiin vetämään kaapelointi pääkeskukselta ja asentamaan pistorasiat niitä varten.



Kuva 27. Ulkoseinän pistorasian kaapeloinnin putkitus välikatolla.

Pistorasioiden kaapelointi ulkoseinille aiheutti hankaluuksia (kuva 27). Välikatto on hyvin matala ulkoseinien vierestä ja eristevillojen päällä ei voi kävellä, koska asuintiloissa eristeiden alla oleva kattopanelointi ei kestä sitä. Ratkaisuna oli taivuttaa sähköasennusmuoviputken pää sopivaksi ja ujuttaa se välikatolta ulkoseinälle näkyviin, jonka jälkeen kaapelointi voitiin tehdä muoviputkeen. Itse pistorasioiden asennus ulkoseinille oli helppoa.

## 9 Hyödyt asukkaille

Kohdekiinteistöön asennettu murtohälytysjärjestelmä on monipuolisuutensa ansiosta toimiva ratkaisu omakotitalon valvontaan. Asukkaat saavat lisäturvaa esimerkiksi paloilmaisimista, jotka tulipalon sattuessa hälyttävät sekä ilmaisimissa että keskusyksikössä. Koska kohteessa yksi savuilmaisimista on sijoitettu autotalliin se ei välttämättä kuuluisi sisälle asuintiloihin, mutta murtohälyttimen keskusyksikön hälytyksen kuulee sisällä varmasti.

Sen lisäksi että talo on valvottu asukkaiden ollessa poissa kotoa, murtohälytinjärjestelmällä saadaan lisättyä asukkaiden turvallisuutta, kun he ovat kotona. Hälytysjärjestelmän kytkeminen kuorivalvontatilaan takaa sen, ettei taloon voi tunkeutua huomaamatta, ja paniikkipainikkeella voi laukaista hälytyksen päälle manuaalisesti tilanteen niin vaatiessa.

Kiinteistön valvontaan voi vielä jälkeempäin lisätä erilaisia ilmaisimia vaikkapa tarkkailemaan mahdollista vesivuotoa tai talon sisälämpötilaa, jolloin mahdollisia vahinkoja voidaan minimoida. Vahingon sattuessa hälytys siirtyy myös ennalta valittuihin puhelinnumeroihin, joten hälytykseen pystytään myös reagoimaan.

Valvontakameroista voi hälytyksen tapahduttua seurata, mitä talon sisä- tai ulkopuolella tapahtuu ja tarvittaessa myös puhua kameroiden välityksellä etänä. Kamerat saa tallentamaan liiketunnistimen ohjaamana, jolloin tieto liikkeestä siirtyy myös välittömästi älykännykkään. Tapahtumia voi katsella suorana lähetyksenä tai jälkeempäin tallenteina. Älypuhelimella voi myös tallentaa etänä sekä videota että ottaa valokuvia, jotka jäävät puhelimen muistiin. Sisäkameralla voi myös tarkkailla esim. koiran päivittäisiä toimia vaikka työpaikalta käsin.

Sormenjälki- ja koodilukko helpottavat hälytysjärjestelmän käyttöä ja myös päivittäistä kulkemista. Enää ei ole huolta avaimen unohtamisesta sisälle taloon, eikä vara-avainta tarvitse piilottaa rakennuksen ulkopuolelle. Avainta ei myöskään tarvitse antaa loman ajaksi vaikkapa kukkien kastelijalle, vaan hänelle voi luoda oman avauskoodin, jonka voi sitten tarvittaessa poistaa. Asunnon omistaja näkee puhelimestaan vaikka toiselta puolen maapalloa, koska asunnossa käydään ja koska hälytysjärjestelmä kytketään taas toimintaan. Vaikka asunnossa kävijä unohtaisi laittaa hälytysjärjestelmän päälle, sen voi myös tehdä älypuhelimella etänä.

Hyödyksi voidaan myös laskea kotivakuutuksesta saatava alennus sekä omavastuun poisto mahdollisessa murtovahingossa, kun murtohälytysjärjestelmä on vakuutusyhtiön hyväksymää mallia.

## **10 Yhteenveto**

Tekniikka mahdollistaa nykypäivänä rakennuksen turvallisuuden lisäämisen kohtuullisella hinnalla. Etenkin syrjäseuduilla, joihin haja-asutusalueet monesti kuuluvat, kannattaa harkita turvaratkaisujen hyötyjä omassa kiinteistössä. Murtorikoksia ne eivät välttämättä täysin estä, mutta asukas saa ainakin tiedon tapahtumasta ja pystyy mahdollisesti estämään lisävahinkojen syntymistä. Lisäksi kameravalvonta edesauttaa rikollisten kiinnisaantia ja mahdollistaa ehkä sitä kautta omaisuuden takaisinsaantia.

Näkyvästi ilmoitettu talon tekninen suojaus saa rikollisen vaihtamaan monesti kohdetta ja näin estää taloon murtautumisen.

Kotihälyttimen hälytysjärjestelmä valikoitui kohteeseen osittain sen vuoksi, että se ei ole turvayrityssidonnainen, kuten esimerkiksi Verisuren järjestelmä. Järjestelmä on kuitenkin yhteensopiva Securitaksen turvapalveluiden kanssa, joten sen liittäminen jälkeempään heidän valvontaansa onnistuu helposti tekemällä palvelusopimus heidän kanssaan.

Kotihälytinjärjestelmän hyviä puolia on lisäksi, että niitä saa hankittuna erilaisilla kokoonpanoilla. Kokoonpanoja löytyy ihan perustason murtosuojauksesta kattaviin kame-  
rat ja älylukot sisältäviin paketteihin ja lisäilmaisimia, kameroita ym. tarvikkeita on yleisesti saatavilla useista eri liikkeistä. Jos tietää tarvitsevansa tällaisen laajemman kokonaisuuden ja tilaa sen kerralla, asennus helpottuu sen verran, että kaikki osat on jo valmiiksi koodattu toimimaan keskenään.

Järjestelmä on nyt ollut käytössä kohdekiinteistössä noin puolitoista vuotta ja on toiminut pääsääntöisesti hyvin. Älylukossa ei ole ollut mitään ongelmia koko aikana, eikä edes paristoja ole tarvinnut vaihtaa kertaakaan. Langattomien magneettikoskettimien paristoja on sen sijaan tarvinnut vaihtaa useampaan kertaan, ja kylmissä tiloissa ne eivät toimi talvella lainkaan.

Hälytyskeskus lähettää tietoja tekstiviesteillä puhelimeen erittäin hyvin, ja yhtenä hyvänä ominaisuutena on se, että sähkökatkon sattuessa puhelimeen tulee siitä tieto ja sähköjen palautuessa myös. Haja-asutusalueella, jossa sähkölinjat kulkevat yleisesti ilmassa, sähkökatkoja tapahtuu kohtuullisen usein. Lyhyet katkokset eivät yleensä aiheuta mitään haittaa, mutta pitkien katkosten sattuessa pakastimien sulaminen ja asunnon kylmeneminen talvella on ongelma. Kun pidemmästä sähkökatkosta saa tiedon, siihen voi reagoida.

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin erilaisten murtohälytysjärjestelmien toimintaa ja niihin liittyviä taloteknisiä ilmaisimia. Myös kiinteistön yleistä turvallisuutta, kuten ulkovalaistusta käsiteltiin. Lisäksi kerrottiin valvontakameroista ja niiden käytöstä kiinteistön suojauksessa sekä kameravalvontaan liittyvästä lainsäädännöstä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli valita kohteena olevaan kiinteistöön sopiva murtohälytinjärjestelmä vanhentuneen laitteiston tilalle ja lisätä kiinteistöön myös hälytinjärjestelmään liittyvää talo-

tekniikkaa. Tarkoituksena oli myös lisätä pihavalaistusta, joka haja-asutusalueella on tärkeässä roolissa turvallisuuden lisäämisessä.

Opinnäytetyössä saatiin hyvin vertailtua erilaisia vaihtoehtoja murtohälytinjärjestelmistä niihin liittyvine hyvine ja huonoine puolineen sekä niihin saatavilla olevista lisäosista, joita voi tarpeen mukaan lisätä järjestelmään myöhemmässä vaiheessa. Valinta uudeksi järjestelmäksi tehtiin ja se asennettiin onnistuneesti kohdekiinteistöön. Lisäksi asennettiin kameravalvonta rakennuksen sisä- ja ulkopuolelle ja valaistusta muutettiin ja lisättiin piha-alueelle. Opinnäytetyö onnistui täyttämään asetetut vaatimukset ja pää-tavoite saavutettiin.

Kiinteistön omistajan kannattaa miettiä, saako hän tällaisesta taloteknisestä järjestelmästä lisäarvoa rakennukselleen ja mitä muita hyötyjä se tuo mahdollisesti mukanaan. On totta, että järjestelmän hankinta ja asennus maksaa, etenkin jos ei itse pysty asennusta tekemään, mutta toisessa vaakakupissa on taas hinta, jonka on valmis maksamaan omasta ja perheen turvallisuudesta.

## Lähteet

- 1 Näin estät asuntomurrot. 2018. Verkkoaineisto. If Vahinkovakuutus. <<https://www.if.fi/henkiloasiakkaat/vakuutukset/kotivakuutus/kodin-turvallisuus/murtojen-estaminen>>. Luettu 10.3.2018.
- 2 Omaisuuden suojaus asunnossa. 2018. Verkkoaineisto. Poliisi. <[https://www.poliisi.fi/rikokset/omaisuuden\\_suojaus/asunto](https://www.poliisi.fi/rikokset/omaisuuden_suojaus/asunto)>. Luettu 5.3.2018.
- 3 Tiedotteet. 2018. Verkkoaineisto. Helsingin poliisilaitos. <[https://www.poliisi.fi/helsinki/tiedotteet/1/0/poliisi\\_pyytaa\\_vihjeita\\_asuntomurtojen\\_sarja\\_ita-helsingissa\\_68382](https://www.poliisi.fi/helsinki/tiedotteet/1/0/poliisi_pyytaa_vihjeita_asuntomurtojen_sarja_ita-helsingissa_68382)>. Luettu 5.3.2018.
- 4 Rikostorjunta. 2018. Verkkoaineisto. Finanssiala. <<http://www.finanssiala.fi/vahingontorjunta/Sivut/Rikostorjunta.aspx>> Luettu 5.3.2018.
- 5 Kivelä, Mikko. 2018. Verkkoaineisto. Etelä-Suomen Sanomat. <<https://www.ess.fi/uutiset/kotimaa/art2441894>>. 3.3.2018. Luettu 10.3.2018.
- 6 Liitetaulukko 1. 2017. Verkkoaineisto. Tilastokeskus. <[https://www.stat.fi/til/rpk/2016/04/rpk\\_2016\\_04\\_2017-01-19\\_tau\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/rpk/2016/04/rpk_2016_04_2017-01-19_tau_001_fi.html)>. 19.1.2017. Luettu 5.3.2018.
- 7 Platinum series. 2016. EH-PLATINUM-SECU. Käyttöohje. s. 4.
- 8 Radiotaajuudet ja niiden käyttö. 2018. Verkkoaineisto. Viestintävirasto. <<https://www.viestintavirasto.fi/taajuudet/radiotaajuuksienkaytto.html>>. 19.02.2018. Luettu 21.3.2018.
- 9 Tulimäki, Arto. 2010. Turvallisuuden tähden. Verkkoaineisto. Erikoissuojaus.wordpress.com. <<https://erikoissuojaus.wordpress.com/tag/langaton-halytin/>>. 15.12.2010. Luettu 21.3.2018.
- 10 Robottipuhelin SA-117. 2000. Käyttöohje.
- 11 RFID Tagi. 2018. Verkkoaineisto. Kotihälytin. <[http://verkkokauppa.kotihalytin.fi/turvakamerajarjestelmat/platinum-ilmaisimet-jalisavarusteet?product\\_id=134](http://verkkokauppa.kotihalytin.fi/turvakamerajarjestelmat/platinum-ilmaisimet-jalisavarusteet?product_id=134)>. Luettu 12.3.2018.
- 12 Kaasuilmaisin 868 MHZ. 2018. Verkkoaineisto. Home Alarm. <<https://www.homealarm.fi/tuotteet/homesecure-pro/langattomat-ilmaisimet/langaton-kaasuilmaisin-868mhz>>. Luettu 11.3.2018.



- 13 Kosteusvahti/vesivuotoilmaisain. 2018. Verkkoaineisto. Kotihälytin. <<http://verkkokauppa.kotihalytin.fi/kotihalytin-platinum-series-kosteusvahti-vesivuotoilmaisain.html>>. Luettu 11.3.2018.
- 14 Lämpöilmaisain. 2018. Verkkoaineisto. Kotihälytin. <<http://verkkokauppa.kotihalytin.fi/j%C3%A4%C3%A4tymisvahti-l%C3%A4mp%C3%B6tilavahti>>. Luettu 11.3.2018.
- 15 Tärinäilmaisain. 2018. Verkkoaineisto. Verisure. <<https://www.verisure.fi/murto/ovi-ja-ikkunavahti.html>>. Luettu 12.3.2018.
- 16 Uuden ajan älylukko – Yale Doorman. 2016. Verkkoaineisto. Assa Abloy. <<https://www.abloy.fi/fi/abloy/abloyfi/tuotteet/ratkaisut/yale-doorman/>>. Luettu 15.3.2018.
- 17 Älykoti ja älylukko. 2018. Verkkoaineisto. Verisure. <<https://www.verisure.fi/alykoti/alylukko.html>>. Luettu 18.3.2018.
- 18 Rolloc-älylukko. 2018. Verkkoaineisto. Rollock. <<http://www.rollock.fi/alylukko.html>>. Luettu 12.3.2018.
- 19 Valvontakameran päiväkuva. 2018. Verkkoaineisto. Kotihälytin. <<http://verkkokauppa.kotihalytin.fi/image/data/p%C3%A4iv%C3%A4kuva.jpg>>. Luettu 28.3.2018.
- 20 Mikä ihmeen IP-kamera. 2018. Verkkoaineisto. Tilavahti. <<https://www.tilavahti.com/page/10/mika-on-ip-kamera>>. Luettu 26.6.2018.
- 21 Kameravalvonta. 2014. Verkkoaineisto. Tietosuojavaltuutetun toimisto. <<http://www.tietosuoja.fi/fi/index/useinkysyttya/kameravalvonta.html>>. 12.8.2014. Luettu 26.3.2018.
- 22 Seppälä, Pauli. 2015. Katso mitä kuvaat. Verkkoaineisto. <<http://omakotilehdet.fi/katso-mita-kuvaat/>>. 5.1.2015. Luettu 26.3.2018.
- 23 Ulkokamera-mini-platinum. 2018. Verkkoaineisto. Kotihälytin. <<http://verkkokauppa.kotihalytin.fi/Turvakamerat/turvakamerajarjestelmat/hd-ulkokamera-mini-platinum.html>>. Luettu 28.3.2018.
- 24 Riistakamera valvontakäytössä. 2018. Verkkoaineisto. Riistakamerat.com. <<https://www.riistakamerat.com/page/6/riistakamera-valvontakaytossa>>. Luettu 3.4.2018.
- 25 Inframusta salamateknologia. 2016. Verkkoaineisto. Riistakamera.pro. <<http://www.riistakamera.pro/tietoa-riistakameroista/inframusta-salama-teknologia/>>. Luettu 3.4.2018.