

Annina Rönkvist

KIINTEISTÖAUTOMAATIOSOVELLUKSET

Opinnäytetyö

KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Toukokuu 2010

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Tekniikan ja liiketalouden yksikkö, Kokkola	Aika 7.4.2010	Tekijä/tekijät Annina Rönkvist
Koulutusohjelma Automaatiotekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi Kiinteistöautomaatiosovellukset		
Työn ohjaaja Ins. (ylempi AMK) Mikko Mäki-Petäjä	Sivumäärä 31 + 4 liitettä	
Työelämäohjaaja Ins. (ylempi AMK) Mikko Mäki-Petäjä		
<p>Työn tavoitteena oli tutustua kiinteistöautomaatioon ja sen sovelluksiin, sekä toteuttaa hälytysjärjestelmä Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoululle. Hälytysjärjestelmän suunnittelussa valittiin käytettävät laitteet sekä suunniteltiin toteutus valittujen laitteiden ja käyttökohteen perusteella.</p> <p>Työn tuloksena saatiin valmiiksi toteutettuja ja toimiviksi testattuja hälytysjärjestelmiä 3 kpl lisäämään koulun henkilökunnan turvallisuutta. Hälytysjärjestelmät toteutettiin GSM-modeemeja käyttäen.</p> <p>Työtä laajennettiin kiinteistöautomaation puolelle, jossa käsiteltiin tarkemmin eri kiinteistöautomaation sovelluksia. Kiinteistöautomaation sovelluksista tarkemmin käsiteltiin älykkäät kenttälaitteet, väyläteknikka, kulunvalvonta, paloilmoitusjärjestelmät, rikosilmoitusjärjestelmät ja LVI-sovellukset.</p> <p>Työssä keskityttiin erityisesti rakennusautomaatiossa käytettävän tekniikan läpikäymiseen. Kiinteistöautomaatiossa yleisesti käytettävät laitteet sekä niiden asennukset on aiheen rajaamisen vuoksi jätetty tarkoituksella vähemmälle.</p>		
Asiasanat hälytysjärjestelmä, kiinteistöautomaatio, sovellukset, väyläteknikka		

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date 7.4.2010	Author Annina Rönkvist
Degree programme Automation Engineering		
Name of thesis Applications of Building Automation		
Instructor Mikko Mäki-Petäjä		Pages 31 + 4 Appendices
Supervisor Mikko Mäki-Petäjä		
<p>The first aim of this thesis was to design and implement an alarm system for Central Ostrobothnia University of Applied Sciences. The purpose of this alarm system was to improve safety. As the result of the study three properly working alarm systems were implemented. The systems were manufactured by using GSM-modems.</p> <p>The second aim of the thesis was to study the building automation and its applications. Field buses, HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning), fire alarm, access control and burglar alarm systems were studied more closely.</p> <p>In this thesis the main point was to get to know how building automation and its applications work and also to clear up how these systems have been carried out.</p>		

Key words

alarm system, applications, building automation, field buses

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 KIINTEISTÖAUTOMAATIO	2
2.1 Yleistä	2
2.2 Automaatiojärjestelmät	3
3 TIEDONSIIRTO JA RAKENNE	5
3.1 Kenttäväylät	7
3.2 Väyläperusteita	9
3.3 Hajautettu ja keskitetty järjestelmä	11
3.4 Älykkäät kenttälaitteet	14
4 SOVELLUKSET	15
4.1 LVI-automaatiosovellukset	15
4.1.1 Lämmitys	15
4.1.2 Ilmastoinnin automaatio	18
4.2 Paloilmoitinjärjestelmät	18
4.2.1 Ilmaisimet ja niiden soveltuvuus	18
4.2.2 Järjestelmätyypit ja ilmoituksensiirto	19
4.2.3 Keskustekniikka	21
4.3 Kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmät	22
4.3.1 Kulunvalvonnan toteutus	22
4.3.2 Rikosilmoitusjärjestelmän toteutus	25
5 HÄLYTYSJÄRJESTELMÄ ERÄÄNÄ KIINTEISTÖAUTOMAATIO-SOVELLUKSENA	27
5.1 Järjestelmän suunnittelu ja toimintakuvaus	27
5.2 STD32 GSM-modeemi sekä muut tarvittavat laitteet	27
5.3 Asennus	28
5.3.1 Ensimmäisen laitteen asennus	28
5.3.2 Parannukset sekä lisälaitteiden asennus	29
6 TULOKSET JA POHDINTA	30
LÄHTEET	31
LIITTEET	
1. STD32-GSM-modeemi	
2. KytKentäohje STD32-GSM-modeemi	
3. STD32-GSM-modeemi asennettuna	
4. STD32:n käyttöohje	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehtiin Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulun tekniikan ja liiketalouden yksikköön. Työn alkuperäisenä tavoitteena oli suunnitella hälytysjärjestelmä henkilökunnalle parantamaan turvallisuutta. Työn edetessä tavoitteeksi tuli myös tutustua rakennusautomaatioon.

Työssä on käyty läpi yksityiskohtaisesti rakennetun hälytysjärjestelmän toiminta sekä asennus. Hälytysjärjestelmiä asennettiin kaikkiaan kolme ja ne toteutettiin GSM-modeemien avulla.

Kiinteistöautomaation osalta on tutustuttu kiinteistöautomaatioon yleisesti sekä kiinteistöautomaation sovelluksiin. Työssä on perehdytty syvemmin kiinteistöjen keskustekniikkaan sekä tiedonsiirtotekniikkaan sisältäen kenttäväylät. Yksityiskohtaisemmin on käyty läpi myös älykkäät kenttälaitteet, kulunvalvonta, paloilmoitusjärjestelmät, rikosilmoitusjärjestelmät ja kiinteistöautomaation LVI-sovellukset.

Työ alkoi hälytysjärjestelmän suunnittelusta, jonka jälkeen työtä laajennettiin kiinteistöautomaation puolelle. Hälytysjärjestelmä toimii esimerkkinä toteutetusta yksinkertaisesta kiinteistöautomaatiosovelluksesta.

2 KIINTEISTÖAUTOMAATIO

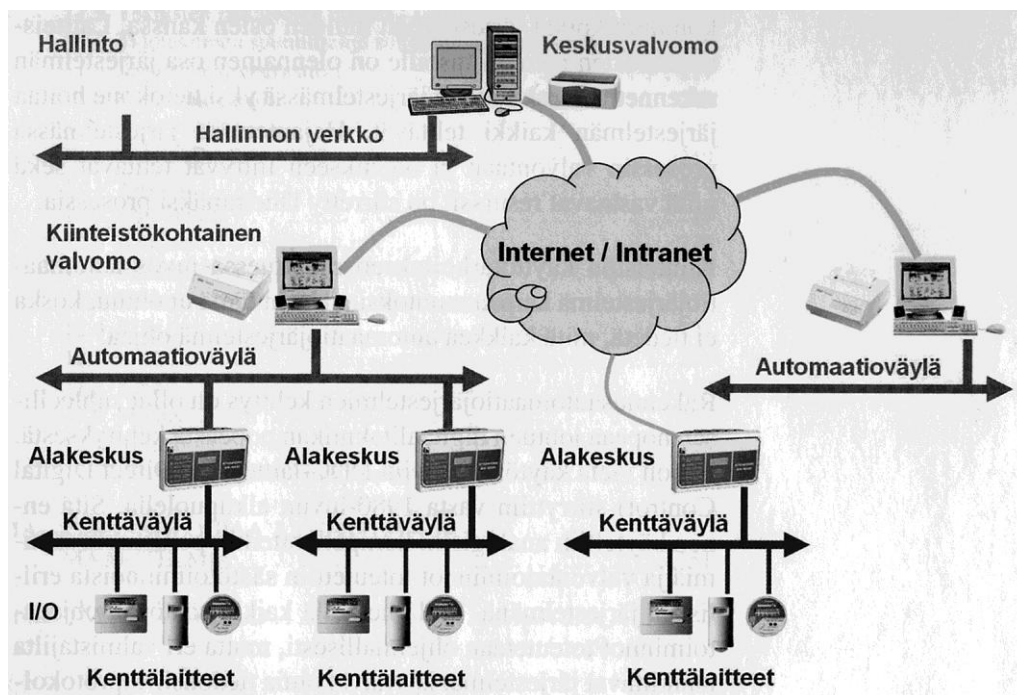
2.1 Yleistä

Kiinteistöautomaatio eli rakennusautomaatio on automaatiotekniikan merkittävä osa-alue. Asuntojen ja työpaikkojen mukavuus paranee, kun automaatiolaitteet huolehtivat ilmanvaihdesta sekä lämmityksestä. Lisäksi erilaiset hälyttimet ja valvontalaitteet lisäävät turvallisuutta. Keskitetyt säätö- ja valvontajärjestelmät pienentävät rakennusten käyttökustannuksia, ja niiden tietokonetoiminnot tuovat uusia mahdollisuuksia automaatiosovelluksiin. Hajautettujen automaatiojärjestelmien älykkäiden laitteiden ansiosta järjestelmien muuttaminen on helppoa ja joustavaa. (Värjä & Mikkola 1999, 3.)

Kiinteistöautomaation yleisimpiä toimintoja ovat erilaisten suureiden mittaukset, energian ja vesimäärän laskenta, laitteiden toimintojen ohjaukset ja säädöt, valvonta- ja hälytystoiminnot, raportointi sekä keskitetty kiinteistövalvonta. Tavallisin asuintalojen automaatiojärjestelmä valvoo ja hoitaa lämmitysverkoston toimintoja, mittaa ja säätää lämpötiloja sekä valvoo muita laitteita. (Värjä & Mikkola 1999, 5–6.)

Kiinteistöautomaatiota varten on valmistettu samanlaisia digitaalisia automaatiojärjestelmiä, joita käytetään myös teollisuudessa. Tällaisen järjestelmän avulla valvotaan keskitetysti kaupungin omia kiinteistöjä, mm. kouluja. Jokaiseen rakennukseen on asennettu oma digitaalinen kiinteistökeskus, joka itsenäisesti hoitaa rakennuksen mittaukset, ohjaukset, säädöt, valvonnat, hälytykset ja muut automaatiotoiminnot. Valvomosta saadaan tarvittaessa yhteys digitaalisen verkon kautta kohteisiin ja sitä kautta voidaan vaikuttaa rakennuksen automaation toimintaan. (Värjä & Mikkola 1999, 6–7.)

Nykyaikaiset kiinteistöautomaatiokohteet ovat etähallittuja järjestelmiä, joiden säätöjä voidaan muuttaa paikasta riippumatta. Tietoliikenteellä ja tiedonsiirrolla on siis hyvin tärkeä osa automaatiosta puhuttaessa. Kunnan automaatiojärjestelmä saattaa olla eräänlainen hierarkkinen tietoliikenneverkosto (KUVIO 1).



KUVIO 1. Kiinteistöautomaation hierarkkinen rakenne (Sähkötieto ry 2006, 10.)

Uusimpia kehityksen kohteita kiinteistöautomaatiossa ovat langattomat verkot, jotka vaikuttavat tulevaisuudessa automaatiojärjestelmien tiedonsiirtoon, toteuttamiseen ja käyttämiseen. (Sähkötieto ry 2006, 37.)

2.2 Automaatiojärjestelmät

Automaatiojärjestelmä tarkoittaa sitä kokonaisuutta, jolla prosessia valvotaan ja ohjataan. Kiinteistöautomaatio määritellään erilaisiksi säätö-, valvonta-, ohjaus- ja hälytystoiminnoiksi, joilla hallitaan kiinteistön LVIS-prosesseja (mm. lämpö, vesi ja ilmastointi). Kiinteistöautomaatiojärjestelmistä saatava hyöty näkyy parantuneiden olosuhteiden, energian säästön, rutiinityön vähenemisen sekä pienentyneiden henkilöstö- ja talousriskien kautta. Ennakkohuolloilla ja määräaikaistarkastuksilla voidaan varmistua laitteiden jatkuvasta toimintakunnosta ja ehkäistä laitteiden ikääntymisen aiheuttamia ongelmia. (Sähkötieto ry 2006, 9.)

Järjestelmän rakenne vaikuttaa myös siihen, miten oheisjärjestelmät, kuten talouden järjestelmät, kommunikoivat järjestelmän muiden osien kanssa. Laitteisto-ressurssien jako eri tasoille on olennainen osa järjestelmän rakennetta. Keskitetys-

sä järjestelmässä yksi tietokone hoitaa kaikki tehtävät. Hajautetussa järjestelmässä taas prosessin valvontaan ja ohjaukseen liittyvät tehtävät sekä niitä vastaavat resurssit on siirretty hieman lähemmäs prosessia. Jos kiinteistön käyttötarkoitus muuttuu, kaipaa usein myös automaatiojärjestelmä muutoksia. (Sähkötieto ry 2006, 9.)

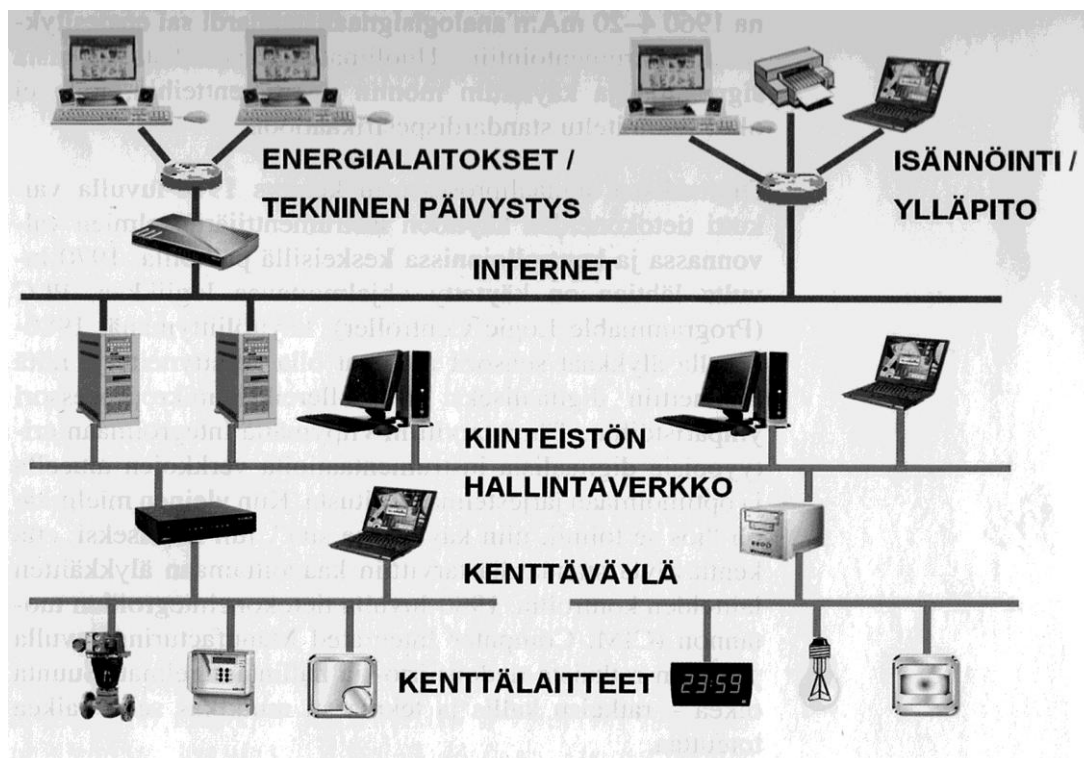
Rakennusautomaatiojärjestelmien kehitys on ollut melko nopeaa digitaalitekniikan nopean kehityksen vuoksi. Paljon vielä käytössä oleviin DDC-laitteisiin (Direct Digital Control) siirryttiin vasta 1980-luvun alkupuolella. Sitä ennen käytettiin analogisia säätimiä ja valvontatoiminnot toteutettiin säätötoiminnoista erillisenä järjestelmänä. Tällä hetkellä kaikki säätö- ja ohjaustoiminnot toteutetaan ohjelmallisesti, mutta eri valmistajilta hankittavat järjestelmät käyttävät omia tiedonsiirtoprotokolliaan. Ne ovat lähes poikkeuksetta suljettuja ja epästandardeja, eivätkä ne siten ymmärrä toisiaan. Lisäksi näiden järjestelmien integrointi on hankalaa ja kallista, eikä sitä juurikaan tehdä. (Sähkötieto ry 2006, 9.)

Nykyisin automaatiojärjestelmät ovat laajenemassa prosessinhallinnasta koko tehtaan hallinnan tietojärjestelmiksi. On arvioitu, että väyläpohjainen ratkaisu vähentää kaapelointia ja kytkentäpisteiden määrää parhaimmillaan jopa 60–70 %. Mikäli kustannusarviot osoittautuvat oikeaksi, ovat säästöt todella merkittäviä. (Sähkötieto ry 2006, 33.)

3 TIEDONSIIRTO JA RAKENNE

Älykkäissä järjestelmissä käyttöliittymä on lähes aina tietokone. Ihminen keskustelee siis laitteiden kanssa tietokoneen välityksellä. Järjestelmän keskeisiä osia ovat anturit ja toimilaitteet. Anturit mittaavat suureita, ja toimilaitteet toteuttavat toiminnot, jotka tulee tehdä. Käyttöliittymän kautta määritellään, mitä milloinkin tulee tehdä. Käyttöliittymän tehtävänä on siis valvoa, mitä järjestelmässä tapahtuu, ohjata koko järjestelmää ja konfiguroida eli ohjelmoida koko järjestelmä. Jos kaikki järjestelmän osatekijät puhuvat samaa kieltä, on varsin yksinkertaista luoda kokonaisvaltainen valvomo. Se miten kyseinen valvomo toteutetaan, riippuu tarpeesta. Toisissa kohteissa riittää, että näyttö näyttää pelkät hälytykset. Toisissa kohteissa taas näyttö on graafinen ja näyttää ehkä jopa lähialueen kartat. (Sähkötieto ry 2006, 21.)

Nykyiset automaatiojärjestelmät rakentuvat yleensä 3–4 hierarkkisista tasoista, jotka ovat hallintojärjestelmä-, valvomo-, alakeskus-, ja kenttälaitetaso. Kahta eri tasoa yhdistää aina jokin tiedonsiirtoratkaisu. (Sähkötieto ry 2006, 10.) Automaatioväylä liittää toisiinsa erilaisia automaatioprosesseja, kuten LVI- ja turvajärjestelmät. Hallintoväylä taas yhdistää kaikki talotekniset järjestelmät kiinteistön ylläpidon tietojärjestelmiin. (KUVIO 2.) (Sähkötieto ry 2006, 38.)



KUVIO 2. Perinteinen automaatiojärjestelmän hierarkia (Sähkötieto ry 2006, 39.)

Hallintojärjestelmä toimii linkkinä keskusvalvomosta tai valvomosta rakennuksen muihin tietojärjestelmiin. Hallinnon verkossa siirretään raporttietoja ja laskelmissa hyväksi käytettävää tietoa, esimerkiksi kulunvalvonnan tietoja jne. Fyysisesti hallinnon verkko voi olla kiinteistön tietokoneita ja muita laitteita yhdistävä lähiverkko. (Sähkötieto ry 2006, 10.)

Etävalvontaverkko yhdistää yksittäisten kiinteistöjen valvomoita ja alakeskuksia keskusvalvomoon, ja yhdistäminen voidaan toteuttaa monella eri tavalla. Pienet kohteet, joissa ei ole omaa valvomoa, yhdistetään usein keskusvalvomoon olemassa olevaa lähiverkkoyhteyttä käyttäen. (Sähkötieto ry 2006, 10–11.)

Valvomotasolla järjestelmää ohjataan ja valvotaan usein tietokoneen avulla, johon on liitetty kirjoitin hälytystietojen ja raporttien tulostusta varten. Käyttöliittymät on nykyään suurimmaksi osaksi toteutettu Windows-pohjaisina graafisina liittyminä. (Sähkötieto ry 2006, 11.)

Eri valvontakeskuksia ja kiinteistökohtaiseen valvomoon yhdistävää verkkoa kutsutaan automaatiöväyläksi. Sen ei välttämättä tarvitse olla topologialtaan väylä,

mutta monien valmistajien käyttämät komponentit vaativat väylätopologian. Valvomoalakeskusten avulla hoidetaan säätö-, valvonta- ja ohjausoperaatioita. Käyttöjärjestelmät ja säätöohjelmat sijaitsevat alakeskuksen muistissa. Tyypillisessä alakeskuksessa (KUVIO 3), on lisäksi prosessori sekä liitännämahdollisuus 30–200 tulo- ja lähtöpisteelle (I/O), joihin kenttälaitteet, kuten anturit ja venttiilit, liitetään. (Sähkötieto ry 2006, 11.)



KUVIO 3. Polarhallin kehittynyt ohjaus- ja automaatiokeskus (Polarhall 2010.)

3.1 Kenttäväylät

Kenttäväylä on digitaalinen kaksisuuntainen väyläliitännäinen tiedonsiirtoratkaisu, joka yhdistää älykkäät mittaus- ja ohjauslaitteet, muun automaation, näytöt ja käyttöliittymät. Kenttäväylän ominaisuudet painottuvat hajautettuun, prosessien lähellä tapahtuvaan toimintaan. (Sähkötieto ry 2006, 32.)

Kenttäväyläratkaisu perustuu tehokkaaseen tietoliikenteeseen ja älykkäisiin kenttälaitteisiin. Prosessiautomaatiossa luotettavuudella on suuri merkitys, joten toimilaitteiden jatkuva kunnon seuraaminen on välttämätöntä. Väylätekniikka tarjoaakin

käyttäjälle merkittävän edun laitediagnostiikan muodossa. Kaksisuuntainen täysdigitaalinen tiedonsiirto mahdollistaa uuden sukupolven laite- ja prosessidiagnostiikkajärjestelmät, joiden avulla voidaan siirtyä ennakoivaan ylläpitoon. Diagnostiikan saaminen valvomoon sekä ylläpidon joustavampi dokumentointi ovat merkittäviä etuja. Samalla kytkentävirheiden mahdollisuus pienenee, koska kaikki väylään liitettävät laitteet liitetään periaatteessa samalla tavalla. (Sähkötieto ry 2006, 33.)

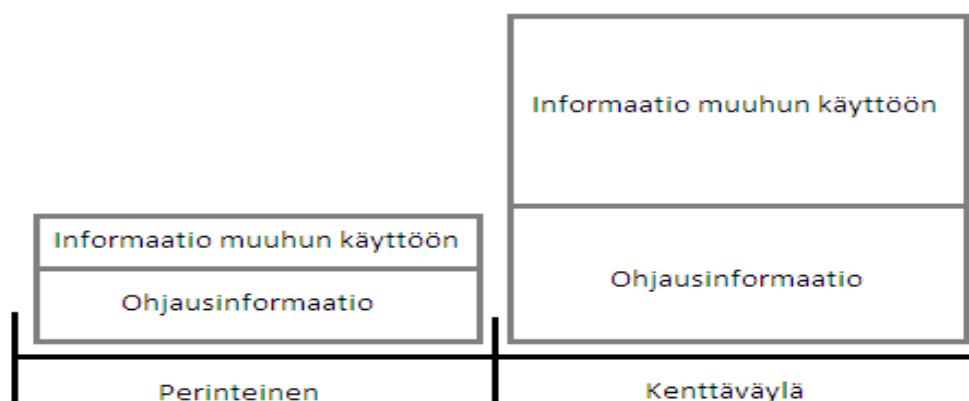
Kenttäväylä tuo mukanaan hajautetun arkkitehtuurin, jossa suuri osa toiminnoista siirtyy älykkäiden kenttälaitteiden toteutettavaksi. Yksittäisillä väylään liitetyillä laitteilla on valmius suorittaa useita sellaisia perustoimintoja, jotka nykyisin hoidetaan vielä järjestelmässä, esimerkkinä suodatus ja skaalaus. Kenttäväyläratkaisut vähentävät myös ylläpidon kustannuksia, ja järjestelmän pelkistys tarkoittaa parempaa käyttövarmuutta ja kustannustehokkuutta. Kenttäväyläjärjestelmän myötä operaattoreille on mahdollista nähdä kaikki järjestelmän laitteet. Ohjausjärjestelmät ja kenttälaitteet ovat suurin piirtein samanhintaisia kuin perinteiset laitteet. (Sähkötieto ry 2006, 33–34.)

Kenttäväylän yleistymisen myötä olisi mahdollista yhdenmukaistaa käyttöliittymiä, mutta se vaatisi laitetoimittajilta tiivistä yhteistyötä eri toimittajien kesken. Lisäksi laitteisiin sisältyvän älyn täysimittainen hyödyntäminen edellyttää uudentyyppistä ajattelua sekä suunnittelussa että käytössä ja ylläpidossa. Laitteiden vaihdettavuus ilman toimintojen menetystä on eräs automaatiostandardien perusehdoista. Lisäksi käyttöönotto on helppoa, koska kenttälaitteita voidaan säätää ohjelmallisesti väylän kautta ja kenttälaitteita saadaan lisättyä järjestelmään joustavasti järjestelmän toimiessa. (Sähkötieto ry 2006, 34.)

Kenttäväylät voidaan jakaa anturi- (sensor), laite- (device) ja kenttäväyliin (field-bus). Anturiväylä soveltuu prosessisäädön mittausanturien tuottaman tiedon siirtämiseen säädölle. Laitteväylät soveltuvat pienehköjen laitekokonaisuuksien, kuten moottorikäyttöryhmien, ohjaamiseen. Kenttäväyliä käytetään laajempien kokonaisuuksien ohjaamiseen, kuten kokonaisten tuotantolinjojen tai tehtaiden ohjaukseen. (Sähkötieto ry 2006, 38–39.)

Perustava ero perinteisen johdotuksen ja kenttäväylän välillä on se, että kenttäväylässä tieto kulkee yleensä vain kahden kiinteän aseman välillä. Perinteisessä johdotuksessa tieto kulkee kaikille. Tiedonsiirto kaikilta laitteilta samanaikaisesti ei kuitenkaan yleensä onnistu, ja sitä varten tarvitaan protokolla, jonka mukaan tiedonsiirto toimii. (Sähkötieto ry 2006, 39.)

Automaatiojärjestelmissä siirretään yhä perinteisellä analogisella virtasignaalilla viestejä kenttälaitteiden sekä säätö- ja ohjauslaitteiden välillä, vaikka laitteiden sisäinen signaalinkäsittely on muuttunut tai muuttumassa digitaaliseksi. Digitaalinen tiedonsiirto mahdollistaa muunkin tiedon kuin pelkän mittaustiedon siirtämisen (KUVIO 4). Siirtotienään kenttäväylät käyttävät radioverkkoa, parijohtoa tai valokuitua. (Sähkötieto ry 2006, 40.)



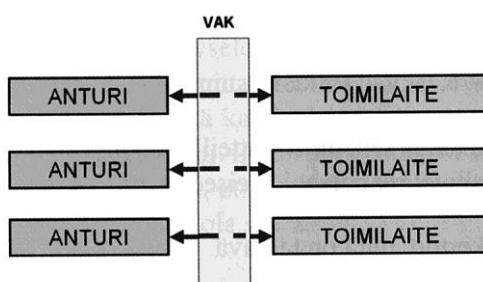
KUVIO 4. Informaation määrä kasvaa kenttäväylässä 6–8-kertaiseksi verrattuna perinteiseen tiedonsiirtoon (mukaillen Sähkötieto ry 2006, 40.)

3.2 Väyläperusteita

Nykytekniikka mahdollistaa valtaviin tietomääriin siirtelyn pienikokoisillakin ja edullisilla tietokoneilla sekä nopeilla tiedonsiirtoyhteyksillä, joten talon ohjausjärjestelmien integrointi on sen myötä muuttunut erittäin yleiseksi. Näissä älykkäissä ja integroiduissa järjestelmissä on suuria eroja verrattuna langoitettuihin logiikkoihin, joita on käytetty teollisuudessa jo pitkään. Suurin ero vanhempiin järjestelmiin verrattuna on se, että nk. äly sijaitsee toimilaitteissa ja antureissa. Älyllä tarkoitetaan

laitteessa olevaa prosessoria, muistia ja jonkin protokollan mukaista ohjelmaa. (Sähkötieto ry 2006, 12.)

Perinteisen järjestelmän suurin puute on se, että kukin anturi ohjaa vain tiettyä toimilaitetta eikä osien välillä ole minkäänlaista kytkentää (KUVIO 5). Väyläohjauksessa tilanne on toisenlainen. Väylätekniikalla kaikki laitteet toimivat samassa väylässä (KUVIO 6), jossa myös järjestelmien välinen tiedonsiirto tapahtuu. Järjestelmien välillä on siis vuorovaikutus. (Sähkötieto ry 2006, 13.)



KUVIO 5. Perinteinen järjestelmä (Sähkötieto ry 2006, 13.)



KUVIO 6. Väyläohjaus (Sähkötieto ry 2006, 13.)

Väyläohjauksessa tiedot siirretään väylässä tietyn protokollan mukaisesti. Oikealla tekniikalla ja protokollalla saadaan aikaan riittävän nopea ja luotettava tiedonsiirto. Väyläohjaus perustuu yleensä kahteen perusasiaan, tietoväylään, jota pitkin tieto siirretään, ja älykkäisiin toimilaitteisiin, jotka voivat toteuttaa useampiakin asioita samaan aikaan. (Sähkötieto ry 2006, 13.)

Seuraavassa on esimerkki väyläohjauksesta: Kun painetaan katkaisijaa, se lähettää väylälle digitaalisessa muodossa olevan viestin, jonka sisältönä on osoite, käsky ja tarkistussumma. Osoite määrää sen, mille laitteille sanoma on tarkoitettu ja mitkä laitteet reagoivat siihen. Käsky kertoo sen, mitä on tehtävä, ja tarkistussummalla varmistetaan, että vastaanotettu viesti on oikein. Tarkistussumma on

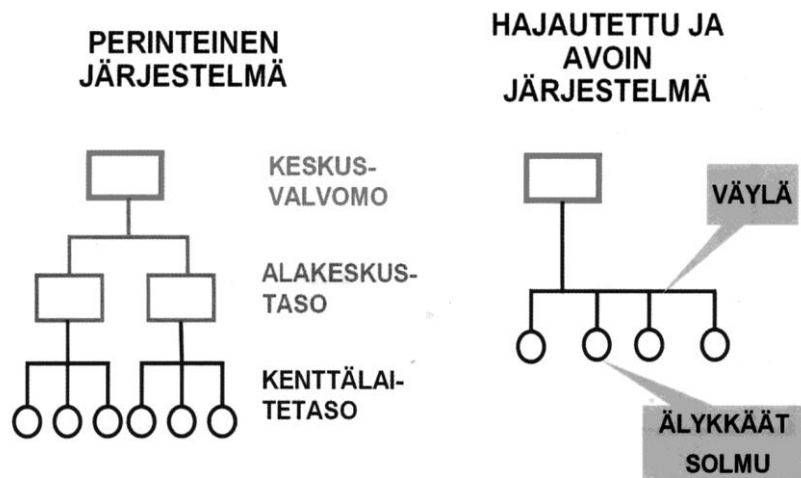
matemaattinen suure ja varsin oleellinen osa järjestelmän varmuuden kannalta. Mikäli vastaanotetun viestin ja käskyn summa eivät täsmää järjestelmän tarkistussumman kanssa, ei toimenpidettä suoriteta. Tällä tavalla estetään virheiden syntyminen ja saadaan väyläohjauksesta erittäin turvallinen ratkaisu. Se miten tarkistussumma lasketaan, on osa käytettyä tiedonsiirtoprotokollaa ja siten järjestelmäkohtainen. (Sähkötieto ry 2006, 14.)

Sanomapaketti voidaan protokollan mukaan lähettää eri tavoin. Vanhempi tekniikka on lähettää sanomapaketti, ja se menee perille, jos menee. Tämä tekniikka on hyvin vähän käytössä enää epävarmuutensa vuoksi. Toinen, kehittyneempi tapa on lähettää sanomapaketti esimerkiksi kolme kertaa. Mikäli vastaanotetaan kaksi identtistä käskyä, toimenpide toteutetaan. Voidaan myös käyttää kyselevää, eli ns. pollaavaa väylää, jossa vastaanottava laite kuittaa käskyn lähettäneelle laitteelle. Näin varmistetaan, että toimilaitteet saavat käskyn ja käskyn mukainen toimenpide on toteutettu. Ilman pollausta teoriassa toinen laite voi luulla toimenpiteen tulleen suoritetuksi, vaikka mitään ei olisi tehty. Tämä luonnollisesti aiheuttaa hitautta väylään, koska siirrettävän tiedon määrä lisääntyy varmistuksien vuoksi. Siirtonopeudella on väylissä ylärajansa, ja suuressa järjestelmässä, jossa on tuhansia osoitteita ja jotka tarkistavat ja varmistavat, on vaarana koko järjestelmän ruuhkautuminen. (Sähkötieto ry 2006, 14–15.)

3.3 Hajautettu ja keskitetty järjestelmä

Järjestelmän toimivuuden ja väylän tehonsyötön takia järjestelmät on usein jaettava pienempiin kokonaisuuksiin. Miten jako sitten tehdään ja miten se vaikuttaa kokonaisjärjestelmän toimivuuteen, riippuu järjestelmän rakenteesta. Yleensä järjestelmät jaetaan kahteen perustyyppiin, hajautettuihin järjestelmiin ja keskitettyihin eli hierarkkisiin järjestelmiin (KUVIO 7). Keskitetyissä järjestelmissä on useita hierarkkisia tasoja, joissa ylempi taso määrää aina alemman tason toiminnan. Näin ollen myös kaiken siirtyvän tiedon ja siirtyvien käskyjen on mentävä ylemmälle tasolle, jonka käskystä toteutus tapahtuu. Näin jäykkiä järjestelmiä ei juurikaan nykyään enää tehdä, mutta tyypillisessä hierarkkisessa järjestelmässä eri tasojen kokonaisohjaus tapahtuu ylemmän tason kautta. Vanhassa DDC-järjestelmässä

yksi tietokone saattoi hoitaa kaikki järjestelmän toiminnot, jolloin tämän koneen kaatuessa koko järjestelmä kaatui. (Sähkötieto ry 2006, 16–17.)



KUVIO 7. Järjestelmien rakenteet (Sähkötieto ry 2006, 17.)

Yhteensovitus muiden järjestelmien tai laitteiden kanssa on usein hankalaa, koska käytössä on hyvin erilaisia protokollia. Se puolestaan tekee järjestelmistä suljettuja ja epästandardeja ja siten ne eivät myöskään ymmärrä toisiaan. Sen vuoksi näiden järjestelmien integrointi on hankalaa ja kallista. (Sähkötieto ry 2006, 17.)

Hajautetussa järjestelmässä kokonaisjärjestelmä on jaettu pienempiin kokonaisuuksiin. Järjestelmän rakenne poikkeaa kuitenkin olennaisesti keskitetyn järjestelmän rakenteesta. Hajautetussa järjestelmässä jokainen yksikkö toimii itsenäisesti riippumatta muista yksiköistä. Jos tietoa halutaan lähettää, se lähetetään vain niille yksiköille, jotka tiedon tarvitsevat. Jokaisen yksikön toiminta perustuu siis sen omaan tietoisuuteen, eli tehdään se mitä pitikin eikä odoteta käskyjä ylemmältä tasolta. (Sähkötieto ry 2006, 17.)

Hajautetut järjestelmät voidaan kuvata useaksi rinnakkaiseksi järjestelmäksi, jossa tieto kuitenkin jaetaan kaikille yhteisellä kielellä. Hajautettuja järjestelmiä edustavat esimerkiksi EIB-tekniikka ja LonWorks-tekniikka. EIB on alkujaan kehitetty sähköasennusjärjestelmäksi, johon kuuluu varsin kattava tuotevalikoima. LonWorks-tekniikan etu taas on hyvin kehittynyt prosessori ja protokolla, jotka mahdollistavat omien tuotteiden toteuttamisen muun automaation valmistajille. LonWorksin toise-

na etuna on lisäksi sen älykkyys; se lähettää tiedon vain sitä tarvitseville osajärjestelmille, kun taas EIB lähettää tiedon kaikille. Liikennemäärä siis jää pienemmäksi LonWorks-järjestelmällä. Oikealla jaolla kuitenkin molemmista järjestelmistä voidaan tehdä toimivia. (Sähkötieto ry 2006, 18–19.)

Hajautetut ja avoimet, kenttäväyliin perustuvat ratkaisut antavat mahdollisuuksia uusille kokonaisuuksille ja tekevät järjestelmistä joustavia. Avoimuus tarkoittaa sitä, että järjestelmät eivät sido suunnittelijoita eivätkä urakoitsijoita vain yhden laitetoimittajan toteutukseen, vaan antavat vapaasti valita laite-/järjestelmätoimittajat. Avoimuus tarkoittaa myös sitä, että tekniikka ei ole salaista ja tiedonsiirtoprotokollat ovat avoimia sekä kaikkien käytettävissä. (Kiinteistöjen tiedonsiirtoväylät 2006, 20.) Avoimet järjestelmät antavat jo suunnitteluvaiheessa mahdollisuuden etsiä ratkaisuja eri tarpeisiin. Tila voidaan suunnitella erilaisten ominaisuuksien, kuten turvallisuuden tai käyttötarkoituksen, pohjalta. (Sähkötieto ry 2006, 45.)

Hajautetuissa järjestelmissä toimintoja on siirretty kenttälaitteiden suoritettaviksi. Näissä ratkaisuissa ei voida enää puhua alakeskuksista, koska kenttälaitteet voivat tehdä itsenäisesti tehtäviään ja kommunikoida muiden kenttälaitteiden kanssa. Hajautetulla järjestelmällä on monia etuuksia keskitettyyn järjestelmään verrattuna, kuten skaalattavuus ja kapasiteetin kasvattaminen. Toisaalta myös toiminnallisuutta voidaan kasvattaa lisäämällä uusia toimintoja jo järjestelmässä oleviin solmuihin tai lisäämällä sekä uusi solmu että toiminto. Keskitetyssä järjestelmässä toiminnallisuuden lisääminen on mahdollista vain, jos olemassa oleva kapasiteetti sen sallii. (Sähkötieto ry 2006, 45.)

Hajautettu automaatiojärjestelmä parantaa huomattavasti luotettavuutta, kun taas keskitetyssä järjestelmässä pienikin vika saattaa lamaannuttaa koko järjestelmän. Jos hajautetussa järjestelmässä tiedonsiirto katkeaa, niin toiminta jatkuu kuitenkin molemmilla puolilla katkosta. Järjestelmä siis jatkaa toimintaansa vikatilanteessa niin hyvin kuin se on mahdollista, vain katkoskohdan yli oleva tiedonsiirto siis katkeaa. (Sähkötieto ry 2006, 45–56.) Kun järjestelmä jaetaan lisäksi reitittimillä järjestyksiksi kanaviksi, on vikatilanteessa helppo jäljittää ongelmakohta. Kanaviin jako tehdään usein siten, että eniten keskenään tietoa siirtävät solmut liitetään kanavan

puolelle ja runkoväylä reitittimen toiselle puolelle. Näin säästyy myös runkoväylän kapasiteetti. (Sähkötieto ry 2006, 46.)

3.4 Älykkäät kenttälaitteet

Nykyaikainen automaatiojärjestelmä koostuu monella tasolla hajautetuista yksittäisistä komponenteista, jotka tarjoavat rajapinnan muille järjestelmään liittyville komponenteille. Kenttälaite voi itsessään sisältää ohjauksen, ja on mahdollista käyttää monimuuttuja-antureita. Nykyiset järjestelmään liitetyt komponentit voivat olla tietoisia myös järjestelmään liitetyistä laitteista ja voivat tarkkailla jatkuvasti omaa tilaansa. Järjestelmä voi tunnistaa siihen liitetyn laitteen automaattisesti, ja sähkönsyöttö sekä viestisignaali voivat tulla samassa johtimessa. Tämä mahdollistaa sen, että esimerkiksi anturi itsessään osaa käsitellä mittaamaansa tietoa ja kompensoida sitä oikeaan suuntaan vastaamaan prosessin todellista tilaa, vaikka prosessiolosuhteet pyrkisivätkin sitä muuttamaan. Tämän lisäksi kenttälaitteet sisältävät usein myös monipuolisia diagnostiikkatoimintoja. (Sähkötieto ry 2006, 36.)

Älykäs kenttälaite sisältää prosessorin sekä siihen liitetyn laitteen ja muistin unohdamatta toimintoja ohjaavaa ohjelmaa. Se saattaa sisältää myös laskurin, reaaliaikakellon, sekä sarjaliikenne- ja väyläohjaimen, jotka mahdollistavat erilaisien toimintojen toteutuksen. Kaukokäyttöiset kalibroinnit ja viritykset parantavat järjestelmän luotettavuutta. Mahdollisuus mitata useita suureita samanaikaisesti parantaa myös järjestelmän stabiiliutta. (Sähkötieto ry 2006, 36.)

Älykkäät kenttälaitteet voivat tarkkailla omaa kuntoaan ja ilmoittaa itse vioista ja muutoksista. Ne siis suorittavat itse vikadiagnostiikan ja mahdollistavat ennakoivan huollon. Samalla kasvaa järjestelmän elinkaari. Ennakoiva huolto voidaan jakaa neljään osa-alueeseen, jotka ovat vikadiagnostiikka, monitorointi, testaus sekä analysointi. Kenttälaitteet voidaan lisäksi hajauttaa yhä laajemmalle alueelle ja siten prosessia voidaan seurata tarkemmin. Näin saadaan nostettua järjestelmän turvallisuutta diagnostiikkatoimintojen lisäksi ja vähennettyä vikatilanteista aiheutuvia vaaratilanteita. (Sähkötieto ry 2006, 37.)

4 SOVELLUKSET

4.1 LVI-automaatiosovellukset

Tavallisimmin asuintalojen automaatiojärjestelmä valvoo ja hoitaa lämmityskattilan, kaukolämmön lämmönsiirtimien, pumppujen ja lämmitysverkoston tai sähkölämmittimien toimintoja. Automaatiolaitteisto mittaa ja säätää talon lämpötiloja sekä valvoo muita laitteita. Jos automaatiojärjestelmä havaitsee laitteiden toiminnassa vikatilanteen, tulee hälytys. (Värjä & Mikkola 1999, 5.)

Automaatiolaitteet säätävät myös käyttöveden lämpötilaa ja mittaavat veden määrää laskutusta varten. Myös vedenpainetta saattaa joutua laskemaan tai kasvatamaan sen mukaan, kuinka kaukana rakennus on vesitornista. Nykyään taloissa on usein myös säädettävä koneellinen ilmastointi. (Värjä & Mikkola 1999, 6.)

Automaatiojärjestelmässä tulee ottaa huomioon myös rakennuksen käyttötarkoitus. Hyvin suunniteltu automaatiojärjestelmä ottaa huomioon tilan käyttöasteen ja säätää ilmastointia sen mukaisesti. Usein huoneissa on erilaisia mittareita, mm. hiilidioksidi-, ilmankosteus- ja lämpötilamittarit, joiden mukaan ilmastointia säädetään. Tällöin tulee otettua huomioon myös huoneiston käyttöaste, jolloin energian kulutus päästään optimoimaan. Tyhjillään olevassa rakennuksessa ei ole taloudellisesti kannattavaa pitää esimerkiksi ilmastointia suurella. (Värjä & Mikkola 1999, 6.)

4.1.1 Lämmitys

Rakennuksen lämpökeskuksen kautta lämmitettäviä verkostoja on tyypillisesti kolme: lämmin käyttövesi, patteri- ja lämmitysverkosto ja ilmastointikojeiden lämmitysverkosto. Lämpökeskuksen kattilasta lähtevä vesi kiertää lämmitys- ja ilmastointiverkostossa. Käyttövesi lämmitetään erikseen lämmönsiirtimessä. Säätojärjestelmä mittaa ja säätää verkostojen lämpötilat vastaamaan haluttua lämpötilaa.

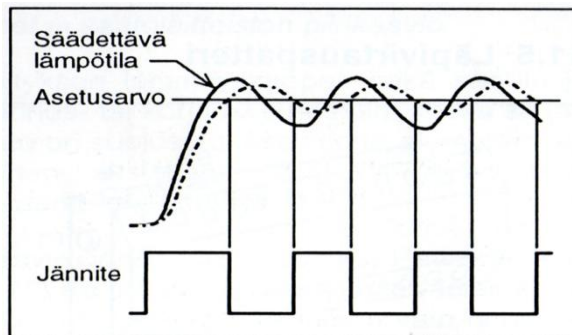
Automaatio valvoo lämpökeskuksessa pumppujen, kattilan ja öljypolttimen toimintoja ja lähettää mahdollisesta häiriöstä hälytyksen. (Värjä & Mikkola 1999, 8–9.)
Kaukolämpöverkostossa vettä ei ohjata kiinteistön lämpöverkkoihin, vaan kaikki vesi kiertää siinä lämmönsiirtimien kautta. Käyttöveden sekä lämmitys ja ilmastointiverkon lämpötiloja säädetään kaukolämmön virtauksien avulla. Säätimet ja säätökeskukset ovat usein lämpökeskuksessa. (Värjä & Mikkola 1999, 8–9.)

Sähkölämmitystä käytetään yleensä vain pientaloissa ja suuria rakennuksia lämmitetään yleensä vesikeskuslämmityksellä. Sähkölämmityksen lämmitystavat voidaan jakaa kahteen ryhmään: suoraan ja varaavaan sähkölämmitykseen. Jos sähkön hinta on yöllä edullisempi, on kannattavaa varata öisin lämpöä esimerkiksi rakennuksen rakenteisiin tai sähköpattereihin. Varaavassa lattialämmityksessä lattian sisälle asennetaan rakennus tai korjausvaiheessa lämmityskaapeli, joka varaa lämpöä betonilattian sisään. Asunnon seinään on usein asennettu säädin, josta pääsee säätämään lämmitystä tavallisen termostaatin tapaan. Toinen varaava sähkölämmitysmenetelmä on varaava lämmityspatteri, joissa sähkövastus lämmittää keraamiset tiilet tai muun varaavan massan. (Värjä & Mikkola 1999, 96–97.)

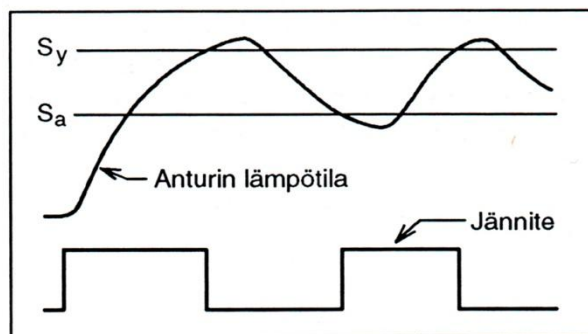
Suorat sähkölämmittimet säteilevät lämpöä huoneen pintoihin ja lämmittävät sisäilmaa. Tyypillisessä suorassa kattolämmityksessä kattolevyjen ja lämpöeristeen väliin on asennettu lämpöä heijastava kalvo ja vastuslangat. Lämmitystä ohjaa usein huonetermostaatti. Läpivirtauspatteri on vähemmän käytetty suora sähkölämmitysmenetelmä. Siinä vastukset lämmittävät patterin läpi virtaavaa ilmaa. Läpivirtauspattereihin usein myös kotona/poissa-kytkin, joka alentaa lämpötilaa n. 4 astetta ja säästää sitä kautta energiaa. (Värjä & Mikkola 1999, 98.)

Lämmitystä säädetään usein kaksiasentosäädöllä, välyksellisellä kaksiasentosäädöllä tai pulssinleveyssäädöllä. Kaksiasentosäädössä jännite kytkeytyy, kun lämpötila on asetusarvon alapuolella, jolloin lämmitys menee päälle (KUVIO 8). Vastaavasti lämpötilan noustessa asetusarvon yläpuolelle kytkeytyy jännite ja sitä kautta lämmitys pois päältä. Lämmön siirtymisen hitaus hidastaa anturin lämpenemistä, ja lämpötila todellisuudessa saattaa laskea jonkin verran asetusarvon alapuolelle, ennen kuin jännite kytkeytyy. Vastaavasti käy myös jännitteen kytkey-

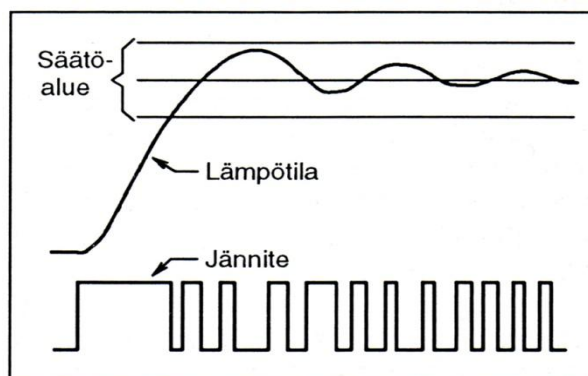
tyessä pois. Välyksellinen kaksiasentosäätö ei rasita lämmitysjärjestelmää samoin kuin kaksiasentosäätö, vaan lämmitys- ja lepojaksot ovat pidempiä välyksen ansiosta. Lämmitys menee päälle, kun lämpötila alittaa alarajan, ja on päällä niin kauan, että yläraja ylittyy (KUVIO 9). Pulssinleveyssäädössä lämpötilan ollessa säätöalueen alapuolella triac johtaa jatkuvasti ja vastus lämpenee täydellä teholla. Kun lämpötila on säätöalueen yläpuolella, ei triac johda ollenkaan (KUVIO 10). (Värjä & Mikkola 1999, 98–99.)



KUVIO 8. Kaksiasentosäätö (Värjä & Mikkola 1999, 98.)



KUVIO 9. Välyksellinen kaksiasentosäätö (Värjä & Mikkola 1999, 99.)



KUVIO 10. Pulssinleveyssäätö (Värjä & Mikkola 1999, 99.)

4.1.2 Ilmastoinnin automaatio

Ilmanvaihdon tarkoituksena on huolehtia sisäilman laadusta poistamalla ilmasta epäpuhtauksia ja kosteutta sekä tuomalla huoneisiin puhdasta, oikean lämpöistä ilmaa. Tuloilman lämpötilaa säädetään usein lämmityspatterin avulla tai vaihtoehtoisesti jäähdytetään kylmäaineen avulla. Poistoilmakanavassa on puhallin ja ulkopeltili. Lämpöenergiaa saadaan säästettyä johtamalla osa poistoilmasta kiertoilmapellin kautta takaisin tuloilman joukkoon. Tämän toiminnon haittana on, että poistoilman kosteus ja hajut siirtyvät takaisin sisäilmaan, sillä suodatin poistaa vain hiukkasia. (Värjä & Mikkola 1999, 104.) Uudet ilmastoinnin säätölaitteistot kuuluvat usein digitaaliseen valvontajärjestelmään, joissa talon alakeskuksen ohjelma säättää ilmastointia (Värjä & Mikkola 1999, 107).

4.2 Paloilmoitinjärjestelmät

Paloilmoitinjärjestelmät ovat ehdottoman tärkeä osa kiinteistöautomaatiota jo pelkästään henkilöstöturvallisuuden kannalta. Nykyaikaiset järjestelmät helpottavat palon paikantamista, rajaavat paloa automaattisella ovien ohjauksella ja jopa sammuttavat palon automaattisen sammutusjärjestelmän avulla.

4.2.1 Ilmaisimet ja niiden soveltuvuus

Tulipalojen havaitsemisen kannalta tärkeimmät suureet ovat lämmöntuotto, savuntuotto ja sähkömagneettinen säteily. Lämmöntuottoa mitataan lämpötilan nousun avulla. Savuntuottoa mitataan kahdella erilaisella menetelmällä. Toinen menetelmä perustuu valon vaimenemiseen ja toinen ionisaatiokammion ionivirran muutokseen. Savuhiukkasten kokojakauma vaikuttaa kuitenkin optisen savu ilmaisimen ja ionisavu ilmaisimen reagointinopeuteen, joten nämä tiheydet on mitattava molemmat erikseen. (Sähkötieto ry 2002, 24–25.)

Paloilmoitinjärjestelmän ilmaisimien ja antureiden on kyettävä ilmaisemaan erityyppisiä paloja. Jotta erilaiset palot voitaisiin testein todeta, palojärjestelmänil-

maisinstandardeissa on määritelty testipalotyypit, joihin erilaisten palojärjestelmien on reagoitava tietyn ajan sisällä. Erityyppisiä paloja varten ilmaisimien ja antureiden reagoitinopeus ja herkkyys on jaettu kolmeen herkkyysluokkaan. Herkkyysluokitus määräytyy lämpötilan, optisen savuntiheyden ja ionisaatiokammiosavuntiheyden funktiona. (Sähkötieto ry 2002, 25–26.)

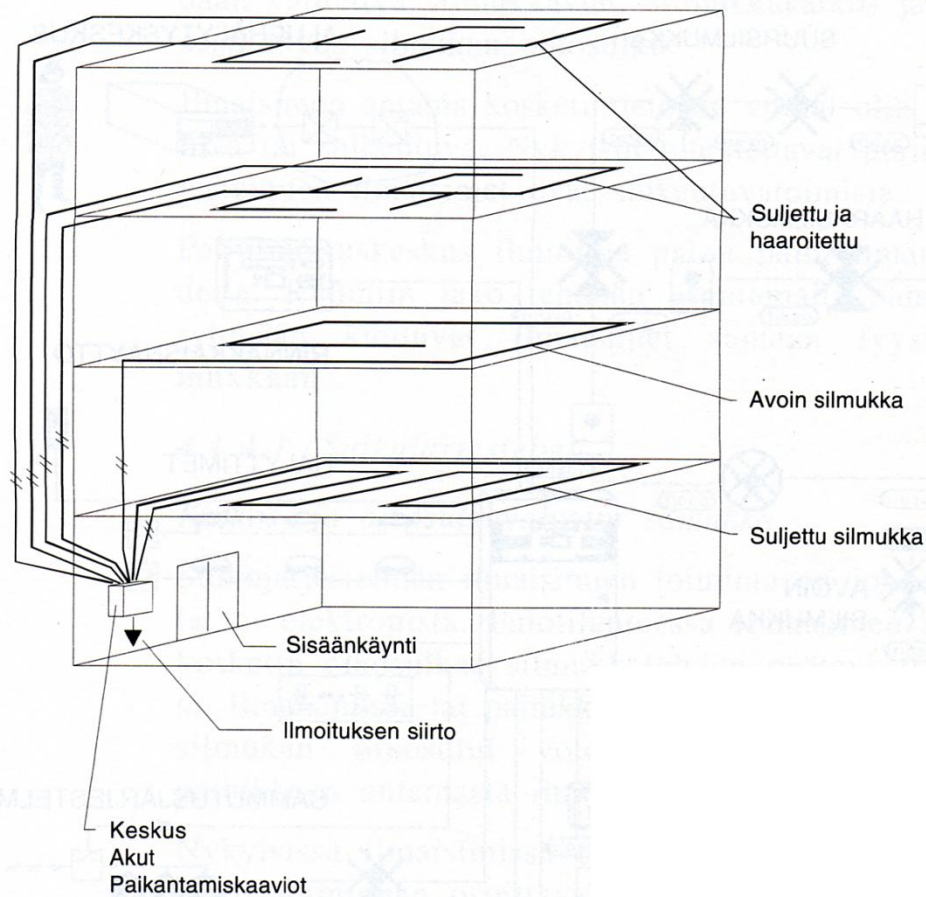
Käytännön suojauksen kannalta palot voidaan jakaa kahteen luokkaan, liekehtiviin ja kyteviin. Useimmissa tapauksissa tämä on riittävä luokitus ja antaa tarpeelliset välineet valita oikea ilmaisintyyppi. Kytevissä paloissa savuntuotto on tärkein mitattava ominaisuus ja käytetyin ilmaisintyyppi on optinen ilmaisimien, koska hitaan palamisen takia savuhiukkaset ovat suuria. Liekehtivässä palossa lämmöntuotto ja siten myös pystyvirtaus ovat suuria. Syntyvät savuhiukkaset ovat nopeassa palossa pieniä tai niitä ei ole lainkaan (alkoholipalo). Pienten savuhiukkasten vuoksi ioni-ilmaisimien soveltuu hyvin. Jos palo on kauempana ilmaisimesta, soveltuu silloin myös optinen ilmaisimien savuhiukkasten ikääntymisen ja koon kasvun vuoksi. Ilmaisimen sijainti on siis myös otettava huomioon. Alkoholipaloissa käytetyimpiä ovat lämpö-, liekki- ja kaasuilmaisimet. (Sähkötieto ry 2002, 26–27.)

4.2.2 Järjestelmätyypit ja ilmoituksensiirto

Järjestelmät voidaan luokitella tekniikan perusteella. Turvallisuustaso, ominaisuudet, ohjausmahdollisuudet sekä järjestelmän asettelumahdollisuudet vaihtuvat eri järjestelmissä. Osoitteellisessa järjestelmässä ilmaisimet, painikkeet ja muut silmukkomponentit on varustettu osoitepiirillä. Ilmoitinkeskus tarkistaa vuorotellen jokaisen komponentin tilan, ja jos jokin tiloista ei ole normaali, ilmoitinkeskus antaa ilmoituksen sekä ko. ilmaisimen osoitteen. Koska palotilanteessa on tiedossa hälyttäneiden ilmaisimien osoitteet ja hälytysrekisterissä on tieto hälytysjärjestyksestä, saadaan palon kehittymisestä tarkkaa tietoa. (Sähkötieto ry 2002, 47.)

Silmukkarakenne (KUVIO 11) voi vaihdella eri järjestelmissä ja tapauskohtaisesti jopa järjestelmän sisällä. Yleisimmin silmukointi lähtee hälytyskeskuksesta ja päättyy takaisin samaan keskukseseen. Osoitteellisessa järjestelmässä silmukka on usein ns. suursilmukka, joka kattaa useita paloalueita. Ilmaisimet osoitteellisessa

järjestelmässä ovat perinteistä tekniikkaa, joka siirretään kosketintietona (jos raja-arvo ylittyy). (Sähkötieto ry 2002, 47–48.)



KUVIO 11. Silmukkarakenteita (Sähkötieto ry 2002, 49.)

Useimmat nykyaikaiset osoitteelliset järjestelmät eivät ole kuitenkaan pelkästään osoitteellisia, vaan järjestelmän komponentit sisältävät myös valmistajakohtaisia ohjelmistoja. Keskuslaitteiden lisäksi myös ilmaisimet ovat mikroprosessoripohjaisia, ja järjestelmissä on monipuolisia säätömahdollisuuksia. Näillä pyritään saamaan mahdollisimman tarkka vaste palotilanteissa ja kuitenkin välttämään virheelliset hälytykset. Silmukkaliikennöinti voi olla analogista tai digitaalista sen mukaan, mikä on silmukassa käytettävä protokolla. Ilmaisimet, painikkeet ja muut silmukka-komponentit on varustettu osoitepiirillä, ja silmukat ovat rakenteellisesti muutenkin samanlaisia kuin osoitteellisessa järjestelmässä. Erona on kuitenkin ilmaisimilta saatava tieto. (Sähkötieto ry 2002, 48.)

Perinteisessä ja osoitteellisessa järjestelmässä saadaan vain raja-arvotieto eli tieto siitä, onko paloa vai ei. Osoitteellisessa älykkäässä järjestelmässä ilmaisimilta saadaan mitta-arvo, jota keskus käsittelee. Keskuksen saama signaali saattaa sisältää ilmaisimen tekemää palopäättelyä ja mittausvirheiden suodatusta. Näiltä ilmaisimilta saadaan yleensä myös osoitekohtainen paloilmoitus, ennakkovaroitus ja huolto-/vikahälytys. (Sähkötieto ry 2002, 48.)

Perinteisessä järjestelmässä paloilmoitus välitetään ilmaisimelta kosketustietona paloilmoittimeen. Vikatietona saadaan välitettyä mahdolliset silmukkaviat, silmukkakatkos ja silmukkaosulku. Käytettävät koskettimet voivat olla joko avautuvia tai sulkeutuvia. (Sähkötieto ry 2002, 48–51.)

4.2.3 Keskustekniikka

Keskusyksikkö kerää ilmaisimien ja järjestelmän tilatiedot, informoi niistä järjestelmän näyttölaitteilla ja huolehtii valvonta- sekä viestitystehtävistä sekä toteuttaa sille annettuja käskyjä. Keskuslaite muodostuu valvontayksiköstä, käyttö- ja näyttöyksiköistä, liitäntäyksiköistä, teholahteesta sekä ilmoituksensiirtoyksiköstä. Keskusyksikön keräämät tiedot välittyvät käyttö- ja näyttöyksiköille, ilmoitusten siirtoyksiköille ja ulkoisille ohjauksille. Keskuslaite vaatii määräysten mukaan lisäksi virtalähteestä riippumattoman varavirtalähteen sähkökatkojen varalta, yleensä verkkovirran lisäksi akun. (Paloilmoitinjärjestelmät 2002, 54–56.) Varateholähteen on kyettävä pitämään järjestelmää valvontatilassa 72 tuntia ja hälytystilassa puolen tunnin ajan (Sähkötieto ry 2002, 64).

Suurissa kohteissa paloilmoitusjärjestelmä voi olla myös hajautettu, kuten automaatiojärjestelmätkin. Pääkeskuksen käyttölaitteelta voidaan hallita ja käyttää koko järjestelmää sekä päästä näkemään kaikki järjestelmän tapahtumat. Alakeskusten käyttö- ja näyttölaitteet hallitsevat luonnollisesti vain alakeskuksen tapahtumat. Keskus on usein myös etähallittava, eli ohjauksen tekeminen onnistuu muualtakin kuin käyttölaitteelta. (Sähkötieto ry 2002, 57.)

Erilaisten ohjauksien avulla hidastetaan palon etenemistä palo-ovia ohjaamalla ja helpotetaan rakennuksesta poistumista kulunvalvonnan avulla. Ohjaukset voidaan toteuttaa ohjausreleillä tai esimerkiksi osoitteelliseen silmukkaan sijoitetuilla ohjelmoitavilla ohjausreleyksiköillä. Ohjauskohteita paloilmoittimien yhteydessä ovat sähkölukkojen lisäksi suurtehosireenit, opasteet, liikennevalot, poistumisopasteet, kuulutuslaitteet, kulunvalvontalaitteet ja kameravalvontalaitteet. (Sähkötieto ry 2002, 66–67.)

4.3 Kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmät

Kulunvalvonnan ja murtosuojauksen päätarkoituksena on luvattoman kulun rajoittaminen ja sitä kautta toimitilojen turvallisuus ja omaisuuden suojaus. Luvattoman kulun rajoitus voi kohdistua sekä yrityksen omaan henkilökuntaan että ulkopuoliin. Ulkopuolisten henkilöiden pääsy estetään kokonaan tiloihin ja yrityksen oman henkilökunnan kulkua rajoitetaan yrityksen eri tiloihin. (Sähkötieto ry 1999, 25.)

4.3.1 Kulunvalvonnan toteutus

Kulunvalvonnassa kerätään keskusyksikön muistiin kulkutapahtumia, joita voidaan jälkeenpäin tarkastella ja joista voidaan tehdä raporteja. Tapahtumia voidaan säilyttää muistissa muutamasta kuukaudesta muutama vuoteen, keskusyksikön muistikapasiteetin mukaan. Muistissa olevien tapahtumien tarkastelukriteerinä voivat olla esimerkiksi tietyn päivän tapahtumat, kulkutapahtumat tietyistä ovesta tai tietyn henkilön kulkutapahtumat. Hälytystiedot laittomasta kulusta saadaan kirjoittimelle, näytölle tai siirrettyä suoraan rikosilmoitusjärjestelmään. (Sähkötieto ry 1999, 25.)

Kulunvalvonnan yhtenä tavoitteena on korvata mekaaniset avaimet sähköisillä avaimilla, jotta mekaanisten lukkojen sarjoitus saadaan yksinkertaiseksi ja lukkojen uusimistarve pieneksi. Kulunvalvontajärjestelmän suurimpia etuja on se, että kortin kadotessa se voidaan vain poistaa käytöstä eikä enää tarvitse sarjoittaa kaikkia mekaanisia lukkoja uusiksi. Toimenpiteen hinta on vain uuden tunnistekor-

tin hinta, kun taas lukkojen sarjoittaminen on aikaa vievää ja kallista. Mekaanisia avaimia ei tulisi jättää käyttöön kuin ehkä muutama huoltotilanteiden tai kulunvalvonnan toimimattomuuden varalta. (Sähkötieto ry 1999, 29.)

Kulunvalvontajärjestelmän laitteisiin kuuluvat lukijat ja tunnisteet. Tunnisteella tarkoitetaan henkilökohtaista avainta, jolla henkilö pystyy avaamaan järjestelmän ohjaamat ovet, leimaamaan työaikansa jne. Tunniste voi olla kortin, avaimen tai avaimenperän muotoinen, ja se sisältää yleensä järjestelmäkoodin, henkilökohtaisen koodin sekä usein myös yrityksen koodin. Yleensä tunnisteiden koodi tallennetaan jo valmistusvaiheessa tunnisteeseen ja käyttöönoton yhteydessä sinne tallennetaan muut tiedot (kulkuoikeudet, henkilökohtainen koodi jne.). (Sähkötieto ry 1999, 30.)

Tunnisteet voidaan jakaa kahteen ryhmään, etäluettaviin ja perinteisessä lukijassa luettaviin. Nykyisin lähes kaikki asennettavat järjestelmät perustuvat etälukutekniikkaan. Perinteisiä laitteita asennetaan edelleen kuitenkin vanhoja järjestelmiä laajennettaessa. Perinteinen lukijassa luettava tunniste työnnetään lukijaan kokonaan tai osittain lukutapahtuman ajaksi. Etäluku tuo siis mukanaan helpomman ja nopeamman lukutapahtuman. Etälukija lukee tunnisteiden yleensä muutaman senttimetrin etäisyydeltä, mutta on myös tekniikoita, jotka mahdollistavat lukutapahtuman jopa kymmenen metrin etäisyydeltä. Lukijat eivät sisällä mitään kuluvia osia ja lisäksi ne voidaan sijoittaa näkymättömiin. Etälukutekniikka voidaan jakaa kahteen ryhmään, passiiviseen ja aktiiviseen etäluukuun. (Sähkötieto ry 1999, 30.)

Passiivinen etälukutekniikka on yleisimmin käytetty henkilökulunvalvonnassa. Passiivinen etälukutunniste saa energiansa lukijalta induktiivisesti, ja tunniste lähettää myös induktiivisesti sisältämänsä koodin lukijalle. Passiivisen lukijan lukuetaisyys on muutamista senttimetreistä kymmeneen senttimetriin. (Sähkötieto ry 1999, 31.)

Aktiivinen etälukija lähettää signaalia, johon tunniste vastaa. Aktiiviset etälukijat ovat perinteisesti olleet radiotaajuuksia (50...150 kHz) käyttäviä. Lukuetaisyys on radiotaajuuksia käyttävillä lukijoilla suurimmillaan n. 70 senttimetriä. Etälukutunniste voi siis olla koko ajan esimerkiksi käyttäjän taskussa. Aktiivisen etälukutunnis-

teen tehollisena on yleisimmin käytetty pientä litiumparistoa. (Sähkötieto ry 1999, 32)

Aktiivinen etälukija voi olla myös mikroaaltotekniikalla toteutettua. Tekniikan etuna ovat suunnattavuus ja lukuetaisyys säädettyä. Lisäksi monta tunnistetta voidaan lukea samanaikaisesti, ilman että lukutapahtumat häiritsevät toisiaan. Mikroaalto- ja radiotaajuustekniikoita on käytetty myös ajoneuvotunnistuksessa. (Sähkötieto ry 1999, 32.)

Vähemmän käytettyjä tekniikoita ovat Wiegand-tunnisteet sekä magneettiraitakortti. Wiegand-tunnistus perustuu pieniin erikoismetallista valmistettuihin lankoihin, jotka on tietyssä järjestyksessä upotettu tunnisteseen. Langoista muodostuu siis yksilöllinen koodi, jonka lukija tunnistaa. Luotettavuutensa vuoksi Wiegand-tunnistus sopii hyvin turvallisuusjärjestelmiin. Nykyisin etälukutekniikka on kuitenkin syrjäyttämässä Wiegand-tunnistuksen. (Sähkötieto ry 1999, 33.)

Magneettiraitakorttia ei juurikaan enää käytetä sen kopioitavuuden vuoksi. Magneettiraitakortin turvallisuutta voidaan kuitenkin lisätä korttiin yhdistetyllä koodilla. Kortin lisäksi järjestelmään siis syötetään henkilökohtainen koodi. Jos kortti ja koodi vastaavat, kulku sallitaan. (Sähkötieto ry 1999, 33.)

Eräänä kulunvalvonnan osana voidaan lisäksi pitää videovalvontaa. Videovalvonnan perinteiset käyttökohteet ovat alueen tai tilan valvonta sekä sisään- ja uloskäyntien tarkkailu eräänä kulunvalvonnan osana. Aluevalvonnassa videovalvonta mahdollistaa suurenkin alueen valvomisen pienellä työvoimalla yhdestä valvontapisteestä käsin. Tavoitteena aluevalvonnassa on tunnistaa alueelle tulevat henkilöt tai käyttää videota hyväksi mahdollisessa rikoksen selvityksessä tai luvattoman kulkemisen selvityksessä. (Sähkötieto ry 2003, 31.) Aluevalvonta yhdistyy usein tilanvalvontaan, ja tilanvalvontalaitteisto usein kytketään myös hälytysjärjestelmään, eräänä esimerkkisovelluksena ovipuhelin. (Sähkötieto ry 2003, 33.) Videovalvontajärjestelmä tuo lisää turvallisuutta siis myös rikosilmoitusjärjestelmiin.

Kulunvalvonnan keskuslaitteena toimii usein tietokone tai palvelin. Sillä hallitaan koko järjestelmän toimintaa, kuten henkilökisteriä, raportointia jne. Keskusyksik-

kö sisältää yleensä varmistusaseman, jolla varmistetaan leimaustiedot laitteistovikojen varalta. Keskuksen käyttöliittymän kautta käyttäjät pystyvät hakemaan kulunvalvontajärjestelmästä tietoja käyttöoikeuksiensa rajoissa. (Sähkötieto ry 1999, 37.)

4.3.2 Rikosilmoitusjärjestelmän toteutus

Rikosilmoitusjärjestelmän tarkoitus on nostaa kiinnijäämisriskiä ja ennaltaehkäistä murtoja. Suojaus saadaan aikaan rakenteellisin keinoin, jotka estävät tai hidastavat tunkeutumista. Neljä murtosuojauksen elementtiä ovat rakenteellinen murtosuojaus, rikosilmoitusjärjestelmä, ilmoituksensiirtojärjestelmä ja valvonta. (Sähkötieto ry 1999, 79.)

Valvontatavat voidaan toteuttaa neljällä eri tasolla, kehävalvonnalla, kuorivalvonnalla, tilavalvonnalla ja kohdevalvonnalla. Kehävalvonnalla valvotaan alueen ulkotiloja ja pyritään ilmaisemaan luvattomat tulijat jo alueen rajalla. Kehävalvonnan ilmaisimet asennetaan yleensä aitaan. Kuorivalvonnalla valvotaan rakennuksen sisäänpääsyreittejä, mm. rakennuksen ovia ja ikkunoita. Tilavalvonnan ilmaisimilla valvotaan rakennuksen sisätilaa ja kohdevalvonnalla jotakin tiettyä kohdetta, esimerkiksi kassakaappia. (Sähkötieto ry 1999, 81.)

Tavanomaisin kehänvalvonta menetelmä on IR-linjailmaisin. Valvontalinjan muodostaa lähettimen vastaanottimen lähettämä, silmille näkymätön IR-valonsäde. Valonsäteen katketessa aiheutuu hälytys. Kuorivalvonnassa ovet ja ikkunat suojataan tavallisimmin magneettikoskettimilla. Magneettikosketin asennetaan siten, että pienikin oven tai ikkunan avaus aiheuttaa hälytyksen. Lisäksi ikkunoihin kiinnitetään lasirikkoilmaisimet, jotka reagoivat ikkunan rikkoutumisesta syntyvään ääneen. (Sähkötieto ry 1999, 83–88.)

Tilanvalvonnassa käytetään usein passiivista infrapunailmaisinta. Ilmaisimien reagoi liikkeen aiheuttamiin lämpötilanmuutoksiin valvontakeiloissa. Ilmaisimen kantomatka voi olla 10...150 metriä. Ilmaisimien asennetaan niin, että tunkeutuja joutuu kulkemaan valvontakeilan läpi. Infrapunailmaisimien on usein käytetty myös kohde-

valvonnassa. Rikosilmoitusjärjestelmä muistuttavat hyvin paljon paloilmoitinjärjestelmää, eli ilmaisimet on kytketty silmukoihin ja järjestelmän tulee sisältää varajännitelähde. Lisäksi keskus itsessään saattaa olla hyvin samantyyppinen. (Sähkötie-to ry 1999, 90.)

5 HÄLYTYSJÄRJESTELMÄ ERÄÄNÄ KIINTEISTÖAUTOMAATIOSOVELLUKSENA

5.1 Järjestelmän suunnittelu ja toimintakuvaus

Lähtökohtaisena tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa koulun henkilökunnalle yksi hälytyslaitteisto, jonka tehtävänä olisi parantaa turvallisuutta. Hälytysjärjestelmän toteutukseen oli tarkoitus käyttää STD32-GSM-modeemia (LIITE 1). Alustavien suunnitelmien mukaan laitteeseen tultaisiin kytkemään kytkin avautuvalla koskettimella digitaaliseen sisääntuloon. Avautuvan koskettimen hyöty olisi suuri, koska samalla voitaisiin valvoa suljettua silmukkaa ja silmukan katketessa (kytkin auki, johto irti jne.), lähtisi hälytys. Kytкин kiinnitettäisiin työpöydän kannen alapuolelle.

Järjestelmän toiminta perustuu GSM-verkon yli liikutettavaan tietoon. Kytkimen painallus avaa virtapiirin, jolloin jännite katkeaa, jänniteviesti on silloin 0 voltia eli looginen nolla. Laitteen havaittua muutoksen se lähettää tekstiviestillä hälytyksen haluttuun matkapuhelinnumeroon tai sähköpostilla haluttuun sähköpostiosoitteeseen.

5.2 STD32-GSM-modeemi ja muut tarvittavat laitteet

STD32-GSM-modeemi mahdollistaa langattomasti elektronisten laitteiden ohjauksen päälle ja pois sekä vastaanottaa hälytysviestejä tekstiviestillä. Laitteen hallinta suoritetaan ennalta määrätyillä tekstiviestikomennoilla sekä puhelulla. Hälytysviestit toimivat tekstiviestein, eli laitteisto lähettää hälytyksen tekstiviestillä haluttuun matkapuhelinnumeroon. Uusimmalla versiolla hälytysten vastaanotto on lisäksi mahdollista sähköpostitse. Digitaalisella lisälaittekameralla on mahdollista lisäksi ottaa ja lähettää kuvia hälytystapauksissa. STD32:ssa on sisäänrakennettu web-palvelin, joka mahdollistaa Internet-yhteyden tavallisen Internet-selaimen kautta tietokoneella tai nykyaikaisella matkapuhelimella. Laitteen ominaisuuksien vuoksi

laitteen hallinta ja asetusten muuttaminen on mahdollista langattomasti paikasta riippumatta. (Siitek Security Oy 2009.)

STD32-laitteen avulla on mahdollista hallita kahta relettä ja tarkkailla kahta digitaalista sisääntuloa yhdellä tai useammalla matkapuhelimella. Tyypillisimpiä käyttökohteita ovat ovien avaaminen, lamppujen ja hälytyslaitteiden päälle kytkentä sekä hälytysviestien luominen. Laitetta voidaan lisäksi käyttää liike-, ovi- ja tasosensoreissa sekä tiedonkeruussa. (Siitek Security Oy 2009.)

STD32-laitteen lisäksi tarvitaan jonkin palveluntarjoajan SIM-kortti, joka tukee verkkotaajuuksia GSM 850, 900, 1800 tai 1900 MHz. Modeemi tarvitsee myös jännitelähteen ja kotelon. Jännitelähteen vaatimuksena oli vakautettu virtalähde, jossa on 5-32V DC -syöttöjännitteellä ja vähintään 1A -ulostulo (LIITE 4). Koteloksi valitsin tavallisen elektroniikkapiirin kotelon, koska pienen tehon vuoksi laite ei tarvitse jäähdytystä. Laite on sijoitettu kuivaan, vähäpölyiseen paikkaan, joten IP-koteloiluokkaa ei laitteille myöskään tarvita. Hälytysjärjestelmän toteuttamiseen tarvitsin lisäksi kytkimen sekä johtoja.

5.3 Asennus

5.3.1 Ensimmäisen laitteen asennus

Ensimmäisen laitteen mukana ei tullut lainkaan jännitelähdettä eikä koteloa. Ensimmäisenä tehtävänä oli siis löytää laitteelle sen vaatimuksia vastaava jännitelähde, joka tuli piiriin kiinni liittimellä. Liittimeltä jouduttiin lisäksi ottamaan jännite digitaaliselle sisääntulolle. Plusjohdin vedettiin suoraan sisääntulon positiiviseen ruuviliitimeen ja miinusjohdin kytkimen kautta. Kytkimenä toimi ensimmäisessä versiossa sulkeutuva kosketin. Kytkentäohje on liitteenä (LIITE 2).

Kun laite oli käyttövalmiina SIM-kortti asetettuna paikoilleen ja jännitteet kytkettyinä päälle, syttyi vihreä järjestelmä LED palamaan järjestelmän käynnistymisen merkiksi. Verkkoon yhdistymisen merkiksi alkoi GSM-LED vilkkua kahden sekunnin välein. Tämän jälkeen järjestelmä oli valmis tunnistuspuhelua varten, jolla määri-

tellään matkapuhelinnumero, jolla tehdään laitteeseen tarvittavat ohjelmoinnit. Järjestelmän toiminta testattiin ja todettiin toimivaksi. GSM-modeemi koteloitiin ja kiinnitettiin kytkimineen paikoilleen. Viimeiseksi jäi loppuohjelmointi, jossa määritettiin loput tarvittavat asetukset laitteelle. Käyttöohje on liitteenä (LIITE 4).

5.3.2 Parannukset sekä lisälaitteiden asennus

Laitetarve lisääntyi, ja koululle asennettiin kaksi hälytysjärjestelmää lisää sekä paranneltiin vanhaa. Ajatuksena oli vaihtaa ensimmäinen laite toiseen sekä parannella kytkentöjä. Lisäksi oli tarkoitus asentaa kahteen huoneeseen vastaava hälytysjärjestelmä. Tilasin maahantuojalta kolme STD32-GSM-modeemia sekä niihin jännitelähteet ja kotelot. Parannuksena aikaisempaan laitteeseen toteutin järjestelmän avautuvalla koskettimella, jolloin huomattaisi esimerkiksi johtojen irtoaminen kytkimestä. Lisäksi tilalle vaihdettiin maahantuojalta tilattu jännitelähde sekä laitteen alkuperäinen kotelo. Kaksi muuta kytkettyä järjestelmää toteutettiin myös avautuvalla kosketintoiminnolla. Laitteet asennettiin paikoilleen, ohjelmoitiin ja testattiin toimiviksi. Kuva laitteesta valmiiksi asennettuna löytyy liitteenä (LIITE 3).

6 TULOKSET JA POHDINTA

Työn alkuperäisenä tarkoituksena oli suunnitella yksi hälytysjärjestelmä. Myöhemmin hälytysjärjestelmille tuli kysyntää myös kahteen muuhun huoneeseen, joihin asennettiin järjestelmät. Lisäjärjestelmien asennus antoi oivan tilaisuuden myös ensimmäisen järjestelmän parannuksille.

Ensimmäinen laite toteutettiin koululta valmiiksi löytyneellä laitteella ja sulkeutuvala koskettimella. Laitteeseen rakennettiin lisäksi kotelo ja hankittiin jännitelähde. Ensimmäisen laitteen heikkous oli kuitenkin huonossa kytkimessä. Seuraavat laitteet tilattiin maahantuojalta ja niihin asennettiin avautuvalla koskettoiminnolla olevat kytkimet. Ensimmäinen järjestelmä paranneltiin samanlaiseksi kuin kaksi myöhemmin asennettua järjestelmää. Maahantuojalta tilattiin lisäksi laitteisiin kuuluvat kotelot ja jännitelähteet, joten asennuksista saatiin tällä tavalla myös siistimmät. Hälytysjärjestelmät onnistuivat mielestäni kaiken kaikkiaan hyvin.

Laitteiden asennuksen jälkeen täytyi miettiä, miten opinnäytetyön saisi laajennettua sujuvasti kattamaan myös jotakin automaation osa-aluetta niin, että hälytysjärjestelmä olisi osa aihetta. Kiinteistöautomaatio tuntui luonnolliselta vaihtoehdolta, koska GSM-modeemien avulla on mahdollista ohjata myös releitä ja niiden kautta esimerkiksi ovia. GSM-modeemit voivat siis hyvinkin olla osa kiinteistöautomaatiojärjestelmää.

Kiinteistöautomaatiosta ja hälytysjärjestelmistä tuntui aluksi löytyvän melko huonosti tietoa, mutta oikean kirjasarjan löydyttyä alkoi myös tietoa löytyä. Valitettavasti vaihtoehtoisia lähteitä oli kuitenkin vähän, joten tietoa oli vaikea vertailla eri lähteiden avulla.

Aiheen rajaus täytyi miettiä tarkkaan, ettei syvenny liikaa johonkin aiheeseen, jolla ei tässä työssä olisi kovin suurta merkitystä. En halunnut opinnäytetyön kuitenkaan olevan kovin pintapuolinen raapaisu. Päätin rajata aiheen siten, että en juuri käsitellyt käytettäviä laitteita, vaan paneuduin suurimmaksi osaksi itse kiinteistöautomaation tekniikkaan ja sovelluksiin.

LÄHTEET

Polarhall. 2010. Ohjaus ja automatiikka. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.polarhall.fi/10>. Muutettu 2010. Luettu 27.4.2010.

Siitek Security Oy. STD32-GSM-modeemi käyttöohje. Versio 07/09.

Sähkötieto ry. 1999. Sähkötekniset tietojärjestelmät. ST-käsikirja 11. Kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmät. Kirjoittajat: Atso Vuorinen & Veijo Vironen. Tampere: Tammer-Paino Oy.

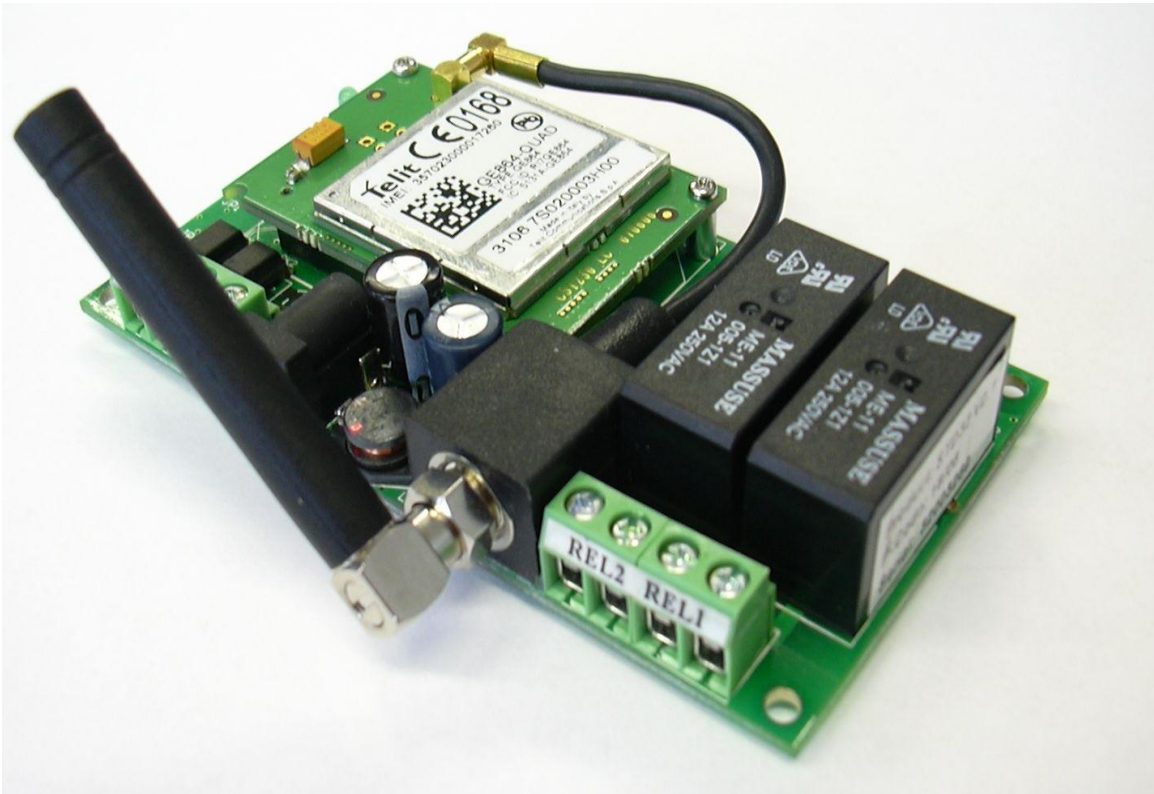
Sähkötieto ry. 2002. Sähkötekniset tietojärjestelmät. ST-käsikirja 10. Paloilmoitinjärjestelmät. Kirjoittajat: Christer Holmén, Reijo Hovinen, Kalervo Hyytiä, Pertti Hänninen, Anitta Juhonen, Heikki Marttila, Matti Orrainen & Heikki Tarvainen. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Sähkötieto ry. 2003. Sähkötekniset tietojärjestelmät. ST-käsikirja 13. Videovalvontajärjestelmät. Kirjoittajat: Seppo Aalto, Reijo Hovinen, Juhani Kartano, Leo Kuisma, Heikki Kylä, Roger Lehtonen, Heikki Marttila, Jarmo Marttila, Juha P. Seppänen, Heikki Tarvainen, Esa Vuonoranta, Pertti Ylönen & Markku Leskinen. Tampere: Tammer-Paino Oy.

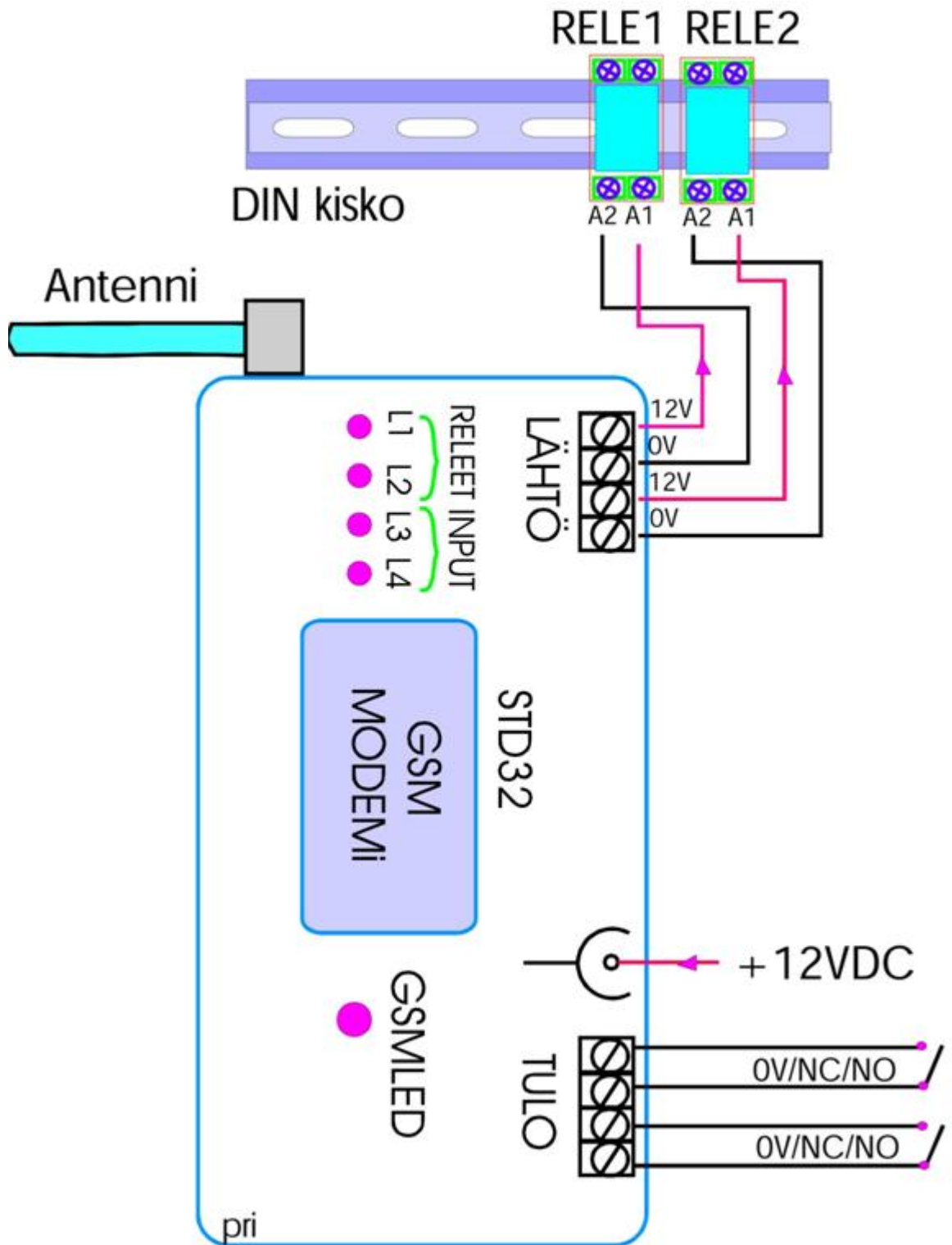
Sähkötieto ry. 2006. Sähkötekniset tietojärjestelmät. ST-käsikirja 21. Kiinteistöjen tiedonsiirtoväylät. Kirjoittajat: Veijo Piikkilä, Toivo Sahlstén & HKR-rakennuttajat. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Värjä P. & Mikkola J-M. 1999. Uusi kiinteistöautomaatio. Uudistettu painos. Elimäki: Korian kirjapaino Ky.

LIITE 1. STD32-GSM-modeemi



LIITE 2. KytKentäohje STD32-GSM-modeemi



LIITE 3. STD32-GSM-modeemi asennettuna



STD32 GSM Modeemi

KÄYTTÖOHJE

SISÄLLYS

Tärkeää	2
Turva ohjeita.....	2
Käyttöympäristö.....	3
Käyttötarkoitus.....	3
Johdanto.....	3
Liitännät ja merkkivalot.....	4
Aloitus.....	4
Toiminnot.....	5
Käyttö.....	9
Vian etsintä.....	11
Tekniset tiedot.....	12
Neuvonta.....	12

SIM KORTIN HANKINTA:

- pyydä korttiin operaattorilukitus ja mainosviestien esto
- ennen asennusta tyhjennä SIM kortti ja poista PIN koodin kysely

TÄRKEÄÄ

Tämä käyttöohje sisältää tärkeää tietoa telekytkentälaitteen (STD32) asennuksesta ja käytöstä.

Lue tämä ohje huolellisesti ennen laitteen käyttöönottoa.

Laitteen virheellinen tai käyttöohjeen vastainen käyttö aiheuttaa laitteen takuun päättymisen.

Käyttäjä on yksin vastuussa tapaturmista ja aineellisista vahingoista, joihin käyttöohjeen vastainen käyttö johtaa.

STD-32 telekytkentälaitte sisältää elektronisia komponentteja, jotka saattavat vaurioitua staattisesta sähköstä. Tämän vuoksi kosketa laitetta ainoastaan reunoilta ja vältä kosketusta komponenttien liitoksiin ja juotoksiin.

TURVA OHJEITA

- Kytke laite irti pistokkeesta tai virtalähteestä ennen avaamista.
- Komponentit, moduulit ja laitteet on suljettava koteloon ennen laitteen käyttöönottoa. Asennuksen aikana laite oltava irti virtalähteestä.
- Laitteen ollessa irti virtalähteestä jotkut komponentit saattavat sisältää jännitevarauksen
- Kaikki liitäntäjohdot ja kaapelit, jotka on kytketty laitteeseen tulisi tarkistaa säännöllisin väliajoin eristeen murtumisen tai vioittumisen varalta. Jos kaapelit ovat vioittuneet laite on heti otettava pois käytöstä ja kaapelit vaihdettava.
- Lisäkomponenttien ja laitteiden ohjeita on noudatettava tarkoin.

KÄYTTÖYMPÄRISTÖ

- STD32 käyttöjännitteen tulee olla 5-32 V. (min. 500mA)
- Maksimi kuormitus/rele on 1000W ja/tai 250V AC (vaihtojännite).
- Suurin ohjausvirta/rele on 6A
- Ota laitteen asennuksessa huomioon riittävä johtojen halkaisija.
- Käyttölämpötilan tulee olla $-20\dots+55^{\circ}\text{C}$
- Laite on suunniteltu sisäkäyttöön, kuiviin ja puhtaisiin tiloihin.
- Suojaa laite kosteudelta, roiskevedeltä ja kuumuudelta.
- Älä altista laitetta tärinälle.
- Älä käytä laitetta tulenaroissa paikoissa joissa on kaasuja, höyryä tai pölyä.
- Laitteen saa korjata vain asiantuntija.
- Käytä ainoastaan alkuperäisiä osia. Tarvikeosien käyttäminen saattaa aiheuttaa loukkaantumisen tai materiaalisia vahinkoja.

KÄYTTÖTARKOITUS

Laite on tarkoitettu laitteiden ohjaamiseen sekä laitteen antaman informaation vastaanottamiseen GSM-verkon kautta. Laite muodostaa tekstiviestin sisääntuloliittimien tilan muuttuessa.

JOHDANTO

STD32 on tekstiviesteillä ohjattavissa oleva kytkentälaite.

STD32:lla voidaan ohjata kahta rele-ulostuloa sekä tarkkailla kahden sisääntuloliitännän tilaa tavallisella matkapuhelimella.

STD32:n lisäksi tarvitset GSM palveluntarjoajan SIM-kortin sekä liittymän.

Laitteella voidaan ohjata esimerkiksi autotallin ovea, valoja, lämmitystä ja hälytyslaitteita sekä vastaanottaa tietoa ovikytkimeltä, sensoreilta tai liiketunnistimilta.

LIITTIMET JA MERKKIVALOT

STD32:ssa on neljä paria ruuviliitoksia. Kaksi paria (IN1 ja IN2) ovat sisäänmenoja kahdelle optoerottimelle. Kaksi muuta paria (RELAY1 ja RELAY2) ovat ulostuloja (kytkimiä) kahdelle vapaasti ohjattavalle releelle.

PWR: Liitäntä virtalähteelle 5-32 V

ANT: GSM antenniliitäntä

Kun laite on yhteydessä GSM-verkkoon GSM LED vilkkuu kahden sekunnin välein.

Tila LED:it näyttävät laitteen sisään- ja ulostulojen tilan. L1 ja L2 palaa mikäli rele1 tai rele2 on kytketty. L3 ja L4 palaa näyttävät optoerottimen tilan sisäänmenoissa IN1 ja IN2.

Huomioi maksimi jännite- ja virtamäärät releille ja sisääntuloille!
”ALOITUS” osiossa on tästä lisätietoa.

ALOITUS

a) valmistelut

Tarvitset toimivan GSM-liittymän sekä SIM-kortin. SIM-kortin PIN koodiksi on asetettava ”0000”. PIN-koodin voit muuttaa tavallisella matkapuhelimella. PIN-koodin muuttamiseksi löydät ohjeen matkapuhelimen käyttöohjeesta.

Jos SIM kortin PIN koodi on muu kuin ”0000”, STD32 käyttää väärää PIN-koodia joka kerran kun se käynnistetään uudestaan. Kolmannen kerran jälkeen SIM kortti lukkiutuu ja tarvitset PUK koodia määrittääksesi uuden PIN koodin. PUK koodin käytöstä löydät lisätietoja matkapuhelimen käyttöohjeesta.

Ennen laitteen kytkemistä asenna SIM kortti laitteen takana olevaan SIM kortti paikkaan.

Kytke antenni ellei se ole paikallaan.

Kytke virta. Hetken kuluttua GSM valo palaa jatkuvasti. Nyt STD32 yrittää liittyä GSM-verkkoon. Kun laite on kytkeytynyt verkkoon valo vilkkuu kahden sekunnin välein.

b) Tunnistautuminen

Odot kunnes GSM valo vilkkuu.

Ota puhelin jolla haluat jatkossa ohjata STD32 laitetta. Soita siihen liittymännumeroon joka on STD32:n SIM kortin liittymä. STD32 hyväksyy puhelun hetken kuluttua ja päättää puhelun muutaman sekunnin kuluttua. Puhelun aikana et kuule puhelimestasi mitään. Tällä puhelulla STD32 on asetettu toimimaan sinun puhelimellasi. Jatkossa STD32 laitetta voidaan ohjata vain tällä samalla puhelimella (samalla SIM kortilla).

Jos haluat käyttää toista SIM korttia laitteen ohjaamiseen STD32 tulee asettaa takaisin tehdasasetuksiin ennen kuin voit määrittää laitteen uudelleen (katso osio ”tekstiviestiasetukset”).

TOIMINNOT

Tunnistautumisen jälkeen seuraavat toiminnot ovat käytettävissä (katso ”ALOITUS”).

c) Perustoiminnot

- STD32 lähettää automaattisesti tekstiviestin ”START-UP ALARM” määriteltyyn puhelinnumeroon kun virta laitteeseen kytketään.
- Kun laitteeseen STD32 soitetaan ennalta määrätystä puhelinnumerosta laite kytkee releen 1 päälle yhdeksi sekunniksi. Lisäksi laite voidaan ohjelmoida lähettämään paluuviestinä kaikkien sisään- ja ulostulojen tilan.

- Kun digitaalinen sisäänmeno IN1 on aktivoitunut STD32 lähettää tekstiviestin "EVENT ALARM1" puhelimeen.
- Kun digitaalinen sisäänmeno IN2 on aktivoitunut STD32 lähettää tekstiviestin "EVENT ALARM2" puhelimeen.

d) Releiden kytkeminen tekstiviestillä

- Ennen kuin lähetät tekstiviestejä STD32:lle lue "Tekstiviestikomennot" osiosta "KÄYTTÖ"
- Kun STD32 on vastaanottanut tekstiviestin "O1ON", rele1 kytkeytyy päälle yhdeksi sekunniksi. Viestillä "O2ON" rele2 kytkeytyy päälle yhdeksi sekunniksi.
- Jos kytkentä-aika on määritelty nolaksi (0), rele kytkeytyy päälle pysyvästi (katso e).

e) Tekstiviesteillä ohjelmointi

- Ennen kuin lähetät tekstiviestejä STD32:lle lue "Tekstiviestikomentojen lähettäminen" osiosta "KÄYTTÖ"
- Tekstiviesti "O1:xxx" tai "O2:xxx" (xxx=sekuntia) määrittää releiden päällä olo ajan. STD32 tallentaa nämä asetukset pysyvästi.
- Jos releen päällä olo ajaksi määritetään 0 sekuntia niin releen tila muuttuu pysyvästi joka soitolla. Jos rele on ollut päällä niin se menee pois päältä ja päinvastoin. Tässä tapauksessa tekstiviesti "O1ON" asettaa releen 1 pysyvästi päälle. Tekstiviesti "O1OFF" asettaa releen 1 pysyvästi pois päältä. Vastaavasti rele 2 käyttäytyy samoin viesteillä "O2ON" ja "O2OFF". Jos ajaksi määritelty muu kuin nolla, viesteillä "O1ON", "O1OFF", "O2ON" ja "O2OFF", on sama vaikutus kuin kuvattiin kappaleessa d).
- Tekstiviesteillä "I1:xxx" tai "I2:xxx" (xxx=sekuntia) voidaan ohjelmoida aika jonka sisäänmenojen IN1 tai IN2 on oltava aktiivisia ennen kuin STD32 lähettää hälytyksen.
- Tekstiviesteillä "V1:x" tai "V2:x" (x=1 tai 0) voidaan sisäänmenojen polaarisuutta muuttaa. Jos x=1, hälytysviesti lähetetään jos sisäänmeno ei ole ollut aktiivinen asetettua aikaa.

- Voit aktivoida tai poistaa käytöstä Start Up tekstiviestin (käynnistys)(START-UP ALARM) tekstiviestillä "S:x" (x=1 tai 0).
- Tekstiviesti "R:" asettaa STD32:n takaisin tehdasasetuksiin.
- Tekstiviestillä "ST?" saat viestinä kaikkien sisäänmenojen ja ulostulojen tilan.
- Viesti "A1:xxx" tai "A2:xxx" (xxx=sekuntia) asettaa viiveen jonka jälkeen lähetetään tekstiviesti mikäli ulostulo on edelleen aktiivinen (x=0, ei käytössä)
- "PN:<4 numeroinen salasana>." käskyllä vaihdetaan salasana. Salasana voi sisältää kirjaimia ja lukuja mutta erikoismerkit eivät ole sallittuja. Kaikki kirjaimet täytyy olla isoja kirjaimia. Standardi salasana (tehdasasetus) on 4 viimeistä numeroa IMEI koodista (katso kappale tekstiviestikäskyt).
- Neljä ylimääräistä hälytysnumeroa voidaan määrätä käyttöön C2: - C5: käskyllä. Nämä numerot voivat ohjata rele 1:stä puhelinsoitolla sekä niitä informoidaan tekstiviesteillä event 1,2 (hälytystapahtuma sisäänmenoissa 1 tai 2) ja start up (käynnistysviesti). Näistä numeroista ei voi lähettää tekstiviestikäskyjä.

Jos hälytysnumero annetaan kansainvälisessä formaatissa, numeron täytyy alkaa " + " merkillä.

- Rele 1 ohjaus muistiin mahtuu 100 kpl puhelinnumeroita. Näillä numeroilla voidaan ohjata kyseistä relettä. Käytä "CL:" käskyä lisätäksesi muistiin puhelinnumeroita. Käyttämällä käskyä "CD:" voit poistaa puhelinnumeron muistista.
- Tekstit viesteihin event tai start up voidaan muuttaa käskyllä "E1:<teksti1>", E2:<teksti2>" ja "PT:<startup text>". Viestin pituus ei saa ylittää 64 merkkiä. **Älä käytä käsky komentoja tekstiviestissä. Tekstiviesti päättyy pisteeseen ("."). Jokainen uusi tekstiviesti täytyy lähettää erillisenä.**

f) Tekstiviestikomennot

(HUOM! jokaisen tekstiviestikomennon eteen IMEI koodin 4 viimeistä numeroa)

Tehdasasetukset	R:
Porttien tilat	ST?
Käynnistysviesti päälle/pois	S:1. (päälle) S:0. (pois)
Rele 1 päälle	O1ON.
Rele 1 pois päältä	O1OFF.
Rele 2 päälle	O2ON.
Rele 2 pois päältä	O2OFF.
Kytkeä-aika rele 1	O1:xxx. (sekuntia)
Kytkeä-aika rele 2	O2:xxx. (sekuntia)
Viive ennen vastausviestiä (rele 1)	A1:xxx. (sekuntia)
Viive ennen vastausviestiä (rele 2)	A2:xxx. (sekuntia)
Hälytyksen aktivointi Sisäänmeno 1	I1:xxx. (sekuntia)
Hälytyksen aktivointi Sisäänmeno 2	I2:xxx. (sekuntia)
Napaisuus Sisäänmeno 1	V1:x. (x =1 tai 0)
Napaisuus Sisäänmeno 2	V2:x. (x =1 tai 0)
2. hälytysnumero	C2:<numero>.
3. hälytysnumero	C3:<numero>.
4. hälytysnumero	C4:<numero>.
5. hälytysnumero	C5:<numero>.
Uusi salasana	PN:xxxx.
Hälytysteksti 1	E1:<teksti>.
Hälytysteksti 2	E2:<teksti>.
Käynnistysteksti	PT:<text>.
Lisää numero rele 1 ohjausluetteloon	CL:<numero>.
Poista numero rele 1 ohjausluettelosta	CD:<numero>.

KÄYTTÖ

a) Kytkeminen puhelinsoitolla

Onnistuneen tunnistautumisen jälkeen (katso. ”Tunnistautuminen”) soita STD32:n sisällä olevan SIM kortin numeroon. Varmista, että puhelimesi lähettää oman numerosi (varmistaaksesi asian voit soittaa toiseen matkapuhelimeen; numero si tulee näkyä vastaanottajan puhelimesta). Releen tulisi nyt kytkeytyä päälle joksikin aikaa riippuen STD32 asetuksista. Merkkivalo 1 tulee palaa samaan aikaan.

b) Hälytysviestin muodostaminen

Kytke 12V (tehdasasetus) sisäänmenoon yhdeksi sekunniksi (muista napaisuus). Hälytys lähetetään puhelimeesi.

c) Tekstiviestikomentojen lähettäminen

STD32 luvattoman käytön ehkäisemiseksi **jokaisen tekstiviestin on alkuun on annettava vähintään 4 numeroa STD32:n IMEI numerosta. IMEI numero löytyy STD32:n GSM laiteosasta.** Viimeiset numerot IMEI numerosta ovat laitteesi salasana ja tulee pitää luottamuksellisena. IMEI numeroa ei voi vaihtaa!

Kaikki komennot (paitsi R: ja ST?) tulee lopettaa pisteeseen (!)

Kaikki tarvittavat komennot voidaan lähettää yhdellä tekstiviestillä; jokainen komento erotetaan toisistaan pisteellä.

Sekunnit voidaan ilmaista 1-3 numerolla. Esimerkiksi 1 tai 90 tai 999

Huomaa ero kirjaimen O ja numeron 0 välillä!
(O1ON. sisältää kaksi O-kirjainta, V1:0 sisältää yhden numeron 0)

d) Esimerkkejä tekstiviestikomennoista

Käynnistysviesti pois, Rele 1 päälle, Rele 2 pois päältä, Sisäänmeno 1 hälytyksen aktivointiaika 5 sekuntia:

2759 S:0.O1ON.O2OFF.I1:5.

Releen 1 aktiivisena olo aika = 90 sekuntia

2759 O1:90.

Palautus tehdasasetuksiin

2759 R:

Esimerkki toisen hälytysnumeron ohjelmoinnista:

2759 C2:+491721234567.

Poistetaan hälytysnumero:

2759 C2:.

Esimerkki uudesta salasanasta:

2759 PN:AB12.

Lisätään uusi numero rele 1:n soittolistaan:

AB12 CL:491721234567.

Poistetaan numero rele 1:n soittolistalta:

AB12 CD:491721234567.

VIAN ETSINTÄ

Vika	Mahdollinen syy	Ratkaisu
GSM valo ei pala	Ei virtaa	Kytke virtalähde
GSM valo sammuu muutaman sekunnin kuluttua	SIM kortti ei ole paikoillaan tai PIN koodi on väärä	Aseta SIM kortti tai muuta PIN koodi ”0000”
GSM valo palaa jatkuvasti	Ei GSM verkkoa/ antenni ei ole kytketty	Vaihda antennin paikkaa/ kytke antenni
GSM valo sammuu 3 minuutin kuluttua	Tunnistautumista ei ole tehty	Tee tunnistautumis soitto
STD32 ei reagoi tunnistautumis soittoon. Ei vastaa	Tunnistautuminen on jo tehty	Aseta laite takaisin tehdasasetuksiin
STD32 ei reagoi tekstiviestikomentoon	Väärä IMEI numero viestissä/ viestiä ei ole vielä toimitettu	Tarkista IMEI numero odota kunnes testiviesti on toimitettu
STD32 ei reagoi viesteihin eikä puheluihin.	Puhelin ei lähetä soittajan numeroa ”Tuntematon numero”	Aseta puhelimesta soittajan numero näkyviin.
GSM valo vilkkuu kahdesti jaksottaisesti	Ei SIM korttia/ huono kontakti SIM korttiin	Aseta SIM kortti tai puhdista varovasti SIM kortin kytkentä alue
GSM valo vilkkuu kolmesti jaksottaisesti	PIN ei ole ”0000”	Muuta PIN koodi ”0000”
Molemmat punaiset LED:t vilkkuvat samanaikaisesti	Tunnistautumis soittoa ei ole tehty	Tee tunnistautumis soitto

TEKNISET TIEDOT

- GSM kaksitaajuus EGSM 900/1800 MHz
- Teho:
 - Luokka 4 (2W @ 900 MHz)
 - Luokka 1 (1W @ 1800 MHz)
- Lämpötila-alue -20°C...+55°C
- Paino n. 100g
- Mitat: n. 100x53x25 mm
- Käyttöjännite: 5 - 32 VDC
- Virrankulutus <500 mA
- Max ulostulovirta 6A
Max ulostulosjännite 250V AC

- Sisäänmenojännite (digitaaliset sisäänmenot)

looginen 1:	12V
looginen 0:	0 V
ohjausvirta	10 mA

NEUVONTA

Teknisissä ongelmissa tai käyttöön liittyvissä kysymyksissä voi ottaa yhteyttä maahantuojaan.