

**Mikko Kannisto**

**PAISTOVAHTI**

**Opinnäytetyö  
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Tieto- ja viestintäteknikka  
Lokakuu 2018**

## TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

<b>Centria-ammattikorkeakoulu</b>	<b>Aika</b> Lokakuu 2018	<b>Tekijä/tekijät</b> Mikko Kannisto
<b>Koulutusohjelma</b> Tieto- ja viestintäteknikka		
<b>Työn nimi</b> PAISTOVAHTI		
<b>Työn ohjaaja</b> Hannu Ala-Pönttiö		<b>Sivumäärä</b> 20+8
<b>Työelämäohjaaja</b> Pauli Paloviita		
<p>Teollisuudessa käytettävien logiikoiden avulla pyritään saamaan prosessit toimimaan automaattisesti ja parannettua prosessin valvontaa. Logiikalla kerätään tietoa antureilta ja ohjataan käskyjä lähdoilla eteenpäin. Tässä opinnäytetyössä olen toteuttanut paistovahdin Ullan Pakari Oy:lle logiikan ja modeemin avulla. Paistovahdin tarkoituksena on varmistaa, että paistaja saapuu paikalle määrättyyn aikaan mennessä.</p> <p>Tässä työssä kerron, miten olen toteuttanut paistovahdin, mitä olen siinä tarvinnut ja kuinka työ eteni käytännössä. Lisäksi käyn läpi erilaisia hälytysjärjestelmien käyttökohteita ja kerron logiikkasovelluksista.</p>		

### Asiasanat

Automaatio, Analogialähtö, analogiatulo, digitaalilähtö, digitaalitulo, HMI, hälytysjärjestelmä, ladder, PLC

**ABSTRACT**

<b>Centria University of Applied Sciences</b>	<b>Date</b> October 2018	<b>Author</b> Mikko Kannisto
<b>Degree programme</b> Information technology		
<b>Name of thesis</b> ROAST WATCH		
<b>Instructor</b> Hannu Ala-Pöntiö	<b>Pages</b> 20+8	
<b>Supervisor</b> Pauli Paloviita		
<p>Programmable logic controllers are used in industries to make processes work automatic and to control the process. PLC gathers information to inputs from sensors and uses the information to give commands through outputs. During the thesis work a roast watch was made for Ullan Pakari Oy using a PLC and a modem. The meaning of this watch is to make sure that the person who is responsible of roasting the products arrives at predetermined time.</p> <p>The thesis tells how the roast watch was made what was needed to make it and how the work proceeded. It also tells about different security systems and how they are used and about different PLC implementations too.</p>		

<p><b>Key words</b> Automation, Analog input, analog output, digital input, digital output, HMI, security system, ladder, PLC</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

AC	Vaihtojännite
BCD- luku	Binäärimuotoinen desimaaliluku
CPU	Proessori
DC	Tasajännite
Din- kisko	Koteloissa käytetty standardoitu asennuskisko
HMI	Käyttöliittymä
I/O- moduuli	Logiikkaan liitettävä tulo- tai lähtömoduuli
Ladderkaavio	Tikapuumainen logiikan ohjelmointikaavio
PLC	Ohjelmoitava logiikka

TIIVISTELMÄ  
ABSTRACT  
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY  
SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	1
2 HÄLYTYSJÄRJESTELMÄ .....	2
2.1 Murtohälytysjärjestelmien hälytystavat .....	2
2.2 Hälytinilmaisimet.....	3
2.2.1 Passiivinen infrapunailmaisin.....	3
2.2.2 Ultraääni-ilmaisin .....	3
2.2.3 Mikroaalto ilmaisim.....	4
2.2.4 Magneettikytkin .....	4
2.2.5 Valokenno.....	4
2.2.6 Lasin rikkoutumistunnistin .....	4
2.3 Kuolleen miehen kytkin .....	5
3 OHJELMOITAVAT LOGIIKAT .....	6
3.1 Ohjelmointikielet .....	7
3.2 Unitronics Jazz.....	7
3.2.1 Käyttöliittymä .....	9
3.2.2 U90 Ladder .....	9
4 TOTEUTUS.....	10
4.1 Lähtökohdat .....	10
4.2 Suunnittelu .....	11
4.3 Asennus.....	12
4.4 Ohjelmointi .....	15
4.5 Testaus .....	16
4.6 Parannukset .....	17
5 YHTEENVETO.....	19
LÄHTEET .....	19
LIITTEET	

## **KUVAT**

KUVA 1. DRAN60-24.....	11
KUVA 2. AMR2-24.....	11
KUVA 3. Virran mittaus .....	12
KUVA 4. Cinterion BGS2T -modeemi asennettuna .....	13
KUVA 5. Kotelon kannen lopullinen ulkoasu.....	14
KUVA 6. King Pigeonin ohjelmointityökalu.....	18

## **TAULUKOT**

TAULUKKO 1. Unitronics Jazz tyypit .....	8
TAULUKKO 2. U90 hälytysajan vertailu .....	17

## 1 JOHDANTO

Tässä työssä selvitän erilaisten hälytysjärjestelmien ja -laitteiden toimintaa, ohjelmoitavien logiikoiden käyttömahdollisuuksia ja kerron hälytysjärjestelmästä, jonka olen tehnyt asiakkaalle. Olen etsinyt tietoa enimmäkseen internetistä ja käyttänyt englanninkielisiä lähteitä, sillä suomen kielellä ei löytynyt yhtä ajantasaista ja luotettavaa tietoa. Tietoa olen hakenut esimerkiksi hälytysjärjestelmien ja laitteiden valmistajien sivuilta.

Tämän opinnäytetyön olen tehnyt Ullan Pakari Oy:lle tarkoitukseni vastata heidän tarpeisiinsa. Tein Ullan Pakarille paistovahdin, jonka on tarkoitus varmistaa, että paistaja on saapunut paikalle, kun paistaminen on mahdollista aloittaa. Ullan Pakari tilasi työn Power Instruments Oy:ltä, jossa minä otin työn tehtäväkseni. Työ vaikutti sopivalta työltä opinnäytetyöksi, sillä työssä ei ollut takarajaa, milloin sen pitäisi olla valmiina. Työn tekemiseen liittyi myös logiikkaohjelmointia, sillä siinä käytettiin Unitronics Jazz -pienlogiikkaa.

Työn aikana olen perehtynyt Unitronics Jazz -pienlogiikan toimintaan ja ohjelmointiin U90 Ladder -ohjelmointityökalulla. Lisäksi olen perehtynyt työtä varten hankittuihin Cinterion BGS2T- ja King Pigeon S140 -modeemeihin. Modeemien avulla oli tarkoitus saada ilmoitus haluttuun numeroon, jos paistaja ei ole määrättyyn aikaan mennessä saapunut paikalle. BGS2T -modeemi piti kuitenkin vaihtaa, sillä asiakas toivoi, että laite soittaisi puhelun, ja tällä modeemilla onnistui vain tekstiviestin lähetys.

Ohjelman toteuttaminen U90 -Ladderia käyttäen osoittautui haastavaksi mutta mahdolliseksi. Asiakas toivoi, että laitteella voitaisiin asettaa jokaista viikonpäivää kohden kolme eri hälytystä, joita käyttäjä voi muuttaa, ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä. Haasteeksi osoittautui kolmen eri hälytysajan käyttöön saaminen. Muita merkittäviä haasteista työssä ei ilmennyt.

## 2 HÄLYTYSJÄRJESTELMÄ

Hälytysjärjestelmiä on olemassa useita erilaisia, ja niitä pystytään soveltamaan erilaisissa kohteissa. Yleisimpiä hälytysjärjestelmiä rakennuksissa ovat palonilmaisu- ja palonilmoitusjärjestelmät, murtojärjestelmät, kulunvalvontajärjestelmät, kameravalvontajärjestelmät ja turvapuhelinjärjestelmät. Näiden järjestelmien avulla pystytään luomaan yhteys valvotusta tilasta hälytyskeskukseen ja tekemään tarvittaessa hälytys. (Safewise 2018.)

Tyypillisissä hälytysjärjestelmissä, joilla estetään haluttuun tilaan pyrkivät tunkeutajat, on verkkoon kytkettyjä laitteita, jotka keskustelevat ohjausyksikön kanssa ja suojaavat käyttäjää ja omaisuutta murtovarkailta tai tunkeutujilta. Näihin laitteisiin kuuluvat ohjausyksikkö, jolla ohjataan hälytysjärjestelmää, ovi ja ikkunatunnistimet, liiketunnistimet ja korkeaääninen sireeni. Ohjausyksikössä on yleensä gsm-modeemi, jonka välityksellä hälytys voidaan välittää eteenpäin. Ohjausyksiköiden lisäksi on myös saatavilla puhelinsovelluksia, joilla pystytään hallitsemaan järjestelmän tilaa. Näillä laitteilla suojataan sisäänkulkureitit tilaan, turvataan omaisuus ja luodaan mahdollisesti tilassa asuville henkilöille turvallisempi olo. (Safewise 2018.)

### 2.1 Murtohälytysjärjestelmien hälytystavat

Hälytysjärjestelmien tarkoitus on tehdä hälytys halutulla tavalla. Näitä tapoja on käytössä useita erilaisia. Hälytysjärjestelmä voi olla valvottuna hälytysjärjestelmiin erikoistuneiden valvontayritysten kautta. Tällöin hälytyksen tapahtuessa yritys pystyy yrittämään puheyhteyttä hälytysjärjestelmän ohjausyksikköön tai soittamaan suoraan hälytysjärjestelmän omistajan matkapuhelimeen. Mikäli asuntoon ei saada yhteyttä, yrityksen on mahdollista hälyttää vartija tai poliisi paikalle tarkistamaan, onko asuntoon murtauduttu. Tyypillisesti valvontayritysten valvoessa järjestelmää yrityksen henkilökunta yrittää olla yhteydessä asunnossa asuvaan henkilöön niin kauan, kunnes tilanne on selvinnyt. (Safewise 2018.)

Nykyään saatavilla on myös erilaisia ”tee-se-itse”-hälytysjärjestelmiä, joita käyttäjä pystyy itse valvomaan. Riippuen siitä, millaisen järjestelmän käyttäjä on asentanut, järjestelmä pystyy



varoittamaan käyttäjää kovaäänisellä sireenillä, puhelulla tai tekstiviestillä. Tällä menetelmällä poliisin hälytys jää kuitenkin käyttäjän omalle vastuulle. (Safewise 2018.)

## **2.2 Hälytinilmaisimet**

Hälytysjärjestelmän tärkeimpiä komponentteja ovat ilmaisimet. On olemassa erilaisia ilmaisimia, joita pystytään hyödyntämään erilaisissa tilanteissa eri tarkoituksiin. Näitä kaikkia hyödyntämällä saadaan varmistettua oman hälytysjärjestelmän tehokkuus ja estettyä tunkeutumiset suojattuun tilaan. Yleisimpiä tunnistimia ovat liiketunnistimet, ja niistä on olemassa eri periaatteilla toimivia versioita. Näitä ovat esimerkiksi passiivinen infrapunailmaisin, ultraääni-ilmaisin ja mikroaaltotunnistin. Lisäksi usein käytetään myös magneettikytkimiä, valokennoja, lasin rikkoutumistunnistimia, värinätunnistimia ja liiketunnistimella varustettuja kameroita. (Command one security 2018.)

### **2.2.1 Passiivinen infrapunailmaisin**

Passiivinen infrapunailmaisin on yksi yleisimmistä hälytysilmaisimista, koska se on käytännöllinen ja edullinen. Se toimii käytännössä siten, että se tunnistaa infrapunasäteilyn nopeat vaihtelut, eli mikäli se havaitsee kylmää taustaa vasten liikkuvan ihmisen, joka on taustaa selvästi lämpimämpi, se aiheuttaa hälytyksen. Infrapunailmaisin ei kuitenkaan toimi lasin läpi, eli se ei voi tunnistaa esimerkiksi sisältä ikkunan toiselta puolelta tapahtuvaa liikettä. (Command one security 2018.)

### **2.2.2 Ultraääni-ilmaisin**

Ultraääni-ilmaisin käyttää korkeataajuisia ääniä havaitsemaan liikettä halutussa tilassa. Ne lähettävät ääniä 25 kHz:n ja 75 kHz:n taajuuksien väliltä. Näitä taajuuksia ihminen ei pysty kuulemaan. Äänet poukkoilevat ympäri tilan seiniä, ja kun vakaantuneessa tilassa tapahtuu äkillinen muutos, hälytys käynnistyy. Mikä tahansa liike saattaa aiheuttaa muutoksen taajuuksissa, eli esineen putoaminenkin voi aiheuttaa hälytyksen. (Command one security 2018.)

### **2.2.3 Mikroaaltoilmaisin**

Mikroaaltoilmaisin toimii samankaltaisesti kuin ultraääni-ilmaisin. Erona kuitenkin on, että se käyttää radioaaltoja eikä ääniaaltoja. Tästä johtuen se pystyy havaitsemaan liikkeet myös seinän läpi, eli se kattaa laajemman alueen kuin ultraääni-ilmaisin. (Command one security 2018.)

### **2.2.4 Magneettikytkin**

Magneettikytkimiä käytetään usein ovien ja ikkunoiden yhteydessä. Ne koostuvat kahdesta osasta, joista ensimmäinen osa asennetaan liikkuvaan osaan eli esimerkiksi ikkunaan tai oveen. Toinen osa taas asennetaan ensimmäistä osaa vasten niin, että kun liikkuva osa on kiinni, osat ovat kiinni toisissaan. Kun nämä osat ovat yhdessä, ne muodostavat piirin, ja kun ne irtoavat toisistaan, piiri katkeaa. (Command one security 2018.)

### **2.2.5 Valokenno**

Valokennoa käyttämällä saadaan muodostettua säde, jolla liike voidaan havaita. Kun säteen eteen tulee este, se käynnistää hälytyksen. Säteen herkkyyttä pystytään usein säätämään niin, että se toimii tietyllä etäisyydellä. (Command one security 2018.)

### **2.2.6 Lasin rikkoutumistunnistin**

Lasin rikkoutuminen aiheuttaa tietyllä taajuudella kuuluvaa ääntä. Nämä tunnistimet asennetaan ikkunaruudun läheisyyteen ja kun ikkuna särkyy, tunnistin käynnistää hälytyksen. Toinen rikkoutumisilmaisintapa on laittaa sähköä johtava johdin ikkunaan ja tehdä siitä piiri. Tällä tavalla saadaan myös hälytys aikaiseksi, kun lasi rikkoutuu. (Command one security 2018; Wisegeek 2018.)

### 2.3 Kuolleen miehen kytkin

Kuolleen miehen kytkimeksi kutsutaan laitteessa olevaa kytkintä, jolla varmistetaan, että laitetta ohjaava henkilö on paikalla. Tätä menetelmää käytetään muun muassa junissa lisäämään niiden turvallisuutta. Junassa saattaa olla esimerkiksi poljin tai painike, jota veturinkuljettajan täytyy painaa tietyin määraajoin. Mikäli painiketta tai poljinta ei paineta määrääjän kuluessa, veturissa alkaa vilkkua merkkivalo. Mikäli veturinkuljettaja ei vielääkään paina poljinta tai painiketta, veturissa kuuluu merkkiäänäni summerista. Juna tekee hätäjarrutuksen, jos poljinta tai painiketta ei ole merkkiäänänenkään jälkeen painettu. Tällä menetelmällä estetään junan liikkuminen mikäli veturinkuljettaja menettää tajunsa, kuolee, tai hänelle tulee muita esteitä kuitata läsnäolonsa poljinta tai painiketta käyttäen. (EKE-Electroics ltd 2017.)

### 3 OHJELMOITAVAT LOGIIKAT

Ohjelmoitavat logiikat (PLC) ovat tietokoneen kaltaisia laitteita, jotka on suunniteltu käytettäväksi teollisuudessa. Näihin laitteisiin pystytään ohjelmoimaan erilaisia ohjelmia, joilla pystytään automatisoimaan teollisuuden tuotantoa ja prosesseja tai valvomaan toimintaa. Logiikat saavat antureilta ja tunnistimilta tiedot järjestelmän tilasta niiden tuloportteihin, ja ne pystyvät käynnistämään lähtöjä, kun niille ohjelmoidut parametrit täyttyvät. Logiikalla pystytään valvomaan ja tallentamaan käyntitietoa, kuten esimerkiksi prosessin tuottavuutta ja laitteen lämpötilaa. Lisäksi logiikka pystyy sammuttamaan prosessin automaattisesti, mikäli se havaitsee häiriötekijän. (Unitronics 2018; PLC Academy 2018.)

Ohjelmoitavaan logiikkaan sisältyvät mikroprosessori eli CPU, tiedonsiirtomoduurit ja I/O-moduurit. Nämä saattavat olla logiikassa integroituna tai niitä voidaan kytkeä logiikkaan erillisinä moduuleina. Mikroprosessori on logiikan keskeisin osa ja se suorittaa, käsittelee ja tallentaa ohjelman tietoa ja antaa käskyjä laitteistolle. I/O-moduuleissa eli input/output-moduuleissa ovat logiikan tulo ja lähtöportit. Näitä on olemassa digitaalisia ja analogisia. Digitaalisiin tuloihin ja lähtöihin kytketään vain laitteita, jotka toimivat 0- tai 1 -tilassa, eli ovat joko päällä tai pois päältä. Tuloihin voidaan kytkeä esimerkiksi painikkeita tai rajatietoja. Lähdeillä voidaan taas ohjata esimerkiksi releitä, valoja tai venttiileitä. Analogiatuloihin kuuluvat esimerkiksi mittaukset, kuten lämpötila, paine ja pinnankorkeus. Analogisilla lähdeillä taas voidaan ohjata esimerkiksi moottorin pyörimisnopeutta. Analogisissa tuloissa ja lähdeissä käytetään virta- ja jänniteviestejä, jotka logiikalla saadaan skaalattua halutulle alueelle. Analogisen ohjauksen yleisimmät viestialueet ovat 4-20 mA, 0-20 mA, 0-10 V, 1-5 V, +5 V ja +- 10 V. (Unitronics 2018; PLC Academy 2018.)

Usein teollisuudessa logiikan ohjaaman prosessin ohelle kytketään operointipaneeli (HMI). Paneeliin pystytään ohjelmoimaan prosessin eri vaiheet näkyviin, ja käyttäjä pystyy seuraamaan ja muokkaamaan prosessia tai keskeyttämään prosessin manuaalisesti tarvittaessa. Paneeliin voidaan ohjelmoida lisäksi muita toimintoja, esimerkiksi käsiajoja. Käsiajoilla käyttäjä pystyy testaamaan prosessin eri vaiheita yksi kerrallaan, esimerkiksi käyttämään pelkästään jotakin tiettyä kuljetinta. Paneeliin voidaan myös ohjelmoida asetuksia, joilla käyttäjä voi hienosäätää prosessissa tapahtuvia toimintoja. (Unitronics 2018; PLC Academy 2018.)

### 3.1 Ohjelmointikielet

Logiikkaa ohjelmoitaessa voidaan käyttää eri ohjelmointikieltä riippuen käytössä olevasta logiikasta. Yleisin ohjelmointikielistä on ladder eli tikapuukaavio. Tämä kieli muistuttaa hyvin paljon piirikaavioita, minkä vuoksi se on suosittu ja sitä pidetään helpoimpana ohjelmointikielenä. Ladderkaavioita kirjoitetaan vasemmalta oikealle tasoissa, joita kutsutaan networkeiksi (NW). Jokaisella tasolla suoritetaan haluttu toimenpide kirjoittamalla ensin tulo tai useampia tuloja ja niiden perään lähtö. Ladderkaavioihin voidaan myös lisätä esimerkiksi ajastimia tai laskureita. (Unitronics 2018.)

Muita ohjelmointikieliä ovat FBD (Function block diagram), jossa käytetään logiikkasymboleita luomaan ohjelmaloikoja, ja tekstipohjaiset ohjelmointikielet ST (Structured text) ja IL (Instruction list), joissa komennot annetaan tekstinä (Unitronics 2018).

### 3.2 Unitronics Jazz

Unitronics Jazz -pienlogiikat ovat näytöllisiä pieniä logiikoita, joita voidaan helposti soveltaa erilaisiin kohteisiin. Logiikat on tarkoitettu asennettavaksi pinta-asennuksena, sillä niissä on integroituna näyttö ja painikkeita operointia varten. Kun Jazziin lisätään erillinen kommunikointimoduuli, sillä pystytään siirtämään tietoa sarjaliikenteen tai ethernetin välityksellä. Logiikkaan pystytään liittämään esimerkiksi gsm-modeemi sms-viestien lähettämistä tai datapuheluiden soittamista varten. (Unitronics 2018.)

Jazzista on olemassa useita eri tyyppisiä, joissa on käytettävissä eri määrä digitaali- ja analogiatuloja ja transistori- ja relelähtöjä, minkä lisäksi osaan on mahdollista kytkeä lämpötila-anturi. Olen koontanut taulukkoon 1 Unitronics Jazz -logiikoiden I/O-tiedot tyyppien mukaan. (Unitronics 2018.)

TAULUKKO 1. Unitronics Jazz-typit (mukailen Unitronics 2018)

Tyyppi	TULOT				LÄHDÖT				Apujännite
	Digitaalitulo	HSC/Kulmaanturi	Analogia	Lämpötilamittaus	Transistori	PWM/HS O3	Rele	Analogia	
JZ20-J-R10 JZ20-R10	6	2 10kHz, 16-bit	-	-	-	-	4	-	24VDC
JZ20-R16 JZ20-J-R16	8		2 kpl: 0-10 V 10 tai 12-bit 2 kpl: 0-20 mA, 4-20 mA 10-bit	-	-	-	6	-	24VDC
JZ20-J-R16HS	8		2 kpl: 0-10 V 10 tai 12-bit 2 kpl: 0-20 mA, 4-20 mA 10-bit	-	-	-	6	-	24VDC
JZ20-R31 JZ20-J-R31	18		2 kpl: 0-10 V 10 tai 12-bit 2 kpl: 0-20 mA, 4-20 mA 10-bit	-	-	-	11	-	24VDC
JZ20-T10 JZ20-J-T10	6		-	-	4 pnp	-	-	-	24VDC
JZ20-T18 JZ20-J-T18	8		2 kpl: 0-10 V 10-bit 2 kpl: 0-20 mA, 4-20 mA 10-bit	-	8 pnp	-	-	-	24VDC
JZ20-J-T20HS	8		2 kpl: 0-10 V 10-bit	-	8 pnp	2 32 kHz	-	-	24VDC
JZ20-T40 JZ20-J-T40	18		-	-	20 pnp	-	-	-	24VDC
JZ20-UA24 JZ20-J-UA24	11		2 kpl: 0-20mA tai 4-20mA 2 kpl: 0-10 VDC	2 Termopari, PT100	2 pnp	2	5	2 10V 4-20mA 12-bit	24VDC
JZ10-11-PT15 JZ10-J-PT15	6		3 kpl: 0-10 V <sup>2</sup> 10-bit	3 PT1000/N1 000	1 pnp	1	5	-	24VDC
JZ10-11-UN20 JZ10-J-UN20	11		1 5kHz, 16-bit	2 kpl: 0-10 V 10-bit 1 kpl: 0-20 mA, 4-20 mA 10-bit	1 Termopari, PT100	2 pnp	2	5	-

### 3.2.1 Käyttöliittymä

Käyttöliittymänä (HMI) Jazz-sarjassa toimii näyttö ja näppäimistö. Näyttö (STN LCD) on kaksirivinen ja yhdelle riville voidaan kirjoittaa 16 merkkiä. Näyttöön on mahdollista ohjelmoida vain tekstiä. Painikkeita logiikassa on 16, ja ne on mahdollista ohjelmoida operointia varten. Näyttöjä logiikkaan on pystytään ohjelmoimaan 60 kappaletta. (Unitronics 2018.)

### 3.2.2 U90 Ladder

U90 Ladder on Unitronicsin ohjelmointityökalu, jolla voidaan ohjelmoida Unitronicsin logiikoita. Ohjelmalla voidaan ohjelmoida sekä itse ohjelma että käyttöliittymä. Ohjelma on hyvin yksinkertainen ja helppokäyttöinen. Siitä löytyy perustoimintoja, kuten vertailu, ajastimet, matemaattiset toiminnot, kuten yhteenlasku ja kertominen, ja debug-moodi. Logiikalle voidaan myös kertoa todellinen aika, jonka perusteella se pystyy suorittamaan toimintoja kellonajan perusteella. Ennen ohjelmoinnin aloittamista täytyy kuitenkin tehdä laitteiston konfigurointi, jossa kerrotaan, mitä logiikkaa ollaan käyttämässä. (Unitronics 2018.)

Ohjelmasta on mahdollista konfiguroida myös gsm-modeemi logiikan ohelle ja asettaa toimintoja sms-viestejä hyödyntäen. Ohjelmaan voidaan asettaa jokin toiminto suoritettavaksi, kun modeemille lähetetään tekstiviesti, jossa lukee tietty teksti. Ohjelma voi myös lähettää viestin valittuun puhelinnumeroon, kun tietyt kriteerit täyttyvät. (Unitronics 2018.)

## 4 TOTEUTUS

Tässä työssä tarkoituksena oli toteuttaa Power Instruments Oy:n kautta paistovahti Ullan Pakari Oy:lle Riihimäen toimipisteeseen. Ullan Pakarilla leivotaan muun muassa erilaisia leipiä ja sämpylöitä ja ongelmana on ollut, että kun yövuoroon saapuva paistaja ei tietystä syystä ole saapunut paikalle, tuotteet ovat jääneet paistamatta eikä niitä saada aamulla lähtemään kauppohin. Ongelman ratkaisuksi päätettiin asentaa aikaisemmin Porin pisteeseen asennetun paistovahdin kaltainen laite, sillä siinä käytettyä Unitronics Jazz-logiikkaa löytyi hyllystä.

### 4.1 Lähtökohdat

Asiakkaan toiveena oli, että laite välittäisi tiedon haluttuihin puhelinnumeroihin, kun hälytys menee päälle. Aikaisemmin tehdyssä paistovahdissa hälytys tapahtui ulkoisen hälytyslaitteiston välityksellä, kun taas tähän oli tarkoitus saada logiikan rinnalle oma modeemi, jonka kautta hälytys tapahtuisi. Piti siis selvittää, onko mahdollista saada logiikkaa toimimaan yhdessä modeemin kanssa. Klinkmannin (Unitronicsin jälleenmyyjän) mukaan Jazzin kanssa käytettäväksi soveltuisi hyvin Cinterion BGS2T -modeemi.

Seuraavana tehtävänä oli selvittää, mitä komponentteja tullaan tarvitsemaan tässä työssä. Näitä komponentteja olivat logiikan ja modeemin lisäksi johdonsuojakatkaisija, virtalähde, painonappi, summeri, kotelo ja riviliittimiä. Muut tarvittavat komponentit löytyivät hyllystä, mutta painonappi, summeri ja kotelo piti tilata erikseen.

Laitteen kokoamisen aloittamiseksi piti nämä komponentit saada tilaukseen, joten tilasin modeemin, jota Klinkmann suositteli. Sen lisäksi heiltä löytyi myös sopivan kokoinen kotelo, jonka laitoin mukaan tilaukseen. Summerin ja painonapin tilasimme omalta tukkuriltamme.



## 4.2 Suunnittelu

Suunnittelun ensimmäinen vaihe oli tarvittavien laitteiden hankkiminen. Laitteiden hankinnassa tuli ottaa huomioon, minkäkokoinen virtalähde, johdonsuojakatkaisija sekä DC-sulake tarvitaan, käytetäänkö 24 VDC- vai 230 VAC -jännitteellä toimivaa summeria ja kuinka suuri kotelo tarvitaan. Summeriksi valitsin DC-jännitteellä toimivan summerin, sillä logiikassa olevien relelähötöjen avulla summerin pystyi kytkemään suoraan logiikan lähtöön. Summerin ollessa logiikan kanssa kotelon kannessa kiinni näiden johdotukset oli helppo toteuttaa. Virtalähteenä oli aluksi tarkoitus käyttää 1 A:n kokoista AMR 2-24 -virtalähdettä, mutta huomasin kuitenkin asennuksen aikana, että virtalähde vuotaa vaihtojännitettä läpi. Vaihdoinkin virtalähteen DRAN60-24 -virtalähteeseen, jossa on maadoitusliitin ja joka soveltuu paremmin herkemmillä laitteilla käytettäväksi. Kuvassa 1 nähdään AMR 2-24- ja kuvassa 2 DRAN60-24 -virtalähteet.



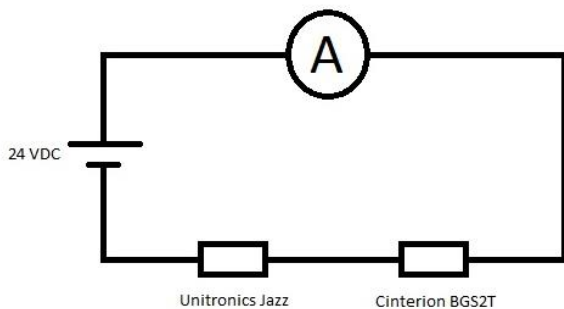
KUVA 1. DRAN60-24



KUVA 2. AMR2-24

DRAN60-24 -virtalähde on myös vähän tehokkaampi ja siitä saadaan 60 W:n teho ulos. AMR2-24 -virtalähteestä saadaan vain 24 W:n teho. Kotelon valinta kävi helposti, sillä Klinkmannilla sattui olemaan tarjouksessa peltikotelo, joka täytti fyysiset edellytykset logiikan pinta-asennukselle. Tämän jälkeen seuraava askel oli piirtää piirikaaviot. Olen liittänyt piirikaaviot liite-osioon (LIITE 2).

DC-sulakkeen koon määrittämiseksi piti mitata, kuinka suuria virtoja logiikan ja modeemin läpi kulkee. Virran mittaamiseksi piti yleismittari kytkeä sarjaan logiikan ja modeemin kanssa. Mittauksessa käytin Fluke 179-yleismittaria. Kuvasta 3 nähdään kytkentäkaavio mittauksesta.

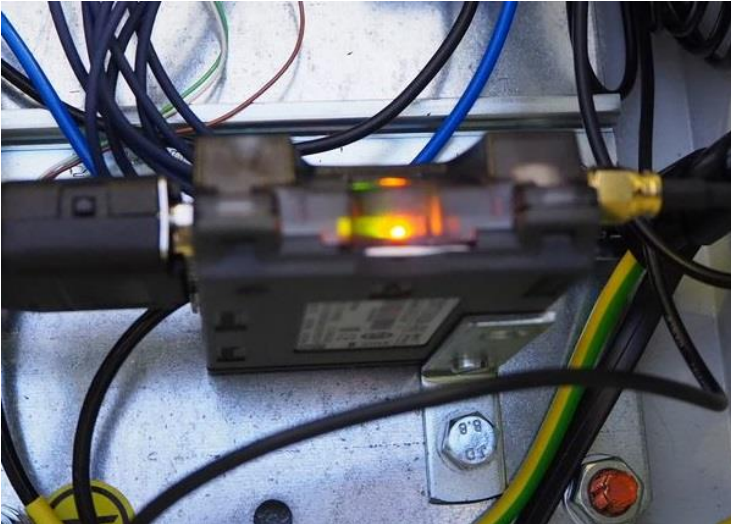


KUVA 3. Virran mittaus

Mittauksessa virta jäi näillä laitteilla yhteensä noin 100 mA:n lukemiin. Muita sulakkeen mitoittamisessa huomioitavia laitteita ovat summeri ja painonappi. Summerin datalehden ilmoitettu maksimivirta on 28 mA ja painonapin 18 mA. Näillä tiedoilla voidaan todeta, että virta jää alle 200 mA:n ja sulakkeeksi voitiin mitoittaa 400 mA:n sulake.

### 4.3 Asennus

Kun olin saanut kaikki työtä varten tilatut tarvikkeet, pystyin aloittamaan laitteen kokoamisen. Ensimmäisenä tehtävänä asennuksessa oli sovittaa komponentit asennuslevylle, joka tuli kotelon mukana, niin että johdottaminen onnistui hyvin. Asennuslevy oli hyvin pieni, mutta komponentit mahtuivat hyvin käyttäen kahta din-kiskon pätkeä niin, että asennuslevylle tuli kaksi riviä. Modeemin asennuksessa piti hieman soveltaa, sillä siinä ei ollut varsinaista kiinnitystä din-kiskoa varten. Sen alareunassa oli kuitenkin lovi, joka sopi din-kiskoa vasten, ja reikä, jolla se oli mahdollista tukea esimerkiksi kulmaraudalla asennuslevyä vasten niin, että siitä tuli hyvin jämäkkä. Kuvassa 4 nähdään modeemi asennettuna kotelon asennuslevylle.



KUVA 4. Cinterion BGS2T -modeemi asennettuna

Sijoituksessa piti myös ottaa huomioon se, onko korkeiden komponenttien asennuksella vaikutusta asennettaessa kotelon kanteen logiikkaa, painonappia ja summeria. Tein mittaukset asennuslevyn ja kannen syvimmillä komponenteilla, virtalähteellä ja summerilla. Kotelolla oli kuitenkin niin paljon syvyyttä, etteivät komponentit pääse osumaan toisiinsa, kun kansi suljetaan.

Kun asennuslevyn komponentit olivat asennettuna, piti sovittaa kanteen logiikka, painonappi ja summeri. Logiikan sovittamisessa piti ottaa huomioon sen kylkeen liitettävän adapterin liittäminen. Sivulle piti jättää tarvittava tila, jotta adapteri mahtuu olemaan sivulla kansi suljettuna. Kannen lukituksen ollessa keskellä määräytyi logiikan paikaksi oikea yläreuna. Reiän tekeminen logiikalle kävi helposti, sillä logiikan mukana tuli piirustus logiikan tarvitseman reiän mitoista. Piirrettyäni viivat kanteen oli helppo leikata kuviosahalla reikä logiikalle. Summeri ja painonappi vaativat ympyrän muotoiset reiät, ja niiden reiät syntyivät helposti hydraulisella käsipuristimella. Kuvasta 5 nähdään kannen lopullinen ulkoasu.



KUVA 5. Kotelon kannen lopullinen ulkoasu

Seuraavana vaiheena asennuksessa oli kotelon sisäisten johtimien kytkeminen. Piirikaavioihin olin määrittänyt, että syöttökaapeli laitteelle olisi  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$  MMJ:tä, joten syötön riviliittimiltä virtalähteelle käytin  $1,5 \text{ mm}^2$ :n ja virtalähteeltä eteenpäin  $0,75 \text{ mm}^2$ :n johtimia. Johtimien värit ovat aikaisemmin tehtyjen määritysten mukaiset. Vaihejohdin on musta, nollajohdin sininen, maadoitus kelta-vihreä ja DC-ohjausjohtimet tummansiniset. Potentiaalintasauksena kotelo ja asennuslevy ovat yhdistettyinä PE-kiskoon  $6 \text{ mm}^2$ :n kevi-johtimella. Tässä tapauksessa kansi ei vaadi maadoitusjohdinta, sillä siinä olevat laitteet käyttävät vain 24 VDC:n apujännitettä.

#### 4.4 Ohjelmointi

Paistovahdin ohjelmointi ei käynyt niin helposti kuin oli alun perin ollut tarkoitus. Aikaisemmin Poriin tehdyn paistovahdin ohjelmaa oli aluksi tarkoitus käyttää tämänkin laitteen ohjelmoimisessa, mutta myöhemmin asiakas ilmoitti, että Riihimäen pisteeseen tarvittaisiin kolme hälytystä päivää kohti. Alkuperäisessä ohjelmassa näitä oli vain yksi. Riihimäen piste kuitenkin toimii laajemmalla mittakaavalla, minkä vuoksi niitä haluttiin kolme.

Alkuperäisessä ohjelmassa hälytyksen kuittaus on toteutettu yksinkertaisesti niin, että painonapissa syttyy valo joka yö päivän vaihtuessa, jolloin kyseisen päivän hälytys on heti mahdollista kuitata. Hälytys on siis mahdollista kuitata 24 tunnin ajan. Koska U90 Ladderissa on mahdollista käyttää toimintoja, jotka tapahtuvat kellonajan mukaan, lähdin toteuttamaan ohjelmaa käyttäen näitä toimintoja. Tavoitteena oli, että saisin painikkeen aktivoitumaan noin 30 minuuttia ennen hälytystä. Kun logiikalle on kerrottu päivämäärä, pystytään U90 Ladderissa käyttämään toimintoja, jotka tapahtuvat viikonpäivän mukaan. Tätä toimintoa tarvittiin, jotta saatiin kolme hälytysaikaa samalle päivälle.

Koska hälytyksiä haluttiin kolme jokaiselle viikonpäivälle, näyttöjä tuli käyttöön pelkästään niitä varten jo 21. Lisäksi tarvittiin päivämäärälle ja kellonajalle näyttö, josta käyttäjä pystyisi muuttamaan päivämäärän ja kellonajan oikeiksi. Näyttöjen ohjelmointi tapahtui helposti, sillä niihin pystyy kirjoittamaan tekstiä ja kentän, johon käyttäjä voi määrittää tekstiä tai lukuja. Tässä tapauksessa ylemmälle riville näyttöihin tuli viikonpäivä ja hälytystila, joka on joko on tai off, ja alariville kenttä, johon käyttäjä voi kirjoittaa halutun kellonajan kyseiselle hälytykselle.

Ensimmäisenä haasteena huomasin, että kellonaikaa ei voinut verrata suoraan aikaan, joka logiikasta on asetettuna hälytysajaksi. Jos hälytysaika oli 00.05, ohjelma näytti arvoa 5. Kun hälytysaika taas oli 00.10, arvo nousi 16:een. Kellonajan arvo tuli logiikalta U90 Ladderille BCD- muodossa, jossa ensimmäiset neljä bittiä kertovat minuutit, seuraavat kymmenet minuutit, kolmannet tunnit ja neljännet kymmenet tunnit. Esimerkiksi BCD- luku 1 0000 0000, joka on desimaalina 256, vastaa kellonaikaa 1.00. Olen hahmottanut taulukossa 2, miten hälytysajan arvo muuttui U90 Ladderissa. Kuten taulukosta huomataan, suurin hyppy arvossa tapahtuu siirryttäessä hälytysajasta 9.59:stä 10.00:aan tai 19.59:stä 20.00:aan. Ratkaisin ongelman tekemällä ohjelmassa muuttujan, joka vertaa itseään kellonaikaan ja suorittaa yhteenlaskun aina 10 minuutin välein ja pysyy lähes samana kuin hälytysaika.

TAULUKKO 2. U90 hälytysajan vertailu

Kellonaika	U90 arvo		Kellonaika	U90 arvo	Kellonaika	U90 arvo
0:00	0		1:00	256	9:50	2384
0:01	1		1:01	257	9:51	2385
0:02	2		1:02	258	9:52	2386
0:03	3		1:03	259	9:53	2387
0:04	4		1:04	260	9:54	2388
0:05	5		1:05	261	9:55	2389
0:06	6		1:06	262	9:56	2390
0:07	7		1:07	263	9:57	2391
0:08	8		1:08	264	9:58	2392
0:09	9		1:09	265	9:59	2393
0:10	16		1:10	272	10:00	4096
0:11	17		1:11	273	10:01	4097
0:12	18		1:12	274	10:02	4098
0:13	19		1:13	275	10:03	4099
0:14	20		1:14	276	10:04	4100
0:15	21		1:15	278	10:05	4101
0:16	22		1:16	279	10:06	4102
0:17	23		1:17	280	10:07	4103
0:18	24		1:18	281	10:08	4104
0:19	25		1:19	282	10:09	4105
0:20	32		1:20	283	10:10	4106

Muita haasteita ohjelmoinnissa tätä menetelmää käyttäen oli ratkaista, miten hälytys toimii, kun päivä vaihtuu ja kun hälytysajat on asetettu lähelle toisiaan. Päivän vaihtumisen jälkeen asetettu hälytys toimi, kun painike asetettiin aktivoitumaan edellisenä päivänä. Hälytysaikojen asettaminen piti rajoittaa käyttöohjeisiin niin, että ne eivät saa olla tuntia lähempänä toisiaan. Olisi ollut mahdollista lyhentää aikaa, mutta koska painike aktivoituu 30 minuuttia hälytystä aikaisemmin, ohjelmassa saattaa ilmetä päällekkäisyyksiä, jos hälytykset ovat liian lähekkäin toisiaan.

#### 4.5 Testaus

Testasin laitetta ensin ohjelmoimalla yhden päivän hälytykset ja varmistin, että laite tulisi toimimaan niin kuin halusinkin. Kun sain testattua tarpeeksi hälytyksen kuittausta niin, ettei hälytys enää lauennut, tai niin etten kuitannut ja hälytys laukesi, pystyin toteamaan, että laite

toimii, ja kopioin ohjelmaan hälytykset muille päiville. Ohjelmassa on tämän vuoksi paljon itsensä toistoa.

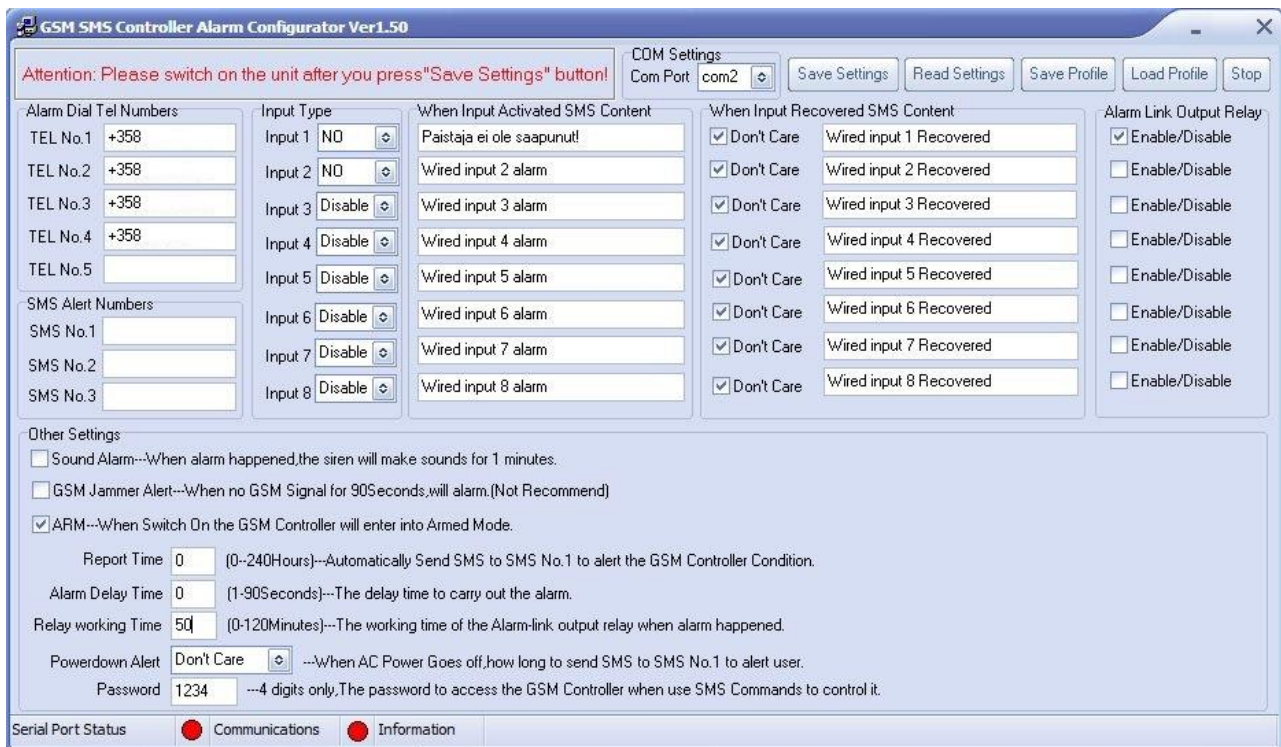
Testausta varten hankin prepaid-liittymän, jonka kautta modeemi lähetti viestin hälytyksen lauetessa. U90 Ladderista määritettiin modeemin tyyppi ja teksti, jonka sen haluttiin lähettävän. Ainoastaan yhden kerran viesti ei tullut perille, mikä korjaantui, kun käynnistin puhelimen uudestaan.

#### **4.6 Parannukset**

Työn aikana tein muutamia parannuksia asiakkaan pyynnöstä. Suurin muutos oli hälytysmäärien lisääminen seitsemästä 21:een. Toinen muutos oli modeemin vaihto, sillä asiakas ilmoitti myöhemmin laitteen ollessa valmis haluavansa tekstiviestin lähetyksen sijaan laitteen soittavan puhelun hälytettävään numeroon. Kolmantena muutoksena oli testipainikkeen lisäys, jota painamalla voidaan testata modeemin toiminta niin, että se soittaa hälytettäviin numeroihin.

Kun asiakas ilmoitti haluavansa laitteen soittavan puhelun, selvitin ensimmäisenä, onko BGS2T-modeemilla mahdollista soittaa puhelu. U90 Ladderissa on modeemin asetuksissa dial-painike, joten vaikutti ensin, että se olisi mahdollista. Kuitenkin Klinkmannin teknisestä tuesta selvisi, että tuolla modeemilla voi soittaa vain data-puheluita. Piti hankkia siis toinen modeemi, joka soittaisi myös puheluita.

Päädyin lopulta modeemiin King Pigeon s140, joka vaikutti fyysiseltä kooltaan ja ominaisuuksiltaan sopivalta tähän projektiin. Tätä modeemia ei yhdistetty suoraan logiikkaan, vaan siinä on omat digitaalitulot, eli sille voitiin tuoda liipaisu logiikan relälähdöiltä. Tästä modeemista löytyy myös kaksi kappaletta relälähtöjä, joita käytin hyödyksi työssä. King Pigeonin mukana tuli CD-levy, jolta löytyi manuaali ja ohjelmointityökalu modeemille. Ohjelmointi on hyvin helppo, ja kaikki asetukset löytyvät yhdestä ikkunasta. Kuvassa 6 nähdään King Pigeonin ohjelmointityökalu.



KUVA 6. King Pigeonin ohjelmointityökalu

Näiden muutosten ohessa koteloon tuli myös muitakin fyysisiä muutoksia. Modeemin digitaalituloja varten piti lisätä kaksi kappaletta releitä, joissa ensimmäinen tulo yhdistettiin ensimmäisen releen koskettimeen ja logiikan relälähtö yhdistettiin releen kelaan. Tätä tuloa ohjattiin siis logiikan lähdöllä. Toinen tulo otettiin käyttöön testipainiketta varten. Tämän painikkeen ei olisi tarvinnut välttämättä toimia releen kautta, mutta koska modeemissa oli akku, lisäsin releen, ettei laitteen siirron aikana painiketta paineta vahingossa ja soiteta vahinkopuhelua. Lisäksi modeeminvaihdon yhteydessä piti lyhentää toisen rivin din-kiskoa, koska uuden modeemin kiinnitys tapahtui suoraan asennuslevyyn. Riviliittimet olivat aluksi yksikerroksisia, mutta ne veivät liikaa tilaa, ja vaihdoin tilalle kaksikerroksiset. Olen liittänyt opinnäytetyöhön kuvia kotelosta (LIITE 1) ja laitteeseen tekemäni käyttöohjeet (LIITE 3).



## 5 YHTEENVETO

Tämä työ eteni hyvin ilman varsinaisia vastoinkäymisiä. Suurimmat haasteet olivat kuitenkin asiakkaan toivomat muutokset laitteen asennuksen aikana. Ensimmäisenä muutoksena oli hälytysmäärän muutos seitsemästä 21:een viikkoa kohden. Toisena muutoksena oli tekstiviesti-ilmoituksen muuttaminen puhelun soittamiseksi. Hälytysmäärän muutos aiheutti eniten lisätyötä, sillä sen toteuttaminen U90 Ladderilla osoittautui hyvin hankalaksi, eikä aikaisemmin tehdyn paistovahdin ohjelmaa voitu käyttää juurikaan hyödyksi. Tekstiviesti-ilmoituksen muuttaminen puheluksi vaati kokonaan uuden modeemin, mikä vaati myös lisätyötä, mutta muutos oli kuitenkin yksinkertainen.

Työn aikana minulle tulivat tutuiksi erilaiset hälytysjärjestelmät, U90 Ladder-ohjelmointityökalu ja hälytysjärjestelmissä käytettävät modeemit. U90 Ladderilla ohjelmointiin löytyi hyvin ohjeita internetistä ja Klinkmannilta oli mahdollista saada apua Unitronicsin teknisiin ongelmiin. U90 Ladderin toiminnot ovat kuitenkin hyvin suppeat, ja työkalu soveltuu parhaiten yksinkertaisten sovellusten ohjelmointiin.

Aloitin työn tekemisen 14.2.2018, kun Ullan Pakari Oy:ltä tuli työtilaus laitteesta. Tein laitetta muiden töiden ohella, kunnes laite valmistui ja se luovutettiin asiakkaalle 2.5.2018. Laite on ollut käytössä jo noin viisi kuukautta, eikä asiakkaan mukaan hälytyksiä ole tänä aikana tullut. Työhön sisältyi komponenttien valinta, asettelun suunnittelu, asennus, piirikaavioiden piirto, ohjelman kirjoittaminen, testaukset, kilpien tilaus ja käyttöohjeiden kirjoitus. Olen oppinut tämän opinnäytetyöprosessin aikana erityisesti oman työn ja ajankäytön hallintaa. Lisäksi ammatilliset taitoni ovat kehittyneet huomattavasti tämän työn aikana.

## LÄHTEET

Command one security. 2018. 6 different types of sensors that home alarm systems use to detect an intruder. Saatavissa: <http://www.commandone.com/6-different-types-of-sensors-that-home-alarm-systems-use-to-detect-an-intruder>. Viitattu 6.8.2018.

EKE-electronics ltd. 2017. Vigilance control system dead man's switch. Saatavissa: <https://www.eke-electronics.com/vigilance-control-system-dead-man-switch>. Viitattu 12.9.2018.

PLC academy. 2018. All about PLC analog input and output signals and programming. Saatavissa: <http://www.plcacademy.com/plc-analog-input-output>. Viitattu 7.8.2018.

Safewise. 2018. What is a security system and how does it work. Saatavissa: <https://www.safewise.com/home-security-faq/how-do-security-systems-work>. Viitattu 4.8.2018.

Unitronics. 2018. What is the definition of PLC. Saatavissa: <https://unitronicsplc.com/what-is-plc-programmable-logic-controller>. Viitattu 7.8.2018.

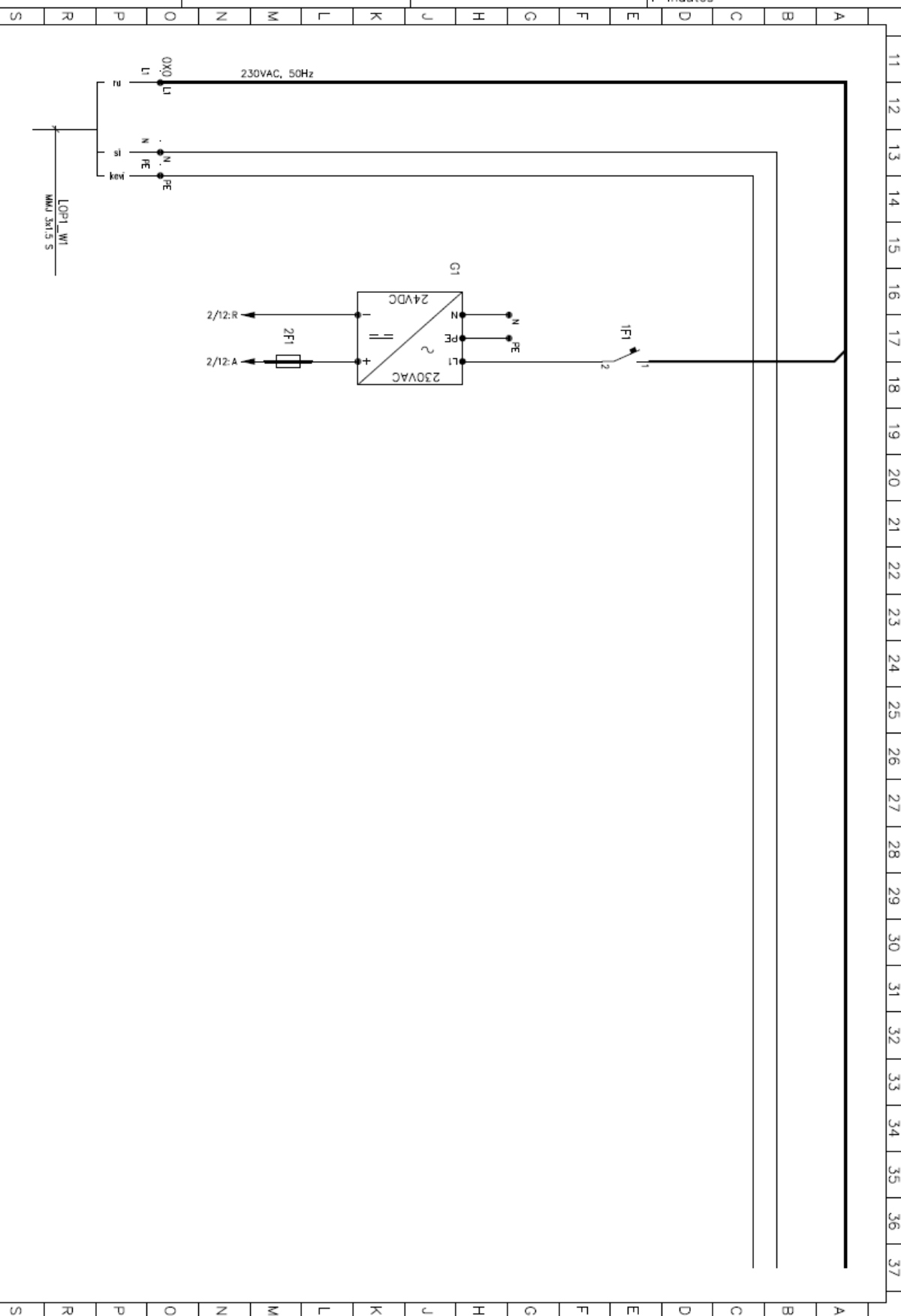
WisegEEK. 2018. What is a glass break sensor. Saatavissa: <https://www.wisegEEK.com/what-is-a-glass-break-sensor.htm>. Viitattu 7.8.2018.







A muutos		D muutos
B muutos		E muutos
C muutos		F muutos

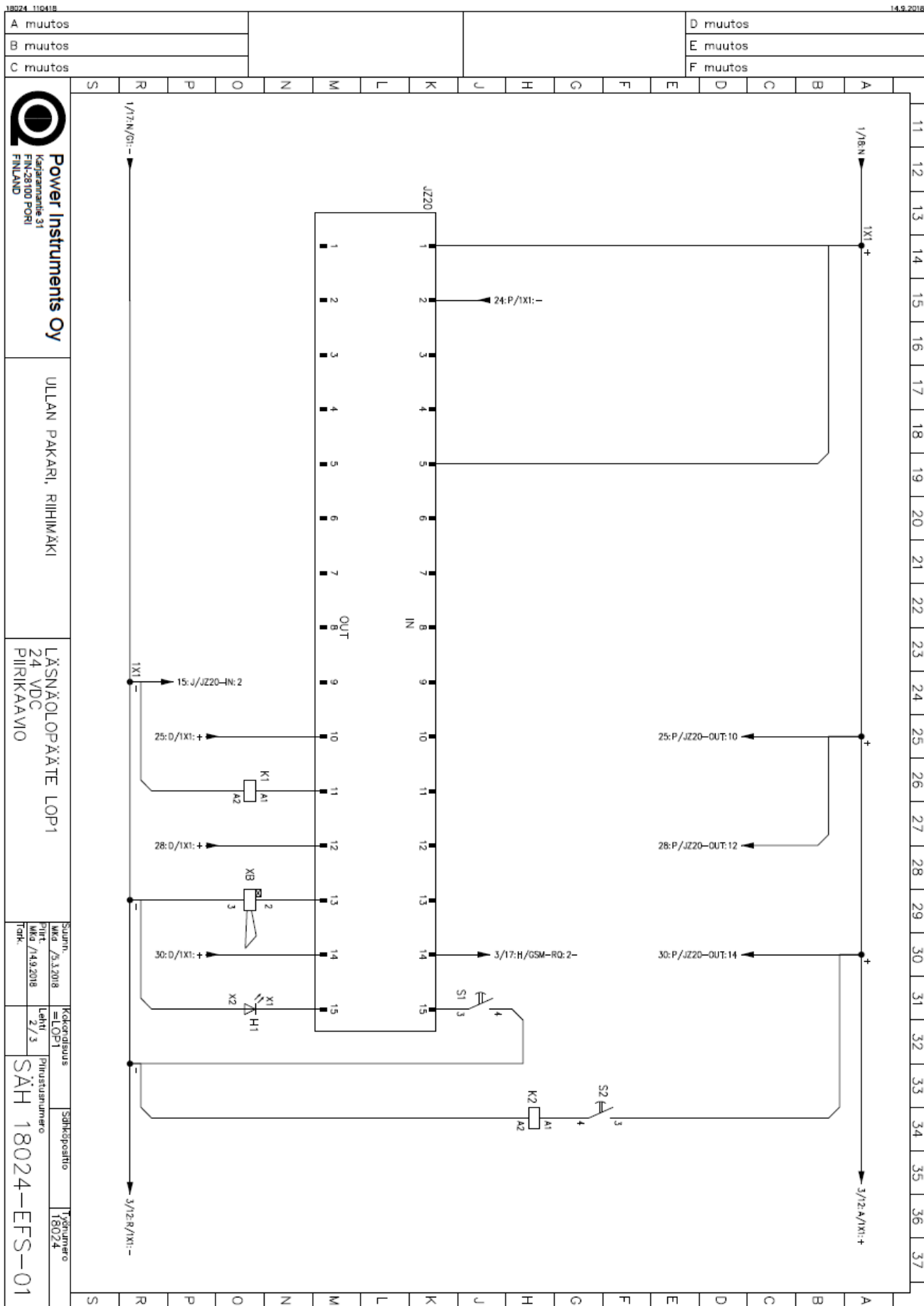


ULLAN PAKARI, RIIHIMÄKI

LÄSNÄKÖLOPÄÄTE LOP1  
 JÄNNITEJAKO  
 PIIRIKAAVIO

Suunn.	WMA	/s. 3/2018	Kokonaisuus	=LOP1
Piirt.	WMA	/14.9.2018	Lehti	1/3
Tark.				

Sähkötieto | Piirustuksen numero | Työnumero  
 SÄH 18024- EFS-01 | 18024



ULLAN PAKARI, RIIHIMÄKI

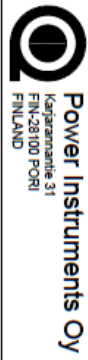
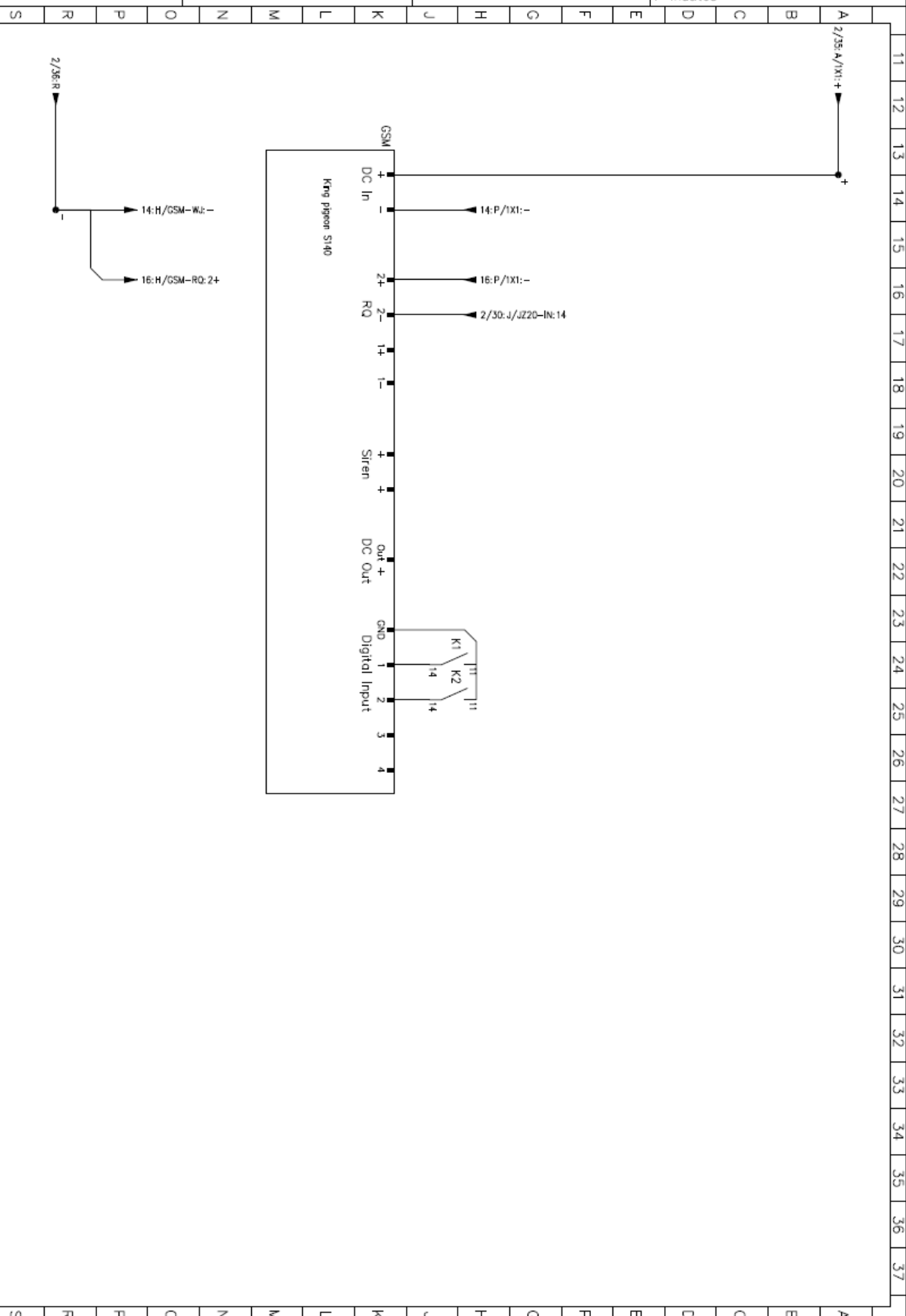
LÄSNÄÖLÖPÄÄTE LOP1  
24 VDC  
PIIRIKAAVIO

Suunn. MkA /5.3.2018	Kokordinaus =LOP1
Piirt. MkA /14.9.2018	Lehti 2 / 3
Tek.	

Sähkijohdotto	Tyyppinumero 18024
Piirustusanumero	
SÄH 18024-FFS-01	

14.9.2018

A muutos			D muutos
B muutos			E muutos
C muutos			F muutos



ULLAN PAKARI, RIIHIMÄKI

LÄSNÄÖLÖPÄÄTTE LOP1  
24 VDC  
PIIRIKAAVIO

Suunn.	MKA /5.3.2018
Piirt.	MKA /14.9.2018
Tark.	

Kokonaisuus  
=LOP1  
Lehti  
3/3

Sähkösähkö  
SÄH 18024-EFS-01

Työnumero  
18024

S	R	P	O	N	M	L	K	J	H	G	F	E	D	C	B	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



## Läsnäolopäät

Laite kiertää viikon pituista kiertoa, joten laitteen voi asetella aina viikoksi kerrallaan. → ja ← näppäimillä voi selata eri viikonpäivien hälytystiloja. Joka päivälle on mahdollista asettaa 3 hälytystä. Valitun viikonpäivän alapuolella oleva kellonaika näyttää kyseisen päivän hälytysajan ja ON / OFF -merkki näytön oikeassa yläreunassa ilmaisee, onko päivän hälytys aktiivisena. Näytön ilmaiseman viikonpäivän hälytyksen voi kytkeä päälle ja pois ↑ ja ↓ -näppäimin.

Näytön ilmaiseman viikonpäivän alarivillä näkyvää hälytysaika voi muuttaa painamalla ENTER-näppäintä ja syöttämällä uuden ajan numeronäppäimistöä, sama toiminto pätee myös kellonajan tai päivämäärän muuttamiseen.

Kun laite kytketään ensimmäisen kerran päälle, kuittauspainikkeeseen syttyy valo. Ennen kuin laitetta voidaan käyttää, painiketta täytyy painaa niin, että valo sammuu. Tämän jälkeen suositellaan tarkistettavaksi päivämäärä ja kellonaika, jotka löytyvät navigoimalla ← painikkeella aloitusnäytöstä.

Kun hälytys on asetettu, niin 30 minuuttia ennen asetettua hälytysajankohtaa näytön alapuolella olevassa sinisessä painikkeessa syttyy valo ja paikalle saapuminen voidaan tällöin ilmoittaa painamalla kyseistä painiketta. Mikäli painiketta ei paineta 30 minuutin aikana, viereinen sumneri soi 2 minuuttia, jonka jälkeen laite soittaa puhelun. Summerin soidessa on vielä mahdollista kuitata läsnäolo. Kotelon kyljessä oleva sininen painike on tarkoitettu modeemin testausta varten, eikä sitä saa painaa tarkoituksetta.

Huomioithan, että hälytysaikojen välillä täytyy olla eroa vähintään tunti.



< ja > näppäimillä  
selataan eri  
näyttöjen välillä

Enter

Työhönsaapumisen  
kuittauspainike



↙-näppäin  
aktivoi kellon, aika  
syötetään  
numerinäppäimin

↓ ja ↑ näppäimillä  
määritellään onko päivän  
halytys päällä: ON / OFF