

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Tuomas Arkko

MAATALOUSRAKENNUKSEN PALOHÄLYTINJÄRJESTELMÄN SUUNNIT-  
TELU, ASENNUS JA KÄYTTÖÖNOTTO

Opinnäytetyö 2011

## ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö tehtiin syksyllä 2011 Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa Kotkassa, automaatiotekniikan koulutusohjelmassa. Työ pohjautuu palovaroitinjärjestelmän suunnitteluun, asennukseen ja käyttöönottoon.

Opinnäytetyö tehtiin TMI Jussi Paasikannakselle, jolla ilmeni tarve dokumentoida kyseessä olevan projektin eri vaiheet. Työn ohjaajana toimivat kentällä Pellon Oy:n Keski-Suomen alueen myyntipäällikkö Jussi Paasikannas sekä dokumentoinnissa Kymenlaakson ammattikorkeakoulun yliopettaja Merja Mäkelä.

Kiitän avusta edellä mainittujen lisäksi asennuskohteen tilan isäntää Juha Salkinojaa.

Hankasalmella 24.11.2011

Tuomas Arkko

## TIIVISTELMÄ

### KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

ARKKO, TUOMAS

Maatalousrakennuksen palohälytinjaestelmän suunnittelu,  
asennus ja käyttöönotto

Opinnäytetyö

28 sivua + 3 liitesivua

Työn ohjaaja

Merja Mäkelä

Toimeksiantaja

TMI Jussi Paasikannas

Marraskuu 2011

Avainsanat

maatalous, palovaroitinjärjestelmä, maatalousrakennukset,  
paloilmaisimet

Opinnäytetyön tarkoituksena oli dokumentoida maatalousrakennuksen palovaroitinjärjestelmän suunnittelua, asennusta ja käyttöönottoa. Työ tuli aiheelliseksi uuden maatalousrakennusprojektin myötä. Työn haasteena on toteuttaa edullisesti palovaroitinjärjestelmä, joka on kuitenkin määräysten mukainen ja takaa turvallisuuden niin tilalla työskenteleville ihmisille kuin eläimillekin. Järjestelmän käyttö antaa helpotuksia vakuutusmaksuissa, takaa mielenrauhan tilan isännälle sekä turvalliset elinolosuhteet eläimille.

Projekti käynnistyi suunnittelulla, jossa kartoitettiin tilan tarpeet kyseiselle järjestelmälle. Rakennuksen piirustuksiin suunniteltiin laitteiden tarve sekä niiden sijoituspaikat. Asennusvaiheessa tuli ottaa huomioon laitteiden huoltaminen sekä niiden puhdistamisen helpottaminen tulevaisuudessa, ovathan maatalousrakennukset tunnetusti likaisia ja pölyisiä paikkoja! Laitteiden sijoittelun kannalta oli tärkeää, että hälytinkeskus on näkyvällä paikalla, jotta mahdollisen hälytyksen tai laitevian huomaa heti.

Käyttöönottovaiheessa testattiin laitteiden toimivuus ja dokumentoitiin käyttöönottoilmoitus, joka jäi tilan isännälle todistukseksi vakuutusyhtiötä varten. Järjestelmä toimitukseen kuului tilan isännän kanssa tehtävä huoltosopimus, joka vaaditaan tehtäväksi, jotta järjestelmä voidaan ottaa hyväksytysti käyttöön.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Automation Engineering

ARKKO, TUOMAS

Fire alarm system for a farm

Bachelor's Thesis

28 pages + 3 pages of appendices

Supervisor

Merja Mäkelä, LicSc (Tech.)

Commissioned by

TMI Jussi Paasikannas

November 2011

Keywords

fire alarm system, agriculture, agriculture buildings, fire  
watchers

This thesis documents the planning, installation and commissioning of a fire alarm system of a farm. This project was initiated by the need for a new agricultural building. The challenge of this work was to implement a new and safe fire alarm system cheaply yet in accordance with the provisions. A fire alarm system gives many benefits, for example, discounts on insurances. It also makes safety living conditions for cattle.

The project started by planning and surveying then needs of the farm's fire alarm systems. The need of necessary components and their placements were determined. In the installation step it was very important to pay special attention to the service aspects and the easy cleaning of the components. It is important to install the devices in a central place so possible fire alarm or device failure is easily noticeable. In the start up we tested the functionality of the devices and documented a notification of the introduction, and recorded the results as a commissioning verification document was given to the owner of the farm for the insurance company. The fire alarm system included a maintenance log, which is always required to a system into use successfully.

## SISÄLLYS

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	MAATALOUDEN PALOVAROITINJÄRJESTELMÄT	7
	2.1 Maatalouden palotekniset vaatimukset	7
	2.1.1 Turvallisuus ja käyttövarmuus	8
	2.1.2 Viranomaismääräykset	9
	2.2 Järjestelmärakenne	9
	2.3 Sähkönsyöttö	11
3	PALOVAROITINJÄRJESTELMÄ MAATALOUSRAKENNUKSESSA	12
	3.1 Palovaroitinjärjestelmän elinkaari	13
	3.2 Laitteiden sijoitteluvaatimukset	15
	3.3 Kustannusarvio	16
4	PALOVAROITINSOVELLUKSEN MÄÄRITTELY JA SUUNNITTELU	16
	4.1 Kohdejärjestelmän rakenne	17
	4.2 Komponentit	20
	4.3 Asennussuunnittelu	23
	4.4 Kaapelointi	24
5	ASENNUS JA KÄYTTÖÖNOTTO	24
	5.1 Asennuksen vaiheet	25
	5.2 Käyttöönottotarkastus	25
6	YHTEENVETO	26
7	LÄHTEET	27
	LIITTEET	
	Liite 1. Käyttöönottoilmoitus	
	Liite 2. Kauppakirja	
	Liite 3. Järjestelmäkaavio kytkentöineen	

## 1 JOHDANTO

Paloturvallisuus on tällä hetkellä olennainen osa uudisrakentamista. Aihe on erittäin ajankohtainen niin vakuutusyhtiöissä kuin maatalousministeriössäkin. Suomen liittyminen Euroopan unioniin toi Suomeen saman taloudellisen kehityssuunnan kuin muualla Euroopassa. Tuotannon merkittävä suurentaminen on välttämätöntä ja tilojen kaksin- jopa kolminkertaistaminen on elinehto alalla. Tavoitteena on käyttää tuotantorakennuksissa tehokkaita ja automaatiota apuna käyttäviä tekniikoita, joilla voidaan hoitaa taloudellisesti entistä suurempia eläinmääriä.

Rakentamisessa pidetään tärkeänä tuotantorakennuksen laajentamismahdollisuutta. Tätä periaatetta toteutetaan rakennussuunnittelussa yleisesti. Samaa periaatetta on käytettävä myös sähkösuunnittelussa. Sähköistyksen suunnittelu ja asennusten toteutus on tehtävä ensimmäisessä rakennusvaiheessa niin, etteivät jatkolaajennukset vaatisi turhia lisätöitä eivätkä kasvattaisi kustannuksia.

Sähköistyksen sekä automaation lisääntyminen maataloilla vaikuttaa suoraan paloturvallisuuteen. Suomessa tuhoutuu tulipaloissa n. 100 maatilarakennusta vuosittain. Maataloudessa tapahtuvat tulipalot saavat alkunsa yleensä eläinhallin ulkopuolelta, esim. rehunkäsittelytiloista, heinäparvilta tai ladoista. Suurimmassa osassa tapauksista palon syyksi selviää ukkonen tai viallinen sähkökytkentä. Yleensä palot alkavat muodostamalla savua paljon ennen liekkiä. Mikäli hälytyksen saa siinä vaiheessa, on vielä hyvät mahdollisuudet estää palon leviäminen ja torjua suuret taloudelliset vahingot.

Tämä työ toteutettiin Haapamäellä rakennettuun uudisrakennukseen. Maatilan eläinmäärä lähes kaksinkertaistui uuden rakennuksen myötä. Työn tavoitteena oli toteuttaa luotettava ja turvallinen sovellus paloturvallisuuden parantamiseksi. Tämän vaativat myös viranomaismääräykset. Uudisrakennukseen tuli luonnollisesti myös paljon sähkötoimisia laitteita, jotka lisäävät aina paloturvallisuusriskiä. Näiden riskien minimoimiseksi asennettiin savukaasuja ”haisteleva” palovaroitinsovellus.

## 2 MAATALOUDEN PALOVAROITINJÄRJESTELMÄT

Maataloudessa palovaroitinjärjestelmiä on alettu asentaa runsaammin vasta muutamia vuosia sitten. Syynä tähän on se, että sopivia laitteistoja on ollut markkinoilla vähän. Laitteiston tulee kestää kosteutta, ammoniakkikaasuja, pölyä sekä muuta likaa, joita karjatiloiissa esiintyy. Laitteistossa, josta tämä opinnäytetyö toteutettiin, on ongelma ratkaistu näytteenottojärjestelmällä, johon eläintilassa oleva imuputkisto tuo ilmaa analysoitavaksi. Ilmasta poistetaan kosteus sekä pöly suodattimilla ennen näytteenottoilmaisinta. Mahdollinen hälytys viasta tai palosta siirtyy hälytinkeskukseen, joka antaa hälytyksen.

Maatalouden palovaroitinjärjestelmiin liittyy tiukat säädökset, joiden mukaan ne tulee toteuttaa. Tässä luvussa tarkastellaan palovaroitinjärjestelmän viranomaismääräyksiä sekä käyttövarmuutta ja turvallisuutta.

### 2.1 Maatalouden palotekniset vaatimukset

Maatalouden palot saavat alkunsa yleensä eläintilojen ulkopuolelta, kuten varastosta, konehallista, sähkökeskuksesta tai heinäladosta. Yleisimpiä palojen aiheuttajia maataloudessa ovat viallinen sähkölaite, sähköasennus tai ukkonen.

Maatalousrakennukseen sovelletaan rakennuskokoelmamääräyksen E1-osan mukaisia paloteknisiä määräyksiä ja paloluokituksia. Määräysten mukaan kotieläinrakennukset ja rehuvarasto yksikerroksisena kuuluvat paloluokkaan P3 ja kaksikerroksisina paloluokkaan P2. Näissä paloluokituksissa palo-osastot jaetaan enintään 2000 m<sup>2</sup> osiin./1/

Kiinteää polttoainetta käyttävää esim. hakelämpökeskusta ei saa rakentaa kotieläinrakennuksen yhteyteen, jos sen yhteispinta-ala ylittää 2000 m<sup>2</sup>. Viljankuivaamo ei saa rakentaa ollenkaan kotieläinrakennuksen yhteyteen. Rehuvarastot ja rehun käsittelytilat, henkilöstötilat, sähkökeskuksen tila sekä konehalli osastoidaan P1 - paloluokan rakennuksessa EI -60- luokan rakenneosin ja P2- ja P3- paloluokan rakennuksessa EI 30 -luokan rakenneosin./1/

Palo-osastojen tulee aina olla niin tiiviitä, ettei tulipalosta syntyneitä savukaasuja pääse leviämään muille osastoille. Palo-ovet ja tuuletusluukut täytyy varustaa automaattisesti sulkeutuvilla ja salpautuvilla järjestelmillä./1/

Paloturvallisuuden kannalta tärkein asia on suojata eläinhalli tulelta ja myrkyllisiltä savukaasuilta. Tämän takia eläintila eristetään omaksi palo-osastoksi. Tähän palo-osastoon voi kuulua myös maitohuone sekä henkilökunnan sosiaalitalat.

### 2.1.1 Turvallisuus ja käyttövarmuus

Tuotantorakennuksissa palovalvonta on ongelma. Tavallinen savu- ja lämpöilmaisin ei sovellu maatalousrakennuksen ankariin olosuhteisiin, vaan jo lyhyen ajan kuluessa se hapettuu ja ruostuu ja siten antaa vääriä hälytyksiä. Tuotantorakennuksen valvonta perustuu näytteenottoon, eli rakennusten eri osastoilta kerätään näytteenottoilma muovista putkea pitkin näytteenottoilmaisimeen. Jos ilman mukana kulkeutuu savupartikkeleita tms. sinne kuulumatonta, tunnistaa näytteenottoilmaisimella ne ja aiheuttaa hälytyksen keskusyksikköön, joka hälyttää sisällä ja ulkona oleviin sireeneihin sekä robottipuhelimen avulla isännän matkapuhelimeen. Keskusyksikkö ilmoittaa selkeästi, miltä alueelta hälytys on tullut, ja näin helpottaa palon paikallistamista.

Kosteus ja pöly erotetaan imettävästä ilmasta suodattimin ja kosteudenerottimin. Tämän jälkeen ilma johdetaan ruostumattomasta teräksestä valmistettuihin ilmaisiin. Tällä tavoin on pystytty eliminoimaan maataloudessa yleiset väärät hälytykset. Yhden putkilinjan maksimipituus on 50 m ja putken päästä laskettuna hälytyksen täytyy tapahtua 60 s kuluessa.

Erilaisista vikatilanteista saadaan selkeät vikailmoitukset; esim. ilmavirran heikentyminen 50 % tarkoittaa suodattimien olevan tukossa. Putkisto suositellaan puhdistettavaksi paineilmalla viiden vuoden välein. Järjestelmä on täysin akkuvarmennettu ja toimii 36 h ilman verkkojännitettä. Keskusyksikkö ilmoittaa 2 h jälkeen sähkökatkosta.



### 2.1.2 Viranomaismääräykset

Jokaisessa asennettavassa palovaroitinjärjestelmälaitteessa täytyy olla merkitty selvästi valmistajan nimi ja keskuslaitteen tyyppi. Asennustyö on suoritettava Finanssialan keskusliiton tekemän ohjeen (Ohjeet maatalouden tuotanto- ja varastorakennusten automaattisia palovaroitinjärjestelmiä varten FK 7:2010–11(fi)) sekä laitevalmistajan ja maahantuojan ohjeiden mukaisesti. Laitteiden ja asennusten tulee täyttää SFS 6000 -standardin vaatimukset.

Laitteen saa kytkeä sähköverkkoon vain sähköurakointioikeudet omaava sähkömies. Sähköasennuksen tekijän täytyy aina varmistaa erilaisilla mittauksilla sekä silmäämällä, että asennus on määräysten mukainen eikä aiheuta hengen, terveyden tai omaisuuden vaaraa. (Säköturvallisuuslaki 14.6.1996/410). Maatilan sähköliittymän yhteyteen on asennettava hyväksytty ylijännite- ja ukkossuoja. Käyttöönottotarkastuksessa täytyy laatia pöytäkirja, jonka tarkastuksen suorittaja hyväksyy. Vakuutusyhtiöllä on oikeus tarkastaa järjestelmän asennus ja toimintavarmuus./2/

Maatalouden palovaroitinjärjestelmän tulee tarkkailla jatkuvasti koko rakennusta ja ilmoittaa ainakin ulkoisella äänimerkillä, joka on mahdollista havaita tuotanto- ja asuinrakennuksen sisällä sekä piha-alueella. Hälytys voidaan ohjata myös matkapuhelimeen. Järjestelmän täytyy ilmoittaa paloalueen sijainti ja keskuksen välittömässä läheisyydessä on oltava paikantamiskaaviot. Laitteiston on kyettävä toimimaan myös sähkökatkon aikana, joten siinä tulee olla akkuvarmistus./2/

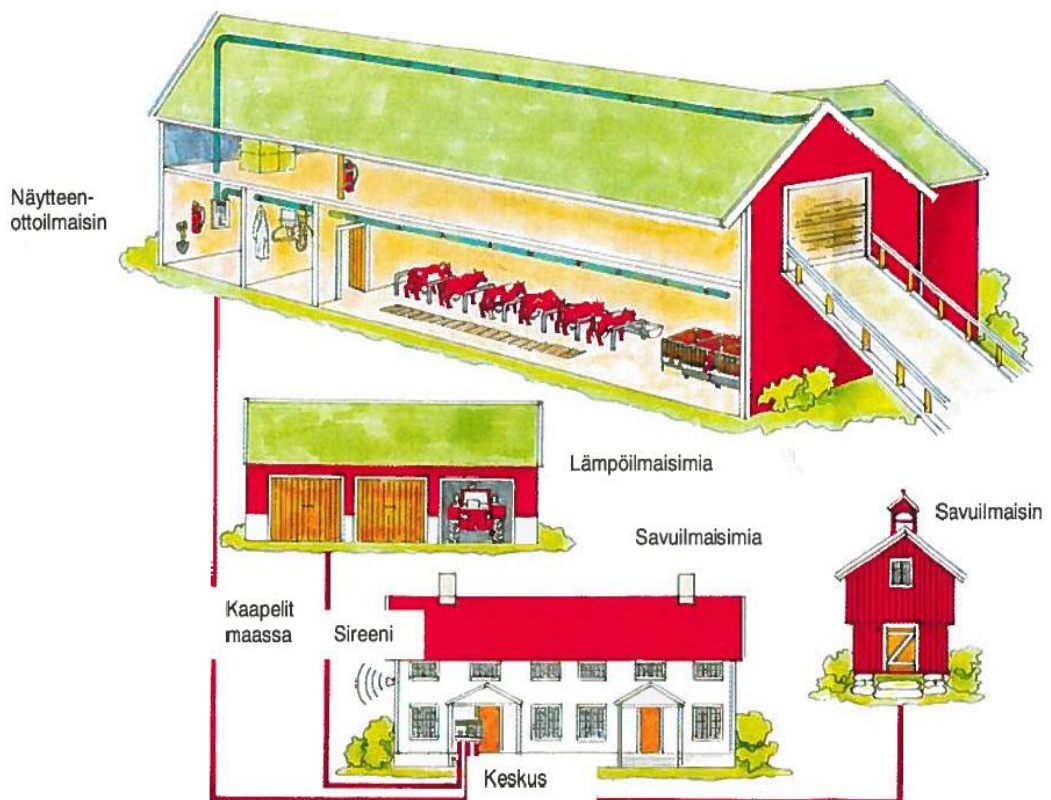
## 2.2 Järjestelmärakenne

Palovaroitinjärjestelmään voidaan kytkeä useita rakennuksia. Järjestelmä koostuu seuraavista komponenteista:

- keskusyksikkö
- savuilmaisimet

- lämpöilmaisimet
- näytteenottoilmaisain
- käytön katkaisija
- sireenit.

Tapauksessa, jossa valvottavia rakennuksia on useita (kuva 1), asennetaan keskusyksikkö asuinrakennukseen. Näin ollen hälytyksen tai mahdollisen laitevian voi paikantaa keskusyksikön näytöltä. Keskusyksikköön tuodaan kaikkien muiden valvottavien alueiden tiedot kaapeleilla. Näytteenottoilmaisain sijoitetaan karjatilan sisäeteeseen, jossa se analysoi eläintilan puolelta tulevaa ilmaa. Lämpöilmaisimet on syytä sijoittaa tiloihin, joissa lämpötila ei pääse nousemaan yli 60 °C:n, tai paikkoihin, joissa käytetään polttomoottorikäyttöisiä koneita. Tässä on hyvä huomioida peltikaton kuumeneminen kesähelteellä. Savuilmaisimet sijoitetaan lämpimiin tiloihin, kuten asuinhuoneistoon sekä mahdolliseen pannuhuoneeseen.



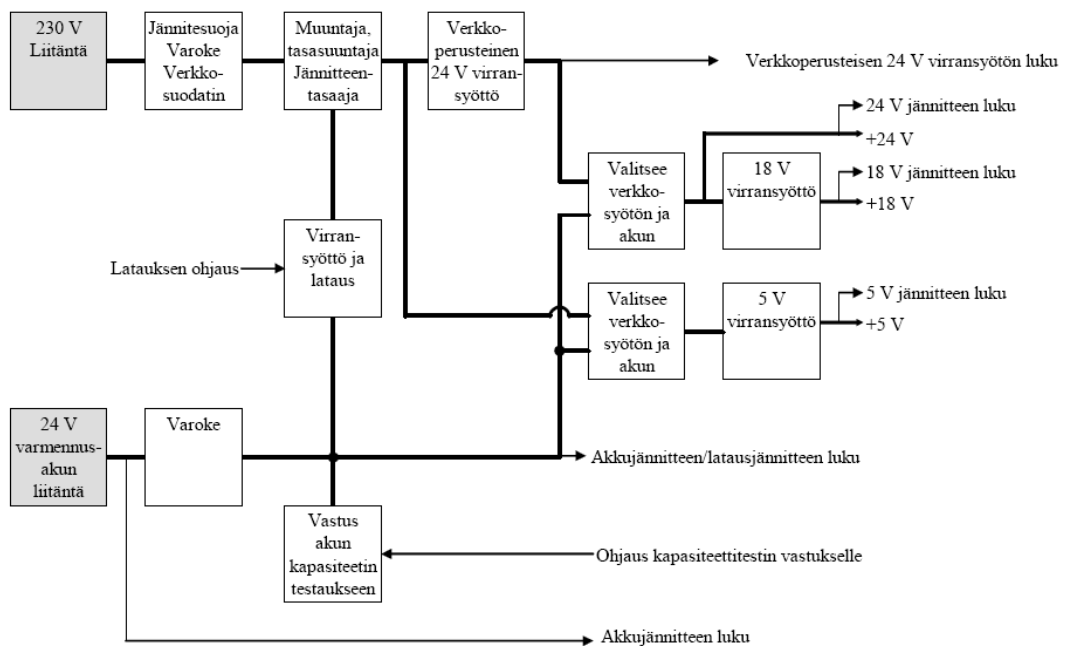
Kuva 1. Periaatekuva palovaroitinjärjestelmästä /2/

## 2.3 Sähkösyöttö

Järjestelmässä tulee olla vähintään kaksi toisistaan riippumatonta teholähdettä, sähköverkko ja akusto. Järjestelmän tulee olla kiinteästi asennettu sähköverkkoon, mieluiten omana ryhmänä. Kumpikin teholähde täytyy varustaa ylivirtasuojalla. Sähköverkko toimii pääteholähteenä, kun taas akkujärjestelmää tarvitaan vain sähkökatkoksen aikana, jolloin järjestelmä pysyy toimintakelpoisena./2/

Akkujärjestelmän kapasiteetin täytyy pystyä syöttämään koko palovaroitinjärjestelmän ja siihen liitettyjen muiden laitteiden tarvitsema teho 24 tunnin ajan sekä lisäksi puolen tunnin palohälytystilan vaatima teho. Akkujärjestelmän tulee antaa hälytys kaikista hälyttimistä vähintään viiden minuutin ajan. Palovaroitinjärjestelmän tehollähdettä saa käyttää ainoastaan järjestelmän virransyöttöön./2/

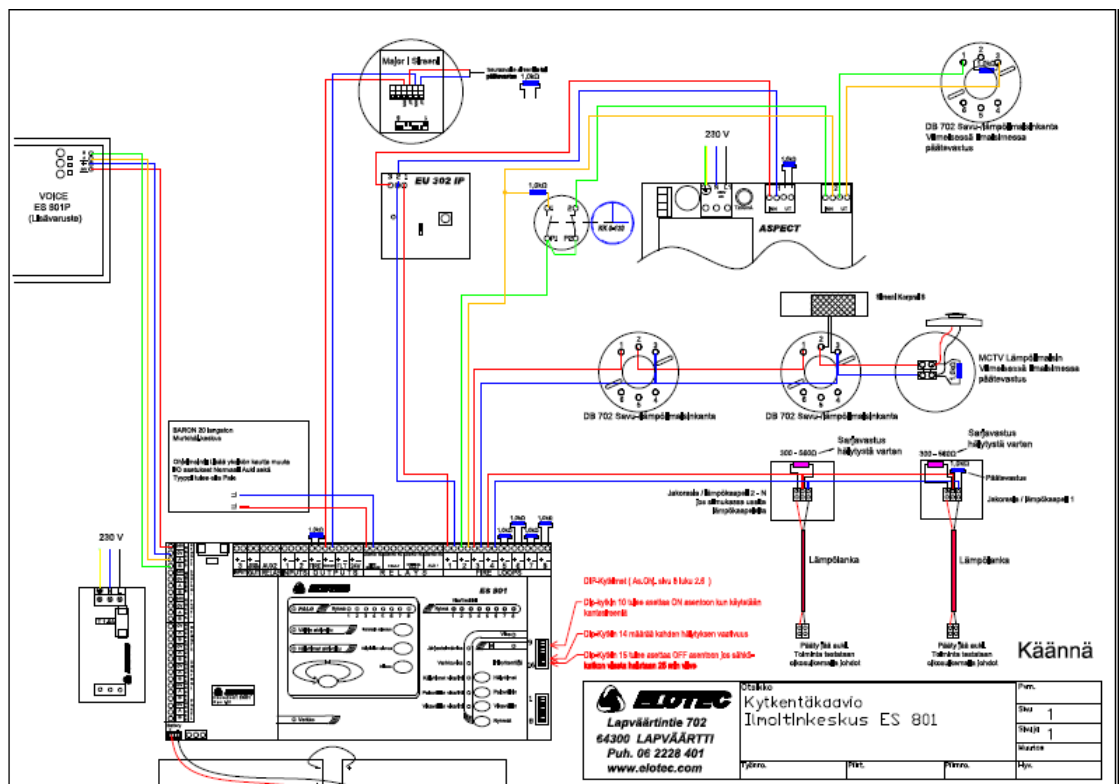
Kuvassa 2 on esitetty opinnäytetyön kohteena olevan rakennuksen palovaroitinjärjestelmän sähkösyöttö lohkokaaviona. Siitä selviää kyseessä olevan palovaroitinjärjestelmän kytkeminen sähköverkkoon. Siinä on myös kuvattu järjestelmässä vaadittu akkuvarmennus. Akkujärjestelmän osuus on kuvan alareunassa. On tärkeä huomioida, että akkujärjestelmä käynnistyy vain 230 V jännitteen katkettua.



Kuva 2. Sähkösyötön lohkokaavio /2/

## 3 PALOVAROITINJÄRJESTELMÄ MAATALOUSRAKENNUKSESSA

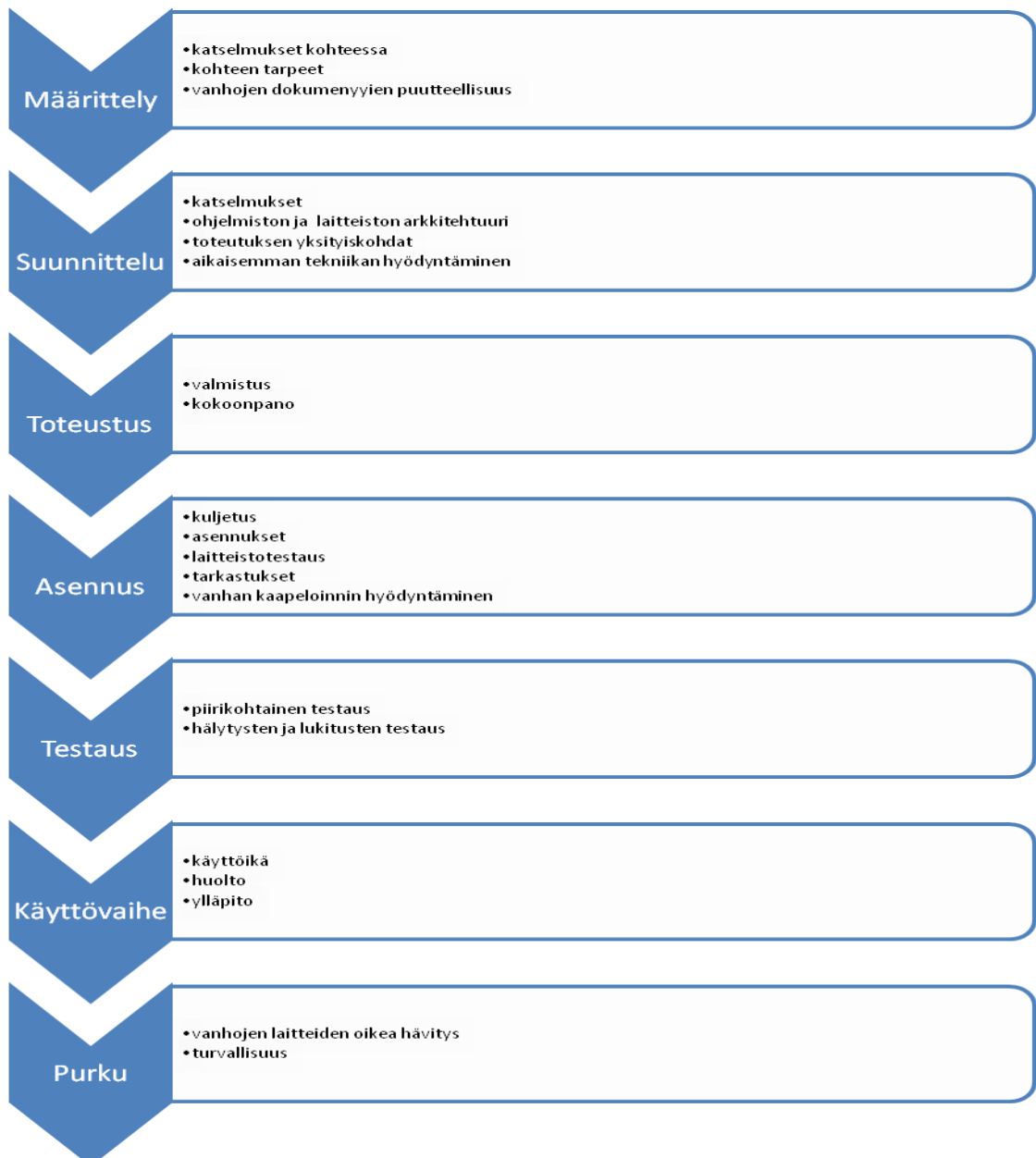
Kuvassa 3 olevassa järjestelmäkaaviossa on esitelty opinnäytetyön kohteena olevan rakennuksen järjestelmä siihen liitettyine laitteineen. Samasta kuvasta näkyy myös eri komponenttien kytkentäohjeet. Tämä kuva löytyy isompana liitteestä 3. Kuten kuvasta huomataan, järjestelmässä olevat savuilmaisimet on kytketty sarjaan ja viimeisen savuilmaisimen päässä on 1 k $\Omega$ :n päätevastus. Myös viimeisen hälytyssireenin jälkeen tulee päätevastus. Kuvan alareunassa on akkuvarmennuksen kytkentä, joka on tärkeä mahdollisten sähkökatkojen aikana. Tällä kytkennällä turvataan rakennuksen turvallisuus myös sähkökatkon aikana. Kuvassa oleva Aspect-näytteenottoilmaisimen toinen paloalue on varustettu irtikytkentäkatkaisijalla (EU 302) siksi, että alue voidaan kytkeä irti esim. hitsaustyöstä syntyvän savun tai traktorista tulevien pakokaasujen takia. Järjestelmä palauttaa irtikytkennän pois päältä, mikäli sitä ei muista itse tehdä. Tämä varoaika on 2 tuntia.



Kuva 3. Palovaroitinjärjestelmän järjestelmäkaavio kytkentöineen

### 3.1 Palovaroitinjärjestelmän elinkaari

Lopputuloksen kannalta tärkein tekijä on työn laatu. Korkea laatu tarvitsee hyvän pohjatyon projektin eri osa-alueilla. Nämä eri osa-alueet voidaan jakaa automaation yleisen elinkaarimallin mukaisesti (kuva 4). Palohälytinprojektin päävaiheet koostuvat määrittely-, suunnittelu-, asennus-, testaus- sekä käyttövaiheesta. Näiden vaiheiden pohjalta saadaan toimiva palohälytinjärjestelmä. Tässä projektissa muutamia eri vaiheita pystyttiin yhdistämään projektin pienuuden takia.



Kuva 4. Automaation yleinen elinkaarimalli /3/

Opinnäytetyön projekti kohdistui uudisrakennukseen, joten määrittelyvaiheen katselmuksessa tehtiin rakennuksen piirustusten pohjalta. Katselmuksen tärkein osa oli määrittellä suojattavat tilat ja niihin tulevat komponentit. Näin ollen saatiin tehdä laitetilaukselle laitetilaus. Suunnitteluvaiheessa päästiin jo tutustumaan itse rakennukseen konkreettisesti. Tämä helpotti paljon toteutuksen yksityiskohtien suunnittelua. Koska kohde oli uusi, voitiin selkeästi suunnitella laitteiden sijoituspaikkoja, koska ei tarvinnut ottaa huomioon aikaisempia tekniikoita.

Asennusvaiheessa oli tämän projektin suurin työ. Määrittelyvaiheen jälkeen tehdyn tilauksen mukainen laitepaketti toimitettiin suoraan asennuskohteeseen. Asennusvaihe aloitettiin vetämällä rakennuksen katon rajaan näytteenottoilmaisimen imuputkisto. Näytteenottoilmaisin, keskusyksikkö sekä GSM-hälytinkeskus kiinnitettiin seinään niille varattuun paikkaan, johon sähkömies oli vetänyt sähköt. Myös savuilmaisimet, käytön katkaisija sekä hälytyssireenit ulos ja sisälle asennettiin, kaapeloitiin ja kytkettiin keskusyksikköön.

Testausvaiheessa kaikki asennukset ja kytkennät oli suoritettu. Alkoi järjestelmän testaus. Palovaroitinjärjestelmän mukana tulevaa testaussavua laskettiin näytteenottoputkiston imurei'istä sisään. Putkiston viimeisestä reiästä laskettuna hälytinkeskuksen täytyy antaa hälytys 60 s kuluessa. Tämä on paloviranomaisten määrittelemä maksimi-aika.

Käyttövaiheessa järjestelmälle tehtiin käyttöönottotarkastus. Järjestelmälle laadittiin laitteiston haltijan kanssa huolto- ja kunnossapito-ohjelma ja sen noudattamisesta on pidettävä kunnossapitopäiväkirjaa. Järjestelmää on huollettava valmistajan ohjeiden mukaisesti. Laaditusta huolto-ohjeesta täytyy selvittää, mitä järjestelmän haltijan tulee tehdä järjestelmää huollettaessa, esim. näytteenottoputkiston puhdistus, suodattimien vaihto sekä kondenssivesipullojen tyhjennys. Jokaisen huoltokerran jälkeen laitteisto on testattava jokaisen näytteenottoputkiston kauimmaisesta reiästä lasketulla tekosavulla. Tämänkaltaisen toimenpide on tehtävä järjestelmälle kuukausittain ja siitä on pidettävä päiväkirjaa. Järjestelmän mukana on oltava järjestelmän haltijan äidinkielellä oleva käyttöohje, joka tulee sijoittaa keskusyksikön yhteyteen. Käyttöohjeessa täytyy esittää ainakin seuraavat asiat:

- laitteiston toiminta ja käyttö

- palohälytys ja sen kuittaus
- vikahälytys ja sen kuittaus
- kuukausitestaushje
- irti ja päälle kytkennät
- hälytysten paikantaminen
- ylläpito-ohjeet ja kunnossapitopäiväkirja
- huolto-ohjeet./2/

Tämänlainen palohälytinjärjestelmä on huollettuna todella pitkäikäinen ja varmatoiminen. Navetassa oltaessa on muistettava kuitenkin, että putkisto ja muu laitteisto vaatii huoltoa ja puhdistusta säännöllisin väliajoin, koska navettatilassa on paljon pölyä, kosteutta ja likaa. Laitteiston ylläpito on tärkeää sen toiminnan kannalta. Keskuksen ja näytteenottoilmaisimen osalta on huomioitava, että ne tulee olla puhtaat ja pölyttömät. savuilmaisimet täytyy imuroida ja puhdistaa joka toinen vuosi.

### 3.2 Laitteiden sijoitteluvaatimukset

Laitteiden oikea sijoittelu maatalousrakennukseen lisää jo itsessään paloturvallisuutta. On tärkeää ottaa huomioon laitteiden myös käytettävyys. Laitteiden valvomilla alueilla työskennellään päivittäin, joten ne eivät saa olla tiellä, mutta kuitenkin sopivalla käyttöetäisyydellä.

Näytteenottoputkiston sijainnille ja pituudelle on tarkat määräykset. Paikan täytyy olla 600 -1000 mm katon harjalta. Jos valvottavan alueen leveys ylittää 20 m, täytyy

putkilinjoja olla kaksi. Putkistoon tehtävien reikien tulee olla siten, että mahdollisilla savukaasuilla on esteetön pääsy putkistoon.

Ilmoitinkeskus ES 801 täytyy sijoittaa helposti ja nopeasti päästävään tilaan, jotta tieto palon sijainnista nopeutuisi. Tämä keskuksen sijoittaminen voi olla joissakin tilanteissa ratkaisevan tärkeä palon leviämisen kannalta. Myös näytteenottoilmaisimien EA 201 sekä GSM hälytinkeskus BARON 20 laitettiin eteiseen samalle seinälle. Tällöin näytteenottoilmaisimien kondenssivesipullot ovat ulottuvilla tyhjentämistä varten. Savuilmaisimet EO 003 sijoitettiin toimistoon WC:hen sekä niitä yhdistävään käytävään.

### 3.3 Kustannusarvio

Palohälytinjaerjestelmän kustannukset ovat kohtuullisen pienet suhteessa koko navetan kustannuksiin. Hintaan vaikuttaa paljon myös se, montako erillistä rakennuskokonaisuutta kytketään samaan järjestelmään. Tässä tapauksessa mukaan tuli vain pelkkä navetta ja siinä olevat erilliset tilat. Useimmat vakuutusyhtiöt lupaavat hyväksytystä palohälytinjaerjestelmästä alennusta vakuutusmaksuista. Maatalousrakennukset ovat yleensä suuria kokonaisuuksia, joiden kokonaiskustannuksissa palovaroitinjaerjestelmä on pieni osa. Vakuutuksista saatavan alennuksen ansiosta sijoitus palovaroitinjaerjestelmään maksaa itsensä takaisin 2 - 3 vuodessa. Liitteessä 2 on nähtävänä projektin kauppakirja, josta selviää järjestelmän kokonaiskustannus asennettuna. Palovaroitinjaerjestelmän kustannus koko uudisrakennusprojektin kustannusten mukana on pieni, n. 1 – 2 % verran.

## 4 PALOVAROITINSOVELLUKSEN MÄÄRITTELY JA SUUNNITTELU

Palovaroitinsovelluksen määrittelyssä ja suunnittelussa pohjustetaan tulevaa asennustyötä. Palovaroitinjaerjestelmästä laaditaan toteutuspyöytäkirja. Siitä tulee selvittää palovaroitinjaerjestelmän aikataulu koko hankkeen aikana sekä kuka projektista vastaa.

Perusmäärittelyt kirjataan aloitettaessa kohteen suunnittelua. Kirjaamisesta vastaa palovaroitinjaerjestelmän tilaaja tai hänen edustajansa eli kohteen suunnittelija. Tässä vaiheessa on määriteltävä seuraavat asiat:

- kohteen tunnistetiedot



- omistaja tai haltija
- palovaroittimen määrätymisen syy
- valvottavien alueiden laajuus
- palovaroittimen seuranta-aika.

Operatiiviset vaatimukset määritellään hankesuunnitteluvaiheessa. Niiden muistiin kirjaamisesta vastaa kohteen suunnittelija ja pelastusviranomaisen tulee hyväksyä kyseiset asiat. Operatiivisiin määrittelyihin kuuluu

- ilmoituksen ilmaisutapa
- irtikytkentä
- hälyttimet
- käyttölaitteen sijainti
- paikantamiskaaviot.

Kiinteistön haltijan tai omistajan velvollisuudet määritellään toteutussuunnitteluvaiheessa sen jälkeen kun, hankkeen kokonaiskustannukset ovat selvillä. Järjestelmän yksityiskohtaiset tiedot määritellään toteutuspöytäkirjaan heti asennusten valmistuttua, viimeistään ennen käyttöönottotarkastusta. Ennen käyttöönottotarkastusta on myös toimitettava järjestelmän haltijalle järjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeet sekä suunnittelu- ja asennusasiakirjat. Käyttöönoton yhteydessä haltijalle annetaan järjestelmän luovutukseen liittyvät tiedot sekä luovutusasiakirjat. Käyttöönoton jälkeen järjestelmän haltijalla on vastuu pitää yllä järjestelmän huolto- ja korjaustietoja./3/

#### 4.1 Kohdejärjestelmän rakenne

Palohälytinjärjestelmänä toimii *Elotec*:in toimittama kokonaisuus. Se koostuu keskusyksiköstä, savuilmaisimista, lämpöilmaisimista, näytteenottoilmaisimesta, käytön kat-

kaisijasta sekä hälytyssireeneistä. Kaikki järjestelmän osat on suojattu ylijännitteitä ja virheellisiä kytkentöjä vastaan. Kohdejärjestelmä kattaa vain itse navettarakennuksen. Näytteenottoilmaisimella varustettu järjestelmä kattaa kaksi eri aluetta, eläintilan sekä maituhuoneen ja sähkökeskuksen. Muissa tiloissa, kuten toimistossa, wc-tiloissa sekä niitä yhdistävässä käytävässä, päädyttiin EO 003 -savuilmaisimiin.

Imuputkistoon tulevien imureikien lukumäärä sekä niiden halkaisija määräytyy kuvassa 5 olevan rei'itystaulukon mukaisesti. Reiät porataan 22 mm halkaisijaltaan olevaan muoviputkeen, joka toimii näytteenottojärjestelmän imuputkistona. Reiät tulee porata putken alareunaan kello viiteen tai seitsemään.

Putken pituus 32 m		Putken pituus 36 m	
Reikien määrä=		Reikien määrä=	
10	15	10	15
Halkaisija (mm)	Halkaisija (mm)	Halkaisija (mm)	Halkaisija (mm)
3	3	3	3
3	3	3	3
5	3	3	3
5	3	5	3
5	3	5	3
5	3	5	3
7	3	5	3
7	3	7	3
9	5	9	5
11	5	11	5
22	5	22	5
	5		5
	5		5
	5		5
	7		7
	22		22

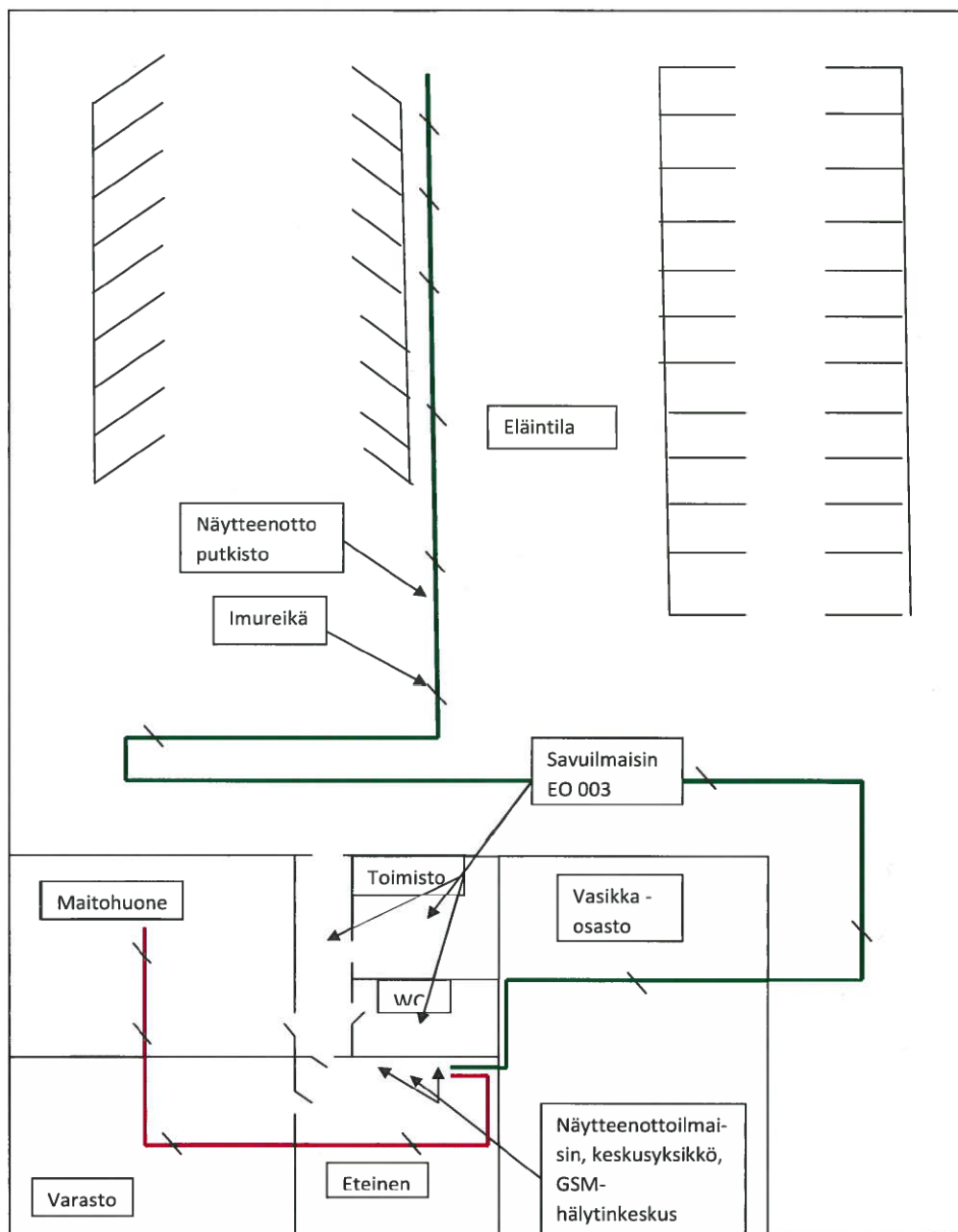
Kuva 5. Näytteenottoputkiston rei'itystaulukko

Navetan toimisto- sekä henkilökunnan tiloihin kytkettiin EO 003 -savuilmaisimet, jotka ilmoittavat kärkitietona mahdollisesta savusta. Savuilmaisimet asennettiin samaan palosilmukkaan. Silmukan osalta on huomioitava seuraavat asiat:

- Päätevastuksen täytyy olla 1 k $\Omega$ , 2 W.
- Päätevastus sijoitetaan silmukan viimeiseen yksikköön.
- Edestakaisen resistanssin tulee olla vähemmän kuin 100 ohmia.

- Suurin määrä kytkettäviä yksiköitä jokaiseen silmukkaa on 32.

Kuvassa 6 on esitelty kohdejärjestelmän laitesijoittelu. Kohteeseen tuli kolme eri aluetta, joista jokainen on tarpeen tullen irtikytkettävissä keskusyksikön näytöstä. Kuvan vihreä viiva kuvaa eläinpuolen näytteenottoputkiston putkilinjaa. Linjassa näkyvät poikkiviivat ovat imureikiä, joiden kautta järjestelmä imee näytteenottoilman analysoitavaksi. Punainen linja, joka kattaa eteisen, varaston sekä maitohuoneen, on oma alueensa. Myös nuolilla osoitetut savuilmaisimet kuuluvat omaan alueeseen.



Kuva 6. Kohdejärjestelmän laitesijoittelu

## 4.2 Komponentit

Palohälytinalaitteen keskuksena toimii *Elotec*:in toimittama ES 801 -ilmoitinkeskus. Se asennettiin navetan eteiseen keskeiseen paikkaan. Keskusyksikkö on järjestelmän ”aivot”, siinä oleva mikroprosessori hoitaa kaikkien signaalien käsittelyn. Kaikkia järjestelmää koskevia toimintoja voidaan ohjata keskuksen paneelista. Irtikytkennälle voidaan myös asentaa katkaisin haluttuun paikkaan. Yksikkö kytkettiin 230V AC jännitteeseen.

Keskusyksikössä on myös tiiviit ylläpitolatauksella olevat huoltovapaat akut, jotka varmistavat järjestelmän toimimisen myös sähkökatkon aikana. Järjestelmä on jaettu eri alueisiin (tällä keskusmallilla mahdollisuus jopa 8 eri alueeseen), jotta mahdollinen palo voitaisiin paikantaa nopeasti.



Kuva 7. Keskusyksikkö ES 801

Savuilmaisimet toimivat järjestelmän tunnistimina. Käytössä oli EO 003 - savuilmaisin, joita laitettiin yhteensä neljä kappaletta: pesutilaan, saniteettitilaan, toimistoon sekä niitä yhdistäviin käytäviin.



Kuva 8. Savuilmaisin EO 003

Eläintilojen puoli suojattiin EA 201 -näytteenottoilmaisimella. Sen sisällä on imuri, suodattimet ja kaksi piiriä savun tunnistamiseen. Kaasut ja kondenssivesi erotetaan palokaasuista, ennen kuin ne tulevat koneeseen. Laite imee valvotuilta alueilta ilmaa katonrajaan asennetusta putkistosta, jossa on reikäkaavion mukaisesti tehdyt pienet reiät. Myös näytteenottoilmaisin on varmistettu akkukäytöllä. Ilmaisimeen on mahdollista kytkeä kaksi eri putkilinjaa, jotka asennetaan kattoon valvottaville alueille. Jokainen putkilinja kytketään omaan alueeseen, jotka taas kytketään erillisinä alueina keskukseseen. Ilmaisimella annetaan keskuksen kautta vikaohjeituksen suodattimissa tai putkistossa olevista tukoksista.



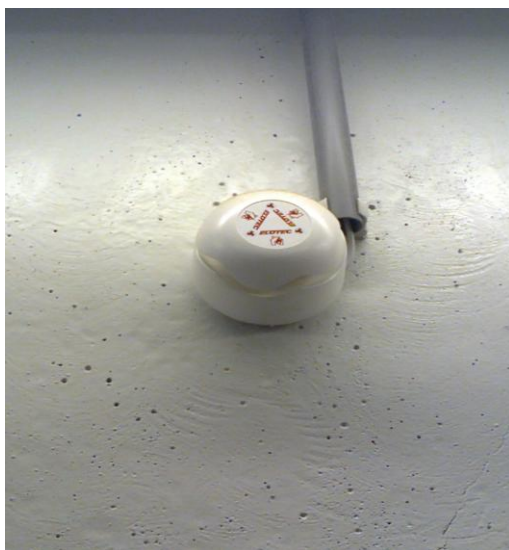
Kuva 9. Näytteenottoilmaisin Aspect EA 201

Käytön katkaisin EU 302 eli irtikytkentäkatkaisin asennetaan aluekaapelilla keskukseen. Määrätty alue irtikytketty ohjelmoiduksi ajaksi ja palaa takaisin automaattisesti.



Kuva 10. Irtikytkentäkatkaisin

Hälyttiminä toimii MAJOR U/S. Sireeni kytketään aluekaapelilla keskukseen, jolloin se hälyttää miltä alueelta tahansa.



Kuva 11. Hälytyssireeni Major U/S

Näytteenottoputkisto on harmaata 22 mm muoviputkea PL 250, johon porataan reikiä reikäkaavion mukaisesti. Putkistoon laitetaan myös lähelle ilmaisinta kondenssi-  
vesipullo LK 250, joka kerää imetyn ilman seasta kosteuden pois.



Kuva 12. Näytteenottoputkisto ja kondenssivesisäiliöt

Lisälaitteena järjestelmään asennettiin BARON 20 GSM -keskus. Sen sisään rakennettu GSM-puhelin hälyttää kuudelle henkilölle tekstiviestillä tai soittamalla keskukselta tulevan hälytyksen.



Kuva 13. GSM-hälytinkeskus Baron 20

#### 4.3 Asennussuunnittelu

Asennussuunnittelussa on otettava huomioon koko rakennushankkeeseen laadittu aikataulu. Siinä pysyminen helpottaa myös muita rakennuksella urakoitsevia yrityksiä.

Tämän projektin haasteellisin vaihe oli juuri asennuksien aikatauluttamisessa. Palova- roitinjärjestelmän asennusvaiheessa meni viisi työpäivää. Näille päiville oli suunnitel- tu tarkka päiväkohtainen aikataulu. Tästä aikataulusta jouduttiin kuitenkin tinkimään rakennuksen muiden työvaiheiden takia.

Asennussuunnitteluvaiheessa käytettiin apuna määrittely- ja suunnitteluvaiheissa teh- tyjä dokumentteja. Määrittelyvaiheessa määriteltiin rakennuksen palo-osastot. Palo- osastot merkittiin selvästi näkyviin paikannuskaavioon, joka laitettiin näkyvälle pai- kalle keskusyksikön viereen. Paikannuskaavion avulla on helppo paikantaa mahdolli- nen laitevika tai tulipalo. Asennussuunnitteluvaiheessa syntyvistä virallisista ja paik- kaansa pitävistä piirustuksista jää tilan isännälle omat kappaleet, jotta vakuutusyhtiön edustaja tai pelastusviranomainen voi halutessaan tarkastaa järjestelmän.

#### 4.4 Kaapelointi

Kaapelointi tehtiin laitetoimittajan tarkastamien ja tehtyjen toteutuspiirustusten mu- kaisesti. Kaapelireitteinä käytettiin yhteiskäyttöön tarkoitettuja hyllyjä, joille sijoitet- tiin parikaapeli eri reunaan kuin vahvavirtakaapelit.

Palo-osastojen välisessä kaapeliläpiviennissä käytettiin asianmukaisia palokatkoja, jottei asennus heikentäisi paloturvallisuutta. Asennusohjeissa on määrätty käytettävät kaapelityypit. Sisätiloissa käytettiin aluekaapelina MHS 1\*4\*0.5 keskuksen ja savuil- maisimien välillä. Savuilmaisimet ja sireenit kytkettiin keskuksen yhdellä johdinpa- rilla. Seinien läpivienneissä päästiin käyttämään sähkömiehen tekemiä reikiä sekä hei- dän kaapelikourujaan. Tämä helpotti paljon kaapelin vetoa.

## 5 ASENNUS JA KÄYTTÖÖNOTTO

Asennuksen aikana saattaa tulla muutoksia jo tarkistettuihin suunnitelmiin. Muutoksia voivat aiheuttaa mm. muuttuneet arkkitehti-, ilmastointi- ja valaisinsuunnitelmat. Mahdollisten muutoksien takia tulevat komponenttien sijoitusmuutokset tulee kirjata muistiin paikantamiskaavioiden tekoa varten riittävän ajoissa.



## 5.1 Asennuksen vaiheet

Asennus aloitettiin tehtyjen suunnitelmien pohjalta. Tehdyissä suunnitelmissa oli tilan isännän kanssa katsottu ja sovittu hälytinkeskukselle ja näytteenottoilmaisimelle sopivat paikat. Tältä pohjalta alettiin toteuttaa itse asennusta.

Näytteenottoputkisto vedettiin rakennuksen katon rajaan, jolloin samalla porattiin putkistoon näytteenottoreiät. Tämä helpotti jatkossa toimimista, kun ei tarvinnut enää koskea jo kiinnitettyihin putkiin. Putkiston läpiviennit mitattiin oikeisiin kohtiin vasta keskuksen paikalleen asentamisen jälkeen. Itse asennus oli helppo ja nopea tehdä hyvän pohjatyön ansiosta. Aluksi eteisen seinältä valittiin tilan isännän kanssa sopiva kohta keskukselle, näytteenottoilmaisimelle sekä GSM -hälytinkeskukselle. Ne löytyivät sopivan keskeiseltä paikalta. Navetalla olleella henkilönostimella saatiin vaivattomasti asennettua näytteenottoputkisto lähelle katon harjaa. Putkisto kiinnitettiin sähköjohtokourun alalaitaan nippusiteillä tukevasti. Samalla porattiin näytteenottoreiät putkistoon ja merkittiin tehdyt reiät asianmukaisella tarralla.

Keskusyksikön, hälytinkeskuksen ja näytteenottoilmaisimen asennusta jouduttiin siirtämään muutamalla päivällä, koska sähkömiehen tekemä sähköliitäntä ei ollut vielä valmis. Näiden em. laitteiden asennus oli helppoa, sillä laitteiden sisäiset asennukset oli tehty jo tehtaalla valmiiksi, ja tehtäväksi jäi vain niiden kiinnittäminen sekä liittäminen virtalähteisiin, sähköverkkoon sekä akkuvarmennukseen.

## 5.2 Käyttöönottotarkastus

Käyttöönottotarkastuksen yhteydessä tulee järjestelmän toiminta ja riittävän nopea reagointi testata savulla keskuslaitteesta kauimmaisena olevasta reiästä sekä savuilmaisimista. Tämän tarkastuksen voi tehdä ainoastaan laitteiston maahantuojan tai valmistajan kouluttama ja hyväksymä vastuhenkilö. Käyttöönottotarkastuksen yhteydessä laaditaan käyttöönottoilmoitus (liite 1), josta jää dokumentti asiakkaalle, tarkastuksen tekijälle sekä laitetoimittajalle. Käyttöönottoilmoitukseen merkitään järjestelmän komponentit määrineen sekä järjestelmän laajuus. Laajuudella tarkoitetaan, kuinka monta eri rakennusta järjestelmä suojaa. Ylijännitesuojan asennuksesta sähköliittymän yhteyteen on myös ilmoitettava käyttöönottoilmoituksessa.

Käyttöönottotarkastuksen yhteyteen kuuluu myös palovaroitinjärjestelmän haltijan käyttökoulutus, paikantamiskaavioiden oikeellisuuden toteaminen sekä varoittimeen liittyvien muiden asiakirjojen, toteutuspöytäkirjan, käyttöohjeen sekä kunnossapitopäiväkirjan olemassaolon toteaminen.

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön kohteena ollut palovaroitinjärjestelmä projekti oli kokonaisuudessaan hyvin opettava. Sain olla alusta asti mukana eli määrittelyvaiheesta aina käyttöönottoon. Määrittelyvaiheessa määrittelimme yhdessä työn ohjaajan Jussi Paasikannaksen kanssa kohteeseen tulevat komponentit. Tämän teimme hänen aikaisempien kokemustensa sekä kohteen isännän kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta.

Kuten tavallista, ei tässäkin projektissa säästyty ilman viivästymisiä. Koska uudisrakennusprojektissa on monta eri alan yrittäjää, eivät aikataulut aina mene suunnitellusti. Se ei kuitenkaan hidastanut kohteen lopullista valmistumista, vaan kaikki saatiin vietyä läpi kunnialla, myös kokonaisuutta ajatellen.

Vaikka projekti ei ollutkaan kovin laaja, oli siinä kuitenkin paljon suunnittelemista, jotta kaikki saatiin aikataulullisesti onnistumaan. Kokonaisuudessaan tämän työn kohderakennus on ollut käytössä jo viime toukokuusta lähtien. Palovaroitinjärjestelmän käyttöönottotarkastuksen sekä järjestelmän luovuttamisen jälkeen ei siinä ole ollut mitään toimintahäiriöitä. Järjestelmän tilaaja, tilan isäntä, on ollut myös tyytyväinen kokonaisratkaisuun palovaroitinjärjestelmän kannalta. Ensi kesänä edessä on järjestelmän ensimmäinen vuosihoito, jossa ei pitäisi olla kuin järjestelmän testaus ja komponenttien puhdistus.

Kokonaisuudessaan tämä opinnäytetyö oli hyvin opettava ja myös omalla tavalla haasteellinen, juuri uudisrakennuksen takia. Käytössä ei ollut vanhoja ratkaisuja. Toisaalta järjestelmä on hyvin samankaltainen joka paikassa pitkälti tarkkojen viranomais määräysten vuoksi.

## 7 LÄHTEET

1. Maatilojen palontorjuntaohje. Saatavissa:  
<http://www.pohjola.fi/NR/rdonlyres/edbzi5zbttm7fghxmrywqtq257fsuu2z5ixdo5kit6xhdihst2kolj3edrphm7u73xt36alao5lx3hfplrk3n6fs4a/Maatilojenpalontorjunta.pdf> [Viitattu 15.4.2011]
2. Elotec. Palovaroitinjärjestelmän tuotekuvaus. 2008.
3. Hirvonen, J., Hukki, Tommila, T., Strömman, M. 2007. Automaatiosuunnittelun prosessimalli. Automaatiosuunnittelun elinkaarimalli. s.15 - 17
4. Ohjeet maatalouden tuotanto- ja varastorakennusten automaattisia palovaroitinjärjestelmiä varten FK 7:2010–11(fi)
5. Sähkötekniset tietojärjestelmät. Paloilmoitinjärjestelmät. ST-käsikirja 10. 2002.



## Käyttöönottoilmoitus

Lehti 1 Asiakkaalle  
Lehti 2 Tarkastajalle  
Lehti 3 Elotec:ille

Asiakkaan nimi	Osoite
Järjestelmän asentaja	Järjestelmän toimittaja

Järjestelmän komponentit	
<input type="checkbox"/> Kpl. Keskusyksikkö	Malli <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Kpl. Savuilmaisin	Malli <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Kpl. Savuimuilmaisoin	Malli <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Kpl. Lämpöilmaisin, luokka 1	Malli <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Kpl. Hälyttimiä / Sijoitus	Malli <input type="text"/>

Järjestelmän laajuus	
<b>Suojatut rakennukset</b>	
<input type="checkbox"/> Asuinrakennus	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Tuotantorakennus	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Tuotantorakennus ilman eläimiä	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Konehalli	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Muu rakennus	<input type="text"/>
	Tyyppi <input type="text"/>
<b>Ylijännitesuoja</b>	
<input type="checkbox"/> On asennettu ylijännitesuoja sähköliittymän yhteyteen	
Huomautukset	

Järjestelmälle on suoritettu lopputarkastus ja se täyttää säännöksen vaatimukset (ottaen huomioon 4.5.3).	Pvm.
---	------

Täten vakuutan että yllä mainittu palovaroitinjärjestelmä täyttää "säännöt maatalouden automaattisia palovaroitinjärjestelmiä varten" vaatimukset. Vuosittainen huoltosopimus on tehty. Olemme tietoisia siitä että muutoksista asennuksessa, jotka eivät täytä säännöksen vaatimuksia, on heti ilmoitettava vakuutusyhtiölle. (Vakuutusyhtiöillä tarkoitetaan Tapiolaa tai Lähivakuutusta.)

Paikka	Pvm.
Tarkastajan allekirjoitus	

Alkuperäinen käyttöönottoilmoitus jää asiakkaalle, Elotec:ille lähetetään kopio.

**PELLONPAJA OY**

As.tunnus 15236

**Tilaja**

Erkki Esimerkki

**Vastaanottaja**

Erkki Esimerkki

**Kauppakirja**Numero **PC1190081** Sivu 2  
Päiväys 30.05.2010**Tilaus- ja toimitustiedot**As.tunnus 15236  
Toimitustapa Maantiekuljetus  
Toimitusehto Vastaanottaja maksaa rahdin  
Maksuehto 14pv netto  
Myyjä Paasikannas Jussi 119  
Puhelin  
Tilausnumeronne  
Viitteenne  
Toimitusaika 52/2010  
Käsittelijä  
Valuutta EUR

Nimikdi	Nimitys	Määrä	Yks	Yksikköhinta	Ale%	Summa
90801	Palovar.keskus ES801,EN54,8 ryhmää	1	KPL	750,00		637,50
901270	Akku 12V 7 Ah	2	KPL	31,00		52,70
90620	Langaton murtohäil.keskus (20 silm.)	1	KPL	560,00		476,00
90201	Näytteenottoilmaisoin, 2-putkinen	1	KPL	1 290,00		1 096,50
900101	Testiaine näytteenottoilmaisimille	1	KPL	17,50		14,87
90011	Testikaasu ilmaisimille	1	KPL	18,90		16,06
90003	Optinen savuilmaisoin kannalla	4	KPL	52,10		177,14
90066	Sireeni 24V 112 dBa IP66	2	KPL	50,70		86,19
9030266	Irtikytk.katkaisija (ES801/FP404/FP402)	1	KPL	135,00		114,75
90200	Kaapeli 2 paria, valk. (100m/kela)	1	KELA	65,00		55,25
9025042	Muoviputki d25 mm, 4 m	40	KPL	7,35		249,90
90250	Jatkoholkki (sis.tiivistemassaa)	30	KPL	1,20		30,60
90250902	Kaari 90ast. (sis.tiivistemassaa)	25	KPL	4,00		85,00
90500	Kondensioveden erotinpullo	2	KPL	39,80		67,66
902501	Putken kiinnike, hamaa	120	KPL	0,75		76,50
911401	Liikeilmaisin Quad Pir TP 810	1	KPL	26,00		22,10
+9	asennus	1	KPL	1 500,00		1 500,00
+9	Rahti	1	KPL	70,00		70,00
<b>Kategoria</b>	<b>PALOVAROITIN</b>			<b>Yhteensä EUR ilman ALV:t</b>		<b>4 828,72</b>
				<b>23% ALV</b>		<b>1 062,32</b>
				Pyöritys		0,01
				<b>Yhteensä EUR sis. ALV:n</b>		<b>5 891,05</b>

Vahvistamme kauppakirjan Pellon Group Oy:n yleisten myynti- ja toimitusehtojen mukaisesti  
Paikka ja päivämäärä

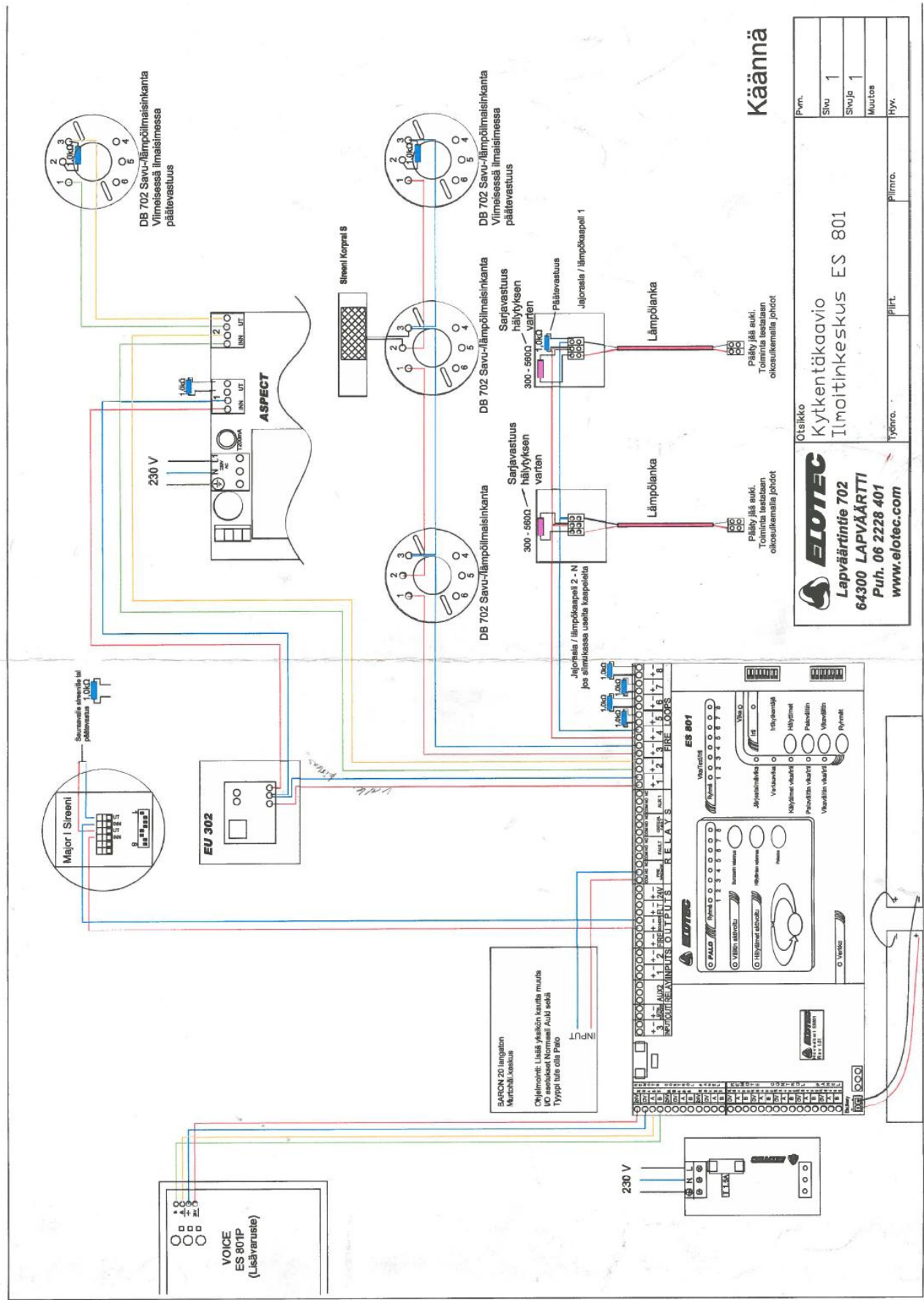
Ostajan allekirjoitus

Myyjän allekirjoitus

**PELLONPAJA OY**  
Yrittäjätie 10  
62375 YLIHÄRMÄ

Puhelin 06-4837 555  
Fax 06-4837 777

Alv FI01844547



Käännä

**ELOTEC**  
 Kytkenntäkaavio  
 Ilmoituskeskus ES 801  
 Lapväärtintie 702  
 Puh. 06 2228 401  
 www.elotec.com

Pvm.	
Sivu	1
Sivuja	1
Muutos	
Hyv.	
Yhtymä.	
Piiri.	
Proj.	