

Mikael Kontolampi

**LVI-ilmoitusjärjestelmän kartoitus, huolto ja modernisointi**

Opinnäytetyö

Kevät 2010

Tekniikan yksikkö

Automaatiotekniikan koulutusohjelma



## SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

### TIIVISTELMÄ

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö  
Koulutusohjelma: Automaatiotekniikka  
Suuntautumisvaihtoehto: Koneautomaatio

Tekijä: Mikael Kontolampi

Työn nimi: LVI-ilmoitusjärjestelmän kartoitus, huolto ja modernisointi

Ohjaaja: Ismo Tupamäki

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 57

Liitteiden lukumäärä: 5

---

Työn tarkoituksena oli kartoittaa Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä ja tehdä kartoituksen pohjalta tarvittavat huoltotoimenpiteet. Lisäksi tarkoituksena oli tämän 20 vuotta vanhan ilmoitusjärjestelmän modernisointi. Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä sijaitsee Alavuden kaupungin omistamassa lämpökeskuksessa.

Työ rajattiin koskemaan Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmää, joka toimii lämpökeskuksen raskaspolttoöljykäyttöisen lämmityskattilan ja sen oheislaitteiden yhteydessä. Pääasiallisia lämmöntuottajia keskuksella ovat kaksi kiinteän polttoaineen lämmityskattilaa, joilla on oma ohjaus- ja ilmoitusjärjestelmänsä.

Työn perusajatuksena oli raskaspolttoöljykäyttöisen lämpökattilan ja sen oheislaitteiden valvonnan tehostaminen. Tärkein vaadittu ominaisuus uudelta järjestelmältä oli mahdollisista hälytyksistä tekstiviestinä saatava pistekohtainen tieto. Tämä tuo joustavuutta ja tehokkuutta päivystämiseen ja myös mahdollisiin huoltotoimenpiteisiin.

Kartoituksen perusteella tehtiin päätös, että vanha ilmoituskeskus ohitetaan ja hälytyspisteverkosto liitetään kiinteän polttoaineen kattiloiden ilmoitusjärjestelmään. Tämä vaihtoehto oli edullisin, selkein ja myös yhtenäinen. Kaikki lämpökeskuksen hälytyspisteet ovat nyt osa samaa ilmoitusjärjestelmää, jota hallitaan lämpökeskuksen valvomosta.

Asiasanat: ilmoitusjärjestelmä, lämpökeskus, anturi

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Thesis abstract**

Faculty: School of Technology  
Degree programme: Automation Technology  
Specialisation: Machine Automation

Author: Mikael Kontolampi

Title of the thesis: Mapping, Maintenance and Modernization of LVI- alarm System

Supervisor: Ismo Tupamäki

Year: 2010

Number of pages: 57

Number of appendices: 5

---

The purpose of this thesis is to map the Esmi LVI-alarm system and, based on the mapping, proceed to make all the necessary adjustments. The purpose is also to modernize this 20-year-old alarm system. Esmi LVI-alarm system is located at the heating plant, which is owned by the city of Alavus.

The thesis is limited to the Esmi LVI-alarm system, which is in connection with the heavy fuel oil boiler and its peripherals. As the main heat producer at the heating plant there are two solid fuel boilers, which have their own control- and alarm system.

The basic idea of this study was to optimize the surveillance of the heavy fuel oil boiler and its peripherals. The most required feature for the new system was the point-specific information about possible alarms through text messages. This allows the surveillance and possible maintenance to become more efficient.

Based on the mapping, the decision was made that the old alarm system would be bypassed and the alarm point network would be attached to the alarm system of the solid fuel boilers. This option was the cheapest, the clearest and the most solid one. All the alarm points of the heating plant are now part of the same alarm system, which is controlled from the control room of the heating plant.

Keywords: alarm system, heating plant, sensor

## LYHENTEET JA MERKKIEN SELVITYKSET

<b>JK13</b>	Jakokeskus 13. Suuri jakokeskus, joka yhteydessä mm. kaukolämpöpumppuihin, palamisilmakojeeseen ja paineenpitopumppuihin.
<b>JK14</b>	Jakokeskus 14. Raskaanöljyn pumppukeskuksen Oilon PK-300L:n oma keskuskaappi, jossa sulakkeet, releet, kytkimet ja riviliittimet.
<b>JK15</b>	Jakokeskus 15. Pieni jakokeskus Parca -lämmönsiirtimien yhteydessä.
<b>JK17</b>	Säätölaitekeskus 17. Sijaitsee kiinteän polttoaineen lämpökattiloiden hallissa. Ainoa kiinteän polttoaineen keskus, joka on yhteydessä raskaspolttoöljykäyttöisen lämpökattilan ilmoitusjärjestelmään.
<b>Kattila-OK</b>	Kokonaisuus joka sisältää kattilan omat keskuksat. Sijaitsevat raskaspolttoöljykattilan vieressä. Alkuperäiset kattilakeskuksat, joista hälytykset lähtevät Esmin keskukselle sekä uuteen logiikkaan. Logiikka ohjaa pääasiassa kiinteän polttoaineen lämpökattiloita.
<b>PK11</b>	Pääkeskus 11. Sijaitsee sähköpääkeskuksessa. Vaihevalvonnan hälytykset.
<b>TK-1</b>	Toimiston keskus 1. Toimiston ilmanvaihdon säätökeskus BK-500.
<b>KP-logiikka</b>	Kiinteän polttoaineen ohjaus- ja valvontajärjestelmä

<b>LA</b>	Anturin tyyppi, pinnankorkeushälytys
<b>LZA</b>	Pinnakorkeushälytys, lukitus
<b>TZA</b>	Lämpötilahälytys, lukitus
<b>TA</b>	Lämpötilahälytys
<b>TICA</b>	Lämpötilahälytys
<b>PZA</b>	Painehälytys, lukitus
<b>PA</b>	Painehälytys
<b>PSA</b>	Painehälytys, kytkentätoiminta
<b>TAH</b>	Lämpötilahälytys, käsiohjaus

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

## LYHENTEET JA MERKKIEN SELVITYKSET

## SISÄLLYS

<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>8</b>
1.1 Alavuden kaupungin lämpökeskus.....	8
1.2 Työn tavoitteet ja rajaus.....	10
<b>2 ILMOITUSJÄRJESTELMÄT</b> .....	<b>12</b>
2.1 Yleistä ilmoitusjärjestelmistä.....	12
2.1.1 Ilmoituskeskukset.....	13
2.1.2 Anturit.....	13
2.1.3 Releet.....	16
2.2 Alavuden kaupungin lämpökeskuksen Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä.....	16
2.2.1 Ilmoituskeskus Esmi HTY-150.....	18
<b>3 ILMOITUSJÄRJESTELMÄN LAITTEISTON KARTOITUS JA HUOLTOTOIMENPITEET</b> .....	<b>20</b>
3.1 Tarkoitus ja tavoitteet.....	20
3.2 Kiinteän polttoaineen lämmityskattilat ja niiden ohjaus- ja valvontajärjestelmä.....	20
3.3 Ilmoituskeskus Esmi HTY-150.....	23
3.4 Raskasöljysäiliö ja vallitila.....	25
3.5 Öljypumput ja öljynlämmitin.....	26
3.6 Lämmityskattila.....	28
3.7 Kaukolämpöpumput.....	29
3.8 Paisuntasäiliö.....	31
3.9 Lämmönsiirtimet.....	32
3.10 Ilmanvaihto.....	35
3.11 Pääkeskus 11, PK11.....	39
3.12 Jakokeskus 11, JK11.....	40
3.13 Jakokeskus 13, JK13.....	41
3.14 Jakokeskus 14, JK14.....	42

3.15 Jakokeskus 17, JK17.....	43
3.16 Kattilan oma keskus, Kattila-OK .....	43
<b>4 RASKASÖLJYKATTILAN ILMOITUSJÄRJESTELMÄN</b>	
<b>MODERNISOINTI .....</b>	<b>44</b>
4.1 Tarkoitus ja tavoitteet .....	44
4.2 Uuden ilmoitusjärjestelmän valinta.....	44
4.3 Hälytyspisteiden integrointi uuteen ilmoitusjärjestelmään .....	46
<b>5 YHTEENVETO.....</b>	<b>49</b>
<b>LÄHTEET.....</b>	<b>50</b>
<b>LIITTEET.....</b>	<b>51</b>

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Alavuden kaupungin lämpökeskus

Alavuden kaupungin omistama Alavuden Lämpö rakennutti kaukolämpökeskuksen (KUVA 1) vuonna 1988. Tällöin otettiin käyttöön 4 MW raskaspolttoöljykäyttöinen lämmityskattila, joka yhdessä 2 MW siirrettävän lämpökeskuksen kanssa vastasi kaukolämpöverkoston lämmöntuotannosta. (Peltola & Wessberg 2000, 15-16.)

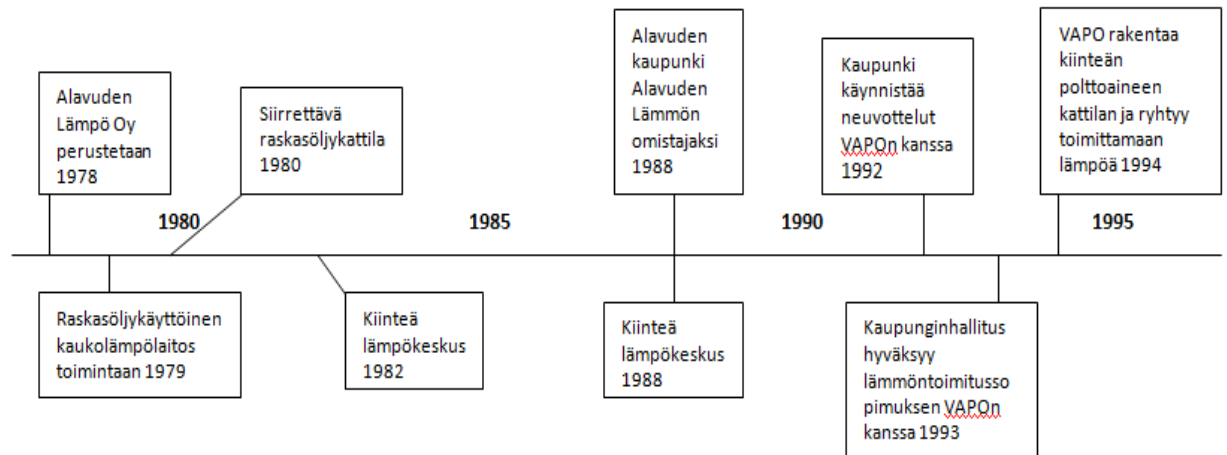


KUVA 1. Alavuden kaupungin lämpökeskus

Vuonna 1993 lämpökeskus myytiin Vapo Oy:lle. Samassa yhteydessä Alavuden kaupunki teki Vapo Oy:n kanssa kaukolämmöntuotantosopimuksen. Samana vuonna Vapo Oy rakensi kiinteän polttoaineen kattilan, jolloin raskaspolttoöljykäyttöinen kattila jäi varakäyttöön ja tasoittamaan lämmönkulutuksen huippuja. Kiinteän polttoaineen lämmityskattila käyttää polttoaineena joko puuhaketta tai turvetta. Öljykäyttöinen lämmityskattila käyttää raskasta polttoöljyä. Kiinteän polttoaineen kattilaa varten tehtiin kaukolämpölaitoksen laajennus. Vaikka lämpökeskuksen



omisti Vapo Oy, jakelulinjat olivat koko tämän ajan Alavuden kaupungin omistamia ja ylläpitämiä. (Peltola & Wessberg 2000, 15-16.)



KUVA 2. Alavuden energiahuollon historiaa. (Peltola & Wessberg 2000, 15.)

Lämmönjakelusopimus Alavuden kaupungin ja Vapo Oy:n välillä päättyi vuonna 2009. Alavuden kaupunki lunasti Vapo Oy:n omistaman lämpökeskuksen. Lisäksi myös lämpökeskuksen ylläpito siirtyi takaisin kaupungin vastuulle. Laitosta laajennettiin rakentamalla toinen vastaava kiinteän polttoaineen kattila edellisen jatkeeksi. Kuvassa 2 on aikajana Alavuden energiahuollon historian eri vaiheista vuosina 1978-1995. (Peltola & Wessberg 2000, 15.)

Molemmat kiinteän polttoaineen kattilat ovat aktiivisessa käytössä, raskaspolttoöljykäyttöinen kattila säilyy edelleen varakäytössä ja tasoittamassa huippukulutuksen jaksoja. Raskaspolttoöljykäyttöinen kattila otetaan käyttöön esim. jos lämpötila alittaa  $-25\text{ °C}$ , jos kiinteän polttoaineen kattiloita huolletaan tai ovat muuten pois käytöstä.

#### Yksikön lämpökattilat

- Raskaspolttoöljykäyttöinen (varakattila):
  - 4 MW
  - polttoaine ei kotimaista
  - hinta-laatusuhde huonompi.

- Kiinteän polttoaineen kattila (2kpl):
  - 4 MW & 3 MW
  - lämmitykseen käytetään nykyään pääasiassa palaturvetta
  - polttoaine kotimaista
  - hinta-laatusuhde parempi
  - työllistää oman kaupungin turvetuottajia
  - monimutkaisempi lämmöntuotantoprosessi
  - vaatii enemmän valvontaa ja huoltoa.

## 1.2 Työn tavoitteet ja rajaus

Työn tarkoituksena oli kartoittaa Alavuden kaupungin lämpökeskuksen Esmi LVI - ilmoitusjärjestelmä, sekä tehdä kartoituksen pohjalta tarvittavat huolto- ja muutostoimenpiteet. Lisäksi tarkoituksena oli tämän 20 vuotta vanhan ilmoitusjärjestelmän modernisointi. Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä valvoo lämpökeskuksen raskaspolttoöljykäyttöistä lämpökattilaa ja siihen liittyviä oheislaitteita. Tärkein vaatimus uudelle järjestelmälle oli pistekohtainen tekstiviestihälytys. Vanhan järjestelmän kautta sai tekstiviestihälytyksen, mutta analogisen Esmi:n rajallisten ominaisuuksien takia hälytykset oli jaettu vain kolmeen eri luokkaan; A-, B- ja C-luokkaan. Tämän takia myös vähäisemmät, ja ei niin kiireelliset hälytykset vaativat päivystäjältä poikkeuksetta paikan päällä käynnin. Tavoitteena oli saada järjestelmä, joka olisi tarkempi ja luotettavampi hälytysten suhteen ja näin ollen tehdä käytöstä joustavampaa sekä tehokkaampaa.

Raskaspolttoöljykäyttöinen lämmityskattila on varakäytössä lämpökeskuksella. Pääkattiloina toimivat kiinteän polttoaineen lämmityskattilat. Nämä on rajattu pois tästä työstä, koska ne on hiljattain saneerattu, eivätkä liity vanhaan Esmi LVI - ilmoitusjärjestelmään. Esmi-ilmoituskeskus on tosin yhteydessä näiden kiinteän polttoaineen lämpökattiloiden ohjausjärjestelmän hälytyksiin, antaen edellä mainitut A-, B-, ja C-hälytykset. Hälytyspisteitä oli yhteensä 50. Nämä tarkastettiin, tehtiin tarvittavat huoltotoimenpiteet tai poistettiin järjestelmästä kokonaan. Yksi tär-

keä tavoite oli myös karsia hälytyspisteiden määrä minimiin, kuitenkin ilman että valvonta tästä kärsisi. Tämä tavoite johtui siitä, että järjestelmän modernisoinnin yhteydessä käyttöön otettavan uuden ilmoituskeskuksen hinta nousee huomattavasti hälytyspisteiden lisääntyessä. Jo muutaman pisteen ero voi vaikuttaa suuresti hintaan. Tämän takia kaikki turhat hälytyspisteet tuli karsia pois ja tavoitteeksi otettiin myöhemmässä vaiheessa 32 hälytyspistettä, joka on yksikön standardimäärä.

## 2 ILMOITUSJÄRJESTELMÄT

### 2.1 Yleistä ilmoitusjärjestelmistä

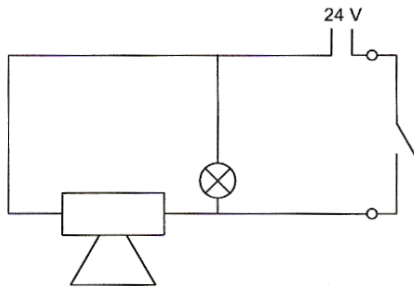
Ilmoitusjärjestelmät ovat tärkeä osa automatisoitujen järjestelmien valvontaa. Siihen kuuluvat anturit, johtoverkko, ilmoituskeskukset, hälyttimet ja teholähteet. Henkilö, joka vastaa valvonnasta, saa ilmoitusjärjestelmän avulla tietoja laitteiston toiminnasta, sekä mahdollisista vaaratilanteista ja rikoksista. (Harju 2004, 90-91.)

Hyvä ilmoitusjärjestelmä helpottaa valvojan työtä yksilöimällä hälytykset; mikä laite hälyttää, mistä hälytys johtuu ja missä hälyttävä anturi sijaitsee. Hälytykset voidaan jakaa karkeasti kahteen eri kiireellisyysryhmään: Kiireellisiin hälytyksiin kuuluvat hälytykset, jotka vaativat välitöntä toimimista, esim. erilaiset vaaratilanteet, terveyteen ja turvallisuuteen liittyvät hälytykset, palo- ja murtohälytykset sekä jäätymisvaarahälytykset. Ei-kiireellisten hälytysten kohdalla korjaukset ja muu toiminta voidaan jättää seuraavaan työpäivään. Tällaiseksi luokitellaan esim. suodatinvahdin hälytys. (Harju 2004, 90.)

Erilaisia ilmoitusjärjestelmiä

- paloilmoitusjärjestelmät
- rikosilmoitinjärjestelmät
- kulunvalvontajärjestelmät
- LVI-ilmoitusjärjestelmät. (Harju 2004, 90-96.)

Ilmoitusjärjestelmässä hälytyssilmukka saa aikaan hälytyksen. Yksinkertaisimmillaan hälytyssilmukka voi olla sulkuvirtapiiri (KUVA 3), jossa hälytysanturi on sulkeutuva kosketin. Sulkuvirtapiirissä on myös merkkivalo ja summeri. Häiriön sattuessa anturin kosketin sulkeutuu, jolloin merkkivalo syttyy ja summeri alkaa soida. (Harju 2004, 90.)



KUVA 3. Yksinkertainen sulkuvirtapiirillä toteutettu ilmoitusjärjestelmä. (Harju 2004, 90.)

### 2.1.1 Ilmoituskeskukset

Ilmoituskeskus toimii ilmoitusjärjestelmän sydämenä sisältäen hälytyssilmukat ja muun ilmoitusjärjestelmän elektroniikan. Hälytyksen sattuessa ilmoituskeskus hälyttää valomerkillä ja summerilla sekä välittää hälytyksen eteenpäin, esimerkiksi robottipuhelimelle, joka voi olla myös integroitu osa ilmoituskeskusta. Ilmoituskeskukselta kuitataan ja koestetaan hälytykset. Perinteisessä ilmoitusjärjestelmässä ilmoituskeskus on yksikkö, joka sijaitsee näkyvällä paikalla kiinteistön seinällä. Hälytyspisteet ovat yhteydessä ilmoituskeskukseen johtoverkon kautta. (Esmi LVI - ilmoitusjärjestelmä.)

Ilmoituskeskuksia valmistetaan moneen eri tarpeeseen ja kokoluokkaan. Saatavilla on keskuksia aina kahden silmukan murtohälytyskeskuksista monen kymmenen pisteen LVI-ilmoituskeskuksiin. Ilmoituskeskuksia valmistaa ja myy Suomessa mm Pelco Finland Oy, Team-Control Oy, Envic Oy, Damec Oy ja Siemens Oy.

### 2.1.2 Anturit

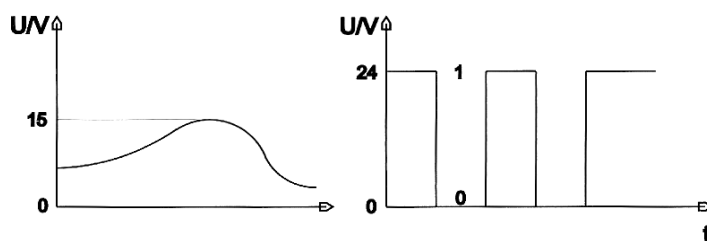
Anturit toimivat järjestelmän aisteina keräten tietoa prosessista tai koneen tilasta. Anturi muuntaa mitattavan prosessisuureen siihen verrannolliseksi sähköiseksi tai pneumaattiseksi viestiksi. Prosessisuure voi olla esim. paikka, lämpötila, paine, voima tai nestepinnan korkeus. Lvi-ilmoitusjärjestelmissä tärkeimpiä mitattavia

suureita ovat paine, lämpötila, virtaus ja nestepinnankorkeus. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi 2007, 187.)

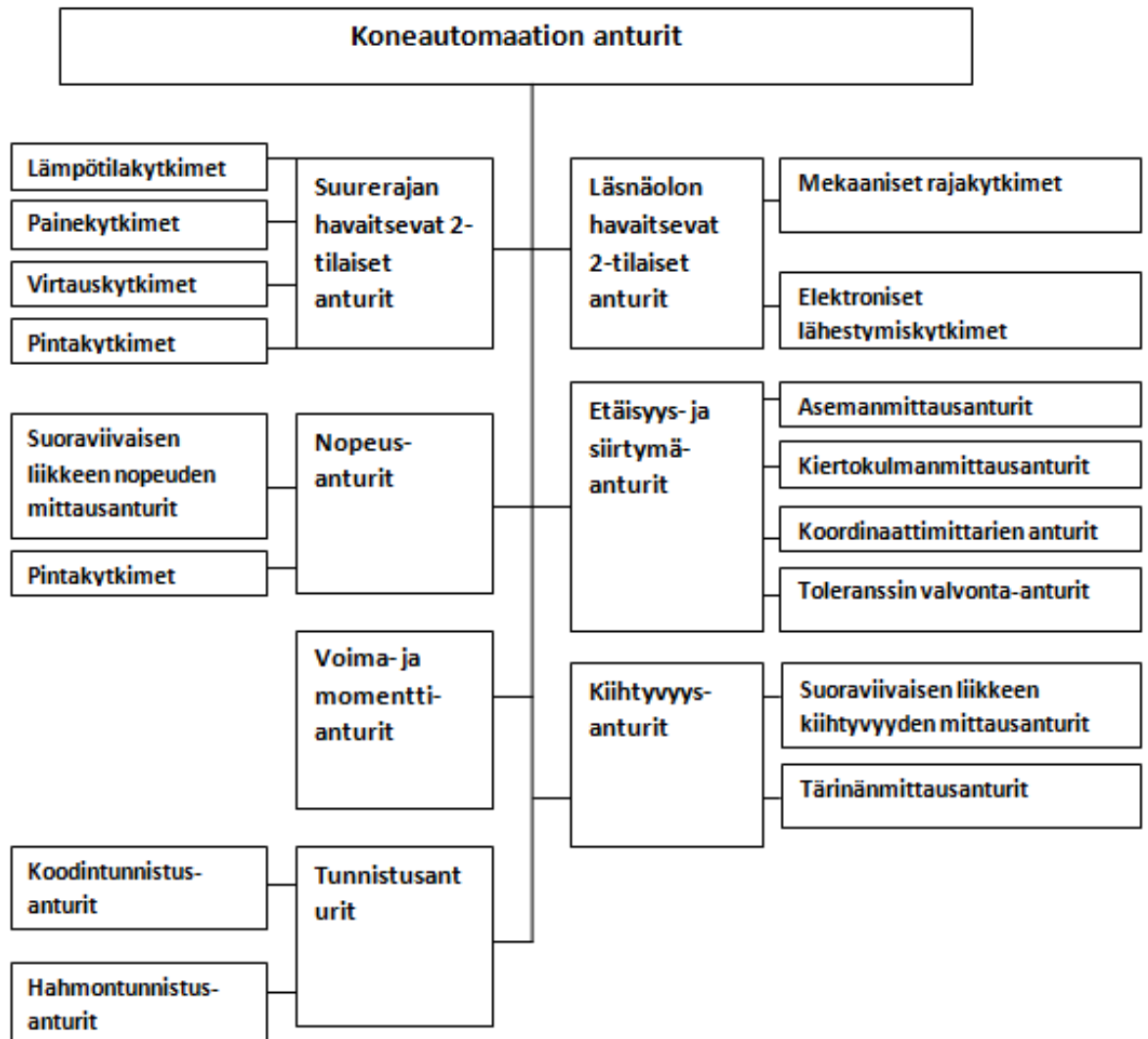
Yksinkertainen automaatiojärjestelmä voidaan toteuttaa vähäisellä anturoinnilla, mutta toimintojen lisääntyessä myös anturointi lisääntyy ja monimutkaistuu. Onnistuneessa anturoinnissa mitattava suure on tunnettava täsmällisesti. Mitattavan suureen lisäksi on myös otettava huomioon ympäristöolosuhteet, joissa anturi tekee mittauksensa. Perinteinen anturi koostuu tuntoelimestä, mittamuuntimesta sekä mittalähtetimestä. (Sähköiset lähestymiskytkimet 1992, 3-4.)

Tuntoelin on anturin osa, johon mitattava ilmiö vaikuttaa. Esimerkiksi lämpötila-anturin tuntoelin voi olla platinalanka, jonka resistanssi kasvaa lämpötilan kasvaessa. Mittamuuntimen tehtävä on muuntaa suureen arvot mittausviestiksi esim. sähköjännitteeksi tai -virraksi. Mittausviesti muunnetaan standardin mukaiseksi lähtöviestiksi mittalähtetimestä. Laitteen ohjausjärjestelmä muuntaa lähtöviestin ohjelman ymmärtämäksi mittaustulokseksi. (Airila 1993, 4/1.)

Mittaussuureeseen verrannollisen lähtöviestin (KUVA 4) tuottavien analogisten antureiden lisäksi yleisiä ovat digitaaliset, eli kaksitilaiset anturit, jotka tunnistavat esim. liikettä, materiaalia, kosketusta ja väriä. Älykkäiksi antureiksi kutsutaan antureita, jotka sisältävän päätöksentekologiikkaa ja laskentakapasiteettia. Lyhyesti sanoen älykäs anturi on anturi, joka sisältää mikroprosessorin. Analogia-digitaalimuunnoksen tekevä anturi luetaan älykkääksi anturiksi. (Keinänen ym. 2007, 187-188.)



KUVA 4. Analoginen ja digitaalinen signaali. (Keinänen ym. 2007, 190.)



KUVA 5. Koneautomaation antureiden jaottelu. (Fonselius, Pekkola, Selosmaa & Välimaa 1993, 17.)

Koneautomaatiossa yleisimmin käytetyt anturit voidaan jakaa seitsemään pääluokkaan ja näiden alaluokkiin (KUVA 5). Lvi-ilmoitusjärjestelmissä käytetään pääasiassa suurerajan havaitsevia 2-tilaisia antureita mittaamaan lämpötilaa, painetta, virtausta sekä pinnankorkeutta. (Fonselius, ym. 1993, 17.)

### 2.1.3 Releet

Releet ovat sähkömekaanisia kytkimiä. Toisin kuin perinteinen mekaaninen kytkin, joka kytkee sähkövirran mekaanisen liikkeen avulla, rele tekee sen sähkövirran avulla. Relettä käytetään esim. ohjaamaan suuria virtoja pienellä virralla tai ohjaamaan vaihtovirtaa tasavirralla. (Fonselius, Pekkola, Selosmaa, Ström & Välimaa 1996, 92.)

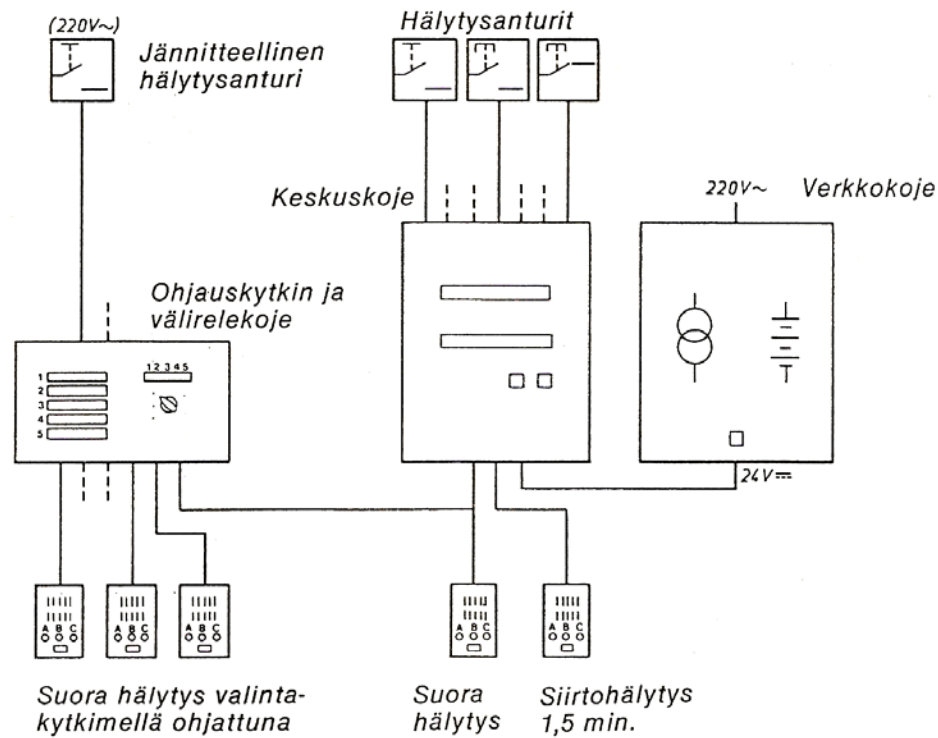
Releen kelaan johdettava ohjausvirta muodostaa magneettikentän, joka siirtää koskettimen kontaktiin, tai päinvastoin irrottaa sen kontaktista. Isohkon koon ja mekaanisuutensa takia ne kestävät hyvin satunnaisia ylijännitteitä ja ylikuormituksia soveltuen myös huonompilaatuisiin sähköjärjestelmiin. (Koski 2006, 1.)

Releiden pahin ongelma on niiden kuluminen, ne kestävät noin miljoona kytkentäkertaa. Nykyään markkinoilla on myös puolijohdekomponentteihin perustuvia puolijohdereleitä, joilla ei ole tätä ongelmaa. Niiden kytkeytyminen tapahtuu ilman mekaanista liikettä. Puolijohdereleet ovat pitkäikäisiä, mutta ovat kuormituskestävyydeltään heikkoja. (Fonselius ym. 1996, 92.)

## 2.2 Alavuden kaupungin lämpökeskuksen Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä

Ilmoitusjärjestelmän rooli korostuu entisestään lämpökeskuksessa, joka on automatisoitu järjestelmä lämmön tuottamiseen. Alavuden kaupungin lämpökeskuksella on sen rakentamisesta lähtien ollut käytössä Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä (KUVVA 6) raskasöljykattilaa ja sen oheislaitteita varten.





KUVA 6. Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä. (Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä.)

Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä sisältää

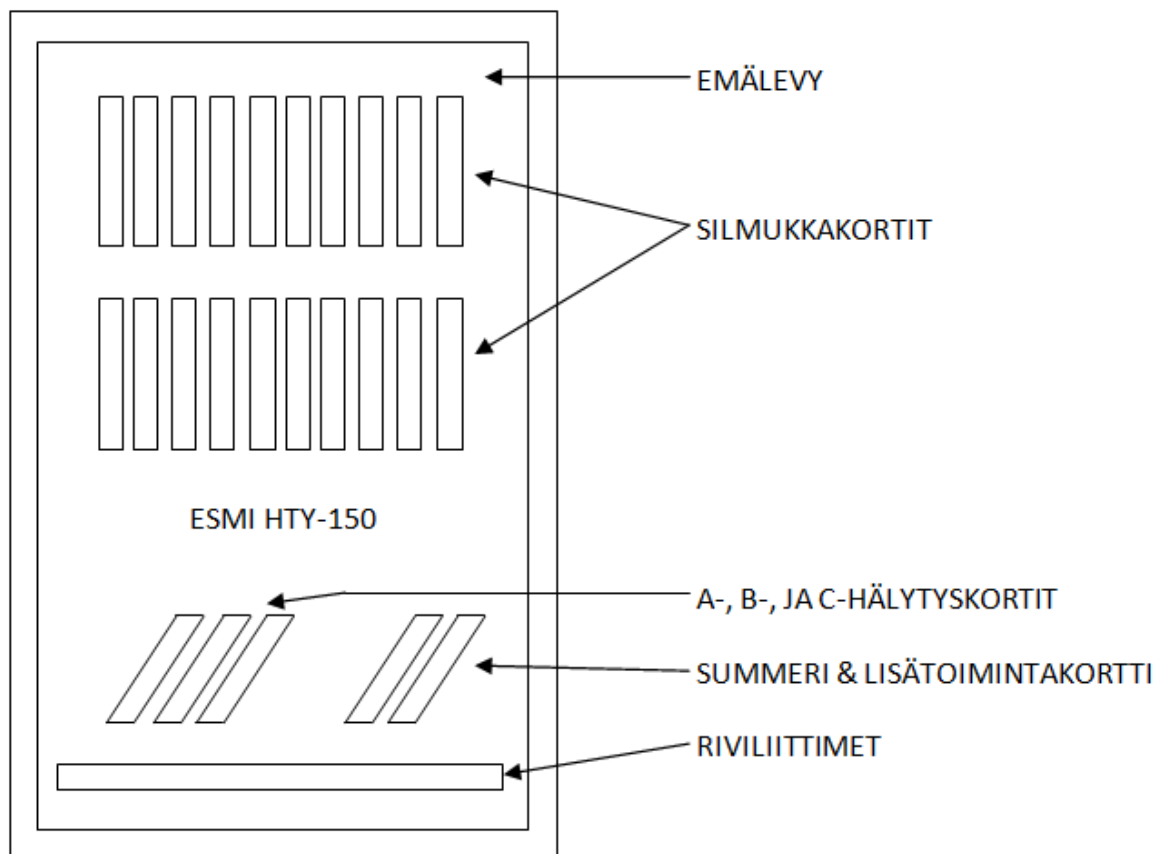
- keskuskeskukset, 2kpl HTY-150
- teholähteet
- ilmoitusten ohjauskytkimet
- hälytyskojeet
- hälytyksen vastaanottokejeet.

Laitteistoihin asetettuja antureita valvovat HTY-150-keskukset silmukoiden välityksellä. Hälytyksen sattuessa keskus saa ilmoituksen anturilta ja välittää sen eteenpäin. Keskus hälyttää merkkivalolla, sekä äänimerkillä säilyttäen hälytystiedon, kunnes hälytys on kuitattu tai hälyttävä laite korjattu. Keskuksissa on hälytyspiste-kohtaiset merkkivalot, jotka ilmaisevat viallisen kohteen. (Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä.)

Järjestelmän sisäinen toimintajännite on 24 V. Teholähteen syöttöjännite on 220 V 50 Hz. Varavirtalähteenä ovat ladattavat akut, joiden varauksen ylläpitää teholähteen verkko-osa. (Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä.)

### 2.2.1 Ilmoituskeskus Esmi HTY-150

Esmi HTY-150 koostuu kuvan 7 mukaisista komponenteista. Ilmoituskeskuksen hälytyssilmukat ovat joko sulku- tai katkovirtapiirejä. Joka silmukkakortilla on valvontapiiri, jonka tehtävänä on valvoa omaa silmukkaansa. Hälytyksen sattuessa LED-merkkivalo silmukkakortilla alkaa vilkkua. (Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä.)



KUVA 7. Esmi HTY-150

HTY-150 keskuksiin (KUVA 8) on valmistettu sulkuvirtakortteja neljällä eri valvontatoiminnolla. Katkovirtakortteja on valmistettu ainoastaan yhdellä valvontatoimin-

nolla. Hälytys välitetään eteenpäin A-, B-, tai C-hälytysluokassa. A- ja B-luokan hälytys sisältää merkkivalohälytyksen lisäksi äänimerkin. C-hälytys hälyttää vain merkkivalolla. Hälytysluokka voidaan valita emälevyllä sijaitsevilla kytkimillä, jotka ovat silmukkakohtaisia. (Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä.)



KUVA 8. Lämpökeskuksen kaksi Esmi LVI -ilmoituskeskusta ja teholähde

Keskusta voi koestaa etupaneelissa olevasta koestus/kuittaus-painikkeesta. Samasta painikkeesta kuitataan myös hälytykset. Keskusta koestettaessa kaikkien merkkivalojen tulisi loistaa. Jos hälytyksen aiheuttanut vika on hetkellinen, merkkivalo ja äänihälytys loppuvat kuitattaessa. Jos vika on pysyvä, kuitattaessa äänihälytys lakkaa, mutta merkkivalo jää loistamaan. (Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä.)

## **3 ILMOITUSJÄRJESTELMÄN LAITTEISTON KARTOITUS JA HUOLTOTOIMENPITEET**

### **3.1 Tarkoitus ja tavoitteet**

Tarkoituksena oli kartoittaa raskaspolttoöljykattilan ja siihen liittyvien oheislaitteiden Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä, sekä tehdä kartoituksen pohjalta tarvittavat huoltotoimenpiteet. Lisäksi järjestelmän hälytyspisteet tuli yrittää karsia minimiin, uutta ilmoituskeskusta varten, kuitenkin ilman että valvonta tästä kärsisi. Lämpökeskukseen ja sen toimintaan tuli myös perehtyä yleisesti ja muodostaa siitä mahdollisimman kokonaisvaltainen kuva. Perimmäisenä tavoitteena oli saada tulevaa ilmoitusjärjestelmää varten selkeä ja toimiva hälytyspisteverkosto. Apuna kartoituksessa oli yleismittari Fluke T50, erilaisia sähkömiehen perustyökaluja sekä dokumentit, joita oli melko paljon.

### **3.2 Kiinteän polttoaineen lämmityskattilat ja niiden ohjaus- ja valvontajärjestelmä**

Lämpökeskuksen päälämmöntuottajina toimivat kaksi kiinteän polttoaineen lämmityskattilaa (KUVA 9). Vanhempi 4 MW:n kattila on rakennettu vuonna 1989 Ekopoint Oy:n toimesta. Uudempi 3 MW:n kattila valmistui vuonna 2009, jolloin kattilan rakentamisesta vastasi Termopoint Oy. Tällöin myös ohjaus- ja valvontajärjestelmä päivitettiin Consor Technology Oy:n toimesta.



KUVA 9. Kiinteän polttoaineen kattila, valmistui vuonna 2009

Vaikka toinen kattiloista on tehokkaampi, ne ovat samanlaisia rakenteeltaan, sekä toimintaperiaatteeltaan. Polttoaineena on puujäte, hake tai palaturve. Alavuden kaupunki käyttää polttoaineena pääasiassa palaturvetta. Lämpökeskuksen yhteydessä on varasto, johon palaturve puretaan. Purkaimet siirtävät turpeen kuljettimelle, joka kuljettaa sen kattiloille. Turve kulkeutuu syöttösuppiloille, josta se valuu painovoiman vaikutuksesta mekaaniselle viistoarinalle, joka sijaitsee kattilan etupesässä. Täällä varsinainen palaminen tapahtuu. Mekaanisen arinan yhteydessä on myös tuhka-arina, josta tuhkat siirretään aika ajoin tuhkakuljettimelle. (Alavuden kaupunki: Bio-lämpökeskus, Automaation saneeraus 2009.)

Kattilatehoa säädetään ensiöilmapuhaltimen säätöpellin ja taajuusmuuttujan avulla. Palamistapahtumaa säädetään toisiöilmapuhaltimen säätöpellin ja taajuusmuuttujan avulla. Lämmön talteenotto tapahtuu etupesän jälkeen tulevalla kattilalla, se on yhdistetty etupesään vesijäähdytetyllä yhdyskanavalla. Etupesän ja kattilan tuhkanpoiston hoitaa hitaasti liikkuva märkäkolakuljetin. Märkäkolakuljetin estää tehokkaasti tuhkan pölyämisen kattilahallissa. Kiinteän polttoaineen kattilat ovat taloudellisempia käytössä, mutta niiden lämmitysprosessi on monimutkaisempi verrattuna raskaspolttoöljykäyttöiseen kattilaan. Tämän vuoksi se vaatii enemmän valvontaa ja säätötoimenpiteitä, kuten myös enemmän huoltotoimenpiteitä. (Alavuden kaupunki: Bio-lämpökeskus, Automaation saneeraus 2009.)

Kattilalaitoksen ohjaus- ja valvontajärjestelmä sijaitsee toimiston puolella valvomossa (KUVA 10). Se sisältää ohjelmoitavan logiikan Siemens S7 300 sekä Siemens S7 300 -logiikan ala-aseman, joka liittyy päälogiikkaan Profibus-väylällä. Ohjaus ja valvonta tapahtuu lämpökeskuksen kattiloille mittatilaustyönä tehdyllä käyttöliittymällä, johon myös raskaspolttoöljykäyttöinen kattila on osittain integroitu. Käyttöliittymän pohjana, varsinaisena valvomo-ohjelmistona toimii Scheiner Electricin Vijeo Citect. (Alavuden kaupunki: Bio-lämpökeskus, Automaation saneeraus 2009.)



KUVA 10. Lämpökeskuksen valvomo

Tämä työ koskee ainoastaan raskaspolttoöljykäyttöisen lämmityskattilan ilmoitusjärjestelmää, joten kiinteän polttoaineen kattilat sekä niiden ohjaus- ja valvontajärjestelmä on rajattu työstä pois. Raskaspolttoöljykattila on kuitenkin osittain integroitu tähän järjestelmään ja myös Esmi LVI -ilmoituskeskuksen A-, B- ja C-hälytykset ohjataan siihen, joten on hyvä tuntea kiinteän polttoaineen kattiloiden toimintaa ja etenkin sen ohjaus- ja valvontajärjestelmää. Jotta saatiin kokonaisvaltainen kuva lämpökeskuksen toiminnasta, oli tärkeää perehtyä myös näihin.

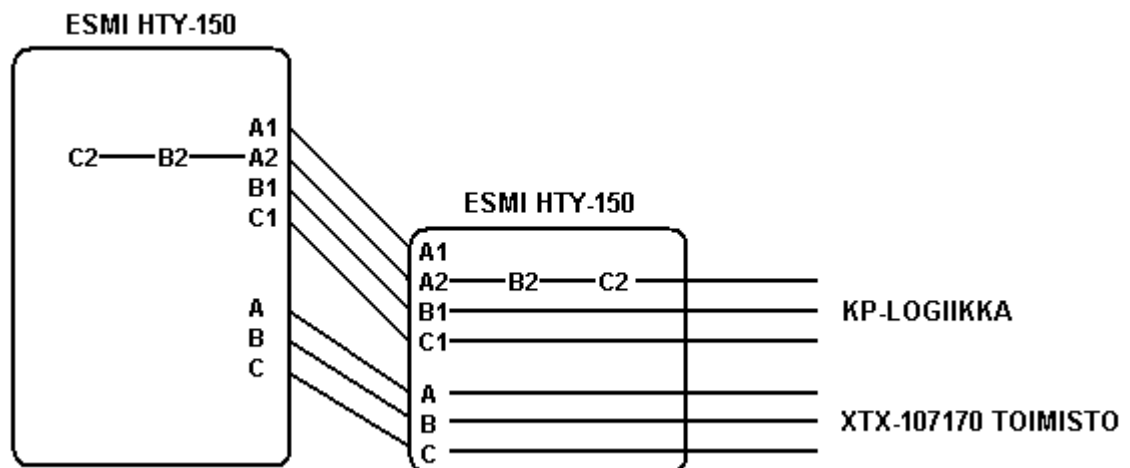
### 3.3 Ilmoituskeskus Esmi HTY-150

Ilmoitusjärjestelmän sydämenä toimii Esmi LVI -ilmoituskeskus HTY-150, johon tutustumisella kartoitus aloitettiin. Keskuksia on kaksi vierekkäin, toinen 40 silmukan ja toinen 20 silmukan keskus. Keskuksien vieressä seinällä oli verkkokoje, joka sisälsi myös vara-akut sähkökatkokkien varalta. Suurin osa silmukakorteista oli peruskortteja XT-116, joilla saa maksimissaan 20 sekunnin viiveen hälytykseen. Keskuksissa oli myös muutama XTX-122010-kortti, joilla saadaan aikaan jopa 5 minuutin viive hälytykseen. Jokaisella silmukakortilla oli tuloliitännät antureille, jokaiselle pisteelle oma miinus-liitin, sekä yhteisiä plus-liitäntöjä 1 kpl 3 silmukkaa kohti. Osa silmukakorteista hälytti jatkuvasti, mikä johtui osittain viallisista silmukakorteista, osittain viallisista antureista, kuten piste 12, raskasöljysäiliön alapinta-anturi, jonka rajakytkinyksikkö oli rikkoontunut. Myös ilmastoinnin säätökeskukset BK-500 ja BK-1000 aiheuttivat turhia hälytyksiä. Pienemmän keskuskaapin silmukakorteista oli vain puolet käytössä (KUVA 11), alempi 10 kappaleen korttirivi oli kokonaan käyttämättä. Nämä alemman korttirivin silmukakortit riittivätkin korvaamaan vialliset kortit.



KUVA 11. Silmukakortit pienemmässä Esmi HTY-150 keskuksessa

A-, B- tai C- hälytysluokan valinta tehdään emälevyllä olevilla silmukkakohtaisilla kytkimillä. A-, B- ja C-hälytysten lisäksi keskuksat sisältävät A1-, A2-, A3-, B1-, B2-, B3-, C1-, C2-, ja C3-apuliitännät hälytyksille. Nämä oli kytketty sarjaan keskuksien välillä. Lisäksi molempien keskuksien A2-, B2-, ja C2-liitännät oli kytketty sarjaan keskusten sisällä. A-, B- ja C-liitännät oli kytketty XTX-107170-korttiin, joka oli toimiston puolella oleva etäkäyttöpaneeli. A1-, A2-, A3-, B1-, B2-, B3-, C1-, C2- sekä C3-liitännät olivat yhteydessä kiinteän polttoaineen KP-logiikkaan, jonka kautta saatiin tekstiviestihälytykset. Kuvassa 12 on esitetty näiden liitännöiden kytkentäperiaate. Alkuperäisessä ilmoitusjärjestelmäkokoontopaneelissa onkin ollut pelkät Esmi keskuksat sekä etäkäyttöpaneeli toimistossa. Myöhemmässä vaiheessa, kun kiinteän polttoaineen kattilat rakennettiin ja näille tehtiin ohjaus- ja valvontajärjestelmä, liitettiin Esmi keskus tähän mukaan apuliitännöiden kautta. Jokaiselle silmukalle oli Esmi keskuksessa myös rinnakkaislamppu-liitännät, mutta ne eivät olleet käytössä. Keskuksat sisälsivät silmukkakorttien lisäksi summerikortit sekä em. XTX-107170-kortin. Siirtohälytys ja vikahälytyskortit oli otettu pois tai niitä ei ollut alun perinkään.



KUVA 12. A-, B- ja C-hälytysten kytkennät Esmi HTY-150 -keskuksissa

Suurin osa keskuksiin menevistä kaapeleista oli hyvin merkitty, tämä helpotti selvitystyötä huomattavasti. Osaa ei oltu merkitty ollenkaan tai ne oli merkitty epäselvästi, nämä olivatkin pääasiassa kaapeleita, jotka oli liitetty kaappiin jälkeinpäin tehtäessä lisäyksiä ja päivityksiä. Näitä selvitettyä piti kaapelia yleensä seurata



katonrajassa olevaa kaapelikiskoa pitkin, tai testaamalla yleismittarilla. Osa näistä huonosti merkityistä kaapeleista olikin turhia, kuten esimerkiksi pisteen 17 kaapeli, joka roikkui irtonaisena paisuntasäiliön vieressä. Keskuksien vierestä seinältä löytyi osoitelista (LIITE 1), joka oli alkuperäinen, järjestelmän rakennusvaiheessa tehty dokumentti. Joitain lisäyksiä oli tehty tarrakirjoittimella jälkeempään kaapeleita lisätessä tai poistettaessa. Kartoituksen aikana alkoi selvitä, että noin puolet osoitelistan osoitteista piti vieläkin paikkansa, puolet oli vanhaa tietoa jota ei oltu päivitetty.

Muutamia rikkoontuneita silmukkakortteja lukuun ottamatta itse keskuksset olivat hyvässä kunnossa ja toimivat moitteettomasti. Tekniikaltaan ne vain olivat jo vanhentuneita.

### **3.4 Raskasöljysäiliö ja vallitila**

Raskasöljysäiliö (KUVA 13) on tilavuudeltaan 200 kuutiota ja se sijaitsee ulkona maan päällä. Sitä ympäröi vallitila, joka suojaa maastoa öljyvuodoilta. Raskasöljysäiliö oli varustettu kapasitiivisella alaraja-anturilla (LA). Vallitilan valvontaa varten on kapasitiivinen yläraja-anturi (LA). Alaraja-anturin ja Esmi-keskuskaapin välissä oleva Labko SET-1000A -rajakytkinyksikkö oli rikkoontunut. 20 vuotta vanhan yksikön huolto ei enää onnistunut ja uusi vastaava malli olisi tullut melko kalliiksi. Tämä piste päätettiin jättää kokonaan pois järjestelmästä. Raskasöljykattila on varakäytössä, sitä käytetään kiinteän polttoaineen kattiloiden huolto- ja vikatilanteiden lisäksi vain kovimmilla pakkasilla tasoittamaan huippuja. Vähäisen kulutuksen takia raskasöljysäiliön pinnankorkeutta pystytään seuraamaan silmämääräisesti, eikä sellaista tilannetta tule, että säiliö pääsisi vahingossa tyhjenemään. Vallitilan yläraja-anturi on kunnossa, ja se jätettiinkin käyttöön. Kovilla pakkasilla jää aiheuttaa turhia hälytyksiä vallitilan yläraja-anturissa. Tällöin se pitää käydä sulattamassa kuumalla vedellä.



KUVA 13. Raskasöljysäiliö lämpökeskuksen takapihalla

### 3.5 Öljypumput ja öljynlämmitin

Raskasöljyn pumppaamisen säiliöstä sekä esilämmityksen hoitaa raskaanöljyn pumppukeskus Oilon PK-300L (KUVA 14). Kaksi öljypumppua pumppaavat öljyn säiliöstä pienempään esilämmityssäiliöön, jossa kaksi esilämmitintä lämmittävät öljyä ennen kuin öljypolttimen pumppu imee sen poltettavaksi. Pumppukeskukseen liittyy jakokeskus JK14, jossa ovat sulakkeiden ja riviliittimien lisäksi kytkimet ja releet keskuksen ohjaamiseen ja valvontaan. Keskuksessa olevat riviliittimet 300/309 antavat releen kautta hälytyksen öljypumpuista 1 ja 2, riviliittimet 305/306 käyttö-öljyn lämpötilasta ja liittimet 302/304 ovat kytkettynä öljyn lämmityksen yllä- lämpösuojaan.

Pumppauskeskusta valvoo yhteensä 4 pistettä:

- piste 3, öljyn pumppauskeskuksen vuotoallas (LA+)
- piste 18, öljyn lämmityksen yllä- lämpösuoja (TZA+)
- piste 8, käyttö-öljyn lämpötila (TA+ -)
- piste 31, öljypumppu 1 ja 2.

Vuotoallasta valvoo kapasitiivinen pinnankorkeusanturi, joka sulkee sulkuvirtapiirin Esmi LVI -ilmoituskeskukselle, jos vuotoallas alkaa täyttyä öljystä. Vaikka vuotoaltaan anturi on osa pumppukeskusyksikköä, sitä ei ole kytketty JK14-keskukseen, vaan öljykattilan omaan keskukseen (Kattila-OK). Käyttö-öljyn lämpötilaa valvoo anturin sisältävä analoginen lämpötilamittari.

Pumppukeskuksen anturit olivat kunnossa ja ajan tasalla Esmi LVI -ilmoituskeskuksen osoitetaulussa. Vuotoaltaan kapasitiivinen anturi testattiin toimivaksi vesisangolla ja käyttö-öljyn lämpötila-anturi koestusruuvilla. Öljypumppujen hälytykset sekä yllämpösuoja testattiin riviliittimiltä silmukalla, eli sulkemalla sulkuvirtapiiri.



KUVA 14. Öljypumput ja öljynlämmitin. Kuvassa myös JK14.

### 3.6 Lämmityskattila

Raskasöljypolttimena toimii täysautomaattinen Oilon RP-203H (KUVA 15), jolla voidaan tuottaa tarvittaessa jopa 4 MW. Se on varustettu kahdella suuttimella, joita ohjataan magneettiventtiileillä. Polttimen toiminnasta ja liekinvalvonnasta huolehtii öljynpolttimen oma automatiikka. Polttimen öljypumppu kehittää 25 baarin paineen, jolla öljy sumutetaan poltettavaksi. Lämmityksen tuloksena syntyvästä palamisilmasta huolehtii polttimen yhteydessä oleva puhallin. (OILON Raskasöljypolttimet, Toimintaperiaate sekä säätö- ja huolto-ohjeet, 1.)

Raskasöljykattilassa oli yhteensä 7 hälytyspistettä:

- piste 1, poltinhäiriö
- piste 2, öljyn vuotoallas (LA+)
- piste 4, kuivakiehunta (LZA-)
- piste 5, palosulake (TZA+)
- piste 6, kattilan yllilämpö (TZA+)
- piste 7, paluuveden lämpötila (TA-)
- piste 11, kattilasta lähtevän veden lämpötila (TICA + -).

Osa pisteistä oli kytketty kiinteän polttoaineen logiikkaan, joten niistä tulevat hälytykset menivät Esmi LVI -ilmoituskeskuksen lisäksi myös suoraan KP-logiikkaan. Poltinhäiriön hälytys meni ainoastaan KP-logiikkaan ja oli jo aiemmin poistettu vanhasta järjestelmästä, samoin kuivakiehungan hälytys. Nämä ovat öljykattilan tärkeimmät hälytyspisteet, joten ne oli poistettu Esmi keskukselta ja vedetty KP-logiikkaan jo kiinteän polttoaineen ohjaus- ja ilmoitusjärjestelmää päivitettäessä. Tämä tarkoitti sitä, että pisteet voitiin rajata pois tästä työstä. Molemmat hälytykset testattiin toimiviksi koestus-painikkeilla, ja ne antoivat jo pistekohtaisen hälytyksen KP-logiikan kautta. Tätä järjestelyä ei ollut tarvetta muuttaa. Öljypolttimen vuotoaltaan hälytys toimii samalla periaatteella kuin öljyn pumppauskeskuksen vastaava. Myös anturi on samanlainen kapasitiivinen pinnankorkeusanturi. Tämä testattiin toimivaksi vesisangolla. Pisteet 5 ja 6, palosulake ja kattilan yllilämpö oli poistettu järjestelmästä jo aiemmin. Kaapelit johtivat Esmi keskukselta kattilan oman kes-

kuksen tyhjille riviliittimille. Nämä sai siis unohtaa ja poistaa dokumentoinnista kokonaan. Pisteet 7 ja 11, paluuveden lämpötila, sekä kattilasta lähtevän veden lämpötila oli toteutettu samanlaisilla anturin sisältävillä analogisilla lämpötilamittareilla. Nämä olivat samanlaisia kuin mitä käytettiin pumppauskeskuksen käyttö-öljyn lämpötilan valvonnassa, tosin suurempikokoisia. Näissä oli myös koestusruuvi, joista sai testattua pisteiden toimivuuden. Molemmat olivat kunnossa ja antoivat hälytykset Esmiin keskukselle (ja KP-logiikalle A-hälytyksen).



KUVA 15. Raskasöljypoltin Oilon RP-203H

### 3.7 Kaukolämpöpumput

Kaukolämpöpumput (KUVA 16) pyörittävät koko kaukolämpöverkoston ja ovat tärkeä osa kaukolämpökeskusta. Kaukolämpöpumput tuottavat paineen, joka kierrättää lämmitysveden lämmityskattiloilta verkostoon ja verkostosta jäähtyneenä takaisin kattiloille.

Kaukolämpöpumppujen tekniset tiedot ovat:

- KSB UC0906
- 45 kW
- 2965 rpm

- 330 kg
- IP55.

Kaukolämpöpumppujen toimintaa ohjataan KP-logiikan kautta ja hälytykset on siirretty myös sinne. Tämän takia pisteet 12, 13, 14 ja 15 oli poistettu. Esmi keskukselta menivät kaapelit tyhille riviliittimille. Riviliittimet sijaitsivat JK13-keskuksessa, joka on pumppujen vieressä. Ainoastaan piste 16, KL-menoveden paine oli kytketty Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmään. Painetta mitattiin anturin sisältävällä analogisella painemittarilla. Anturia pystyi koestamaan koestusruuvilla ja se toimi kuten pitikin, antaen hälytyksen Esmi keskukseseen. Painehälytystä ei oltu kytketty KP-logiikkaan kuten kaukolämpöpumppuja.

Kaukolämpöpumppuihin liittyvät hälytyspisteet:

- piste 12, kaukolämpöpumppu 1, painelukitus (PZA-)
- piste 13, kaukolämpöpumppu 2, painelukitus (PZA-)
- piste 14, kaukolämpöpumppu 1, ½ nopeus ja 1/1 nopeus
- piste 15, kaukolämpöpumppu 2
- piste 16, KL-menoveden paine (PA+).



KUVA 16. Kaukolämpöpumput

### 3.8 Paisuntasäiliö

Kaukolämpöverkoston lämpötilan muutoksista johtuvan paineen vaihtelun takia tarvitaan paisuntasäiliö (KUVA 17), joka tasaa verkon painetta.

Paisuntasäiliön ominaisuuksia:

- tilavuus 11 m<sup>3</sup>
- suurin sallittu käyttöpaine 2 bar
- suurin sallittu sisällön lämpötila +120 °C.

Paisuntasäiliön toimintaa, sen täyttöautomaatiikkaa ja valvontaa ohjaa KP-logiikka. Täyttöautomaatiikka pitää huolen, että säiliössä on oikea määrä vettä ja ylä- ja alaraja-anturit hälyttävät, jos säiliö pääsee tyhjenemään tai täyttymään liikaa. Säiliön yläosassa on myös putki, jonka kautta hätätilanteessa liika vesi valuu hallin lattialle ja sieltä viemärikaivoon. Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmään säiliö on yhteydessä ai-noastaan ylä- ja alaraja-antureilla.

Paisuntasäiliön hälytyspisteet Esmi ilmoituskeskukseen:

- piste 20, paisuntasäiliön pinta, yläraja (LA+)
- piste 13, paisuntasäiliön pinta, alaraja (LA-).

Ylä- ja alarajaa valvotaan kapasitiivisillä pinnankorkeusantureilla. Jos veden pinta saavuttaa rajan, anturi antaa hälytyksen sekä Esmi keskukselle että KP-logiikkaan. Nämä pisteet antavat KP-logiikan kautta pistekohtaisen hälytyksen, joten ei ollut tarvetta muutoksiin muuta kuin poistamalla kahteen eri ilmoitusjärjestelmään yhteydessä olevat pisteet Esmi järjestelmästä. Alarajahälytyksen kanssa oli ongelmia. Vika johtui ylä- ja alaraja-antureiden ja Esmi keskuksen (sekä KP-logiikan) välissä olevasta pintakytkinyksiköstä, johon alaraja-anturi oli kytketty väärin. Vika oli siis pieni ja helposti korjattavissa.



KUVA 17. Paisuntasäiliö

### 3.9 Lämmönsiirtimet

Raskaspolttoöljykäyttöisen lämmityskattilan hallissa on Parca-lämmönsiirtimet (KUVA 18) radiaattori- ja ilmastointiverkoston varten, sekä käyttöveden lämmönsiirrin käyttövesiverkkoa varten. Lämmönsiirtimien tarkoitus on siirtää lämpökattiloilla tuotettua lämpöä keskuksen omiin tarpeisiin, eli käyttöveden ja lämmitykseen. Kokonaisuus sisältää lämmönsiirtimien lisäksi kiertopumput, pumppujen ja automatiikan ohjauskeskuksen, sulku-, täyttö- ja ryhmäventtiilit, säätölaitteet, mittarit, sekä edellisiin liittyvät sähkövarusteet.

Järjestelmän sydän on P+PID-säätimen sisältävä TCLV-10-säätökeskus, josta hallitaan lämpötilasäätöjä. Lämpöjohtoverkostoon lähtevän veden lämpötilaa säädetään S. Stenfors V 2 -tiesäätöventtiilillä sekä SM 634 -säätömootorilla. Käyttöveden lämpötilan säätimenä on samanlainen 2-tiesäätöventtiili sekä SM604-säätömootori. 2-tiesäätöventtiiliä ja sen säätömootoria ohjaa vesisiirtimestä läh-



tevään lämminkäyttövesijohtoon sijoitettu tuntoelin sekä TCLV-10 säätökeskus. Ilmastointiin menevää vettä säätää ilmastointilaitteiston omat säätökeskukset BK-500 ja BK-1000, S. Saufer V6F 2 -tiesäätöventtiilit sekä Saufer AVR -säätömoottorit. (TLCV-10 Lämmityksen ja lämpimän käyttöveden säätö.)

#### Lämmönsiirrin Parca RF12/SA14

- tilavuus 0,002/0,010 m<sup>3</sup>
- suurin sallittu sisällön lämpötila 120 °C
- lämpöjohdot, käyttövesi, ilmastointi (toimisto).

#### Lämmönsiirrin Parca RF02

- tilavuus 0,009/0,042 m<sup>3</sup>
- suurin sallittu sisällön lämpötila 120 °C
- ilmastointi (palamisilmakoje).

#### Lämpöjohtoverkosto ja sisälämpötilojen laskenta-arvot

- pesu- ja pukuhuone +25 °C
- muut oleskelutilat ja toimistot +22 °C
- säiliöt ja varastot +18 °C
- kattilahuone +15 °C.

Lämmönsiirtimiä valvoo kolme eri hälytyspistettä. Parca RF02:n palamisilmakojeelle lämmitysvettä syöttävässä putkessa on anturin sisältävä analoginen painemittari, joka vahtii vedenpainetta ja antaa tarvittaessa hälytyksen Esmin keskuksen pisteeseen 27. Samanlainen anturin sisältämä mittari on myös Parca RF12:n vesijohtoverkon menovesiputkessa. Se antaa tarvittaessa hälytyksen Esmin keskuksen pisteeseen 39. Molemmissa mittareissa on koestusruuvi, jolla anturin toimintaa pystyy testaamaan. Molemmat pisteet olivat kunnossa ja antoivat hälytyksen Esmin keskukselle ja sieltä edelleen KP-logiikalle B-hälytyksen muodossa. Parca RF 12:lla on pieni keskuskaappi JK15, jossa on riviliittimet mm. lämmönsiirtimien pumppujen hälytyspisteille. Näillä pisteillä ei ole erikseen koestusmahdollisuutta, vaan ne piti testata sähköjohdolla tekemällä sulku riviliittimelle pisteiden +

ja - kaapeleille. Molemmat pumppujen hälytyspisteet toimivat ja antoivat hälytyksen Esmin keskukselle ja sieltä edelleen KP-logiikkaan B-hälytyksenä. Nämä kaikki kolme pistettä ovat tärkeitä laitoksen valvonnan kannalta, joten ne jätettiin käyttöön myös jatkossa. Vaikka työssä puhutaan palamisilmakojeesta kattilahallin ilmastointikoneen yhteydessä, se ei varsinaisesti liity palamisilmaan mitenkään. Nimi on annettu aikanaan ilmastointilaitteistolle tuntemattomasta syystä.

Lämmönsiirtimien hälytyspisteet Esmi LVI –ilmoituskeskukseen:

- piste 27, palamisilmakojeen lämmönsiirrin, painehälytys
- piste 39, vesijohtoverkko lämmönsiirrin, painehälytys
- piste 40, lämmönsiirtimien pumput.



KUVA 18. Lämmönsiirtimet

### 3.10 Ilmanvaihto

Ilmanvaihtoon liittyvään kokonaisuuteen kuuluu toimiston ilmanvaihtolaitteisto säätölaitteineen, kattilahallin ilmanvaihtolaitteisto säätölaitteineen sekä poistoilmapuhaltimet. Kaikki laitteet sijaitsevat kattilahallissa, toimiston ilmanvaihtolaitteisto (KUVA 21) toimiston puoleisella seinällä, kattilahallin ilmanvaihtolaitteisto (KUVA 19) ylätasanteella lämmönsiirtimien yläpuolella, sekä poistopuhaltimet seinällä raskasöljykattilan ja paisuntasäiliön takana. Lisäksi kattilahallissa on pieni kiertoilmakoje, joka kierrättää sisäilmaa samalla lämmittäen sitä lämmönsiirtimiltä tulevalta lämmitysvedellä. Kiertoilmakojeessa ei ole hälytyspisteitä, joten se ei varsinaisesti liittynyt tähän työhön.



KUVA 19. Kattilahallin ilmanvaihtolaitteisto

Ilmanvaihtolaitteisto koostuu seuraavista laitteista:

- säätökeskukset
- anturit, tuntoelimet ja mittalaitteet
- termostaatit
- virtauskytkimet
- lämminilmakojeet
- venttiilit
- venttiilin moottorit.

Lämmönsiirrin Parca syöttää lämmitysvettä ilmanvaihtokojeelle, joka käyttää tätä sisään tulevan ilman lämmitykseen. Lämpöputkessa on Saufer V6F -venttiili, joka säättää lämpimän veden määrää ilmanvaihtokoneelle. Venttiiliä pyörittää Saufer AVR -säätömoottori. Ilmanvaihtokojeelta vesi palaa takaisin lämmönsiirtimille. Varsinainen lämminilmakoje on iso kotelo, joka sisältää seuraavat osat:

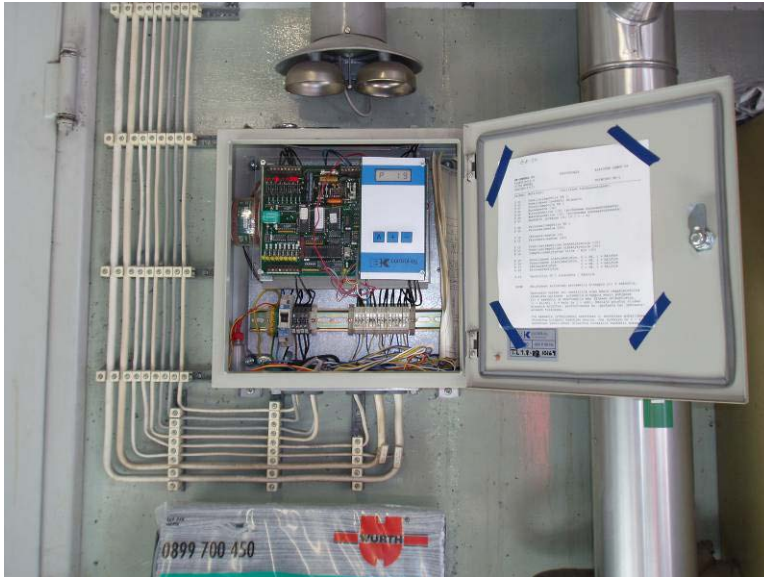
- sulkupelti
- suodatinosa
- lämmitysosa
- jäähdytysosa
- kostutusosa
- puhallinosa.

Sulkupeltiä säättää Belimo FM24 -jousipalautusmoottori. Suodatinosaa valvoo paine-erohälytin, joka ilmoittaa milloin suodatin pitää vaihtaa tai puhdistaa. Lämmitysvesi kiertää lämminilmakojeen lämmitysosan kautta, jos kiinteistöä lämmitetään. Jäähdytysosa käyttää kylmää vettä samalla periaatteella, jos kiinteistöä jäähdytetään. Lämmitysosaa on mahdollista lämmittää myös suoraan sähköllä, mutta tämä ei tietenkään ole järkevää lämpökeskuksessa. Ilman kostutus tapahtuu kostutusosassa ja sen ohjaus tapahtuu magneettiventtiilillä veden tulopuolella. Puhallinosassa on hihnäkäyttöinen keskipakopuhallin, joka laittaa ilman liikkeelle ja syöttää lämmön putkistoa pitkin ympäri rakennusta.

Ilmanvaihtolaitteistoa säättää ja valvoo BK-500- ja BK-1000-säätökeskukset anturineen. Toimiston ilmanvaihtoa säädetään BK-500-säätökeskukselta (KUVA 20) ja kattilahallin ilmanvaihtoa BK-1000-säätökeskukselta. Näissä ei ole mainittavaa eroa. Nämä kaksi ilmastointijärjestelmää eivät muutenkaan eroa toisistaan. Ainoastaan toimiston ilmastointilaitteistosta lähtee lämminilmaputkisto toimiston puolelle. Kattilahallin ilmastointilaitteistossa ei ole putkistoa, vaan lämminilma tulee suoraan kojeesta halliin. BK-500- ja BK-1000-säätökeskuksilta asetetaan halutut lämpötilat, sekä rajat, jolloin säätölaite tekee hälytyksen.

Nämä rajat ovat:

- puhalluslämpötilan alahälytysraja
- puhalluslämpötilan ylähälytysraja
- jäävaara-asetus
- palovaara-asetus.



KUVA 20. Ilmastoinnin säätökeskus BK-500

Säätökeskukselta pystyy myös koestamaan laitteistoa sekä ohjaamaan käsiajolla. Säätölaitteissa on PID-säätäjiä 8 kpl, ohjauslähtöjä 16 kpl sekä antureita maksimissaan 6 kpl. Säätölaite valvoo ilmanvaihtolaitteiston lämpötilaa kanavatuntoelimellä PTK100, joka on kiinnitetty lämminilmaputken kylkeen. Lisäksi käytössä on PTJ100-jäätymissuojatuntoelin, joka antaa tarvittaessa jäävaarahälytyksen. Paineerohälytys PDA, joka mittaa ilmastointilaitteen suodatinosan paine-eroja, on kytketty suoraan Esmi-keskuskaappiin. Mittaus ei kierrä BK-500/1000-säätökeskusten kautta kuten muu ilmastointijärjestelmän anturointi.

Ilmanvaihto sisältää seuraavat hälytyspisteet Esmi LVI -ilmoituskeskuksessa

- piste 43, PDA TK-1 suodatin paine-erohälytys
- piste 44, PDA palamisilmakoje-suodatin paine-erohälytys
- piste 45, palamisilmakoje lämmön ylärajahälytys
- piste 29, palamisilmakoje jäävaara-/palovaarahälytys (TAH-)
- piste 37, TK-1 jäävaarahälytys (TAH-)

- piste 38, TK-1 palovaarahälytys (TA+).

Molempien säätökeskusten kanssa oli ongelmia. BK-500 antoi hälytyksen jatkuvasti. Ainoastaan jos hälytysrajat palovaaralle ja lämpötilalle säädettiin maksimiin (87 °C), ei hälytystä tullut. BK-1000 ei toiminut ollenkaan. Näytöllä näkyi lämminilmakojeen lämpötila, mutta keskus ei reagoinut mihinkään painikkeisiin. Selvisi että keskusten akut olivat kuluneet loppuun, nämä piti juottaa irti ja asentaa uudet. Lisäksi BK-500:n PTK100-kanava-anturista oli toinen liitin irronnut. Tämä vian takia keskus näytti jatkuvasti todella korkeaa lämpötilaa. BK-1000-keskusta avatessa huomattiin, että pitkä riviliitin oli irronnut paikoiltaan. Tämän tarvitsi vain työntää takaisin liittimilleen. Näiden huoltotoimenpiteiden jälkeen molemmat keskuskeskukset alkoivat toimia moitteettomasti. Myös toimiston ilmanvaihtojärjestelmän venttiilinsäätömoottorissa oli vikaa. Venttiilissä olevasta pienestä spindle-mutterista olivat jengat kuluneet loppuun, eikä venttiili ohjautunut moottorin säädön mukana. Tämän takia lämpöä ei pystynyt säätämään ollenkaan. Uusi osa löytyi onneksi toimittajalta, vaikkakin venttiili on jo 20 vuotta vanha.

BK-500/1000-säätökeskuksilta hälytykset tulivat siis Esmin LVI -ilmoituskeskukselle. Hälytyksen sattuessa ilmoitus ei tullut ainoastaan BK-500/BK-1000-kaapille, vaan myös Esmin keskukseseen ja sieltä vielä uuteen KP-logiikkaan A-, B- tai C-hälytyksen muodossa. Hälytyksiä pystyi koestamaan säätökeskusten käyttöpaneelien kautta. Kaikki pisteet toimivat ja pitivät paikkansa Esmin keskuksen osoitelistalla. Lisäksi testattiin PDA-paine-erohälyttimet, jotka mittaavat molempien lämminilmakojeiden suodatinosan paine-eroja. Testaus tapahtui avaamalla anturien kotelot ja tekemällä sulun virtapiiriin sähköjohtolla. Myös nämä olivat kunnossa ja pitivät paikkansa vanhalla osoitelistalla.

Näistä hälytyssilmukoista päätettiin karsia piste 37, TK-1 jäävaarahälytys, sekä piste 38, TK-1 palovaarahälytys. Näille pisteille tulee jo hälytykset toimiston ilmastoinnin omalle säätökaapille BK-500, joten hälytyksiä olisi turha viedä tästä enää eteenpäin Esmin keskukselle. Lisäksi nämä ilmastointilaitteet ovat melko vähäisessä käytössä, joten kyseiset pisteet eivät ole kovin oleellisia muutenkaan val-

vonnan ja päivystyksen kannalta. Loput hälytyspisteet, mukaan lukien kattilahallin ilmastoinnin jää- ja palovaarahälytykset jätettiin käyttöön myös Esmin keskukseseen.



KUVA 21. Toimiston ilmanvaihtolaitteisto

### 3.11 Pääkeskus 11, PK11

PK11 (KUVA 22) sijaitsee toimiston puolella sähköpääkeskuksessa. Tässä keskuksessa sijaitsevat riviliittimet kahdelle Esmin keskukseseen menevälle hälytyspisteelle. Toisin kuin anturin sisältävissä hälytyspisteissä, keskuskaappien hälytyspisteiden hälytyksen laukaisee rele.

#### Hälytyspisteet

- piste 6, vaihevahti
- piste 7, vaihevalvonnan ohituskytkin päällä

Paikallinen sähkölaitos oli tehnyt riviliitinkaaviot jokaisesta keskuksesta vuosia aikaisemmin. Näistä oli suuri hyöty selvitetessä suoraan keskusten riviliittimiltä lähteviä hälytyksiä. Pisteiden toimivuus Esmin keskukselle testattiin sulkemalla hälytyspiiri sähköjohdolla. Molemmat pisteet hälyttivät ja pitivät paikkansa Esmin

keskuksen vanhalla osoitelistalla. Vaihevalvonnan ohituskytkin antoi KP-logiikalle C-hälytyksen ja vaihevahti A-hälytyksen.



KUVA 22. Pääkeskus 11, PK11

### 3.12 Jakokeskus 11, JK11

JK11 sijaitsee sähköpääkeskuksessa ja sisältää releet ja riviliittimet kuudelle Esmin keskuksen hälytyspisteelle. Hälytyspisteiden sijainnit selvitettiin vanhoilla riviliittinkaavioilla. Keskus sisältää releet ja riviliittimet seuraaville hälytyspisteille

- piste 1, kattilahallin ja korjaamon kiertoilmakoje
- piste 2, kiinteistön poistoilmapuhallin
- piste 8, kiinteistön poistopuhallin WC, ym
- piste 33, kattilahallin poistoilmapuhallin
- piste 35, rakennuksen tuloilmakoje
- piste 36, LI-kojeen pumppu.

Kuten listasta näkyy, jakokeskus 11 sisältää kaikki kattilahallin ja toimiston ilmastointiin liittyvien hälytysten riviliittimet. Nämä hälytyspisteet testattiin yleismittarilla ja sähköjohdolla. Kaikki pisteet olivat kunnossa ja nimet vanhalla osoitelistalla pitivät paikkansa.



### 3.13 Jakokeskus 13, JK13

JK13 (KUVA 23) on iso keskus kaukolämpöpumppujen vieressä. Keskus sisältää mm. kaukolämpöpumppujen ja paisuntasäiliön ohjaukseen liittyviä releitä ja kytkimiä. Lisäksi keskus sisältää seuraavat hälytyspisteet riviliittimillä:

- piste 10, kiertovesipumppu EKO
- piste 12, kaukolämpöpumppu 1 painelukitus (PZA-)
- piste 13, kaukolämpöpumppu 2 painelukitus (PZA-)
- piste 14, kaukolämpöpumppu 1
- piste 15, kaukolämpöpumppu 2
- piste 25, kattilan sekoituspumppu
- piste 26, paineenpitopumput
- piste 27, palamisilmakoje lämmönsiirrin painehälytys
- piste 28, palamisilmakojeen pumppu
- piste 29, palamisilmakojeen jäätymissuoja (TAH-)
- piste 30, palamisilmakojeen puhallin
- piste 34, sivuvirtasuodatin kiertovesipumppu.

Kaukolämpöpumppuja ohjaa nykyisellään KP-logiikka, joten pisteet 12, 13, 14 ja 15 on poistettu kaapista kokonaan. Tämän takia Esmi ilmoitusjärjestelmästä karsitaan nämä pisteet pois. Samoin pisteen 26 paineenpitopumppuja ohjataan KP-logiikalta, joten sen sai poistaa myös. Niin ikään pisteet 12 ja 14 poistetaan Esmi keskukselta, koska johdot ovat irtonaisena JK13-keskuksessa. Sen sijaan pisteet 10, 25, 28, 30 ja 34 ovat käytössä. Tähän sisältyy kattilahallin ilmastoinnin hälytyspisteiden lisäksi kiertovesipumppu EKO, kattilan sekoituspumppu ja sivuvirtasuodattimen kiertovesipumppu. JK13-keskuksen kautta kiertää myös lämmönsiirtimien yhteydessä mainittu piste 27, palamisilmakojeen lämmönsiirtimen painehälytys.

Jakokeskus 13:sta poistui peräti puolet Esmi keskukseseen lähtevistä hälytyspisteistä pois. Tämä johtui siitä, että kiinteän polttoaineen kattiloille on tehty oma uusi ohjaus- ja valvontajärjestelmä. Tähän järjestelmään on kytketty myös nämä kauko-

lämpö- ja paineenpitopumput, ja niitä ohjataan sieltä käsin. Jäljelle jääneiden kuuden pisteen toiminta testattiin sulkemalla oikosulkupiiri sähköjohdolla. Kaikki toimivat ja antoivat hälytyksen Esmi keskukselle, sekä Esmi kautta KP-logiikkaan. Myös vanhat Esmi osoitelistat pitivät näiden pisteiden osalta paikkansa.



KUVA 23. Jakokeskus 13, JK13

### 3.14 Jakokeskus 14, JK14

Tässä keskuksessa olivat ainoastaan öljypumppujen ja öljynlämmittimen sulakkeet, kytkimet, releet ja riviliittimet. Näiden toiminnasta kerrotaan kappaleessa Öljypumput ja öljynlämmitin. Kaikki hälytyspisteet toimivat kuten pitääkin tässä jakokeskuksessa.

### 3.15 Jakokeskus 17, JK17

Tämä keskus oli kiinteän polttoaineen kattiloiden hallissa. Se oli yhteydessä Esmiin keskukseseen ainoastaan yhdestä pisteestä 10, säätölaitekeskuksen hälytys. Keskuksen johdotuskaaviot (LIITE 5) löytyivät keskuksen päältä ja näiden avulla hälytyspiste löydettiin ja testattiin riviliittimeltä. Piste antoi hälytyksen Esmiin keskukselle, sekä myös B-hälytyksen KP-logiikkaan. Tämä pieni keskus oli ainut asia, joka oli kiinteän polttoaineen kattiloiden hallissa ja liittyi jotenkin Esmi LVI - ilmoitusjärjestelmään. Piste jätettiin käyttöön jatkossakin.

### 3.16 Kattilan oma keskus, Kattila-OK

Lämmityskattilalla on oma sähkökeskus (KUVA 24), joka sisältää kaikki kattilan toimintaan liittyvät releet, kytkimet, sulakkeet ja riviliittimet. Suoraan lämmityskattilan toimintaan liittyvillä antureilla oli hyvät koestusmahdollisuudet, joten tähän keskukseseen ei ollut tarvetta tutustua kovin syvällisesti. Lämmityskattilan hälytysten riviliittimet olivat tässä keskuksessa.



KUVA 24. Kattilan oma keskus, Kattila-OK

## **4 RASKASÖLJYKATTILAN ILMOITUSJÄRJESTELMÄN MODERNISOINTI**

### **4.1 Tarkoitus ja tavoitteet**

Alavuden kaupungin lämpökeskuksen Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmällä on ikää reilut 20 vuotta. Se on analoginen laite, joka antaa hälytykset silmukkakohtaisesti omaan paneeliinsa, sekä etäkäyttöpaneeliin toimiston puolelle. Tämän lisäksi se pystyy lähettämään edelleen A-, B- ja C-hälytyksiä, jotka on kytketty kiinteän polttoaineen logiikan tulokortteihin. Analogisuutensa ja ikänsä vuoksi järjestelmän säätömahdollisuudet ovat minimissä. Erilaisia silmukkakohtaisia säätöjä pystytään tekemään ainoastaan erilaisilla silmukkakorteilla. Muutaman peruskortin lisäksi silmukkakortit ovat mittatilaustyötä, eikä kortteja enää edes valmisteta.

Työn tarkoitus oli modernisoida tämä vanha analoginen järjestelmä. Tärkein vaatimus uudelle järjestelmälle oli pistekohtainen tekstiviestihälytys. KP-logiikan kautta sai vanhastakin järjestelmästä tekstiviestihälytyksen, mutta analogisen Esmi:n rajallisten ominaisuuksien takia hälytykset oli jaettu vain kolmeen eri luokkaan. Tämän takia myös vähäisemmät ja ei niin kiireelliset hälytykset vaativat päivystäjältä poikkeuksetta paikan päällä käynnin. Työn perimmäisenä tavoitteena oli kehittää valvontajärjestelmä, joka olisi luotettavampi ja tarkempi hälytysten suhteen ja näin ollen tekisi käytöstä joustavampaa, sekä tehokkaampaa.

### **4.2 Uuden ilmoitusjärjestelmän valinta**

Kartoituksen aikana alkoi varmistua ajatus, että vanha anturointi, hälytyspisteet ja kaapelointi jätetään sellaisenaan myös uuden järjestelmän käyttöön. Anturit olivat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta toimintakunnossa, joten ei ollut tarvetta

korvata näitä uusilla. Myös kaapelointi oli suurimmaksi osaksi selkeää ja hyväkuntoista. Kartoituksen, huoltotoimenpiteiden ja ylimääräisten hälytyspisteiden karsimisen jälkeen kattilahalliin jäi selkeä ja toimiva anturointi sekä hälytyspisteverkosto. Ainoastaan Esmi LVI -ilmoituskeskus piti poistaa ja korvata uudella järjestelyllä.

Alustava idea oli korvata vanha ilmoituskeskus suoraan uudella digitaalisella järjestelmällä. Nykyiset anturit ja hälytyspisteet olisi jätetty käyttöön uuteen järjestelmään. Laitetoimittajilta kysyttiin tarjouksia koskien digitaalista ilmoituskeskusta. Tarjouspyyntöihin laitettiin tiedot nykyisestä järjestelmästä, sekä toiveista uuden järjestelmän suhteen. Tarjouksia saatiinkin ilmoituskeskuksista, jotka olivat periaatteeltaan Esmi keskusta vastaavia, mutta nykyaikaisia. Erona tietysti GSM-hälytysmoduuli, joka oli yksi vaadituista ominaisuuksista. Uusi digitaalinen keskus suoraan Esmi keskuksen tilalle GSM-hälytysmoduuleineen olisi ollut selkeä ja yksinkertainen päivitys nykyiselle järjestelmälle. Uutta keskusta ei olisi enää liitetty KP-logiikkaan ja se olisi ollut täysin erillään kiinteän polttoaineen järjestelmästä.

Toinen vaihtoehto oli liittää hälytyspisteet jo olemassa olevaan KP-logiikkaan. Tämä ratkaisu vaatisi uuden logiikan tulokortin ja muut tarvikkeet automaatiokeskukseen. Lisäksi tarvitaan suunnittelu- ja ohjelmointityön, eli hälytyspisteiden määrittelyn valvomoon. Tästä urakasta pyydettiin ja saatiin tarjous Consor Technology Oy:lta, samalta insinööritoimistolta, joka suunnitteli lämpökeskuksen kiinteän polttoaineen kattiloiden automaation vuonna 2009. Tarjous oli noin puolet hinnasta jonka kokonaan uusi hälytyskeskus olisi maksanut. Se sisälsi 32 kanavaisen logiikan tulokortin, riviliittimet, kaapelit ja tarvikkeet automaatiokeskukseen, kaapelin kytkennän logiikan päässä, testauksen, suunnittelun, ohjelmoinnin sekä työn matkakuluineen. Liitteessä 4 on työn kustannuslaskelma, josta voi nähdä myös Consor Technology Oy:n osuuden kustannuksista.

Eri vaihtoehtoja punnitessa tehtiin päätös liittää vanha ilmoitusjärjestelmä uuteen KP-logiikkaan. Tämä on halvempi vaihtoehto ja tekee lämpökeskuksen valvonnasta yhtenäisempää, kun kaikki hälytyksen kuittaukset voisi tehdä valvomon tietokoneelta. Kaikki hälytykset myös tallentuisivat saman tietokoneen lokitietoihin. Tämä

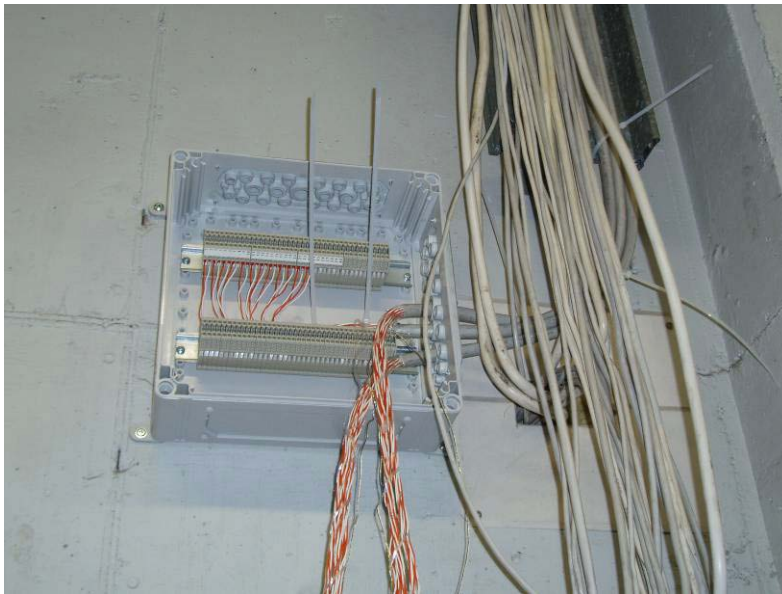
vaihtoehto vaatisi Esmin keskuksen ohituksen, riviliitinkaapin ja uudet kaapelit KP-logiikan keskukselta riviliitinkaapille.

Koska kanavia oli tulokortissa 32, hälytyspisteet piti karsia tuohon määrään. Kar-toituksen aikana hälytyspisteitä karsiintui sen verran, että jäljellejääneistä toimivista pisteistä tarvitsi karsia ainoastaan 3 pistettä. Nämä olivat piste 22, öljyn erotus-kaivon pinta, sekä pisteet 37 & 38, toimiston ilmastoinnin jäävaara- sekä palovaa-rahälytykset. Öljyn erotuskaivossa ei enää nykyisellään tarvita anturointia. Myös toimiston ilmanvaihto on vähäisessä käytössä ja nämä hälytykset näkyvät muu-tenkin suoraan toimiston ilmanvaihdon BK-500-säätökeskukselta.

### **4.3 Hälytyspisteiden integrointi uuteen ilmoitusjärjestelmään**

Esmin keskuksien yläpuolelle asennettiin riviliitinkeskus (KUVA 25), johon hälytys-pisteiden kaapelointi siirretään Esmin keskuksilta. Riviliitinkeskukselta vedettiin uudet kaapelit toimiston automaatiokeskukselle, KP-logiikalle. Kaapelit haettiin paikallisesta sähköliikkeestä. Hälytyspisteitä oli 32 kpl (LIITE 2) eikä kaapelissa ollut yhteensä kuin 12 paria sähköjohtoa. Tämän vuoksi kaapeleita tarvittiin yh-teensä 3 kappaletta kattilahallin puolelta toimistolle. Riviliitinkeskukseen jäi ylimää-räiseksi 4 paria sähköjohtoa.

Riviliitinkeskuksen viereen jätettiin vanha Esmin keskukselle mennyt kaapelikisko, jota pitkin myös uudet kaapelit osittain vedettiin. Kaapeleita meni jo ennestään runsaasti kattilahallista toimiston valvomoon, joten uusia reikiä ei tarvinnut tehdä seinään eikä myöskään asentaa uusia kaapelikiskoja. Tämä vaihe työstä sujui ki-vuttomasti eikä siihen kulunut montaa työtuntia. Kaapeleiden pituudeksi tuli 23 metriä kappaletta.



KUVA 25. Uusi riviliitinkeskus ja kaapelointia

KP-logiikan liittäminen uuden riviliitinkeskuksen kaapeleihin, sekä logiikkaohjelman päivittäminen, tehtiin yhteistyössä Consor Technology Oy:n kanssa. Keskuskaappiin lisättiin 32-kanavainen digitaalinen tulokortti 321-1BL00-0AA0 (KUVA 26) ja riviliitin. Riviliittimestä ja hälytyspisteistä tehtyä kytkentäkaaviota (LIITE 4) apuna käyttäen kaapelit liitettiin tulokorttiin. Logiikka päivitettiin Siemens Simatic Step7 -ohjelmalla.



KUVA 26. Logiikan tulokortit, Esmin hälytyspisteiden uusi tulokortti oikealla

Esmiin keskuksiin menevät hälytyspisteiden kaapelit irrotettiin ja siirrettiin uuteen riviliitinkaappiin. Kaapelit merkittiin tarrakirjoittimella, jotta ne eivät mene sekaisin siirtovaiheessa. Kartoitusvaiheessa muistiinkirjatuista tiedoista oli suuri apu. Hälytyspisteiden kaapeleiden värit ja napaisuudet oli kirjattu ylös, joten 32 kaapeliparin siirto sujui kivuttomasti, eivätkä kaapelit menneet sekaisin suuresta määrästä huolimatta. Tämän jälkeen Esmiin vanhat keskuksat saivat irrottaa seinältä. Seinälle jäi muutama kaapeli, joille ei enää ollut käyttöä. Nämä olivat karsittujen hälytyspisteiden kaapeleita, jotka lopuksi poistettiin kaapelikiskoilta.



## 5 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa Alavuden kaupungin lämpökeskuksen Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmä ja tehdä kartoituksen pohjalta tarvittavat huoltotoimenpiteet. Lisäksi tarkoituksena oli tämän 20 vuotta vanhan ilmoitusjärjestelmän modernisointi. Tavoitteena oli saada aikaan ilmoitusjärjestelmä, joka on tarkempi ja luotettavampi polttoöljykattilan ja sen oheislaitteiden hälytysten suhteen ja näin ollen tehdä käytöstä joustavampaa, sekä tehokkaampaa.

Kaikkiaan tavoitteessa onnistuttiin hyvin. Hälytyspisteistä, jotka olivat ennen osa Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmää, tulee nyt pistekohtainen hälytystieto lämpökeskuksen valvomon logiikkaan ja ilmoitusjärjestelmälle sekä logiikalta edelleen tekstiviestinä valvonnasta vastaavalle henkilölle. Hälytyksen sattuessa valvonnasta vastaava henkilö on tekstiviestin saatuaan tietoinen mikä laite hälyttää ja miksi se hälyttää. Lisäksi hälytyspisteverkosto on kartoituksen, karsinnan ja huoltojen ansiosta selkeämpi ja luotettavampi kuin aiemmin.

Opinnäytetyö oli erittäin opettavainen. Koska kartoitus käsitti koko polttoöljylämmitysjärjestelmän, jokaiseen osa-alueeseen piti tutustua perusteellisesti ja myös hahmottaa lämpökeskuksen toiminta kokonaisuutena. Tämä olikin haastavin osa opinnäytetyötä mutta myös opettavaisin. Opinnäytetyön pääpaino oli käytännön työskentelyssä, joka on tehokkain tapa oppia.

Kiitän Alavuden kaupunkia sekä laitospäällikkö Timo Seppää mahdollisuudesta tähän opinnäytetyöhön. Kiitän myös Ismo Tupamäkeä työni ohjaamisesta.

Lisäksi haluan kiittää Alavuden kaupungin lämpökeskuksen työntekijöitä ja isääni Markku Kontolampea.

## LÄHTEET

Airila, M. 1993. Mekatroniikka. Espoo: Otatieto Oy.

Alavuden kaupunki: Bio-lämpökeskus, Automaation saneeraus. 2009.  
Tampere: Consor Technology Oy.

Esmi LVI-ilmoitusjärjestelmä. Helsinki: Oy Esmi Ab.

Foselius, J., Pekkola, K., Selosmaa, S., Ström, M. & Välimaa, T. 1996.  
Koneautomaatio: Automaatiolaitteet. Helsinki: OY EDITA AB.

Foselius, J., Pekkola, K., Selosmaa, S. & Välimaa, T. 1993. Koneautomaatio: Sähköiset automaatiolaitteet. 3.-4. p. Helsinki: Painatuskeskus Oy.

Harju, P. 2004. Talotekniikan automaatio: mittaus ja säätö. Kouvola: Penan Tieto-Opus Ky.

Keinänen, T., Kärkkäinen, P., Lähetkangas, M. & Sumujärvi, M. 2007. Automaatiojärjestelmien logiikat ja ohjaustekniikat. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Koski, E. 2006. Elektroniikan komponentit ja materiaalit: Releet. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 18.4.2010]. Saatavana: <http://koti.mbnet.fi/erkkak/elektroniikka/releet.pdf>

OILON Raskasöljypolttimet, Toimintaperiaate sekä säätö- ja huolto-ohjeet. Lahti: Oilon Oy.

Peltola, T. & Wessberg, N. 2000. Kahdeksan tarinaa paikallisesta energiantuotannosta. [Verkojulkaisu]. Tampere: Tampereen yliopisto, Aluetieteen ja ympäristöpolitiikan laitos. [Viitattu 26.4.2010]. Saatavana: [http://www.uta.fi/laitokset/yhdt/artikkelit/2000\\_energiantuotanto.pdf](http://www.uta.fi/laitokset/yhdt/artikkelit/2000_energiantuotanto.pdf)

Sähköiset lähestymiskytkimet. 1992. Tampere: JJJ-Automaatio Oy.

TLCV-10 Lämmityksen ja lämpimän käyttöveden säätö. Oulu: S.Stenfors Ky.

## **LIITTEET**

LIITE 1: Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmän osoitelista ennen työn aloittamista (53)

LIITE 2: Lopullinen osoitelista, joka liitettiin uuteen järjestelmään (54-55)

LIITE 3: Kustannuslaskelma (56)

LIITE 4: Logiikan laajennuksen kytkentäkaavio (57)

LIITE 5: Jakokeskus 17, hälytysten johdotuskaavio (58)

Liite 1: Esmi LVI -ilmoitusjärjestelmän osoitelista ennen työn aloittamista

## Karrinakosken Sähkö Oy

63300 ALAVUS—PUH. 965-13 013

SÄHKÖLAITOS JA ASENNUSLIHKE

### HÄLYTYSKESKUS

- |  |  |
|--|--|
| 1. POLTINHÄIRIÖ (LU)                                     | 26. PAINEENPITOPUMPUT                                      |
| 2. ÖLJYN VUOLTOALLAS,POLTIN 1                            | 27. PALAMISILMAKONEEN VAIHDIN<br>VEDENPAINEN +- HÄL.A      |
| 3. ÖLJYN PUMPP.KESK.VUOTOALLAS                           | 28. PALAMISILMAKOJEEN PUMPPU JK13                          |
| 4. KUIVAKIEHUNTASUOJA(KATTILA)                           | 29. PALAMISKOJEEN JÄÄTYMISSUOJA JK13                       |
| 5. PALOSULAKE(KATTILA)                                   | 30. PALAMISILMAKOJEEN PUHALLIN JK13                        |
| 6. KATTILAN YLILÄMPÖ                                     | 31. ÖLJYPUMPUT JK14  |
| 7. PALUUVEDEN LÄMPÖTILA(KATTILA)                         | 32. RASKASÖLJYSÄILIÖN ALAPINTA                             |
| 8. KÄYTTÖ-ÖLJYN LÄMPÖTILA                                | 33. KATTILAHALLIN POISTOILMAPUHALLIN<br>JK11               |
| 9.   | 34. SIVUVIRTASUODATIN KIERTOVEDSI-<br>PUMPPU B             |
| 10. KIERTOVEDSI-PUMPPU EKO B                             | 35. RAKENN.TULOILMAKOJE JK11                               |
| 11. KATTILASTA LÄHTEVÄN<br>VEDEN LÄMPÖTILA               | 36. LI-KOJEEN PUMPPU JK11                                  |
| 12. KAUKOLÄMPÖPUMPPU 1.PAINE-<br>LUKITUS JK 13           | 37. LI-KOJEEN JÄÄTYMISSUOJA                                |
| 13. KAUKOLÄMPÖPUMPPU 2.PAINE-<br>LUKITUS JK 13           | 38. KIINT.SISÄÄNPU.ILMAN LÄMPÖTILA                         |
| 14. KAUKOLÄMPÖPUMPPU 1. JK13                             | 39. RADIAATTORIVERKON PAINE                                |
| 15. KAUKOLÄMPÖPUMPPU 2. JK13                             | 40. RAKENNUKSEN SIIRRINASEMA<br>KVP-VERK+KUP KÄYTTÖVESI    |
| 16. KL-MENOVEDEN PAINE                                   | 41. KATTILAHALLIN JA KORJAAMON<br>KIERTOILMAKOJE JK11      |
| 17. KL-VERKON STAATTINEN PAINE                           | 42. PK1 KIINTEISTÖN POISTOILMPUHAL-<br>LIN B               |
| 18. ÖLJYN LÄMM.YLILÄMPÖSUOJA                             | 43. PDA HÄI.TK1(SUODATIN)                                  |
| 19. VALLITILAN PINTA                                     | 44. PDA HÄLL-PALAMISILMAKONE                               |
| 20. PAISUNTASÄILIÖN PINTA                                | 45. PALAMISILMA-LÄMPÖTILA +-<br>46. VAIHEVAHTI PÄÄKESKUS A |
| 21. PAISUNTASÄILIÖN PINTA                                | 47. VAIHEVALVONNAN OHITUS B                                |
| 22. ÖLJYN EROTUSKAIVON PINTA                             | 48. PK2 KIINTEISTÖN POISTOPUHALLIN<br>WC ym                |
| 23. SIIRR.LÄMPÖKESKUKSEN HK<br>SIIRTOHÄL.                | 49. TAAJUUSMUUTTAJA  |
| 24. POLTTIMEN PALOSUOJ.(VESI)<br>HÄLYTYS PALOLAITOKSELLE |  |
| 25. KATTILAN SEKOITUSPUMPPU                              |  |

## LIITE 2: Lopullinen osoitelista, joka liitettiin uuteen järjestelmään

<b>Riviliitinkaapin hälytyspisteet 20.4.2010</b>			
<b>Hälytyspiste</b>	<b>Riviliitin</b>	<b>HÄLYTYSPISTE</b>	<b>HÄLYTYSTYYPPI</b>
1	1	Kattilahallin ja korjaamon tuloilmakoje	
	2		
2	3	PK1 kiinteistön poistoilmapuhallin	
	4		
3	5	PDA häll TK1 (suodatin)	
	6		
4	7	PDA palamisilmakone	
	8		
5	9	Palamisilmakone puhalluksen	ylärajahälytys
	10		
6	11	Vaihevahti (vaihevalvonta)	
	12		
7	13	Vaihevalvonnan ohituskytkin päällä	
	14		
8	15	PK2 kiinteistön poistopuhallin WC ym.	
	16		
9	17	Säätölaitekeskus 17	ylärajahälytys
	18		
10	19	POR vuotoallas, pinta	vuotohälytys
	20		
11	21	POR pumppauskeskus, pinta	vuotohälytys
	22		
12	23	Paluuveden lämpötila (kattila)	
	24		
13	25	Käyttö-öljyn lämpötila	
	26		
14	27	Kiertovesipumppu EKO	
	28		
15	29	Kattilasta lähtevän veden lämpötila	
	30		
16	31	KL menoveden paine	
	32		

17	33	Öljyn lämmitys	ylilämpösuoja
	34		
18	35	Vallitilan pinta	
	36		
19	37	Kattilan sekoituspumppu	
	38		
20	39	Palamisilmakoje lämmönsiirrin	painehälytys
	40		
21	41	Palamisilmakojeen pumppu	
	42		
22	43	Palamisilmakoje	palovaara / jäävaara
	44		
23	45	Palamisilmakojeen puhallin	
	46		
24	47	Öljypumppu 1	
	48		
25	49	Öljypumppu 2	
	50		
26	51	Kattilahallin poistopuhallin	
	52		
27	53	Sivuvirtasuodatin kiertovesipumppu (14)	
	54		
28	55	Rakennuksen tuloilmakoje	
	56		
29	57	LI-kojeen pumppu	
	58		
30	59	Vesijohtoverkko lämmönsiirrin	painehälytys
	60		
31	61	Lämmönsiirrin pumppu	
	62		
32	63	Lämmönsiirrin pumppu	
	64		



LIITE 4: Logiikan laajennuksen kytkentäkaavio

