

Janne Isokallio

VLJ-LUOLAN KIIINTEISTÖAUTOMAATION MODERNISOINNIN  
ESISELVITYS

Sähkötekniikan koulutusohjelma  
2013

## VLJ-LUOLAN KIINTEISTÖAUTOMAATION MODERNISOINNIN ESISELVITYS

Isokallio, Janne  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Helmikuu 2013  
Ohjaaja: Nieminen, Esko  
Sivumäärä: 32  
Liitteitä: 4

Asiasanat: automaation modernisointi, kartoitus, esiselvitys

---

Opinnäytetyön aiheena oli kartoittaa VLJ-luolan (voimalaitosjätteen loppusijoitustila) kiinteistöautomaation nykytila, selvittää sen modernisoinnin tarve ja tuottaa toteuttamiskelpoinen modernisointiehdotus budjetteineen. Edellä mainituilla toimilla pyritään parantamaan VLJ-luolan kiinteistöautomaation käytön tehokkuutta ja varmuutta, parantamaan VLJ-luolan turvallisuutta sekä pidentämään sen käyttöikää.

Työ muodostui tiedon keräämisestä TVO:n arkistoista, palavereista TVO:n automaatioinsinöörien kanssa, modernisointiin tarvittavien komponenttien ja logiikoiden vertailusta sekä tarvittavan budjetin laskemisesta ja arvioimisesta.

Työn tuloksena saatiin tarvittavat tiedot automaation uusimisprojektin käynnistämiseksi, esitys korvaavasta automaatiojärjestelmästä sekä viitteellinen kokonaisbudjetti. Tämän työn perusteella tehdään lopulliset päätökset VLJ-luolan automaation modernisoinnista.

## A PRELIMINARY STUDY FOR MODERNISATION OF AUTOMATION IN OPERATING WASTE REPOSITORY (VLJ)

Isokallio, Janne

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in electrical engineering

February 2013

Supervisor: Nieminen, Esko

Number of pages: 32

Appendices: 4

Keywords: modernisation of automation, survey, preliminary study

---

The purpose of this thesis was to survey the present state of operating waste repository's building automation, clarify the need of modernization and produce a feasible modernization proposal with its budget. These efforts aim at improving repository's building automations use efficiency and assurance, improve the safety of the repository and extend its lifetime.

The work consisted of collecting information from TVO's archives, meetings with TVO's automation engineers, comparison of the needed components and logics for the modernization as well as calculating and evaluating the needed budget.

As a result of this work the needed information to start a modernization of automation project was gathered, a proposal of replacing automation system was made and approximate total budget was calculated. The final decision of modernize repository's automation is made on basis of this work.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ.....	6
2.1	Teollisuuden Voima Oyj.....	6
2.2	VLJ-luola.....	7
2.2.1	Voimalaitosjäte.....	8
3	KIINTEISTÖAUTOMAATIO.....	8
3.1	Yleistä.....	8
3.1.1	Ilmastoinnin automaatio.....	10
3.1.2	Valvontajärjestelmä.....	10
4	AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN MODERNISOINTI.....	10
4.1	Automaatiojärjestelmän elinkaari.....	10
4.2	Modernisoinnin lähtötiedot.....	12
4.2.1	Lähtötietojen vaatimukset.....	13
4.3	Teknologiavalinnat.....	14
5	VLJ-LUOLAN KIINTEISTÖAUTOMAATIO.....	15
5.1	Ilmastointi.....	15
5.1.1	Valvotun alueen ilmastointi L.742.....	16
5.1.2	Valvomattoman alueen ilmastointi L.746.....	16
5.2	Valvontajärjestelmä L.547.....	18
5.3	Valvontajärjestelmän alakeskukset.....	19
5.3.1	Alakeskusten laiteluettelot.....	22
5.4	Kaapelointi.....	25
5.5	Valvomo-ohjelma.....	25
5.6	Valvontapistet ja I/O -lista.....	26
6	KIINTEISTÖAUTOMAATION MODERNISOINTI.....	26
6.1	Yleistä.....	26
6.2	Modernisoinnin tavoitteet.....	26
6.3	Laajuus.....	27
6.4	Palaveri.....	27
6.5	Korvaava järjestelmä.....	27
6.6	Suunnitellun toteutuksen kokonaislaajuus.....	28
6.7	Modernisoinnista aiheutuvat kustannukset.....	30
7	ESITYS AUTOMAATION MODERNISOINNISTA.....	31
	LÄHTEET.....	32
	LIITTEET	



## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa VLJ-luolan kiinteistöautomaation modernisoinnin tarve. Tavoitteena on kartoittaa VLJ-luolan kiinteistöautomaation nykytila ja sen pohjalta pyrkiä selvittämään mitkä osat kyseisestä automaatiojärjestelmästä kaipaavat uusimista ja samalla pyrkiä kehittämään järjestelmää niin, että se vastaisi TVO:n tarpeita myös tulevaisuudessa.

VLJ-luolassa nykyisin käytössä oleva Honeywell-automaatiojärjestelmä on käynyt vanhaksi ja osittain epäluotettavaksi sekä varaosien saatavuus on niin rajallinen, että uusimisen tarve on huomattava.

Lähden tekemään opinnäytetyötäni esille tulleiden ongelmakohtien perusteella, jolloin varmistetaan se, että uudistetusta järjestelmästä tulee edeltäjänsä toimivampi, luotettavampi ja helppokäyttöisempi.

Pyrin kartoittamaan työssäni VLJ-luolan ilmastoinnin, valvontajärjestelmän, erilaisten mittauskomponenttien, alakeskusten, johdotuksen ja ohjausjärjestelmän uusimistarpeen. Aktiivisuusmittausjärjestelmään työssä ei kuitenkaan puututa, sillä kyseisten komponenttien osalta on jo tehty hankintaesitys. Lisäksi pyritään selvittämään millä järjestelmällä pystyttäisiin sujuvimmin korvaamaan kyseiset laitteistot ja ohjelmistot sekä arvioimaan kyseisistä uudistuksista koituvat kustannukset mahdollisimman tarkasti.

## 2 TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ

### 2.1 Teollisuuden Voima Oyj

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) on listaamaton julkinen osakeyhtiö, joka on perustettu vuonna 1969. TVO:n tarkoituksena on tuottaa omistajilleen sähköä omakustannushintaan. TVO:n omistavat Pohjolan voima Oy, Fortum Power and Heat Oy, Oy Mankala Ab, EPV Energia Oy, Kemira Oyj sekä Karhu Voima Oy.

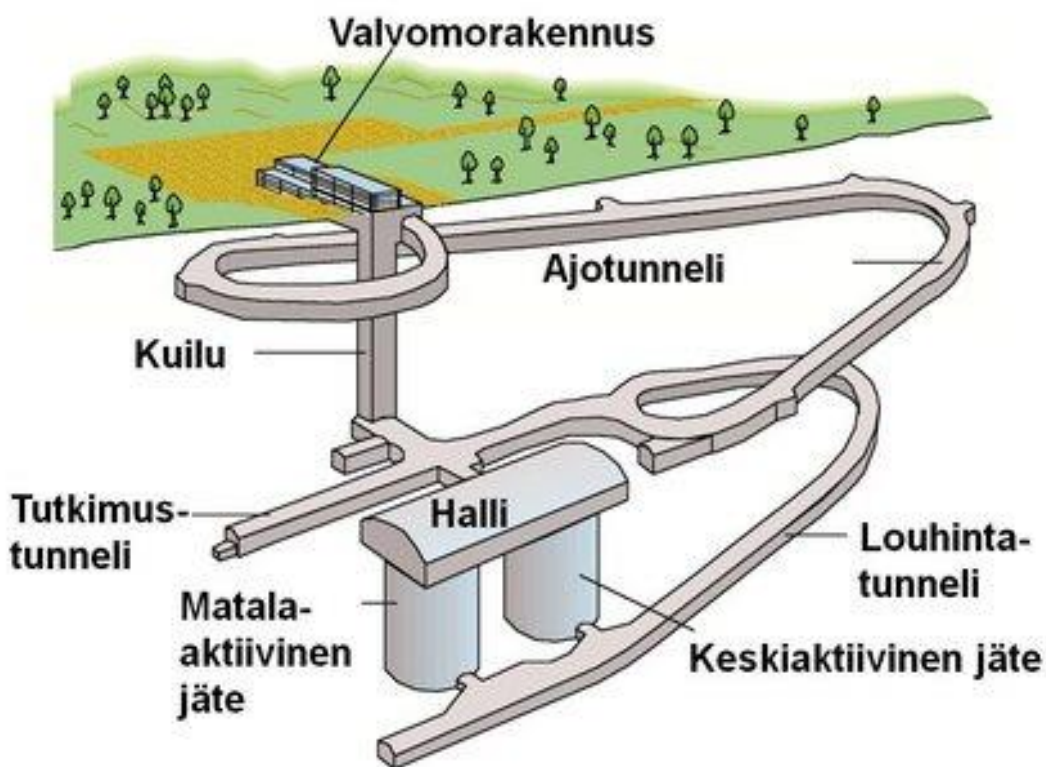
Yhtiön omistuksessa on kaksi käyvää ydinvoimalaitosyksikköä, Olkiluoto 1 (OL1), jonka sähköntuotanto käynnistyi vuonna 1978, ja Olkiluoto 2 (OL2), jonka sähköntuotanto käynnistyi vuonna 1980, Olkiluodossa Eurajoella. Molemmat käyvistä ydinvoimalaitosyksiköistä ovat Asea-Atomin (nykyisin Westinghouse Electric Sweden AB) toimittamia kiehtusvesireaktoreita ja ne ovat keskenään identtisiä. TVO on myös osakkaana Meri-Porin hiilivoimalaitoksessa. Olkiluotoon on myös rakenteilla uusi ydinvoimalaitosyksikkö Olkiluoto 3 (OL3), joka OL1:stä ja OL2:sta poiketen on painevesireaktori. Eduskunnan valtioneuvosto on lisäksi antanut positiivisen periaatepäätöksen Olkiluoto 4 -ydinvoimalaitosyksikön (OL4) rakentamisesta.

TVO:n alaisuudessa työskenteli vuoden 2011 lopussa 813 henkilöä, joista vakinaisia oli 738 henkilöä, ja vuoden aikana keskimäärin 847 henkilöä. Lisäksi Olkiluodossa työskentelee vuosittain alihankintatöissä ja vuosihuolloissa TVO:laisten lisäksi lähes tuhat henkilöä. TVO:lla on myös vuosittain yli 150 henkilöä erilaisissa työharjoitteissa ja kesätöissä. Näiden lisäksi on arvioitu, että valmistuttuaan OL3 avaisi TVO:lle uusia työpaikkoja noin 150-200 henkilölle ja vuosihuoltojen aikaan OL3 tulisi työllistämään yli tuhat TVO:n ulkopuolista työntekijää.

TVO:n omistuksessa olevilla voimalaitoksilla ja osuusvoimalaitoksilla tuotettiin vuonna 2011 sähköä yhteensä 150 214GWh. TVO:n osakkaille luovutetusta sähköstä 94,6 % tuotettiin ydinvoimalla ja 5,4 % fossiilisilla energialähteillä (kivihiili), lisäksi 1,9GWh tuotettiin tuulivoimalla. (TVO:n www-sivut 2012)

## 2.2 VLJ-luola

VLJ-luola on Olkiluodon voimalaitosalueelle louhittu noin 100 metriä syvä luola, jonne loppusijoitetaan Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla syntyvä voimalaitosjäte. Luola on valmistunut vuonna 1992 ja sen käyttöluopa on voimassa vuoden 2051 loppuun asti. VLJ-luolassa on kaksi siiloa, matala-aktiivisten jätteiden siilo (MAJ-siilo) sekä keskiaktiivisten jätteiden siilo (KAJ-siilo), 60–100 metrin syvyydessä. Näiden lisäksi VLJ-luolaan kuuluu valvomorakennus, ajotunneli, kuilu hissiä ja portaikkoja varten, tutkimustunneli, louhintatunneli, sekä jätehalli. Luolan käytön päätyttyä, kaikki yhteydet luolaan suljetaan, jolloin tilaa ei enää tarvitse valvoa. Luolan rakenne on kuvattu kuvassa 1. (TVO:n www-sivut 2012)



Kuva 1. VLJ-luolan rakenne (Posiva Oy:n www-sivut 2012)

### 2.2.1 Voimalaitosjäte

Voimalaitoksella käytön aikana ja erilaisissa huolloissa kertyvää matala- ja keskiaktiivista jätettä kutsutaan voimalaitosjätteeksi. Nämä jätteet varastoidaan VLJ-luolaan, joka toimii voimalaitosjätteen loppusijoitustilana. Voimalaitosjätteet pakataan ensin tynnyreihin, jotka sitten pakataan betonilaatikoihin. Betonilaatikot kuljetetaan säteilysuojatulla ajoneuvolla VLJ-luolassa sijaitseviin matala- ja keskiaktiivisen jätteen siiloihin, jotka on louhittu noin 60-100 metrin syvyyteen peruskallioon. Olkiluodossa syntyy vuosittain 150-200m<sup>3</sup> voimalaitosjätettä. (TVO:n www-sivut 2012)

Matala-aktiiviseksi jätteeksi luetaan sekajäte, johon on tarttunut radioaktiivista ainetta. Suurin osa matala-aktiivisesta jätteestä on palokankaita, erilaisia suojamuoveja ja -vaatteita sekä laitoksilta poistettuja putkia ja koneen osia. Ennen loppusijoitusta matala-aktiiviset jätteet pakataan 200 litran tynnyreihin, jotka sen jälkeen, hydraulipuristinta apuna käyttäen, puristetaan puoleen tilavuuteensa. (TVO:n www-sivut 2012)

Keskiaktiivinen jäte on prosessiveden puhdistamisessa käytettyä ioninvaihtomassaa. Ennen loppusijoitusta, keskiaktiivinen jäte kuivataan ja sekoitetaan bitumiin. Kyseinen seos valetaan 200 litran tynnyreihin, jolloin se on valmis loppusijoitettavaksi. (TVO:n www-sivut 2012)

## 3 KIINTEISTÖAUTOMAATIO

### 3.1 Yleistä

Kiinteistö- eli taloautomaatio on prosessiautomaatioon verrattava automaation osa-alue, joka on eroteltu prosessiautomaatiosta koska kiinteistöjen valvonta- ja säätökohteet poikkeavat huomattavasti prosessiautomaation vastaavista, vaikka toiminnot ja ominaisuudet ovatkin hyvin samankaltaisia. (Värjä & Mikkola 2008, 5)

Kiinteistöautomaation toimintoihin lukeutuvat erilaisten suureiden mittaukset, laitteiden toimintojen säädöt ja ohjaukset, vesimäärän ja energian laskenta, hälytys- ja valvonta toiminnot, raportointi ja tilastojen kokoaminen sekä keskitetty kiinteistöjen valvonta. (Värjä & Mikkola 2008, 5)

Kiinteistöautomaatiojärjestelmällä pystytään entistä tehokkaammin vaikuttamaan rakennusten valaistukseen ja sisäilmastoon sekä myös rakennusten turvallisuuteen. Kiinteistöautomaatiolla pystytään hallitsemaan rakennuksen teknisiä laitteita ja sen lisäksi sillä pyritään pienentämään rakennuksen energiankulutusta, laitteiden kulumista sekä niistä syntyvää melua ja muita laitteiden käytöstä johtuvia haittoja. (Suomen Automaatioseura ry 2011)

Kiinteistöautomaatio voidaan jakaa neljään osa-alueeseen käyttökohteen mukaan:

- Asuintalojen automaatio, jota tavallisimmin käytetään lämmityskattilan, kaukolämmön lämmönsiirtimien, pumppujen ja lämmitysverkoston tai sähkölämmittimien toimintojen valvomiseen ja ohjaamiseen.
- Virastojen, koulujen ja teollisuuslaitoksien automaatio, joka sisältää pääsääntöisesti samoja toimintoja kuin asuintalojen automaatio, mutta on huomattavasti monipuolisempaa.
- Yhdyskuntien laitosten automaatio, jolla tarkoitetaan kaupunkien ja kuntien palvelevia laitoksia, kuten vesi- ja jätevesilaitokset sekä kaukolämpölaitokset. Näiden laitosten automaatio on hyvin samankaltaista kuin teollisuuden prosessiautomaatio.
- Keskitetty kiinteistövalvonta, jolla pystytään keskitetysti valvomaan useita eri kiinteistöjä. Jokaisessa kiinteistössä on digitaalinen kiinteistökeskus, joka hoitaa kiinteistöä koskevat mittaukset, säädöt, ohjaukset, valvonnan ym. automaatiotoiminnot. Valvomosta saadaan otettua yhteys kaikkiin keskitetyn kiinteistövalvonnan piiriin kuuluviin kohteisiin ja tarvittaessa voidaan myös puuttua automaation toimintaan. (Värjä & Mikkola 2008, 5-7)

### 3.1.1 Ilmastoinnin automaatio

Ilmanvaihdon tehtävänä on huolehtia sisäilman laadusta poistamalla kosteutta ja epäpuhtauksia ilmasta sekä tuoda sopivan lämpöistä ja puhdasta ilmaa huonetiloihin. Kosteuden ja epäpuhtauden huonetiloihin aiheuttavat muun muassa huonetilassa olevat koneet ja ihmiset, huonetiloissa tapahtuvat työprosessit sekä rakenteiden läpi tai niistä irtoavat kaasut ja hiukkaset. Joissakin tiloissa ilmankosteuden tasapainosta huolehditaan tuloilmaa kosteuttamalla. Joissain tapauksissa huoneiden lämmityksestä ja jäähdytyksestä vastaavat ilmastointilaitteet. (Värjä & Mikkola 2008, 104)

### 3.1.2 Valvontajärjestelmä

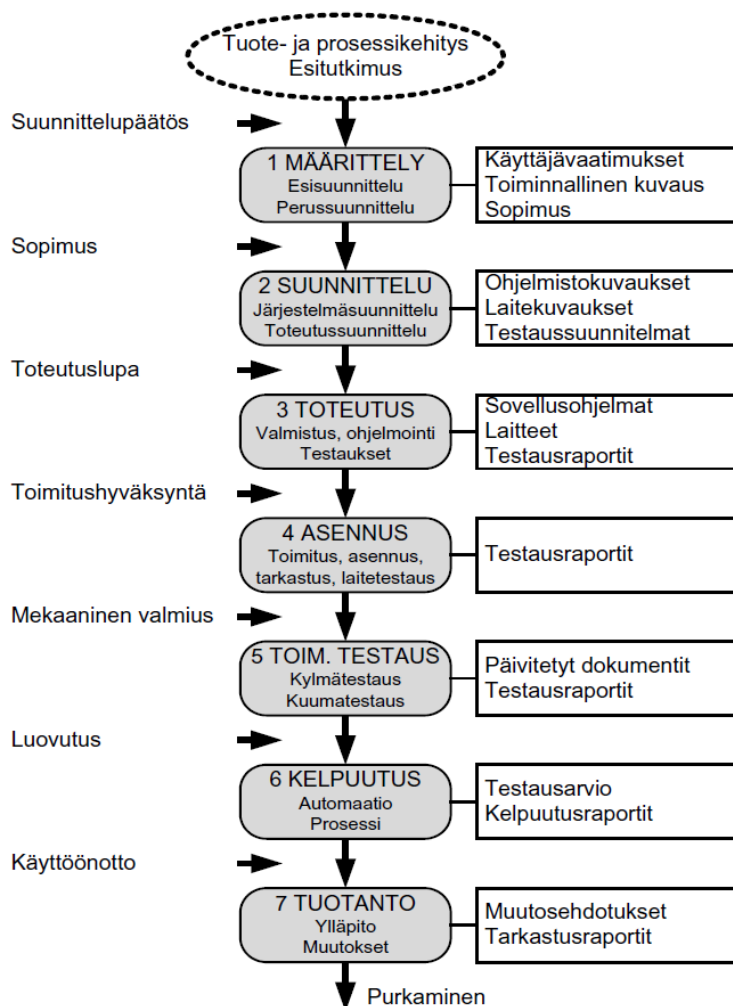
Hälytys- tai ilmoitusjärjestelmän kautta käyttäjä saa tietoa laitteistossa olevista mahdollisista vaaratilanteista ja laitteiden toiminnasta sekä henkilöiden liikkumisesta rakennuksessa. Hälytysten jako eri kiireellisyysluokkiin perustuu siihen kuinka nopeaa toimintaa ne vaativat. Kiireellisiin hälytyksiin kuuluvat yleensä palo-, murto- ja hissihälytykset. Myös joidenkin laitteiden, joiden toiminnan pysähtyminen vaarantaisi laitteiston turvallisen toiminnan, toimintahäiriöistä johtuvat hälytykset lasketaan kiireellisiksi. Vähemmän kiireellisiin hälytyksiin voivat kuulua esimerkiksi ilmakanan suodattimen likaantumisen tai polttoöljyn vähenemisestä ilmoittavat hälytykset. (Värjä & Mikkola 2008, 138)

## 4 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN MODERNISOINTI

### 4.1 Automaatiojärjestelmän elinkaari

Automaatiojärjestelmän elinkaarimallissa järjestelmän elinkaari on jaettu peräkkäisiin vaiheisiin, mutta vaihejaon lisäksi elinkaarimallissa on hyvä kuvata myös käsiteltäviä ja tuotettavia tietoja, käytettäviä suunnitteluresursseja, tukiprosesseja ja niin edelleen. Automaatiojärjestelmän elinkaari esitetään eri tavoin eri aloilla ja eri standardeissa. Käytännön projekteissa menettelyjä on syytä muokata tapaukseen sopivik-

si. Yleinen ja suositeltava perusratkaisu on kuitenkin tarpeellinen. Tässä käytetään esimerkkinä Suomen Automaatioseura ry:n julkaisussa *Automaation laatu - parhaat käytännöt* esitettyä vaihejakoa. Kuviossa 2 esitetään automaatiojärjestelmän elinkaaren vaiheet. (Suomen Automaatioseura ry 2007, 15)



Kuva 2. Automaatiojärjestelmän elinkaaren vaiheet. (Suomen Automaatioseura ry 2007, 16)

Tämän opinnäytetyön pääasiallinen tarkoitus on täyttää elinkaarimallin ensimmäisen vaiheen, eli määrittelyn, esisuunnittelussa tarvittavien tietojen kerääminen, eli suoritetaan esisuunnittelu VLJ-luolan kiinteistöautomaation uusimiselle. Määrittelyvaiheen ja esisuunnittelun lyhyet kuvaukset Suomen Automaatioseura ry:n automaatio-suunnittelun prosessimallin mukaan ovat seuraavat:

"Määrittelyvaihe (specification phase): automaatiojärjestelmän vaatimukset ja toiminnot määritellään toimittajan puolella tapahtuvaa tarkempaa suunnittelua ja toteutusta varten." (Suomen Automaatioseura ry 2007, 16)

"Esisuunnittelu (preliminary design): asiakas määrittelee järjestelmän käyttäjävaatimukset sekä laatii alustavan kelpuutus suunnitelman. Lisäksi esisuunnittelussa arvioidaan järjestelmän hyödyt ja kustannukset investointipäätöksen tekemistä varten." (Suomen Automaatioseura ry 2007, 16.)

#### 4.2 Modernisoinnin lähtötiedot

Modernisoinninhankkeen lähtiessä liikkeelle lähtötiedot perustuvat automaatiojärjestelmän käyttäjien näkökantaan eli ongelma-avaruuteen. Oikea lähestymistapa olisikin aloittaa vaatimusten analysoinnista, jonka jälkeen määritellään järjestelmän toiminta toteutuksesta riippumatta. Näiden jälkeen on toteutuksen suunnittelun vuoro. Kun noudatetaan tätä lähestymistapaa, säilytetään suunnittelun vapaus mahdollisimman pitkään ja suunnittelun jokaisessa vaiheessa pystytään valitsemaan paras vaihtoehto lopputuloksen kannalta. Kyseinen toimintamalli ei kuitenkaan tehottomuutensa vuoksi ole järkevä, jos toimitaan tiukalla aikataululla, sovellusalue tunnetaan entuudestaan tai jos tarjolla on valmiita ratkaisuja. (Suomen Automaatioseura ry 2007, 20)

Yleensä tärkeimmät lähtötiedot saadaan selville jo esisuunnitteluvaiheessa. Esisuunnittelun tarkoitus on saada kokoon mahdollisimman kattava tietopankki investointipäätöstä varten. Esisuunnitteluvaihetta varten ei ole valmiita malleja tai sääntöjä, vaikkakin tuloksista täytyisi yleisesti löytyä yhteneviä asioita. Esisuunnittelusta vastuussa on joko asiakas tai tämän konsultti. Joissain tapauksissa esisuunnittelu voidaan tilata myös toimittajalta. (Suomen Automaatioseura ry 2007, 20)

Kun uusinta- ja laajennustapauksia tarkastellaan automaation kannalta, lähtötietoina käytetään yleensä jo olemassa olevaa dokumentaatiota, jonka laatu voi tapauksesta riippuen vaihdella huomattavasti. (Suomen Automaatioseura ry 2007, 20)



Lähtötietojen paikkansapitävyyden ja oikea-aikaisuuden onnistuminen on hankkeen onnistumisen kannalta erittäin tärkeää. Mikäli niissä ilmenee virheitä, aiheuttaa se välittömästi ylimääräistä työtä ja pahimmassa tapauksessa jopa hankkeen läpiviennin viivästymisen. Hankkeen etenemisen kannalta olisikin ihanteellista, että tiedot tulisivat oikein ja ajallaan. Automaatiosuunnittelu on kuitenkin mahdollista toteuttaa myös epävarman suuruusluokkatiedon pohjalta. Jos näin toimitaan, riski aikataulujen viivästymiselle ja muille ongelmille on huomattavasti suurempi, kuin jos työ olisi huolella pohjustettu. (Suomen Automaatioseura ry 2007, 21)

#### 4.2.1 Lähtötietojen vaatimukset

Lähtötiedoiksi tulisi kartoittaa seuraavat asiat:

- I/O -lukumäärät
- säätöpiirien lukumäärät
- toimilaitteiden mitoitustiedot
- erilaisten näyttöjen lukumäärät
- tiedot henkilöistä, laitoksista ja muista ulkoisista asennuksista, jotka on otettava huomioon. (Suomen Automaatioseura ry 2007, 21)

Vaatimuksissa kartoitetaan siis ne ominaisuudet, jotka toimituksen tulee täyttää ympäristön, toiminnan ja käytön kannalta. Vaatimuksissa saatetaan käydä läpi myös joi-takin suorituskykyyn, luotettavuuteen, käytettävyyteen, turvallisuuteen ja päästöihin liittyviä ominaisuuksia. Nämä ovat kuitenkin tapauskohtaisia yksityisseikkoja. Näiden lisäksi vaatimuksissa voidaan määritellä dokumentointiin ja laatuun liittyviä seikkoja sekä standardien noudattamiseen liittyviä velvoitteita, (Suomen Automaatioseura ry 2007, 21)

Vaatimukset yleensä elävät hankkeen aikana tarkentuen merkittävästi projektin edetessä. Vaatimusten jäädytys tulee ajankohtaiseksi projektin jossain vaiheessa, jotta projektin eteneminen olisi mahdollista. Jäädytysajankohta on projektikohtainen, mutta yleensä se tulee vastaan jo hyvin aikaisessa vaiheessa, sillä esimerkiksi mittatilaustyönä valmistettavien komponenttien hankinta ja toimitusajat ovat erittäin kriittisessä asemassa projektin aikataulussa pysymisen kannalta. Vaatimusten määrittely onkin

parasta suorittaa jatkuvana yhteistyönä asiakkaan ja toimittajan välillä, kuin pitää sitä lukkoon lyötynä dokumenttina, sillä yleensä muutosten tarve kasvaa projektin edetessä. Osapuolten olisikin sovittava vaatimusten hallintamenettelyistä, jotta projektin läpivienti onnistuisi. (Suomen Automaatioseura ry 2007, 21)

### 4.3 Teknologiavalinnat

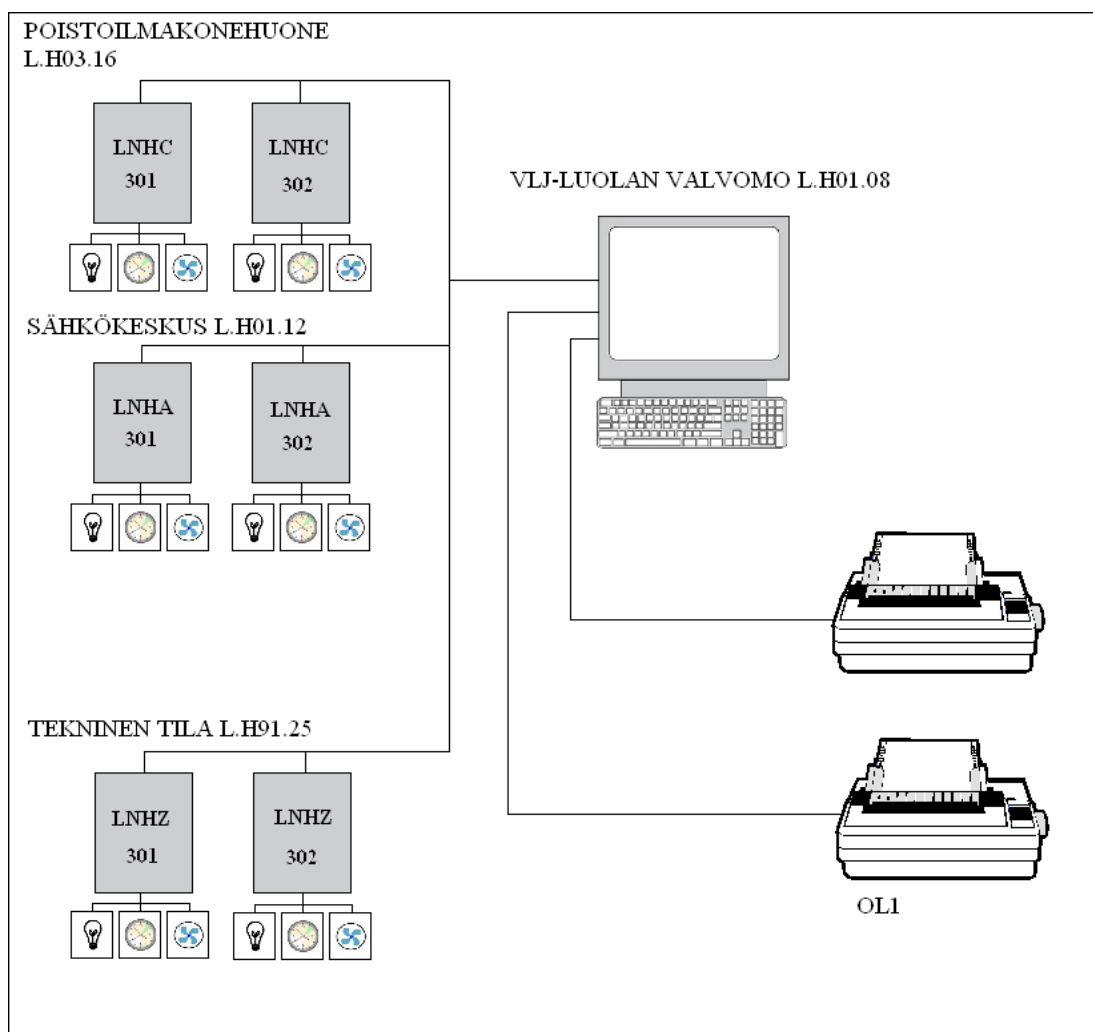
Kun suunnitellaan automaatiojärjestelmää, tekniikasta riippumaton lähtökohta on usein perusteltu. Uudelleenkäytettävyyden kannalta, toteutuksen yksityiskohdista riippumattomat suunnitelmat ovat periaatteessa paremmin uudelleen käytettävissä. Esimerkiksi, jos uusitaan vain osa automaatiojärjestelmästä, vanhoja suunnittelun perusteita ja toimintakuvauksia pystytään hyödyntämään, vaikka toteutusteknologia olisikin vaihtunut. (Suomen Automaatioseura ry 2007, 23)

Teknologiavalintoja joudutaan usein tekemään jo aikaisessa vaiheessa. Tämä koskee sekä käytettävien tuotteiden valintaa että yleisiä linjauksia, kuten valintaa erilliskaa-peloinnin ja kenttäväylän välillä. Asiakas saattaa vaatia jo esisuunnitteluvaiheessa esimerkiksi tiettyä tekniikkaa aikaisempien kokemusten perusteella tai tiettyä laite-toimittajaa henkilöstön koulutuksen ja/tai varaosien saatavuuden vuoksi. Myös suunnittelijan kokemukset ja osaaminen vaikuttavat teknologiavalintoihin. Tällaisia vaatimuksia ei pidä kuitenkaan esittää tarpeettomasti, sillä ne vähentävät suunnittelun vapautta. (Suomen Automaatioseura ry 2007, 23)

Jos osalla laitteista on pitkät toimitusajat, niiden tilaaminen voi olla tarpeellista heti investointipäätöksen jälkeen. Mikäli teknologiavalintoja tehdään aikaisessa vaiheessa, rajoittavat ne osaltaan suunnittelutyön mahdollisuuksia, asettavat omat vaatimuksensa suunnittelutyölle sekä vaikuttavat myös muihin teknologiavalintoihin. (Suomen Automaatioseura ry 2007, 23)

## 5 VLJ-LUOLAN KIINTEISTÖAUTOMAATIO

Tässä kappaleessa käydään läpi VLJ-luolan olemassa olevaa automaatiota, sen rakennetta sekä siinä ilmenneitä ongelmia ja vikoja. Kuvassa 3. kuvataan VLJ-luolan automaation rakennetta.



Kuva 3. Automaation rakenne

### 5.1 Ilmastointi

VLJ-luolassa on käytössä kaksi erillistä ilmastointijärjestelmää; valvotun alueen ilmastointi L.742 ja valvomattoman alueen ilmastointi L.746. Näitä järjestelmiä tarkastellaan seuraavaksi. Pääilmastointijärjestelmän periaatekuvaus on nähtävissä liitteessä 3.

### 5.1.1 Valvotun alueen ilmastointi L.742

VLJ-luolan valvotun alueen ilmastointijärjestelmä käsittää tulo- ja poistoilmalaitteet sekä kiertoilmalaitteistot. Tuloilmalaitte sisältää sulkupellin, suodattimet, jäähdytyslaitteiston, lämmön talteenottolaitteen (jatkossa LTO-laite), lämmityspatterin ja puhaltimen. Poistoilmalaitteistoon kuuluu puhallinyksikkö säätö- ja sulkupelteilinen. Hallin kiertoilmalaitteistoon kuuluu kiertoilmapuhallin. (Ahola & Viitanen 2008a, 3)

Suurimmat havaitut ongelmakohdat valvotun alueen ilmastointijärjestelmässä koskevat tuloilmapuhaltimen L.742F11, joka on hihnavälitteinen koteloitu radiaalipuhallin, 245kW sähkölämmittintä E13. Jos tuloilman lämmitystä pidetään automaattilla, sähkölämmittimen E13 lämmitysporras 2 jää päälle vaikka lämmityksellä ei olisi pyyntiä. Tämä aiheuttaa vakavan palovaaran, mikäli tuloilmapuhallin syystä tai toisesta pysähtyy. Kun tuloilman lämmitys asetetaan käsikäytölle, ongelma poistuu, mutta laitteiston käyttö vaikeutuu. (TVO Vikatietojärjestelmä 2.10.2012) Lämmitysportaila on myös tapana kytkeytyä päälle ja pois tiiviiseen tahtiin ulkoilman ollessa kylmää. Tämä on aiheuttanut lämmitysportaiden kontaktoreiden kiinnipalamista. (Karls-son henkilökohtainen tiedonanto 9.11.2012)

### 5.1.2 Valvomattoman alueen ilmastointi L.746

Valvomattoman alueen ilmastointijärjestelmän sisältämät osakokonaisuudet sisältyvine komponentteineen on lueteltu seuraavassa:

- Kääntöpaikan ilmastointi, johon kuuluu sulkupellistä, suodattimista, jäähdytyslaitteesta, LTO-laitteesta, lämmittimestä ja puhaltimesta muodostuva tuloilmalaitteisto, sekä sulkupelleistä ja puhaltimesta muodostuva poistoilmalaitteisto.
- Louhintatunnelin ilmastointi, johon kuuluu ainoastaan tuloilmapuhallin.
- Ajotunnelin ilmastointi, johon sisältyy tuloilmalaitteisto, joka muodostuu sulkupelleistä, suodattimesta, lämmittimestä ja puhaltimesta, sekä poistoilmalaitteisto, joka käsittää sulkupellin ja puhaltimen.

- Tason -60 aputilojen ilmastointi, johon sisältyy tuloilmalaitteisto käsittäen sulkupellin, lämmittimen ja puhaltimen sekä poistoilmapuhallin.
- Valvomorakennuksen ilmastointi, johon kuuluu tuloilmalaitteisto, poistoilmalaitteisto, sähkötilojen omat poistoilmalaitteistot sekä sisäänajotilan kiertoilma- ja pakokaasunpoistolaitteistot. Tuloilmalaitteisto muodostuu sulkupellisistä, suodattimesta, lämmittimestä ja puhaltimesta. Poistoilmalaitteisto käsittää sulkupellin ja puhaltimen. Sähkötilan poistoilmalaitteisto sisältää sulkupellin ja puhaltimen sekä sisääntulossa suodattimen ja sulkupellin. Akkutilan laitteisto sisältää ainoastaan puhaltimen. Sisäänajotilassa on kolme kiertoilmalämmitintä sekä puhaltimella varustetut pakokaasukelat.
- Porrashuoneen ylipaineistuslaitteisto, joka muodostuu sulkupellisistä ja puhaltimesta.
- Kuilun ja hissikonehuoneen ilmastointi, joka sisältää putkikuilun puhaltimen ja hissikuilun puhaltimen sekä hissikonehuoneen tuloilmapuhaltimen suodattimeen ja sulkupelteineen sekä hissikonehuoneen poistoilmapellin.

Valvomattoman alueen jäähdytys- ja kierrätyslaitteistolla hoidetaan myös valvomattoman alueen tuloilman jäähdytys. (Ahola & Viitanen 2008b, 3-4)

Merkittävimmät havaitut ongelmat valvomattoman alueen ilmastointijärjestelmässä koskevat tuloilmapuhaltimen L.746F71, joka on suorakäyttöinen aksiaalipuhallin ja joka hoitaa teknisen tilan, teknisen tilan aputilan, porrashuoneen sekä hissikuilun tuloilman saannin, 3kW sähkölämmittintä E71 sekä tuloilmapuhaltimen L.746F31, joka on hihnavälitteinen koteloitu radiaalipuhallin ja joka hoitaa ajotunnelin tuloilman saannin, 245kW sähkölämmittintä E31. Molemmissa tapauksissa ongelma on hyvin samankaltainen kuin valvotun alueen ilmastoinnissa, eli sähkölämmittimien E71 ja E31 lämmitysporras 2 jää automaattiajolla päälle vaikka pyyntiä ei ole, mikä aiheuttaa palovaaran, mikäli tuloilmapuhallin pysähtyy. Myös näissäkin tapauksissa ongelma poistuu ajettaessa käsikäytöllä, mutta käyttö vaikeutuu. (TVO Vikatietojärjestelmä 2.10.2012) Myös valvomattoman alueen ilmastoinnissa on havaittu lämmitysportaiden kontaktoreiden kiinnipalamista kylmällä säällä. (Karlsson henkilökohtainen tiedonanto 9.11.2012)

## 5.2 Valvontajärjestelmä L.547

"Järjestelmän tehtävänä on toimia VLJ-luolan lattiaviemärointijärjestelmien, sähköjärjestelmien ja ilmastointijärjestelmien ohjaus-, näyttö-, hälytys- ja raportointijärjestelmänä sekä säteilymittauksien hälytys- ja raportointijärjestelmänä." Järjestelmä pystyy myös tarvittaessa antamaan yhteishälytyksen OL1:n valvomoon sekä tulostamaan hälytystiedot raportointikirjoittimelle. (Asikainen & Viitanen 2008, 3)

Valvontajärjestelmä sisältää PC-pohjaisen keskusyksikön näyttöpäätteineen ja näppäimistöineen sekä kolme alakeskusta, joiden avulla ohjataan VLJ-luolan prosessi-, ilmastointi- ja sähkölaitteita sekä hoidetaan hälytykset. Keskusyksikköön on liitetty kirjoitin, jonka avulla tapahtumat raportoidaan. Palohälytyskeskuksen savunpoistotuuletuksen ja sähkötoimisten ovien yhteistoimintaohjaukset hoidetaan keskitetysti valvonta-automaatiojärjestelmällä. (Asikainen & Viitanen 2008, 3)

PC-pohjainen keskusyksikkö käyttää käyttöjärjestelmänään PC-Concurrent DOS/MS-DOS, IBM-yhteensopivaa käyttöjärjestelmää, (Asikainen & Viitanen 2008, 4) joka edustaa vanhentunutta tekniikkaa vaikeuttaen muun laitteiston uusintaa, joten sen uusimisen tarve on suuri.

Valvontajärjestelmän keskusyksiköstä ja siihen liittyvästä raportointikirjoittimesta sekä OL1:lle tulevista hälytyksistä on vuosien varrella tehty useita vikahavaintoja. Keskusyksikkö on erittäin vanha ja huonokuntoinen, minkä vuoksi se toimii hitaasti ja kaatuu usein. Lisäksi keskusyksikön näyttöpäätteen toiminnassa on havaittu ajoittaisia ongelmia. Raportointikirjoitin on myös havaittu tekniikaltaan vanhentuneeksi ja erittäin epäluotettavaksi; ajoittain kirjoittimen tuottama teksti on epäselvää tai kone ei kirjoita ollenkaan. Yleensä kyseiset ongelmat poistuvat, kun kirjoittimen ja/tai keskusyksikön käynnistää uudelleen. OL1:lle tulevissa jatkohälytyksissä on myös havaittu monenlaisia ongelmia, joita on listattu seuraavassa:

- Jatkohälytys jää päälle OL1:llä, mikä estää uusien hälytyksien tulemisen VLJ-luolalta.
- Jatkohälytys OL1:lle tulee aiheetta, eikä poistu ilman käyttäjän toimenpiteitä.
- Jatkohälytys ei tule OL1-PA-pulpettiin vaan pelkästään kirjoittimelle.

- VLJ-luolan jatkohälytys ei tule lainkaan OL1:lle.

(TVO Vikatietojärjestelmä 2.10.2012)

Kaikki edellä mainitut viat saattavat johtaa vaaratilanteisiin VLJ-luolalla.

### 5.3 Valvontajärjestelmän alakeskukset

Suurin osa VLJ-luolan kiinteistöautomaation ongelmista liittyy suorasti tai epäsuorasti alakeskusten toimintaan, jolloin niitä on syytä tarkastella erikseen.

Alakeskukset ovat itsenäisesti toimivia DDC-alakeskuksia, joita yhdistää 9600 baudin DeltaNet PEER-väylä. Alakeskukset pystyvät vaihtamaan kaikkia piste- ja parametritietoja keskenään keskusyksiköstä riippumatta. Tietojen vaihtoa lukuun ottamatta, alakeskukset kykenevät toimimaan täysin riippumatta muista väylään liitetyistä laitteista. Alakeskuksiin sisältyy säätöohjelmia, joilla hallitaan järjestelmien ja kojeiden säätötoiminnot. Säätöohjelmointi laaditaan PEER-PASCAL -ohjelmointikielellä rakentuen vakio-ohjelmamoduleista. Alakeskuksissa voi kerrallaan pyöriä 8 erillistä ohjelmaa 2-120 sekunnin pyörähdysvälein. Kuhunkin ohjelmaan voidaan liittää useita säätöpiirejä. Jokainen alakeskus koostuu omasta keskusyksiköstä ja laajennuskortista, joihin valvontapisteen on liitetty. (Asikainen & Viitanen 2008, 4-5)

VLJ-luolassa on yhteensä kolme alakeskusta, joista kukin sijaitsee kahdessa kojekoteloissa. Näistä kojekoteloista poistoilmakonehuoneessa sijaitsevat L.NHC 301 ja L.NHC 302, sähkökeskuksessa L.NHA 301 ja L.NHA 302 sekä teknisessä tilassa L.NHZ 301 ja L.NHZ 302. Kuvassa 4 kuvataan kojekotelo L.NHA 301 sisältöineen.



Kuva 4. L.NHA 301

Seuraavassa on lueteltu alakeskuksien ja niitä yhdistävän väylän ominaisuuksia.

Alakeskusten keskusyksikkökorttien kapasiteetit:

- 16 analogista tai digitaalista ohjelmoitavissa olevaa sisääntuloa
- 8 digitaalista ohjelmoitavissa olevaa ulostuloa
- 8 analogista ulostuloa
- 2 pulssituloa

Alakeskuksien laajennuskortit ovat muuten samanlaisia kuin keskusyksikkökortit, mutta niissä ei ole pulssituloja. (Asikainen & Viitanen 2008, 5)

Alakeskuksien kirjasto-ohjelmat:

- Käynnistys- ja pysäytysaikojen optimointi
- Entalpiasäätö
- Jaksottainen osa-aikakäyttö



- Asetusarvon siirto kuormituksen mukaan
- Nollaenerbiasäätö
- Yöaikainen jäähtytys
- Yöpudotus

(Asikainen & Viitanen 2008, 5-6)

DeltaNet PEER-väylän ominaisuuksia:

- RS-485 suositusten mukainen
- Kapasitiivisesti kytketty
- Manchester-koodattu
- Synkroninen tiedonsiirto
- HDBC-protokolla
- Väylän pituus 1200m (ilman välivahvistimia)
- Kytkentämuoto on vapaasti määrättävissä, pois lukien kiinteästi kytketty rengasmuoto
- Parikierrehoidin

(Asikainen & Viitanen 2008, 6)

VLJ-luolan alakeskuksiin liittyy koko kiinteistöautomaation suurimmat ongelmat, sillä lähes kaikki jo edellä mainitut ongelmat johtuvat alakeskusten toimimattomuudesta. PC-keskustyksikön jumittuessa myös alakeskuksilla on tapana jumittua. PC-keskustyksikkö kykenee kuitenkin toipumaan takaisin käyttökuntoon, mutta alakeskukset eivät tähän pysty ilman manuaalista resetointia. Lisäksi alakeskuksiin ei enää ole saatavilla varaosia, minkä johdosta uusimistyöt täytyy saada aloitettua mahdollisimman nopealla aikataululla. Alakeskusten, pääkeskuksen ja väylän tekniikka on myös erittäin vanhaa, mikä osaltaan vaikeuttaa, ja jopa estää, tulevaisuudessa mahdollisesti tarvittavat laajennukset ja muutokset järjestelmässä. (Karlsson henkilökohtainen tiedonanto 9.11.2012; TVO Vikatietojärjestelmä 2.10.2012)

### 5.3.1 Alakeskuksien laiteluettelot

Tässä kappaleessa esitellään alakeskuksien laiteluettelot alakeskuskohteisesti.

Kojekotelossa L.NHZ 301 sijaitsevat laitteet on lueteltu taulukossa 1.

Tunnus	Laitenimi	Määrä	Tyyppi
LNHZ301	KOJEKOTELO	1	AMD6M
01.001.05	PROSESSIASEMA	1	R7044B1016
01.001.06	PROSESSIASEMA	1	R7044B1016
X4-X5 ja X104-X105	RELEKORTTI	8	HW-SF-EX + 4
K1-K32	RELE	32	MZP0014816
X6-X11 ja X106-X111	RIVILIITINKORTTI	12	EX 4/4
UM1	MUUNTAJA	1	MCL250VA
UM2-UM3	MUUNTAJA	2	MCL100VA
HS1	PÄÄKYTKIN	1	C10A291VE1/ER/PR
	VERKKOSUODIN	1	3710 - 41 - 6Z

Taulukko 1. Laiteluettelo L.NHZ 301

Kojekotelossa L.NHZ 302 olevat laitteet on listattu taulukossa 2.

Tunnus	Laitenimi	Määrä	Tyyppi
LNHZ302	KOJEKOTELO	1	AMD6M
01.001.07	PROSESSIASEMA	1	R7044B1016
X4-X5 ja X104-X105	RELEKORTTI	4	HW-SF-EX + 4
K1-K16	RELE	16	MZP0014816
X6-X11 ja X106-X111	RIVILIITINKORTTI	6	EX 4/4
UM1	MUUNTAJA	1	MCL250VA
UM2-UM3	MUUNTAJA	2	MCL100VA
HS1	PÄÄKYTKIN	1	C10A291VE1/ER/PR
	VERKKOSUODIN	1	3710 - 41 - 6Z

Taulukko 2. Laiteluettelo L.NHZ 302

Kojekotelossa L.NHA 301 sijaitsevat laitteet on listattu taulukossa 3.

Tunnus	Laitenimi	Määrä	Tyyppi
LNHA301	KOJEKOTELO	1	AMD6M
01.001.02	PROSESSIASEMA	1	R7044B1016
01.001.03	PROSESSIASEMA	1	R7044B1016
X4-X5 ja X104-X105	RELEKORTTI	8	HW-SF-EX + 4
K1-K32	RELE	32	MZP0014816
K33-K34	RELE	2	EMG22-REL/KSR G24/TRN12
X6-X11 ja X106-X111	RIVILIITINKORTTI	12	EX 4/4
UM1	MUUNTAJA	1	MCL250VA
UM2-UM3	MUUNTAJA	2	MCL100VA
HS1	PÄÄKYTKIN	1	C10A291VE1/ER/PR
	VERKKOSUODIN	1	3710 - 41 - 6Z

Taulukko 3. Laiteluettelo L.NHA 301

Kojekotelossa L.NHA 302 olevat laitteet on lueteltu taulukossa 4.

Tunnus	Laitenimi	Määrä	Tyyppi
LNHA302	KOJEKOTELO	1	AMD6M
01.001.04	PROSESSIASEMA	1	R7044B1016
X4-X5 ja X104-X105	RELEKORTTI	4	HW-SF-EX + 4
K1-K16	RELE	32	MZP0014816
X6-X11 ja X106-X111	RIVILIITINKORTTI	6	EX 4/4
UM1	MUUNTAJA	1	MCL250VA
UM2-UM3	MUUNTAJA	2	MCL100VA
HS1	PÄÄKYTKIN	1	C10A291VE1/ER/PR
	VERKKOSUODIN	1	3710 - 41 - 6Z

Taulukko 4. Laiteluettelo L.NHA 302

Kojekotelossa L.NHC 301 sijaitsevat laitteet on lueteltu taulukossa 5.

Tunnus	Laitenimi	Määrä	Tyyppi
LNHC301	KOJEKOTELO	1	AMD6M
01.001.08	PROSESSIASEMA	1	R7044B1016
01.001.09	PROSESSIASEMA	1	R7044B1016
X4-X5 ja X104-X105	RELEKORTTI	8	HW-SF-EX + 4
K1-K32	RELE	32	MZP0014816
K33-K34	RELE	5	EMG22-REL/KSR G24/TRN12
X6-X11 ja X106-X111	RIVILIITINKORTTI	12	EX 4/4
UM1	MUUNTAJA	1	MCL250VA
UM2-UM3	MUUNTAJA	2	MCL100VA
HS1	PÄÄKYTKIN	1	C10A291VE1/ER/PR
	VERKKOSUODIN	1	3710 - 41 - 6Z

Taulukko 5. Laiteluettelo L.NHC 301

Kojekotelossa L.NHC 302 olevat laitteet on listattu taulukossa 6.

Tunnus	Laitenimi	Määrä	Tyyppi
LNHC301	KOJEKOTELO	1	AMD6M
01.001.10	PROSESSIASEMA	1	R7044B1016
01.001.11	PROSESSIASEMA	1	R7044B1016
X4-X5 ja X104-X105	RELEKORTTI	8	HW-SF-EX + 4
K1-K32	RELE	32	MZP0014816
K33-K34	RELE	6	EMG22-REL/KSR G24/TRN12
X6-X11 ja X106-X111	RIVILIITINKORTTI	12	EX 4/4
UM1	MUUNTAJA	1	MCL250VA
UM2-UM3	MUUNTAJA	2	MCL100VA
HS1	PÄÄKYTKIN	1	C10A291VE1/ER/PR
	VERKKOSUODIN	1	3710 - 41 - 6Z

Taulukko 6. Laiteluettelo L.NHC 302

#### 5.4 Kaapelointi

Alakeskukusten välinen väylä on rakennettu JAMAK 2x(2+1)x0,5 tyyppisellä instrumentointikaapelilla. Samanlaisella kaapelilla on myös rakennettu yhteys alakeskuk-silta keskusyksikölle sekä myös ristikytkennälle. Yhteys keskusyksiköltä raportointi-kirjoittimelle on muodostettu JAMAK 12x(2+1)x0,5 instrumentointikaapelilla. VLJ-luolan ja OL1:n välinen hälytysyhteys on hoidettu siten, että OL1:n hälytyskirjoitti-melle tulee VMOHUB 20x2x0,5 tyyppinen maakaapeli ja hälytyspulpettiin JAMAK-ARM 12x(2+1)x0,5 armeerattu instrumentointikaapeli. (TVO-VLJ Laitosdokumentti 2012) Valvontajärjestelmän kaapelointikaavio liitteessä 4.

Järjestelmässä ei ole havaittu puutteita tai vikoja kaapeloinnin osalta.

#### 5.5 Valvomo-ohjelma

VLJ-luolan kiinteistöautomaatiojärjestelmän valvomo-ohjelmana on Excel Building Supervisor -ohjelma (XBS). XBS -ohjelma on yksinkertainen tekstipohjainen Micro-soft® Windows™ -sovellus, johon voidaan liittää täysin graafiset toiminnot ja tren-dien näyttö. XBS -ohjelman avulla voidaan valvoa ja ohjata kiinteistöautomaation toimintaa PC-keskusyksiköltä käsin. (Excel Building Supervisor käyttäjän opas 1997, 1)

Valvomo-ohjelman käytössä havaitut ongelmat koskevat sekä XBS:n graafisia sovel-luksia, että puhaltimien ohjauksia. Graafisen sovelluksen on ajoittain havaittu jättä-vän tekstiä pois PC-keskusyksikön näytöltä, mikä aiheuttaa huomattavia hankaluuk-sia laitteiston käytön kannalta. Ongelmana on myös ollut se, että XBS -ohjelmalla ei ole pystytty käynnistämään VLJ-luolan valvomattoman alueen tuloilmapuhallinta L.746F91 kun PC-keskusyksikkö on väittänyt, että kyseinen puhallin olisi manuaali-estesti pysäytetty. Todellisuudessa puhallin on kuitenkin ollut päällä, eli XBS -ohjelma on antanut käyttäjälle väärää tietoa laitteiston tilasta. (TVO Vikatietojärjestelmä 2.10.2012)

## 5.6 Valvontapisteet ja I/O -lista

Valvontapistetaulukko on esitetty liitteessä 1 ja I/O –lista liitteessä 2.

# 6 KIINTEISTÖAUTOMAATION MODERNISOINTI

## 6.1 Yleistä

Kiinteistöautomaation modernisoinnille on tarvetta silloin, kun olemassa olevat laitteet ovat tulleet, tai ovat tulossa, elinkaarensa päähän. Modernisoiduilla laitteilla säästetään energiaa poikkeuksetta ja laitteiden toimintavarmuus saadaan modernisoinnin avulla paremmalle tasolle. Modernisointi voidaan toteuttaa joko uusimalla koko järjestelmä tai vain osa järjestelmästä, joista jälkimmäinen on monessa tapauksessa edullisempaa, sillä vaihtotoimenpiteet kohdistuvat vain laitteiston toimimattomaan osaan tai osakokonaisuuteen ja toiminnan keskeytys on lähes aina lyhempi, kuin koko järjestelmän uusimisessa. (Schneider Electric:n www-sivut 2012)

## 6.2 Modernisoinnin tavoitteet

VLJ-luolan kiinteistöautomaation modernisoinnilla pyritään parantamaan järjestelmän toimintavarmuutta, turvallisuutta ja käyttöä. Automaatiojärjestelmästä pyritään luomaan sellainen, että se palvelee TVO:n kehittyviä tarpeita myös pitkälle tulevaisuuteen, sillä VLJ-luolan nykyinen käyttö lupa on voimassa vuoden 2051 loppuun asti. Laitteiston modernisoinnilla pyritään myös varmistamaan varaosien saatavuus, mikä on tähän asti ollut yksi suurimmista ongelmista, joten uudeksi järjestelmäksi täytyy valita vakaan aseman markkinoilla saavuttanut ja laajan huolto- ja toimittajaverkoston omaava automaatiojärjestelmä. Automaatiojärjestelmän modernisoinnissa täytyy ottaa myös huomioon mahdolliset laajennustarpeet.

### 6.3 Laajuus

VLJ-luolan tapauksessaärkevin modernisoimistapa on osittainen modernisointi, sillä kenttälaitteisto on todettu täysin toimivaksi ja luonteeltaan sellaiseksi, ettei sen modernisoinnilla saavutettaisi huomattavia etuja laitteiston toiminnan, käytön ja turvallisuuden kannalta. Myöskään kenttälaitteiston älykkyyden lisääminen ei ole tarpeellista. (Karlsson henkilökohtainen tiedonanto 9.11.2012)

VLJ-luolan automaation modernisoinnissa kannattavaa onkin alakeskuksien, pääkeskuksen ja valvomo-ohjelmiston uusiminen. Väylän kaapeloinnin uusiminen tulee myös kyseeseen uuden väyläratkaisun myötä. Täytyy myös harkita onko lämmitysportaiden kontaktoreiden vaihto esimerkiksi tyristoreihin kannattavaa, sillä vaikka tällä hetkellä ilmeneekin kontaktoreiden kiinnipalamista, johtuvat nämä ongelmat alakeskuksien virheellisestä toiminnasta, eli kun alakeskukset uusitaan, lämmitysportaat alkavat toimimaan normaalisti, jolloin kiinnipalamisen riski pienenee huomattavasti. Tämän lisäksi on selvitettävä millä tavalla VLJ-luolan jatkohälytykset OL1:lle saadaan toimimaan nykyistä paremmalla varmuudella.

### 6.4 Palaveri

Projektityöryhmän palaverissa kävimme läpi VLJ-luolan automaation nykyistä tilaa ja hahmottelimme erilaisia mahdollisuuksia uuden järjestelmän toteuttamiseksi. Palaverissa päätettiin, että projektin kustannuslaskelmissa käytettäisiin avaimet käteen -periaatetta, eli lasketaan kustannukset sen mukaan, että tuleva toimittaja vastaa projektin toteutuksesta aina järjestelmäsuunnittelusta henkilöstön kouluttamiseen asti. (Sinkko, Alhoranta ja Karlsson palaveri 21.12.2012)

### 6.5 Korvaava järjestelmä

Palaverissa Sinkon, Alhorannan ja Karlssonin kanssa (palaveri 21.12.2012) päätettiin, että nykyinen Honeywell DeltaNet kiinteistöautomaatiojärjestelmä tulisi korvata Siemensin Simatic S7-400 logiikalla ja siihen yhdistetyllä WinCC -valvomolla. Nykyinen VLJ-luolan valvomotietokone tulisi korvata uudella teollisuustietokoneella ja

OL1:n valvomoon tulisi asentaa toinen teollisuustietokone rinnakkaiskäyttöön, mikä helpottaisi VLJ-luolan automatiikan käyttöä. Uusi logiikka sijoitettaisiin omaan, uuteen kaappiinsa ja I/O – kehikot sijoitettaisiin jo olemassa oleviin kaappeihin. Kentälaitteistoa ei kannata laajentaa nykyisestä, kuten aikaisemmassa pohdiskelussa todettiin.

## 6.6 Suunnitellun toteutuksen kokonaislaajuus

Käytettävä tekniikka:

- Simatic S7-400 logiikka, CPU 412-2 PN ja ET200M – hajautus - I/O; Simaticin logiikan valinta perustuu sen vakiintuneeseen asemaan, laajaan huoltopiiriin, varaosien saatavuuteen sekä luotettavuuteen.
- Logiikkakaappi: määrittelemätön.
- Valvomotietokone (2 kpl, VLJ-luola ja OL1 valvomo): Simatic IPC547D, joka mahdollistaa nykyistä nopeamman prosessoinnin sekä maksimissaan neljän näytön rinnakkaiskäytön, josta voi tulevaisuudessa olla hyötyä, mikäli järjestelmää laajennetaan. Kuvassa 5. on Simatic IPC547D valvomotietokone.



Kuva 5. Simatic IPC547D valvomotietokone (Siemens Automation:n www-sivut 2013)



- Valvomo-ohjelmisto (2 kpl, VLJ-luola ja OL1 valvomo): WinCC Runtime Advanced 2048 Tags -versio, joka mahdollistaa nykyistä varmemman kontrolloinnin. On myös nykyistä ohjelmistoa pitkäikäisempi.
- Suunnitteluohjelmisto: WinCC Advanced Engineering-SW ja Step 7 Professional, sillä näiden kahden ohjelman yhteiskäytöllä saadaan aikaan käyttötarkoitukseen sopiva ja kustannustehokas suunnittelu ympäristö.

Muut modernisoinnin yhteydessä tehtävät työt:

- Kaappisuunnittelu ja asennusohjeet
- Modernisointiin liittyvien piirikaavioiden päivitys
- Valvomosovelluksen ohjelmointi
- Logiikan ohjelmointi
- Modernisointiin liittyvä sovellusten dokumentointi
- Käyttöönotto ja käyttäjäkoulutus
- Järjestelmän vaihtoon sisältyvät purku- ja asennustyöt

Työn tuloksena päivitettävä dokumentaatio:

- Käyttöohje
- Järjestelmäkaavio
- Nykyisten kaappien purkupiirustukset
- Uusien kaappien kalustuspiirustukset, osaluettelot sekä johdotus- ja kaapelointipiirustukset
- Piirikaaviot
- Järjestelmien L.547, L.742 ja L.746 Lopullinen turvallisuusseloste (VLJ-FSAR)

Mikäli laitteiston uusiminen toteutetaan vasta 2014 tai myöhemmin tulisi modernisoinnissa käyttää juuri julkistettua S7-1500 – logiikkaa ja ET200PN-hajautus-I/O:ta, sillä näin varmistetaan käytettävän logiikan ajantasaisuus, millä taas siirretään seuraavaa modernisointia useammalla vuodella.

## 6.7 Modernisoinnista aiheutuvat kustannukset

Laskelmissa on käytetty pohjana yritykseltä X saatua budjettilaskelmaa.

• SI-suunnittelu	80 000 €
• Automaatiosuunnittelu ja koulutus	152 000 €
• Automaatiojärjestelmä	50 000 €
<hr/>	
Yhteensä	282 000 € (ALV 0 %)

Lähtötietoina suunnittelussa tarvitaan TVO:lta nykyinen dokumentaatio sähköisessä muokattavassa muodossa. Mikäli kyseisiä dokumentteja ei ole sopivassa muodossa, koituu niiden teettämisestä arviolta 25 000 – 37 000 €:n lisäkulut, dokumenttien määrästä riippuen.

Käyttöönotosta ja siihen liittyvistä matka- ja majoituskuluista arvioidaan koituvan 18 000 €:n lisäkulut.

Arvio TVO:lle aiheutuvista kustannuksista:

Perussuunnittelu /TI	20 000 €	400 h	50 €/h
Muutosuunnittelu /TM	40 000 €	800 h	50€/h
Asennukset / KA	60 000 €	1200 h	50 €/h
Muut työt	20 000 €		
<hr/>			
Yhteensä	140 000 €		

## 7 ESITYS AUTOMAATION MODERNISOINNISTA

Tekemäni tutkimustyön perusteella esitän, että VLJ-luolan kiinteistöautomaatiojärjestelmä tulisi modernisoida mahdollisimman nopealla aikataululla sen kriittisen tilan vuoksi. Tässä raportissa esitettyjen tietojen avulla modernisoimisprojektin käynnistäminen on helppoa ja sujuvaa. Mikäli modernisoimisprojektin toteuttaminen viivästyy merkittävästi, on esiselvitys tehtävä uudelleen, sillä nykyisen laitteiston tila sekä tässä raportissa esitettyjen modernisointiin käytettävien komponenttien ajantasaisuus ja työstä aiheutuvien kustannusten arvo on saattanut muuttua.

## LÄHTEET

Teollisuuden Voiman www-sivut. Viitattu 17.10.2012. <http://www.tvo.fi>

Värjä, P. & Mikkola J-M. 2008. Uusi kiinteistöautomaatio. Kuusankoski: Mikro-oppi Ky.

Suomen Automaatioseura ry. 2011. Rakennusautomaatiolla saavutettavissa olevat hyödyt. Viitattu 30.10. 2012.  
[http://www.automaatioseura.fi/index/tiedostot/BAFF\\_%20hyodyt.pdf](http://www.automaatioseura.fi/index/tiedostot/BAFF_%20hyodyt.pdf)

Ahola E. & Viitanen P. 18.8.2008a. Järjestelmä L.742 - Valvotun alueen ilmastointijärjestelmä. Viitattu 8.11.2012. TVO:n arkisto, Olkidoc.

Ahola E. & Viitanen P. 18.8.2008b. Järjestelmä L.746 - Valvomattoman alueen ilmastointijärjestelmä. Viitattu 8.11.2012. TVO:n arkisto, Olkidoc

Asikainen S. & Viitanen P. 11.9.2008. Järjestelmä L.547 - Valvontajärjestelmä. Viitattu 8.11.2012. TVO:n arkisto, Olkidoc.

Teollisuuden Voima Oy Vikatietojärjestelmä. Viitattu 2.10.2012.

Karlsson, K. 2012. Automaatioinsinööri, Teollisuuden Voima Oyj. Olkiluoto. Keskustelu 9.11.2012.

Schneider Electric:n www-sivut. Viitattu 22.11.2012. <http://www.schneider-electric.com/site/home/index.cfm/fi/>

TVO-VLJ laitosdokumentti L.B. Järjestelmä L.547. Viitattu 30.11.2012.

Excel Building Supervisor käyttäjän opas. 1997. Honeywell Oy.

Alhoranta, A. 2012. Automaatioinsinööri, Teollisuuden Voima Oyj. Olkiluoto. Keskustelu 4.12.2012.

Suomen Automaatioseura ry. 2007. Automaatiosuunnittelun prosessimalli. Viitattu 11.12.2012.

Posiva Oy:n www-sivut. Viitattu 11.12.2012. <http://www.posiva.fi>

Palaveri automaatioinsinööri Teemu Sinkon, automaatioinsinööri Ari Alhorannan ja automaatioinsinööri Kim Karlssonin kanssa. Olkiluoto. 21.12.2012.

Siemens Automation:n www-sivut. Viitattu 13.2.2013. [www.automation.siemens.com](http://www.automation.siemens.com)











Asiakirjakokonaisuus  
FSAR

Laatija: Asikainen Sami  
Organisaatio: Turvallisuus  
Laadittu: 7.7.2008  
Julkaistu: 11.09.2008

Tunnus: 127415  
Versio: 1 12 (29)  
Kohde: VLJ  
Tarkenne:

LIITE 1

LIITE 2  
4 (21)

VALVONTAPISTETAULUKKO

AINEKOSKUS: LÄHÄKOI PAIVITETT: 29.05.91	~Z20.V.6.)		LITTYNÄIÄREIDOT: PERUSTAMINHOI		CHELMIÄREIDOT		KÄYTTÖOHJEIÄMÄT		MÄÄT TIEDOT	
	~Z20.V.6.)	~Z20.V.6.)	~Z20.V.6.)	~Z20.V.6.)	~Z20.V.6.)	~Z20.V.6.)	~Z20.V.6.)	~Z20.V.6.)	~Z20.V.6.)	~Z20.V.6.)
KINISOAIOA										
AOENUNU										
YPI/K/K/K										
/SE/IOI										
SH/ /FK/										
EIP/ /FK/										
IDO/ / / /										
S/ / / / /										
SS/ / / / /										
II/ / / / /										
SS										
RISTESELVIÖTYS										
L 746 F133										
KIEFFOIMAPHALLIN										
LÄMÄTYS PORRAS 1										
LÄMÄTYS PORRAS 2										
PALOMÄÄRÄ										
KIRJALUS										
KUUKÄYÄVÄ										
KÄSÄT										
KÄSÄT										
F133										
L 868 F1										
SAVUPUHALLIN										
HÄIRÖ										
HÄIRÖ										
HÄIRÖ										
L 868 F2										
SAVUPUHALLIN										
HÄIRÖ										
HÄIRÖ										
HÄIRÖ										
POSTILOMPELII										
VZ2										
PALOPELI L746/217										
PALOPELI L746/218										
UPS L655E301										
UPS-PÄRISTÖ L 665E301										

MIITEI:  
\_\_\_\_\_

- 5=PIHALAMPÖTILA-ANTURI
- 6=HÄIRÖKOSTEUSANTURI
- 7=KÄYÄVÄKOSTEUSANTURI
- 8=SIKALAKOIVOMÄÄRÄANTURI
- 9=SIKALAKOIVOMÄÄRÄANTURI
- 10=SUODATINVAHVI

- A) 1=HORMAALI ASKELOHJAUS
- 1=HORMAALI ASKELOHJAUS
- B) 1=KÄYÄVÄLAMPÖTILA-ANTURI
- 2=HÄIRÖLAMPÖTILA-ANTURI
- 3=SIKALAKOIVOMÄÄRÄANTURI
- 4=SUODATINVAHVI

Sähköisestä alkuperäiskappaleesta tulosti: 18.9.2012 / frisk\_kalevi  
Tarkista asiakirjan ajantasaisuus  
Hyväksytty: Himanen, Risto / 09.09.2008

© Teollisuuden Voima Oyj

























Asiakirjakokonaisuus  
FSAR

Laatija: Asikainen Sami  
Organisaatio: Turvallisuus  
Laadittu: 7.7.2008  
Julkaistu: 11.09.2008

Tunnus: 127415  
Versio: 1 20 (29)  
Kohde: VLJ  
Tarkenne:

LIITE 1

LIITE 2  
12 (21)

VALVONTAPISTETAULUKKO

AKKESKUS: L NHZ J02 PÄIVÄYTT: 29 05 91	--220 V O--		--24V--		LITTYMÄTIEDOT, PERUSTAMINNOT		LITTYMÄTIEDOT, ERILLISET ALUEIDEN TILIT		OHJELMISTOTIEDOT		RÄTTÖOHJEET		MUITA TIEDOJA		
	KIN	SOA	OA	OA	OA	OA	OA	OA	OA	OA	OA	OA	OA	OA	OA
PISTESIVUITS															
L 765 P3															
PUMPPU															
HÄIRIÖEDE															
L 765 P4															
PUMPPU															
HÄIRIÖEDE															
345K 401H1															
PINTAVÄHÄ															
345K 402H1															
PINTAVÄHÄ															
345K 403H1															
PINTAVÄHÄ															
765K 401L1															
PINTAVÄHÄ															
765K 402H1															
PINTAVÄHÄ															
765K 403H2															
PINTAVÄHÄ															
765K 404L1															
PINTAVÄHÄ															

- A) X=NORMAALI ASKELOHJAUS  
 I=IMPULSSIOHJAUS  
 B) 1=KANAVÄLÄMPÖTILA-ANTURI  
 2=HUONELÄMPÖTILA-ANTURI  
 3=SAUKKASULALÄMPÖTILA-ANTURI  
 4=ILMAKÖLÄMPÖTILA-ANTURI  
 5=PIINTÄLÄMPÖTILA-ANTURI  
 6=HUONEKOSTEUSANTURI  
 7=KANAVÄLÄMPÖTILA-ANTURI  
 8=SIIVÄLÄMPÖTILA-ANTURI  
 9=ULKOVAIKKOIMAKKUUSSANTURI  
 10=SUODATINVAHÄ

- YHTEET:  
 1) PUMPUJILLA VÄRÖTTELUKÄYTTÖ

Sähköisestä alkuperäiskappaleesta tulosti: 18.9.2012 / frisk\_kalevi  
Tarkista asiakirjan ajantasaisuus

© Teollisuuden Voima Oyj

Hyväksytty: Himanen, Risto / 09.09.2008







Asiakirjakokonaisuus  
FSAR

Laatija: Asikainen Sami  
Organisaatio: Turvallisuus  
Laadittu: 7.7.2008  
Julkaistu: 11.09.2008

Tunnus: 127415  
Versio: 1 22 (29)  
Kohde: VLJ  
Tarkenne:

LIITE 1

LIITE 2  
14 (21)

VALVONTAPISTETAULUKKO

ALAKESKUS: L RHC.001 PÄIVITYS: 29.05.91		~720 V.0) ~74V 12 VP K FERILMÄL MITTAKS: K		LITVÄTIEDOT PERUSTONNIMOT		OHJELMISTOEDOT		KÄYTTÖOHJEET		MUISTUTUKSET		NO 14	
PISTE	ALUE	LAUDET	LAUDET	LAUDET	LAUDET	LAUDET	LAUDET	LAUDET	LAUDET	LAUDET	LAUDET	LAUDET	LAUDET
F11	742F11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
V11	742V11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
K212	742K212	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
K503	742K503	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
K301	742K301	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
K501	742K501	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
K502	742K502	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
K504	742K504	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
K505	742K505	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
K851	742K851	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
V12	742V12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
V13	742V13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E13	742E13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E13	742E13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E13	742E13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E13	742E13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E13	742E13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
F11	742F11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

- A) Y=NORMAALI ASKELOHJAUS  
I=IMPULSSOHJAUS  
B) 1=KÄYTTÖOHJEET  
2=HÄIRIÖSUOJAUS  
3=SUOJAUS  
4=ULKOILMA-ANTURI  
5=PINTALÄMPÖTILA-ANTURI  
6=HUONEKOSTEUSANTURI  
7=KÄYTTÖSUOJAUS  
8=SIIVOUSANTURI  
9=ULKOILMA-ANTURI  
10=SUODATINVAHTI

Sähköisestä alkuperäiskappaleesta tulosti: 18.9.2012 / frisk\_kalevi  
Tarkista asiakirjan ajantasaisuus  
Hyväksytyt: Himanen, Risto / 09.09.2008

© Teollisuuden Voima Oyj























## LIITE 2

HW_CH	Description_Finnish	Device_func	Tag (K-piste)	Room
1	Sisäänajotila sytytysryhmä 1	on/ei_ohjaus	CHA301	H1.12
1	Sähköl.tason 60 aputilat	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
1	F71 Tuloilmapuhallin	käy/seis_ohjaus	746F71	H91.25
1	F64 poistoilmapuhallin	käy/seis_ohjaus	746F64	H3.16
001_01	Z001 Nosto-ovi ohjaus	auki_ohjaus	812Z001_01	
001_01	Z003 Kääntö-ovi ohjaus	auki_ohjaus	812Z003_01	
001_01	F11 Tuloilmapuhallin	hidas_ohjaus	742F11_01	H2.14
001_01	F11 Tuloilmapuhallin	hidas_ohjaus	746F11_01	H2.14
001_01	F31 Tuloilmapuhallin	hidas_ohjaus	746F31_01	H2.14
001_02	Z001 Nosto-ovi ohjaus	kiinni_ohjaus	812Z001_02	
001_02	Kääntö-ovi	kiinni_ohjaus	812Z003_02	
001_02	F11 Tuloilmapuhallin	nopea_ohjaus	742F11_02	H2.14
001_02	F11 Tuloilmapuhallin	nopea_ohjaus	746F11_02	H2.14
001_02	F31 Tuloilmapuhallin	nopea_ohjaus	746F31_02	H2.14
001_1	F41 Poistoilmapuhallin	hidas_ohjaus	746F41_01	H01.12
001_2	F41 Poistoilmapuhallin	nopea_ohjaus	746F41_02	H01.12
2	Sisäänajotila sytytysryhmä 2	on/ei_ohjaus	CHA301	H1.12
2	Varalähtö 33	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
2	E71 Lämmitys porras 1	on/ei_ohjaus	746E71_01	H91.25
2	F151 tuloilmapuhallin	käy/seis_ohjaus	746F151	H3.16
3	F1 Savukaasupuhallin	käy/seis_ohjaus	868F1	H01.12
3	Valvomon aputilat	on/ei_ohjaus	CHA301	H1.12
3	P5 Pumppu	käy/seis_ohjaus	765P005	H01.12
3	Kääntöpaikka	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
3	E71 Lämmitys porras 2	on/ei_ohjaus	746E71_02	H91.25
3	VARALLA	auki/kiinni_ohjaus		
3	P11 Pumppu	käy/seis_ohjaus	746P11	H2.14
3	E31 Lämmitys porras 1	on/ei_ohjaus	746E31_01	H2.14
3	F161 poistoilmapuhallin	käy/seis_ohjaus	746F161	H3.16
003_01	F21 Poistopuhallin hidas	hidas_ohjaus	742F21_01	H3.16
003_02	F21 Poistopuhallin nopea	nopea_ohjaus	742F21_02	H3.16
4	F2 Savukaasupuhallin	käy/seis_ohjaus	868F2	H01.12
4	Varalähtö 38	on/ei_ohjaus	CHA301	H1.12
4	Laajennusvaraus	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
4	E71 Lämmitys porras 3	on/ei_ohjaus	746E71_03	H91.25
4	F31 Poistoilmakone	käy/seis_ohjaus	742F31	H91.25
4	E31 Lämmitys porras 2	on/ei_ohjaus	746E31_02	H2.14
4	F162 poistoilmapuhallin	käy/seis_ohjaus	746F162	H3.16
004_01	Z002 Nosto-ovi	auki_ohjaus	812Z002_01	
004_01	F21 Poistoilmapuhallin	hidas_ohjaus	746F21_01	H3.16
004_02	Z002 Nosto-ovi	kiinni_ohjaus	812Z002_02	
004_02	F21 Poistoilmapuhallin	nopea_ohjaus	746F21_02	H3.16
5	F131 Kiertoilmapuhallin	käy/seis_ohjaus	746F131	H01.12
5	Portaikko	on/ei_ohjaus	CHA301	H1.12
5	Sulkutunneli	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
5	E71 Lämmitys porras 4	on/ei_ohjaus	746E71_04	H91.25
5	F32 Poistoilmakone	käy/seis_ohjaus	742F32	H91.25
5	V11 Tuloilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	742V11	

## LIITE 2

5	E31 Lämmitys porras 3	on/ei ohjaus	746E31_03	H2.14
5	V64 poistoilmapelti	auki/kiinni ohjaus	746V64	
6	F132 Kiertoilmapuhallin	käy/seis_ohjaus	746F132	H01.12
6	Kaapelikuilu	on/ei_ohjaus	CHA301	H1.12
6	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
6	Risteysalue	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
6	Aikavalvottu keskusosa	on/ei_ohjaus	CHZ302	H91.25
6	F81 Poistopuhallin	auki/kiinni_ohjaus	746F81	H91.25
6	p15Näytteenottopumppu	käy/seis_ohjaus	742P15	H3.16
6	F63 Poistoilmapuhallin	käy/seis_ohjaus	746F63	H3.16
6	E31 Lämmitys porras 4	on/ei ohjaus	746E31_04	H2.14
6	V151 tuloilmapelti	auki/kiinni ohjaus	746V151	
7	F133 Kiertoilmapuhallin	käy/seis_ohjaus	746F133	H01.12
7	Varalähtö 55	on/ei_ohjaus	CHA301	H1.12
7	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
7	KAJ-siilo	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
7	VARALLA	auki/kiinni_ohjaus		
7	V23 Poistoilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	742V23	
7	E31 Lämmitys porras 5	on/ei ohjaus	746E31_05	H2.14
7	V152 poistoilmapelti	auki/kiinni ohjaus	746V152	
007_01	Z004 Liukuovi	auki_ohjaus	812Z004_01	
007_01	F61 Poistoilmapuhallin	hidas_ohjaus	746F61_01	H3.16
007_02	Liukuovi	kiinni_ohjaus	812Z004_02	
007_02	F61 Poistoilmapuhallin	nopea_ohjaus	746F61_02	H3.16
8	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
8	Ajotunneli osa 1	on/ei_ohjaus	CHA301	H1.12
8	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
8	Varalähtö 42	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
8	VARALLA	auki/kiinni_ohjaus		
8	V22 Poistoilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	742V22	
8	E31 Lämmitys porras 6	on/ei ohjaus	746E31_06	H2.14
8	V161 tuloilmapelti	auki/kiinni ohjaus	746V161	
9	Sisäänajotila sytytysryhmä 1	k-tila	CHA301	H1.12
9	Z001 Nosto-ovi	auki_tila	812Z001	
9	Sähköl.tason 60 aputilat	k-tila	CHZ301	H91.25
9	Varavalaistus	hälytys_yleinen	CHZ302	H91.25
9	Z003 Kääntö-ovi	auki_tila	812Z003	
9	F64 poistoilmapuhallin	k-tila	746F64	H3.16
009_01	F11 Tuloilmapuhallin	hidas k-tila	742F11_01	H2.14
009_01	F11 Tuloilmapuhallin	hidas_k-tila	746F11_01	H2.14
009_01	F31 tuloilmapuhallin	hidas k-tila	746F31_01	H2.14
009_02	F11 Tuloilmapuhallin	nopea k-tila	742F11_02	H2.14
009_02	F11 Tuloilmapuhallin	nopea_k-tila	746F11_02	H2.14
009_02	F31 tuloilmapuhallin	nopea k-tila	746F31_02	H2.14
009_1	F41 Poistoilmapuhallin	hidas_k-tila	746F41_03	H01.12
009_2	F41 Poistoilmapuhallin	nopea_k-tila	746F41_04	H01.12
10	Sisäänajotila sytytysryhmä 2	k-tila	CHA301	H1.12
10	Z002 Nosto-ovi	kiinni_tila	812Z002	
10	Varalähtö 33	k-tila	CHZ301	H91.25
10	Tason 60 aputilat	k-tila	CHZ302	H91.25

## LIITE 2

10	Z004 Liukuovi	auki_tila	812Z004	
10	F151 tuloilmapuhallin	k-tila	746F151	H3.16
11	F1 Savukaasupuhallin	k-tila	868F1_01	H01.12
11	Valvomon aputilat	k-tila	CHA301	H1.12
11	P5 Pumppu	k-tila	765P005	H01.12
11	Kääntöpaikka	k-tila	CHZ301	H91.25
11	Kenkärajahuone ja sulkutunneli	k-tila	CHZ302	H91.25
11	Z005 Nosto-ovi	auki_tila	812Z005	
11	P15 Näytteenottopumppu	k-tila	742P15	H3.16
11	P11 Pumppu	k-tila	746P11	H2.14
11	E31 lämmitys porras 1	k-tila	746E31_01	H2.14
11	K219 suodatinvahti	hälytys_huolto	746K219	
12	F1 Savukaasupuhallin	yleinen_hälytys	868F1_02	H01.12
12	Varalähtö 38	k-tila	CHA301	H1.12
12	VARALLA			
12	Laajennusvaraus	k-tila	CHZ301	H91.25
12	Jätehalli 1 (pohj)	k-tila	CHZ302	H91.25
12	F31 Poistoilmakone	k-tila	742F31	H91.25
12	K211 Suodatinvahti	hälytys_huolto	742K211	
12	K214 Suodatinvahti	hälytys_huolto	746K214	
12	E31 lämmitys porras 2	k-tila	746E31_02	H2.14
12	K519 hissikonehuone	c	746K519	
13	F2 Savukaasupuhallin	k-tila	868F2_01	H01.12
13	Portaikko	k-tila	CHA301	H1.12
13	K408L1 Pintavahti	k-tila	765K408L1	H1.02
13	Sulkutunneli	k-tila	CHZ301	H91.25
13	Jätehalli 2 (etelä)	k-tila	CHZ302	H91.25
13	F32 Poistoilmakone	k-tila	742F32	H91.25
13	K212 Suodatinvahti	hälytys_huolto	742K212	
13	K215 Suodatinvahti	hälytys_huolto	746K215	
13	E31 lämmitys porras 3	k-tila	746E31_03	H2.14
13	K161 poistoilmapuhallin	k-tila	746F161	H3.16
14	F2 Savukaasupuhallin	yleinen_hälytys	868F2_02	H01.12
14	Kaapelikuilu	k-tila	CHA301	H1.12
14	K409H1 Pintavahti	k-tila	765K409H1	H1.02
14	Risteysalue	k-tila	CHZ301	H91.25
14	KAJ-siilo	k-tila	CHZ302	H91.25
14	F81 Poistopuhallin	k-tila	746F81	H91.25
14	K503 Palovaara 742E013	hälytys_kiireellinen	742K503	H2.14
14	K507 Palovaara 746E013	hälytys_kiireellinen	746K507	H2.14
14	E31 lämmitys porras 4	k-tila	746E31_04	H2.14
14	K212 suodatinvahti	hälytys_huolto	746K212	
15	F131 Poistoilmapuhallin	k-tila	746F131	H01.12
15	Varalähtö 55	k-tila	CHA301	H1.12
15	K410H2 korkea pinta 765T3	kiireellinen_hälytys	765K410H2	H1.02
15	KAJ-siilo	k-tila	CHZ301	H91.25
15	Risteysalue	k-tila	CHZ302	H91.25
15	Z003 Kääntö-ovi	kiinni_tila	812Z003	
15	K301 Virtaus	m/s	742K301	
15	K302 Virtaus	m/s	746K302	

## LIITE 2

15	E31 lämmitys porras 5	k-tila	746E31_05	H2.14
15	K503 tuloilmakonehuone	c	746K503	
16	E131 Lämmitys porras 1	k-tila	746E131_01	H01.12
16	Ajotunneli osa 1	k-tila	CHA301	H1.12
16	K401L1 matala pinta 861T1	kiireellinen_hälytys	861K401L1	H1.09
16	Varalähtö 42	k-tila	CHZ301	H91.25
16	Ajotunneli osat 5 ja 6	k-tila	CHZ302	H91.25
16	Aktiivisuus (K901 jätehalli)		555K901	F91.02
16	K501 Glykoli	c	742K501	
16	K306 Tuloilma jäähd.jälk.	c	746K506	
16	E31 lämmitys porras 6	k-tila	746E31_06	H2.14
16	F162 poistoilmapuhallin	k-tila	746F162	H3.16
17	E131 Lämmitys porras 2	k-tila	746E131_02	H01.12
17	Ajotunnelin osat 2 ja 3	k-tila	CHA301	H1.12
17	K402L1 matala pinta 861T2	kiireellinen_hälytys	861K402L1	H1.09
17	Merkkivalaistus	yleinen_hälytys	CHZ303	H91.25
17	Louhinta osa 1	k-tila	CHZ302	H91.25
17	Yläraja (K901H1 säteilytaso jäte)	hälytys_kiireellinen	555K901	F91.02
17	K502 Tuloilma jäähd.jälkeen	c	742K502	
17	K509 Tuloilma	c	746K509	
17	K216 suodatinvahti	hälytys huolto	746K216	
17	K213 suodatinvahti	hälytys kiireellinen	746K213	
18	K522 Palovaara 746E131	hälytys_kiireellinen	746K522	H01.12
18	Ajotunneli osa 4	k-tila	CHA301	H1.12
18	K403H1 korkea pinta 861T1/T2	kiireellinen_hälytys	861K403H1	H1.09
18	VARALLA			
18	Louhinta osat 2 ja 3	k-tila	CHZ302	H91.25
18	K901 Häiriö	hälytys_kiireellinen	555K901	F91.02
18	K504 Tuloilma	c	742K504	
18	K508 Poistoilma	c	746K508	
18	K510 Palovaara 746E031*	hälytys kiireellinen	746K510	H2.14
18	K504 poistoilmakonehuone	c	746K504	
19	K307 Virtaus	m/s	746K307	
19	Varalähtö 64	k-tila	CHA301	H1.12
19	Pääkatkaisija	k-tila	644C301-S1	H01.12
19	VARALLA			
19	Nosturin ohjauslaitteet (H91.25)	k-tila	CHZ302	H91.25
19	Aktiivisuus (K902 jätehalli)		555K902	F91.02
19	K505 Poistoilma	c	742K505	
19	K852 Poistoilma kosteus	rh	746K852	
19	K511 tuloilma	c	746K511	
19	E1-E8 kattokaivot	k-tila	768E1-E8	H3.16
20	F132 Poistoilmapuhallin	k-tila	746F132	H01.12
20	Varavalaistus	hälytys_yleinen	CHA302	H1.12
20	Ylikuorma/ylivirta	kiireellinen_hälytys		H01.12
20	VARALLA			
20	Varalähtö 39	k-tila	CHZ302	H91.25
20	Yläraja (K902H1 säteilytaso jäte)	hälytys_kiireellinen	555K902	F91.02
20	K851 Poistoilma kosteus	rh	742K851	
20	K505 Glykoli	c	746K505	

## LIITE 2

20	K303 virtaus	m/s	746K303	
20	Palopelti 742V201, 746V201-V20	hälytys kiireellinen	H2.14 742V201, 746V201-V20	H2.14
21	E132 Lämmitys porras 1	k-tila	746E132_01	H01.12
21	Merkkivalaistus	hälytys_yleinen	CHA303	H1.12
21	Ylilämpö	kiireellinen_hälytys		H01.12
21	VARALLA			
21	Varalähtö 41	k-tila	CHZ302	H91.25
21	K902 Häiriö	hälytys_kiireellinen	555K902	F91.02
21	K525 Glykoli	c	746K525	
21	K217 suodatinvahti	hälytys huolto	746K217	
21	Palopelti 742V202, 746V215-V21	hälytys kiireellinen	H3.16, 742V202, 746V220, 74	H3.16
021_01	F21 Poistoilmapuhallin	hidas_k-tila	746F21_01	H3.16
021_02	F21 Poistoilmapuhallin	nopea_k-tila	746F21_02	H3.16
22	E132 Lämmitys porras 2	k-tila	746E132_02	H01.12
22	Aikavalvottu keskusosa	k-tila	CHA302	H1.12
22	Valokaarirele	kiireellinen_hälytys		H01.12
22	VARALLA			
22	Varalähtö 43	k-tila	CHZ302	H91.25
22	Z004 Liukuovi	kiinni_tila	812Z004	
22	K526 Glykoli	c	746K526	
22	K512 palovaara 746E051	hälytys kiireellinen	746K512	H2.14
22	K801 kuivausjärjestelmä 746A01	hälytys kiireellinen	746K801	
23	K523 Palovaara 746E132	hälytys_kiireellinen	746K523	H01.12
23	Valvomo sos.tilat	k-tila	CHA302	H1.12
23	Nosto-ovi	kiinni_tila	812Z001	
23	VARALLA			
23	Varalähtö 44	k-tila	CHZ302	H91.25
23	Z005 Nosto-ovi	kiinni_tila	812Z005	
23	F63 Poistoilmapuhallin	k-tila	746F63	H3.16
23	K304 virtaus	m/s	746K304	
23	K802 kuivausjärjestelmä 746A02	hälytys kiireellinen	746K802	
023_01	F21 Poistopuhallin hidas	k-tila	742F21_01	H3.16
023_02	F21 Poistopuhallin nopea	k-tila	742F21_02	H3.16
24	K308 Virtaus	m/s	746K308	
24	H1, H12, H11, H10, H09, H02	k-tila	CHA302	H1.12
24	Nosto-ovi	kiinni_tila	812Z002	
24	VARALLA			
24	Varalähtö 42	k-tila	CHZ302	H91.25
24	K404H1 Pintavahti*	hälytys_kiireellinen	345K404	Q91.04
24	K218 Suodatinvahti	hälytys_huolto	746K218	
24	K513 tuloilma	c	746K513	
24	VARALLA	k-tila		
25	F41 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746F41	H01.12
25	Häiriöledi	on/ei_ohjaus	CHA302	H1.12
25	Häiriöledi	on/ei_ohjaus	765P005	H01.12
25	VARALLA	2-10v_ohjaus		
25	LCHZ302 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	CHZ302	H91.25
25	F31 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	742F31	H91.25
25	V12 Jäähdytysventtiili	2-10v_ohjaus	742V12	
25	V12 Jäähdytysventtiili	2-10v_ohjaus	746V12	

## LIITE 2

25	V31 tuloilmapelti	auki/kiinni ohjaus	746V31	
25	VARALLA	2-10v_ohjaus		
26	F1 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	868F1	H01.12
26	VARALLA	2-10v_ohjaus		
26	VARALLA	2-10v_ohjaus		
26	VARALLA	2-10v_ohjaus		
26	F71 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746F71	H91.25
26	F32 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	742F32	H91.25
26	V13 Lämmitysventtiili	2-10v_ohjaus	742V13	
26	V13 Jäähdytysventtiili	2-10v_ohjaus	746V13	
26	V32 savukaasupelti	auki/kiinni ohjaus	746V32	
26	VARALLA	2-10v_ohjaus		
27	F2 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	868F2	H01.12
27	VARALLA	2-10v_ohjaus		
27	VARALLA	2-10v_ohjaus		
27	VARALLA	2-10v_ohjaus		
27	VARALLA	2-10v_ohjaus		
27	F81 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746F81	H91.25
27	V200 Venttiili	2-10v_ohjaus	746V200	
27	F61 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746F61	H3.16
27	V33 sisäänpuhalluspelti	auki/kiinni ohjaus	746V33	
27	VARALLA	2-10v_ohjaus		
28	F131 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746F131	H01.12
28	VARALLA	2-10v_ohjaus		
28	VARALLA	2-10v_ohjaus		
28	VARALLA	2-10v_ohjaus		
28	VARALLA	2-10v_ohjaus		
28	F111 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746F111	H91.25
28	V202 Venttiili	2-10v_ohjaus	746V202	
28	F62 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746F62	H3.16
28	V51 tuloilmapelti	auki/kiinni ohjaus	746V51	
28	VARALLA	2-10v_ohjaus		
29	F132 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746F132	H01.12
29	VARALLA	2-10v_ohjaus		
29	VARALLA	2-10v_ohjaus		
29	VARALLA	2-10v_ohjaus		
29	VARALLA	2-10v_ohjaus		
29	P1 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	765P1	H91.25
29	F11 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	742F11	H2.14
29	F11 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746F11	H2.14
29	F31 häiriöledi	on/ei ohjaus	746F31	H2.14
29	F64 häiriöledi	on/ei ohjaus	746F64	H3.16
30	F133 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746F133	H01.12
30	VARALLA	2-10v_ohjaus		
30	VARALLA	2-10v_ohjaus		
30	VARALLA	2-10v_ohjaus		
30	VARALLA	2-10v_ohjaus		
30	P2 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	765P2	H91.25
30	P15 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	742P15	H3.16
30	P11 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746P11	H2.14

## LIITE 2

30	F51 häiriöledi	on/ei ohjaus	746F51	H2.14
30	F151 häiriöledi	on/ei ohjaus	746F151	H3.16
31	VARALLA	2-10v_ohjaus		
31	VARALLA	2-10v_ohjaus		
31	VARALLA	2-10v_ohjaus		
31	VARALLA	2-10v_ohjaus		
31	VARALLA	2-10v_ohjaus		
31	P3 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	765P3	H91.25
31	F21 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	742F21	H3.16
31	F21 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746F21	H3.16
31	F91 häiriöledi	on/ei ohjaus	746F91	H2.14
31	F161 häiriöledi	on/ei ohjaus	746F161	H3.16
32	VARALLA	2-10v_ohjaus		
32	VARALLA	2-10v_ohjaus		
32	VARALLA	2-10v_ohjaus		
32	VARALLA	2-10v_ohjaus		
32	VARALLA	2-10v_ohjaus		
32	P4 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	765P4	H91.25
32	P201 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746P201	H3.16
32	F63 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746F63	H3.16
32	VARALLA	2-10v_ohjaus		
32	F162 häiriöledi	on/ei ohjaus	746F162	H3.16
33	VARALLA	laskuri		
33	VARALLA	pulssilaskuri		
33	VARALLA	pulssilaskuri		
33	VARALLA	pulssilaskuri		
33	VARALLA	pulssilaskuri		
33	VARALLA	pulssilaskuri		
33	VARALLA	pulssilaskuri		
33	VARALLA	laskuri		
33	VARALLA	pulssilaskuri		
34	VARALLA	laskuri		
34	VARALLA	pulssilaskuri		
34	VARALLA	pulssilaskuri		
34	VARALLA	pulssilaskuri		
34	VARALLA	pulssilaskuri		
34	VARALLA	pulssilaskuri		
34	VARALLA	pulssilaskuri		
34	VARALLA	pulssilaskuri		
34	VARALLA	laskuri		
34	VARALLA	pulssilaskuri		
35	F131 kiertoilmapuhallin ohj			
35	Automaattiohjaus			
35	Z001 nosto-ovi liikkeellä			
35	Jatkohälytyksen ohjaus			
35	Tuloilman asetusarvo			
35	Z003 kääntöovi liikkeellä			
35	F11 tuloilmapuhallin ohjaus			
35	DDC91 häiriöpiste			



## LIITE 2

35	F31 tuloilmapuhallin ohjaus			
35	Hissikonehuoneen asetusarvo			
36	asetusarvo			
36	Ajoreitin valot tepin ohjaus			
36	Z002 nosto-ovi liikkeellä			
36	DDC51 Häiriöpiste			
36	Tekninen tila as. arvo			
36	Z004 liukuovi liikkeellä			
36	Jäähdytyksen asetusarvo			
36	F11 tuloilmapuhallin ohjaus			
36	868F1 tilatieto sää			
36	DDC111 häiriöpiste			
37	DDC21 häiriöpiste			
37	Häiriöpiste DDC31			
37	VARALLA			
37	Häiriöpiste DDC61			
37	Z005 nosto-ovi liikkeellä			
37	Glykolin alaraja			
37	jäähdytyksen*			
37	tuloilman asetusarvo			
37	Tuloilmakonehuoneen asetusarvo			
38	F132 kiertoilmapuhallin ohj			
38	Automaattiohjaus			
38	VARALLA			
38	F71 Tuloilmapuhallin ohjaus			
38	VARALLA			
38	Poistoilman asetusarvo			
38	Glykolin alaraja			
38	VARALLA			
38	DDC112 häiriöpiste			
39	asetusarvo			
39	Henkilökulun valot tepin ohjaus			
39	DDC41 häiriöpiste			
39	E71 Lämmitysteho			
39	VARALLA			
39	Kosteuden asetusarvo			
39	Poistoilman asetusarvo			
39	VARALLA			
39	Poistokonehuoneen asetusarvo			
40	DDC22 häiriöpiste			
40	UPS akkuaika			
40	DDC42 häiriöpiste			
40	UPS-käyttötila			
40	VARALLA			
40	Tuloilman alaraja			
40	Kosteuden asetusarvo			
40	E31 lämmitysteho			
40	DDC113 häiriöpiste			
41	F133 kiertoilmapuhallin ohj			
41	Häiriöpiste DDC32			

## LIITE 2

41	DDC43 häiriöpiste			
41	DDC62 Häiriöpiste			
41	DDC71 häiriöpiste			
41	Tuloilman yläraja			
41	Tuloilman alaraja			
41	DDC101 häiriöpiste			
41	Jatkohälytyksen ohjaus			
42	asetusarvo			
42	Ajotunneli osat 2 ja 3			
42	P5 pumppu käsikäynnistys			
42	Jatkohälytyksen ohjaus			
42	P1/P2 pumppu käsikäynnistys			
42	Tuloilman asetusarvo			
42	Tuloilman yläraja			
42	F51 tuloilmapuhallin ohjaus			
42	DDC114 Häiriöpiste			
43	DDC23 häiriöpiste			
43	Ajotunneli osa 4			
43	P5 pumppu käsipysäytys			
43	DDC63 Häiriöpiste			
43	P1/P2 pumppu käsipysäytys			
43	DDC81 häiriöpiste			
43	Tuloilman asetusarvo			
43	valvomo asetusarvo			
43	F64 Häiriöledin ohjaus			
44	jatkohälytyksen ohjaus			
44	Jatkohälytyksen ohjaus			
44	F71 häiriöledin ohjaus			
44	VARALLA			
44	Liuosjäähdytin asetusarvo			
44	E13 lämmitysteho			
44	tuloilman asetusarvo			
44	F151 Häiriöledin ohjaus			
45	DDC24 häiriöpiste			
45	P5 Häiriöledin ohjaus			
45	DDC64 häiriöpiste			
45	VARALLA			
45	DDC82 häiriöpiste			
45	sähkötila asetusarvo			
45	tuloilman alaraja			
45	F161 Häiriöledin ohjaus			
46	F41 häiriöledin ohjaus			
46	DDC44 häiriöpiste			
46	P3/P4 pumppu käsikäynnistys			
46	Liuosjäähdytin asetusarvo			
46	DDC92 häiriöpiste			
46	tuloilman yläraja			
46	F162 Häiriöledin ohjaus			
47	F131 häiriöledin ohjaus			
47	Oven Z001 ohjaus tepille			

## LIITE 2

47	P3/P4 pumppu käsipysäytys			
47	DDC83 häiriöpiste			
47	Jatkohälytyksen ohjaus			
47	E51 lämmitysteho			
47	P11 Häiriöledin ohjaus			
48	F132 häiriöledin ohjaus			
48	Oven Z002 ohjaus tepille			
48	VARALLA			
48	Jatkohälytyksen ohjaus			
48	DDC93 häiriöpiste			
48	DDC102 häiriöpiste			
48	F101 Häiriöledin ohjaus			
49	F133 häiriöledin ohjaus			
49	VARALLA			
49	DDC84 häiriöpiste			
49	F61 häiriöledin ohjaus			
49	Jatkohälytyksen ohjauspiste			
49	F121 Häiriöledin ohjaus			
50	DDC25 häiriöpiste			
50	DDC72 häiriöpiste			
50	E13 lämmitysteho			
50	F62 häiriöledin ohjaus			
50	DDC103 häiriöpiste			
50	P12 Häiriöledin ohjaus			
51	DDC73 häiriöpiste			
51	F11 häiriöledin ohjaus			
51	F11 häiriöledin ohjaus			
51	F31 häiriöledin ohjaus			
51	P22 Häiriöledin ohjaus			
52	Jatkohälytyksen ohjaus			
52	F21 häiriöledin ohjaus			
52	P11 häiriöledin ohjaus			
52	F51 häiriöledin ohjaus			
52	F91 Häiriöledin ohjaus			
53	DDC74 häiriöpiste			
53	P201 häiriöledin ohjaus			
53	F21 häiriöledin ohjaus			
53	DDC104 häiriöpiste			
53	CCD115 Häiriöpiste			
54	F31 häiriöledin ohjaus			
54	P202 häiriöledin ohjaus			
54	F63 häiriöledin ohjaus			
54	746F41 poistoilmahuone			
55	F32 häiriöledin ohjaus			
55	DDC85 häiriöpiste			
55	DDC94 häiriöpiste			
56	F81 häiriöledin ohjaus			
56	DDC86 häiriöpiste			
57	P1 häiriöledin ohjaus			
58	P2 häiriöledin ohjaus			

## LIITE 2

59	P3 häiriöledin ohjaus			
60	P4 häiriöledin ohjaus			
61	DDC75 häiriöpiste			
62	F111 häiriöledin ohjaus			
63	Oven Z003 ohjaus tepille			
64	Oven Z004 ohjaus tepille			
65	Oven Z005 ohjaus tepille			
66	555K901 jätehalli			
67	555K902 jätehalli			
68	DDC76 häiriöpiste			
69	DDC77 häiriöpiste			
101	E131 Lämmitys porras 1	on/ei_ohjaus	746E131_01	H01.12
101	Ajotunnelin osat 2 ja 3	on/ei_ohjaus	CHA301	H1.12
101	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
101	Ajotunnelin osat 5 ja 6	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
101	H91.22 Palopelti ohjaus	auki/kiinni_ohjaus	746V219	H91.22
101	P1 Pumppu	käy/seis_ohjaus	765P1	H91.25
101	E13 Lämmitys porras 1	on/ei_ohjaus	742E13_01	H2.14
101	Lämmitys porras 1	on/ei_ohjaus	746E13_01	H2.14
101	F101 poistoilmapuhallin	käy/seis_ohjaus	746F101	H3.16
101_01	F51 tuloilmapuhallin	hidas ohjaus	746F51_01	H2.14
101_02	F51 tuloilmapuhallin	nopea ohjaus	746F51_02	H2.14
102	E131 Lämmitys porras 2	on/ei_ohjaus	746E131_02	H01.12
102	Ajotunneli osa 4	on/ei_ohjaus	CHA301	H1.12
102	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
102	Louhinta osa 1	on/ei_ohjaus	CHX301	H91.25
102	H91.22 Palopelti ohjaus	auki/kiinni_ohjaus	746V225	H91.22
102	P2 Pumppu	käy/seis_ohjaus	765P2	H91.25
102	E13 Lämmitys porras 2	on/ei_ohjaus	742E13_02	H2.14
102	Lämmitys porras 2	on/ei_ohjaus	746E13_02	H2.14
102	F121 poistoilmapuhallin	käy/seis_ohjaus	746F121	H3.16
103	E132 Lämmitys porras 1	on/ei_ohjaus	746E132_01	H01.12
103	Varalähtö 64	on/ei_ohjaus	CHA301	H1.12
103	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
103	Louhinta osat 2 ja 3	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
103	H91.22 Palopelti ohjaus	auki/kiinni_ohjaus	746V226	H91.22
103	P3 Pumppu	käy/seis_ohjaus	765P3	H91.25
103	E13 Lämmitys porras 3	on/ei_ohjaus	742E13_03	H2.14
103	Lämmitys porras 3	on/ei_ohjaus	746E13_03	H2.14
103	E51 lämmitys porras 1	on/ei_ohjaus	746E51_01	H2.14
103	P12 pumppu	käy/seis_ohjaus	746P12	H3.16
104	E132 Lämmitys porras 2	on/ei_ohjaus	746E132_02	H01.12
104	Aikavalvottu keskusosa	on/ei_ohjaus	CHA302	H1.12
104	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
104	Varalähtö 46	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
104	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
104	P4 Pumppu	käy/seis_ohjaus	765P4	H91.25
104	E13 Lämmitys porras 4	on/ei_ohjaus	742E13_04	H2.14
104	Lämmitys porras 4	on/ei_ohjaus	746E13_04	H2.14
104	E51 lämmitys porras 2	on/ei_ohjaus	746E51_02	H2.14

## LIITE 2

104	P22 pumppu	käy/seis ohjaus	746P22	H3.16
105	E133 Lämmitys porras 1	on/ei_ohjaus	746E133_01	H01.12
105	H91.21 Palopelti ohjaus	auki/kiinni_ohjaus	746V217	H1.12
105	Palohälytys 1, 746-ilmast.pysäytys	on/ei_ohjaus	LHA301	H1.12
105	Jätehalli sytytysryhmä A	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
105	V71 Tuloilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	746V71	
105	E13 Lämmitys porras 5	on/ei_ohjaus	742E13_05	H2.14
105	Lämmitys porras 5	on/ei_ohjaus	746E13_05	H2.14
105	E51 lämmitys porras 3	on/ei ohjaus	746E51_03	H2.14
105	F91 tuloilmapuhallin	käy/seis ohjaus	746F91	H2.14
105_01	Z005 Nosto-ovi ohjaus	auki_ohjaus	812Z005	
105_02	Z005 Nosto-ovi ohjaus	kiinni_ohjaus	812Z005	
106	E133 Lämmitys porras 2	on/ei_ohjaus	746E133_02	H01.12
106	H91.22 Palopelti ohjaus	auki/kiinni_ohjaus	746V218	H1.12
106	Palohälytys 2, 742-ilmast.pysäytys	on/ei_ohjaus	LHA301	H1.12
106	Jätehalli sytytysryhmä B	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
106	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
106	E13 Lämmitys porras 6	on/ei_ohjaus	742E13_06	H2.14
106	Lämmitys porras 6	on/ei_ohjaus	746E13_06	H2.14
106	E51 lämmitys porras 4	on/ei ohjaus	746E51_04	H2.14
106	P11 pumppu	käy/seis ohjaus	742P11	H2.14
107	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
107	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
107	VARALLA	on/ei_ohjaus		
107	Jätehalli sytytysryhmä C	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
107	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
107	Tuloilmapuhallin (746F111 poisto)	käy/seis_ohjaus	746F111	H91.25
107	P201 Pumppu	käy/seis_ohjaus	746P201	H3.16
107	E51 lämmitys porras 5	on/ei ohjaus	746E51_05	H2.14
107	VARALLA	käy/seis ohjaus		
107_01	F62 Poistoilmapuhallin	hidas_ohjaus	746F62_01	H3.16
107_02	F62 Poistoilmapuhallin	nopea_ohjaus	746F62_02	H3.16
108	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
108	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
108	Jatkohälytyksen merkkilampun ohjaus	on/ei_ohjaus		H1.08
108	Varalähtö 57	on/ei_ohjaus	CHZ301	H91.25
108	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
108	VARALLA	käy/seis_ohjaus		
108	P202 Pumppu	käy/seis_ohjaus	746P202	H3.16
108	VARALLA	ohjaus		
108	VARALLA	käy/seis ohjaus		
109	K520 Ajokäytävä	c	746K520	
109	Portaikko	k-tila	CHA302	H1.12
109	Palohälytys 1, 746-ilmast.ohjaus	kiireellinen_hälytys	LHA301	H1.12
109	Ajotunnelit osat 5 ja 6	k-tila	CHZ301	H91.25
109	Varalähtö 45	k-tila	CHZ302	H91.25
109	P1 Pumppu	k-tila	765P1	H91.25
109	E13 Lämmitys porras 1	k-tila	742E13_01	H2.14
109	F101 poistoilmapuhallin	k-tila	746F101	H3.16
109_01	F62 Poistoilmapuhallin	hidas k-tila	746F62_01	H3.16

## LIITE 2

109_01	F51 tuloilmapuhallin	hidas k-tila	746F51_01	H2.14
109_02	F62 Poistoilmapuhallin	nopea k-tila	746F62_02	H3.16
109_02	F51 tuloilmapuhallin	nopea k-tila	746F51_02	H2.14
110	F133 Poistoilmapuhallin	k-tila	846F133	H01.12
110	Kaapelikuilu	k-tila	CHA302	H1.12
110	Palohälytys 2, 742-ilmast.ohjaus	kiireellinen_hälytys	LHA301	H1.12
110	Louhinta osa 1	k-tila	CHZ301	H91.25
110	Varalähtö 46	k-tila	CHZ302	H91.25
110	P2 Pumppu	k-tila	765P2	H91.25
110	E13 Lämmitys porras 2	k-tila	742E13_02	H2.14
110	F121 poistoilmapuhallin	k-tila	746F121	H3.16
111	E133 Lämmitys porras 1	k-tila	746E133_01	H01.12
111	Ilmastointihuoneet	k-tila	CHA302	H1.12
111	Palohälytys 3, ylipaineist. ovi ohj	kiireellinen_hälytys	LHA301	H1.12
111	Louhinta osat 2 ja 3	k-tila	CHZ301	H91.25
111	F71 Tuloilmapuhallin	k-tila	746F71	H91.25
111	P3 Pumppu	k-tila	765P3	H91.25
111	E13 Lämmitys porras 3	k-tila	742E13_03	H2.14
111	K515 Sähkökeskus	c	746K515	
111	E51 lämmitys porras 1	k-tila	746E51_01	H2.14
111	P12 pumppu	k-tila	746P12	H3.16
112	E133 Lämmitys porras 2	k-tila	746E133_02	H01.12
112	Ajokäytävä	k-tila	CHA302	H1.12
112	VARALLA	kiireellinen_hälytys	LHA301	
112	Varalähtö 46	k-tila	CHZ301	H91.25
112	E71 Lämmitys porras 1	k-tila	746E71_01	H91.25
112	P4 Pumppu	k-tila	765P4	H91.25
112	E13 Lämmitys porras 4	k-tila	742E13_04	H2.14
112	E51 lämmitys porras 2	k-tila	746E51_02	H2.14
112	P22 pumppu	k-tila	746P22	H3.16
112_01	F61 Poistoilmapuhallin	hidas k-tila	746F61_01	H3.16
112_02	F61 Poistoilmapuhallin	nopea k-tila	746F61_02	H3.16
113	K524 Palovaara 746E133	hälytys_kiireellinen	746K524	H01.12
113	Sisäänajotila	k-tila	CHA302	H1.12
113	VARALLA	kiireellinen_hälytys		
113	Jätehalli sytytysryhmä A	k-tila	CHZ301	H91.25
113	E71 Lämmitys porras 2	k-tila	746E71_02	H91.25
113	K401H1 Pintavahti	hälytys_kiireellinen	345K401H1	F91.02
113	E13 Lämmitys porras 5	k-tila	742E13_05	H2.14
113	E51 lämmitys porras 3	k-tila	746E51_03	H2.14
113	F91 tuloilmapuhallin*	k-tila	746F91	H02.14
114	K309 Virtaus	m/s	746K309	
114	Hissikonehuone	k-tila	CHA302	H1.12
114	Palopelti, H1.02: 746V212	kiireellinen_hälytys	H1.02 746V212	
114	Jätehalli sytytysryhmä B	k-tila	CHZ301	H91.25
114	E71 Lämmitys porras 3	k-tila	746E71_03	H91.25
114	K402H1 Pintavahti	hälytys_kiireellinen	345402H1*	F92.06
114	E13 Lämmitys porras 6	k-tila	742E13_06	H2.14
114	E13 Lämmitys porras 1	k-tila	746E13_01	H2.14
114	E51 lämmitys porras 4	k-tila	746E51_04	H2.14

LIITE 2

114	VARALLA			
115	K521 Ajokäytävä	c	746K521	
115	Nosturin ohjauslaitteet (H1.08)	k-tila	CHA302	H1.12
115	Palopelti, Q91.01: 746V221, V24	kiireellinen_hälytys	H1.03 746V221,-V245	H1.03
115	Jätehalli sytytysryhmä C	k-tila	CHZ301	H91.25
115	E71 Lämmitys porras 4	k-tila	746E71_04	H91.25
115	K403H1 Pintavahti	hälytys_kiireellinen	345403H1*	F92.06
115	P201 Pumppu	k-tila	746P201	H3.16
115	E13 Lämmitys porras 2	k-tila	746E13_02	H2.14
115	E51 lämmitys porras 5	k-tila	746E51_05	H2.14
115	VARALLA	k-tila		
116	R301 UPS	hälytys_kiireellinen	665.R301	H1.12
116	Varalähtö 39 (vai 38?)	k-tila	CHA302	H1.12
116	VARALLA	kiireellinen_hälytys		
116	Varalähtö 57	k-tila	CHZ301	H91.25
116	K516 Palovaara 746E071	hälytys_kiireellinen	746K516	H91.25
116	K401L1 Pintavahti	k-tila	765K401L1	Q93.01
116	P202 Pumppu	k-tila	746P202	H3.16
116	E13 Lämmitys porras 3	k-tila	746E13_03	H2.14
116	VARALLA			
116	P11 pumppu*	k-tila	742P11	H02.14
117	B301 UPS-paristot	hälytys_kiireellinen	665B301	H1.11?
117	Ajotunneli osa 1	k-tila	CHA302	H1.12
117	Palopelti, Q91.01: 746V211	kiireellinen_hälytys	H1.07 746V211	
117	Palopelti H91.21: 746V225	kiireellinen_hälytys	H91.21 746V225	
117	K305 Virtausvahti	m/s	746K305	
117	K402H1 Pintavahti	k-tila	765K402H1	Q93.01
117	P201 ohjauslupa	k-tila	746K801	
117	E13 Lämmitys porras 4	k-tila	746E13_04	H2.14
117	K514 valvomo	c	746K514	
117	VARALLA			
118	R301 UPS-akku aika	k-tila	665R301	H1.12
118	Ajotunneli osat 2,3 ja 4	k-tila	CHA302	H1.12
118	Palopelti, Q91.01: 746V240,V24	kiireellinen_hälytys	H1.08 746V240-241	
118	Palopelti H91.22: 746V219, V226	kiireellinen_hälytys	H91.22.2 746V219,-V226	H91.22
118	K517 Tuloilma	c	746K517	
118	K403H2 Pintavahti	hälytys_kiireellinen	765K403H2	Q93.01
118	P202 ohjauslupa	k-tila	746K802	
118	E13 Lämmitys porras 5	k-tila	746E13_05	H2.14
118	VARALLA			H2.14
118	VARALLA			
119	Ulkopumppaamo ZUA323	hälytys_kiireellinen	ZUA323	
119	Varalähtö 42	k-tila	CHA302	H1.12
119	Palopelti, Q91.01: 746V238,V239	kiireellinen_hälytys	H1.09 746V238-239	
119	Palopelti H91.28: 746V231	kiireellinen_hälytys	H91.28 746V231	
119	K518 Tekninen tila	c	746K518	
119	K404L1 Pintavahti	k-tila	765K404L1	Q91.02
119	K536 Ulkolämpötila	c	746K536	
119	E13 Lämmitys porras 6	k-tila	746E13_06	H2.14
119	VARALLA			

## LIITE 2

119	VARALLA			
120	VARALLA			
120	Varalähtö 43	k-tila	CHA302	H1.12
120	Palopelti, 746V213-214, V236-37	kiireellinen_hälytys	H1.10 746V213-214, 746V236	H1.10
120	Palopelti 746V228-V229,742V20	kiireellinen_hälytys	Q91.02: 742V205-209, 746V2	H91.25
120	Aikavalvottu keskusosa	k-tila	CHZ302	H91.25
120	K405H1 Pintavahti	k-tila	765K405H1	Q91.02
120	Hissihälytys	hälytys_kiireellinen		
120	VARALLA			
120	VARALLA			
120	VARALLA			
121	VARALLA			
121	Varalähtö 44	k-tila	CHA302	H1.12
121	Palopelti, Q91.01: 746V210	kiireellinen_hälytys	H1.11 746V210	
121	Palopelti Q93.01: 746V233	kiireellinen_hälytys	Q93.01: 746V233	
121	VARALLA			
121	K406H2 Pintavahti	hälytys_kiireellinen	765K406H2	Q91.02
121	VARALLA			
121	VARALLA			
121	VARALLA			
121	VARALLA			
122	VARALLA			
122	Varalähtö 45	k-tila	CHA302	H1.12
122	Palopelti, 746V209, V234-V235	kiireellinen_hälytys	H1.12 746V209, 746V234-235	H1.12
122	VARALLA			
122	VARALLA			
122	K407H3 Pintavahti	hälytys_kiireellinen	765K407H3	Q91.02
122	VARALLA			
122	VARALLA			
122	VARALLA			
122	VARALLA			
123	VARALLA			
123	Varalähtö 46	k-tila	CHA302	H1.12
123	Palopelti, Q91.01: 746V244	kiireellinen_hälytys	H1.13 746V244	
123	VARALLA			
123	VARALLA			
123	K411H1 Pintavahti	hälytys_kiireellinen	765K411H1	H91.22
123	VARALLA			
123	VARALLA			
123	VARALLA			
123	VARALLA			
124	VARALLA			
124	VARALLA	k-tila	CHA302	
124	Palopelti, H91.22: 746V217-218	kiireellinen_hälytys	H91.22.1 YLAP. 746V217-218	H1.12
124	VARALLA			
124	VARALLA			
124	F111 Tuloilmapuhallin (poistoilm	k-tila	746F111	H91.25
124	VARALLA			
124	VARALLA			
124	VARALLA			



## LIITE 2

124	VARALLA			
125	V41 Poistoilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	746V41	
125	VARALLA	2-10v_ohjaus		
125	VARALLA	2-10v_ohjaus		
125	VARALLA	2-10v_ohjaus		
125	VARALLA	2-10v_ohjaus		
125	VARALLA	2-10v_ohjaus		
125	V21 Poistoilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	746V21	
125	VARALLA	2-10v_ohjaus		
125	V162 tuloilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	746V162	
126	V22 Poistoilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	868V22	
126	VARALLA	2-10v_ohjaus		
126	VARALLA	2-10v_ohjaus		
126	VARALLA	2-10v_ohjaus		
126	VARALLA	2-10v_ohjaus		
126	VARALLA	2-10v_ohjaus		
126	V61 Poistoilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	746V61	
126	VARALLA	2-10v_ohjaus		
126	V91 tuloilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	746V91	
127	VARALLA	2-10v_ohjaus		
127	VARALLA	2-10v_ohjaus		
127	VARALLA	2-10v_ohjaus		
127	VARALLA	2-10v_ohjaus		
127	VARALLA	2-10v_ohjaus		
127	VARALLA	2-10v_ohjaus		
127	VARALLA	2-10v_ohjaus		
127	V62 Poistoilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	746V62	
127	VARALLA	2-10v_ohjaus		
127	P11 pumppu häiriöledi	ohjaus	742P11	H2.14
128	VARALLA	2-10v_ohjaus		
128	VARALLA	2-10v_ohjaus		
128	VARALLA	2-10v_ohjaus		
128	VARALLA	2-10v_ohjaus		
128	VARALLA	2-10v_ohjaus		
128	VARALLA	2-10v_ohjaus		
128	VARALLA	2-10v_ohjaus		
128	V63 Poistoilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	746V63	
128	VARALLA	2-10v_ohjaus		
128	VARALLA	2-10v_ohjaus		
129	VARALLA	2-10v_ohjaus		
129	VARALLA	2-10v_ohjaus		
129	VARALLA	2-10v_ohjaus		
129	VARALLA	2-10v_ohjaus		
129	VARALLA	2-10v_ohjaus		
129	VARALLA	2-10v_ohjaus		
129	P202 Häiriöledi	on/ei_ohjaus	746P202	H3.16
129	V11 Tuloilmapelti	auki/kiinni_ohjaus	746V11	
129	VARALLA	2-10v_ohjaus		

## LIITE 2

129	F101 häiriöledi	on/ei ohjaus	746F101	H3.16
130	VARALLA	2-10v_ohjaus		
130	VARALLA	2-10v_ohjaus		
130	VARALLA	2-10v_ohjaus		
130	VARALLA	2-10v_ohjaus		
130	VARALLA	2-10v_ohjaus		
130	VARALLA	2-10v_ohjaus		
130	VARALLA	2-10v_ohjaus		
130	VARALLA	2-10v_ohjaus		
130	VARALLA	2-10v_ohjaus		
130	F121 häiriöledi	on/ei ohjaus	746F121	H3.16
131	VARALLA	2-10v_ohjaus		
131	VARALLA	2-10v_ohjaus		
131	VARALLA	2-10v_ohjaus		
131	VARALLA	2-10v_ohjaus		
131	VARALLA	2-10v_ohjaus		
131	VARALLA	2-10v_ohjaus		
131	VARALLA	2-10v_ohjaus		
131	VARALLA	2-10v_ohjaus		
131	VARALLA	2-10v_ohjaus		
131	P12 häiriöledi	on/ei ohjaus	746P12	H3.16
132	VARALLA	2-10v_ohjaus		
132	VARALLA	2-10v_ohjaus		
132	VARALLA	2-10v_ohjaus		
132	VARALLA	2-10v_ohjaus		
132	VARALLA	2-10v_ohjaus		
132	VARALLA	2-10v_ohjaus		
132	VARALLA	2-10v_ohjaus		
132	VARALLA	2-10v_ohjaus		
132	VARALLA	2-10v_ohjaus		
132	P22 häiriöledi	on/ei ohjaus	746P22	H3.16

