

VÄLPPÄLAITOKSEN AUTOMAATION MODERNISOINTI

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikka
Mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2011
Mikko Jokinen

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka

JOKINEN, MIKKO: Välppälaitoksen automaation modernisointi

Mekatroniikan opinnäytetyö, 21 sivua, 21 liitesivua

Kevät 2011

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö tehtiin Lahti Energia Oy:lle ja sen tarkoituksena oli suunnitella uusi logiikka Kymijärven voimalaitoksen mekaanisen jäähdytysveden puhdistuslaitoksen eli välppälaitoksen automaatiojärjestelmään. Uuden logiikan suunnittelulle oli tarvetta, koska vanha relepohjainen automaatiojärjestelmä tulitaisiin vaihtamaan metsoDNA-automaatiojärjestelmään. Työhön sisältyi moottorien logiikkakuvien piirtäminen, pinnanmittaustutkien kuvien piirtäminen, AKZ-tunnusten määrittäminen ja toimintakuvauksen tekeminen. Suurin osa kuvista piirrettiin Kyndata Oy:n CADS Planner -ohjelmalla ja muutama kuva tehtiin käyttämällä metsoDNA-automaatiojärjestelmää.

Työn teoriaosuudessa käytiin läpi välppälaitoksen tarkoitus ja toiminta, selvitettiin AKZ-tunnusten määrittelyyn liittyviä seikkoja sekä kerrottiin työn toteutuksesta. Jatkokehitykseen liittyviä huomioita ja sen mahdollisuuksia on myös käyty lyhyesti läpi.

Työn tuloksiksi saatiin toimintaselostus ja useita kuvia, jotka ovat selkeitä ja Kymijärven voimalaitoksen standardien mukaisia.

Avainsanat: logiikka, automaatiojärjestelmä

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

JOKINEN, MIKKO: Automation modernization of Kymijärvi power plants
mechanical cooling water cleaning

Bachelor's Thesis in Mechatronics, 21 pages, 21 appendices

Spring 2011

ABSTRACT

This Bachelor's thesis was made to Lahti Energia Oy and meaning of it was to design a new logic to automation system of Kymijärvi power plants mechanical cooling water cleaning. There were need for designing new logic, because old relay-based automation system is going to be changed to metsoDNA-automation system. Work included making of motor logic pictures, water level radar pictures, determining AKZ-codes and writing operation description. Most of the pictures were made by using CADS Planner -program and some of them with metsoDNA-automation system.

The theory part included more specific information about AKZ-codes and mechanical cleaning of Kymijärvi power plants cooling water. Further development was also thought about and some of the ideas were briefly presented.

Operation description and many pictures were produced, as the result of work. Pictures were clear and done by using Kymijärvi power plant standards.

Key words: logic, automation system

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Työn tarkoitus	1
1.2	Tavoitteet	1
1.3	Ongelmat	2
2	LAHTI ENERGIA OY	3
3	VÄLPPÄLAITOKSEN TOIMINTAKUVAUS	5
3.1	Vaunupuhdisteinen konevälppä	6
3.1.1	Suojat ja hälytykset	6
3.1.2	Välppän toiminta	7
3.2	Koriketjusuodatin ja suihkupumppu	8
3.2.1	Suojat ja hälytykset	9
3.2.2	Hidaskäynti	9
3.2.3	Nopeakäynti	10
3.2.4	Suihkupumppu	10
4	AKZ-TUNNUSJÄRJESTELMÄ	11
4.1	Tunnusjärjestelmälle asetettavia vaatimuksia	11
4.2	AKZ-koodin rakenne	11
4.3	Esimerkki AKZ-koodista	12
5	TYÖN TOTEUTUS	14
5.1	Välppälaitoksen toimintakuvauksen tekeminen	14
5.2	AKZ-tunnusten määrittäminen	14
5.3	Moottorien logiikkakuvien piirtäminen	15
5.4	Pinnanmittaustutkien kuvien piirtäminen	16
5.5	Työssä käytetyt ohjelmistot	16
6	VÄLPPÄLAITOKSEN JATKOKEHITYS	18
6.1	Jatkokehityksessä huomioitavia asioita	18
6.2	Välppälaitoksen täysautomatisointi	18
7	YHTEENVETO	20
	LÄHTEET	22
	LIITTEET	23

1 JOHDANTO

Tein opinnäytetyöni Lahti Energian omistamalle Kymijärven voimalaitokselle. Varsinainen työkohte eli välppälaitos kuitenkin sijaitsee Kariniemen jätevedenpuhdistamossa. Välppälaitoksen tarkoituksena on hoitaa Kymijärven voimalaitoksen jäähdytysveden mekaaninen puhdistus. Sain aiheen välppälaitoksen modernisointiin esimieheltäni, ollessani kesätöissä Kymijärven voimalaitoksella vuonna 2010. Valittavana oli myös muita projekteja, mutta välppälaitos työn logiikkasuunnittelu tuntui kiinnostavalta ja haastavalta.

1.1 Työn tarkoitus

Työn tarkoituksena oli suunnitella uusi logiikka välppälaitoksen automaatiojärjestelmään. Vanha relelogiikka korvattaisiin metsoDNA-automaatiojärjestelmällä, koska ikääntynyt automaatiojärjestelmä oli osoittautunut liian virhealttiiksi. MetsoDNA-automaatiojärjestelmällä saataisiin myös paljon muita hyötyjä stabiilimman järjestelmän lisäksi, kuten helppo laajennettavuus ja muokattavuus.

1.2 Tavoitteet

Tärkein tavoite oli saada logiikkakuvista selkeät, yksinkertaiset ja etenkin toimivat. Kuvat oli tarkoitus piirtää CADS Planner -ohjelmalla, kuitenkin logiikkakuvien siirto metsoDNA-automaatiojärjestelmään ei kuuluisi työn kuvaani. Kuvat olisi lisäksi piirrettävä Kymijärven voimalaitoksen standardien mukaisiksi, jotta ne sopisivat arkistoitavaksi sellaisenaan. Logiikkakuvien myötä ilmestyi myös muita pienempiä tai isompia tavoitteita, kuten AKZ-tunnusten määrittäminen, pinnanmittaustutkien kuvien piirtäminen ja puuttuvan toimintakuvauksen tekeminen.

1.3 Ongelmat

Vanhojen järjestelmien modernisoinnissa tulee aina vastaan ongelmia, kuten heikko kuvien laatu tai kuvien puuttuminen kokonaan. Välpälaitoksen tapauksessa logiikkakuvat ja toimintaselostus puuttuivat tyystin.

2 LAHTI ENERGIA OY

Lahti Energia Oy on monipuolinen energia-alan yritys, joka käyttää tuotannossaan kivihiihtä, maakaasua, puuta, energiajätettä ja biokaasua. Yrityksellä on muutama suurempi voimalaitos sekä useita pienvoimaloita ja kaukolämmön huippu- ja varakeskuksia Päijät-Hämeen alueella. Lahti Energian päätuotteita ovat sähkö ja kaukolämpö, joista suurin osa tuotetaan Kymijärven voimalaitoksella (KUVIO 1) Lahdessa. (Lahti Energia Oy 2011a.)

Kaikkea myytyä sähköä Lahti Energia ei kuitenkaan tuota itse, vaan osa hankitaan osakkuusyhtiöiden kautta EPV Energia Oy:stä ja Suomen Hyötytyyli Oy:stä. Osakkuusyhtiöiden kautta Lahti Energialla on osuus ydinvoimaa, vesivoimaa sekä tuulivoimaa. (Lahti Energia Oy 2011a.)



KUVIO 1. Rakenteilla oleva KYVO2 kaasutusvoimalaitos vasemmalla ja Kymijärven voimalaitos oikealla

Lahti Energia Oy käynnisti merkittävän KYVO2-voimalaitoshankkeen marraskuun lopulla 2009. KYVO2 on kaasutusvoimalaitos (KUVIO 1), jonka tarkoitus käyttää kierrätettyä jätettä polttoaineenaan. Kaasutusvoimalaitos rakennetaan vanhan Kymijärven voimalaitoksen viereen ja sen on tarkoitus olla kaupallisessa käytössä keväällä 2012. (Lahti Energia Oy 2011b.)

3 VÄLPPÄLAITOKSEN TOIMINTAKUVAUS

Välppälaitoksen tarkoituksena on suodattaa Kymijärven voimalaitokseen menevästä lauhdevedestä suuret sekä pienet kiinteät roskat. Suodatettavaksi voi joutua esimerkiksi tukkeja, kaloja, tölkkejä ja roskapapereita. Välppälaitoksen toiminta on jätealtaan tyhjentämistä lukuun ottamatta täysin automaattista. Suodatetut roskat ohjautuvat jätealtaaseen, josta työntekijä kuljettaa ne jätelavalle. Välppälaitoksella on tällä hetkellä kaksi toimivaa suodatus linjaa, jotka ovat toiminnaltaan identtisiä. Tarpeen vaatiessa myös kolmanteen linjaan voidaan asentaa suodatusjärjestelmä.



KUVIO 2. Välppälaitoksen yleiskuva

3.1 Vaunupuhdisteinen konevälppä

Vaunupuhdisteinen konevälppä (KUVIO 3) on toimintajärjestyksessä ensimmäinen suodatin, joka suodattaa suuret roskat. Konevälppä laskeutuu vaijereiden avulla alas, josta se sitten kauhoo ylöspäin tullessaan roskat mukaansa. Ylös saapuessaan roskat työntyvät jätealtaaseen (KUVIO 3).



KUVIO 3. Vaunupuhdisteinen konevälppä ja jäteallas

3.1.1 Suojat ja hälytykset

Vaunupuhdisteisen konevälppän käynnistyksen estää mekaanisen häiriön rajatietokytkimet K1VA01K006 (104/2) ja K1VA01K009 (105/2) tai K1VA01K007 (104/3) ja K1VA01K010 (105/3), joissa on laukaisuviivettä yksi minuutti. Hälytyksen tullessa järjestelmä antaa siitä paikallisen hälytyksen ja valvomoon yhteishälytyksen. Hälytys on erikseen kuitattava paikan päältä.

Ohjausjännitteen katoamisesta annetaan hälytys paikallisesti ja valvomoon yhteishälytys.

Keskuksen lämmitys ohjautuu päälle automaattisesti erillisen termostaatin ohjaamana. Lämmityksen sulakkeen laukeamisesta annetaan hälytys paikallisesti ja valvomoon yhteishälytys.

Pinnan eron ollessa mittauksilla K1VA01L001 ja K1VA01L002 suurempi kuin 0,8 metriä annetaan siitä paikallisesti hälytys ja valvomoon yhteishälytys.

Moottorin lämpösuojan laukeamisesta annetaan hälytys paikallisesti ja valvomoon yhteishälytys.

3.1.2 Välppän toiminta

Välppää voidaan ajaa alas, jos seuraavat aloitusehdot täyttyvät: rajakytkimet K1VA01K002 (103/2) ja K1VA01K004 (106/2) sekä K1VA01K005 (104/1) ja K1VA01K008 (105/1) ovat aktiiviset, eikä välppää ajeta ylös. Aloitusvaiheen jälkeen rajakytkimien K1VA01K002 (103/2) ja K1VA01K004 (106/2) ei tarvitse olla aktiivisia.

Välppän ollessa automaattiasennossa ja mittauksien K1VA01L001 ja K1VA01L002 pinnaneron ollessa suurempi kuin 0,5 metriä, alkaa järjestelmä ajaa välppää alas ja ylös. Välppä pysähtyy, kun mittauksien K1VA01L001 ja K1VA01L002 pinnanero laskee alle 0,5 metriin.

Kun välpällä on automaattiajo valittuna ja pinnanmittauksien K1VA01L001 ja K1VA01L002 pinnanero on liian pieni käynnistämään välppää, käynnistetään välppä säännöllisen ajan välein (lepoaika 20 minuuttia ja työaika 10 minuuttia).

Väljän vaunu palaa automaattisesti ylös, kun rajat K1VA01K001 (103/1) ja K1VA01K003 (106/1) ovat vetäneenä eikä alasajo käskyä ole päällä. Väljän vaunu palaa automaattisesti ylös myös siinä vaiheessa, kun automaatti- / manuaalikytkin käännetään automaattiasentoon, eikä alasajo käskyä ole päällä.

Moottorin käyntitieto ja käyttötuntilaskuri näytetään paikallisesti.

3.2 Koriketjusuodatin ja suihkupumppu

Koriketjusuodatin (KUVIO 4) on toimintajärjestyksessä toinen suodatin vaunupuhdisteisen koneväljän jälkeen. Koriketjusuodatin suodattaa pienet roskat usean suodattimen voimin. Korisuodattimet liikkuvat ovaalin muotoista rataa alas ja ylös. Alhaalla ollessaan ne suodattavat lähtevän veden ja tulevat tämän jälkeen ylös, jossa suihkupumppu (KUVIO 4) putsaa korisuodattimet. Roskat valuvat tämän jälkeen jätealtaaseen, josta ne manuaalisesti siirretään pois.



KUVIO 4. Koriketjusuodatin ja suihkupumppu

3.2.1 Suojat ja hälytykset

Koriketjusuodattimen käynnistyksen estää mekaanisen ylikuorman rajakytkin K1VA01K011 (0b6), jossa on laukaisu viivettä yksi minuutti. Hälytyksen tullessa järjestelmä antaa siitä paikallisen hälytyksen ja valvomoon yhteishälytyksen. Hälytys on erikseen kuitattava paikan päältä.

Koriketjusuodattimen ja suihkupumpun lämpösuojien laukeamisesta järjestelmä antaa erilliset hälytykset paikallisesti ja valvomoon yhteishälytyksenä.

Ylipainevaroluukun rajakytkimen K1VA01K012 (0b5) toiminnasta annetaan hälytys paikallisesti ja valvomoon yhteishälytys.

Ohjausjännitteen katoamisesta annetaan hälytys paikallisesti ja yhteishälytys valvomoon.

Keskuksen lämmitys ohjautuu päälle automaattisesti erillisen termostaatin ohjaamana. Lämmityksen sulakkeen laukeamisesta annetaan hälytys paikallisesti ja valvomoon yhteishälytys.

3.2.2 Hidaskäynti

Hidaskäynti lähtee päälle joko paikalliskytkimestä tai jos koriketjusuodattimesta on automaatti valittuna. Suodattimen hidasnopeus lähtee päälle automaattilla, kun pinnanero mittauksilla K1VA01L002 ja K1VA01L003 on yli 0,2 metriä, eikä nopeankäynnin käskyä ole päällä. Hidaskäynti sammuu, kun pintojen ero mittauksilla K1VA01L002 ja K1VA01L003 laskee alle 0,2 metriin ja jälkikäyntiaika on kulunut (yksi minuutti). Moottorin käyntitieto ja käyttötuntilaskuri näytetään paikallisesti.

Kun suodattimella on automaatti valittuna ja pinnanmittauksien K1VA01L002 ja K1VA01L003 ero on liian pieni käynnistämään suodatinta, käynnistetään suodatin hitaalla nopeudella säännöllisen ajan välein (lepoaika 20 minuuttia ja työaika 10 minuuttia).

3.2.3 Nopeakäynti

Nopeakäynti lähtee päälle joko paikalliskytkimestä tai jos koriketjusuodattimesta on automaatti valittuna. Suodattimen nopea nopeus lähtee päälle automaattilla, kun pinnanero mittauksilla K1VA01L002 ja K1VA01L003 on yli 0,5 metriä. Suodattimen nopea nopeus tiputtaa hitaan nopeuden pois päältä. Nopeakäynti sammuu, kun pintojen ero mittauksilla K1VA01L002 ja K1VA01L003 laskee alle 0,5 metrin ja jälkikäyntiaika on kulunut (yksi minuutti). Moottorin käyntitieto ja käyttötuntilaskuri näytetään paikallisesti.

3.2.4 Suihkupumppu

Suihkupumppu ohjataan päälle, kun koriketjusuodatin käy hitaalla tai nopealla nopeudella. Pumpun moottorin lämpösuojan laukeamisesta annetaan hälytys paikallisesti ja valvomoon yhteishälytys. Moottorin käyntitieto ja käyttötuntilaskuri näytetään paikallisesti.

4 AKZ-TUNNUSJÄRJESTELMÄ

AKZ-tunnusjärjestelmää käytetään Kymijärven voimalaitoksessa ja tarpeen mukaan myös muissa Lahti Energia Oy:n voimalaitosten ja lämpökeskusten koodauksessa. Järjestelmällä voidaan yksilöidä informaatiota nykyaikaisen automaatiojärjestelmän tarpeisiin.

4.1 Tunnusjärjestelmälle asetettavia vaatimuksia

Kaikkiin opinnäytetyöhön liittyviin dokumentteihin käytettiin Lahti Energia Oy:n AKZ-tunnusjärjestelmän määrittelyohjeen mukaisia vaatimuksia. Vaatimuksien tarkoituksena on pitää AKZ-koodit yhdenmukaisina sekä selväpiirteinä.

Tärkein vaatimus koodille on, että se noudattaa Lahti Energia Oy:n AKZ-tunnusjärjestelmän määrittelyohjetta. Tämä takaa, että koodeista saadaan yhtenevät ja selkeät. Sama AKZ-koodi ei saa esiintyä useammin kuin kerran järjestelmässä. Tämä on tärkeää etenkin tietotekniikkaan pohjautuville kunnossapitojärjestelmille, jotka hyötyvät suuresti yksilöllisestä laitetiedosta. (Lahti Energia Oy 2010, 1.)

4.2 AKZ-koodin rakenne

AKZ-koodi muodostuu seitsemästä osasta, joita sanotaan järjestysasteiksi. Ensimmäiset viisi järjestysastetta muodostavat peruskoodin. Välimerkki sekä sen jälkeiset kaksi järjestysastetta muodostavat täydennyskoodin, jota sanotaan myös signaalitunnukseksi. (Lahti Energia Oy 2010, 2.)

Ensimmäinen järjestysaste 0 kertoo suurimman mahdollisen kokonaisuuden, johon koodattava kohde sisältyy. Järjestysasteiden kasvaessa siirrytään aina vain pienempiin kokonaisuuksiin, kunnes lopulta päädytään esimerkiksi yksittäisen koskettimen toimintatapaan.

TAULUKKO 1. Toimintakoodin rakenne (Lahti Energia Oy 2010, 3)

Järjestysaste	0	1	2	3	4		5	6
Tunnus	NX	NN	XX	N	XXX	–	N	XX

N = iso aakkoskirjain

X = numero

– = välimerkki

Välimerkin tilalla voidaan myös käyttää kirjaimia X, Y tai Z, jolloin niillä on seuraavanlainen merkitys:

- X: Käytetään, kun signaali nimetään syöttöpään mukaan (lähtevä signaali)
- Y: Käytetään, kun signaali nimetään käyttöpään mukaan (tuleva signaali)
- Z: Käytetään, kun signaali on muodostettu useammasta signaalista ja nimetään syöttöpään mukaan

4.3 Esimerkki AKZ-koodista

Otetaan AKZ-koodiksi jokin välppälaitokseen liittyvä koodi, puretaan se osiin ja tarkastellaan saatuja osia. Valitaan AKZ-koodiksi K1VA01D001YB23, jolloin se voidaan purkaa seuraavanlaisiin osiin:

- K1: Tarkoittaa laitosta ja laitousyksikköä, joka on tässä tapauksessa Kymijärven voimalaitos.
- VA: Ensimmäinen kirjain ilmoittaa järjestelmän ja toinen kirjain täsmentää / ilmoittaa sen toiminnon. V-kirjain tarkoittaa jäähdytysvesijärjestelmää ja A-kirjain täsmentää sen jäähdytysveden mekaaniseksi puhdistukseksi. Jäähdytysveden mekaaninen puhdistus tapahtuu välppälaitoksella, joten VA voidaan mieltää myös välppälaitokseksi.
- 01: Ilmoittaa järjestelmän toimintaryhmän sekä alaryhmän / rinnakkaisryhmän. Numerot 0 ja 1 kertovat, että kyseessä on

välppälaitoksen ensimmäinen suodatuslinja. Viereiselle suodatuslinjalle tulisi numerointi 02.

- D: Neljänneistä järjestysasteesta saamme selville laitelajin. Laitelajin kirjaimella D tiedämme, että kyseessä on työ- tai voimakone. Tarkempaa tietoa saamme vasta, kun tiedämme laitteen numeron seuraavasta kohdasta.
- 001: Ilmoittaa laitteen numeron. Tässä tapauksessa 001 kertoo, että kyseessä on ensimmäinen työ- tai voimakone. Tiedämme, että ensimmäinen työ- tai voimakone suodatuslinjalla on vaunupuhdisteisen koneväljän moottori.
- Y: Signaalin välimerkki Y kertoo, että signaali tulee moottorille.
- B: Signaalin alue B kertoo, että kyseessä on yksittäisohjauksen määritelty signaali.
- 23: Signaalin numerosta 23 näemme, että signaali on ”Automatiikkakäsky, KÄYNTIIN (käy taaksepäin) / AUKI”. Toisin sanoen moottorille tulee automatiikkakäsky, joka käynnistää sen pyörimään taaksepäin. Voimme myös havainnollistaa signaalitietoa, koska tiedämme, että moottorin pyöriessä taaksepäin vaunupuhdisteinen konevälppä liikkuu ylöspäin.

AKZ-koodi K1VA01D001YB23 tarkoittaa seuraavaa: Kymijärven voimalaitoksen välppälaitoksen 1. suodatuslinjan vaunupuhdisteisen koneväljän automatiikkakäsky ”käy ylöspäin”.

5 TYÖN TOTEUTUS

5.1 Välppälaitoksen toimintakuvauksen tekeminen

Toimintakuvauksen tekeminen oli ensimmäinen tehtäväni, koska ilman toimintakuvausta tai logiikkakuvia en pystynyt tekemään uusia logiikkakuvia välppälaitoksesta. Hyödynsin toimintakuvauksen tekemisessä vanhoja piirikaavioita, joista ei kuitenkaan selvinnyt kaikkea tarpeellista tietoa. Toinen erittäin hyvä tiedon lähde oli Kymijärven voimalaitoksen työntekijät, jotka usean vuoden työkokemuksella osasivat vastata kiperämpiinkin kysymyksiin.

Pääsin tutustumaan välppälaitokseen ja sen piirikaavioihin ensimmäistä kertaa, ollessani kesätöissä Kymijärven voimalaitoksella vuonna 2010. Tutustumiskierros antoi hyvän pohjan aloittaa toimintakuvauksen tekemisen kesätöideni jälkeen.

Syyslukukausi oli omalta osaltani ahdettu täyteen kurseja, joten suunnitelmistani oli saada toimintakuvaus valmiiksi talvilomaan mennessä. Suunnitelma toteutuikin hyvin ja sain toimintakuvauksen valmiiksi pieniä viilauksia lukuun ottamatta.

5.2 AKZ-tunnusten määrittäminen

Alkuperäisessä suunnitelmassani tarkoitukseni oli piirtää moottorien logiikkakuvat talvilomani aikana. Tämä suunnitelma ei kuitenkaan toiminut, koska sain tietää, että Kymijärven voimalaitoksen yhteyshenkilöni on tammikuun loppuun asti Tampereella komennuksella. Saimme kuitenkin sovittua palaverin talviloman aikaan, jotta saisin vietyä projektia eteenpäin. Palaverissa sainkin käsiini Lahti Energia Oy:n AKZ-tunnusjärjestelmän määrittelyohjeen, jonka jälkeen pystyin aloittamaan AKZ-tunnusten määrittämisen.

AKZ-tunnukset olivat osittain tuttuja aikaisemmista kesätöistäni, mutta virallista Lahti Energia Oy:n AKZ-tunnusjärjestelmän määrittelyohjetta en ollut aikaisemmin nähnyt. Ohje selvensikin paljon AKZ-tunnusjärjestelmästä, joka olisi ollut hyödyllistä myös aikaisemmissa kesätöissäni.

AKZ-tunnusten määrittäminen sujui suurimmalta osin hyvin, eikä vastaan tullut kuin muutama hidaste. Ensimmäinen hidaste oli yhden signaaliryhmän puuttuminen AKZ-tunnusjärjestelmän määrittelyohjeesta ja toinen hidaste liittyi koriketjusuodattimen hidas- ja nopeakäyntiin. Yhteyshenkilöni palattua Tampereen komennukselta, hidasteista selvittiin nopeasti.

Määritin käytännössä lähes kaikki AKZ-tunnukset talvilomalla ja alkuvuodesta, jotta minulle jäisi mahdollisimman paljon aikaa moottorien logiikkakuvien piirtämiseen.

5.3 Moottorien logiikkakuvien piirtäminen

Moottorien logiikkakuvia (LIITTEET 1-3) täytyi alkaa nopeasti piirtämään helmikuun aikana, kun sain tarvittavat ohjeet ja standardipohjat niiden tekemiseen. Logiikkakuvien piirtämisen siirtyminen helmikuulle ei kuitenkaan ollut kokonaan huono asia, koska sain juuri helmikuun alussa käyttööni CADS Planner -ohjelman opiskelijalisenssin. CADS Planner -ohjelma oli alun perin suunniteltu käytettäväksi koulussa olleessa projekti 4:ssä, mutta mikään ei myöskään estänyt ohjelman käyttöä opinnäytetyössäni.

CADS Planner -ohjelman opiskelijalisenssin saaminen auttoi huomattavasti nopeuttamaan logiikkakuvien aikaansaamista, koska pystyin piirtämään kuvia omalla kannettavalla tietokoneellani. Logiikkakuvien piirtäminen erosi huomattavasti verrattuna esimerkiksi koulussa käytettyyn STEP 7-Micro/WIN -ohjelmointiohjelmaan, joten aluksi kävin viikon tai parin välein keskustelemassa aikaansaaduista kuvista Kymijärven voimalaitoksen yhteyshenkilöni kanssa. Pääsin kuitenkin nopeasti perille kuvien piirtämisestä ja näin ollen sain kuvat ajoissa valmiiksi.

5.4 Pinnanmittaustutkien kuvien piirtäminen

Viimeisenä työnä oli kolmen pinnanmittaustutkan (LIITTEET 4-6, 9-11) sekä niihin liittyvien laskennallisten pinta-ero mittausten (LIITTEET 7, 8, 12, 13) kuvien piirtäminen. Kuvien piirtämiseen käytettiin CADS Planner -ohjelmaa ja metsoDNA-automaatiojärjestelmää.

CADS Planner -ohjelmalla tehtyjen pinnanmittaus ja pinta-ero kuvapohjat jouduin piirtämään itse, mutta pinnanmittaustutkien ollessa toiminnaltaan samanlaisia, yksi kuvapohja kelpasi jokaiseen kuvaan pienillä muutoksilla.

MetsoDNA-automaatiojärjestelmässä käytettiin valmista pinnanmittaustutkan ja laskennallisten pinta-erojen kuvapohjia, joita on käytetty myös Kymijärven voimalaitoksella olevissa pinnanmittaustutkissa. Kuvapohjiin lisättiin tieto esimerkiksi pinnanmittauksien ala- ja ylärajoista sekä käytetyistä AKZ-tunnuksista. Kaikkea tietoa kuvapohjiin ei voinut kuitenkaan lisätä, kuten vaikka IO-kaappien tunnuksia, koska tulevien IO-kaappien lukumäärää ei tiedetä.

Pinnanmittaustutkien kuvat valmistuivat maalis- ja huhtikuun aikana, jolloin sain viimeisetkin dokumentit valmiiksi opinnäytetyöhöni.

5.5 Työssä käytetyt ohjelmistot

Käytin työssäni kolmea tietokone ohjelmistoa, jotka olivat: Microsoft Word, CADS Planner ja metsoDNA-automaatiojärjestelmään pohjautuva ohjelmisto. Suurimmalta osin käytössä oli Microsoft Word tai CADS Planner, joita pystyin myös käyttämään omalla kannettavalla tietokoneellani.

Tekstinkäsittelyohjelma Microsoft Word oli suureksi hyödyksi välppälaitoksen toimintakuvausta tehdessä ja sitä käytettiin myös muun opinnäytetyön tekstisisällön luomiseen.

Monipuolisella Kymdatan CADS Planner -ohjelmalla tuotettiin suurin osa opinnäytetyöhön liittyvistä piirustuksista. CADS Planner -ohjelman käyttö tulikin erittäin tutuksi opinnäytetyön myötä.

MetsoDNA-automaatiojärjestelmän käyttö oli pienemmässä osassa opinnäytetyötäni, koska järjestelmä on niin laaja, että sen opettelemiseen olisi kulunut aivan liian paljon aikaa. Pinnanmittaustutkien kuvien tekeminen metsoDNA:lla oli juuri sopivan kokoinen pala opinnäytetyö kokonaisuuteen liitettäväksi.

6 VÄLPPÄLAITOKSEN JATKOKEHITYS

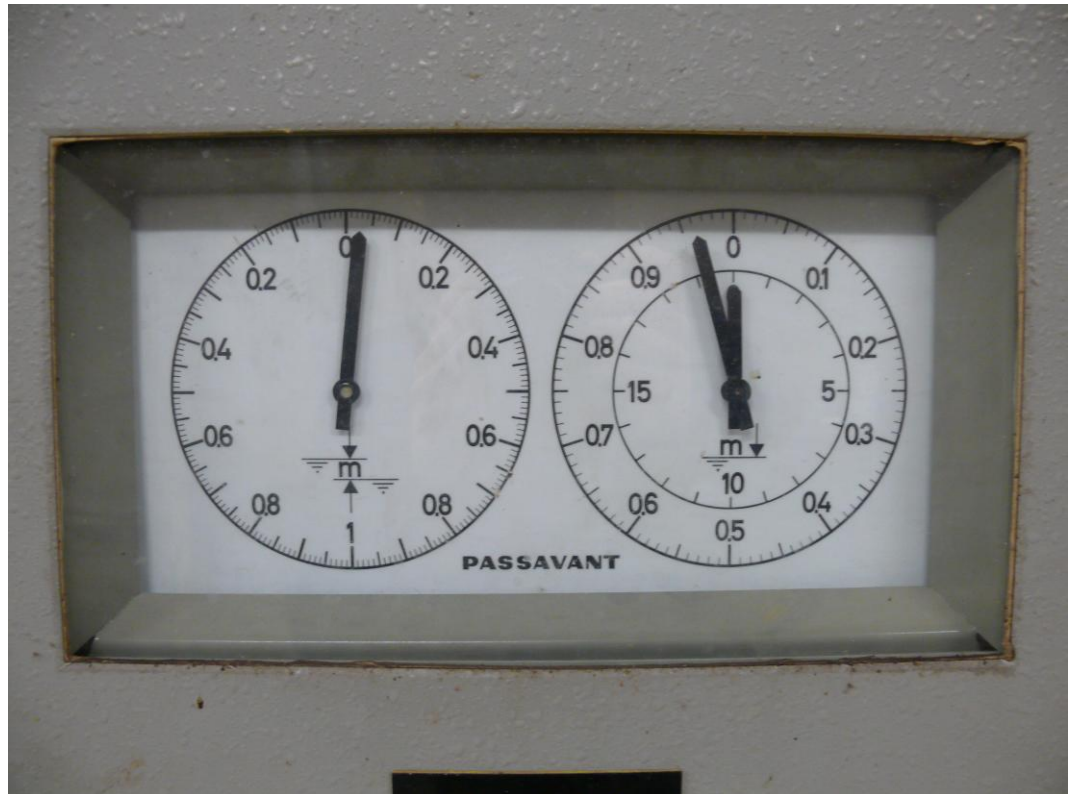
Uuden logiikan suunnittelu oli vain yksittäinen osa-alue välppälaitoksen automaation modernisoinnissa, joten jatkokehitykselle on tarvetta ennen kuin välppälaitoksen modernisointi voidaan aloittaa käytännössä. Aivan kaikkia pienimpiä asioita en jatkokehityksestä käy läpi, vaan rajaan ne tärkeimpiin ja suurimpiin jatkokehityksen kannalta oleviin asioihin.

6.1 Jatkokehityksessä huomioitavia asioita

Jatkokehityksessä olisi ainakin huomioitava välppälaitoksen automaation liitettävyyden Kymijärven voimalaitoksen automaatiojärjestelmään tai vaihtoehtoisesti osaksi Kariniemen jätevedenpuhdistamon automaatiota. Muita huomioitavia asioita on esimerkiksi uusien pinnanmittaustutkien asennukset ja mahdollisesti myös digitaalisten pinnanmittausnäyttöjen sijoittaminen vanhojen relepohjaisten pinnanmittauskellotaulujen (KUVIO 5) tilalle. Viimeisenä tärkeänä asiana on siirtää tekemäni moottorien logiikkakuvat (LIITTEET 1-3) metsoDNA-automatiorjärjestelmään.

6.2 Välppälaitoksen täysautomatisointi

Välppälaitoksella käy tällä hetkellä yksi työntekijä Kymijärven voimalaitokselta vähintään kerran viikossa tarkistamassa laitteiden tilan ja tyhjentämässä jätealtaan. Rakentamalla automaattinen järjestelmä jätealtaan tyhjennykselle, voitaisiin tarkastuskäyntejä harventaa ja säästetty aika käyttää muihin töihin.



KUVIO 5. Relelohjainen pinnanmittaus kellotaulu ohjauskaapin ovessa

7 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli suunnitella uusi logiikka välppälaitoksen automaatiojärjestelmään. Uuden logiikan suunnitteluun sisältyi moottorien logiikkakuvien piirtäminen, AKZ-tunnusten määrittäminen, pinnanmittaustutkien kuvien piirtäminen ja toimintakuvauksen tekeminen. Työn tavoitteena oli saada logiikkakuvista selkeät, yksinkertaiset, toimivat ja Kymijärven voimalaitoksen standardien mukaiset. AKZ-tunnusten määrittämiseen ja toimintakuvauksen tekemiseen ei erityisiä tavoitteita asetettu.

Logiikkakuvia tehdessä yksinkertaisuus ja selkeys muodostuivat useiden versioiden myötä. Työn tavoitteet tulivat vastaan, kun logiikkakuvia ei pystynyt enempää yksinkertaistamaan tai selkeyttämään useiden pohdintojen jälkeen. Tästä voidaankin päätellä, että tavoitteet saavutettiin yksinkertaisuuden ja selkeyden osalta. Tavoite saada logiikkakuvat Kymijärven voimalaitoksen standardien mukaisiksi oli melko helppoa. Useimmille logiikkakuville löytyi valmis pohja tai malli, jonka mukaan kuvat sai suoraan tehtyä standardien mukaisiksi. Tärkein tavoite oli kuitenkin saada moottorien logiikkakuvista toimivat. Moottorien logiikkakuvien toimintaa ei pystynyt käytännössä tarkistamaan, joten ainoaksi vaihtoehdoksi jäi silmämääräinen tarkastelu. Kävin logiikkakuvia läpi yhteyshenkilöni kanssa ja silmämääräisen tarkastelun tuloksena kuvat olivat toiminnan kannalta kunnossa.

AKZ-tunnusten määrittämisessä ei ollut erityisiä tavoitteita. Vaatimuksena oli kuitenkin, että AKZ-tunnukset on määriteltävä AKZ-tunnusjärjestelmän määrittelyohjeen mukaisesti. AKZ-tunnuksia määriteltiin esimerkiksi moottoreille, rajakytkimille, laskennallisille mittauksille, kytkimille ja painonapeille. AKZ-tunnuksia on näkyvillä jokaisessa opinnäytetyöhön liittyvässä dokumentissa.

Toimintakuvauksen tekemiseen minulla oli vapaat kädet, koska sen tekemiseen ei tarvinnut soveltaa mitään standardeja. Päätinkin tehdä toimintakuvauksesta informatiivisen lisäämällä siihen havaintokuvia ja kertomalla toiminnasta myös yleisellä tasolla. Valmiissa toimintakuvauksessa käydään läpi välppälaitoksen

tarkoitus ja toiminta kokonaisuudessaan, jonka jälkeen siirrytään tarkempiin toimintoihin, kuten moottorien suojiin ja hälytyksiin sekä niiden loogiseen toimintaan.

Työllä ei ollut virallista aikarajaa, mutta oman suunnitelmani myötä halusin saada työn valmiiksi kesään 2011 mennessä. Työ valmistuikin ajallaan ja pienistä hidasteista selvittiin ilman suurempia ongelmia.

LÄHTEET

Kymdata Oy. 2008. Kurssiopas.

Lahti Energia Oy. 2010. Lahti Energia Oy:n AKZ-tunnusjärjestelmän määrittelyohje.

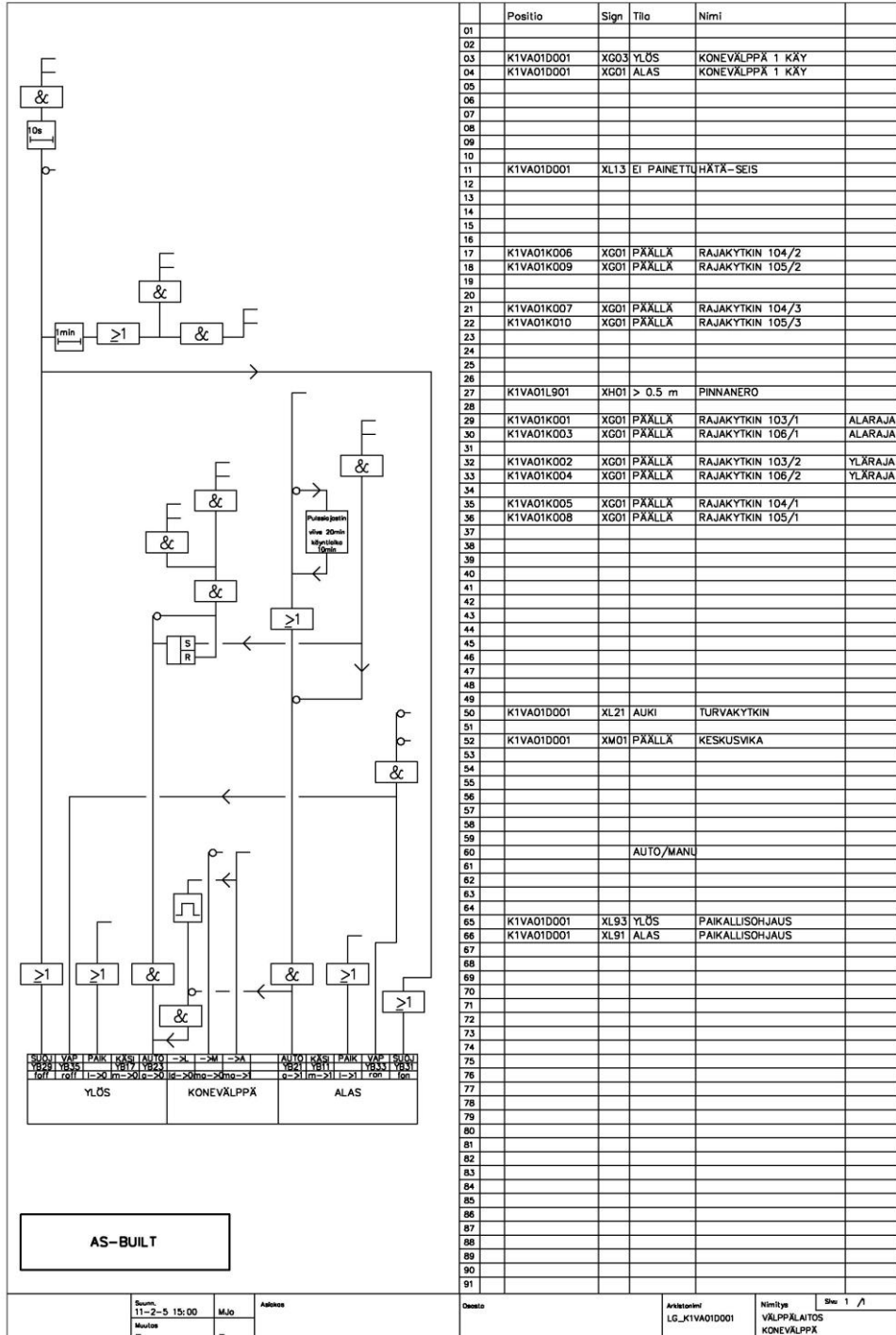
Lahti Energia Oy. 2011a [Internet-sivusto]. [viitattu 2.5.2011]. Saatavissa: <http://www.lahtienergia.fi/>

Lahti Energia Oy. 2011b [Internet-sivusto]. [viitattu 3.5.2011]. Saatavissa: <http://www.roskatenergiaksi.fi/>

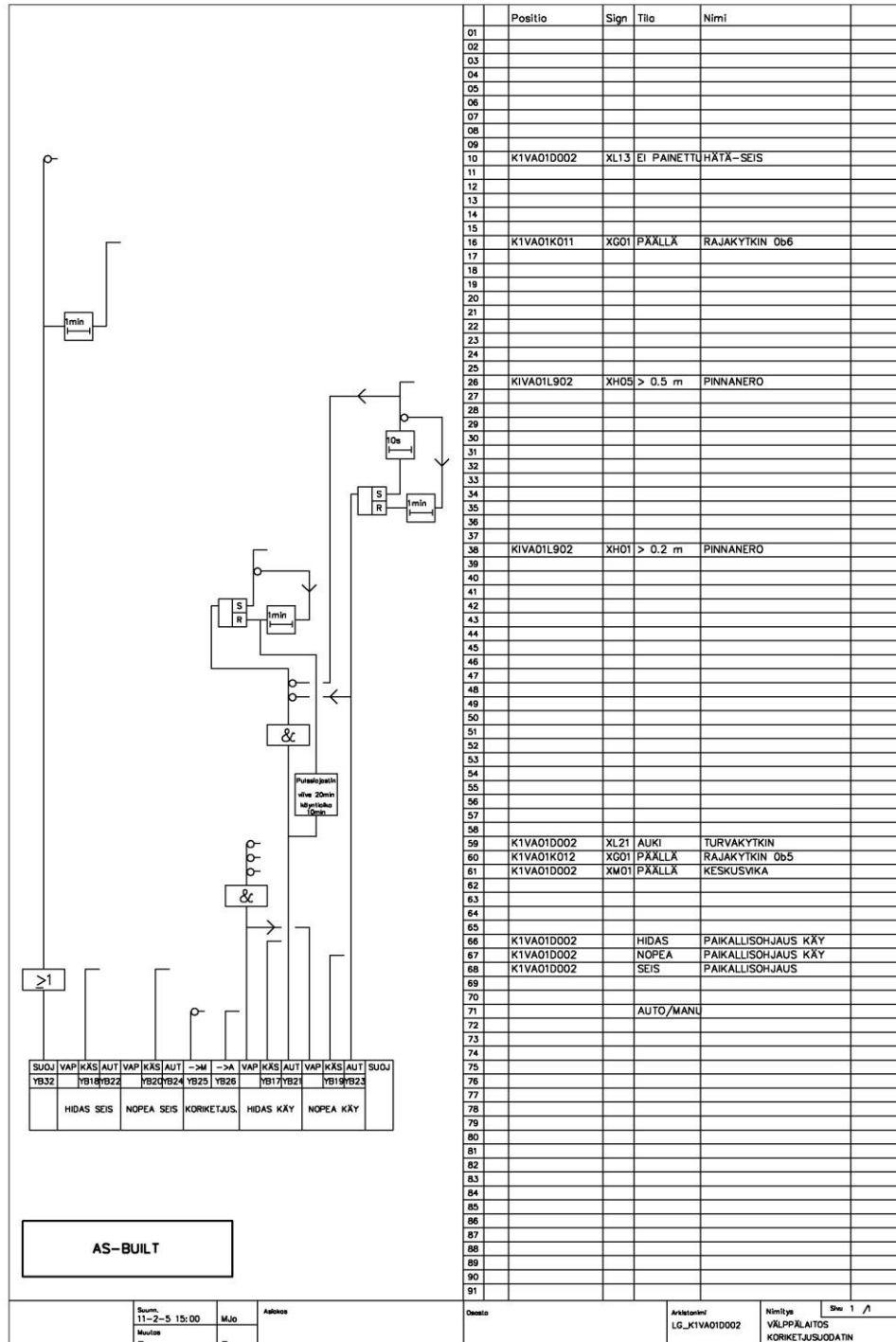
Metso Automation Oy. 2008. Prosessiohjauspalvelimen toimilohkot.

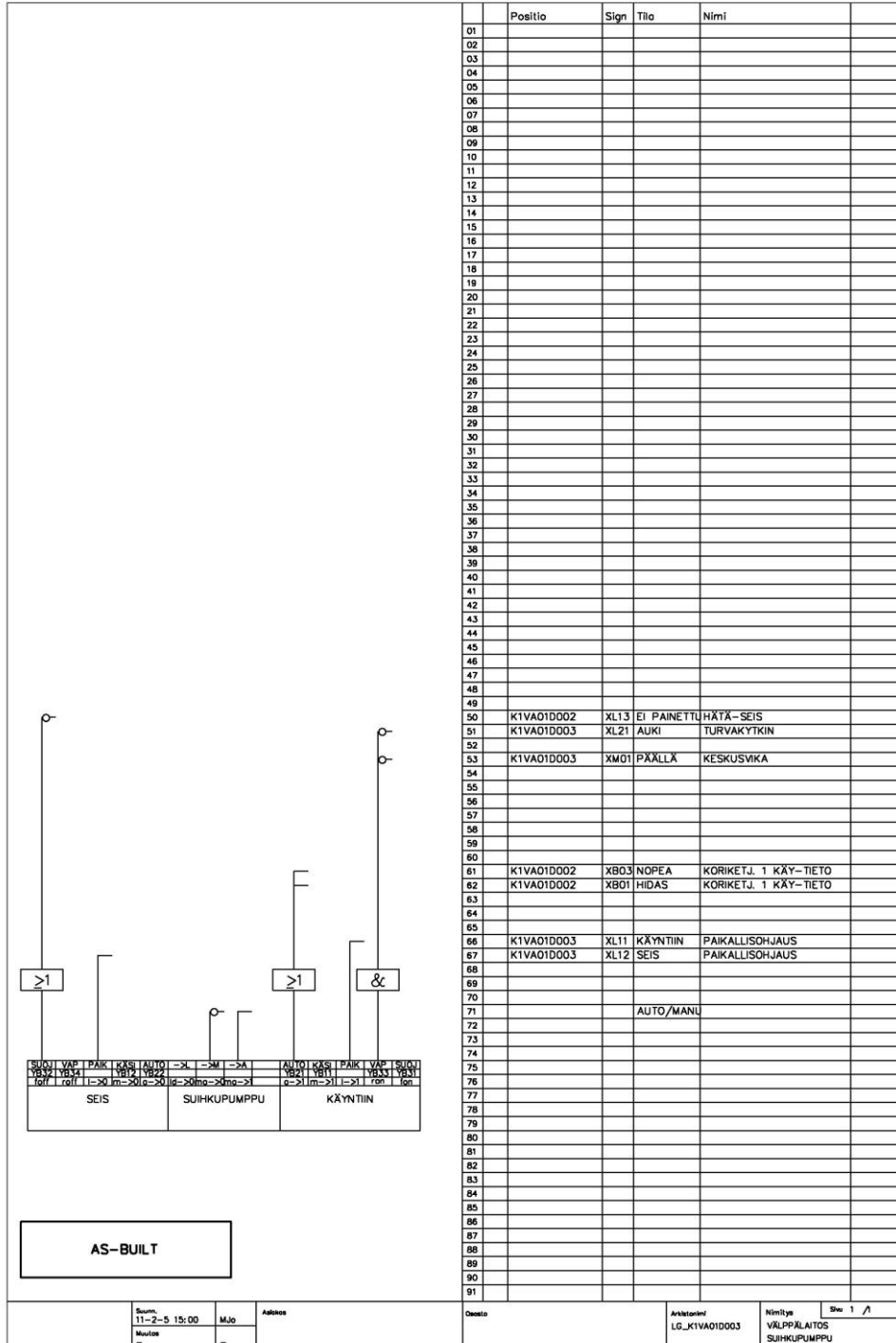
LIITTEET

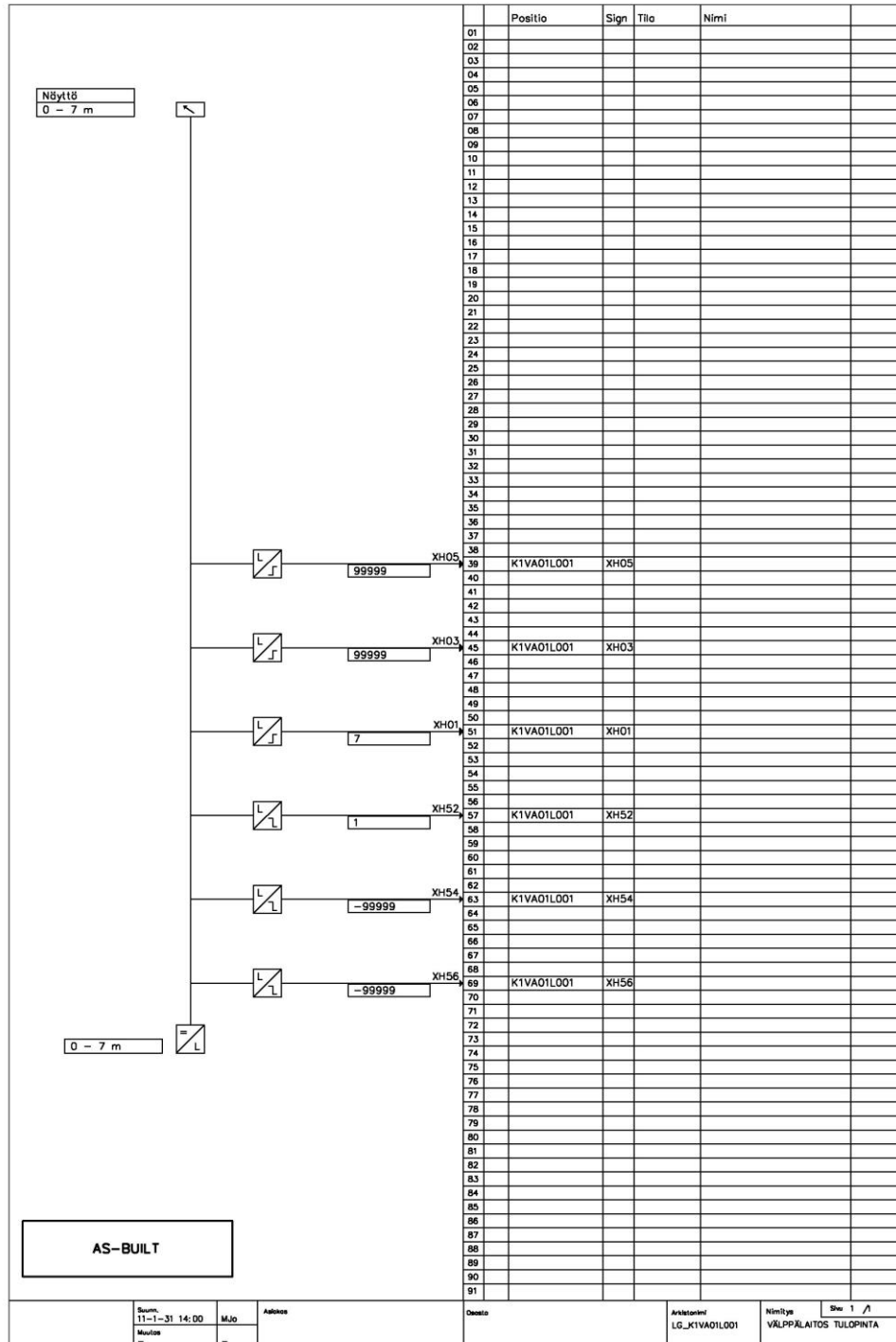
LIITE 1	Vaunupuhdisteisen koneväljän logiikkakuva	(1)
LIITE 2	Koriketjusuodattimen logiikkakuva	(1)
LIITE 3	Suihkupumpun logiikkakuva	(1)
LIITE 4	Pinnanmittaustutkan K1VA01L001 CADS kuva	(1)
LIITE 5	Pinnanmittaustutkan K1VA01L002 CADS kuva	(1)
LIITE 6	Pinnanmittaustutkan K1VA01L003 CADS kuva	(1)
LIITE 7	Laskennallisen pinta-ero mittauksen K1VA01L901 CADS kuva	(1)
LIITE 8	Laskennallisen pinta-ero mittauksen K1VA01L902 CADS kuva	(1)
LIITE 9	Pinnanmittaustutkan K1VA01L001 logiikkakuva	(1)
LIITE 10	Pinnanmittaustutkan K1VA01L002 logiikkakuva	(1)
LIITE 11	Pinnanmittaustutkan K1VA01L003 logiikkakuva	(1)
LIITE 12	Laskennallisen pinta-ero mittauksen K1VA01L901 logiikkakuva	(2)
LIITE 13	Laskennallisen pinta-ero mittauksen K1VA01L902 logiikkakuva	(2)
LIITE 14	Välppälaitoksen toimintakuvaus	(6)

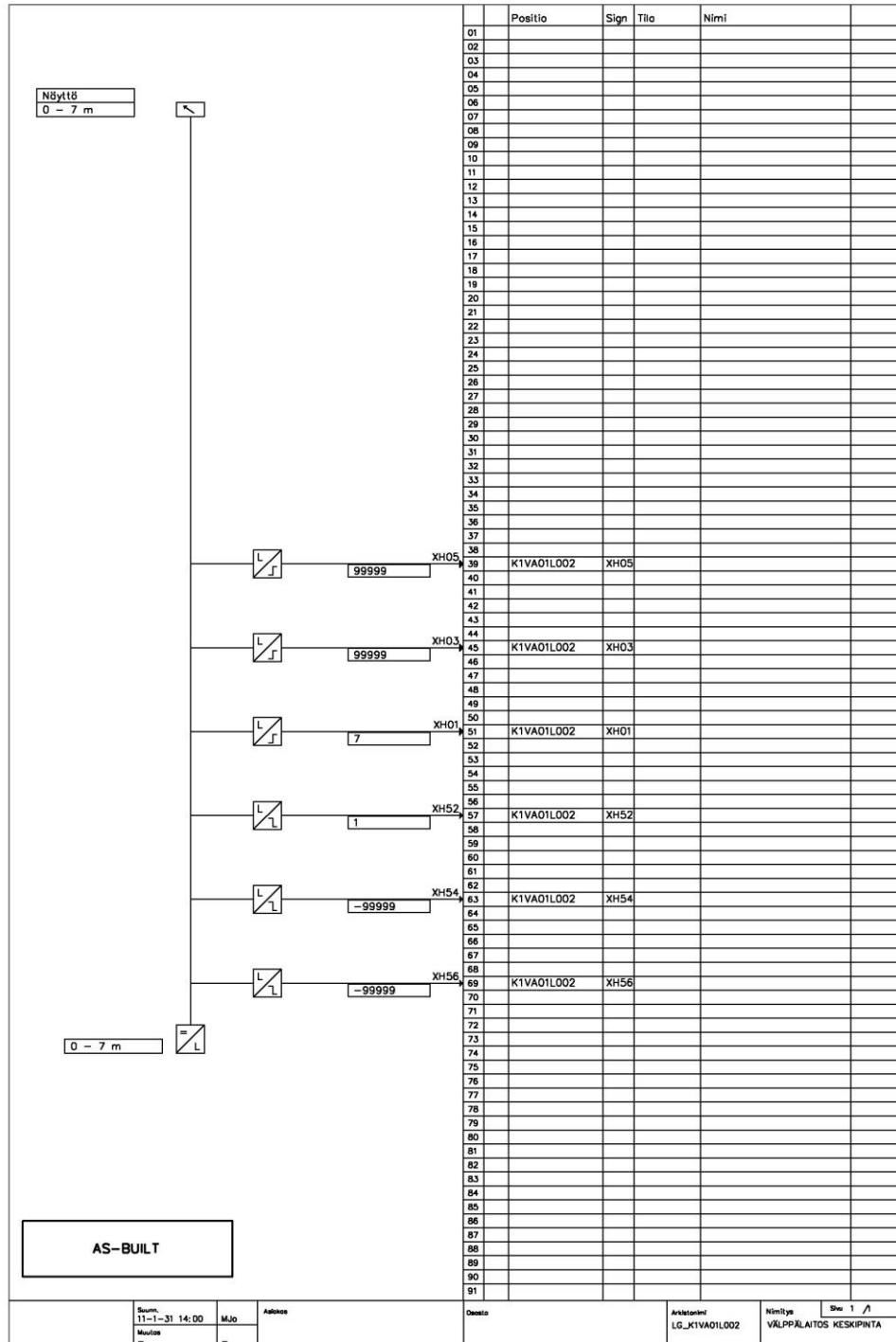


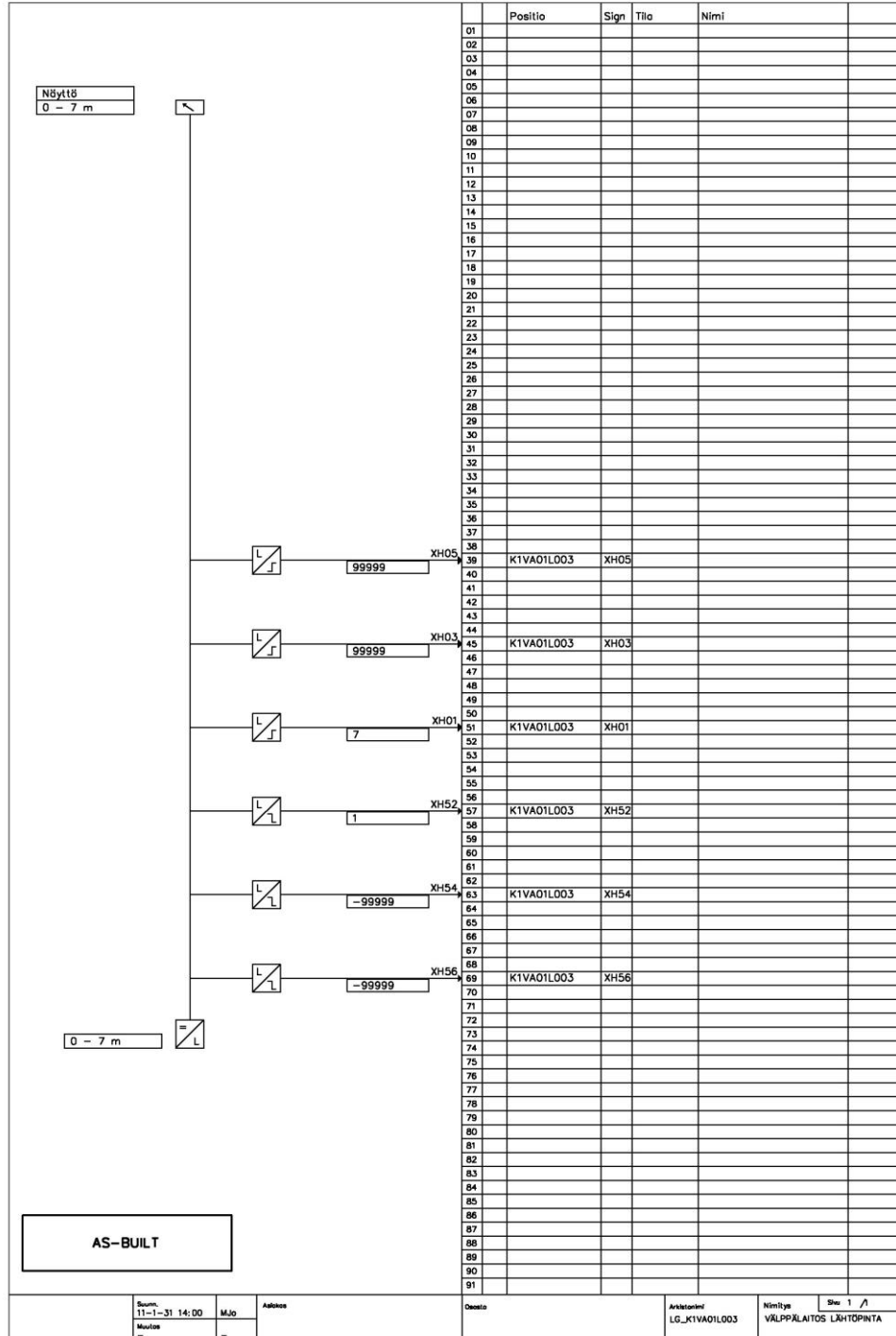
	Positio	Sign	Tila	Nimi
01				
02				
03	K1VA01DD01	XG03	YLÖS	KONEVÄLPPÄ 1 KÄY
04	K1VA01DD01	XG01	ALAS	KONEVÄLPPÄ 1 KÄY
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11	K1VA01DD01	XL13	EI PAINETTU HÄTÄ-SEIS	
12				
13				
14				
15				
16				
17	K1VA01K006	XG01	PÄÄLLÄ	RAJAKYTKIN 104/2
18	K1VA01K009	XG01	PÄÄLLÄ	RAJAKYTKIN 105/2
19				
20	K1VA01K007	XG01	PÄÄLLÄ	RAJAKYTKIN 104/3
21	K1VA01K010	XG01	PÄÄLLÄ	RAJAKYTKIN 105/3
22				
23				
24				
25				
26				
27	K1VA01L901	XH01	> 0.5 m	PINNANERO
28				
29	K1VA01K001	XG01	PÄÄLLÄ	RAJAKYTKIN 103/1
30	K1VA01K003	XG01	PÄÄLLÄ	RAJAKYTKIN 106/1
31				ALARAJA
32	K1VA01K002	XG01	PÄÄLLÄ	RAJAKYTKIN 103/2
33	K1VA01K004	XG01	PÄÄLLÄ	RAJAKYTKIN 106/2
34				YLÄRAJA
35	K1VA01K005	XG01	PÄÄLLÄ	RAJAKYTKIN 104/1
36	K1VA01K008	XG01	PÄÄLLÄ	RAJAKYTKIN 105/1
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50	K1VA01DD01	XL21	AUKI	TURVAKYTKIN
51				
52	K1VA01DD01	XW01	PÄÄLLÄ	KESKUSVIKA
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				AUTO/MANU
61				
62				
63				
64				
65	K1VA01DD01	XL93	YLÖS	PAIKALLISOHJAUS
66	K1VA01DD01	XL91	ALAS	PAIKALLISOHJAUS
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				



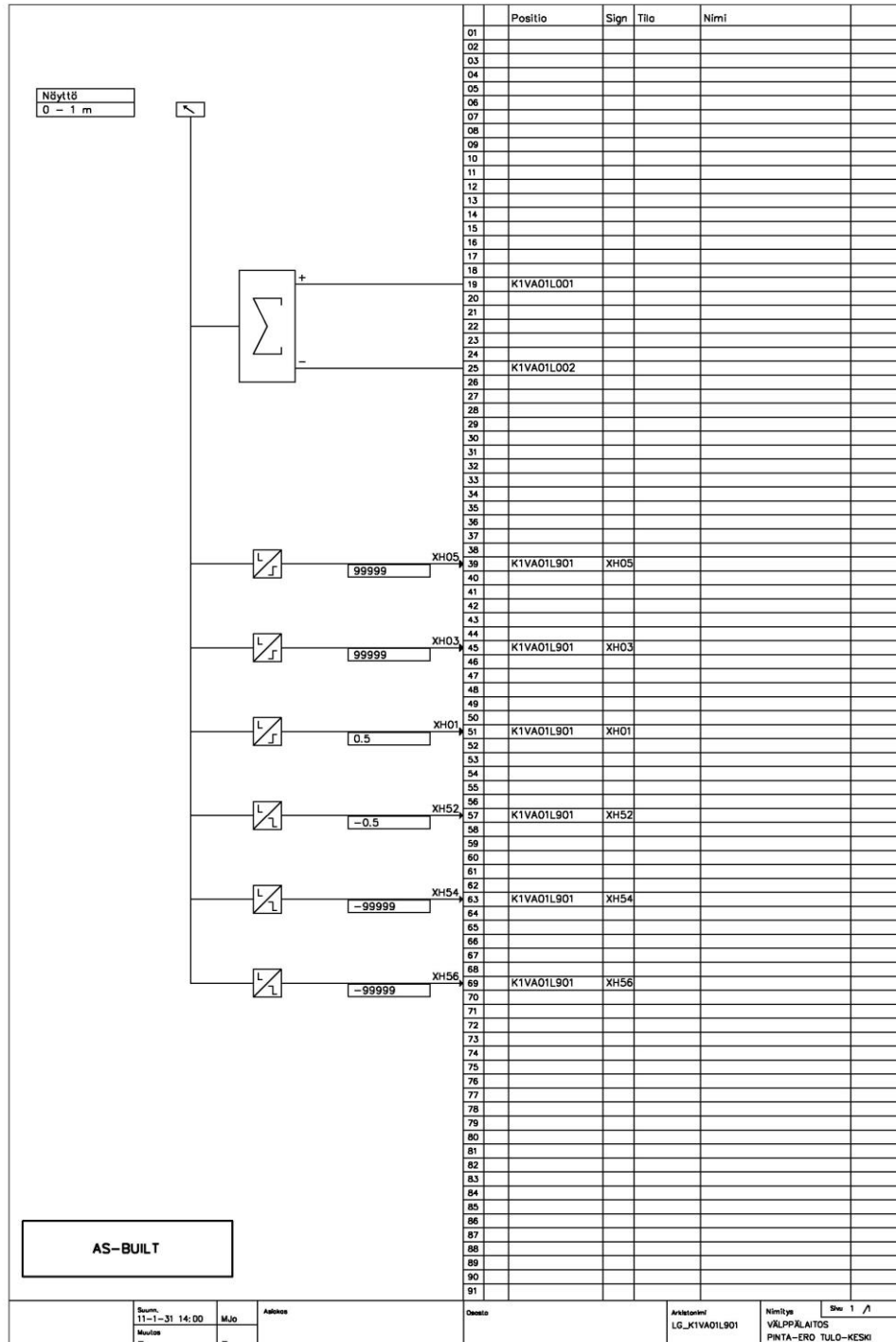




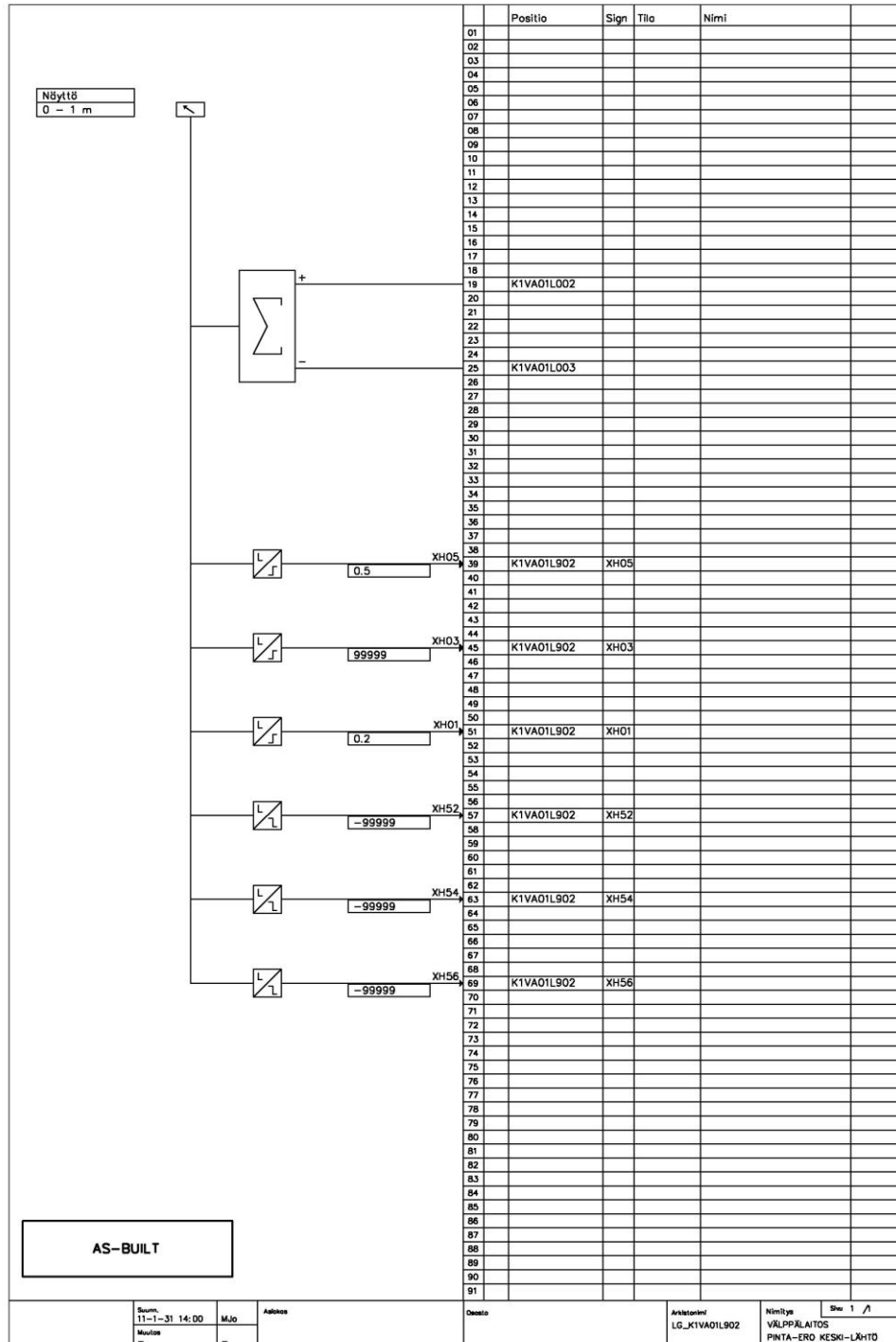


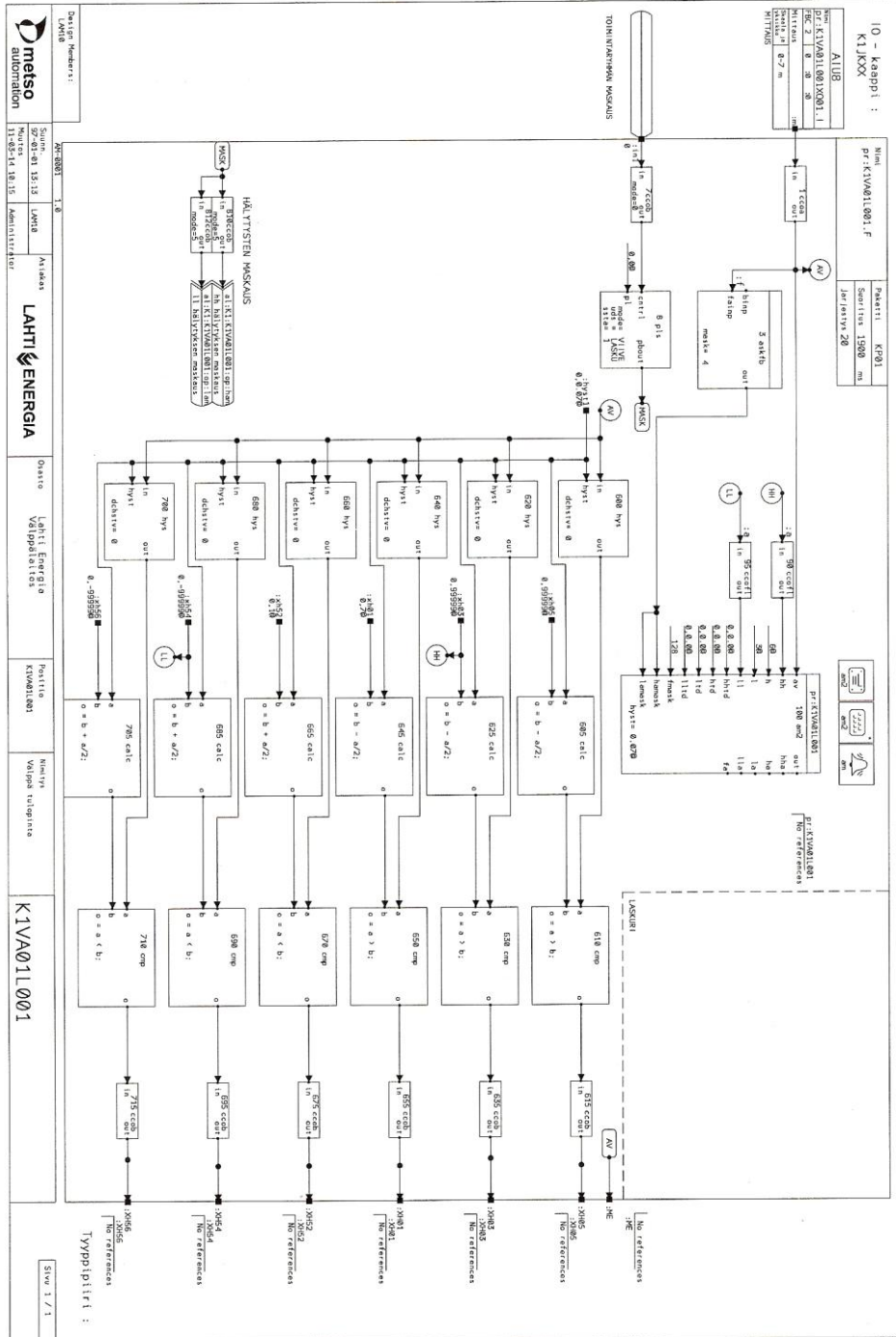


LIITE 7 Laskennallisen pinta-ero mittauksen K1VA01L901 1 (1)
 CADS kuva



LIITE 8 Laskennallisen pinta-ero mittauksen K1VA01L902 1 (1)
 CADS kuva





Ohje: Merkitse:
Laitte

Summa: 97-01-01 13:13
Merkki: LAHTI ENERGIA
13:53-14:18:15

Asennus: LAHTI ENERGIA

Ohje: LAHTI ENERGIA
Välipöytäkirja

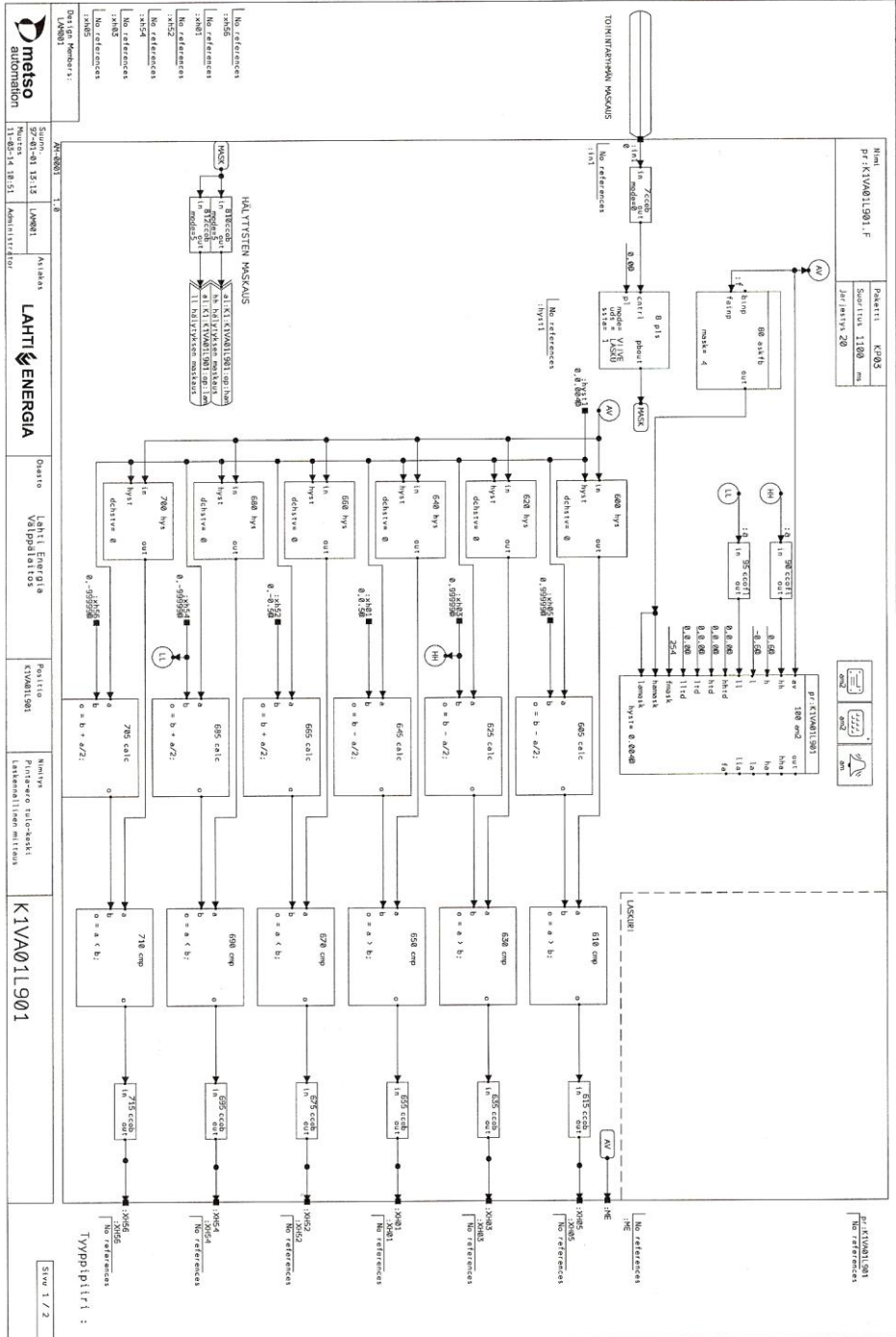
Paikitus: K1VA01L001

Monttu: Valpala Suvianna

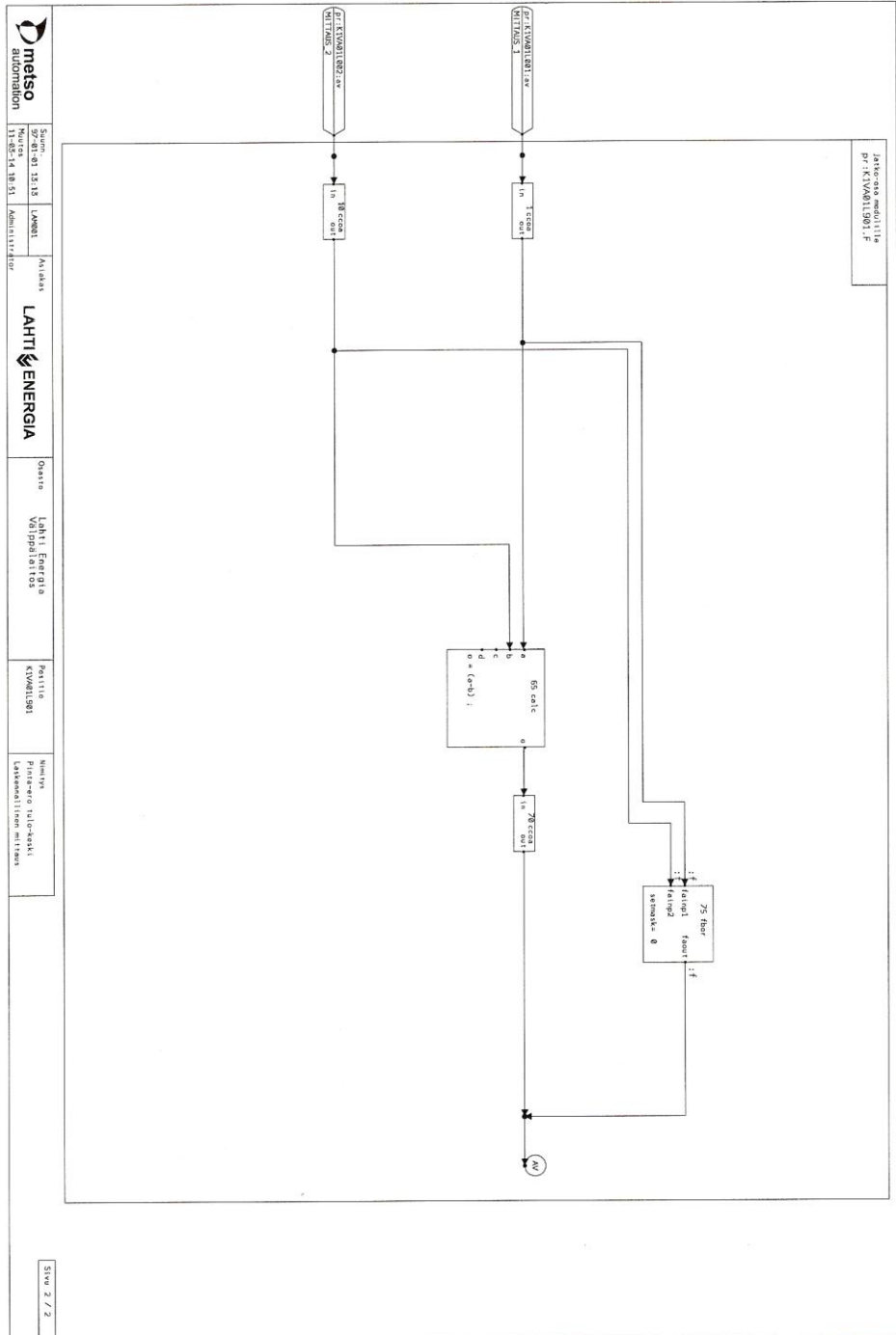
K1VA01L001

Sivu 1 / 1
Tyyppi: piltti

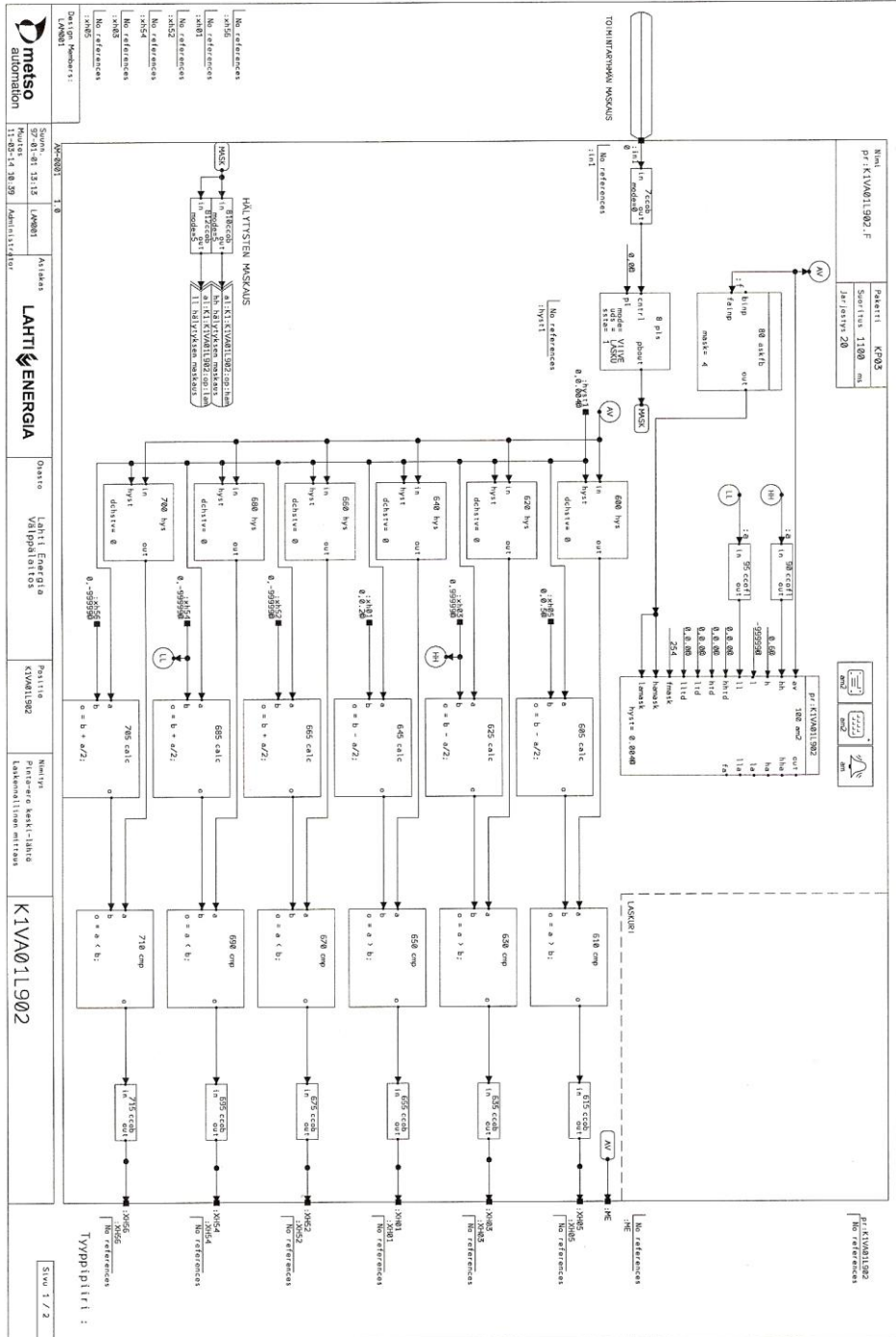
LIITE 12 Laskennallisen pinta-ero mittauksen K1VA01L901 1 (2)
 logiikkakuva



LIITE 12 Laskennallisen pinta-ero mittauksen K1VA01L901 2 (2)
 logiikkakuva

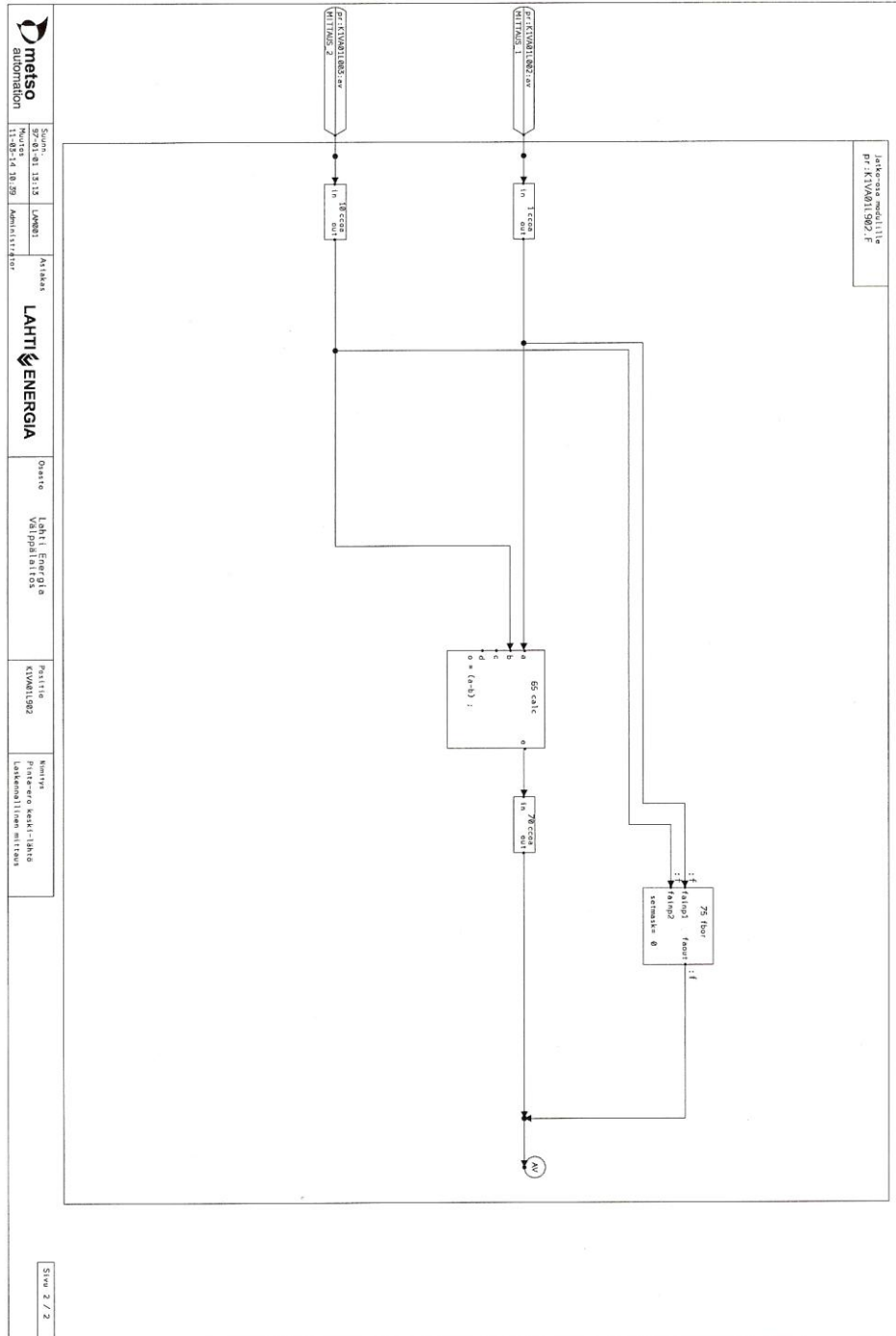


LIITE 13 Laskennallisen pinta-ero mittauksen K1VA01L902 1 (2)
 logiikkakuva



<p>metso automation</p> <p>Summa: 07.01.2014 14:15 Keskitt: 11.05.11 10:30</p>	<p>Asiasta: LAHTI ENERGIA</p>	<p>Ohjasto: LAHTI Energia Valvontajärjestelmä</p>	<p>Paikalla: KIVÄLLE 902</p>	<p>Maatila: Pienenergo keski-linjoja Laskennallisen erittämisen</p>	<p>K1VA01L902</p>
--	-------------------------------	--	------------------------------	--	-------------------

LIITE 13 Laskennallisen pinta-ero mittauksen K1VA01L902 2 (2)
 logiikkakuva



1 VÄLPPÄLAITOKSEN TOIMINTAKUVAUS

Välppälaitoksen tarkoituksena on suodattaa Kymijärven voimalaitokseen menevästä lauhdevedestä suuret sekä pienet kiinteät roskat. Suodatettavaksi voi joutua esimerkiksi tukkeja, kaloja, tölkkejä ja roskapapereita. Välppälaitoksen toiminta on jätealtaan tyhjentämistä lukuun ottamatta täysin automaattista. Suodatetut roskat ohjautuvat jätealtaaseen, josta työntekijä kuljettaa ne jätelavalle. Välppälaitoksella on tällä hetkellä kaksi toimivaa suodatus linjaa, jotka ovat toiminnaltaan identtisiä. Tarpeen vaatiessa myös kolmanteen linjaan voidaan asentaa suodatusjärjestelmä.



KUVIO 1. Välppälaitoksen yleiskuva

1.1 Vaunupuhdisteinen konevälppä

Vaunupuhdisteinen konevälppä (KUVIO 2) on toimintajärjestyksessä ensimmäinen suodatin, joka suodattaa suuret roskat. Konevälppä laskeutuu vaujereiden avulla alas, josta se sitten kauhoo ylöspäin tullessaan roskat mukaansa. Ylös saapuessaan roskat työntyvät jätealtaaseen (KUVIO 2).



KUVIO 2. Vaunupuhdisteinen konevälppä ja jäteallas

1.1.1 Suojat ja hälytykset

Vaunupuhdisteisen konevälppän käynnistyksen estää mekaanisen häiriön rajatietokytkimet K1VA01K006 (104/2) ja K1VA01K009 (105/2) tai K1VA01K007 (104/3) ja K1VA01K010 (105/3), joissa on laukaisuviivettä yksi minuutti. Hälytyksen tullessa järjestelmä antaa siitä paikallisen hälytyksen ja valvomoon yhteishälytyksen. Hälytys on erikseen kuitattava paikan päältä.

Ohjauksen katoamisesta annetaan hälytys paikallisesti ja valvomoon yhteishälytys.

Keskuksen lämmitys ohjautuu päälle automaattisesti erillisen termostaatin ohjaamana. Lämmityksen sulakkeen laukeamisesta annetaan hälytys paikallisesti ja valvomoon yhteishälytys.

Pinnan eron ollessa mittauksilla K1VA01L001 ja K1VA01L002 suurempi kuin 0,8 metriä annetaan siitä paikallisesti hälytys ja valvomoon yhteishälytys.

Moottorin lämpösuojan laukeamisesta annetaan hälytys paikallisesti ja valvomoon yhteishälytys.

1.1.2 Välppän toiminta

Välppää voidaan ajaa alas, jos seuraavat aloitusehdot täyttyvät: rajakytkimet K1VA01K002 (103/2) ja K1VA01K004 (106/2) sekä K1VA01K005 (104/1) ja K1VA01K008 (105/1) ovat aktiiviset, eikä välppää ajeta ylös. Aloitusvaiheen jälkeen rajakytkimien K1VA01K002 (103/2) ja K1VA01K004 (106/2) ei tarvitse olla aktiivisia.

Välppän ollessa automaattiasennossa ja mittauksien K1VA01L001 ja K1VA01L002 pinnaneron ollessa suurempi kuin 0,5 metriä, alkaa järjestelmä ajaa välppää alas ja ylös. Välppä pysähtyy, kun mittauksien K1VA01L001 ja K1VA01L002 pinnanero laskee alle 0,5 metriin.

Kun välppällä on automaattiajo valittuna ja pinnanmittauksien K1VA01L001 ja K1VA01L002 pinnanero on liian pieni käynnistämään välppää, käynnistetään välppä säännöllisen ajan välein (lepoaika 20 minuuttia ja työaika 10 minuuttia).

Välppän vaunu palaa automaattisesti ylös, kun rajat K1VA01K001 (103/1) ja K1VA01K003 (106/1) ovat vetäneenä eikä alasajo käsky ole päällä. Välppän vaunu palaa automaattisesti ylös myös siinä vaiheessa, kun automaatti- / manuaalikytkin käännetään automaattiasentoon, eikä alasajo käskyä ole päällä.

Moottorin käyntitieto ja käyttötuntilaskuri näytetään paikallisesti.

1.2 Koriketjusuodatin ja suihkupumppu

Koriketjusuodatin (KUVIO 3) on toimintajärjestyksessä toinen suodatin vaunupuhdisteisen konevälppän jälkeen. Koriketjusuodatin suodattaa pienet roskat usean suodattimen voimin. Korisuodattimet liikkuvat ovaalin muotoista rataa alas ja ylös. Alhaalla ollessaan ne suodattavat lähtevän veden ja tulevat tämän jälkeen ylös, jossa suihkupumppu (KUVIO 3) putsaa korisuodattimet. Roskat valuvat tämän jälkeen jätealtaaseen, josta ne manuaalisesti siirretään pois.



KUVIO 3. Koriketjusuodatin ja suihkupumppu

1.2.1 Suojat ja hälytykset

Koriketjusuodattimen käynnistyksen estää mekaanisen ylikuorman rajakytkin K1VA01K011 (0b6), jossa on laukaisu viivettä yksi minuutti. Hälytyksen tullessa järjestelmä antaa siitä paikallisen hälytyksen ja valvomoon yhteishälytyksen. Hälytys on erikseen kuitattava paikan päältä.

Koriketjusuodattimen ja suihkupumpun lämpösuojien laukeamisesta järjestelmä antaa erilliset hälytykset paikallisesti ja valvomoon yhteishälytyksenä.

Ylipainevaroluukun rajakytkimen K1VA01K012 (0b5) toiminnasta annetaan hälytys paikallisesti ja valvomoon yhteishälytys.

Ohjausjännitteen katoamisesta annetaan hälytys paikallisesti ja yhteishälytys valvomoon.

Keskuksen lämmitys ohjautuu päälle automaattisesti erillisen termostaatin ohjaamana. Lämmityksen sulakkeen laukeamisesta annetaan hälytys paikallisesti ja valvomoon yhteishälytys.

1.2.2 Hidaskäynti

Hidaskäynti lähtee päälle joko paikalliskytkimestä tai jos koriketjusuodattimesta on automaatti valittuna. Suodattimen hidasnopeus lähtee päälle automaattilla, kun pinnanero mittauksilla K1VA01L002 ja K1VA01L003 on yli 0,2 metriä, eikä nopeankäynnin käsky ole päällä. Hidaskäynti sammuu, kun pintojen ero mittauksilla K1VA01L002 ja K1VA01L003 laskee alle 0,2 metriin ja jälkikäyntiaika on kulunut (yksi minuutti). Moottorin käyntitieto ja käyttötilalaskuri näytetään paikallisesti.

Kun suodattimella on automaatti valittuna ja pinnanmittauksien K1VA01L002 ja K1VA01L003 ero on liian pieni käynnistämään suodatinta, käynnistetään suodatin hitaalla nopeudella säännöllisen ajan välein (lepoaika 20 minuuttia ja työaika 10 minuuttia).

1.2.3 Nopeakäynti

Nopeakäynti lähtee päälle joko paikalliskytkimestä tai jos koriketjusuodattimesta on automaatti valittuna. Suodattimen nopea nopeus lähtee päälle automaattilla, kun pinnanero mittauksilla K1VA01L002 ja K1VA01L003 on yli 0,5 metriä.

Suodattimen nopea nopeus tiputtaa hitaan nopeuden pois päältä. Nopeakäynti sammuu, kun pintojen ero mittauksilla K1VA01L002 ja K1VA01L003 laskee alle 0,5 metrin ja jälkikäyntiaika on kulunut (yksi minuutti). Moottorin käyntitieto ja käyttötuntilaskuri näytetään paikallisesti.

1.2.4 Suihkupumppu

Suihkupumppu ohjataan päälle, kun koriketjusuodatin käy hitaalla tai nopealla nopeudella. Pumpun moottorin lämpösuojan laukeamisesta annetaan hälytys paikallisesti ja valvomoon yhteishälytys. Moottorin käyntitieto ja käyttötuntilaskuri näytetään paikallisesti.