

Konstantin Gromyko

Valvonta-alakeskuksen valmistusprosessi ja asennus saneerauskohteeseen tulipalon jälkeen

Opinnäytetyö
Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma

2018



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Alkusanat

Haluan sydämellisesti kiittää JTL Building Control Oy:n toimitusjohtajaa Pasi Mattilaa ja projektipäällikköä Marko Purhoa projektin johtavuudesta, mielenkiintoisesta aiheesta sekä kaikesta neuvomisesta, avusta ja ohjauksesta työn aikana. Sekä haluan kiittää Mikko Enkovaaraa ja Arto Koivusta avusta ja neuvoista asennustyön aikana.

Toivon JTL Building Control Oy:n kollektiiville menestystä töihin ja jatkuvaa progressiivista kehitystä.

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Konstantin Gromyko	Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma (AMK)	Kevät 2018
Opinnäytetyön nimi	Valvonta-alakeskuksen valmistusprosessi ja asennus saneerauskohteeseen tulipalon jälkeen	42 sivua 58 liitesivua
Toimeksiantaja	JTL Building Control Oy	
Ohjaaja	Teemu Manninen	
Tiivistelmä	<p>Tällä hetkellä energian politikan päätehtävänä on säästää mahdollisimman paljon energiaa ja seurata energian kulutuksia. Tätä varten on kehitetty rakennusautomaatio. Valvonta-alakeskus, eli VAK, on automaatiotekniikan laitteisto, joka ohjaa kaikkia kiinteistön automaatioprosesseja.</p> <p>Jokaisen suunnittelijan pitää ymmärtää kaikkia projektin sisällä tapahtuvia prosesseja. Täytyy myöskin tietää kaikkien laitteistojen ja toimilaitteiden toimintaperiaatteet, jotka menevät projektiin, ja suunnittelu -ja prosessoriohjelmistot. Lisäksi täytyy osata neuvoa asentajia asennuksen työvaiheessa.</p> <p>Tämän opinnäytetyön aihe on valvonta-alakeskuksen suunnittelu, ohjelmointi ja asennus saneerauskohteeseen tulipalon jälkeen. Opinnäytetyöni tavoite on kertoa valvonta-alakeskuksen valmistusprosessista. Opinnäytetyössä on kerrottu yhteisistä automaation käsittelyistä alkaen, tarkemmin toimilaitteiden ja ohjelmoinnin toimintaperiaatteisiin.</p> <p>Tämä opinnäytetyö on tehty JTL Building Control Oy:ssa Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun tekniikan yksikön sähkö- ja automaatiotekniikan osastolle. JTL Building Control Oy suunnittelee, ohjelmoi ja valmistelee yhdessä asiakkaiden ja yhteistyökumppaneiden kanssa rakennusautomaatiojärjestelmiä ja kokonaisia prosesseja.</p> <p>Työn tulokseksi tuli oikein toimiva kiinteistöautomaatiojärjestelmä ja sen ohjaus valvonta-alakeskuksen avulla.</p>	
Asiasanat	Automaatio, valvonta-alakeskus (VAK), suunnittelu, ohjelmointi, asennus	

Author (authors)	Degree	Time
Konstantin Gromyko	Bachelor of electric engineering and automation	Spring 2018
Thesis title Manufacturing process of the Control-Command Center, and installation in a renovation site after a fire		42 pages 58 pages of appendices
Commissioned by JTL Building Control Oy		
Supervisor Teemu Manninen		
<p data-bbox="164 869 1466 1016">Abstract</p> <p data-bbox="164 869 1466 1016">Nowadays, the main objective of energy policy is to save as much energy as possible and to monitor energy consumption. To this end, building automation systems have been developed. The VAK-Control Center is an automation technology hardware that controls all automation processes on the object.</p> <p data-bbox="164 1055 1433 1162">Each designer needs to understand all project processes, to know operating principles of the actuators, design and processor software that are used for the project and be able to make an advice for installers during the installation work.</p> <p data-bbox="164 1200 1458 1348">The subject of this thesis is "Designing, programming and installation of the Control Center in a renovation site after a fire". The purpose of this thesis is to explore the manufacturing process of the Control Centre. The thesis deals with the common operating processes of automation, specifically, with the principles of operating and programming.</p> <p data-bbox="164 1386 1466 1494">This thesis was made at JTL Building Control Oy in the Electrical and Automation Technology Department of the South East Finnish university of applied sciences. JTL Building Control Oy designs, programs and prepares building automation systems.</p> <p data-bbox="164 1532 1406 1601">The result of the work was the proper functioning real estate automation system and its control through the control center.</p>		
Keywords Automation, control segment controller, planning, programming, installation		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	10
2	YLEISTÄ AUTOMAATIOSTA	10
2.1	Yleistä kiinteistöautomaatiosta.....	10
2.2	Valvonta-alakeskus.....	11
3	TYÖN ETENEMINEN	12
3.1	JTL Building Control Oy	12
4	VAK:IN SUUNNITTELU.....	13
5	ANTUREITA JA TOIMILAITTEITA.....	16
5.1	Ilmastointikoneen toimintaperiaate	17
5.2	Palopellit	19
5.3	Kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmään liitettävä palopelti	19
6	OHJELMOINTI.....	27
7	VAK:N KOKOONPANO	36
8	VAKIN ASENNUS TYÖKOHTEESEEN.....	38
9	YHTEENVETO	39
	LÄHTEET:.....	41
	LIITTEET	

Liitteet 1. Projektin säätökaaviot

Liitteet 2. Pistelistaus

Liitteet 3. Piirustuksia

KÄYTETTYJEN LYHENTEIDEN SELVITYS

Lyhenteet

VAK	Valvonta-alakeskus
AI	Analog Input, analoginen sisääntulo
AO	Analog Output, analoginen ulostulo
DI	Digital Input, digitaalinen sisääntulo
DO	Digital Output, digitaalinen ulostulo
CADS	suomalainen taloteknisen ja arkkitehti- ja rakennesuunnittelun CAD-ohjelma, joka on markkinajohtajan asemassa LVI- ja sähkösuunnittelussa Suomessa.
GND	Ground, maadoitus
VDC	Direct current, tasasähkö
ADC	Alternative current, vaihtosähtö

MÄÄRITELMIEN JA TERMIEN SELITYKSET

Automatiikassa on suuri määrä erilaisia määritelmiä ja termejä, joita esiintyy, kun keskustellaan aiheesta alan ammattilaisten kesken. Untuvikon on usein vaikea ymmärtää määritelmiä ja termejä, joten seuraavassa on selitetty niistä yleisimmät:

- Mittausarvo** on suuren hetkellinen mitattu arvo. Mikäli mitataan veden lämpötila, olisi mittausarvo veden lämpötila määrätyllä hetkellä /1/
- Anturi** on ilmaisinjaite, joka muuntaa saatetun mitattavan suuren arvon sähköiseen muotoon. Kun halutaan saada tietää ilman lämpötilan, otetaan lämpötilamittarin, laitetaan sen seinään kiinni ja katsotaan mittarin asteikolta lämpötilan. Tietokone ei voi kuitenkaan samalla tavalla tarkistaa mittarin lukemaa, koska sillä ei ole "silmiä"- PTC- ja NTC-vastusta. Tämän takia lämpötila on muunnettava anturin avulla sähköiseksi tiedoksi. /1/
- Asetusarvo** on tavoitearvo, joka säätimen säädön avulla halutaan saada. Siis kerrotaan automatiikalle arvon, johon halutaan sen pääsevän. Automatiikan tehtävänä on sen jälkeen ohjata laitteet siten, että tuo asetusarvo saavutetaan. /1/
- Asetusalue** määrää, missä rajoissa asetusarvoa voidaan muuttaa. Voidaan määrittellä esimerkiksi huoneeseen puhallettavan ilman lämpötilan asetusalueeksi +18-23 °C. Automaatio ei tällöin salli sisään puhallettavan ilman olevan +18 °C:ta kylmempää eikä +23 °C:ta lämpimämpää, vaikka sisään puhallusta ohjaava säätölaite niin halutaan. /1/
- Suuret ja yksiköt** ovat esimerkiksi jännite, sähkövirta, lämpötila, kosteus, paine, pitoisuus, ilmavirta jne. Yksiköitä ovat puolestaan jännitteen yksikkö voltti (V), lämpötilan yksikkö celsiusaste (°C), pituuden yksikkö (m) jne. /1/
- Toimiyksikkö** on toimielimen ja toimilaitteen yhdistelmä. Toimielin (esim. säätöventtiili tai -pelti) tekee fyysisen työn ja toimilaite on sitä liikuttava

moottori. Kentällä harva puhuu toimiyksiköistä; siellä käytetään termejä moottoriventtiili tai säätöpelti. /1/

Säädin

vertaa asetusarvoa ja mittausarvoa ja säilyttää tasapainotilan aseteltujen arvojen mukaan ohjaamalla toimilaitetta. Säädin on siis se ”tietokone”, joka hakee mittaustuloksia antureita, vertaa näitä tuloksia asetusarvoihin ja tekee näiden perusteella laskennan. Tämän jälkeen säädin antaa moottoriventtiileille tai muille laitteille käskyjä liikkua tai olla liikkumatta. /1/

Looginen portti

muodostuu kytkimistä, joiden avulla voidaan tehdä laskutoimituksia tai loogisia konnektiiveja Boolean algebran avulla digitaalisissa piireissä. Ne valmistetaan tavallisesti elektronisesti diodien ja transistorien avulla, mutta ne voidaan toteuttaa myös käyttämällä sähkömagneettisia releitä, nesteitä, optiikkaa, pneumatiikkaa tai jopa mekaanisia elementtejä. /14/

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1.	”Kaikki vaikuttaa kaikkeen”	s.11
Kuva 2.	Projektin työkohde. Teboil Kaivoksela	s.13
Kuva 3.	NOMAK 4x0,8+0,8 kaapelin poikkipinta kuva	s.15
Kuva 4.	KLMA 4x2x0,5+0,5 kaapelin poikkipintakuva	s.16
Kuva 5.	Ilmastointikone	s.17
Kuva 6.	Moottoritoiminen palopelti	s.19
Kuva 7.	Peltimoottori	s.20
Kuva 8.	Paine-eromittari	s.21
Kuva 9.	Painekytkin	s.21
Kuva 10.	Kanavalämpötila-anturi	s.22
Kuva 11.	Säätöventtiili	s.22
Kuva 12.	Jäätymisvaaratermostaatti	s.23
Kuva 12.1	Jäätymisvaaratermostaattin toimintaperiaatteen kuva	s.23
Kuva 13.	Ilmavirtalähetin	s.24
Kuva 14.	Lämpömittari	s.24
Kuva 15.	Hiilidioksidianturi	s.25
Kuva 16.	LTO:on pyörivä lämmönsiirrin	s.26
Kuva 17.	Exo designer ohjelman perustoimintaperiaate	s.31
Kuva 18.	Boolean algebran taulukko	s.32
Kuva 19.	Loogisen portin ”JA” toimintaperiaate	s.33
Kuva 20.	Loogisen portin ”OR” toimintaperiaate	s.34
Kuva 21.	Invertterin ”NOT” toimintaperiaate	s.34
Kuva 22.	Loogisen portin ”XOR” toimintaperiaate	s.35
Kuva 23.	REGINin järjestelmän yhteiskaava	s.35
Kuva 24.	VAK:in säätökeskus	s.36
Kuva 25.	Piirretty CADSissa VAK:in etuosa	s.37
Kuva 26.	Rakennettu VAK	s.38
Taulukko 1.	VAK:in sisällä olevien moduuleiden sijainti	s.14
Taulukko 2.	VAK:in sisällä olevien moduuleiden sijainti	s.14

1 JOHDANTO

Viime aikoina on puhuttu paljon energian säästämisestä ja kustannusten valvonnasta. Lähes joka vuosi otetaan käyttöön uudet energiansäästölait ja standardit. Koko ajan kehitetään uusia järjestelmiä, antureita ja mittaustapoja. Koko maailman energianpolitiikka suuntautuu säästämiseen. Kiinteistöautomaatiikka on luotu energian säästämistä ja kustannuksen valvontaa varten. Automaatiikan avulla voidaan saada huomattavia kustannussäästöjä esimerkiksi ilmastoinnin, lämmityksen ja valaistuksen täydellä ohjauksella. Sen lisäksi käytöhelpous helpottaa ilmeisesti, kun kiinteistöautomaatio valvoo tarvittavat säädöt täysin itsenäisesti. Kiinteistöautomaatioon on mahdollista kytkeä mm. ilmastointi, lämmitys ja valojen ohjaus. Projektin automaatiojärjestelmään kuuluu valvonta-alakeskus ja toimilaitteita.

Opinnäytetyössäni tutustutaan yhteen tärkeimpään kiinteistöautomaation osaan: valvonta-alakeskukseen. Tutkitaan sen suunnittelua, kaapelointia, ohjelmointia ja asennusta. Sen lisäksi perehdytään moduuleihin, jotka ovat VAK:in sisällä ja VAK:in toimintaa ohjaaviin antureihin.

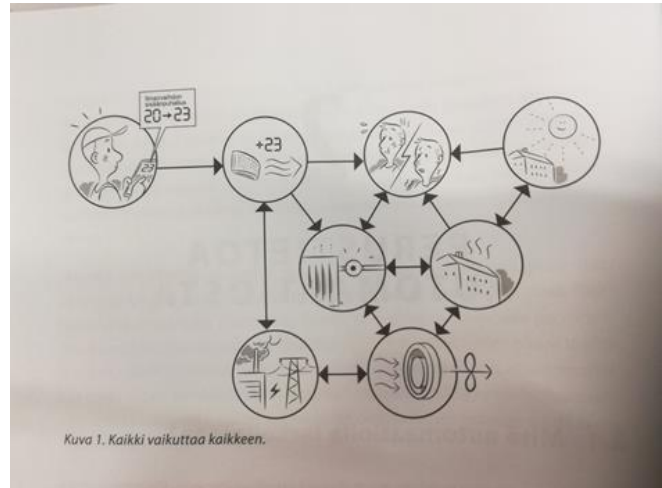
2 YLEISTÄ AUTOMAATIOSTA

2.1 Yleistä kiinteistöautomaatiosta

Automaatio tarkoittaa itsenäisesti toimivaa, mutta kuluttajan avulla määrittelemää toimintaa. Talotekniikan automaation tarkoitus on kiinteistön kuuluvien teknisten toimintojen ohjaamisessa ilman ihmisen vaikutusta.

Yleisesti ottaen talotekniikan automaation tehtävä on ohjata ja valvoa kiinteistön toimintaa siten, että saadaan hyvän sisäilmaston mahdollisimman pienellä energiankulutuksella. Automaatiojärjestelmä on kiinteistön käytöstä ja huollosta vastaavien henkilöiden keskeinen työkalu, joka oikein käytettynä mahdollistaa kiinteistöön olosuhteiden pitämisen halutulla tasolla mahdollisimman hyödyllisesti. /1./

Automaatiota käytettäessä on ymmärrettävä, että kaikki vaikuttaa kaikkeen: hyvään sisäilmastoon pyrkiminen on aina kompromissien tekemistä sekä tasapainottelua säätöjen ja ohjausten kanssa. Tämä on iso ongelma koko talotekniikan ohjaamisessa.



Kuva 1. Kaikki vaikuttaa kaikkeen

Automaation avulla voidaan:

- pitää sisäilmasto käyttäjille ihanteellisena mahdollisimman energiataloudellisesti
- ohjata ja valvoa energian- ja vedenkulutusta sekä laitteistojen toimintaa
- huolehtia kiinteistön päivittäisistä toiminnoista

Ohjattavia ja säädettäviä laitteisoja on lukemattomat määrät, ja niitä tulee koko ajan lisää. Peruskiinteistössä ohjataan automaation avulla muun muassa /1/:

- vesi- ja viemärijärjestelmiä
- lämmitysjärjestelmiä
- jäähdytysjärjestelmiä
- ilmastointijärjestelmiä
- sähköjärjestelmiä
- kulunvalvontajärjestelmä
- palohälytys- ja sammutusjärjestelmät
- murtohälytysjärjestelmät
- hissit, rullaportaat tai muuta erikoistekniikkaa.

2.2 Valvonta-alakeskus

Valvonta-alakeskus (VAK) on rakennusautomaation laitteisto, joka ohjaa kaikkia kohteessa tapahtuvia automaation prosesseja. VAK laitetaan kohdekiinteistöön. Tavallisesti VAKia asennetaan lämmönjakuhuoneeseen, joka sijaitsee talon alin kerroksessa (kellarissa) tai IV- huoneeseen, joka sijaitsee talon ylin kerroksessa (ullakolla). VAKiin sisään kytketään tarvittava määrä erilaisia moduuleita ja rakennetaan kytkentäkaappiin. Rakennusautomaatiossa tarvittavia moduulityyppejä ovat:

- hälytys ja indikointi (tilatieto) DI
- mittaus AI
- ohjaus DO
- säätö AO.

Moduuleihin sisään laitetaan haluamat toimilaitteet, joita valvotaan ja joilla avulla voidaan käsitellä ja säätää VAKin avulla. Näitä toimilaitteita ovat:

- anturit
- kytkimet
- peltimoottorit
- puhaltimet
- pumput
- taajuusmuuttajat
- valaisimet
- venttiilit.

Tavallisesti VAK liitetään kohteen keskusvalvomokopiin, josta voidaan valvomaan eri kohteiden kuntoa, esim. lämpötiloja, painetta ja muita kiinteistön kunnon tietoja. Valvomon avulla saa vaihtaa parametreja ja myös on mahdollista huomata helposti ongelmat ja vikaantuneet laitteet nopeasti. Sen lisäksi voidaan ohjemallisesti laittaa hälytysrajat esimerkiksi lämpötiloille, puhaltimien nopeuksille, ilmanpaineille, paine-eroille, pumpuille jne. Tässä opinnäytetyössä alakeskus on valmisteltu Fidelix:in ja REGIN:in komponenteilla.

3 TYÖN ETENEMINEN

3.1 JTL Building Control Oy

Opinnäytetyö on tehty JTL Building Control Oy:lle. Se on Vantaalla sijaitseva yritys. Tämä automaatiopalveluja tuottava yritys on perustettu vuonna 2018. Yritys kuuluu MJV-yhtiöihin, jossa emoyhtiönä toimii Lahdessa sijaitseva MJV-Sähkö Oy. MJV-Sähkö on perustettu vuonna 1987. Muita MJV-yhtiöihin kuuluvia yrityksiä ovat JTL-Control Oy ja MJV-Service Oy. JTL Control on perustettu vuonna 1983. JTL Building Control Oy suunnittelee ja toteuttaa yhdessä asiakkaiden ja yhteistyökumppaneiden kanssa luotettavia ja tehokkaita automaatiojärjestelmiä ja kokonaisia prosesseja.

3.2 Tietoa työkohteesta

Opinnäytetyö käynnistyi, kun JTL Building Control Oy sai projektin tarjouspyynnön LVI-Virel Oy:sta. LVI-VIREL OY on pääkaupunkiseudulla toimiva lvi-urakointi, -huolto, ja –kunnossapitoyritys, joka tarjoaa asiakkailleen lämpö-, vesi- ja ilma-alan palveluja suunnittelusta asennuksiin.

Opinnäytetyöksi sopiva projekti löytyi Vantaalta osoitteella Vanha Kaarelantie 35. Tähän projektiin on tehtävä VAK:n suunnittelua, ohjelmointia, kokoonpanoa ja asennusta.

Tämän projektin kohdalle on uudestaan rakennettu tulipalon jälkeen Teboil Kaivoxelan lounasravintola. Sunnuntaina 28.05.2017 aamuyöllä siellä syttyi tulipalo. Eräs asiakas ajoi nopeasti pois automaattipesusta ja huomasi, että huoltamosta nousee savua. Tämän jälkeen hän ilmoitti hätäkeskukseen, ja paikalle saapunut palokunta sai palon hallintaan.

Itä-Uudenmaan poliisin mukaan tulipalo on lähtenyt huoltamon sähkökaapista ja edennyt sen jälkeen välikattoon. Tapauksessa ei epäillä rikosta.

Poliisin mukaan erityisesti välikaton vahingot ovat mittavat, mutta ihmisiä ei tulipalossa loukkaantunut. Ulospäin vahinkoja ei juuri nähnyt. /3./

4 VAK:IN SUUNNITTELU

Ennen suunnittelun aloittamista tehdään dokumenttityötä. Saatiin LVI-Virel Oy:sta kohden lämmönjakohuoneen säätökaaviota, missä on esitelty LVI:n koneen erilaisia toimilaitteita ja niiden tarkoitus. Esimerkiksi polttomoottorit, paine-erolähtetimet, erilaisia antureita, venttiilejä, taajuusmuuntajia jne. (Liite 1.)



Kuva 2. Projektin työkohde. Teboil Kaivoxela

Näiden säätökaavioiden perustella on suunniteltava pistelistausta (Liite 2). Pistelistaukseen tekemiseen tarvitaan tietoa moduuleista, jotka menevät VAK:iin sisään. Haluttuja moduuleita tuo tilaaja. Pistelistauksen suunnitellessa pitää tiedä moduuleiden teknisiä tietoja. /4./

Tämä pistelistaus auttaa määrittelemään moduuleiden sijainti VAK:in sisällä ja ymmärtämään, mikä laite tai anturi, minne kytketään.

Taulukko 1. VAK:in sisällä olevien moduuleiden sijainti

EH40-S

2. EP 7218	1. EP 1004. Syöttömoduuli. AINA MENE EKANA!
4. EP 7218	3. EP 7218
6. EP 2032	5. EP 3016
8. EP 2032	7. EP 3016

Taulukko 2. VAK:in sisällä olevien moduuleiden sijainti

EH30-S

10. EP 4024	9. EP 1004. Syöttömoduuli. AINA MENE EKANA!
	11. EP 5012

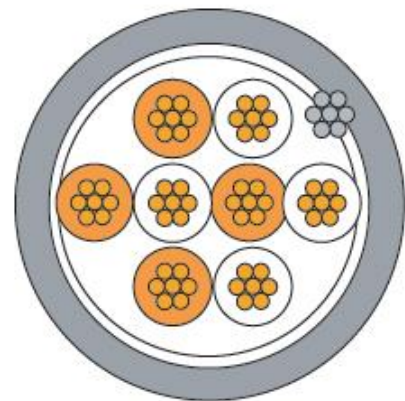
Moduuleiden sijainnin suunnittelussa otetaan vielä huomioon moduuleiden oikea puolia ylösalaisin asentamisen välttämiseksi. Tätä selvitetään teknisistä tiedoista. Kuvien piirtämisen helpottamiseksi on suositeltava tehdä kytkentälistauksista, jonka avulla voidaan saada selvää vielä tarkemmin, mikä johdin kytketään moduuliin oikeaan paikkaan. Kytkentälistauksen tekemisestä varten on pakko tutkia kaikkien laitteiden teknisiä tietoja.

CADS:ssa piirtäminen aloitetaan piirtämällä pohjakuva. Tavallisesti kaikki pohjakuvat ovat ohjelman kokoelmassa. Täytyy muokata sitä lisäämällä yrityksen logo, työkohteen osoite ja piirustuksen numero. Sitten ruvetaan piirtämään VAK:iin sisään meneviä moduuleita teknisten tietojen mukaan merkkaamalla moduuleiden portteja: AI1, GND... jne. Näitä merkkejä tehdään attribuuttifunktion avulla.

Kaikki antureiden sijainnit ja toiminnan vaikutus on esiteltävä piirustukseen. Merkinnot, jotka ovat antureiden päällä, ovat 2.2 kokoisia ja moduulin alla ovat samat merkinnot, jotka ovat 2 kokoisia. Tekstiä kirjoitetaan Teksti-funktion avulla. Kaikki johdotukset tehdään aikaisemmin tekemän kytkentälistan mukaan. (Liite 3.)

4.1 VAK:IN KAAPELOINTI

Lähes kaikissa projektissa toimii yksi helppo sääntö: aika on rahaa. Kaapelointia suunnitellaan näin, että kaapeleiden asennuksen aikana säästyy mahdollisimman paljon aikaa. Tavallisesti valvonta-alakeskuksen kaapelointia varten käytetään KLMA:n ja NOMAK:n tyyppien kaapeleita. /5./



Useammin käytetään KLMA:n kaapelia,

Kuva 3. NOMAK 4x0,8+0,8 kaapelin poikkipinta kuva

koska sen kuorinta on helpompaa kuin NOMAK:in kaapeli. Jännitettä, virtaa ja tehoa määrittämistä paitsi VAK:in kaapelointia suunnitellessa on määriteltävä kytkettävän laitteen liitimien määrä.



KLMA:n kaapelissa sisässä oleva vetolanka johdon kuorinnan helpottamiseksi. Punainen johto tavallisesti toimii plusjohtimena. Sininen johto toimii tavallisesti 0-johtimena. Keltainen ja valkoinen johto toimii signaali-johtimena.

Kuva 4. KLMA 4x2x0,5+0,5 kaapelin poikkipintakuva

NOMAK:in kaapeleissa on olemassa suojajohdin, joka liitetään VAK:iin sisässä olevaan potentiaalitasaukseen. Kerrataan kaikki suoja-johtimet yhteen, sen jälkeen laitetaan niiden päälle johtosukka, lämmitetään se ja yhdistetään potentiaalitasaukseen.

5 ANTUREITA JA TOIMILAITTEITA

Anturit ovat automaation tiedonkerääjiä ja sen vuoksi merkittävässä asemassa järjestelmässä. Antureiden tehtävä on mitata ja kertoa tietokoneelle sähköisessä muodossa, miten lämmintä tai valoisaa tilassa on tai miten paljon painetta putkessa on.

Yleisesti ottaen anturi sisältää vain lämpötilan reagoivan vastuksen, mutta anturi voi myös toimia laskutoimintona ja lähettää tietoa eteenpäin itsenäisesti. Yleensä automaation käyttäjän tietää vain, että anturi mittaa oikein sitä, mitä sen on suunniteltu mittaavan.

Talotekniikan laitejärjestelmissä, kuten lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmissä, pitäisi aina olla mahdollisuus katsoa laitteiden paine- ja lämpötila-arvoja suoraan laitteistosta ilman automatiikan käyttöä. Tämän vuoksi laitteisiin ja putkistoihin laitetaan vierekkäin sekä osoittava mittari että mittausanturi. /1./

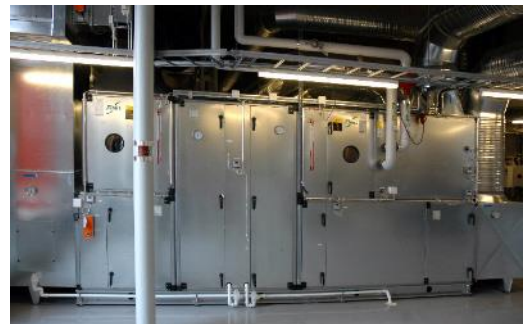
Toimilaite on automaatiossa koneen toimielintä eli esimerkiksi moottoria käytävä laite. Toimilaite vaikuttaa ohjattavaan prosessiin toimielimen kautta. Toimielin saa aikaan mekaanista liikettä, mutta vaikutus voi olla myös esimerkiksi lämmittäminen. Toimielin vaikuttaa prosessin toimituureeseen, kuten lämpötilaan tai neste-, kaasu-, sähkö- tai muuhun virtaukseen. /1./

Toimilaitteet asennetaan ilmvaihtokoneeseen (tai ilmastointikoneeseen).

5.1 Ilmastointikoneen toimintaperiaate

Ilmanvaihtokone on kiinteistön ilmanvaihtosysteemissä ilmaa käsiteltävä uudesta ja säilyttävä koneisto. Ilmanvaihtokoneiston saaman ilmanpaineen avulla liikutetaan ”uusi” ilma putkea pitkin huoneistoon ja/tai käytetty ilma vedetään ulos kiinteistöstä. Ilmanvaihtokoneiston halu riippuu käsitellystä ilmanvaihtosysteemistä.

Ilmastointilaitteiston automatiikka valvoo ilmamäärien säätöä, lämmön talteenottoa, jäätymissuojausta, käynnistystä ja pysäytystä sekä ilman lämmittämistä, jäähdyttämistä, kostuttamista ja suodattamista. Kiinteistönvalvojalla on mahdollisuus valvomokaapin tietokoneen avulla muuttaa käynnistys- ja pysäytysaikoja, puhallusilman lämpötiloja, puhalluksen ilmamääriä ja muita automaatiojärjestelmän parametreja vaihtamalla järjestelmän arvoja.



Kuva 5. Ilmastointikone

Järjestelmän sisässä on erilaisia mittauslaitteita -ja antureita, joita antavat mitausarvon järjestelmälle vertaamiseksi hoitajan syöttämiä asetusparametreja ja säätää näiden arvojen perusteella järjestelmän työtä. Automaatiojärjestelmä virittää nopeasti toimintansa näiden asetusarvojen mukaisesti. Automaatiojärjestelmän avulla voidaan valvoa järjestelmän toiminnan prosessia ja kerätä raportointia. /6./

- Ilmastointikoneen käynnistäminen ja pysäyttäminen

Ilmastointikone saa laittaa päälle tai pois aikaohjelman avulla tai läsnä-

oloanturin ensiohjaamana. Aikaohjelmaan pystytään syöttämään päiväkohtaiset käynnistys- ja pysäytysajat (Tapauksessamme 07:00-22:00). Läsnoaloanturi huomioi huoneistossa sisässä liikkuvan objektin liikkeen tai sen puute ja sen tiedon mukaan voi käynnistää ja pysäyttää ilmastointikoneiston.

- Ilmastointikone käynnissä

Kun ilmastointilaitteisto on käynnissä, tulo- tai poistoilmaputkessa sijaitseva kanava-anturi (tapauksessamme TE19) tunnistaa virtaavaa ilmaa ja mittaa lämpötilaa ja vertaa sitä käyttäjän syöttämään arvoon. Tuloilmaputkessa virtaavan ilman lämpötila vaihtuu ulkoilman lämpötilan vaihtuessa, eli automaatiojärjestelmä ei voi säätää lämmöntalteenoton ja lämmityspatterin muodostamaa lämpöä.

Ulkoilman kylmetessä järjestelmä säätää lämmöntalteenottoa isommalle. Mikäli se ei riitä, järjestelmä lämmittää tuloilmaa lämmityspatterilla avaamalla lämmityslinjan moottoriventtiiliä. Toisin sanoen ulkoilman lämmitessä järjestelmä säätää ensiksi lämmityspatteria ja sen jälkeen lämmöntalteenottoa pienemmälle.

Poistoilmaputkessa virtaavan ilman lämpötila vaihtuu myös ns. ilmaislämpöjen, kuten auringon, ilman, ihmisten, tietokoneiden tai joko lämmitys laiteiden muodostaman lämmön vuoksi, eli automaatiojärjestelmä ei säädä lämmöntalteenoton ja lämmityspatterin muodostamaa lämpöä.

Poistoilmavalvottu säätöjärjestelmä säätää poistoilman lämpötilan tarvittavaan arvoon. Siinä saapuvat huomioiduiksi sekä ulkoilman että huoneistojen lämpötilojen erot.

- Ilmastointikone pysähdyksissä

Puhaltimen pysähtyessä säädin lukitsee ensiksi pellit. Sen jälkeen käynnistyy säätimen arvojen vaihto-ohjelma: Puhaltimen käyntitiedon mukaan säätimen asetusarvoksi muuttuu käyttäjän määräämä paluuveden asetusarvo. Mittausarvoa varten ohjelma muuttaa lämmityspatterin paluuveden lämpötilan. Säädin vertaa näitä arvoja ja säätää niiden perusteella moottoriventtiiliä suuremmalle tai pienemmälle, jotta paluuvesi saattaisi tarvitun lämpöisenä. /6./

5.2 Palopellit

Kanavissa sijaitsevat palopellit estävät tulipalon uhkassa palon, savun ja vaarallisten kaasujen leviämisen ilmastointiputkien välityksellä. Lämpötilan kasvu putkessa nesteyttää sulkuläppää pitävän varokkeen. Tällöin sulkuläppä lukitsee putken esijännitetyn vieterin vahvuudella.



Kuva 6. Moottoritoiminen palopelti

Kun käytetään kestovaroketta, palopelti pystytään virittämään toimivuuden testaamiseksi. Palopellissä on ulkopuolinen säätökahva, joka suorittaa toiminnon myös position osoittimena. Säätäminen tehdään putken ulkopuolelta.

Palopellin toimivuutta pitää tarkastaa aina, kun otetaan käyttöön. Asentamisen jälkeen palopellin ympäryys on pistettävä rakennusjätteistä yms. Palopelti viritetään muuttamalla sulkuläppä säätövivulla tarvittuun tasoon ja kiertämällä varoke kiinni. Palopelti käynnistetään manuaalisesti kasvattamalla lukitusnuppia sulakepesästä. Palopellin on sulkeuduttava sulkuvieterin tehosta. Säätö ei menee onnellisesti, kun varoke on auennut.

Moottoriohjattu palopelti aueta, kun moottorin käynnisteessä sähkö kytketään päälle, ja sammuttaa, kun virrat katkaistaan pois. Tarkistus pystytään tekemään ilman sähköä viritysvivun käytön avulla. Viimeinen palopellin toimivuutta tarkistetaan valvontajärjestelmän kautta. /7./

5.3 Kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmään liitettävä palopelti

Varoke huomioi korkeaan lämpötilaan laukeamalla jousivoimaisen sulkuläpän kiinni. Moottorikäytteessä käyttölaitteen käyttöjännite katkaistaan, sulkuläppä lukitsee itsenäisesti. Palopellin lukkiuduttua ns. tuplatoiminen tiivistepäätös lukitsee putken tiiviiksi ja estää myös savun ja kaasujen leviämisen. Lämpötilan noustessa yli 150 celsiusasteen tuplatoimisen tiivistepäätöksen jäntevä tiivistysaine tehoaa pienissä lämpötiloissa ja grafiittimassatiivistysaine nousee ja tiivistää vielä kovemmin. Palopellissä on vieterin palauttava toimimoottori ja varoke. /7./

Palopelti varustetaan sulkuläpän lukitsemisen ilmaisevalla tuplanapaisella mikrokytkimellä. Mikrokytkin saattaa olla tavallisesti auki-asennossa tai sammutettuna. Sitä käytetään muita sähköllä laukaistavien palopeltien asennon valvontaan ja palonsammutusjärjestelmissä hälytyksen antamiseen. /7./

5.3 Peltimoottori

Peltimoottori jousipalautuksella, SF24A-SR

Sähkömekaaninen peltimoottori, jossa jousipalautteinen kääntöliike sähkökatkosten varalle.

- Vääntömomentti 20 Nm
- AC/DC 24 V
- Jatkuvasäätöinen, 0(2) ...10 VDC



Kuva 7. Peltimoottori

Toiminta:

Kun moottoriin kytketään jännite, se tulee käyntilaan säätöviestin DC 0-10 V mukaisesti, ja samalla palautusjousi virittyy. Kun syöttöjännite katkaistaan pois, jouseen säilynyttä energia vapautuu ja moottori palautuu takaisin alkuasentoon. Helppo asennus suoraan pellin akselille kaksinivelisellä yleiskiinnikkeellä. Moottorin pyöriminen estetään käyttämällä mukana toimitettavaa kiinnikettä. Pellin asento on mahdollista säätää käsin käyttämällä toimitettua kampea. Moottori voidaan lukita haluttuun asentoon lukituskytkimellä. Moottori käynnistetään normaaliin toimintatilaan avaamalla lukitus kytkintä tai kytkemällä syöttöjännite uudelleen. Säädettävä kääntökulma säädettävällä mekaanisella rajoittimella. Moottoriin sisään on asennettu ylikuormitussuoja ylikuormituksen estämiseksi. Sille ei tarvita ääriasantokytkintä, ja se sammuu automaattisesti laitteen pysähtyessä. /8./

5.4 Paine-eromittari

Ilmastointikoneen paineanturit mittaavat tuloilma- ja poistoilmakanavissa sisässä olevia ilmavirran paineita. Paine-eroanturit tekevät mittausta suodattimien ja lämmöntalteenottokennon aikaansaamia ilmavirran paine-eroja. Suodattimen aiheuttama paine-ero on sitä suurempi, mitä likaisempi se on.

Lämmöntalteenottokennon huurtuminen lisää sen läpi virtaavan ilman paine-eroa. /12./

Ilmakanavan mittauksissa riittää tieto siitä, että paine on ylittänyt tai alittanut jonkin määritellyn arvon. Silloin mittauksen voi suorittaa painekeytkimellä. Ilmanpaine työntää kytkimen keskellä olevaa kalvoa, johon on kytketty mikrokytkin.

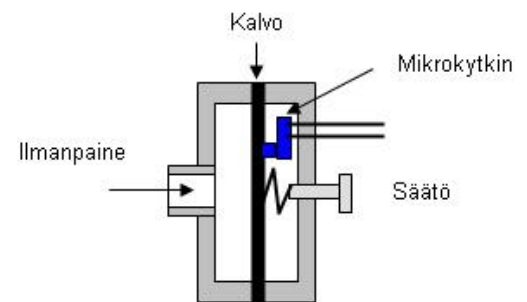


Kuva 8. Paine-eromittari

Mikrokytkimen koskettimen tai kosketinten asento pyörii paineen mukana.

Paine-erokytkin toimii painekeytkimen tapaan, paineet vain vaikuttavat kalvon molemmilla puolilla.

Jos tutkitaan lämmöntalteenoton patterin huurtumista, paineet mitataan patterin tulo- ja lähtöpuolelta. Kun patteri rupeaa huurtumaan, paine-ero kasvaa ja mikrokytkimen kosketin kääntyy. Sääntökaavioissa paineanturit ja paine-eroanturit merkitään PE- tai PdA-merkinnällä. /12./



Kuva 9. Painekeytkin

5.4.1 Paine ja paine-ero

Lämmitysjärjestelmien paisuntalaitteet pitävät lämmitysverkostoissa riittävää painetta kunnossa ja vastaanottavat lämpötilavaihteluista johtuvat veden tilavuuden muutokset. Lämmitysverkostoissa on varoventtiilit mahdollisten ylipaineiden varalta, ja paineanturit toimivat häiriöiden havaitsemiseksi. Toisiopiirissä painemittareilla seurataan pääasiassa lämmitysverkoston painetasoa, jonka riittävyys puolestaan on edellytys sille, että vesi nousee tarvittavan korkealle. /9; 12./

5.5 Kanavalämpötila-anturi

Ilmastointikoneen lämpötila-anturit määrittävät tuloilman lämpötilaa, poistoilman lämpötilaa ja lämmityspatterin veden lämpötilaa. Mittaustieto välittyy antureista säätimeen ja näyttölaitteisiin. Veden lämpötilaa määrittäviä antureita nimitetään

vesiantureiksi ja ilman lämpötilaa mittaavia antureita kanava-antureiksi. Vesi-anturin kärjen suojusvaippa on haponkestävää terästä esim. alumiini. Anturi kiinnitetään putkistoon kierteellä. Kanava-anturi on pitkä, jotta se levittäytyy ilmaputken keskelle. Kärkiosan suojaus on tehty useammin muovista.



Kuva 10. Kanavalämpötila-anturi

Kiinteistöautomaatiolaitteissa käytetään vastuksen sisältäviä antureita, joiden mittauskomponentit ovat valmistettu platinasta, nikkelistä tai puolijohdemateriaaleista. PTC- ja NTC-vastukset ovat puolijohdeantureita eli termistoreja. PTC-vastuksen resistanssi nousee, kun lämpötila nousee, joten sen lämpötilakerroin on positiivinen (Positive Temperature Coefficient). NTC-vastuksen lämpötilakerroin on negatiivinen, joten sen resistanssi pienenee, kun lämpötila kasvaa. Sääntökaavoissa lämpötila-anturit merkitään PI-kaavioon TE-merkinällä. Asennussyvyys on säädettävissä n. 100...220 mm. /12./

5.6 Moottoriohjattu säätöventtiili

Säätöventtiili on kaksitie- tai kolmitieventtiili. Tavallisesti ilmastointipatterin säädössä käytetään kaksitieventtiiliä. Sähkömoottori liikuttaa venttiilin karaa ja sulkijaa vaihteiston välityksellä. Karan painuessa alas sulkija puristuu venttiilin runkoon sorvattuun istukkaan ja sulkee venttiilin. Sulkijan muoto vaikuttaa venttiilin vesivirran ja venttiilin yli vaikuttavan paineen suuruuteen eli venttiilin ominaiskäyrään. Säätöventtiilin avulla säädetään ilmastointipatteriin menevän veden lämpötilaa. Sääntämistä tapahtuu koko ajan automatiikan avulla. /11./



Kuva 11. Säätöventtiili

5.7 Jäätymisvaaratermostaatti

Jäätymissuojatermostaatti on laite, jonka toiminta on havaita, ettei ilmanvaihtokoneen lämmityspatteri missään olosuhteissa menee jäätymään.

Jäätymissuojatermostaatin yksikkö asennetaan ilmanvaihtokoneen sähkökeskukseen tai valvontalakeskukseen.

Jäätymissuoja sammuttaa ilmanvaihtokoneen, jos ilmanvaihtokoneen lämmityspatterin paluuvesi putoaa alle määritetyn arvon. Tämän lisäksi jäätymissuoja aiheuttaa hälytyksen, jos valvovan automatiikan kautta välitetty hälytystieto ylittyy rajan yli.

Jäätymissuojan kuittaaminen ja ilmanvaihtokoneen uudelleenkäynnistys on mahdollista suorittaa jäätymissuojatermostaatissa olevalla kuittauspainikkeella.

Kuittausta ei tehdä automatiikalla näyttöruudusta vaan ilmanvaihtokonehuoneesta. Kuittaamisen yhteydessä tulee huolehtia, ettei ilmanvaihtokoneelle ole aiheutunut vahinkoa ja se toimii normaalisti kuittauksen jälkeen.

Jäätymissuojatermostaatissa on yleensä myös säätö ilmavaihtokoneen seisonta-ajan lämpötilalle. /1; 2./

Katsotaan tarkemmin jäätymissuojatermostaatin toiminta projektissani LVI-VIREL OY:n tekemän säätökuvan avulla.

- Lukitukset

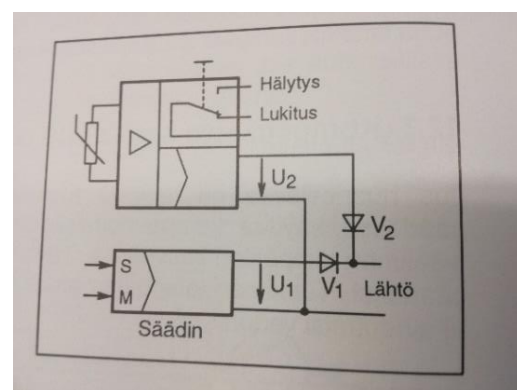
Jäätymissuoja (TZA42) hälyttää tai kiertovesipumppu (PU04) ei käy

- Varotoiminnot ja hälytykset

Säätöohjelma estää patterin paluuveden lämpötilaa (TE42) laskemasta alle raja-arvon $+13\text{ °C}$ ohjaamalla suhteellisesti lämmityksen venttiiliä (FV04). Jos



Kuva 12. Jäätymisvaaratermostaatti



Kuva 12.1 Jäätymisvaaratermostaatin toimintaperiaatteen kuva

säätöohjelman ollessa lämmityskäytöllä paluuveden lämpötila (TE42) laskee edelleen alle +8 °C pysäyttää jäätymissuojatermostaatti (TZA42) tuloilmapuhaltimen (TF01). Säätöohjelma katkaisee puhaltimelta sähkönsyötön ja antaa hälytyksen. Samalla koje siirtyy seisonta-aikaiseen toimintaan. Jäätymissuoja (TZA42) on kuitattava käsin.

5.8 Ilmavirtalähetin

Ilmavirtalähettimen tehtävä on mitata paineroa ilmavirta-antureilta sekä antaa ilmavirtaan ja paineeseen suhteutetun, lineaarisen jänniteviestin ja näyttää hetkellisen ilmavirran tai paine-eron numeronäytöllään. Paine-erolähehtimessä on nollapisteen säännöllinen kalibrointi ja automaattinen lämpötilakompensointi. Numeronäyttöön voidaan valita ilmavirta yksiköissä m³/s tai m³/h, tai paine-ero yksikössä Pa. /10./



Kuva 13. Ilmavirtalähetin

5.9 Lämpömittari

Ilmastointikoneen lämpömittarit mittaavat:

- raitisilman (koneistoon tulevan ulkoilman) lämpötilaa
- tuloilman lämpötilaa lämmöntalteenotossa tapahtuneen esilämmityksen jälkeen



Kuva 14. Lämpömittari

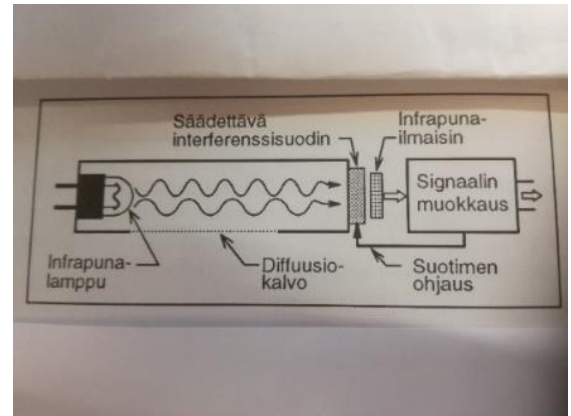
- tuloilman lämpötilaa lämmityspatterissa tapahtuneen lämmityksen jälkeen
- poistoilman (huoneistosta poistettavan ilman) lämpötilaa sekä
- ulos poistettavan ilman lämpötilaa

- lämmöntalteenotossa tapahtuneen jäähtymisen jälkeen.

Säätökaavioissa lämpömittarit merkitään PI-kaavioon TI-merkinnällä. /12./

5.10 Hiilidioksidianturi

Sisäilman hyvää laatua on alettu arvostaa entistä enemmän, minkä vuoksi tarvitaan sisäilman laatua tarkkailevia antureita. Ne mittaavat ilmassa olevaa hiilidioksidia. Jos rakennuksessa on huonekohtaiset ilmapellit ja hiilidioksidi- eli CO₂-anturit, automaatiojärjestelmä osaa lisätä raitista ilmaa juuri niihin huoneisiin, joissa on ihmisiä, sillä siellä hiilidioksidipitoisuus kasvaa.



Kuva 15. Hiilidioksidianturin toimintaperiaate

Ilman CO₂-pitoisuutta mitataan kemiallisesti ja sähkökemiallisesti, mutta tällaiset anturit vaativat toistuvaa huoltoa. Näiden lisäksi käytetään optisia menetelmiä, jotka perustuvat siihen, että infrapunasäteily vaimenee hiilidioksidin läpi kulkiessaan.

Hiilidioksidi vaimentaa tehokkaasti sellaista infrapunasäteilyä, jonka aallonpituus on 1,26µm. Jos anturi tekee mittauksia vain tätä aallonpituutta ja lampun säteily sekä ympäristön lämpötila pysyvät vakiona eikä anturi likaannu, infrapunalähtetimestä saadaan kaasun CO₂-pitoisuuteen verrannollinen viesti. Koska anturin ympäristötekijät eivät pysy vakiona, nyt on kehitetty infrapuna-anturi, jossa näiden virhetekijöiden vaikutukset on estetty.

Anturin interferenssisuodin päästää vuorotellen lävitseen kahta aallonpituutta: CO₂-kaasussa vaimenevaa ja sellaista, johon hiilidioksidi ei vaikuta. Interferenssisuodin on puolijohdemateriaalia, jota anturin signaalinkäsittelyosa ohjaa sähköisesti, liikkuvia osia ei ole. Infrapuna-ilmaisimeen ensiksi tulee signaali, joka määräytyy CO₂-pitoisuuden ja ympäristön virhetekijöiden mukaan. Sen jälkeen tulee vertailusignaali, jossa on anturin ympäristötekijöiden vaikutus. Näitä kahta tietoa vertaamalla signaalin muokkausosa määrittää CO₂-pitoisuuden ja

lähettää jännite- tai virtaviestin. Kun infrapunälähteen teho ajan myötä vähe-
nee, molemmat signaalit muuttuvat samassa suhteessa eikä virheitä pääse
syntymään. Lähettimen lähtöviesti on käyttäjän valinnan mukaan joko 0-10
V:n tasajännite tai 0-20 mA:n tasavirta. /2./

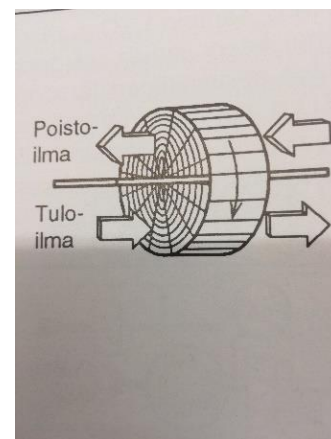
Projektissani tulo- ja poistoilmapuhaltimia ohjataan poistoilman hiilidioksidian-
turin (QE19) mittaustuloksen perusteella. Kun hiilidioksidi mittaus ylittää raja-
arvonsa, ohjaa säätöohjelma portaattomasti ilmamääriä minimin ja maksimin
välillä. Hiilidioksidi ohjaus ohittaa lämpötilaohjauksen.

5.11 Lämmön talteenotto (LTO)

Lämmön talteenottolaite (LTO) on koneellinen ilman-
vaihtoyksikkö, jossa poistuvalla ilmalla lämmitetään
sisään otettavaa kylmää ilmaa.

Projektissani on pyörivä lämmönsiirrin ja sillä toteu-
tettu lämmön talteenotto. Pyörivässä lämmönsiirti-
messä on suuri ja painava kiekko, jonka toinen puo-
lisko on poistokanavassa ja toinen tulokanavassa.
Poistoilma jäähtyy virratessaan kiekon reikien läpi,
jolloin kiekko lämpenee. Kun kiekon lämmin osa siir-
tyy tulokanavan puolelle, se lämmittää tuloilmaa.

Kiekko siirtää myös jonkin verran epäpuhtauksia ja
kosteutta poistoilmasta tuloilman joukkoon. Lämmönsiirron tehoa säädetään
muuttamalla kiekon pyörimisnopeutta taajuusmuuttajan tai jonkin muun pyöri-
misnopeussäädön avulla. Säättöalue on nolasta kullekin kiekolle ominaiseen
maksimiarvoon saakka. Kun kiekko ei pyöri, lämpöä ei siirry. Jollakin määrite-
tyllä nopeudella lämmön siirtyminen ei enää lisääny, vaikka kiekon pyörimis-
nopeus kasvaisi. Kun puhaltimet käynnistyvät, lämmönsiirtimeen kiekko pyörii
muutaman minuutin ajan täydellä teholla, jotta sen lämpötila tasaantuu. Sa-
manaikaisesti puhaltimet voivat toimia puoliteholla. Tämän viiveajan jälkeen
puhaltimien nopeudet vaihtuivat nopeusvalinnan mukaisiksi ja kiekon nopeus
muuttuu säätimen määräämään arvoon. Kaikki viiveajat, aikaohjelmat ja pyöri-
misnopeudet saadaan ohjelmallisesti. /2./



Kuva 16. LTO: on pyörivä
lämmönsiirrin

Katsotaan LTO:n toiminta projektissamme:

- Lämpötilan säätö

Kojeen käydessä säätöohjelma pitää tuloilman lämpötilan (TE05) asetusravon ohjaamalla sarjassa jäähdytyspatterin säätöventtiiliä FV05, LTO:n pyörimisnopeutta LTO02 ja lämmityspatterin säätöventtiiliä FV04. Lämpötilan lasiessa säädön ensimmäisessä portaana jäähdytyspatterin säätöventtiili FV05 sulkeutuu, toisena portaana LTO ohjataan maksimipyörimisnopeudelle ja kolmantena portaana lämmityksen säätöventtiili FV04 avautuu lämmöntarvetta vastaavaan asentoon.

- Kojeen seistessä

LTO-roottorin ohjausviesti (LTO02) on 0 %

- LTO:n huurtumisenesto

Mikäli LTO:n paine-ero nousee anturin (PDEI02) kohdalla yli asetellun raja-arvon, pienennetään LTO-kiekon nopeutta suhteellisesti. Paine-eron laskettua alle anturin (PDIE02) asetusravon, siirtyy jälleen viiveen jälkeen normaalikäyttöön. LTO:n huurtumisenestosta saadaan hälytys, mikäli sulatus kestää yli asetellun ajan. Sulatustapahtumasta kirjautuu ilmoitus valvontajärjestelmään.

- Varotoiminnot ja hälytykset

LTO:n pyörimisnopeuden säätimeltä LTO02 saadaan häiriöhälytys.

- Raportointi ja seurantoiminnot

Järjestelmä laskee LTO:n hyötysuhteen ulkolämpötila, poistolämpötilan (TE19) ja LTO:n jälkeisen lämpötilan (TE02) perusteella. Hyötysuhdelaskenta huomioi puhaltimien ilmamäärän eri käyttötilanteissa. Hyötysuhteen laskiessa alle asetetun antaa järjestelmähälytyksen. Hälytys estetään, kun LTO toimii osateholla.

6 OHJELMOINTI

Minun mielestäni ohjelmointi on kaikista vaikein automaatioprojektin työn osa. Ohjelmointi vaatii paljon aikaa ja kovaa loogista ajattelua. Pitää määritellä

kaikki analogiset ja digitaaliset sisään- ja ulostulot. Tätä varten meillä on tehty pistelistaus (ks. liite), siellä on kaikki AI, AO, DI, DO järjestelty.

Saa selittää säätökaavioiden mukaan, mikä kuuluu mihin:

- Analoginen input (Mittaus) tarkoittaa jatkuvaa sisäänmenoa säätimelle, joka on verrannollinen. Esimerkiksi jännitteen tai virran määrään.
- Analoginen output (Säätö) tarkoittaa jatkuvaa vastetta, joka saadaan säätimellä aikaan muuttamalla syötettävän virran tai jännitteen määrää ulostulossa.

Esimerkiksi: Himmentimestä voidaan säätää valon kirkkautta. Sen lisäksi, että lamppu on joko täysin pois päältä tai palaa täydellä teholla, lampun kirkkautta voidaan säätää näiden ääriarvojen välillä portaattomasti.

- Digital input (Hälytys, tilatieto/indikointi) ilmaisee päällä-pois -tyyppisiä toimintoja.
- Digital output (Ohjaus) kytketään lähinnä toimilaitteita joko päälle tai pois päältä.

Esimerkiksi: Katkaisimesta ohjataan lamppu joko päälle tai pois. Katkaisin on joko päällä tai pois päältä, jolloin lamppu joko palaa tai ei pala.

Lähes jokainen ohjelma, jonka avulla ohjelmoidaan moduuleita, kontrollereita ja logiikkoja, vaatii ennen ohjelmoinnin alkua laittamaan kaikki sisään- ja ulostulot. Toisen sanoen määritetään, miltä näpiltä tai anturilta (input) mikäkin laite (output) ohjelmoidaan.

Moduuleiden teknisistä tiedoista saadaan tietoa, millaisia moduuleita sisältää AI, AO, DI, DO, sen jälkeen laitetaan kaikki inputit ja outputit ohjelmaan. Ohjelmoinnin alussa ohjelman pitää antaa tietää, mitä ohjelmoidaan. Pitää osoittaa paikka, kohde ja VAK, sen jälkeen voidaan ruveta ohjelmoimaan.

6.1 REGIN SCADA-ohjelmisto

Regin SCADA-ohjelmisto on kehitetty käytettäväksi yhdessä erityisesti Reginin EXO-laitteiston kanssa. Tuloksena on erittäin tehokas ja käyttäjäystävällinen kiinteistöautomaatiojärjestelmä, jonka ohjelmisto soveltaa täydellisesti laitteiston antamat mahdollisuudet.

Täydellinen ja tehokas SCADA-järjestelmä EXO-järjestelmälle. EXOscadan avulla kuluttaja voi katsoa ja valvoa järjestelmässä tapahtuvia prosesseja tämän hetkellisen ja selkeän käyttöliittymän kautta sekä hoitaa hälytyksen merkkejä ja esittää historiatiedot raporteina ja kaavioina. Sisäänrakennetulla raportointityökalulla on mahdollista luoda monipuolisia raportteja.

Tärkeimmät ominaisuudet:

- Laitosten ja prosessien dynaaminen esitystapa
- Hälytysikkuna suodatuksella
- Aikakanavaohjelma
- Säätokäyrien muokkaaminen on helppoa
- Tehokas historiaikkuna
- Suuri mallikirjasto
- Suurten palvelinympäristöjen tuki
- Skaalautuvat ja vektorigrafiikat
- Komentosarjakieli
- Sisäänrakennettu raportointiväline monipuolisten raporttien laatimiseen.

Suunnitteluvälinet sisään asennetut konfigurointikalut luovat käyttäjäystävällisten näkymien luomisen helpoksi EXOscadassa. Iso graafisten symbolien ja SCADA-kuvien kirjasto tekee helpoksi työtä entisestään. EXOscada tukee myöskin animoituja symboleita ja antaa monia valintoja SCADA-ulkoasun määrittämiseen henkilökohtaisten tarpeittesi mukaan. /13./

6.2 EXOdesigner

Projektissani käytetään REGINin kontrolleria. Ohjelmointi tapahtuu EXO designer Project builder -ohjelman avulla. EXO designer on ruotsalaisten kehittämä Windows-pohjainen ohjelmistotyökalu kokonaisvaltaiseen EXO-järjestel-

män suunnitteluun ja määrittämiseen. Kaikki EXO-laitteet ovat täysin ohjelmistoyhteensopivia ja ohjelmoitu käyttämällä PC-pohjaista kehitysympäristöä EXOdesigneria. Yhteensopivuus ulottuu yli laitesukupolvien, mikä tarkoittaa, että yhden ohjelmointityökalun käytön opettelu riittää ja säätimien vaihtaminen järjestelmässä onnistuu ilman, että kaikki ohjelmat pitäisi kirjoittaa uudelleen.

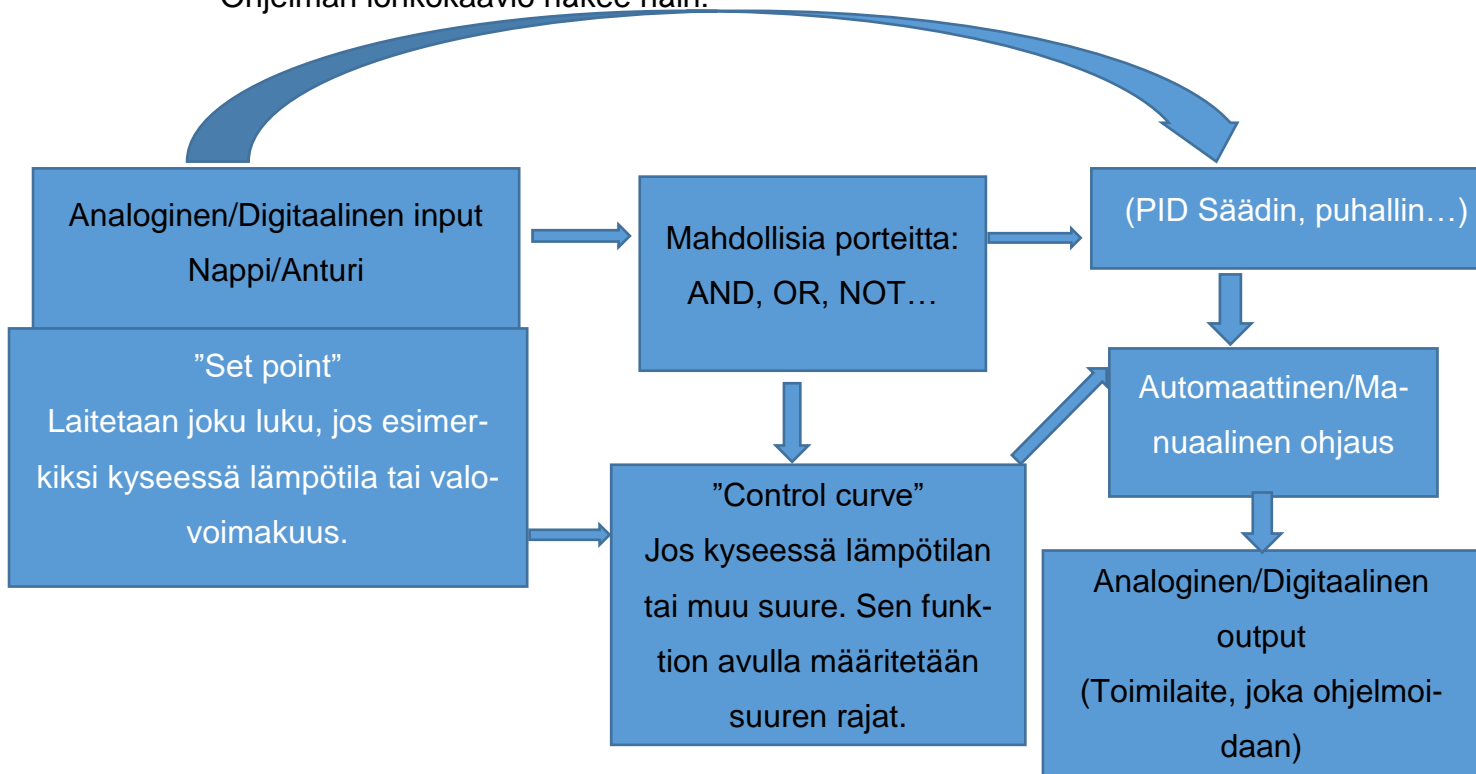
Controller Builder on integroitu toiminto, jonka ansiosta järjestelmän rakentaminen EXOdesignerissa on helppoa. Tarjolla on laaja kirjasto toimintoja. Controller Builder tarjoaa paremman tehokkuuden ja nopeuden pysyen yhä joustavana. Toiminto on yhteensopiva kaikkien EXO-järjestelmän osien kanssa.

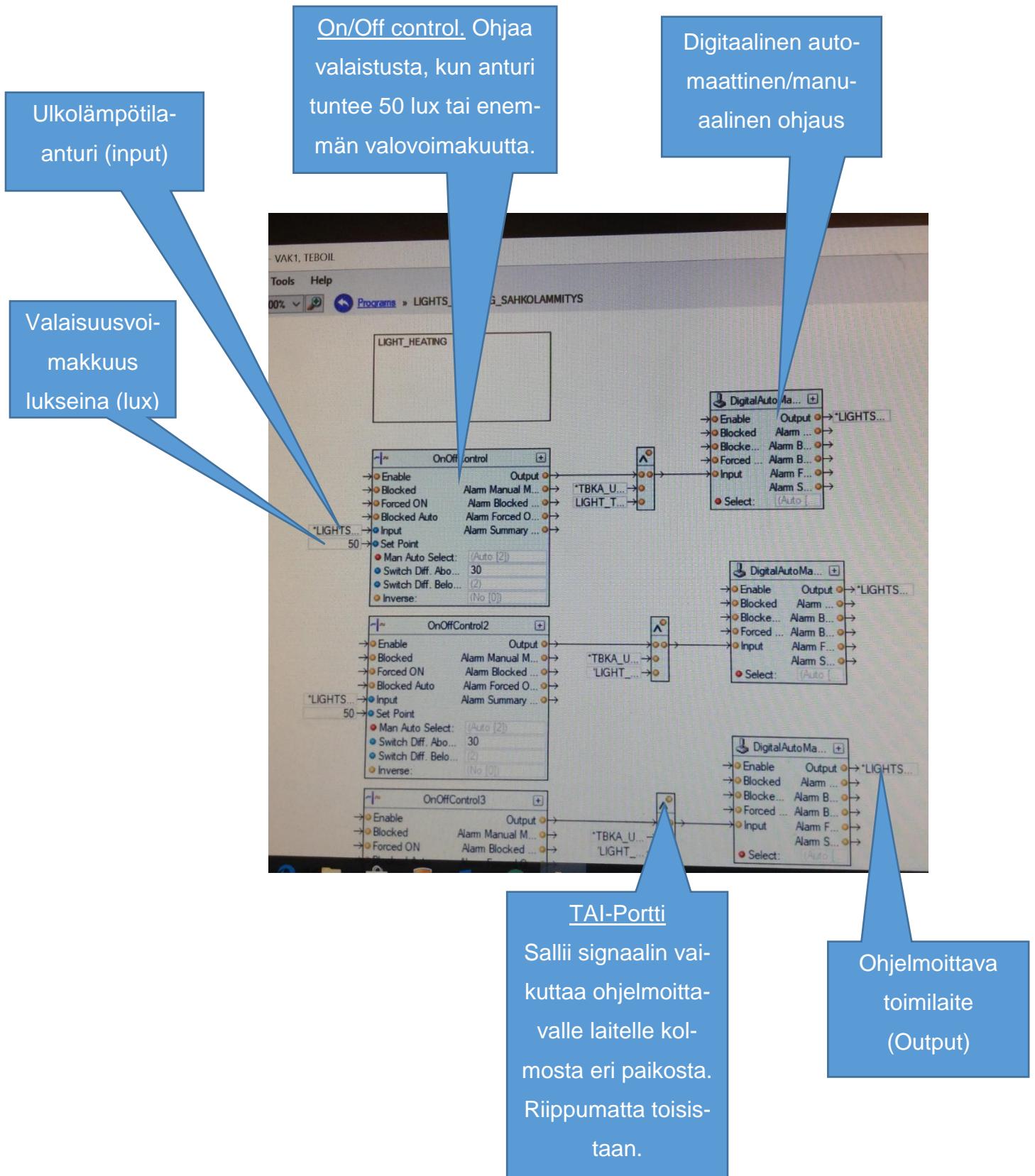
/13./

Sitä voidaan käyttää:

- EXO-järjestelmän luominen kommunikaatiolla rakenne ja yleinen projektisuunnittelu
- Ohjaimien konfigurointi projektissa
- Tietokoneiden ja EXO scada-grafiikan määrittäminen.

Ohjelman lohkokaavio näkee näin:

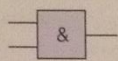
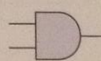
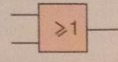

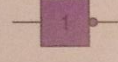

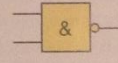
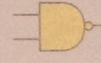
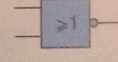

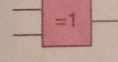

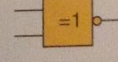





Kuva 17. EXO designer-ohjelman perustoimintaperiaate

6.3 Tärkeitä tiedot ohjelmoinnissa

Tässä osassa käydään läpi tärkeitä tietoja, jotka ovat ohjelmoinnissa ole-
massa. Alla olevassa kuvassa on taulukko, jossa on esitetty portteja totuus-
taulukkoineen ja piirrosmerkkeineen.

Toiminto	Totuustaulukko	IEC	USA															
JA (AND)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>$Y = A \cdot B$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	$Y = A \cdot B$	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1		
A	B	$Y = A \cdot B$																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
TAI (OR)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>$Y = A + B$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	$Y = A + B$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1		
A	B	$Y = A + B$																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
EI (NOT)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>$Y = \bar{A}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	$Y = \bar{A}$	0	1	1	0											
A	$Y = \bar{A}$																	
0	1																	
1	0																	
JA-EI (NAND)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>$Y = \overline{A \cdot B}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	$Y = \overline{A \cdot B}$	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0		
A	B	$Y = \overline{A \cdot B}$																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
TAI-EI (NOR)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>$Y = \overline{A + B}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	$Y = \overline{A + B}$	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0		
A	B	$Y = \overline{A + B}$																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	0																
ERI (XOR)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>$Y = A \oplus B$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	$Y = A \oplus B$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0		
A	B	$Y = A \oplus B$																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
ERI-EI (XNOR)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>$Y = \overline{A \oplus B}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	$Y = \overline{A \oplus B}$	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1		
A	B	$Y = \overline{A \oplus B}$																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																

Kuva 18. Boolean algebran taulukko

Digitaalitekniikan porttien määrittämisessä on ymmärrettävä ja muistettava hyvin niiden toimintaperiaatteet ja ominaisuudet. Loogiset portit ovat perustana kaikille digitaalisille toiminnoille. Niitä on rakenneosina tietokoneissa, elektroni-
sissa laskureissa... ja monissa muissa digitaalisissa järjestelmissä. Loogisien porttien toiminnan logiikka on perustettu bittitoimintoihin, joissa on sisääntulot toimivat digitaalisina signaaleina, kuten operandit. /14./

Kosketaan vain näihin portteihin, jotka ovat olemassa projektissani:

Aloitetaan "JA" (AND) -portilta. Saa rakentaa perussähkökytkentää, jossa on kaksi kytkintä sarjassa yhdistetty lampun kanssa:

Ensimmäisellä rivillä molemmat kytkimet ovat auki eli niiden tila on nolla. Loistaako lamppu silloin? Ei, sitä se ei tee, joten lähtösarakkeeseen merkitsemme tässä tapauksessa nollan.

A	B	Y
0	0	0

Nyt suljemme kytkimen B. Edelleenkin lamppu ei loista. Lähtö ei ole aktiivinen, minkä vuoksi kirjoitamme Y:n tilaksi nollan.

A	B	Y
0	0	0
0	1	0

Nyt avaaamme kytkimen B ja suljemme A:n eli aktivoimme sen. Vieläkään ei näy valoa.

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0

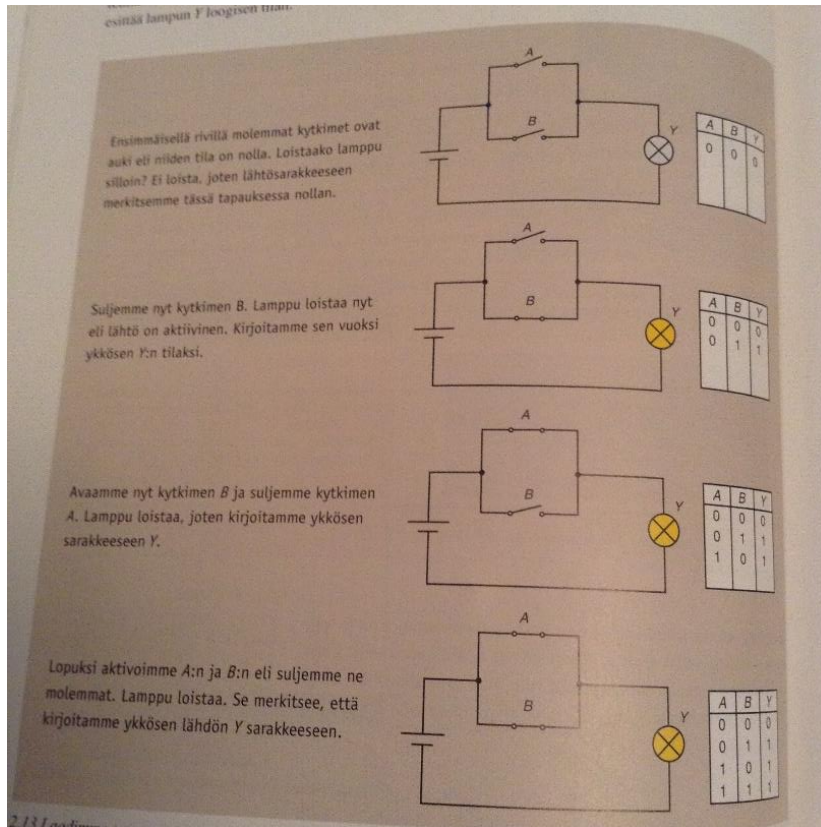
Lopuksi suljemme molemmat kytkimet eli aktivoimme ne ja katsopa vain, valo loistaa! Lamppu valaisee ja se merkitsee, että kirjoitamme ykkösen lähtösarakkeeseen Y.

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

2.4 Totuustaulukon laatiminen.

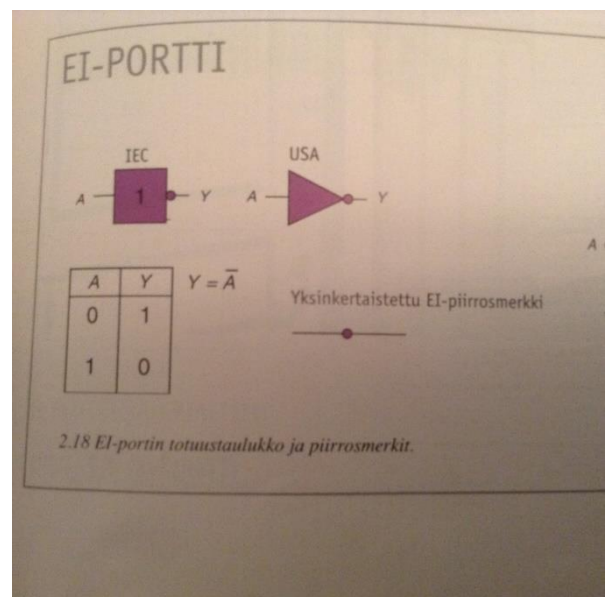
Kuva 19. Loogisen portin "JA" toimintaperiaate

Voidaan samalla tavalla esittää "TAI" (OR) -portti, mutta JA-portin vastoin kytkimet kytketään rinnakkain:



Kuva 20. Loogisen portin "OR" toimintaperiaate

Kolmas ohjelmoinnin toiminto on invertteri. EI-portin tehtävä on kääntää tulosignaali vastakkaiseksi. Se tarkoittaa sitä, että jos tulosignaali on "ykkönen" (1), tulee lähtösignaali "nolla" (0) ja vastaavasti, jos tulosignaali on nolla, tulee lähtösignaalin tilaksi ykkönen:

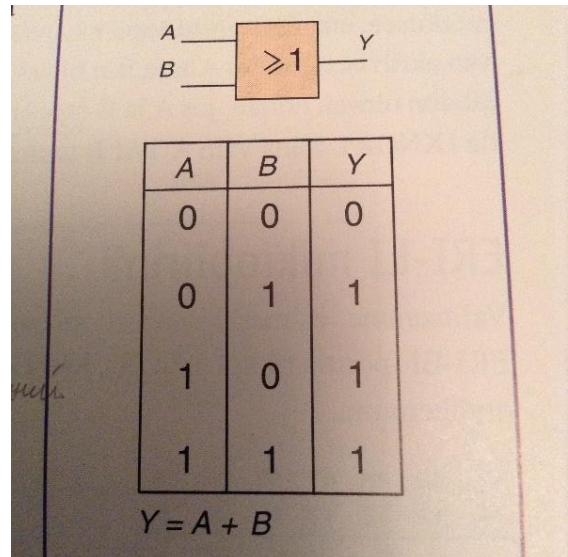


Kuva 21. Invertterin "NOT" toimintaperiaate

Näitä perusportteja paitsi projektissani on yksi vaikeampi portti "ERI" XOR-portti. Tämän portin selvittämiseksi meidän pitää palata "TAI" -porttiin. Huomataan, että se ei vastaa sitä, mitä tarkoitetaan sanalla "TAI". Totuustaulukon viimeinen rivi osoittaa, että $1+1=1$. Tämä ei ole ihan hyvä, jos halutaan saada selvää, onko $A \text{ TAI } B = Y$. Tässä tapauksessa $Y = 1$ silloin, kun $A=1$ JA $B=1$.

Monissa tapauksissa, joissa etsitään ratkaisua $A \text{ TAI } B = 1$, tämä ei ole hyväksyttävissä. Siksi on kehitetty piiri, jonka lähtö on ykköstilassa vain, kun jompikumpi tuloista $A \text{ TAI } B$ on ykköstilassa (eri tiloissa).

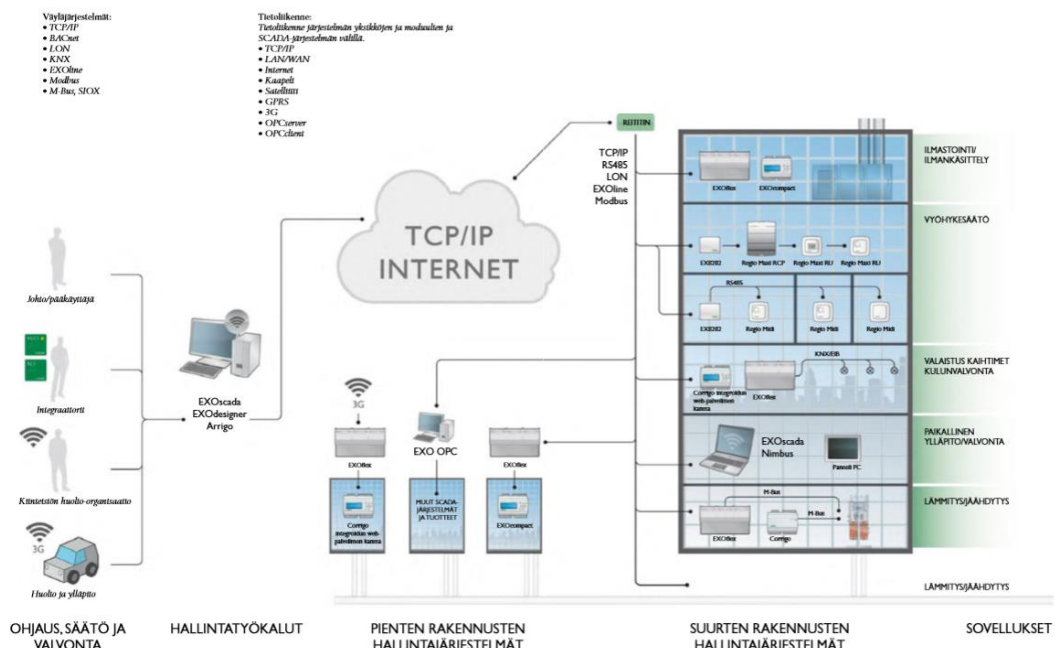
Lähtö on nolatilassa muilla tilayhdistelmillä eli silloin, kun molemmat tulot ovat nolatilassa tai molemmat ykköstilassa. Tämän piirin virallinen, standardinmukainen nimi on ERI. /14./



Kuva 22. Loogisen portin "XOR" toimintaperiaate

6.4 Tiedonsiirto

Alla olevassa kuvassa on esitetty koko prosessin ohjaus sekä väyläjärjestelmät ja tietoliikenteen keinot:



Kuva 23. Reginin järjestelmän yhteiskaava

Useimpia tietoliikennetyypyjä käytetään, esim. tietokoneverkoissa, radiot, puhelimet, GSM, kaapeli ja satelliitti. Näitä tiedonsiirtopolkuja voidaan käyttää ohjainten väliseen kommunikointiin sekä ohjaimien ja ylivertaisen järjestelmän välille. Jotkin ohjaimet voivat myös lähettää hälytyksiä tekstiviesteinä matkapuhelimiin jne. Ohjaimet voivat kommunikoida erinomaisesti järjestelmän

kanssa EXO-protokollaa EXOline tai TCP / IP. Lisäksi kenttäväyliä, kuten esim. LON ja Modbus, tuetaan myös. /13/

Tapauksessani tiedonsiirto tapahtuu kytke-
mällä CAT 6 -johdon tietokoneen ja säätökes-
kuksen välillä. Johdolla pitää olla RJ45-liittimet
molemmissa päissä. Säätökeskusta voidaan
käyttää sekä 24 V AC- että 24 V DC -sähkön-
syötöllä. Säätökeskuksen kytkeminen UPS-
laitteeseen varmistaa hälytysten ja tärkeiden
tietojen lähettämisen myös sähkönsyöttöhäiri-
öiden aikana. VAKin käynnistymisen alussa on
tarkistettava moduuleissa sisässä olevia kort-
teja. Korteista on tarkistettava osoitteet ennen
käyttöä.

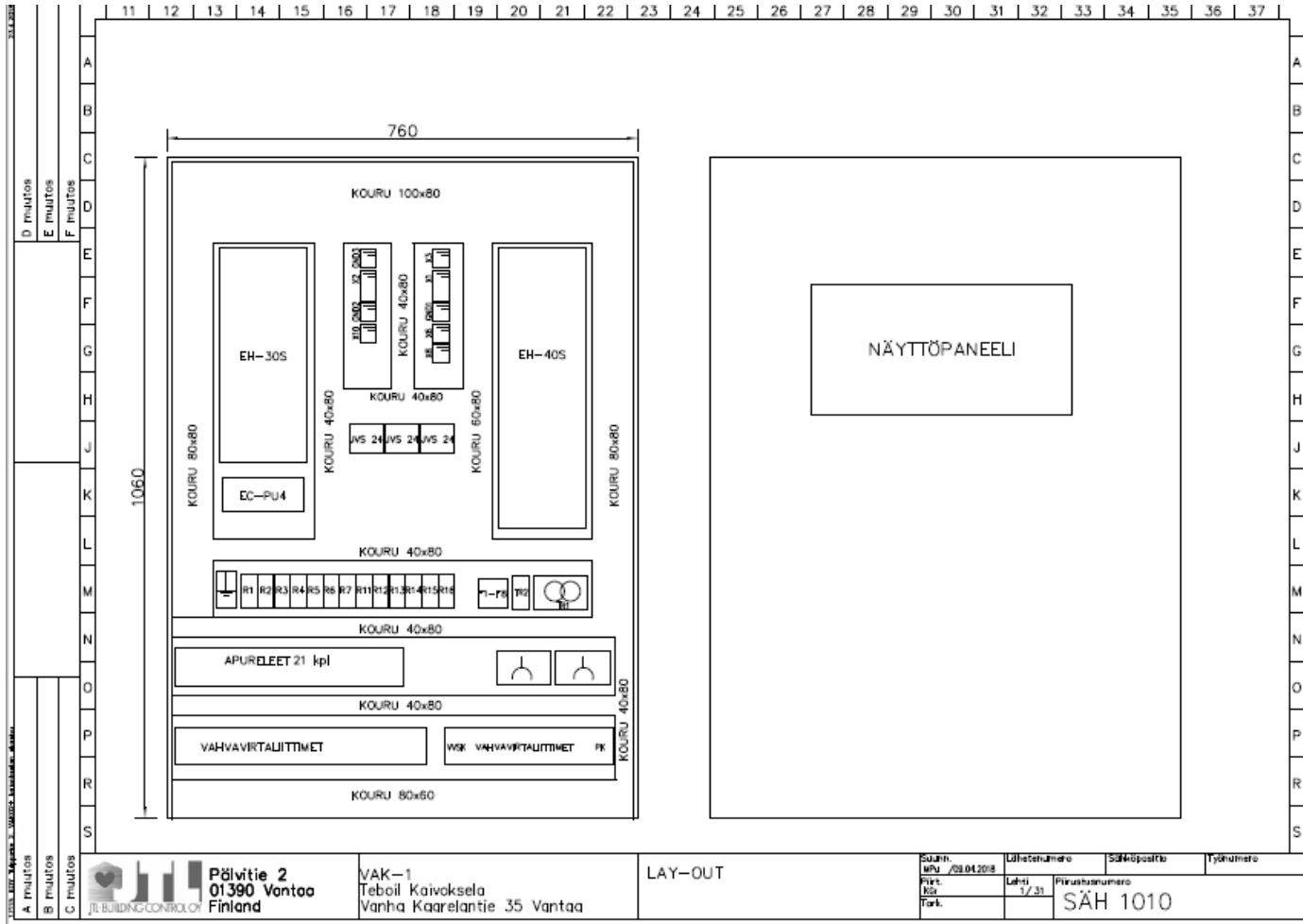


Kuva 24. VAK:in säätökeskus

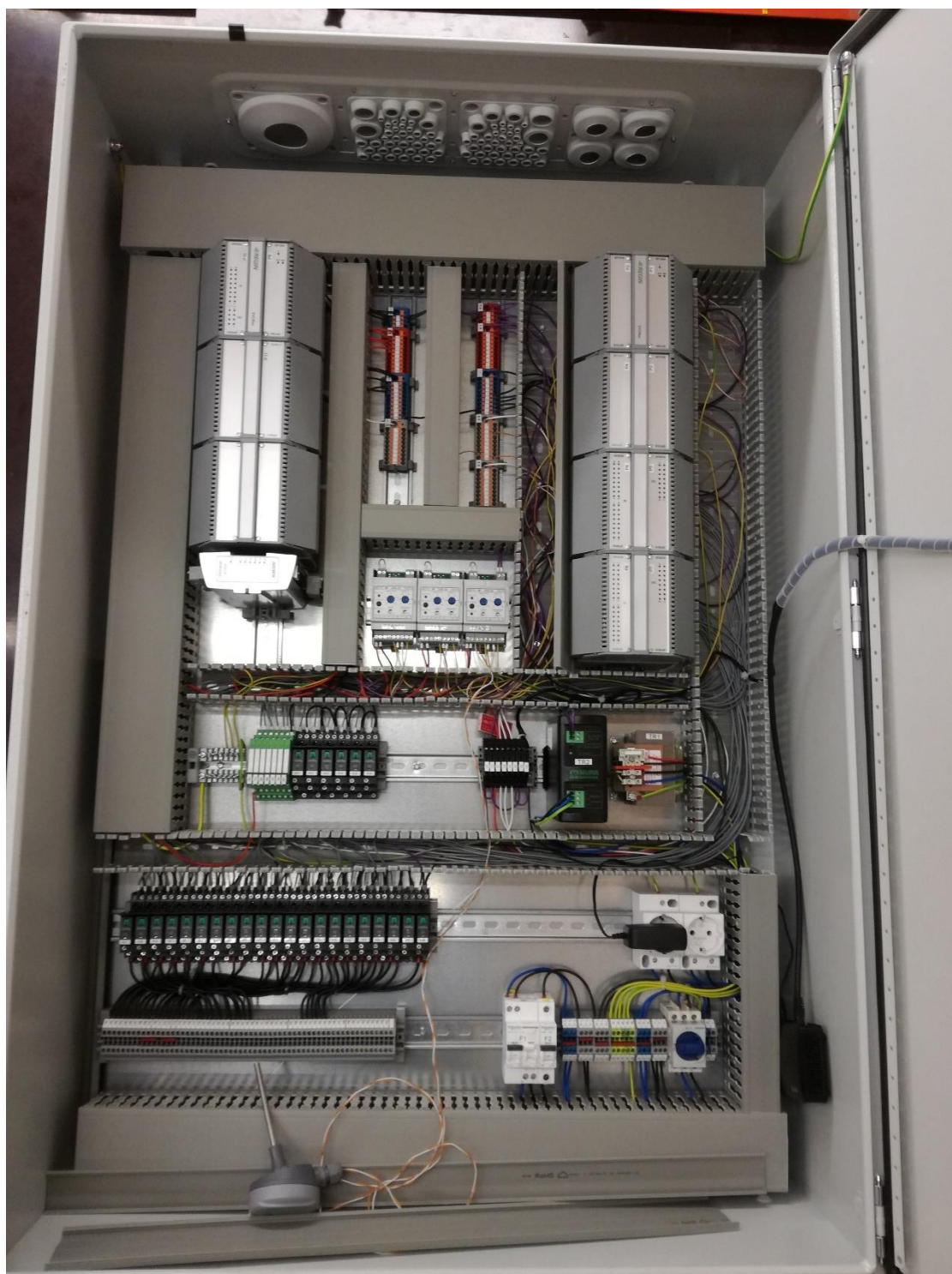
7 VAK:N KOKOONPANO

VAKin kokoonpano, toisin kuin ohjelmointi, on helpoin työvaihe. Kokoonpano tehdään CADSin kuvien mukaisesti. VAKin kotelon valmistaja on Rittal Oy ja sen koko on 760x1060 mm. Sen sisään olevaan rautapaneeliin asennetaan kaapelinkourut, johdon liittimet, moduuleiden suojauskotelot EH40-S ja EH30-S, säästökeskus (prosessori) EC-PU4, potentiaalintasaus, "R"-releitä, sulaketta F1-F1, 24V syöttö TR2, muuntaja TR1, joka toimii rajana. Se muuntaa syötöstä menevää sähköä 230 V:lta 24 V:iin, 21 kpl apurelettä, jotka sijaitsevat 230 V:n puolella, 2 kpl pistorasiaa sekä vahvavirtaliittimet, vikavirtasuojakytkin ja pääkytkin. Sen lisäksi kannelle asennetaan kosketusnäyttö. VAKiin sisään laitetaan GSM-modeemi, joka tarvittaessa toimii kytkimenä esimerkiksi tietokoneen, näytön ja prosessorin välillä ohjelmoinnin tiedonsiirron aikana.

Alla olevissa kuvissa on esitetty CADSissa piirretty VAKin etuosa ja rakennettu VAK.



Kuva 26. Piirretty CADSissa VAK:in etuosa



Kuva 27. Rakennettu VAK

8 VAKIN ASENNUS TYÖKOHTEESEEN

Asennus on projektin tärkein työvaihe. Suunnittelun ja ohjelmoinnin lisäksi insinöörin tehtävä on huoltaa asennusprosessia.

Asennustehtäviä tapahtuu työmaalla, missä kaikki työt pitää tehdä työohjeiden ja työturvallisuuden sääntöjen noudattaen. Työmaalla työskentelyä varten jokaisella työntekijällä pitää olla suoritettuna hyväksytysti työturvallisuuden koulutus. Jos työntekijä tekee sähkötyötä, hänellä pitää olla voimassa oleva SFS-6002 -sähkötyöturvallisuuskortti sekä työmaalle pääsyä varten työntekijällä pitää olla valttikortti. Valttikortti on sähköinen henkilötunniste, joka toimii työntekijöiden avaimena työmaalle.

VAK asennetaan ilmastointihuoneen seinään, missä on kohteen sähköpääkeskus. Ilmastointihuone sijaitsee kohteen ullakolla. VAK ruuvitaan kiinni neljällä ruuvilla kulmissa. Pitää ottaa erittäin paljon huomioon kaapelin kuorinnan aikana. Tavallisesti kaapeli jätetään liian pitkäksi, ja se täyttyy leikata. Pitää siirtää kaikki kaapelien merkinnät, jotka ilmoittavat, mihin kaapeli kuuluu, VAKiin yläkourun päälle suurien ongelmien välttämiseksi. Kaapelin kytkentä toimilaitteisiin tehdään CADSissa piirrettyyn kaavioiden mukaan moduuleiden sisään oleviin kortteihin (Liite 3).

9 YHTEENVETO

Kuten alussa oli mainittu: insinöörin pitää ymmärtää kaikkia projektissa tapahtuvia prosesseja. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kertoa lukijoille valvonta-alakeskuksen valmistamisesta; näyttää, mikä seuraa mistä.

Opinnäytetyön tekemisen aikana olen syventänyt tietojani ja sain arvokkaan kokemuksen valvonta-alakeskuksen suunnittelusta ja ohjelmoinnista. Olen tutustunut uuteen, aikaisemmin tuntemattomaan EXOdesigner-ohjelmaan. Olen myös tutkinut IV:n koneessa tapahtuvia prosesseja sekä toimilaitteita ja antureita, jotka ovat IV-koneessa käynnissä. Sain hyvän kokemuksen asennustyön aikana. Insinöörin kuitenkin pitää osallistua ja johtaa asennustyötä.

Mielestäni työn tavoitteet on saavutettu hyvin. Kaikki työt on tehty turvallisuusohjeita ja määräyksiä noudattaen.

Tekniikka kehittyi koko ajan nopeasti. Jos minulla olisi mahdollisuus vaikuttaa sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelmaan suunnitteluun, minä kuitenkin ottaisin enemmän huomioon tekniikan tulevaisuuden: tutkisin enemmän

uusia antureita ja toimilaitteita, saisin enemmän kokemusta suunnittelusta ja ohjelmoinnista.

LÄHTEET:

/1/ Suomäki, J., Vepsäläinen, S., 2017. Talotekniikan automaatio: käyttäjän opas. Kiinteistöalan Kustannus Oy

/2/ Värjä, P., Mikkola, J-M., 2004. Uusi kiinteistöautomaatio: Automaatio- ja säätötekniikkaa. Mikro-oppi.

/3/ <https://www.vantaansanommat.fi/artikkeli/524950>

/4/ VAK:iin sisään menevien moduuleiden teknisiä tietoja:

Regin Controls 2018

/5/ Kaapelien teknisiä tietoja:

<https://www.taloon.com/merkinantokaapeli-draka-klma-4x0-8-0-8-k500/S-0292003/dp>

<https://www.taloon.com/instrumentointikaapeli-draka-nomak-2x2x0-5-0-5-pk/S-0264292/dp>

<http://indavt.oorf.ru/products/b276160572-kabel-vitaya-para-uc300-24-4p-uutp-cat5e-buhta-305m-draka-0264005> (venäjänkielinen)

<http://www.drakauc.com/nomak/>

Antureiden ja toimintalaitteiden teknisiä tietoja:

/6/ <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/lvi/aihia5/iv-koje/iv-koje.htm>

/7/ http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/lvi/aihia5/iv-koje/pelti_palopelti.htm

/8/ <http://resources.flaktwoods.com/Perfion/File.aspx?id=d2ac6413-1cde-4f8e-aa80-c0ca513e073e>

/9/ http://www.produal.com/fi/shop/by_paineero/sku-1131600#dataSheet

/10/ <http://oldfi.flaktwoods.fi/tuotteet/vs/puhaltimet/radiaalipuhaltimet/centrimeter-ilmavirtalahetin/>

/11/ http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/lvi/aihia2/harjoitus1_osa2.htm

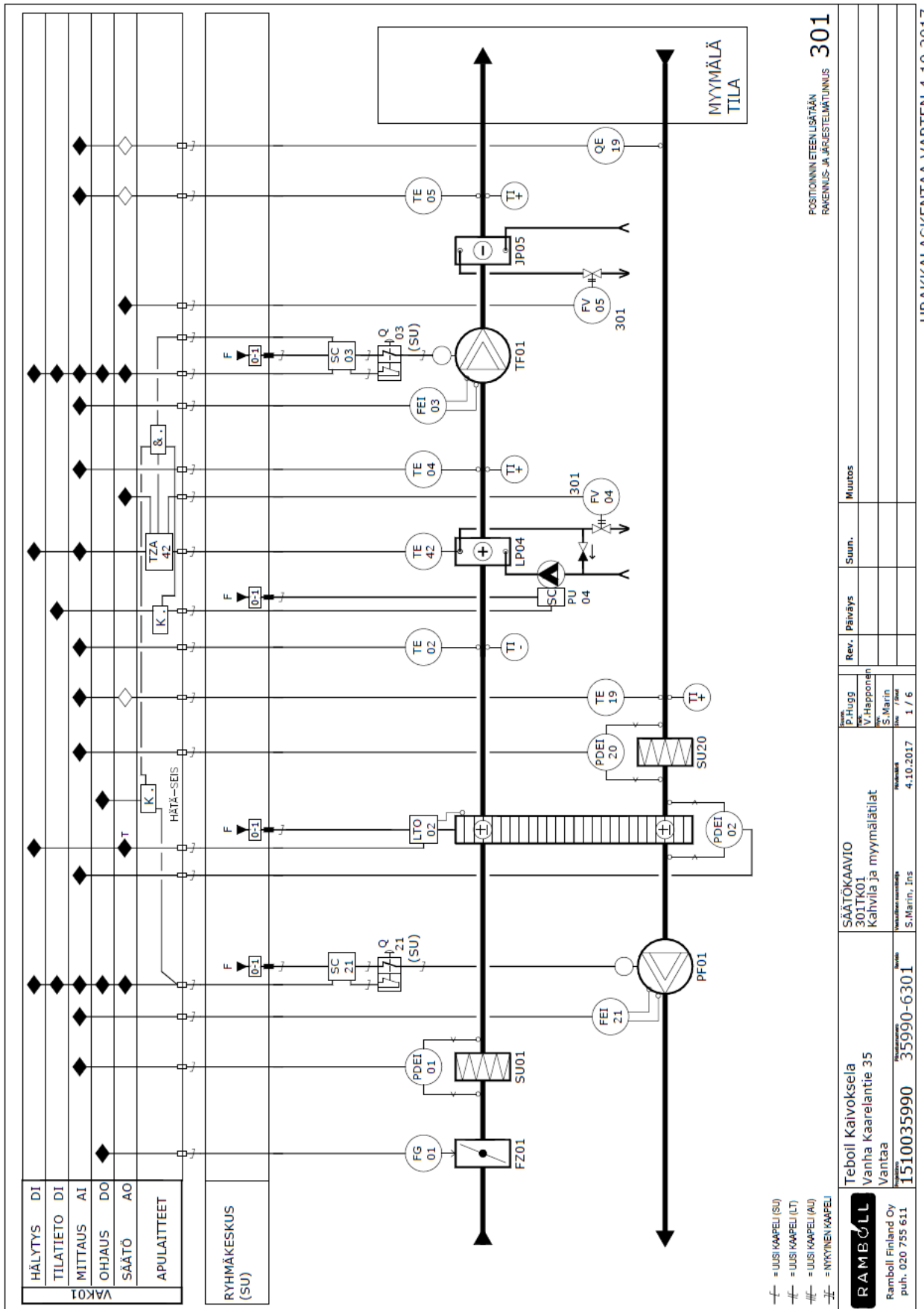
/12/ <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/lvi/aihia5/iv-koje/saatolaitteet.htm>

VAKin ohjelmointi

/13/ https://www.regincontrols.com/Documents/Finnish_documents/Systems_and_components_catalogue_web_2016_FI.pdf

/14/ Johnsson B., 2004 IS-VET, Lisalmi. Digitaalitekniikka A ja B oppikirja

LIITTEET 1
Säätökaaviot:



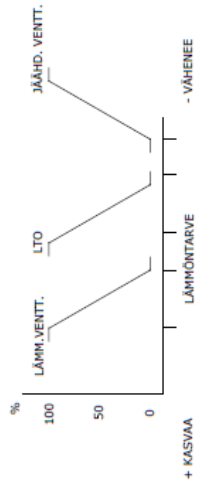
- = UUSI KÄMPPELI (SU)
 - = UUSI KÄMPPELI (LT)
 - = UUSI KÄMPPELI (AU)
 - = NYKYINEN KÄMPPELI

RAMBOLL
 Ramboll Finland Oy
 puh. 020 755 611

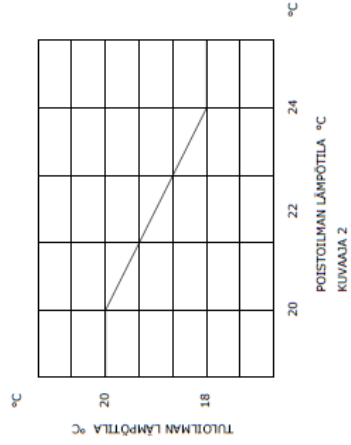
Teboil Kaivoksella Vanha Kaarelantie 35 Vanhaa	SÄÄTÖKAAVIO 301 TK01 Kahvila ja myymälätilat	Suunn. P. Hugg V. Happonen S. Martin	Muutos
1510035990	35990-6301	4.10.2017	1 / 6

POSITOINNIN ETEENLISÄTÄÄN
 RAKENNUS- JA ARJESTELMÄUNNUS
301

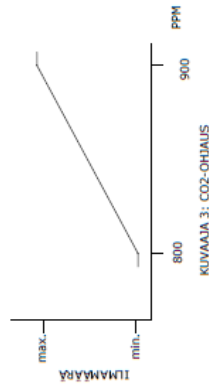
<p>7. LTO:N HUURTUMISENESTO</p> <p>Mikäli LTO:n paine-ero nousee anturin (PDEI02) kohdalla yli asetellun raja-arvon (esim. puhdas LTO + 50 Pa), pienennetään LTO-kiekon nopeutta suhteellisesti. Paine-eron laskettua alle anturin (PDIE02) asetusarvon, siirtyy LTO jälleen viiveen (esim. 5 min.) jälkeen normaalisäättöön. LTO:n huurtumisenestosta saadaan hälytys mikäli sulatus kestää yli asetellun ajan (esim. 30min.) Sulatustapahtumasta kirjautuu ilmoitus valvontajärjestelmään.</p>	<p>8. VAROTOIMINNOT JA HÄLYTYKSET</p> <ul style="list-style-type: none"> Säätöohjelma estää patterin paluuveden lämpötilaa (TE42) laskemasta alle raja-arvon +13 °C ohjaamalla suhteellisesti lämmityksen venttiiliä (FV04). Jos säätöohjelman ollessa lämmityskäytöllä paluuveden lämpötila (TE42) laskee edelleen alle +8 °C, pysäyttää jäätymissuojatermostaatti (TZA42) tuloilmapuhaltimen (TF01). Säätöohjelma katkaisee puhaltimelta sähkönsyötön ja antaa hälytyksen. Samalla koje siirtyy seisonta-aikaiseen toimintaan. Jäätymissuoja (TZA42) on kuitattava käsin. Lämmityspatterin kiertopumpun (PU04) pysähtyessä pysähtyy tulopuhallin (TF01) fyysisenä lukituksena ja valvontajärjestelmä antaa ohjelmallisen hälytyksen. Tulopuhallin (TF01) palautuu automaattisesti normaali toimintaan hälytyksen poistuttua. LTO:n pyörimisnopeuden säätimeltä LTO02 saadaan häiriöhälytys Puhaltimista saadaan ohjelmalliset ristiirihälytykset, mikäli tilatieto poikkeaa valvontajärjestelmän ohjauksesta (myös seisonta-ajana) (3min). Kanavan lämpötilan (TE05) noustessa yli hälytysrajan (+45 °C) pysähtyy tulo- (TF01) sekä poistopuhallin (PF01) ohjelmallisena lukituksena ja valvontajärjestelmä antaa ohjelmallisen hälytyksen (kanavapalonesto). Tulopuhallin (TF01) palautuu normaali toimintaan hälytyksen kuittaukselta. Ilmanvaihtoverkoston normaali toimintaan tullessa häiriö (menoveden lämpötila liian alhainen, pumppu ei käy) pysähtyy tulopuhallin (TF01) ohjelmallisena lukituksena ja valvontajärjestelmä antaa ohjelmallisen hälytyksen. Tulopuhallin (TF01) palautuu automaattisesti normaali toimintaan hälytyksen poistuttua. Säätävistä antureista/lähettimistä saadaan valvontaan ohjelmalliset ylä- tai alarajahälytykset, mikäli mittaus poikkeaa asetusarvosta (liukuva hälytysraja +/- hälytysviive 1min). Muista kuin säätävistä antureista/lähettimistä saadaan ohjelmalliset 	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">RAMBOLL</td> <td colspan="2">Teboil Katvokselä</td> <td colspan="2">SÄÄTÖKAAVIO</td> <td colspan="2">P. Huigg</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ramboll Finland Oy</td> <td colspan="2">Vanha Kaarulantie 35</td> <td colspan="2">301TK01</td> <td colspan="2">V. Happonen</td> </tr> <tr> <td colspan="2">puh. 020 755 611</td> <td colspan="2">Vantaa</td> <td colspan="2">Kahvila ja myymälätilat</td> <td colspan="2">S. Marin</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1510035990</td> <td colspan="2">35990-6301</td> <td colspan="2">Määräykset</td> <td colspan="2">3 / 6</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">S. Marin, Ins</td> <td colspan="2">4.10.2017</td> </tr> </table>	RAMBOLL		Teboil Katvokselä		SÄÄTÖKAAVIO		P. Huigg		Ramboll Finland Oy		Vanha Kaarulantie 35		301TK01		V. Happonen		puh. 020 755 611		Vantaa		Kahvila ja myymälätilat		S. Marin		1510035990		35990-6301		Määräykset		3 / 6						S. Marin, Ins		4.10.2017	
RAMBOLL		Teboil Katvokselä		SÄÄTÖKAAVIO		P. Huigg																																				
Ramboll Finland Oy		Vanha Kaarulantie 35		301TK01		V. Happonen																																				
puh. 020 755 611		Vantaa		Kahvila ja myymälätilat		S. Marin																																				
1510035990		35990-6301		Määräykset		3 / 6																																				
				S. Marin, Ins		4.10.2017																																				
<p>ylä- tai alarajahälytykset, mikäli mittaus ylittää tai alittaa raja-arvon (kiinteät ylä- ja alahälytysrajat)</p> <ul style="list-style-type: none"> Suodattimien paine-eron noustessa yli paine-eroantureille (PDEI01 tai PDEI20) asetetun arvon (arvot suodatinvalmistajalta) saadaan hälytys. Ilmamäärämittaukset (FEI03/FEI21) antaa virtausvahvihälytyksen, mikäli ilmamäärät laskee alle raja-arvon (5min). Valvontajärjestelmästä saadaan ohjelmallinen hälytys jos tuloilmamäärä (FEI03) ja poistoilmamäärä (FEI21) poikkeavat toisistaan yli 20 %. 	<p>8. RAPORTOINTI JA SEURANTATOIMINNOT</p> <p>Järjestelmä laskee LTO:n hyötysuhteen ulkolämpötilan, poistolämpötilan (TE19) ja LTO:n jälkeisen lämpötilan (TE02) perusteella. Hyötysuhdelaskenta huomioi puhaltimien ilmamäärän eri käyttötilanteissa. Hyötysuhteen laskiessa alle asetetun antaa järjestelmä hälytyksen. Hälytys estetään kun LTO toimii osateholla.</p> <p>Ilmastointikoneen ilmamäärien mittaustulokset tulee esittää rakennusautomaatiojärjestelmässä. Ilmamäärät määritetään puhaltimien mukautuksen yli tapahtuvalla paine- eromittauksella josta lasketaan ilmamäärä rakennusautomaatiojärjestelmässä puhaltimen k- kertoimen avulla.</p> <p>9. HISTORIASEURANTA</p> <p>Historiaseurantaan tallennetaan viimeisen kuuden kuukauden jaksolta (vanhin tieto poistuu automaattisesti) asetetuin välein (5 min) seuraavat tiedot:</p> <ul style="list-style-type: none"> säätöpiirien asetusarvot säätöpiirien säätöön vaikuttavat mittaukset säätöpiirien toimilaitteiden ohjausviestit LTO:n hyötysuhde puhaltimien pyörimisnopeusohje <p>10. SFP-LUVUN LASKENTA</p> <p>Valvontajärjestelmä laskee koneen SFP-luvun alla olevan kaavan mukaisesti. SFP-luku näytetään grafiikalla.</p>	<table border="1"> <tr> <td>Rev.</td> <td>Päiväys</td> <td>Suun.</td> <td>Muutos</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Rev.	Päiväys	Suun.	Muutos																																				
Rev.	Päiväys	Suun.	Muutos																																							



KUVAAJA 1: SARJASÄÄDÖN PERIAATE



KUVAAJA 2

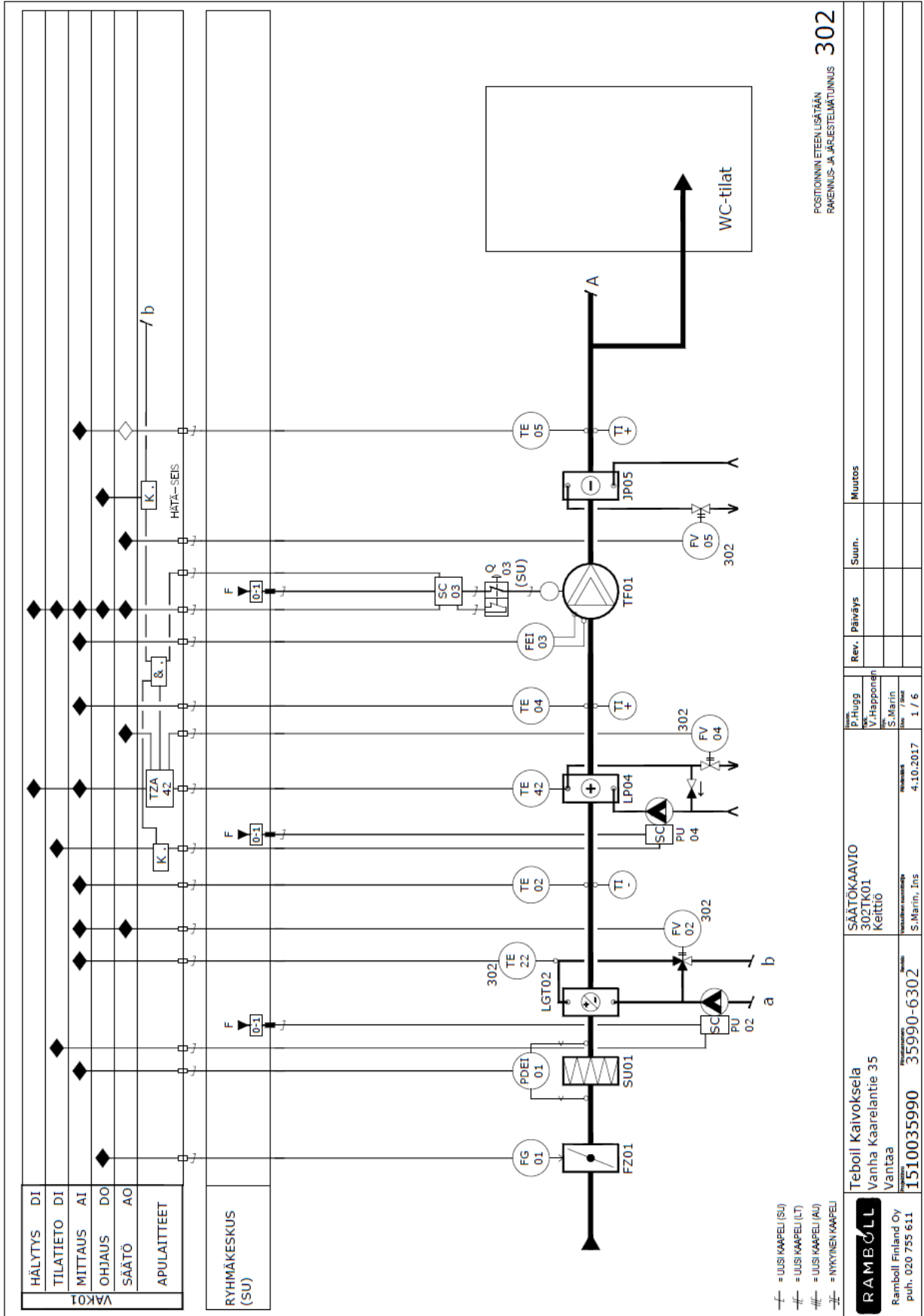


KUVAAJA 3: CO2-OHJAUS

$$SFP = \frac{(P(\text{tulo}) \times \text{korjauskertoimen}) + (P(\text{poisto1}) \times \text{korjauskertoimen}) + P(\text{poisto2})}{q(\text{max})}$$

SFP= ilmapöytätyökonien ominais sähköteho
 P(tulo) x korjauskertoimen = Tulopuhaltimen ottama sähköteho kerrottuna ohjelmassa asetettavalla korjauskertoimella, kW
 P(poisto1) x korjauskertoimen = Poistopuhaltimen PPO1 ottama sähköteho kerrottuna ohjelmassa asetettavalla korjauskertoimella, kW
 P(poisto2) = Poistopuhaltimen PPO2 ottama, vakionopeudella mitattu sähköteho, kW
 q(max) = koneen ilmavirtausta suurempi (tulo tai poisto) m³/s

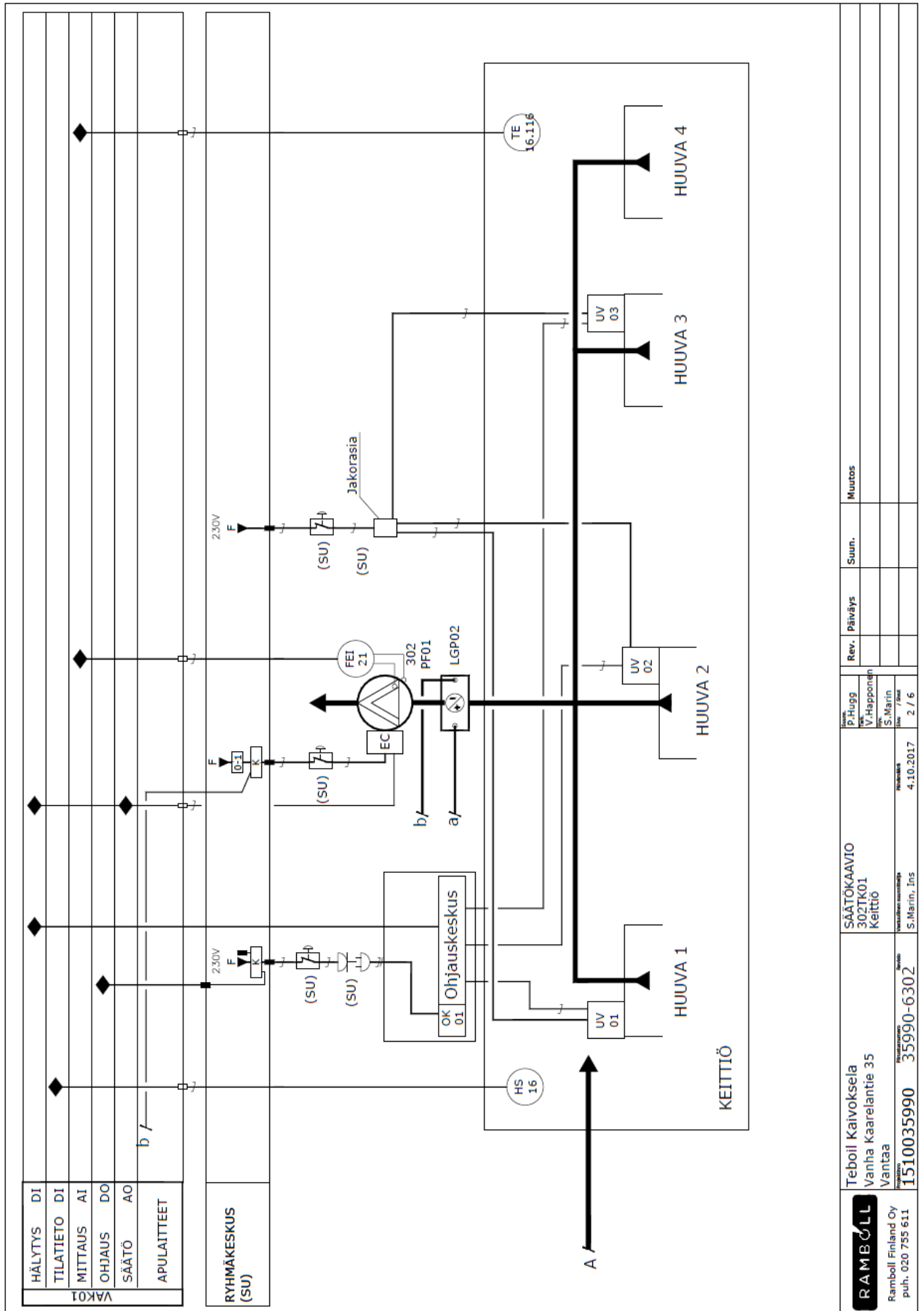
RAMBOLL Ramboll Finland Oy puh. 020 755 611	Teboil Kaivoxela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa		SÄÄTÖKAAVIO 301TK01 Kalvia ja myymälätilat		P. Hugg V. Hepponen S. Marin	Suun. Päiväys Rev.	Muutos Suun. Päiväys Rev.
	Puhelinnumero 1510035990	Puhelinnumero 35990-6301	Päiväys 4.10.2017	Sivut / kappaleita 4 / 6			



POSITIONIN ETEEN LISÄTÄÄN
 RAKENNUS- JA RAKENEMÄÄRÄTUNNUS **302**

Rev.	Muutos	Suun.	Päiväys
1			
2			
3			
4			
5			
6			

— = UUSI KAAPELI (SU)
 — = UUSI KAAPELI (LT)
 — = UUSI KAAPELI (AU)
 — = NYKYINEN KAAPELI



HÄLYTYK DI	◆
TILATIETO DI	◆
MITTAUS AI	◆
OHJAUS DO	◆
SÄÄTÖ AO	◆
APULAITTEET	

RYHMÄKESKUS (SU)	
------------------	--

RAMBOLL
 Ramboll Finland Oy
 puh. 020 755 611

Teboil Kaivoksela
 Vanha Kaarelantie 35
 Vantaa
 Puhelinnumero 1510035990 35990-6302

SÄÄTÖKAAVIO
 302TK01
 Keittiö

Piirustaja P. Hugg
 Vastuu V. Happonen
 S. Mäkin
 4.10.2017 2 / 6

Rev.	Päiväys	Suun.	Muutos

TOIMINTASELOSTUS:

1. OHJAUKSET

Valvontajärjestelmän aikaohjelma ohjaa tulo- ja poistoilmapuhaltimen (TF01 ja PF01) käyntiä. Koneelle ohjelmoidaan osateho- normaali- ja täysteho- ilmamäärät.

Tulo- ja poistoilmapuhallin (TF01 ja PF01) käy aikaohjelman mukaan päivisin normaali- ja täysteholla.

Tehostuspainikkeesta HS16 poistoilmapuhallin PF01 käynnistyy aikaohjelmasta riippuen täydelle teholle asetetuksi ajaksi (0...4h).

Huuvien ohjauskeskukselle ohjelmoidaan aikaohjelma niin, että yöllä huuvat ei ole käytössä (IV-koneen osateho) ja päivisin on käytössä (IV-koneen normaali ja täysteho).

Valvontajärjestelmä ohjaa tuloilma- ja poistoilmapuhaltimen (TF01 ja PF01) pyörimisnopeutta pitäen eri käyttötilanteiden mukaiset ilmamäärät asetusarvossaan.

Mikäli LTO-lämmöntarvetta ei ole (kesällä) valvontajärjestelmän jaksottais-käyttöohjelma pyörittää LTO-pumppua kerran viikossa n. 15 min. ajan.

Lämmityspatterin kiertovesipumppu (PU04) käy aina.

2. LUKITUKSET

Tuloilmapuhaltimen (TF01) ollessa seis on pelti (FZ01) kiinni, muulloin auki

Poistoilmapuhaltimen (PF01) käynti on lukittu tuloilmapuhaltimen (TF01) käyntiin.

- Tulo- (TF01) ja poistoilmapuhallin (PF01) ei käy, jos:
 - palovaara (TE05) hälyttää, (tuloilman lämpötila > +45°C)
 - iv-hätäpysäytys on voimassa
 - jäätymisuoja (TZA42) hälyttää tai kiertovesipumppu (PU04) ei käy (katkaisee syöttöjännitteen tuloilmapuhaltimelta TF01)
 - iv-häiriöhälytys on voimassa (IV-lämmitys)

- palohälytys on voimassa

3. KOJEEN KÄYNNISTYESSÄ

Aikaohjelman antaessa kojeelle käynnistymiskäskyn, raitisilmapelti (FZ01) avautuu heti. 30 sekunnin (varmistettava pellen ajoaika) kuluttua käynnistyskäskystä käynnistyy tuloilmapuhallin ensin min. nopeudelle (aseteltava) ja tarvittaessa 15 sekunnin kuluttua aikaohjelman vaatimalle nopeudelle.

4. LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

4.1 Kojeen käytössä

Säätöohjelma pitää tuloilman lämpötilan (TE05) asetusarvossaan ohjaamalla sarjassa jäähdytyspatterin säätöventtiiliä FV05, LTO-patterin säätöventtiiliä FV02 ja lämmityspatterin säätöventtiiliä FV04. Lämpötilan laskiessa säädön ensimmäisenä porttaana jäähdytyspatterin säätöventtiili FV05 sulkeutuu, toisena porttaana LTO-patterin säätöventtiili FV02 avautuu ja kolmantena porttaana lämmityksen säätöventtiili FV04 avautuu lämmöntarvetta vastaavaan asentoon. (kuvaaja 1)

Lämpötilan noustessa toiminta on päinvastainen.

Huoneilman lämpötila-anturin (TE16.112) mittauksien perusteella muuttaa säätöohjelma tuloilman lämpötilan (TE05) asetusarvoa (kuvaaja 2).

Säätöohjelma rajoittaa tuloilman lämpötilaa (TE05) liukumasta aseteltujen arvojen (esim. min +18°C ja max. +23°C) ulkopuolelle.

4.2 Kojeen seistessä

Tulo- ja poistoilmapuhaltimien säätöviesti 0%.

LTO-venttiiliin (FV02) säätöviesti on 100% ja LTO-pumppu on seis. Jäähdytysventtiili FV05 on kiinni.

Ohjelmallinen säädin ohjaa suhteellisesti lämmityksen moottoriventtiiliä (FV04) siten, että lämmityspatterin paluuveden lämpötila (TE42) ei laske alle seisonta aikaisen raja-arvon (+20°C).

RAMBOLL Ramboll Finland Oy puh. 020 755 611	Teboili Kaivoxsela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa		SÄÄTÖKAAVIO 302TK01 Keittio		P.Hugg V.Happonen S. Marin		Rev.	Päiväys	Suun.	Muutos
	Puhelinnumero 1510035990		35990-6302		Merkkiä 4.10.2017					
				Merkkiä S. Marin, Ins		2 / 6				

LISÄKSI: Jäätymisvaaratermostaattissa (TZA42) on ennakointi, joka pakko ohjaa venttiiliä auki ohjelmallisesta säädöstä riippumattomasti, kun lämpötila laskee 11°C:kseen (hälytsyrajaa 8°C +ennakointi 3°C).

5. PYÖRIMISNOPEUDEN SÄÄTÖ

Valvontajärjestelmä ohjaa tuloilmapuhaltimen taajuusmuuttajaa (SC03) ja poistoilmapuhaltimen EC-moottoria siten, että ilmamäärät (FEI03/FEI21) pysyvät asetusravossa. Ilmamäärämittausten kalibrointi suoritetaan ilmamäärämittausten yhteydessä.

6. LTO:N HUURTUMISENESTO

LTO-verkoston poisopatterin huurtumisen ehkäisemiseksi säätöohjelma estää poistopatterilta palaavan liuoksen lämpötilaa (TE22) laskemasta alle asetusravon +2...+5°C säätämällä venttiiliä FV02 kiinnipäin. Säätöohjelma estää huurteenestotoimintaa menemästä päälle, kun ulkoilman lämpötila on yli -15°C.

Ulkoilman lämpötilan ollessa alle -15°C LTO-piiriin pumppu on aina päällä. (liuoksen hyyntymisen esto)

7. LTO:N OHJAUS

LTO-pumppu (PU02) käy, jos IV-koneen säätöohjelma on ohjannut LTO-venttiiliä (FV02) yli 5% auki. LTO-pumppu (PU02) pysähtyy asetellun ajan kuluttua (esim. 5min.) siitä, kun säätöohjelma on ohjannut LTO-venttiiliin alle 1 % auki.

8. VAROTOIMINNOT JA HÄLYTYKSET

Säätöohjelma estää patterin paluuvuoden lämpötilaa (TE42) laskemasta alle raja-arvon +13 °C ohjaamalla suhteellisesti lämmityksen venttiiliä (FV04). Jos säätöohjelman ollessa lämmityskäytöllä paluuvuoden lämpötila (TE42) laskee edelleen alle +8 °C, pysäyttää jäätymisuojoitermostaatti (TZA42) tuloilmapuhaltimen (TF01). Säätöohjelma katkaisee puhaltimelta sähkönsyötön ja antaa hälytyksen. Samalla koje siirtyy seisonta-ajaiseen toimintaan. Jäätymisuoja (TZA42) on kuitattava käsin.

Lämmityspatterin kiertopumpun (PU04) pysähtyessä pysähtyy tulopuhallin (TF01) fyysisenä lukituksen ja valvontajärjestelmä antaa

ohjelmallisen hälytyksen. Tulopuhallin (TF01) palautuu automaattisesti normaali toimintaan hälytyksen poistuttua.

- LTO-pumpulta PU02 saadaan ristiriitahälytys, jos käyntitila ei vastaa valvontajärjestelmän pumpulle antamaa ohjausta.
- Puhaltimista saadaan ohjelmalliset ristiriitahälytykset, mikäli tilatieto poikkeaa valvontajärjestelmän ohjauksesta (myös seisonta-ajana) (3min).
- Kanavan lämpötilan (TE05) noustessa yli hälytsyrajaa (+45 °C) pysähtyy tulo- (TF01) sekä poistopuhallin (PF01) ohjelmallisena lukituksen ja valvontajärjestelmä antaa ohjelmallisen hälytyksen (kanavapalonesto). Tulopuhallin (TF01) palautuu normaali toimintaan hälytyksen kuittauksesta.
- Ilmanvaihtoverkoston normaali toimintaan tullessa häiriö (menoveden lämpötila liian alhainen, pumppu ei käy) pysähtyy tulopuhallin (TF01) ohjelmallisena lukituksen ja valvontajärjestelmä antaa ohjelmallisen hälytyksen. Tulopuhallin (TF01) palautuu automaattisesti normaali toimintaan hälytyksen poistuttua.
- Säätävistä antureista/lähettimistä saadaan valvontaan ohjelmalliset ylä- tai alarajahälytykset, mikäli mittausta poikkeava asetusarvosta (liukuva hälytsyrajaa +/-, hälytsyviive 1min).
- Muista kuin säätävistä antureista/lähettimistä saadaan ohjelmalliset ylä- tai alarajahälytykset, mikäli mittausta ylittää tai alittaa raja-arvon (kiinteät ylä- ja alahälytsyrajat)
- Suodattimien paine-eron noustessa yli paine-eroantureille (PDEI01) asetetun arvon (arvot suodatinvalmistajalta) saadaan hälytys.
- Ilmamäärämittaukset (FEI03/FEI21) antaa virtausvahvistahälytyksen, mikäli ilmamäärät laskee alle raja-arvon (5min).
- Valvontajärjestelmästä saadaan ohjelmallinen hälytys jos tuloilmamäärä (FEI03) ja poistoilmamäärä (FEI21) poikkeavat toisistaan yli 20 %.
- Huuvien ohjauskeskukselta saadaan valvontajärjestelmään hälytys.

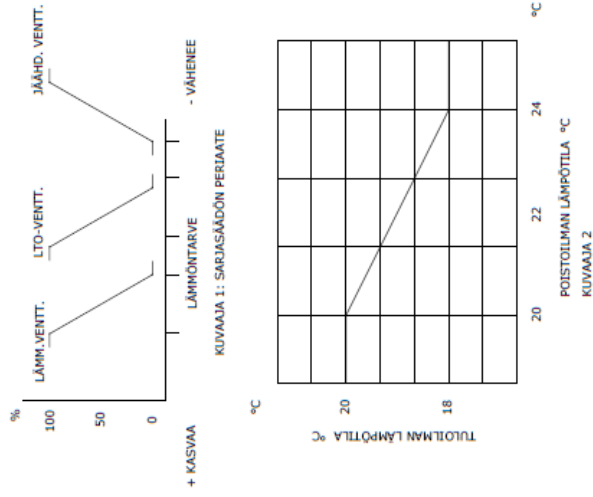
8. RAPORTOINTI JA SEURANTATOIMINNOT

Järjestelmä laskee LTO:n hyötysuhteen ulkolämpötilan, poistolämpötilan (TE19) ja LTO:n jälkeisen lämpötilan (TE02) perusteella. Hyötysuhdelaskenta huomioi puhaltimien puhaltimien ilmamäärän eri käyttötilanteissa. Hyötysuhteen laskiessa alle asetetun antaa järjestelmä hälytyksen. Hälytys estetään kun LTO toimii osateholla.

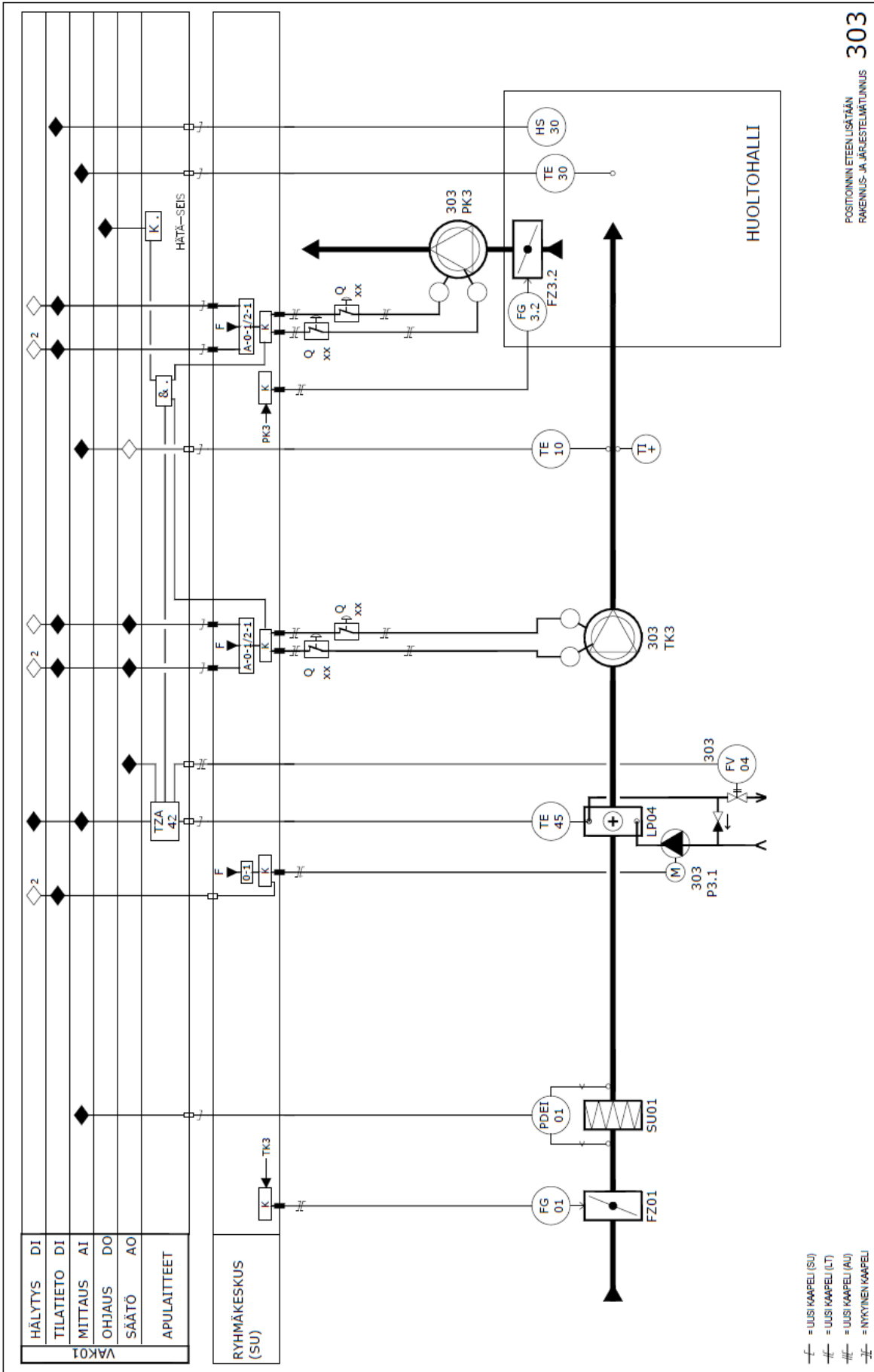
Ilmastointikoneen ilmamäärien mittaustulokset tulee esittää

 Ramboll Finland Oy puh. 020 755 611	Teboil Kaivoksela Vanha Kaarelanie 35 Vantaa	SAÄTÖKAAVTO 302TK01 Keittio	P.Hugg V.Happonen S.Marin	Rev. Päiväys Suun. Muutos
	HAKU 1510035990	HAKU 35990-6302	HAKU 4.10.2017	HAKU 3 / 6

rakennusautomaatiojärjestelmässä. Ilmamäärät määritetään puhaltimien imukauluksen yli tapahtuvalla paine-eromittauksella josta lasketaan ilmamäärä rakennusautomaatiojärjestelmässä puhaltimen k- kertoimen avulla.



RAMBOLL Ramboll Finland Oy puh. 020 755 611	Teboil Kaivoxsela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa Puhelinnumero: 1510035990 Faksi: 35990-6302	SÄÄTÖKAAVIO 302TK01 Keittiö Vuokkojen asuinhuone S. Marin, Ins	Luonn. P. Hugg Tekn. V. Hepponen S. Marin Insu. / SuoJ. 4 / 6	Rev. Päiväys Suun. Muutos
	4.10.2017	4 / 6	4 / 6	4 / 6



POSITIONIN ETEEN LISÄTÄÄN
RAKENNUS- JA JÄRJESTELMÄTUNNUS **303**

RAMBOLL Ramboll Finland Oy puh. 020 755 611	Teboil Kaiivoksela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa		SAATOKAAVIO TK3 / PK3 Huoltohalli		P.Hugg V.Happonen S.Marini	Suun. Pääväys	Muutos	
	I510035990	35990-6303	S.Marini, Ins	S.Marini, Ins	4.10.2017	1 / 4	Rev.	Suun.

URAKKALASKENTAA VARTEN 4.10.2017

— = UUSI KAAPELI (SU)
 — = UUSI KAAPELI (LT)
 — = UUSI KAAPELI (AU)
 — = NYKYINEN KAAPELI

TOIMINTASELOSTUS:

1. OHJAUKSET

Valvontajärjestelmän aikaohjelma ohjaa tulo- ja poistoilmapuhaltimen (TK3 ja PK3) käyntiä.

Tulo- ja poistoilmapuhallin (TK1 ja PK3) käy aikaohjelman mukaan päivisin normaali teholla ja öisin osateholla.

Tulo- ja poistoilmapuhallin käynnistyy täydelle teholle mikäli lämpötila-anturin TE30 mittaus ylittää asetusarvonsa esim. +23°C

Tehostuspainikkeesta HS30 tulo- ja poistoilmapuhallin (TK3,PK3) käynnistyy aikaohjelmasta riippuen täydelle teholle asetetuksi ajaksi (0...4h).

Lämmityspatterin kiertovesipumppu (PU04) käy aina.

2. LUKITUKSET

Tuloilmapuhaltimen (TK03) ollessa seis on pelti (FZ01) kiinni, muulloin auki Poistolmapuhaltimen (PK03) ollessa seis on pelti (FZ3.2) kiinni, muulloin auki.

Poistoilmapuhaltimen (PF01) käynti on lukittu tuloilmapuhaltimen (TF01) käyntiin.

Tulo- (TK3) ja poistoilmapuhallin (PK3) ei käy, jos:

- palovaara (TE10) hälyttää, (tuloilman lämpötila > +45°C)
- iv-hätäpysäytys on voimassa
- jäätymissuoja (TZA42) hälyttää tai kiertovesipumppu (P3.1) ei käy (katkaisee syöttöjännitteen tuloilmapuhaltimelta TF01)
- iv-häiriöhälytys on voimassa (IV-lämmitys)
- palohälytys on voimassa

3. KOJEEN KÄYNNISTYESSÄ

Aikaohjelman antaessa kojeelle käynnistymiskäskyn, raitisilmapelit (FZ01,FZ3.2) avautuu heti. 30 sekunnin (varmistettava pellen ajoaika) kuluttua käynnistyskäskystä käynnistyy tuloilmapuhallin ensin osateholla (aseteltava) ja tarvittaessa 15 sekunnin kuluttua täydelle teholle.

4. LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

4.1 Kojeen käydessä

Säätöohjelma pitää tuloilman lämpötilan (TE05) asetusarvossaan ohjaamalla lämmityspatterin säätöventtiiliä FV04.

Säätöohjelma rajoittaa tuloilman lämpötilaa (TE05) liukumasta aseteltujen arvojen (esim. min +18°C ja max. +23°C) ulkopuolelle.


4.2 Kojeen seistessä

Ohjelmallinen säädin ohjaa suhteellisesti lämmityksen moottoriventtiiliä (FV04) siten, että lämmityspatterin paluuveden lämpötila (TE45) ei laske alle seisonta aikaisen raja-arvon (+20°C).


LISÄKSI: Jäätymisvaaratermostaattissa (TZA42) on ennakointi, joka pakko ohjaa venttiiliä auki ohjelmallisesta säädöstä riippumattomasti, kun lämpötila laskee 11°C:kseen (hälytysraja 8°C +ennakointi 3°C).

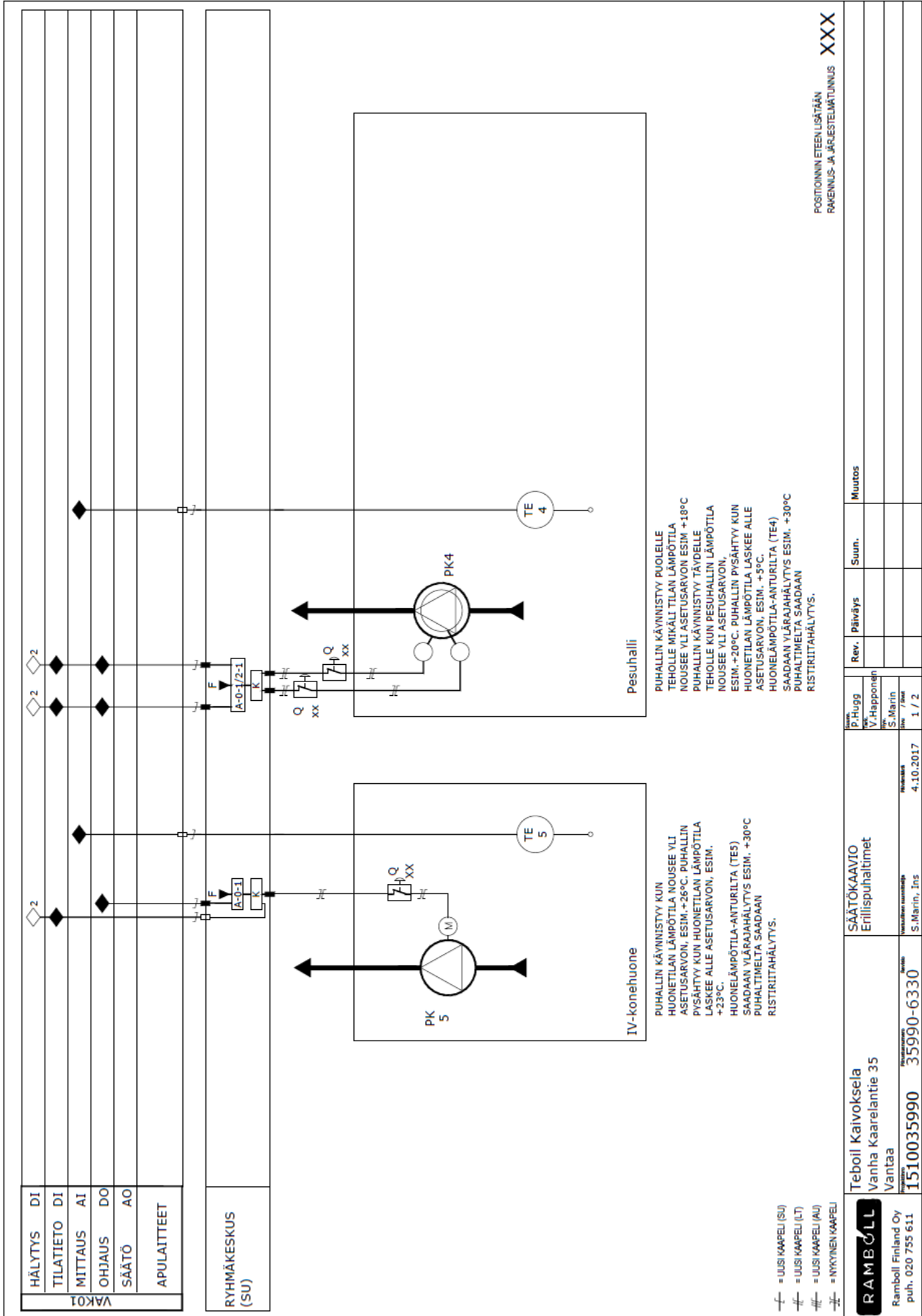
5. VAROTOIMINNOT JA HÄLYTYKSET

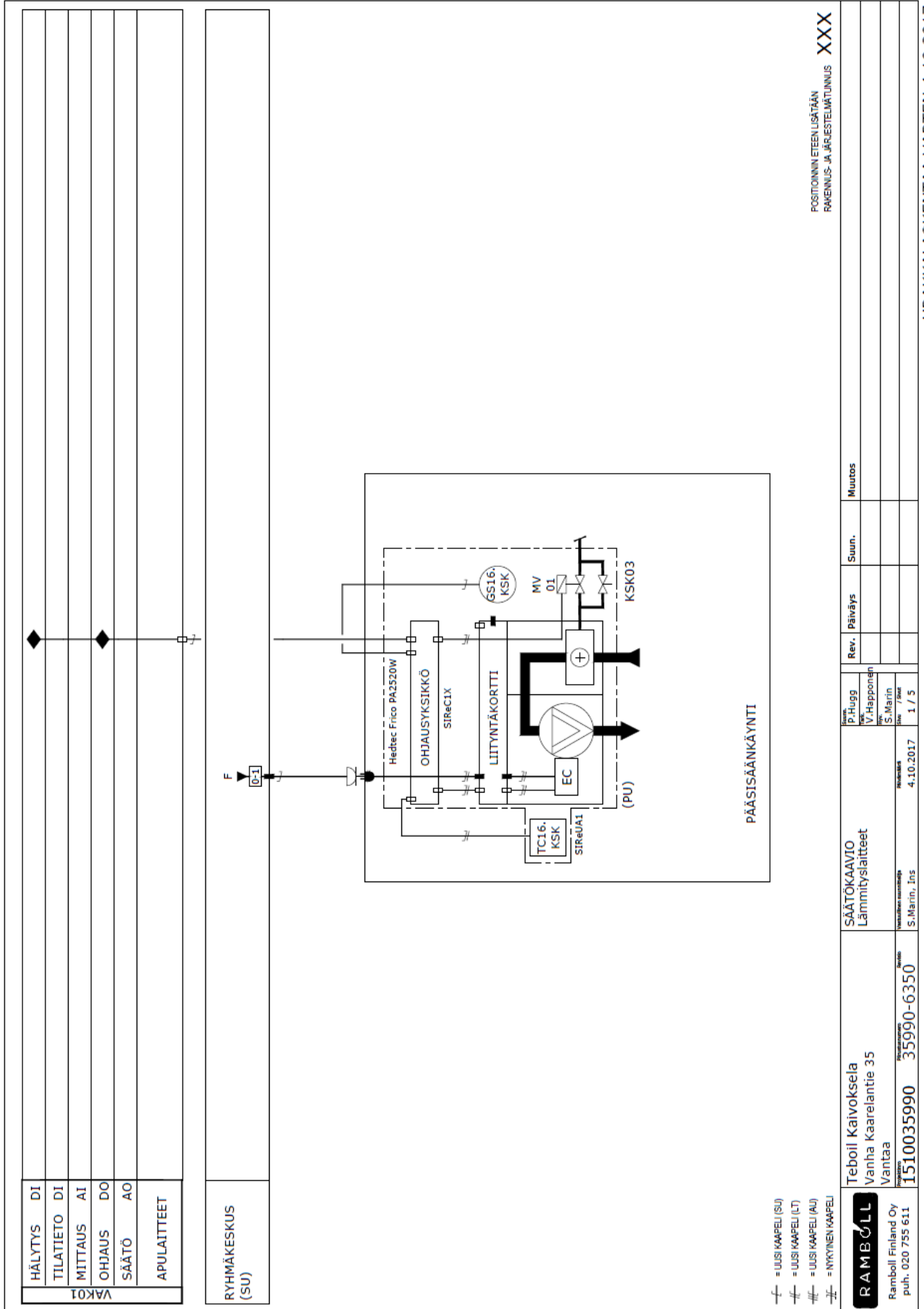
- Säätöohjelma estää patterin paluuveden lämpötilaa (TE45) laskemasta alle raja-arvon +13 °C ohjaamalla suhteellisesti lämmityksen venttiiliä (FV04). Jos säätöohjelman ollessa lämmityskäytöllä paluuveden lämpötila (TE42) laskee edelleen alle +8 °C, pysäyttää jäätymissuojatermostaatti (TZA42) tuloilmapuhaltimen (TK03). Säätöohjelma katkaisee puhaltimelta sähkönsyötön ja antaa hälytyksen. Samalla koje siirtyy seisonta-aikaiseen toimintaan. Jäätymissuoja (TZA42) on kuitattava käsin.
- Lämmityspatterin kiertopumpun (P3.1) pysähtyessä pysähtyy tulopuhallin (TK3) fyysisenä lukituksena ja valvontajärjestelmä antaa ohjelmallisen hälytyksen. Tulopuhallin (TK3) palautuu automaattisesti normaali toimintaan hälytyksen poistuttua.
- LTO-pumpulta PU02 saadaan ristiriitahälytys, jos käyntitila ei vastaa valvontajärjestelmän pumpulle antamaa ohjausta.
- Puhaltimista saadaan ohjelmalliset ristiriitahälytykset, mikäli tilatieto poikkeaa valvontajärjestelmän ohjauksesta (myös seisonta-aikana) (3min).
- Kanavan lämpötilan (TE05) noustessa yli hälytysrajan (+45 °C) pysähtyy tulo- (TK3) sekä poistopuhallin (PK3) ohjelmallisena lukituksena ja

 Ramboll Finland Oy puh. 020 755 611	Teböll Kaivoksela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa		SAÄTÖKAAVIO TK3 / PK3 Huoltohalli		P.Hugg V.Happonen S.Marin	Rev. Suun. Päiväys Muutos
	Puhutus 1510035990	Rekisteröinti 35990-6303	Huoltohalli S.Marin, Ins	Muutokset 4.10.2017	Sivut 2 / 4	

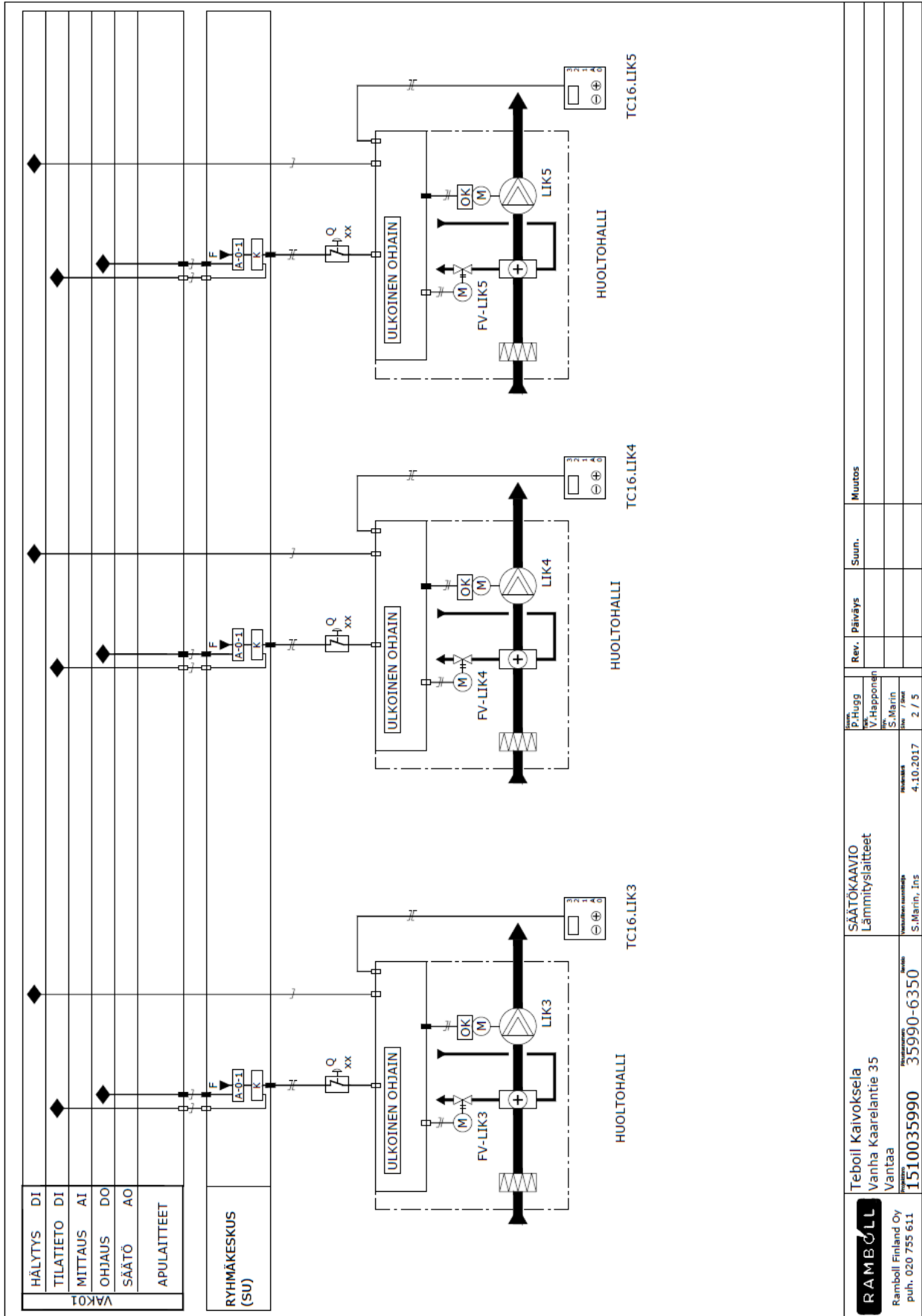
- valvontajärjestelmä antaa ohjelmallisen hälytyksen (kanavapalonesto).
 Tulopuhallin (TK3) palautuu normaali toimintaan hälytyksen kuittauksesta.
- Ilmanvaihtoverkoston normaali toimintaan tullessa häiriö (menoveden lämpötila liian alhainen, pumppu ei käy) pysähtyy tulopuhallin (TK3) ohjelmallisena lukituksen ja valvontajärjestelmä antaa ohjelmallisen hälytyksen. Tulopuhallin (TK3) palautuu automaattisesti normaali toimintaan hälytyksen poistuttua.
 - Säättävistä antureista/lähettimistä saadaan valvontaan ohjelmalliset ylä- tai alarajahälytykset, mikäli mittaus poikkeaa asetusarvosta (liukuva hälytysraja +/-, hälytysviive 1min).
 - Muista kuin säättävistä antureista/lähettimistä saadaan ohjelmalliset ylä- tai alarajahälytykset, mikäli mittaus ylittää tai alittaa raja-arvon (kiinteät ylä- ja alahälytysrajat)
 - Suodattimien paine-eron noustessa yli paine-eroantureille (PDEI01) asetetun arvon (arvot suodatinvalmistajalta) saadaan hälytys.

 Ramboll Finland Oy puh. 020 755 611	Teboil Kaivoxsela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa	SÄÄTÖKAAVIO TK3 / PK3 Huoltohalli	Keskittämisen S.Marin, Ins	Päiväys 1510035990 35990-6303	Muutos 4.10.2017	Rev. Päiväys Suun. Muutos
	Puhelinnumero 1510035990	Yhteyshenkilö S.Marin, Ins	Tekijä P.Hugg W.Hepponen S.Marin	Versio / Päivä 3 / 4	Rev. Päiväys Suun. Muutos	Rev. Päiväys Suun. Muutos





Ramboll Finland Oy
 puh. 020 755 611



HÄLYTYK	DI
TILATIETO	DI
MITTAUS	AI
OHJAUS	DO
SÄÄTÖ	AO
APULAITTEET	

RYHMÄKESKUS (SU)

RAMBOLL
 Ramboll Finland Oy
 puh. 020 735 611

Teboil Kaivoksella
 Vanha Kaarelantie 35
 Vantaa
 Puhelinnumero: 35990-6350

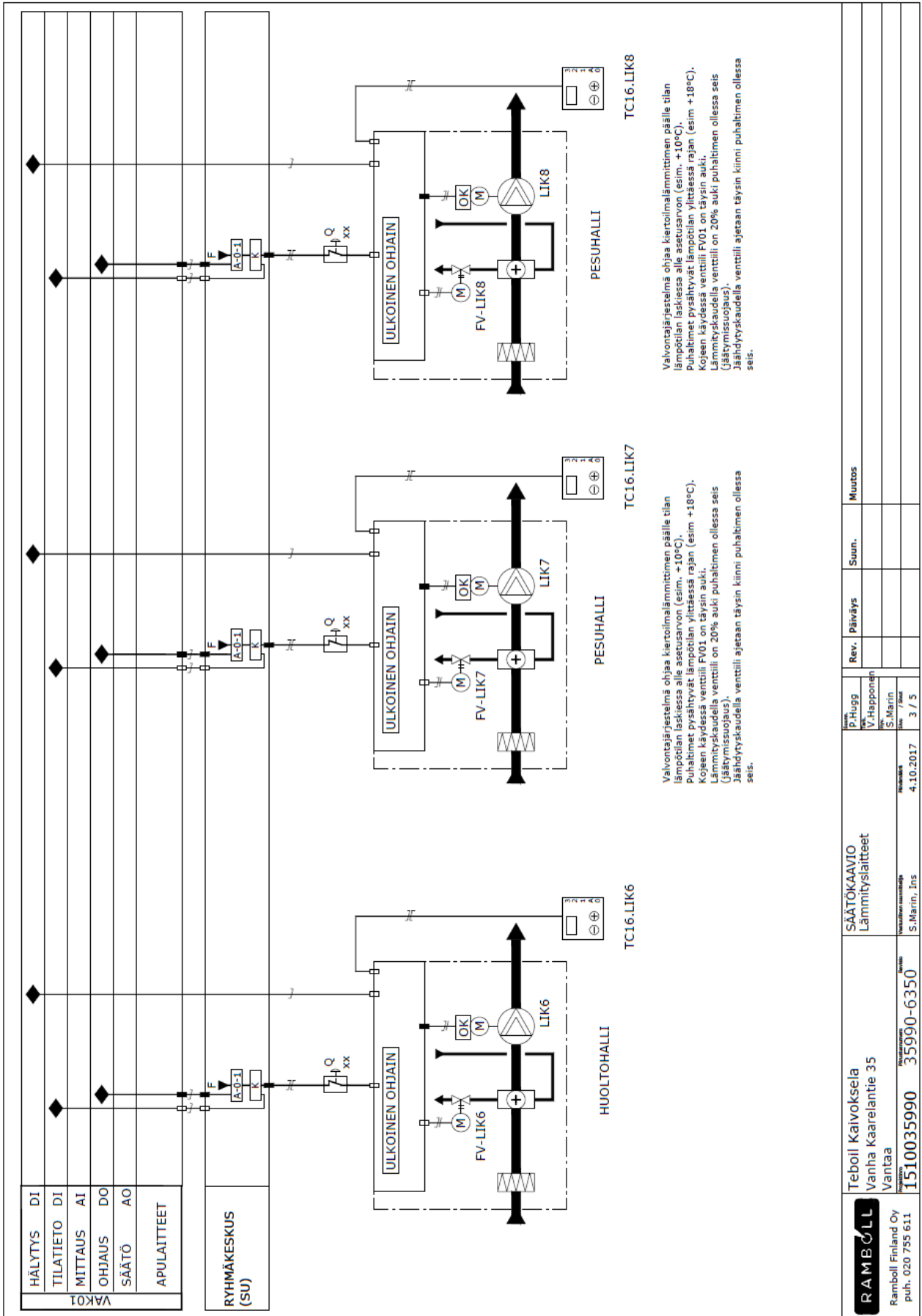
SÄÄTÖKAAVIO
 Lämmityslaitteet
 S. Marin, Ins

Rev.	Päiväys	Suun.	Muutos

Luonn.	P. Hugg
Var.	K. Hoppinen
Siirt.	S. Marin
Rev.	2 / 5

Projekti	4.10.2017
Rev.	

3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
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	92
93	94
95	96
97	98
99	100




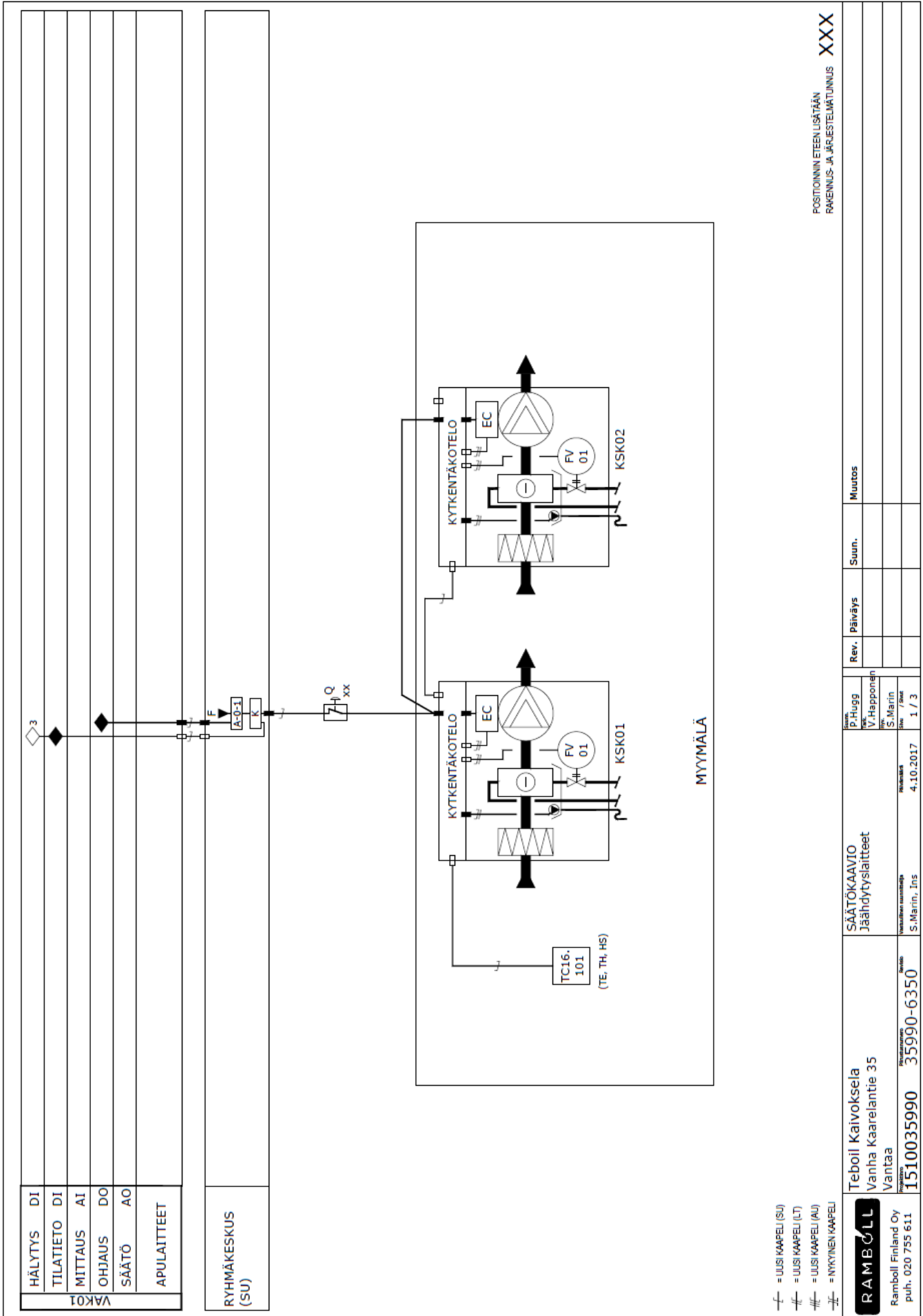
RAMBOLL
Ramboll Finland Oy
puh. 020 755 611

Teboill Käivoksela
Vanha Kaarelantie 35
Vanhaa
1510035990 35990-6350

SÄÄTÖKAAVIO
Lämmityslaitteet
Vastuualue vastuualue
S. Marin, Jms
4.10.2017
3 / 5

Rev.	Päiväys	Suun.	Muutos

TOIMINTASELOSTUS:		lämmiänilmapuhaltimen tilatieto poikkeaa valvontajärjestelmän ohjauksesta.			
OVIVERHOKONE					
1. YLEISTÄ					
Oviverhokoneen parametrit asetellaan käyttöönnoton yhteydessä PU:n toimesta koneen ohjauskeskukselle.					
Kierrätysilmakone kytketään jännitteettömäksi irrottamalla pistotulppa pistorasiasta.					
2. OHJAUKSET					
Valvontajärjestelmästä annetaan oviverhohuoltimille käyntilupa ulkolämpötilan mukaan. Käyntilupa on päällä kun ulkolämpötila on alle esim. 15°C.					
Lämmitystä ohjataan lämpötilasäätimeen integroidun huonelämpötila-anturin mittaaman huonelämpötilan mukaan. Puhaltimen toimintaa ohjataan sekä lämpötilasäätimen (TC16.KSK), että oven toiminnan mukaan.					
- Ovi kiinni tilanteessa puhallin käynnistyy valituille nopeudella huonelämpötilan laskettua alle asetusravon esim. +10°C, ja pysähtyy kun tilan lämpötila on noussut aseteltavan eroalueen verran, esim. 2°C.					
- Ovi auki tilanteessa puhallin käynnistyy valituille nopeudelle. Oven sulkeutuessa, mikäli lämmitystarvetta ei ole, puhallin pysähtyy asetetun jälkikäynnin jälkeen.					
3. VAROTOIMINNOT JA HÄLYTYKSET					
Kierrätysilmakoneen ohjauslogiikalta saadaan hälytys vikatilanteessa.					
KIERTOILMAKOJEET					
1. OHJAUKSET					
Kiertoilmakojet (LIK3-6) käy huonesäätimen lämpötilamittauksen mukaan. Lämpötilamittauksen laskiessa alle raja-arvon esim. +18°C, puhallin käynnistyy ja pysähtyy, kun lämpötila on noussut aseteltavan eroalueen, esim. 2°C verran yli käynnistyksen asetusravon. Kiertoilmakojet toimii seisonta-aikana oman automatiikan ohjaamana.					
VAROTOIMINNOT JA HÄLYTYKSET					
Lämmiänilmapuhaltimen ohjauskeskukselta saadaan valvontajärjestelmään vikahälytys.					
Valvontajärjestelmästä saadaan ohjelmallinen ristiriitahälytys mikäli					
 Ramboll Finland Oy puh. 020 755 611	Teboil Kaivoksela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa	SAÄTÖKAAVIO Lämmityslaitteet	p. Hugg M. Happonen S. Marin	Rev. Suun. Päiväys	Muutos
	Puhelinnumero: 35990-6350 Faksi: 35990-6350	Päiväys: 4.10.2017 Sivut: 4 / 5			

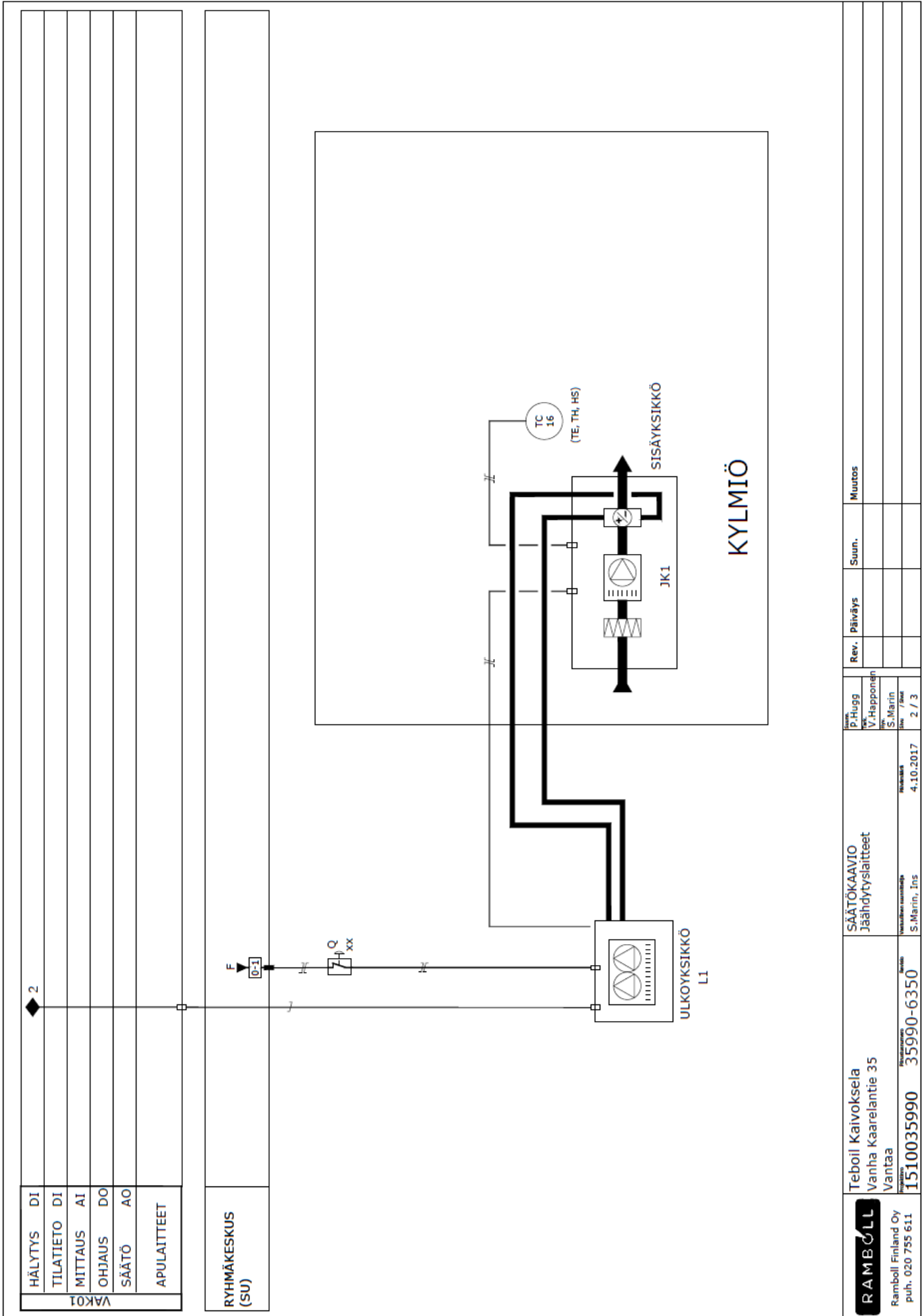


POSITIONINNIETEN LISÄTÄÄN
RAKENNUS- JA JÄRJESTELMÄTUNNUS XXX

HÄLYTYYS DI TILATIETO DI MITTAUS AI OHJAUS DO SÄÄTÖ AO APULAITTEET		RYHMÄKESKUS (SU)		MYYMÄLÄ	
VAKO1	3	F	A-0-1	K	TC16, 101 (TE, TH, HS)
KSK01	KSK02	EC	FV 01	FV 01	EC
Rev.	Päiväys	Suun.	Muutos	P.Hugg V.Happonen S.Marin	4.10.2017 1 / 3
SÄÄTOKAAVIO Jäähdytyslaitteet	S.Marin, Ins	35990-6350	Teboil Kaivoksela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa	Ramboll Finland Oy puh. 020 755 611	URAKKALASKENTAA VARTEN 4.10.2017

- = UUSI KAAPELI (SU)
- = UUSI KAAPELI (LT)
- = UUSI KAAPELI (AU)
- = NYKYINEN KAAPELI

RAMBOLL
 Ramboll Finland Oy
 puh. 020 755 611



TOIMINTASELOSTUS:**JÄÄHDYTYSKONVEKTORIT**

ulkoyksikköä niin, että huonelämpötila pysyy asetusarvossaan
4. HÄLYTYKSET JA VAROTOIMINNOT

Split-yksiköitä saadaan valvonta- järjestelmään vikahälytys

1. YLEISTÄ

Huonesäätimen parametrit asetellaan käyttöönoton yhteydessä AU:n toimesta puhallinkonvektorin säätimelle. Potentiometrin säätömahdollisuus +/- 2°C

Valvontajärjestelmän aikaohjelmalla määritetään päivä/yyö -aikaiset toiminnot/asetusarvot.

2. OHJAUKSET

Puhallinkonvektorin säätötoiminnot hoidetaan paikallisella huonesäätimellä. Kondenssipumppu on toiminnassa kojeen käydessä oman pintakytkimen ohjaamana.

3. HUONELOSUHTEIDEN SÄÄTÖ

Huoneen lämpötilaa mittaa huonesäätimen lämpötila-anturi TE16.101. Puhallinkonvektorin oma automatiikka pitää huoneen lämpötilan asetusarvossaan (esim. +22°C, aseteltavissa), ohjaamalla jäähdytysventtiiliä FV01 ja puhaltimen pyörimisnopeutta.

Valvontajärjestelmästä saadaan ohjelmallinen ristiiriitahälytys mikäli puhallinkonvektorin tilatieto poikkeaa valvontajärjestelmän ohjauksesta.

JÄÄHDYTYSKOMPRESSORI**1. YLEISTÄ**

Split-yksikkö sisältää sisä- ja ulkoyksikön sekä sisäyksikön ohjauskeskukseen liitettävän oman säätimen.

Sisäyksikön parametrit asetellaan käyttöönoton yhteydessä AU:n toimesta sisäyksikön säätimelle.

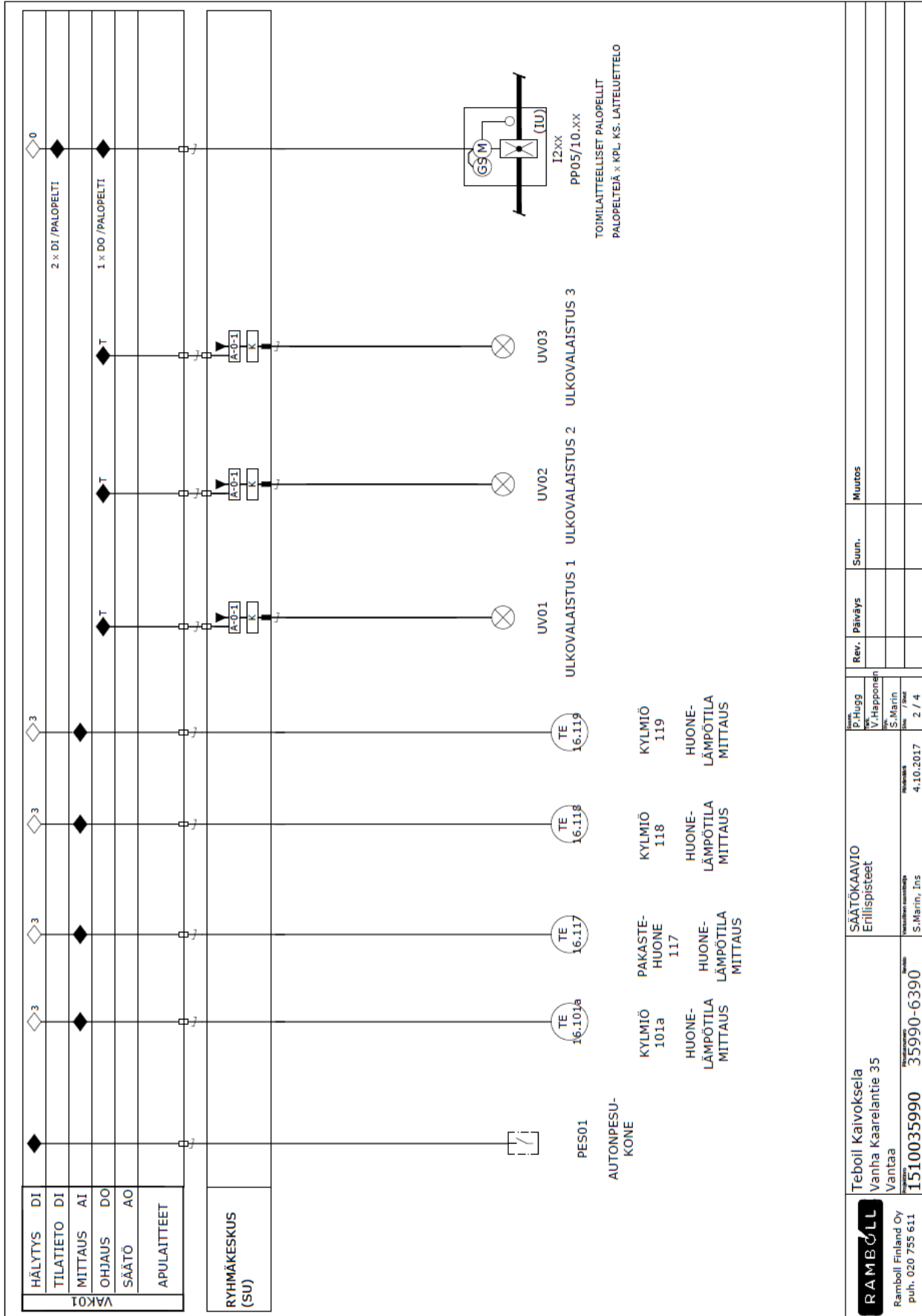
2. OHJAUKSET

Split-yksiköllä on oma huonesäädin joka säätää itsenäisesti tilan olosuhteita.

3. LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ

Haluttu huonelämpötila asetellaan säätimeen joka ohjaa sisä- ja

RAMBOLL Ramboll Finland Oy puh. 020 755 611	Teboil Kaivoksela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa		SÄÄTOKAAVIO Jäähdytyslaitteet		P.Huug V.Haapponen S.Marin		Rev.	Päiväys	Suunn.	Muutos
	Hiljaisuus 1510035990 35990-6350		S.Marin, Ins		4.10.2017					
				Sivu / Yhteensä						
				2 / 3						



RAMBOLL Ramboll Finland Oy puh. 020 755 611	Teboill Käivoksela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa		SÄÄTÖKAAVIO Erillispiireet		P.Hugg W.Happonen S.Marin	Rev. Päiväys Suun. Muutos
	Projekti 1510035990	Puhelin 35990-6390	Valmistus alku S.Marin, Ins	Valmistus loppu S.Marin, Ins	Päiväys 4.10.2017	Sivut 2 / 4

TOIMINTASELOSTUS:

1. ULKOVALAISTUS

Ulkovaloja ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä valaistusasomittauksen (XE00) perusteella. Aikaohjelmalla voidaan rajoittaa ulkovalojen päälläoloa. Jokaisella ulkovalo-ohjauksella on oma aikaohjelma valaistustason sytytys- ja sammutusrajat.

2. SÄHKÖLÄMMITYKSET

Ohjelmallinen termostaatti ohjaa sähkölämmitykset päälle, kun ulkolämpötila on alle +3°C. Lämmityksen päälle- ja poiskeytymisellä on aseteltava eroalue (2°C). Jokaiselle sähkölämmitykselle ohjelmoidaan omat asetusarvot. Kaikki asetusarvot ovat käyttäjän muutettavissa. Aikaohjelma rajoittaa lämmityksen päälläoloa. Sähkölämmitykset jaetaan ryhmiin ja jokaiselle ryhmälle ohjelmoidaan oma aikaohjelma. Sähkölämmityksille ohjelmoidaan myös kalenteritoiminto joka rajoittaa sähkölämmityksen päälläoloa Esim. Touko-Syyskuussa. Valvontajärjestelmään saadaan ohjelmallinen ristiirihälytys, mikäli käyntitila ei vastaa järjestelmän sille antamaa ohjausta.

3. KYLMIÖIDEN LÄMPÖTILAMITTAUS

Valvontajärjestelmään saadaan ohjelmallinen hälytys, mikäli tilan lämpötila (TE16.xxx) laskee/nousee yli hälytysraja-arvon. (aseteltavat viiveet ja hälytysrajat)

4. IV-HÄTÄSEIS

Painettaessa IV-hätäseis-painiketta (IVHS01) tapahtuu hälytys ja hätäseis ohjauspisteet (GSxx) ohjaavat ryhmäkeskusten turvakontaktorien välityksellä IV-koneiden syötöt jännitteettömäksi.

IV-hätäseis-painike on lukkiutuva ja se palautetaan normaaliasentoon manuaalisesti, jolloin hälytys poistuu.

5. EROTINKAIVOT

Erotinkaivoista HEK01, PEK01 ja PEK02 saadaan valvontajärjestelmään ylärajahälytys.

6. MITTARIKENTÄNHÄLYTYS

Polttoainekerroksen vahvuuden noustessa yli hälytysrajan saadaan valvontajärjestelmään hälytys

7. AUTONPESUKONE


Autonpesukoneen vikaantuessa saadaan valvontajärjestelmään hälytys.

8. TOIMILAITTEELLISET PALOPELLIT

Lämpösulake laukaisee pellin.

Palopelleiltä saadaan kiinni ja auki -asentotiedot valvontajärjestelmään. Palopeltien ollessa kiinni saadaan hälytys.

Valvontajärjestelmä koestaa palopellit ajastetusti 1kerta/vko ja raportoi niiden toimivuudesta. Testauksen ajankohta ja palopeltiryhmät sovitaan niin, ettei testauksesta koidu häiriötä. Valvontajärjestelmä ohjaa ko. alueen IV-koneet seis testauksen ajaksi.

 Ramboll Finland Oy puh. 020 755 611	Teboil Kaivoksela Vanha Kaarulantie 35 Vantaa	SAATOKAAVIO Erillispiiseet	P.Hugg V.Happonen S.Marin	Rev. Suun. Päiväys Muutos
	Puhelinnumero 1510035990	Säilytysnumero 35990-6390	Mittauspäivä 4.10.2017	Mittauskierros 3 / 4

LIITTEET 2

VAK-1					PISTELISTAUS - REGIN-MODULIT				
Moduli PIFA-2		Tyyppi EP7218			Versio				
Tunnus	PIN	Positio		Tyyppi	Pisteen nimi				
AI 1	3	301 FEI03		MITT	Tuloilmapuhaltimen virtausvahti				
AI 2	4	301 FEI21		MITT	Poistoilmapuhaltimen virtausvahti				
AI 3	7	301 PDEI01		MITT	Suodatinvahti, tuloilma				
AI 4	8	301 PDEI02		MITT	LTO:n huurtumisvahti				
AI 5	11	301 PDEI20		MITT	Suodatinvahti, poistoilma				
AI 6	12	301 TE02		MITT	Tuloilman lämpötila LTO:n jälkeen				
AI 7	15	301 TE04		MITT	Tuloilman lämpötila lämmityspatterin jälkeen				
AI 8	16	301 TE05		MITT	Sisäänpuhallusilman lämpötila				
AI 9	21	301 TE19		MITT	Poistoilman lämpötila				
AI 10	22	301 TE42		MITT	Paluuveden lämpötila				
AI 11	25			MITT					
AI 12	26			MITT					
AO 1	29	301 FV04		SÄÄTÖ	Lämmitysventtiili				
AO 2	30	301 FV05		SÄÄTÖ	Jäähdytysventtiili				
AO 3	31	301 SC03		SÄÄTÖ	Tuloilmapuhaltimen taajuusmuuttaja				
AO 4	33	301 SC21		SÄÄTÖ	Poistoilmapuhaltimen taajuusmuuttaja				
AO 5	34	301 LTO 02		SÄÄTÖ	LTO-kiekon pyörimisnopeus				
AO 6	35			SÄÄTÖ					
VAK-1					PISTELISTAUS - REGIN-MODULIT				
Moduli PIFA-3		Tyyppi EP7218			Versio				
Tunnus	PIN	Positio		Tyyppi	Pisteen nimi				
AI 1	3	301 QE19		MITT	Poistoilman hiilidioksidin pitoisuus				
AI 2	4	302 FEI03		MITT	Tuloilmapuhaltimen virtausvahti				
AI 3	7			MITT					
AI 4	8	302 PDEI01		MITT	Suodatinvahti, tuloilma				
AI 5	11			MITT					
AI 6	12	302 TE04		MITT	Tuloilman lämpötila lämmityspatterin jälkeen				
AI 7	15	302 TE05		MITT	Sisäänpuhallusilman lämpötila				
AI 8	16	302 Te16.116		MITT	Keittiön huoneilman lämpötila				
AI 9	21	302 TE22		MITT	LTO-patterin paluuveden lämpötila				
AI 10	22	302 TE42		MITT	Paluuveden lämpötila				
AI 11	25	TE16.101a		MITT	Kylmiön 101A huoneilma				
AI 12	26	302 TE02		MITT	Tuloilman lämpötila LTO-patterin jälkeen				
AO 1	29	303 SC03		SÄÄTÖ	Tuloilmapuhaltimen taajuusmuuttaja				
AO 2	30	302 FV02		SÄÄTÖ	LTO:n patterin säätöventtiili				
AO 3	31	302 FV04		SÄÄTÖ	Lämmityspatterin säätöventtiili				
AO 4	33	302 FV05		SÄÄTÖ	Jäähdytyspatterin säätöventtiili				
AO 5	34	302 EC		SÄÄTÖ	Huuva 2:n nopeuden säätö				
AO 6	35	302 SC03		SÄÄTÖ	Tuloilmapuhaltimen taajuusmuuttaja				

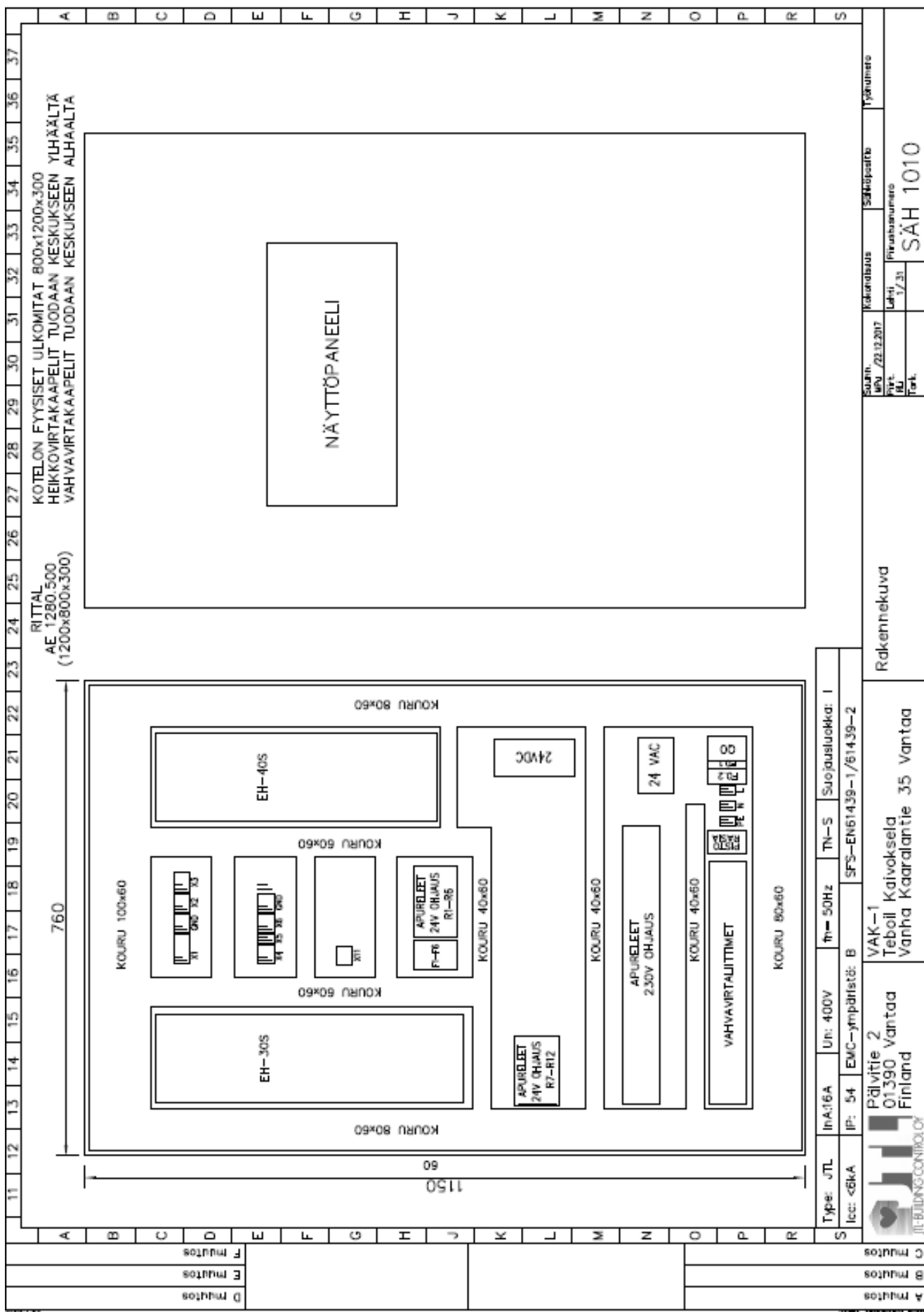
VAK-1					PISTELISTAUS - REGIN-MODULIT				
Moduli PIFA-4		Tyyppi EP7218			Versio				
Tunnus	PIN	Positio		Tyyppi	Pisteen nimi				
AI 1	3	303 PDEI01		MITT	Suodatinvahti, tuloilma				
AI 2	4	303 TE10		MITT	Sisäänpuhallusilma				
AI 3	7	303 TE30		MITT	Huoltohallin lämpötila				
AI 4	8	303 TE45		MITT	Paluuveden lämpötila				
AI 5	11	TE00		MITT	Ulkolämpötila				
AI 6	12	XE00		MITT	Ulkovaloisuus				
AI 7	15	TE16.117		MITT	Pakastehuoneen 117 huoneilma				
AI 8	16	TE16.118		MITT	Kylmiön 118 huoneilma				
AI 9	21	TE16.119		MITT	Kylmiön 119 huoneilma				
AI 10	22	TE4		MITT	Pesuhallin lämpötila				
AI 11	25	TE5		MITT	IV-konehuoneen lämpötila				
AI 12	26	120 PDE42		MITT	Lämmitysverkoston pumpun paine-ero				
AO 1	29	303 FV04		SÄÄTÖ	Lämmitysventtiili				
AO 2	30	201 FV01		SÄÄTÖ	Käyttövesipiirin venttiili				
AO 3	31	120 FV01		SÄÄTÖ	Lämmitysverkoston venttiili				
AO 4	33	110P01_A		SÄÄTÖ	Lämmitysverkoston pumppu				
AO 5	34			SÄÄTÖ					
AO 6	35			SÄÄTÖ					
VAK-1					PISTELISTAUS - REGIN-MODULIT				
Moduli PIFA-5		Tyyppi EP3016			Versio				
Tunnus	PIN	Positio		Tyyppi	Pisteen nimi				
DO1	3	301 FG01		OHJ	Raitisilmapelti				
DO2	4	301 SC03		OHJ	Tuloilmapuhallimen taajusmuuttaja				
DO3	5	301 SC21		OHJ	Poistoilmapuhallimen taajusmuuttaja				
DO4	6	302 OK01		OHJ	Huuva 1:n ohjaus				
DO5	7	110 P01		OHJ	Lämmitysverkoston pumppu				
DO6	8	KSK01 /KSK02		OHJ	Myyälän konvektori				
DO7	9	302 PU02		OHJ	LTO-piirin pumpun ohjaus				
DO8	10	VJK		OHJ	Vedenjäähdytyskojeen käyntilupa				
DO9	13			OHJ					
DO10	14	LC-7		OHJ	Viemärin lämmityksen ohjaus				
DO11	15	LC-8		OHJ	Vesijohdon lämmitys ohjaus				
DO12	16	PK4 1/1		OHJ	Pesuhallin puhallin 1/1 teho				
DO13	17	PK4 1/2		OHJ	Pesuhallin puhallin 1/2 teho				
DO14	18	303 FG01		OHJ	Raitisilmapelti				
DO15	19	301 FG02		OHJ	Poistoilmapelti				
DO16	20			OHJ					

VAK-1					PISTELISTAUS - REGIN-MODULIT				
Moduli PIFA-6		Tyyppi EP2032			Versio				
Tunnus	PIN	Positio	Tyyppi	Pisteen nimi					
DI1	3	301 SC03_I	IND	Tuloilmapuhaltimen TM, käyntitieto					
DI2	4	301 SC03_H	HÄL	Tuloilmapuhaltimen TM, hälytys					
DI3	5	301 SC21_I	IND	Poistoilmapuhaltimen TM, käyntitieto					
DI4	6	301 SC21_H	HÄL	Poistoilmapuhaltimen TM, hälytys					
DI5	7	301 LTO 02_H	HÄL	LTO-kiekon hälytys					
DI6	8	301 TZA42	HÄL	Jäätymissuojatermostaatti					
DI7	9	301 PU04	IND	Lämmityspumpun käyntitieto					
DI8	10	302 EC_H	HÄL	Huuva 2:n puhaltimen hälytys					
DI9	11	302 SC03_I	IND	Tuloilmapuhaltimen taajusmuuttaja					
DI10	12	302 SC03_H	HÄL	Tuloilmapuhaltimen taajusmuuttaja					
DI11	13	302 TZA42	HÄL	Jäätymissuojatermostaatti					
DI12	14	302 PU02	IND	Pumpun indikointi					
DI13	15	302 PU04	IND	Pumpun indikointi					
DI14	16	100 QQ01	IND	Kaukolämpö määrä					
DI15	17	IVHS01	IND	IV-hätä seis painike					
DI16	18	KSK01 /KSK02_I	IND	Myyvälän konvektori					
DI17	21	LC-7_I	IND	Viemärin lämmitys					
DI18	22	LC-8_I	IND	Vesijohdon lämmitys					
DI19	23	303 TZA42	HÄL	Jäätymissuoja					
DI20	24	303 P3.1	IND	Lämmityspumppu					
DI21	25		IND						
DI22	26		IND						
DI23	27	303 PK03_I1	IND	Huoltohallin poistoilmapuhallin 1/1 käyntitila					
DI24	28	303 PK03_I2	IND	Huoltohallin poistoilmapuhallin 1/2 käyntitila					
DI25	29	PK6	IND	Huoltohallin pakokaasunpoisto					
DI26	30	PK7	IND	Huoltohallin pakokaasunpoisto					
DI27	31	303 HS30	IND	Lisäaikapainike, huoltohalli					
DI28	32	PES01	HÄL	Autonpesukone					
DI29	33	302 OK01_H	HÄL	01,02,03 huuvien hälytys					
DI30	34	303 SC03_I	IND	Tuloilmapuhaltimen taajusmuuttaja					
DI31	35	303 SC03_H	HÄL	Tuloilmapuhaltimen taajusmuuttaja					
DI32	36	302 HS16	IND	Keittiön lisäaikapainike					
VAK-1					PISTELISTAUS - REGIN-MODULIT				
Moduli PIFA-7		Tyyppi EP3016			Versio				
Tunnus	PIN	Positio	Tyyppi	Pisteen nimi					
DO1	3	302 FG01	OHJ	Raitisilmapelti					
DO2	4		OHJ						
DO3	5		OHJ						
DO4	6	UV01	OHJ	Ulkovalaistus, sisäänajo / mainosvalot					
DO5	7	UV02	OHJ	Ulkovalaistus, pylväsvalot					
DO6	8	UV03	OHJ	Ulkovalaistus, takapihan lippa					
DO7	9		OHJ						
DO8	10		OHJ						
DO9	13	303 SC03	OHJ	Tuloilmapuhaltimen taajusmuuttaja					
DO10	14	LC 1	OHJ	Sulatuksen ohjaus					
DO11	15	302 PF01	OHJ	Huippuimuri					
DO12	16	PK5	OHJ	IV-konehuoneen puhallin					
DO13	17		OHJ						
DO14	18		OHJ						
DO15	19		OHJ						
DO16	20	302 SC03_O	OHJ	Tuloilmapuhaltimen taajusmuuttaja					

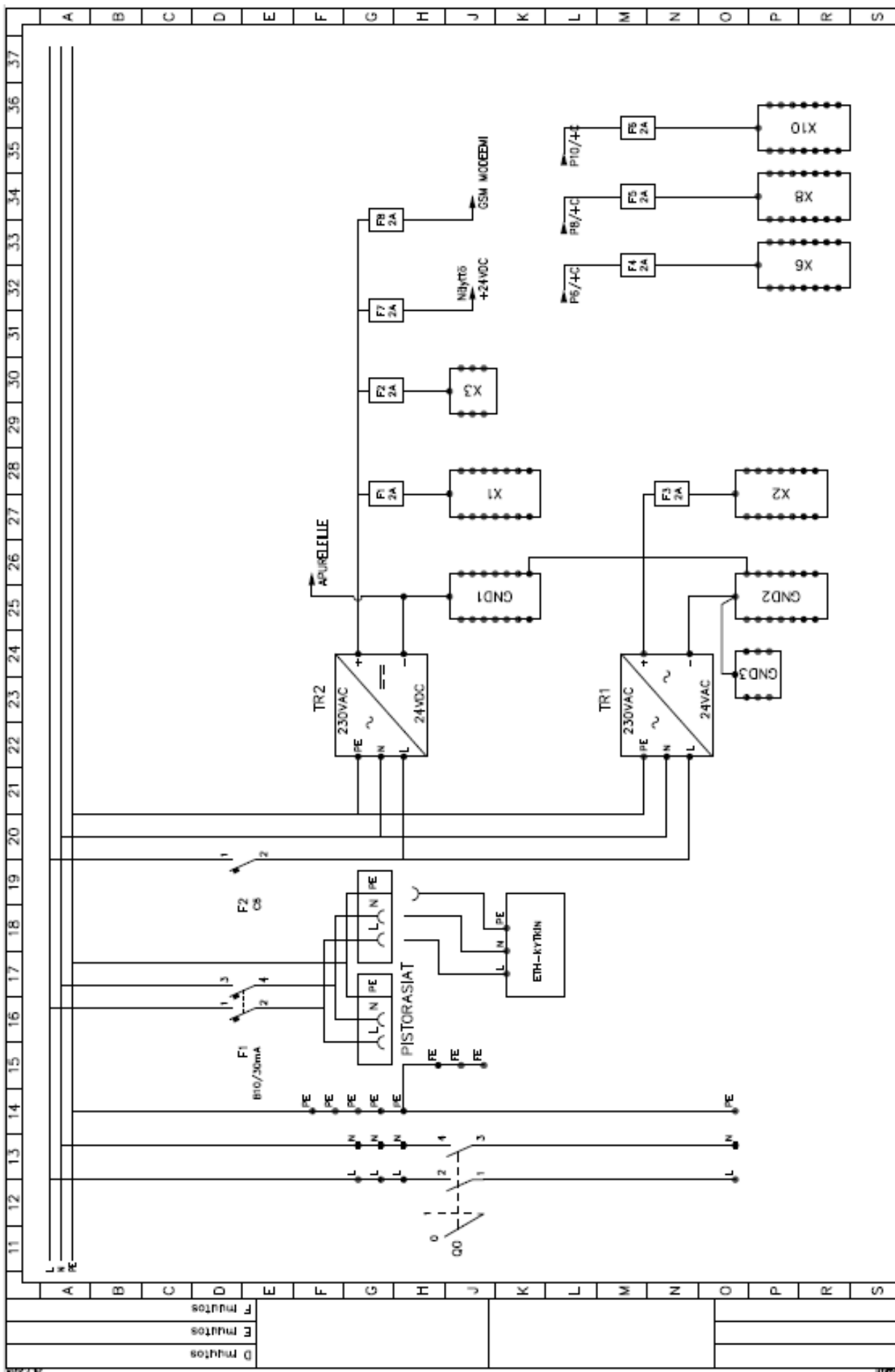
VAK-1		PISTELISTAUS - REGIN-MODULIT		
Moduli PIFA-8		Tyyppi EP2032		Versio
Tunnus	PIN	Positio	Tyyppi	Pisteen nimi
DI1	3	JK 1	HÄL	Kylmiön jäähdytyslaitteet
DI2	4	301 PP15.2.1	IND	Palopelti, auki
DI3	5	301 PP15.2.1	IND	Palopelti, kiinni
DI4	6	301 PP17.2.1	IND	Palopelti, auki
DI5	7	301 PP17.2.1	IND	Palopelti, kiinni
DI6	8	301 PP17.2.2	IND	Palopelti, auki
DI7	9	301 PP17.2.2	IND	Palopelti, kiinni
DI8	10	301 PP15.2.2	IND	Palopelti, auki
DI9	11	301 PP15.2.2	IND	Palopelti, kiinni
DI10	12	PK5_I	IND	IV-konehuoneen puhallin
DI11	13	PK4_1/1_I	IND	Pesuhallin puhallin 1/1 teho
DI12	14	PK4_1/2_I	IND	Pesuhallin puhallin 1/2 teho
DI13	15	302 PP15.2.1	IND	Palopelti, auki
DI14	16	302 PP15.2.1	IND	Palopelti, kiinni
DI15	17	201P01_I	IND	Käyttövesipumppu, indikointi
DI16	18	PP-E-90	IND	Palopelti, auki
DI17	21	PP-E-90	IND	Palopelti, kiinni
DI18	22		IND	
DI19	23		IND	
DI20	24		IND	
DI21	25		IND	
DI22	26	110P01_I	IND	Lämmitysverkon pumppu
DI23	27	MIT01_H	HÄL	Mittarikentän hälytys
DI24	28	HEK01_H	HÄL	Hiekkanerotin
DI25	29	PEK01_H	HÄL	Öljynerotin
DI26	30	REK	HÄL	Rasvanerotuskaivo, padotus
DI27	31	LC 1_I	IND	Sulatuksset
DI28	32		IND	
DI29	33		IND	
DI30	34		IND	
DI31	35		IND	
DI32	36		IND	

VAK-1					PISTELISTAUS - REGIN-MODULIT				
Moduli PIFA-10		Tyyppi EP4024			Versio				
Tunnus	PIN	Positio	Tyyppi	Pisteen nimi					
DO 1	4	KSK 03	OHJ	Pääsisäänkäynnin kiertoilmakoje, ohjaus					
DO 2	5	LIK 3	OHJ	Huoltohallin lämminilmakoje, ohjaus					
DO 3	6	LIK 4	OHJ	Huoltohallin lämminilmakoje, ohjaus					
DO 4	7	LIK 5	OHJ	Huoltohallin lämminilmakoje, ohjaus					
DO 5	19	LIK 6	OHJ	Huoltohallin lämminilmakoje, ohjaus					
DO 6	20	LIK 7	OHJ	Pesuhallin lämminilmakoje, ohjaus					
DO 7	21	LIK 8	OHJ	Pesuhallin lämminilmakoje, ohjaus					
DO 8	22	401 P01	OHJ	Jäähdytysverkoston pumppu					
DI 1	8	KSK 03_H	HÄL	Pääsisäänkäynnin kiertoilmakoje					
DI 2	9	LIK 3_I	IND	Huoltohallin lämminilmakoje, käyntitila					
DI 3	10	LIK 3_H	HÄL	Huoltohallin lämminilmakoje, hälytys					
DI 4	11	LIK 4_I	IND	Huoltohallin lämminilmakoje, käyntitila					
DI 5	12	LIK 4_H	HÄL	Huoltohallin lämminilmakoje, hälytys					
DI 6	13	LIK 5_I	IND	Huoltohallin lämminilmakoje, käyntitila					
DI 7	14	LIK 5_H	HÄL	Huoltohallin lämminilmakoje, hälytys					
DI 8	15	LIK 6_I	IND	Huoltohallin lämminilmakoje, käyntitila					
DI 9	23	LIK 6_H	HÄL	Huoltohallin lämminilmakoje, hälytys					
DI 10	24	LIK 7_I	IND	Pesuhallin lämminilmakoje, käyntitila					
DI 11	25	LIK 7_H	HÄL	Pesuhallin lämminilmakoje, hälytys					
DI 12	26	LIK 8_I	IND	Pesuhallin lämminilmakoje, käyntitila					
DI 13	27	LIK 8_H	HÄL	Pesuhallin lämminilmakoje, hälytys					
DI 14	28	401 P01	IND	Jäähdytysverkoston pumppu					
DI 15	29		HÄL						
DI 16	30		HÄL						
VAK-1					PISTELISTAUS - REGIN-MODULIT				
Moduli PIFA-11		Tyyppi EP5012			Versio				
Tunnus	PIN	Positio	Tyyppi	Pisteen nimi					
AI 1	4	401 TE02	MITT	Lauhdutuspiirin menovesi					
AI 2	5	401 TE03	MITT	Lauhdutuspiirin paluuvesi					
AI 3	9	401 TE04	MITT	Jäähdytyspiirin menovesi					
AI 4	10	401 TE05	MITT	Jäähdytyspiirin paluuvesi					
AI 5	14	401 PE1	MITT	Jäähdytyspiirin paine					
AI 6	15	101 TE41	MITT	Kaukolämpö meno					
AI 7	21	101 TE42	MITT	Kaukolämpö paluu					
AI 8	22	201 TE31	MITT	Käyttöveden menovesi					
AI 9	26	201 TE32	MITT	Käyttöveden paluuvesi					
AI 10	27	120 TE41	MITT	Lämmitysverkoston menovesi					
AI 11	31	120 TE42	MITT	Lämmitysverkoston paluuvesi					
AI 12	32	120 PE42	MITT	Lämmitysverkoston paine					

LIITTEET 3

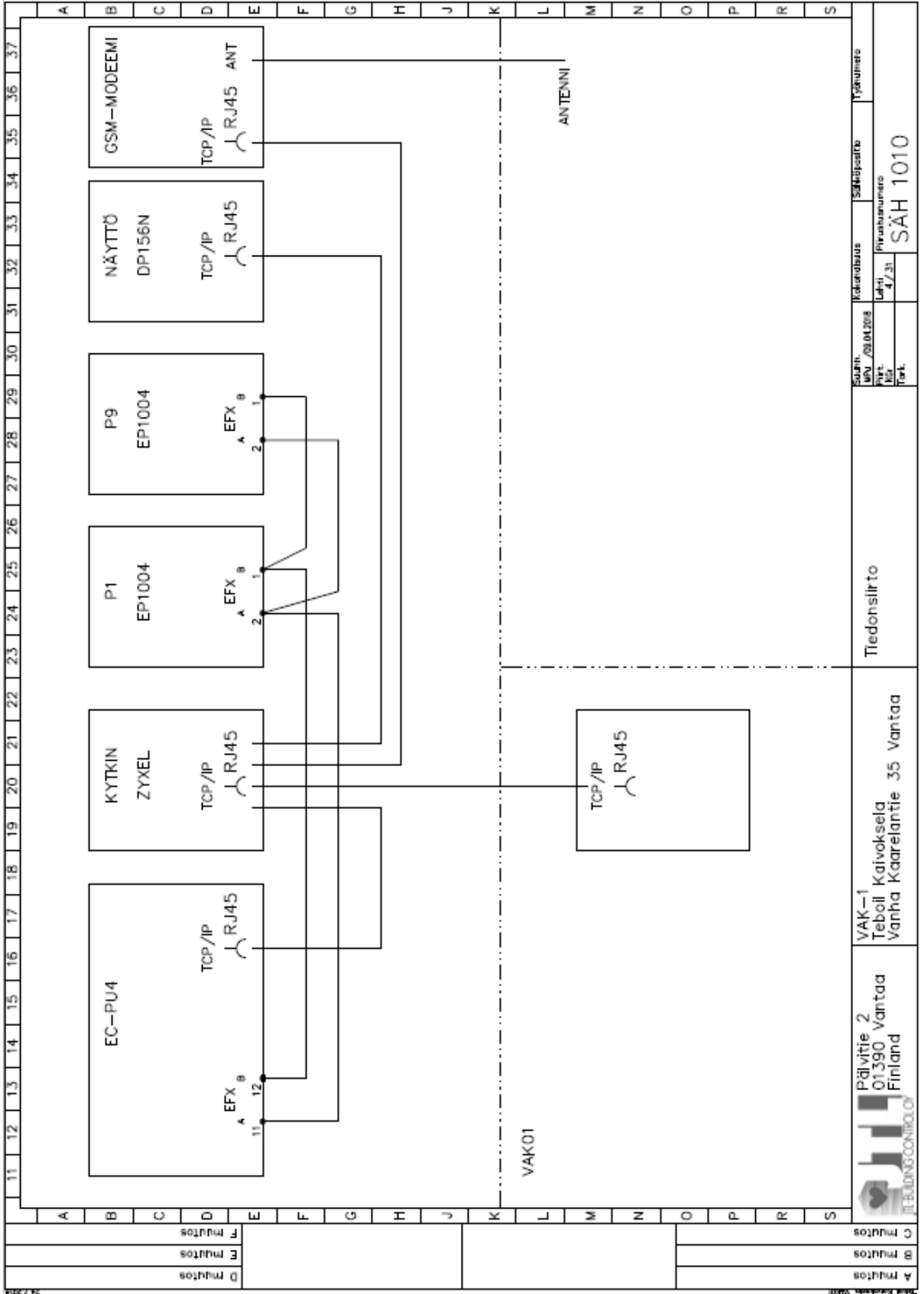


	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37																																																																
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	R	S																																																																										
A	OSALUETTELO																																																																																										
B	VALMISTAJA																																																																																										
C	VALMISTAJA																																																																																										
D	VALMISTAJA																																																																																										
E	VALMISTAJA																																																																																										
F	VALMISTAJA																																																																																										
G	VALMISTAJA																																																																																										
H	VALMISTAJA																																																																																										
J	VALMISTAJA																																																																																										
K	VALMISTAJA																																																																																										
L	VALMISTAJA																																																																																										
M	VALMISTAJA																																																																																										
N	VALMISTAJA																																																																																										
O	VALMISTAJA																																																																																										
P	VALMISTAJA																																																																																										
R	VALMISTAJA																																																																																										
S	VALMISTAJA																																																																																										
A	Muuutos 23.04.2018																																																																																										
B	Muuutos																																																																																										
C	Muuutos																																																																																										
D	Muuutos																																																																																										
E	Muuutos																																																																																										
F	Muuutos																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TUNNUS</th> <th>NIMIKE</th> <th>TYYPPI</th> <th>VALMISTAJA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1,P9</td> <td>SYÖTTÖKORTTI</td> <td>EP1004</td> <td>REGIN</td> </tr> <tr> <td>P2-P4</td> <td>A/AO-KORTTI</td> <td>EP7218</td> <td>REGIN</td> </tr> <tr> <td>P5,P7</td> <td>DO-KORTTI</td> <td>EP3016</td> <td>REGIN</td> </tr> <tr> <td>P5,P8,</td> <td>DI-KORTTI</td> <td>EP2032</td> <td>REGIN</td> </tr> <tr> <td>P10</td> <td>DO/DI-KORTTI</td> <td>EP4024</td> <td>REGIN</td> </tr> <tr> <td>P11</td> <td>AI-KORTTI</td> <td>EP5012</td> <td>REGIN</td> </tr> <tr> <td>EC-PU4</td> <td>CPU</td> <td>EP7218</td> <td>REGIN</td> </tr> <tr> <td>TR1</td> <td>24VAC MUUNTAJA</td> <td>180 VA</td> <td>TRAFOMIC</td> </tr> <tr> <td>TR2</td> <td>24VDC POWER</td> <td>BS163</td> <td>MURR</td> </tr> <tr> <td>R1-R7</td> <td>APURELE</td> <td>PLC-SC-24DC/21AU</td> <td>PHOENIX CONTROL</td> </tr> <tr> <td>R11-R16</td> <td>APURELE</td> <td>RGZE1S35M4-RXG1280</td> <td>SCHNEIDER ELECTRIC</td> </tr> <tr> <td>R17-R36</td> <td>APURELE</td> <td>RGZE1S35M4-RXG1280</td> <td>SCHNEIDER ELECTRIC</td> </tr> <tr> <td>301 TZA</td> <td>JÄÄTYMISSUJUAJATERMOSTAATTI</td> <td>JWS 24</td> <td>PROODAL</td> </tr> <tr> <td>302 TZA</td> <td>JÄÄTYMISSUJUAJATERMOSTAATTI</td> <td>JWS 24</td> <td>PROODAL</td> </tr> <tr> <td>303 TZA</td> <td>JÄÄTYMISSUJUAJATERMOSTAATTI</td> <td>JWS 24</td> <td>PROODAL</td> </tr> </tbody> </table>																												TUNNUS	NIMIKE	TYYPPI	VALMISTAJA	P1,P9	SYÖTTÖKORTTI	EP1004	REGIN	P2-P4	A/AO-KORTTI	EP7218	REGIN	P5,P7	DO-KORTTI	EP3016	REGIN	P5,P8,	DI-KORTTI	EP2032	REGIN	P10	DO/DI-KORTTI	EP4024	REGIN	P11	AI-KORTTI	EP5012	REGIN	EC-PU4	CPU	EP7218	REGIN	TR1	24VAC MUUNTAJA	180 VA	TRAFOMIC	TR2	24VDC POWER	BS163	MURR	R1-R7	APURELE	PLC-SC-24DC/21AU	PHOENIX CONTROL	R11-R16	APURELE	RGZE1S35M4-RXG1280	SCHNEIDER ELECTRIC	R17-R36	APURELE	RGZE1S35M4-RXG1280	SCHNEIDER ELECTRIC	301 TZA	JÄÄTYMISSUJUAJATERMOSTAATTI	JWS 24	PROODAL	302 TZA	JÄÄTYMISSUJUAJATERMOSTAATTI	JWS 24	PROODAL	303 TZA	JÄÄTYMISSUJUAJATERMOSTAATTI	JWS 24	PROODAL
TUNNUS	NIMIKE	TYYPPI	VALMISTAJA																																																																																								
P1,P9	SYÖTTÖKORTTI	EP1004	REGIN																																																																																								
P2-P4	A/AO-KORTTI	EP7218	REGIN																																																																																								
P5,P7	DO-KORTTI	EP3016	REGIN																																																																																								
P5,P8,	DI-KORTTI	EP2032	REGIN																																																																																								
P10	DO/DI-KORTTI	EP4024	REGIN																																																																																								
P11	AI-KORTTI	EP5012	REGIN																																																																																								
EC-PU4	CPU	EP7218	REGIN																																																																																								
TR1	24VAC MUUNTAJA	180 VA	TRAFOMIC																																																																																								
TR2	24VDC POWER	BS163	MURR																																																																																								
R1-R7	APURELE	PLC-SC-24DC/21AU	PHOENIX CONTROL																																																																																								
R11-R16	APURELE	RGZE1S35M4-RXG1280	SCHNEIDER ELECTRIC																																																																																								
R17-R36	APURELE	RGZE1S35M4-RXG1280	SCHNEIDER ELECTRIC																																																																																								
301 TZA	JÄÄTYMISSUJUAJATERMOSTAATTI	JWS 24	PROODAL																																																																																								
302 TZA	JÄÄTYMISSUJUAJATERMOSTAATTI	JWS 24	PROODAL																																																																																								
303 TZA	JÄÄTYMISSUJUAJATERMOSTAATTI	JWS 24	PROODAL																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Suunn.</th> <th>Kokonaus</th> <th>SÄHkösarjo</th> <th>Työnumero</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MU / 03.04.2018</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nr</td> <td>Lehti</td> <td>Projektiluettelo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 / 31</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">SÄH 1010</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																												Suunn.	Kokonaus	SÄHkösarjo	Työnumero	MU / 03.04.2018				Nr	Lehti	Projektiluettelo		2 / 31				SÄH 1010																																															
Suunn.	Kokonaus	SÄHkösarjo	Työnumero																																																																																								
MU / 03.04.2018																																																																																											
Nr	Lehti	Projektiluettelo																																																																																									
2 / 31																																																																																											
SÄH 1010																																																																																											
VAK-1											Osaluettelo											Vantaa																																																																					
Pälviitie 2											Teboil Kaivaksela											Vanha Kaarelantie 35																																																																					
01390 Vantaa											Vanha Kaarelantie 35											Vantaa																																																																					
Finland											Finland											Finland																																																																					
JH-REINERTTORGOLV											JH-REINERTTORGOLV											JH-REINERTTORGOLV																																																																					

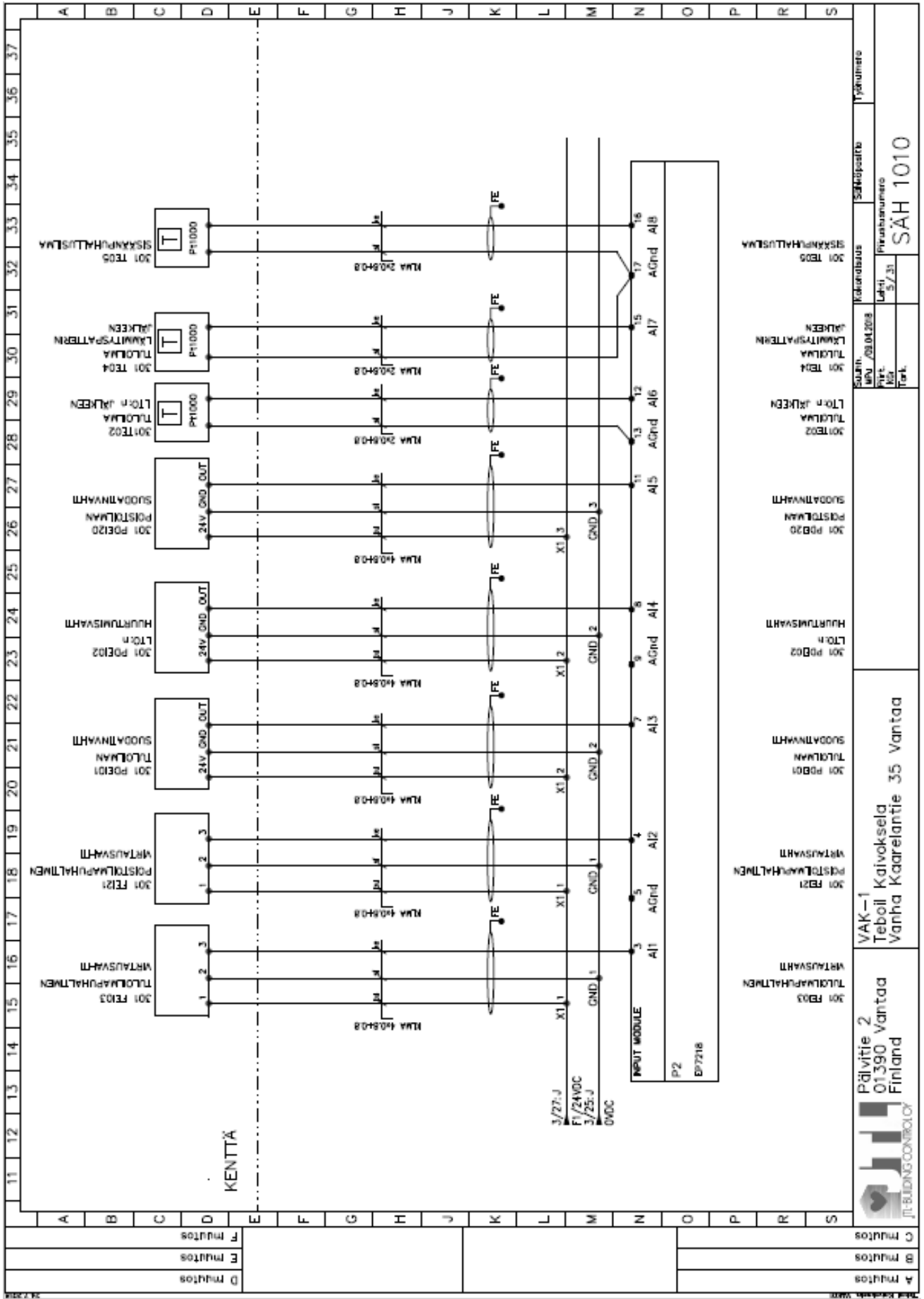


A Puhdos	Päivite 2 01390 Vantaa Finland											VAK-1 Teboil Kaivoksela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa											<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1388 672 1436 728">Käynn.</td> <td data-bbox="1436 672 1492 728">03.04.2008</td> <td data-bbox="1388 616 1436 672">Kokousta.</td> <td data-bbox="1436 616 1492 672">Sääntökirja</td> <td data-bbox="1388 560 1436 616">Työnumero</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1388 504 1436 560">Puh.</td> <td data-bbox="1436 504 1492 560">-</td> <td data-bbox="1388 448 1436 504">Lehti</td> <td data-bbox="1436 448 1492 504">Pöytäkirja</td> <td data-bbox="1388 392 1436 448">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1388 336 1436 392">Määr.</td> <td data-bbox="1436 336 1492 392">-</td> <td data-bbox="1388 280 1436 336">Laji</td> <td data-bbox="1436 280 1492 336">-</td> <td data-bbox="1388 224 1436 280">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1388 168 1436 224">Tark.</td> <td data-bbox="1436 168 1492 224">-</td> <td data-bbox="1388 112 1436 168">-</td> <td data-bbox="1436 112 1492 168">-</td> <td data-bbox="1388 56 1436 112">-</td> </tr> </table>											Käynn.	03.04.2008	Kokousta.	Sääntökirja	Työnumero	Puh.	-	Lehti	Pöytäkirja	-	Määr.	-	Laji	-	-	Tark.	-	-	-	-
Käynn.	03.04.2008	Kokousta.	Sääntökirja	Työnumero																																																	
Puh.	-	Lehti	Pöytäkirja	-																																																	
Määr.	-	Laji	-	-																																																	
Tark.	-	-	-	-																																																	

SÄH 1010

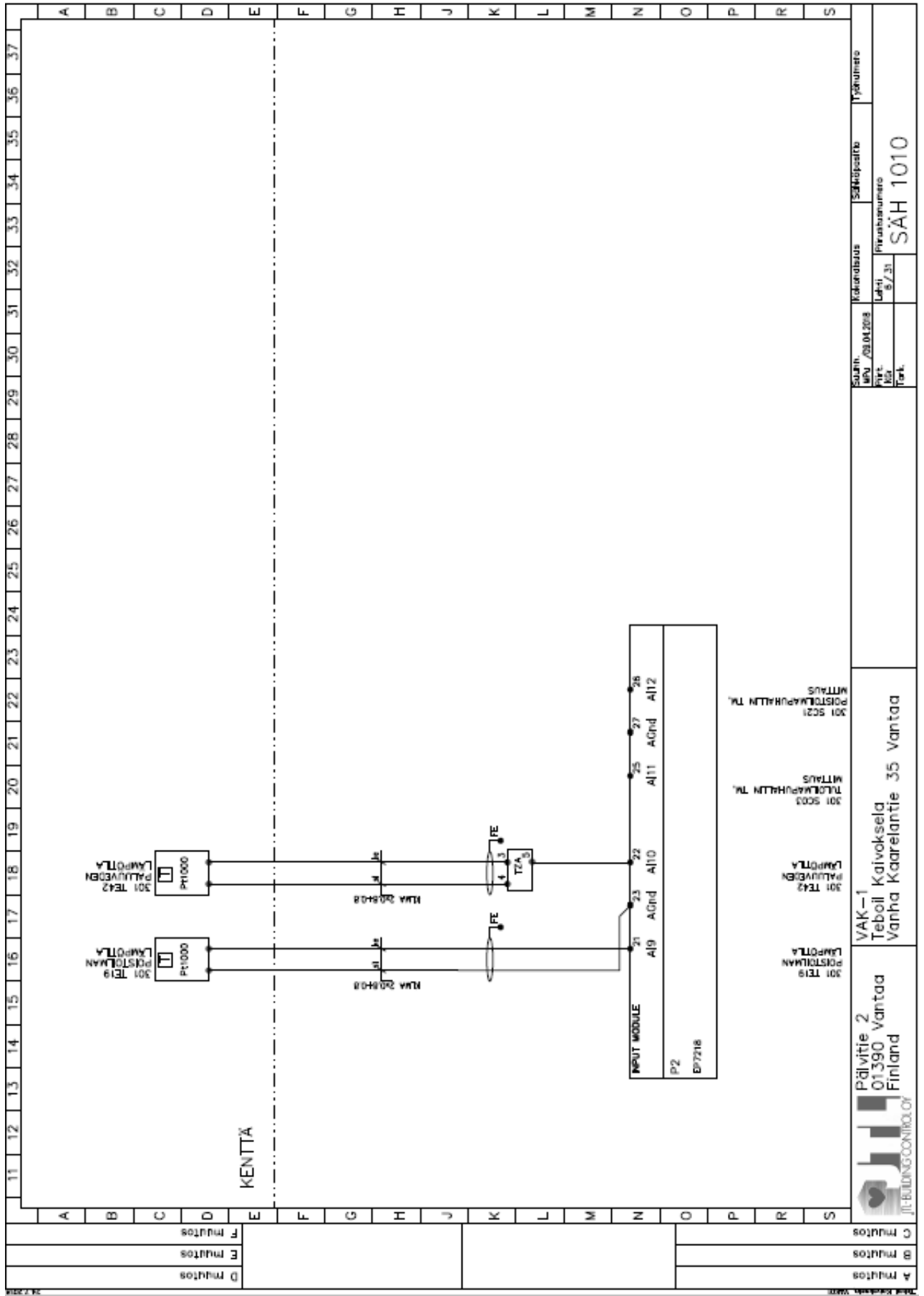


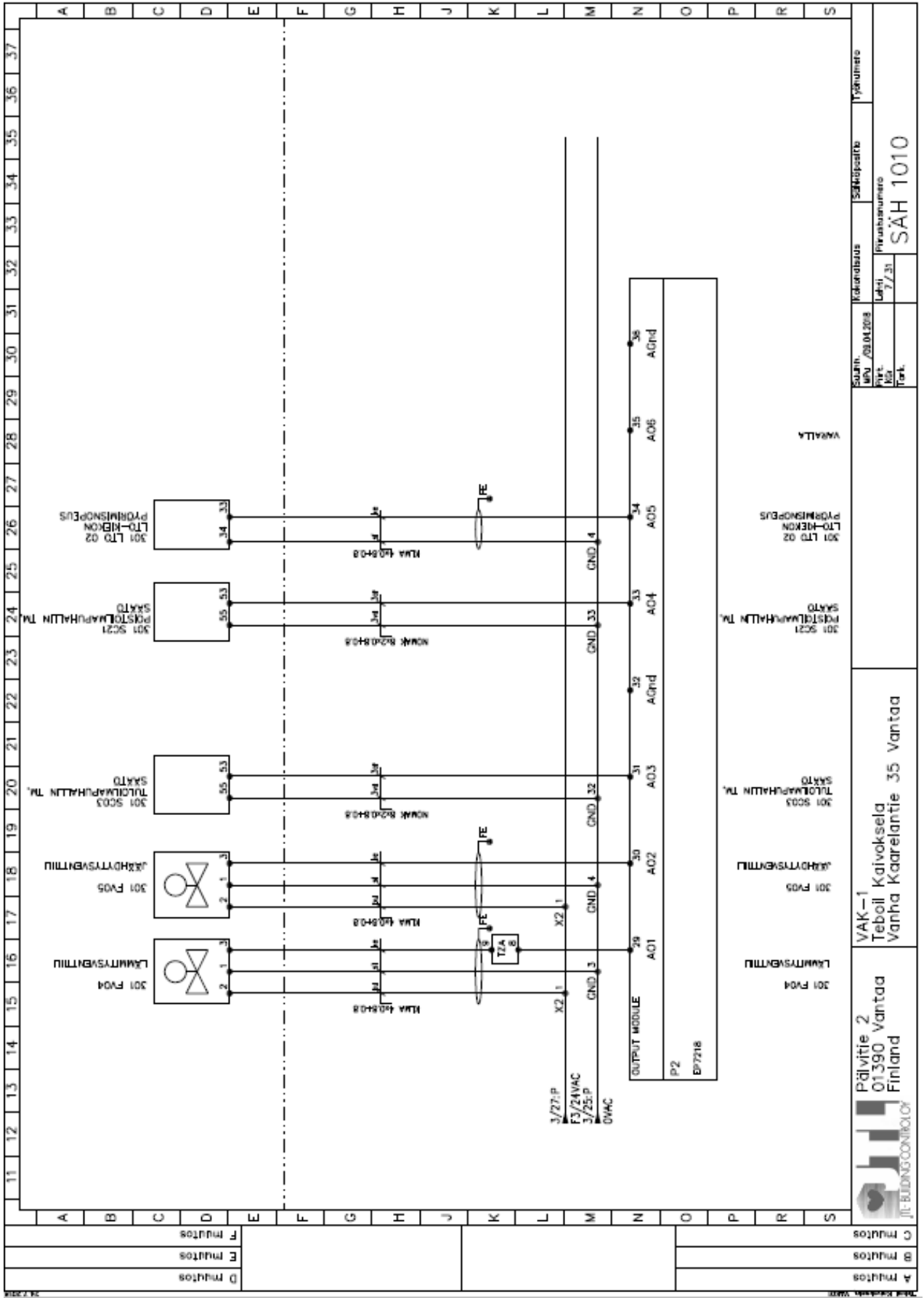
A Muutos	Pälvitie 2 01390 Vantaa Finland		VAK-1 Teboil Kaijoksela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa		Tiedonsiirto	<table border="1"> <tr> <td>Suunn. MPP</td> <td>Kaivantoisuus</td> <td>SEN-positiiv.</td> <td>Ympäristö</td> </tr> <tr> <td>09.04.2008</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rev. K0</td> <td>Lehti 4/23</td> <td>Projekti numero</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>SÄH 1010</td> <td></td> </tr> </table>	Suunn. MPP	Kaivantoisuus	SEN-positiiv.	Ympäristö	09.04.2008				Rev. K0	Lehti 4/23	Projekti numero				SÄH 1010	
Suunn. MPP	Kaivantoisuus	SEN-positiiv.	Ympäristö																			
09.04.2008																						
Rev. K0	Lehti 4/23	Projekti numero																				
		SÄH 1010																				
B Muutos																						
C Muutos																						



A puuttos		B puuttos		C puuttos	
D puuttos		E puuttos		F puuttos	
G puuttos		H puuttos		I puuttos	
J puuttos		K puuttos		L puuttos	
M puuttos		N puuttos		O puuttos	
P puuttos		Q puuttos		R puuttos	
S puuttos		T puuttos		U puuttos	

Päivite 2 01390 Vantaa Finland		VAK-1 Teboil Kaivoxelsä Vanha Kaarelantie 35 Vantaa		Sähkölaitte Käsitö Laitte Käsitö Laitte		Sähkölaitte Käsitö Laitte Käsitö Laitte		Työnumero	
JIT-BUILDING-CONTROL		SÄH 1010		Sähkölaitte		Käsitö		Laitte	





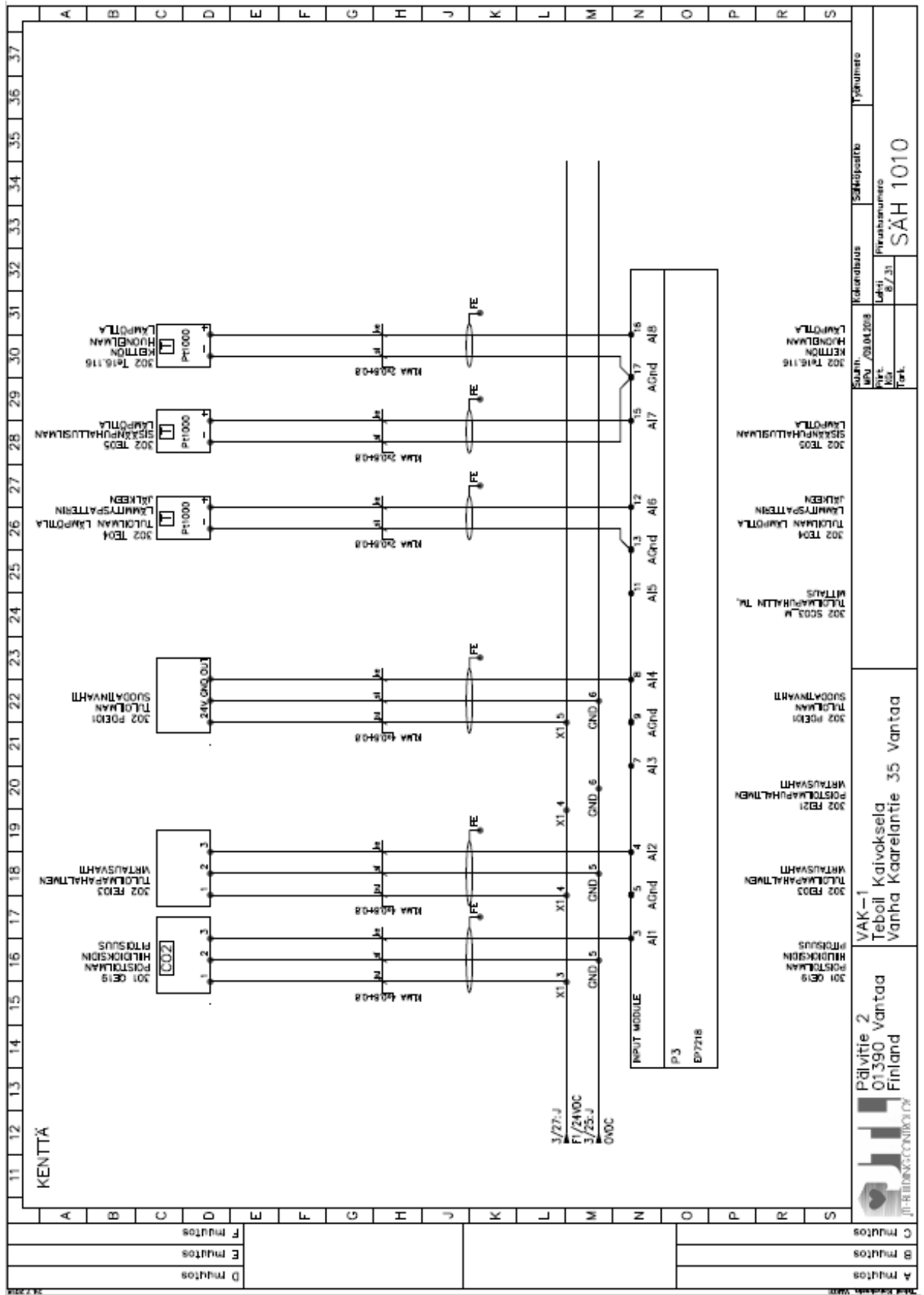
Kauh. /08.04.2018
 MYY. /08.04.2018
 Lohj. /27.31
 Pöyt. /27.31
 SÄH 1010

VAK-1
 Tebell Kaivoksella
 Vanha Kaarelantie 35 Vantaa

Pälviitie 2
 01390 Vantaa
 Finland
 JIL-BUILDING CONTROLS

VAK-1
 Tebell Kaivoksella
 Vanha Kaarelantie 35 Vantaa

SÄH 1010

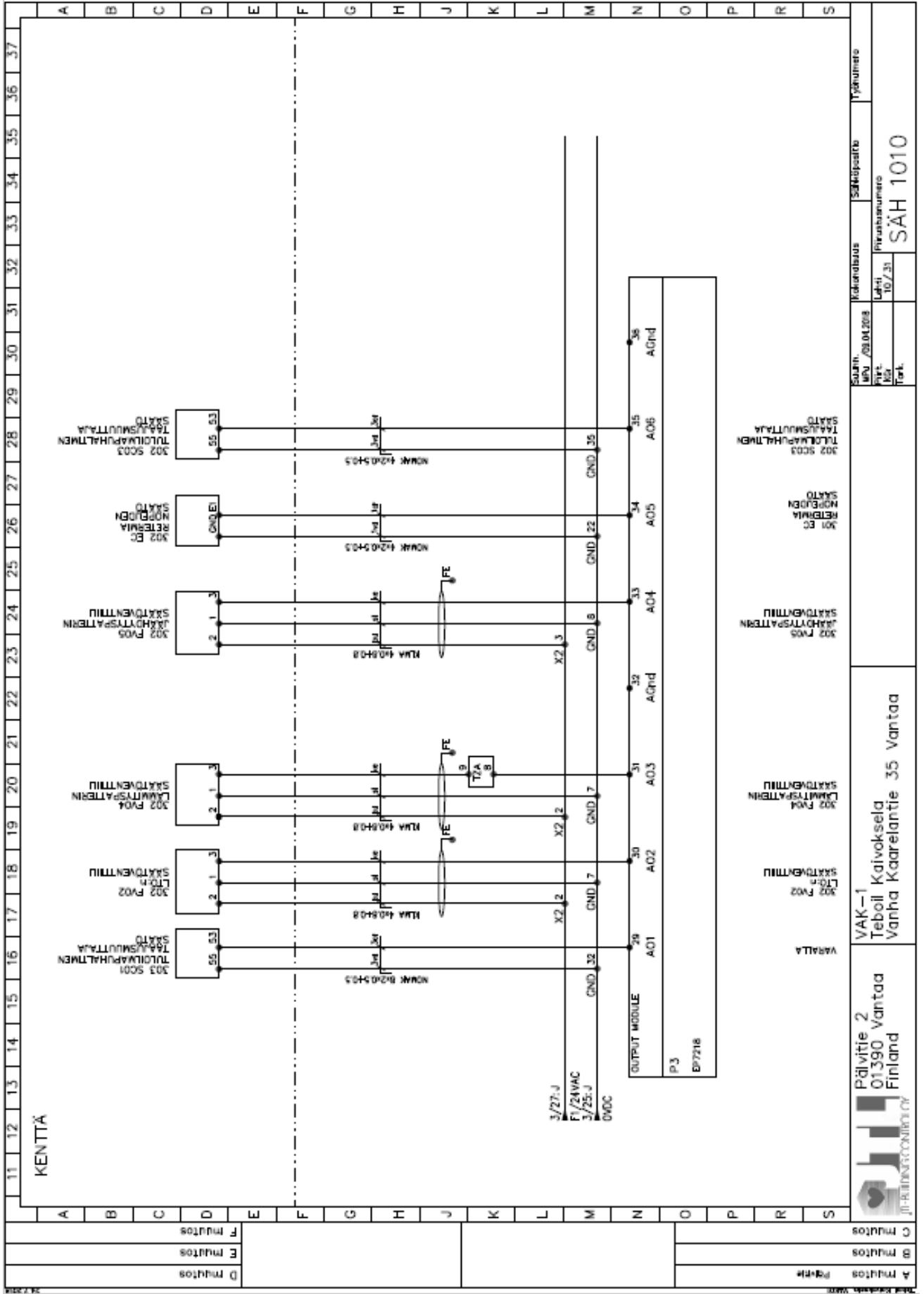


Järjestelmätekniikka Oy
Pälvitie 2
01390 Vantaa
Finland

VAK-1
Teboll Kaiuksela
Vanha Kaarelantie 35 Vantaa

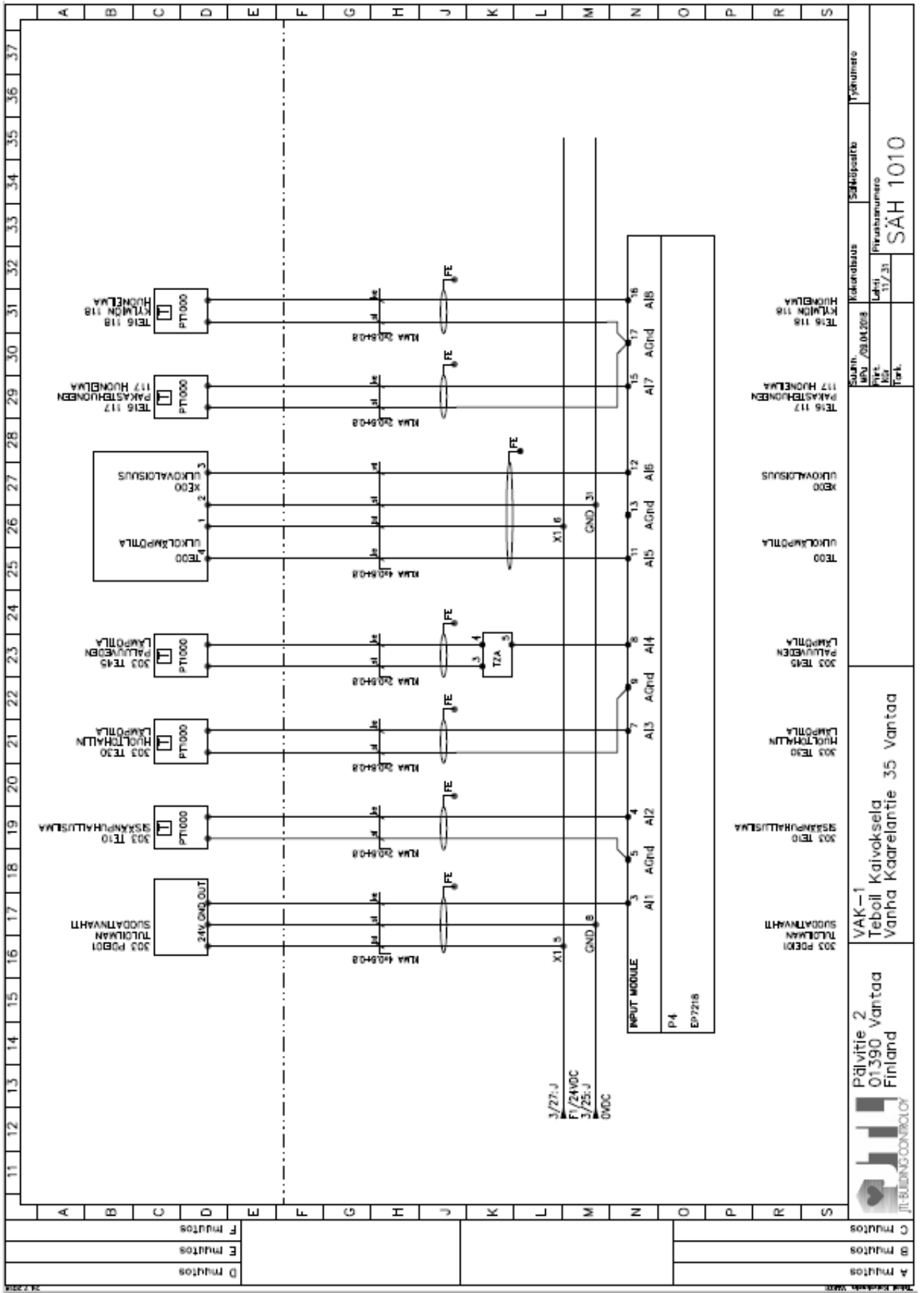
SÄH 1010

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



24.2.2008

24.2.2008



VAK-1
Pälvitie 2
Teboil Kaivoxelsä
Vanha Kaarelantie 35 Vantaa



JTI-BUILDING CONTROL OY
P4
EP7218

303 POE01
TULOILMAN
SUODATTAVAHTI

303 TE10
SISÄKUNTAHUUMILUSMA

303 TE20
HUOLTEHUUMILIN
LAMPOTILA

303 TE25
PALUUVEN
LAMPOTILA

303 TE30
HUOLTEHUUMILIN
LAMPOTILA

303 TE35
PALUUVEN
LAMPOTILA

TE00
HUOLTEHUUMILIN
LAMPOTILA

TE00
HUOLTEHUUMILIN
LAMPOTILA

TE16 117
PÄKÄSTEHUUMILIN
117 HUONNELMA

TE16 118
KYLÄILMÄN
118 HUONNELMA

303 POE01
TULOILMAN
SUODATTAVAHTI

303 TE10
SISÄKUNTAHUUMILUSMA

303 TE20
HUOLTEHUUMILIN
LAMPOTILA

303 TE25
PALUUVEN
LAMPOTILA

303 TE30
HUOLTEHUUMILIN
LAMPOTILA

303 TE35
PALUUVEN
LAMPOTILA

TE00
HUOLTEHUUMILIN
LAMPOTILA

TE00
HUOLTEHUUMILIN
LAMPOTILA

TE16 117
PÄKÄSTEHUUMILIN
117 HUONNELMA

TE16 118
KYLÄILMÄN
118 HUONNELMA

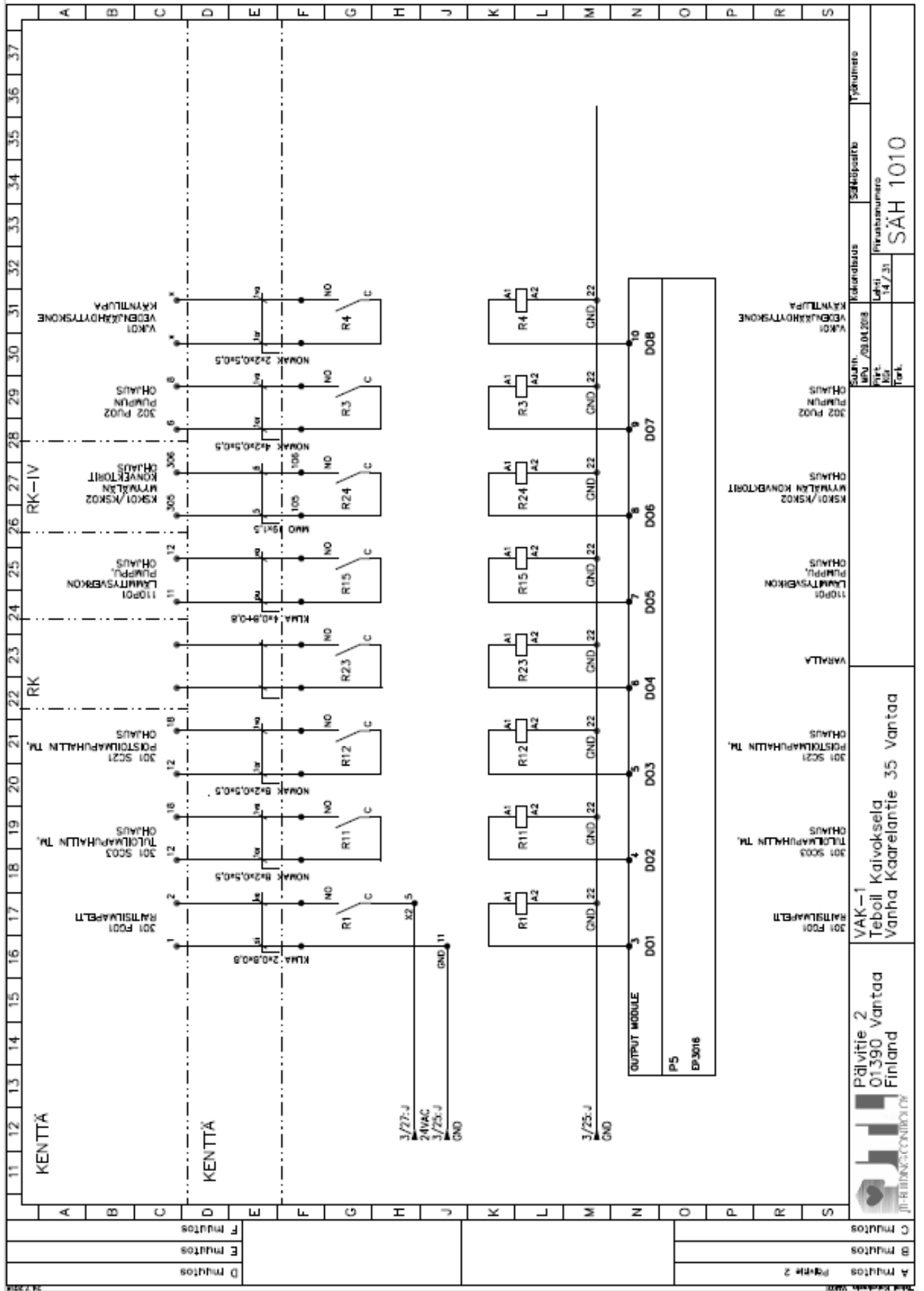
Yhtymäno
SÄH-bus
Kokoruibus

Yhtymäno
SÄH 1010

A muutos
B muutos
C muutos

D muutos
E muutos
F muutos

G muutos
H muutos
I muutos
J muutos
K muutos
L muutos
M muutos
N muutos
O muutos
P muutos
R muutos
S muutos



SÄH 1010

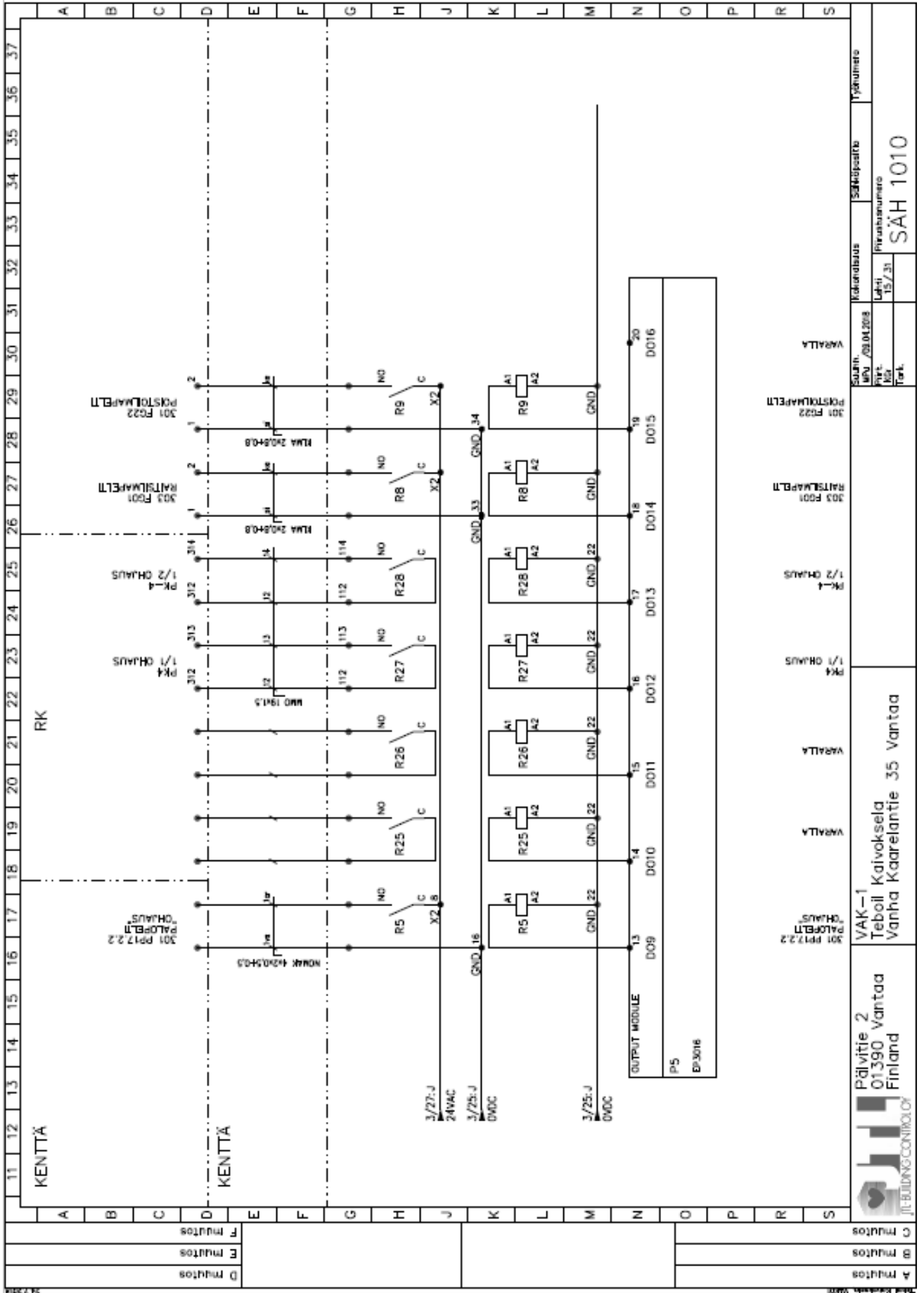
VAK-1 Teboil Kalvoyksela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa

Päivite 2 01390 Vantaa Finland



JÄRVI-INSTITUUTTI OY

Page 2



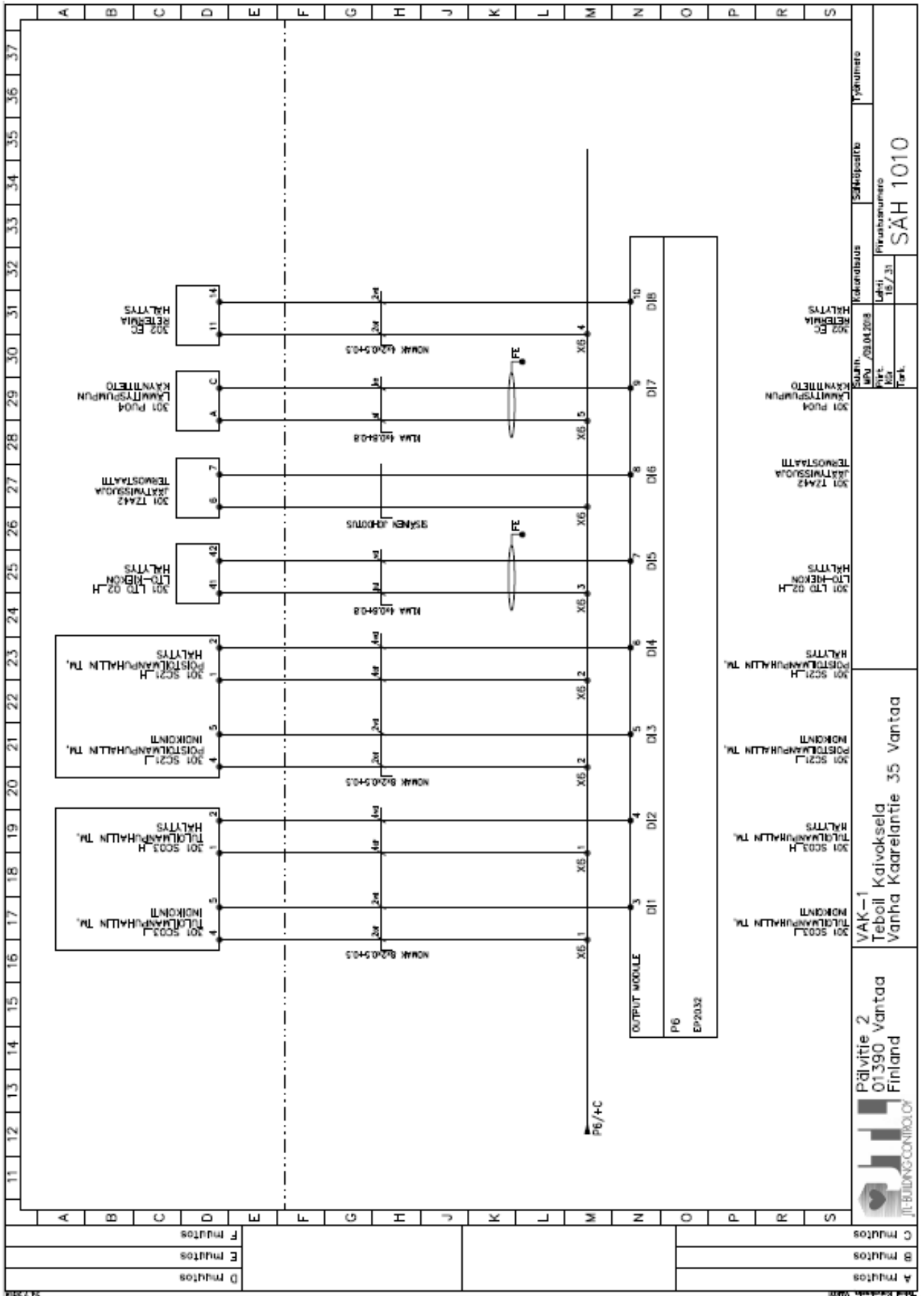
Päivite 2
01390 Vantaa
Finland

VAK-1
Tebelli Kalivoksela
Vanha Kaarelantie 35 Vantaa

301 P022 PISTOLLAPELTI
303 P001 RAITSILAPELTI
1/2 CHAUS
1/7 CHAUS
VARALLA
VARALLA
VARALLA
301 P017.2.2 PISTOLLAPELTI CHAUS

SÄHKÖSUOJITE		YKSIKÖNIMÄ	
Kaandaus	09.04.2018	Proj. No.	15/731
Lehti		Frekuensi	
15/731			

SÄH 1010



Yhteisnumero: SAH1010
 Puhelinnumero: SAH 1010

Yhteisnumero: SAH 1010
 Puhelinnumero: SAH 1010

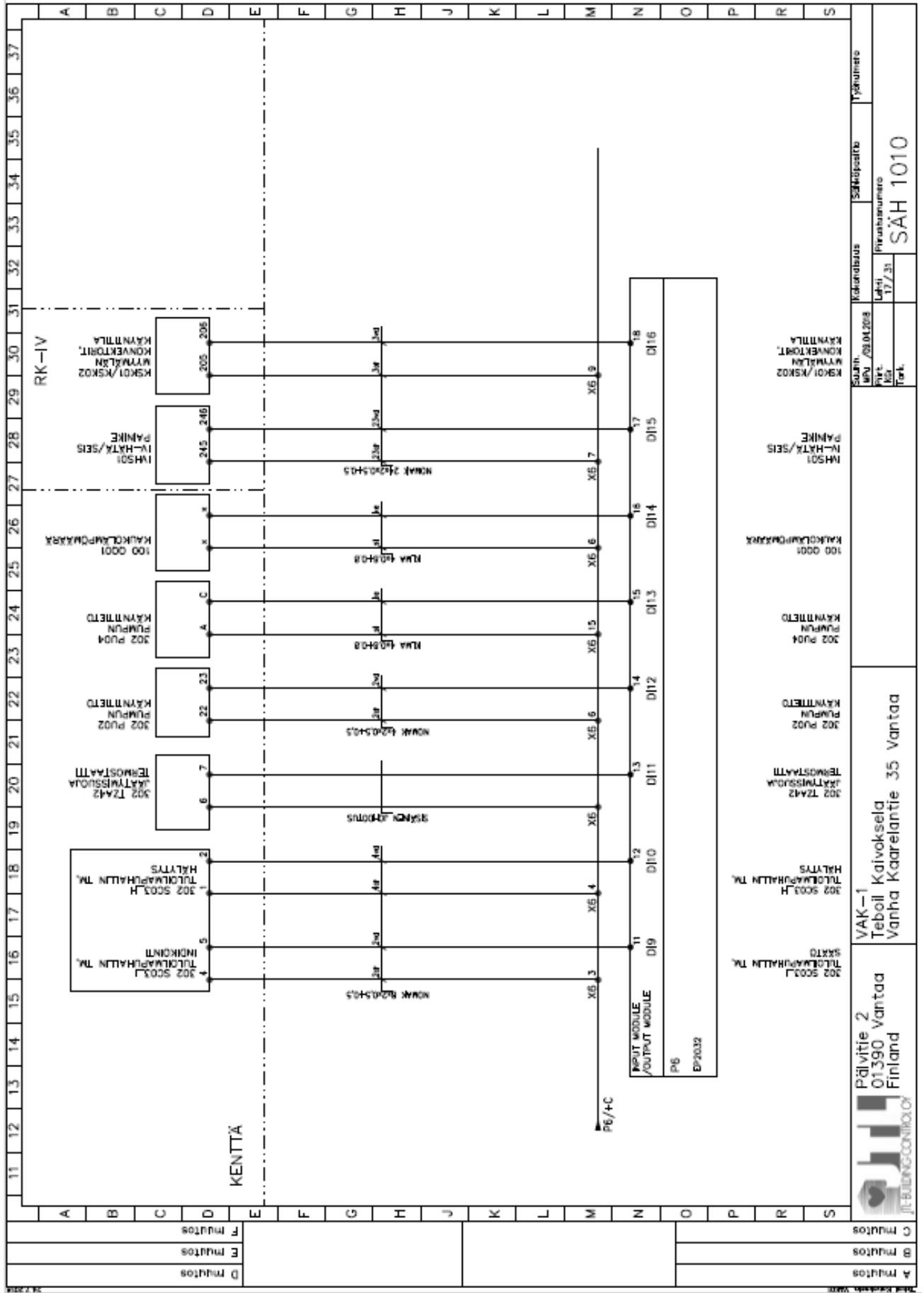
Yhteisnumero: SAH 1010
 Puhelinnumero: SAH 1010

Yhteisnumero: SAH 1010
 Puhelinnumero: SAH 1010

Yhteisnumero: SAH 1010
 Puhelinnumero: SAH 1010

Yhteisnumero: SAH 1010
 Puhelinnumero: SAH 1010

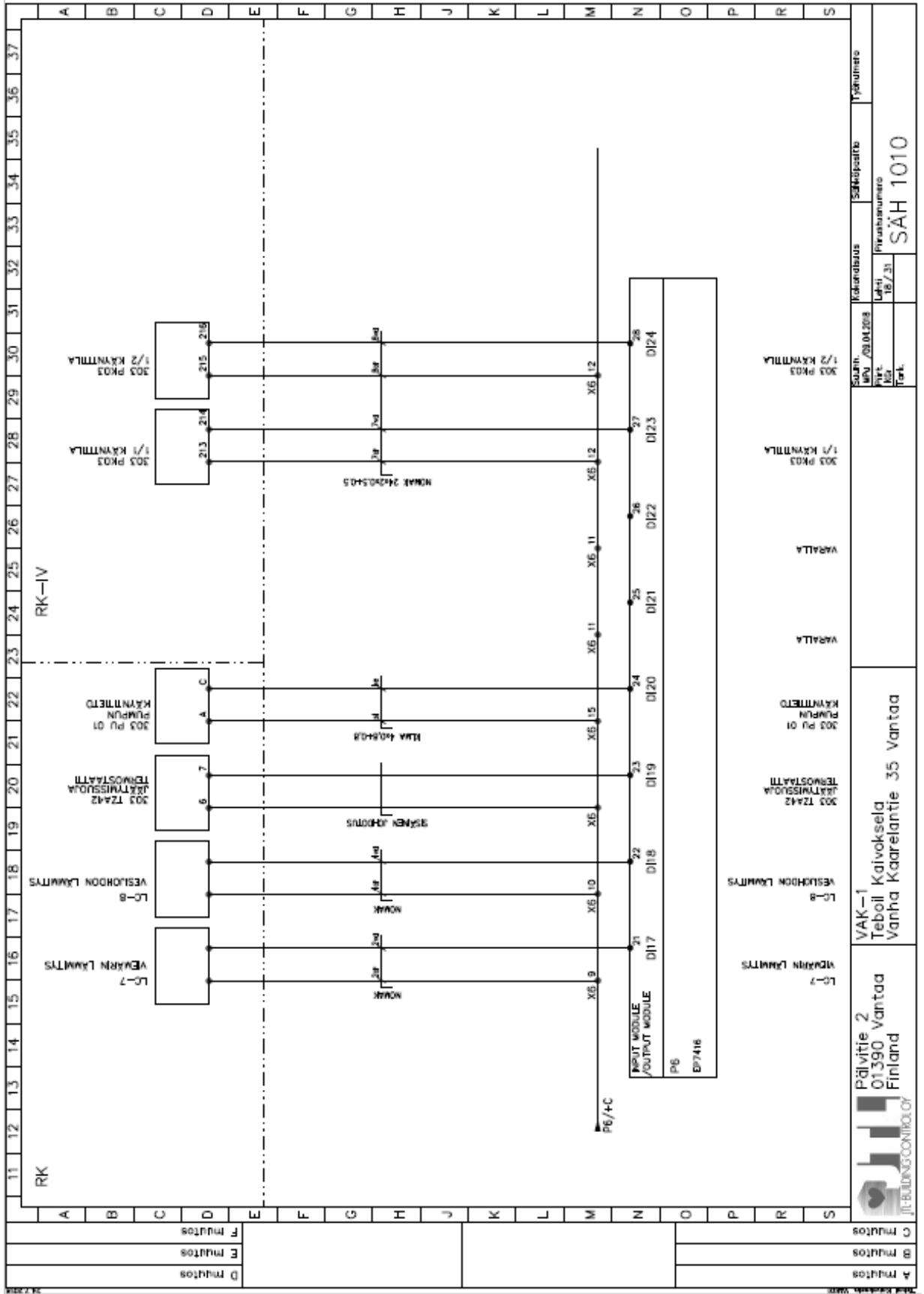
Yhteisnumero: SAH 1010
 Puhelinnumero: SAH 1010



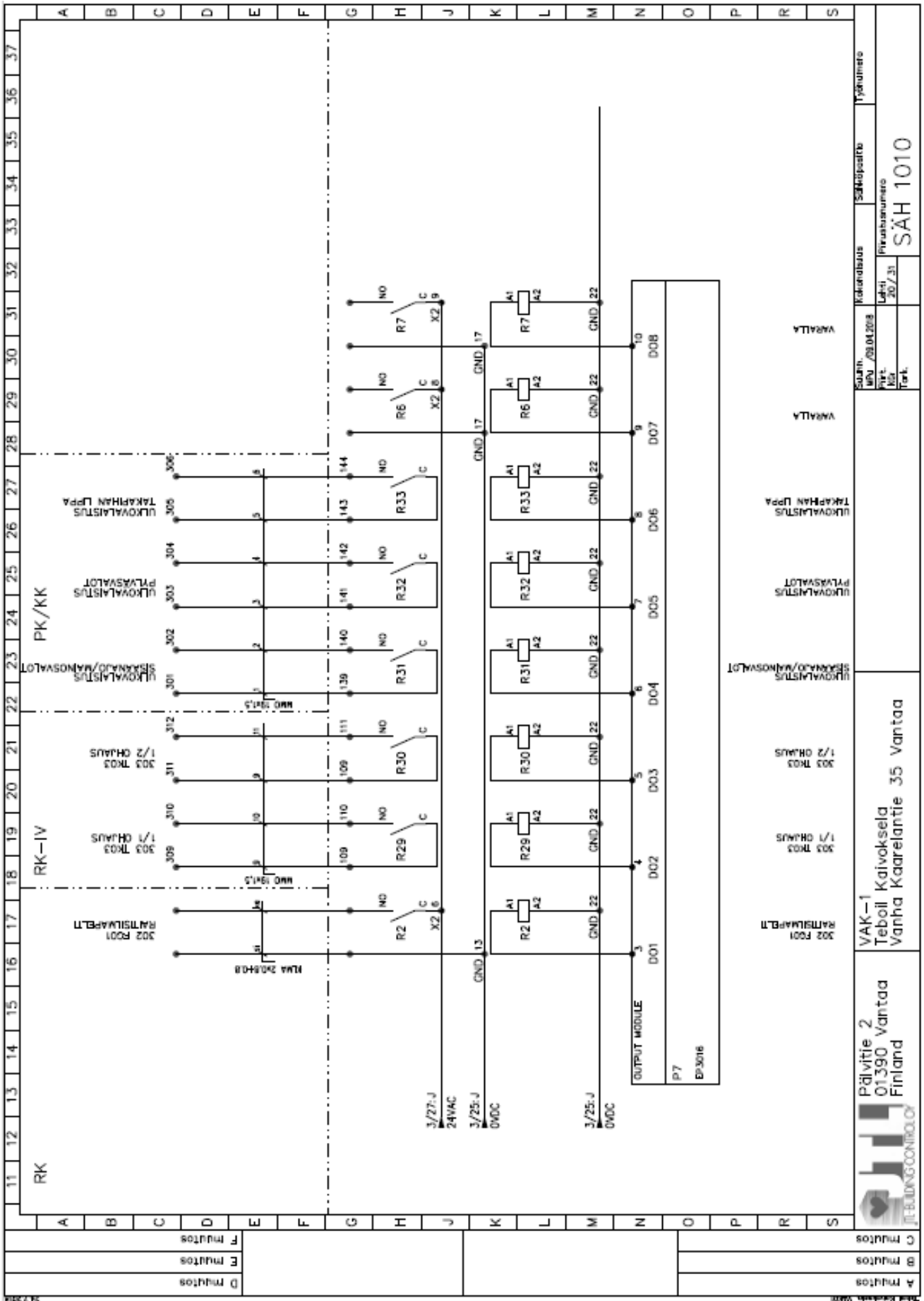
Päivittie 2
01390 Vantaa
Finland

VAK-1
Teboll Kaivoksella
Vanha Kaarlanatie 35 Vantaa

Suunn. /09.04.2008	Kokonaus	Sähköpiiri	Työnumero
Muut.	Lehti	Piirustenumero	
Nro	17/31		
Tark.			SÄH 1010



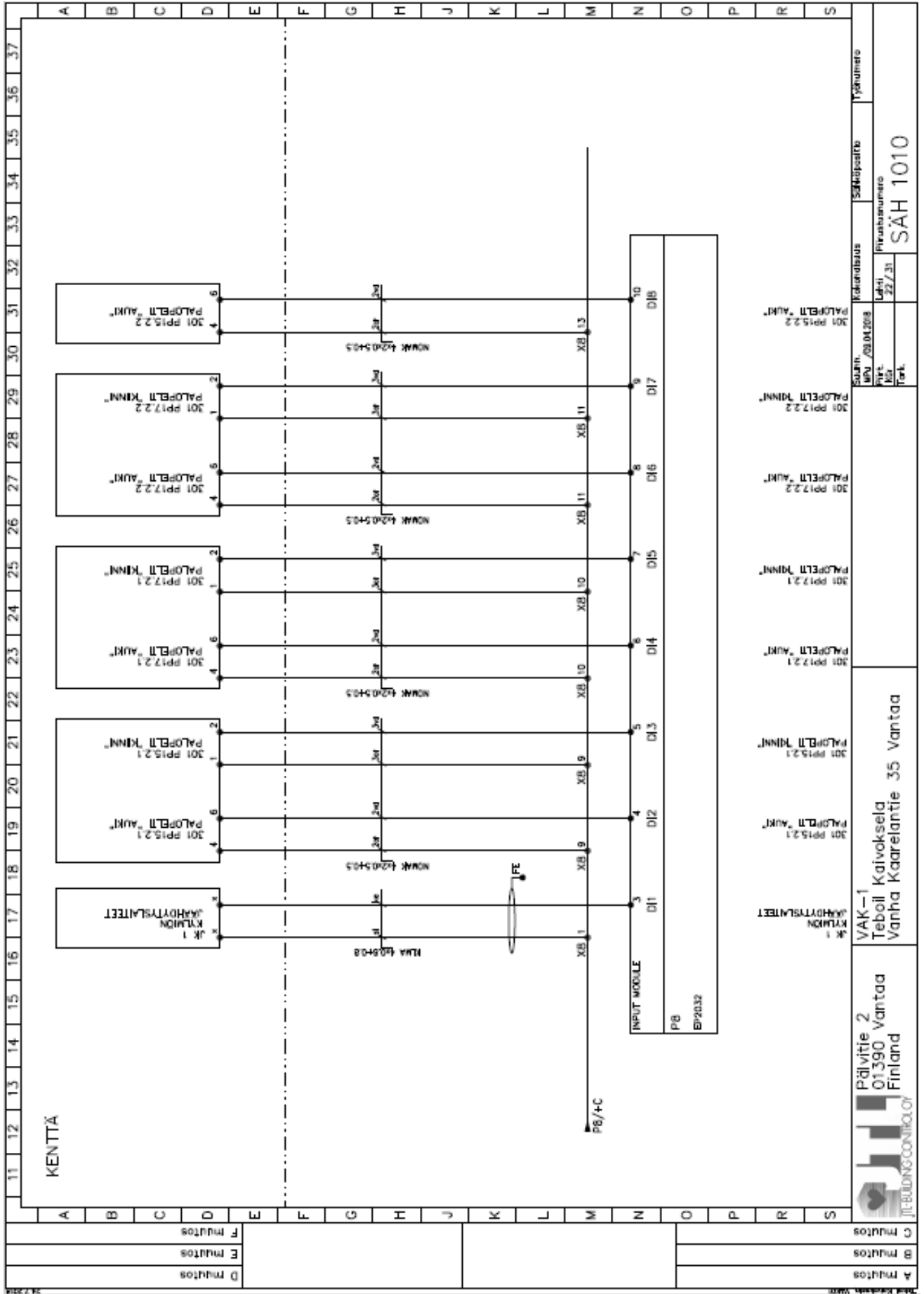
A muutos		Päivittie 2 01390 Vantaa Finland		VAK-1 Teboil Käivoksela Vanha Kaarelantie 35 Vantaa		Sähk. / 03.01.2008 P103 M14 Tark.		Kaandatus	Sähkösäätö	Yhtymä
B muutos				SÄH 1010		Lohi 18/33				
C muutos										
D muutos										
E muutos										
F muutos										



Päävitte 2
01390 Vantaa
Finland

VAK-1
Teboil Kaivoxelsä
Vanha Kaarelantie 35 Vantaa

Suunn.	Kokonaus	Selitysoikeus	TYÖNUMERO
09.04.2018			
Piir.	Lehti	Piirustusnumero	
20/31		SÄH 1010	
Tark.			



Projektitunnus: SAH030207b
 Työnumero: SAH 1010

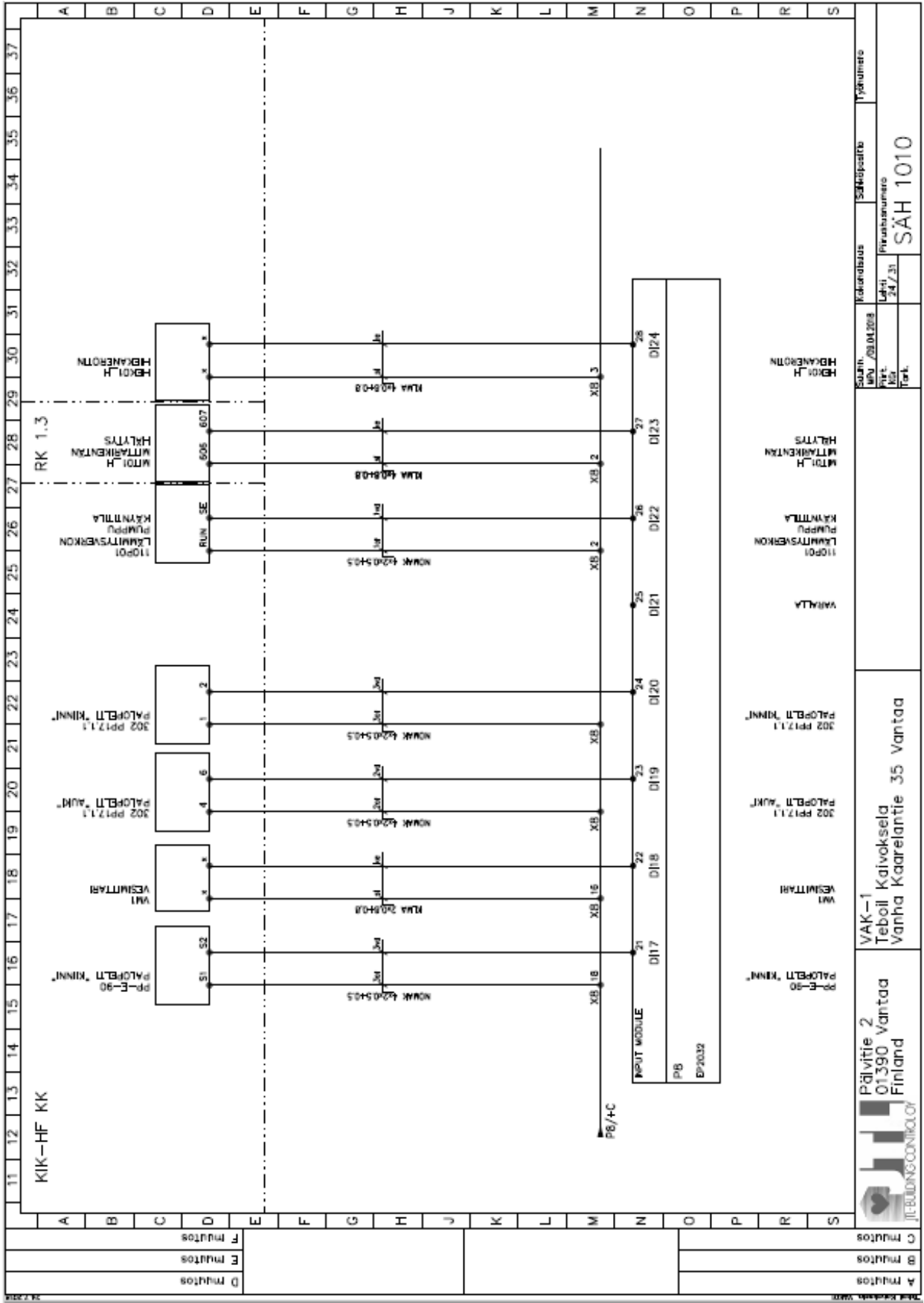
Alue: KOKO
 Kesk: 27/33
 Pöytä: 27/33

VAK-1
 Teboil Kaivoksella
 Vanha Kaarelantie 35 Vantaa

Päivitie 2
 01390 Vantaa
 Finland



A Muutos
 B Muutos
 C Muutos

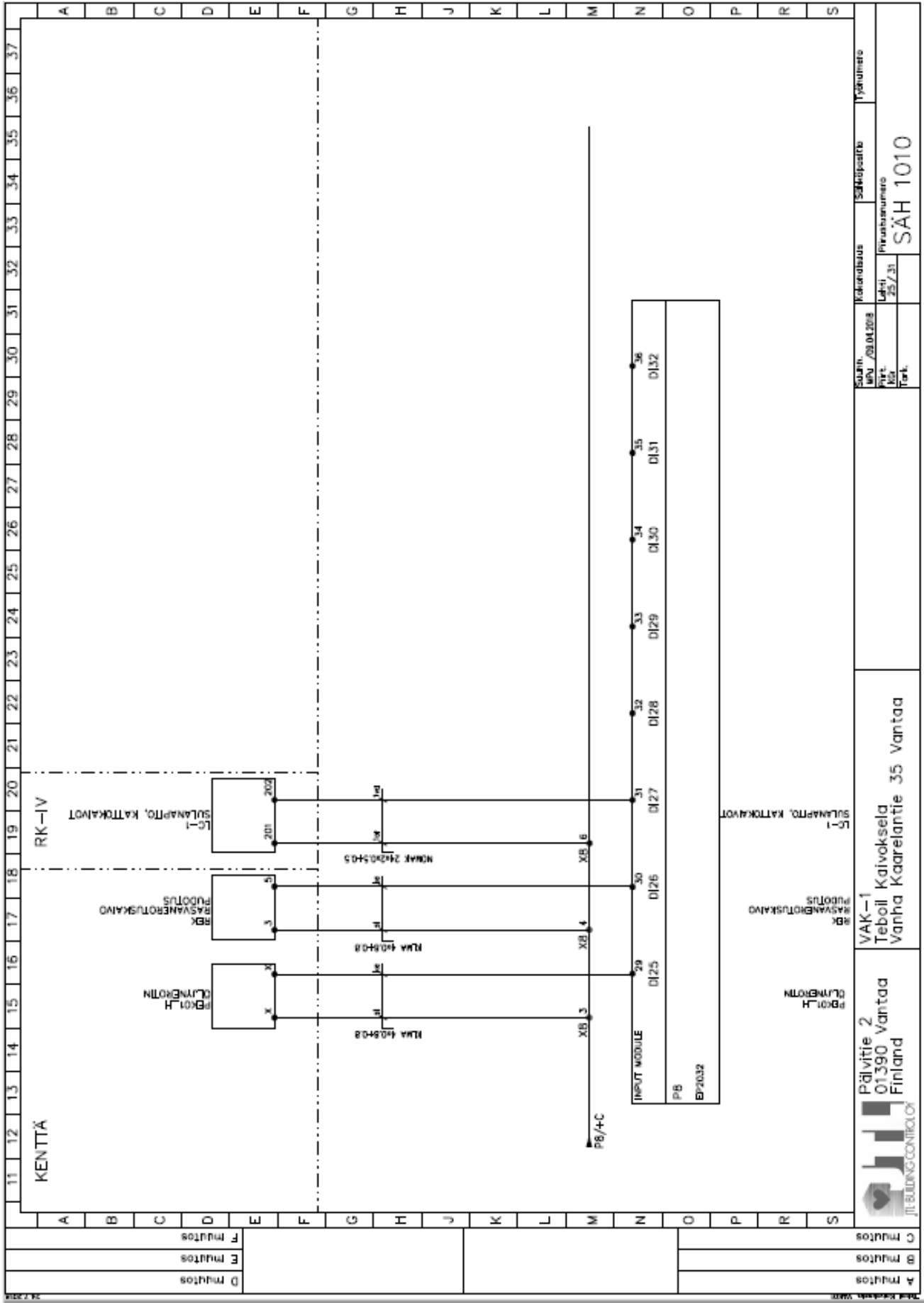


KIK-HF KK
RK 1.3

SAH 1010
Käsitöiden
Tehollisuus
24/31
Käsitöiden
Tehollisuus
24/31
Käsitöiden
Tehollisuus
24/31
Käsitöiden
Tehollisuus
24/31

SAH 1010
Käsitöiden
Tehollisuus
24/31
Käsitöiden
Tehollisuus
24/31
Käsitöiden
Tehollisuus
24/31
Käsitöiden
Tehollisuus
24/31

SAH 1010
Käsitöiden
Tehollisuus
24/31
Käsitöiden
Tehollisuus
24/31
Käsitöiden
Tehollisuus
24/31
Käsitöiden
Tehollisuus
24/31



1:200

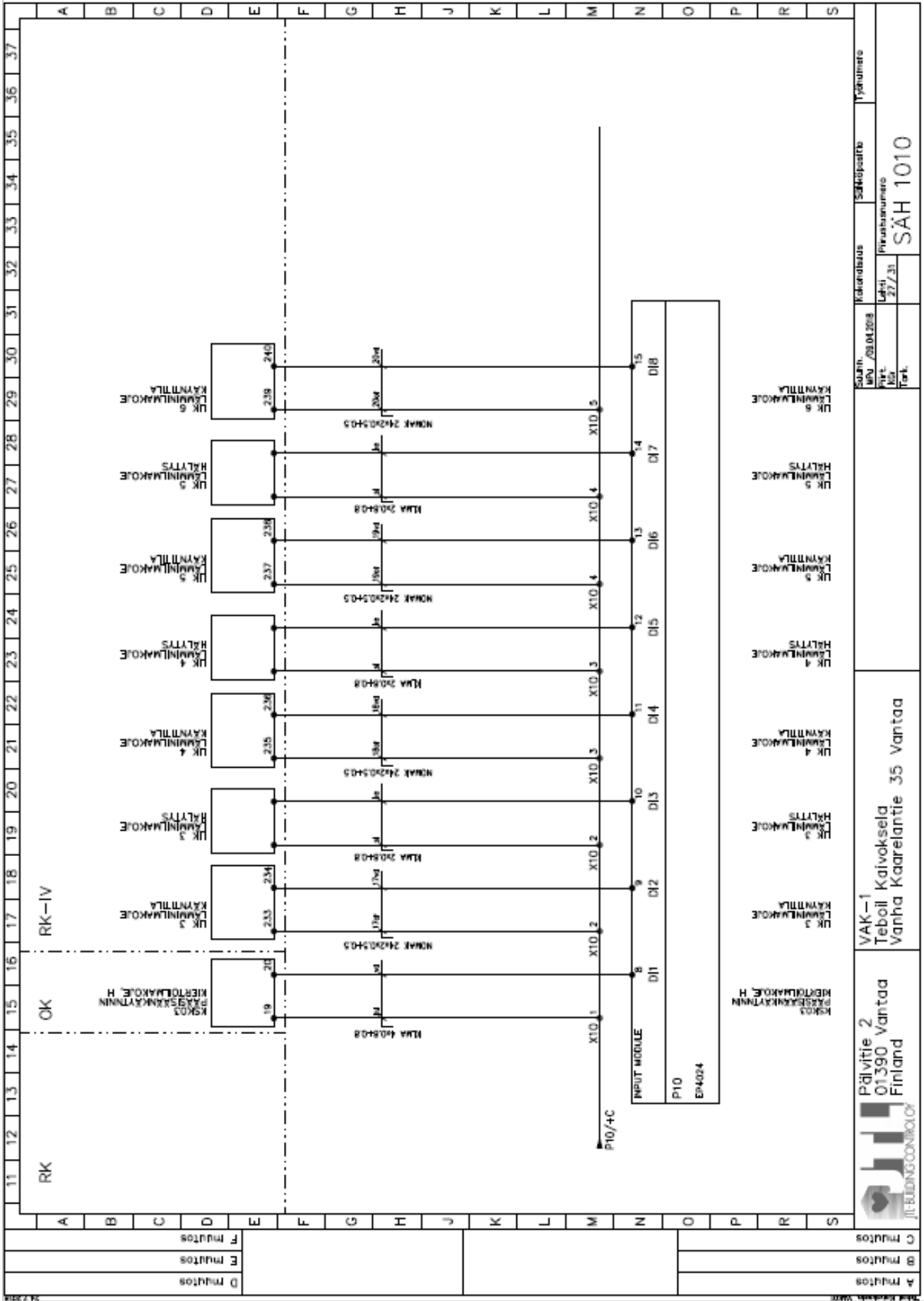
1:200

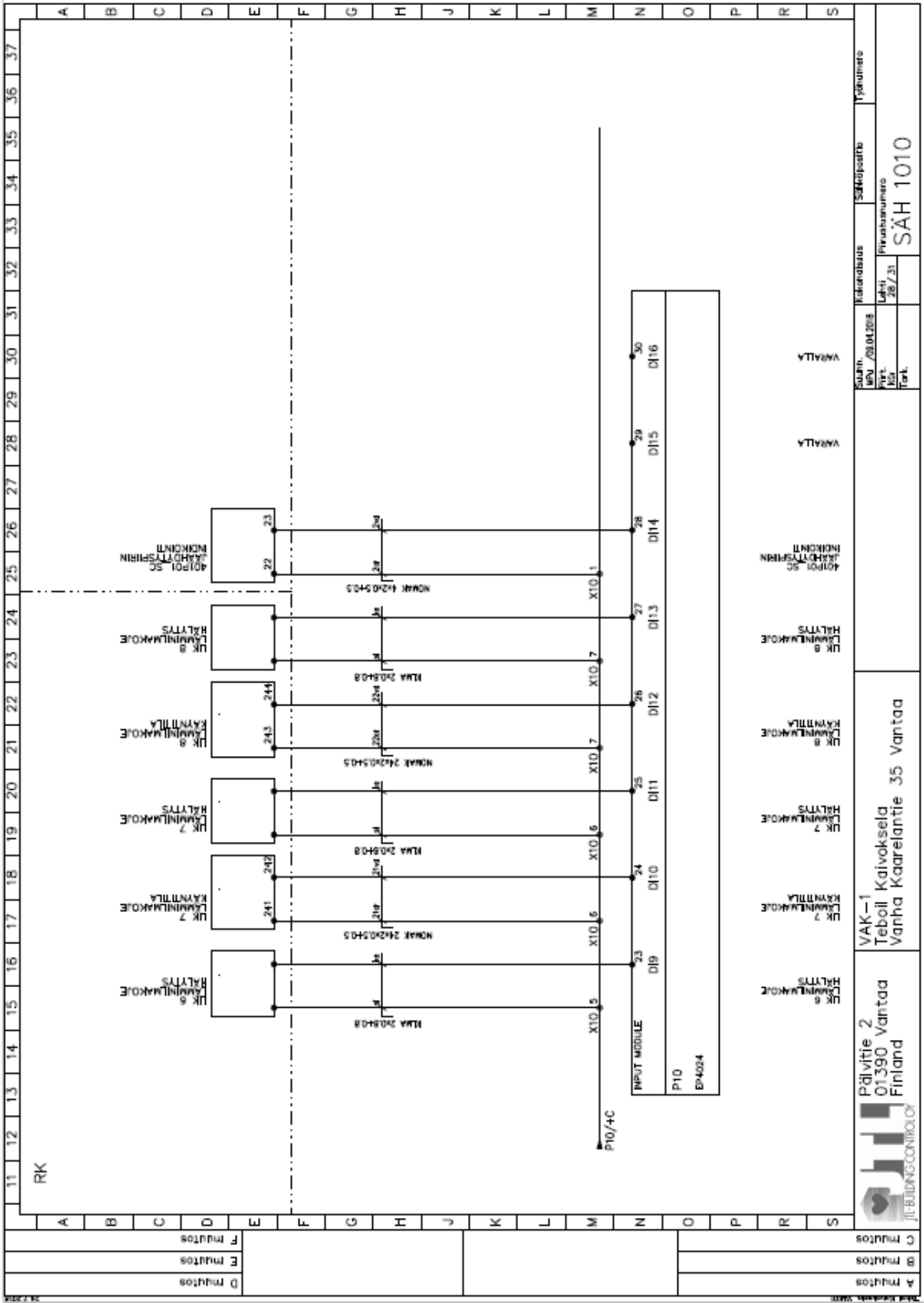
A	muutos
B	muutos
C	muutos
D	muutos
E	muutos
F	muutos

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	R	S										
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37

Yhtymäno
Sähkösäätö
Käyttösuojus
Suunn.
Mitt.
Pih.
Kä.
Tark.

KENTTÄ
RK-IV
SULAAPITO, KATTOKAVIOT
RBK
RASVANEROTUSKANO
PUHDOTUS
RBK01_H
OLJYNEROTIN
NMA 40S+02
NMA 40S+02
NMA 40S+02
NMA 240S+02
PB/+C
INPUT MODULE
PB
BR2032
RBK
RASVANEROTUSKANO
PUHDOTUS
RK-IV
SULAAPITO, KATTOKAVIOT
VAK-1
Teboil Kaivoksella
Vanha Kaarelantie 35 Vantaa
SÄH 1010
Päivite 2
01390 Vantaa
Finland
Päivite 1
Teboil Kaivoksella
Vanha Kaarelantie 35 Vantaa
JIT-BUILDING-CONTROL.OY





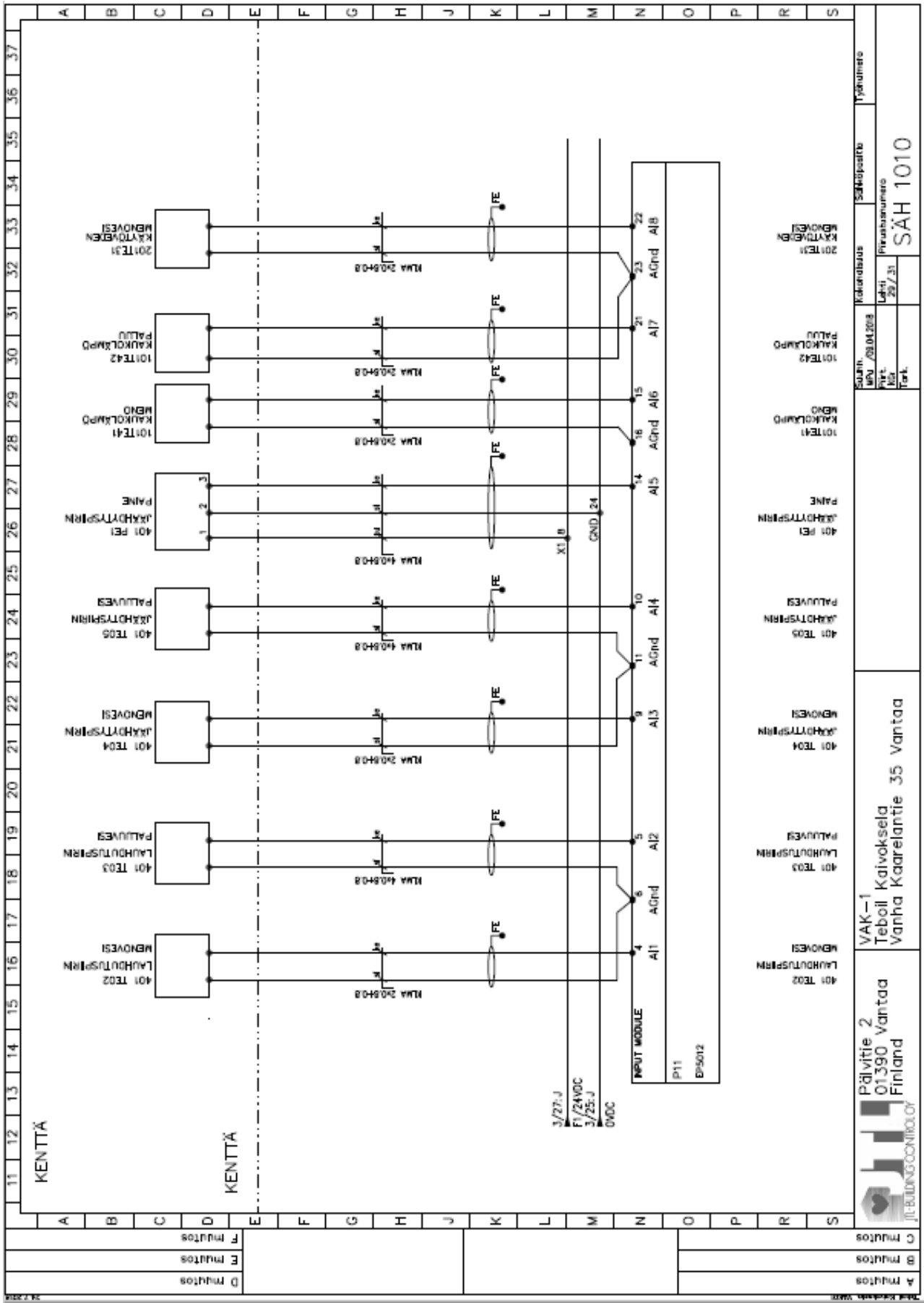
Kokonaus		Säädöpaikka		Yksinnumero	
Suunn. nro. /03.04.2018	Lehti	28 / 31	Projekti	SÄH 1010	
Ma	Ka		Proj.		

VAK-1
 Teboil Kaivoxelsä
 Vanha Kaarelantie 35 Vantaa

Pälvitie 2
 01390 Vantaa
 Finland

JE BUILDING CONTROL OY

A muutokset	
B muutokset	
C muutokset	
D muutokset	
E muutokset	
F muutokset	

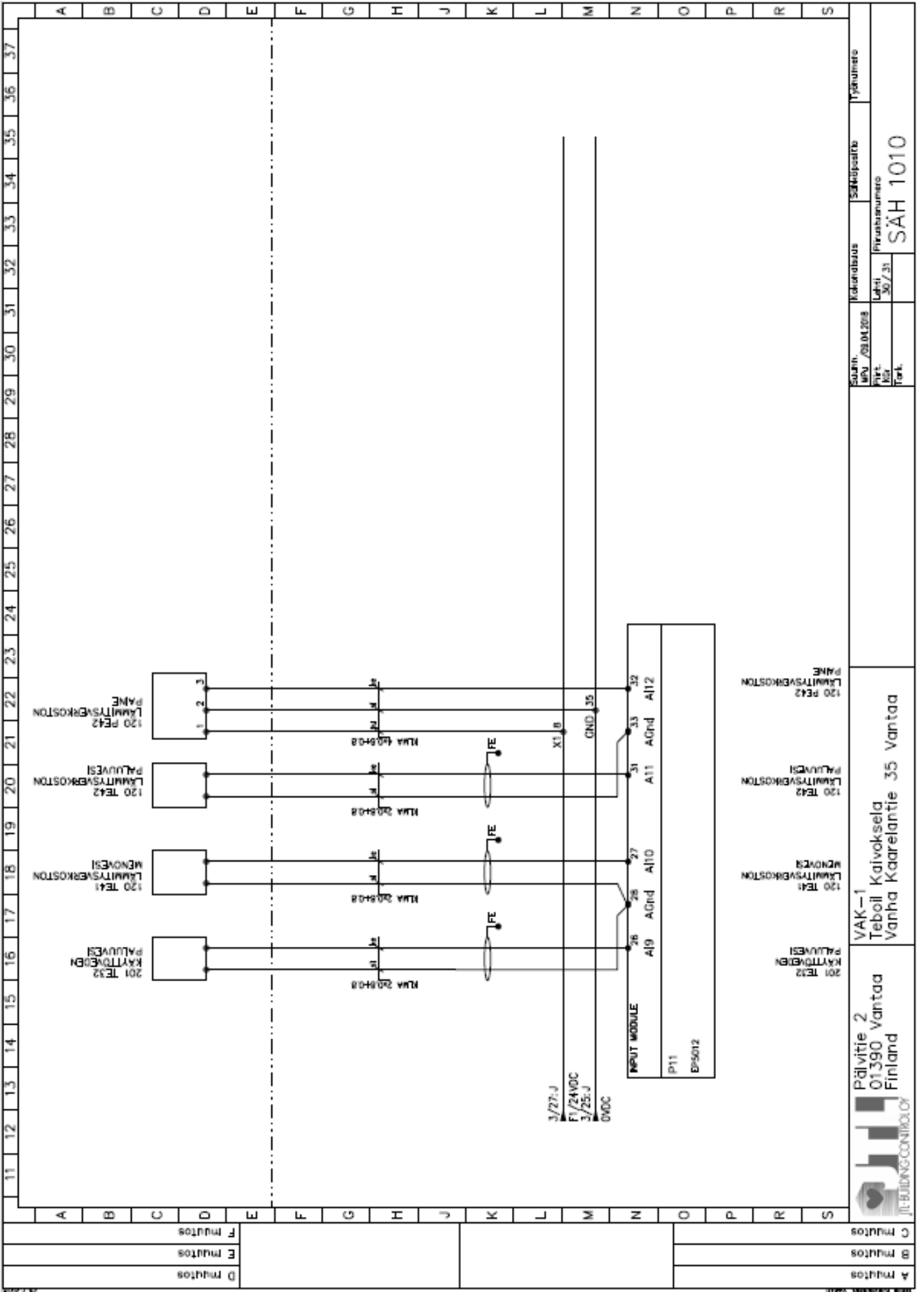


Suunn. /08.04.2018		Kokonaissivu	Sähköpiirite	Yhdysnumero
Light	Light	Light	Light	Light
Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.
Rev.	Rev.	Rev.	Rev.	Rev.
Pirustenumero				SÄH 1010

VAK-1
Teboll Kaivokselta
Vanha Kaarelantie 35 Vantaa

Päivittie 2
01390 Vantaa
Finland

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



Suunn. /03.04.2018		Kokoukskaus	SÄHKÖPÄÄTÖ	Työnumero
Mr.	Mr.	Light	Proj.	30/31
Proj.	Proj.	Proj.	Proj.	Proj.
Pöytäkirjan numero				SÄH 1010

VAK-1
 Teboil Kaivokselta
 Vanha Kaarelantie 35 Vantaa

Päivite 2
 01390 Vantaa
 Finland

JTC-BUILDING CONTROL OY

A	Muutos
B	Muutos
C	Muutos

D	Muutos
E	Muutos
F	Muutos

		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37								
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	R	S																				
A muutos																		<p>Diagram description: The diagram shows three lighting circuits. Each circuit (301, 302, 303) consists of a switch (TZ) and a lighting fixture (L). The switches are labeled TZ 301, TZ 302, and TZ 303. The lighting fixtures are labeled LUKTUS. The switches are connected to a common bus, and each fixture is connected to its respective switch. The diagram also shows three outlets (307, 308) connected to a common bus.</p>										Sähkötö		Työnumero						
B muutos																		<p>SAUNN. /08.01.2018</p> <p>Kokonaissumma</p> <p>Lehti</p> <p>37/31</p> <p>SÄH 1010</p>										Sähkötö		Työnumero						
C muutos																		<p>VAK-1</p> <p>Teboil Kaivoksela</p> <p>Vanha Kaarelantie 35 Vantaa</p>										Sähkötö		Työnumero						
D muutos																		<p>JIL-BUILDING-CONTROL.FI</p>										Sähkötö		Työnumero						
E muutos																												Sähkötö		Työnumero						
F muutos																												Sähkötö		Työnumero						