



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tuomas Koski

VALVONTA-ALAKESKUKSEN SUUN- NITTELU SANEERAUSKOORTEeseen

Tekniikka ja liikenne
2014

ALKUSANAT

Tämä on opinnäytetyö Vaasan ammattikorkeakoulun tekniikan ja liikenteen yksikön sähkötekniikan osastolle. Opinnäytetyön tilaaja on Caverion Oyj. Työn aiheena on Valvonta-alakeskusten suunnittelu erääseen saneerauskohteeseen.

Haluan kiittää opinnäytetyöni valvojaa, automaatioinsinööri Tero Kangasviertä, mielenkiintoisesta aiheesta, sekä kaikesta avusta ja ohjauksesta työn aikana. Yhtälailla haluan kiittää työni ohjaajaa, diplomi-insinööri Tapani Esalaa, erinomaisesta yhteydenpidosta ja neuvoista.

Vaasa 7.6.2014

Tuomas Koski

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Tuomas Koski
Opinnäytetyön nimi	Valvonta-alakeskuksen suunnittelu saneerauskohteeseen
Vuosi	2014
Kieli	suomi
Sivumäärä	39
Ohjaaja	Tapani Esala

Tämä opinnäytetyö tehtiin Caverion Oyj:lle. Caverion suunnittelee, toteuttaa, huoltaa ja ylläpitää teknisiä ratkaisuja kiinteistöille ja teollisuudelle.

Saneerauksen kohteena oli Vaasassa sijaitseva uusi ABC-liikennemyymäläketjun Kivihaan liikennemyymälä. Rakennuksessa on ennen ABC:tä toiminut autoliike.

Lähtökohtana oli uudistaa alakeskukset vastaamaan tulevia ABC-liikennemyymälän vaatimuksia. Työssä päädyttiin käyttämään yhtä vanhaa valvonta-alakeskusta ja lisäämään yksi uusi valvonta-alakeskus.

Työn tuloksena syntyi toimiva kiinteistöautomaatiojärjestelmä, joka sisältää kaksi alakeskusta ja niihin liitetyt valvottavat järjestelmät. Alakeskukset kytketään myös keskusvalvomoon.

ABSTRACT

Author	Tuomas Koski
Title	Planning Automation Substations for a Building under Renovation
Year	2014
Language	Finnish
Pages	39
Name of Supervisor	Tapani Esala

This thesis was made for Caverion. Caverion designs, builds, operates and maintains technical solutions for buildings and industries.

The purpose of this thesis was to design automation substations for a building under renovation. As an object for the renovation was the new ABC service station store at Kivihaka in Vaasa. Before ABC the building has served as a car dealership.

The starting point was to renew the automation substation system to meet the requirements of the ABC service station store. The work was decided to be done by using one old automation substation and adding one new automation substation.

As a result of the thesis a working building automation system was developed which contains two automation substations and the actuating system connected to them. The automation substations are going to be connected to the central control room.

KÄYTETTYJEN LYHENTEIDEN JA TERMIEN SELITYKSIÄ

Lyhenteet

VAK	Valvonta-alakeskus
MOK	Moduulikotelo
RLK	Riviliitinkotelo
I/O-piste	Input-/Output-piste, sisääntulo-/ulostulo-piste
AI	Analog Input, analoginen sisääntulo
AO	Analog Output, analoginen ulostulo
DI	Digital Input, digitaalinen sisääntulo
DO	Digital Output, digitaalinen ulostulo

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	9
1.1	Caverion Oyj.....	9
1.2	Työn tavoite	9
2	RAKENNUSAUTOMAATIO	11
3	VALVONTA-ALAKESKUS.....	12
4	KOHTEEN KUVAUS.....	14
5	TYÖN ETENEMINEN	17
5.1	Suunnittelu	18
5.1.1	Valvonta-alakeskus 1	18
5.1.2	Valvonta-alakeskus 2	23
5.2	Suunnitelmien käyttöönotto kohteessa	31
6	YHTEENVETO	38
	LÄHTEET.....	39

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1.	Kohde edestäpäin keskeneräisenä 5.6.2014	s. 14
Kuvio 2.	Kohde takaapäin keskeneräisenä 5.6.2014	s. 15
Kuvio 3.	Kohde mittarikentiltä keskeneräisenä 5.6.2014	s. 15
Kuvio 4.	Säätökaavio TK01 sivu 1	s. 19
Kuvio 5.	VAK1, alkuperäinen valvomoalakeskuspiirustus	s. 20
Kuvio 6.	VAK1, DI-moduuli indikointi ja hälytyspisteille	s. 21
Kuvio 7.	VAK1, AI-moduuli mittauspisteitä varten	s. 21
Kuvio 8.	VAK1, AI-moduuli virransyötöllä mittauspisteille	s. 21
Kuvio 9.	VAK1, AO-moduuli säätöpisteitä varten	s. 22
Kuvio 10.	VAK1, DO-moduuli ohjauspisteitä varten	s. 22
Kuvio 11.	Säätökaavio TK02 sivu 1	s. 24
Kuvio 12.	Säätökaavio TK02 sivu 2	s. 24
Kuvio 13.	Säätökaavio KK01, ovipuhallin	s. 25
Kuvio 14.	Säätökaavio Lämmönjakopaketti sivu 1	s. 26
Kuvio 15.	Säätökaavio Lämmönjakopaketti sivu 2	s. 26
Kuvio 16.	VAK2, DO-moduuli vahvanpuolen ohjauksille	s. 28
Kuvio 17.	VAK2, DO-moduuli heikonpuolen ohjauksille	s. 28
Kuvio 18.	VAK2, DO&AO -moduuli mittauksille ja säädöille	s. 29
Kuvio 19.	VAK2, DO&AO -moduuli ja RLK1	s. 29

Kuvio 20.	VAK2, DI-moduuli hälytyksille ja indikoinneille	s. 30
Kuvio 21.	TK01 IV-kone, taustalla VAK1	s. 32
Kuvio 22.	TK01 IV-koneen taajuusmuuttajat	s. 32
Kuvio 23.	VAK1, kuva 1	s. 33
Kuvio 24.	VAK1, kuva 2	s. 34
Kuvio 25.	VAK2	s. 35
Kuvio 26.	TK02FG01-peltimoottori ja TK02PDIE01-paine-erolähetin	s. 36
Kuvio 27.	TK02TV45-lämmitysventtiili ja venttiilimoottori	s. 37

1 JOHDANTO

Rakennusautomaation avulla on mahdollisuus saavuttaa merkittäviä etuja. Yksi tärkeimmistä on mahdollisuus kiinteistön hallintaan automaation avulla. Rakennusautomaation avulla kiinteistö voidaan kytkeä valvomoon, mikä mahdollistaa ympärivuorokautisen valvonnan ja parametrien säädön ilman, että kohteessa täytyy vierailta fyysisesti. Automaation avulla on mahdollista saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä esimerkiksi ilmastoinnin ja lämmityksen erittäin tarkalla ohjauksella. Myös käyttömukavuus paranee huomattavasti, kun rakennusautomaatio hoitaa halutut säädöt täysin automaattisesti. Rakennusautomaatioon voidaan tyyppillisesti kytkeä muun muassa ilmastointi, lämmitys ja valojen ohjaus. Rakennusautomaatioon kuuluu valvomo, alakeskuksia ja kenttälaitteita. Tässä opinnäytetyössä perehdytään lähinnä rakennusautomaation valvonta-alakeskuksen suunnitteluun. Valvonta-alakeskus piirustusten suunnitteluun kuuluvat olennaisesti myös kenttälaitteet ja niiden valinta. Kenttälaitteita ovat esimerkiksi alakeskukseen kytketyt puhaltimet, anturit jne.

1.1 Caverion Oyj

Opinnäytetyö on tehty Caverion Oyj:lle. ”Caverion Oyj syntyi YIT Oyj:n osittaisjakautumisessa 30.6.2013 kiinteistötekniikan ja teollisuuden palveluiden irtautuessa YIT-konsernista itsenäiseksi konsernikseen. Osake on listattu Helsingin pörsissä 1.7.2013 alkaen. Caverion suunnittelee, toteuttaa, huoltaa ja ylläpitää käyttäjävällisiä ja energiatehokkaita teknisiä ratkaisuja kiinteistöille ja teollisuudelle. Caverionin palveluita käytetään muun muassa toimistoissa ja liikekiinteistöissä, asunnoissa, julkisissa rakennuksissa, infrastruktuurissa sekä teollisuuslaitoksissa. Caverionin vuoden 2013 liikevaihto oli noin 2,5 miljardia euroa. Caverionilla on 13 toimintamaassa Pohjois- ja Keski-Euroopassa yhteensä noin 17 700 työntekijää.” /1/

1.2 Työn tavoite

Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella valvonta-alakeskus piirustukset saneerattavaan kohteeseen. Valvonta-alakeskuksen ohjelmointia ei ole sisällytetty opinnäy-

tetyöhön. Kohde on uusi ABC-liikennemyymäläketjun Kivihaan liikennemyymälä. Rakennuksessa on ennen ABC:tä toiminut Viescar-autoliike. Työn tavoitteena oli suunnitella uudet valvonta-alakeskuspiirustukset vanhaan kohteeseen siten, että vanhat autoliikkeen tilat saataisiin palvelemaan tulevaa liikennemyymäläkäyttöä mahdollisimman tehokkaasti. Projektin alussa saamieni tietojen mukaan rakennukseen olisi tullut kokonaan uusi valvonta-alakeskus. Myöhemmin kuitenkin selvisi, että vanha valvonta-alakeskus jää rakennukseen ja sen rinnalle lisätään myös uusi valvonta-alakeskus. Tavoitteeksi muodostui siis myös vanhan valvonta-alakeskuksen mahdollisimman tehokas hyödyntäminen niin, että automaatioasentaja selviää mahdollisimman vähällä uudelleen kytkennällä ja johdotuksella. Eräs merkittävimmistä uudistuksista oli puhaltimien ohjauksen muuttaminen taa-juusmuuttajakäyttöisiksi.

2 RAKENNUSAUTOMAATIO

Rakennusautomaatio on automaation osa-alue, joka perustuu rakennukseen kuuluvan tekniikan automatisointiin. Rakennusautomaation avulla voidaan tyypillisesti vaikuttaa muun muassa rakennusten sisäilmaan, lämpötilaan ja valaistukseen sekä tietyllä tapaa myös rakennusten turvallisuuteen. Rakennusautomaation avulla ohjataan taloteknisiä laitteita ja pyritään saavuttamaan mahdollisimman pieni energiankulutus sekä mahdollisimman hyvä käyttömukavuus esimerkiksi tarkan lämpötilansäädön ja hiljaisten taajuusmuuttajaohjattujen puhaltimien avulla.

Rakennusautomaation avulla saadaan siis keskitetysti ohjattua käytännössä kaikkia rakennuksen taloteknisiä järjestelmiä kuten

- lämmitysjärjestelmiä
- valaistusjärjestelmiä
- valvontajärjestelmiä
- hälytysjärjestelmiä
- ilmanvaihtojärjestelmiä.

Eri järjestelmät pyritään siis kokoamaan yhdeksi helposti ohjattavaksi ja automatisoiduksi järjestelmäksi. Tämän avulla saadaan lisättyä viihtyvyyttä ja jopa turvallisuutta. Energiansäästö on yksi oleellinen rakennusautomaation avulla saavutettavissa oleva hyöty. Energiaa säästyy muun muassa seuraavien tekijöiden ansiosta

- tarkka ilmaston säätö
- tarkka lämmityksen säätö
- valaistuksen ohjaus tarpeen mukaan
- käyttöasteen seuranta (läsnäolo)
- väärin toimivat kohteet on helpompi paikallistaa mittausten, historiatallennusten ja raportoinnin avulla.

Kustannuksia säästyy myös helpomman vikojen havaitsemisen ja paikantamisen kautta, tämä säästää myös ylläpitäjien työtunteja. /2/ /3/

3 VALVONTA-ALAKESKUS

Valvonta-alakeskus, eli VAK, on kiinteistöautomaation oleellinen laitteisto. Valvonta-alakeskus sijoitetaan kohdekiinteistöön. Valvonta-alakeskus rakennetaan normaalisti kytkentäkaappiin, joka saattaa olla sijoitettuna vaikkapa ilmanvaihtokonehuoneeseen. Valvonta-alakeskukseen kytketään tarvittava määrä erilaisia moduuleita. Kiinteistöautomaatiossa tarvittavia moduulityyppejä ovat

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

Moduuleihin kytketään tarvittavat kenttälaitteet, joita ohjataan ja joilta saatua tietoa käsitellään valvonta-alakeskuksen avulla. Kenttälaitteita ovat esimerkiksi

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

Valvonta-alakeskus on mahdollista kytkeä keskusvalvomoon, josta pystytään keskitetysti seuraamaan eri kohteiden tilaa, esimerkiksi lämpötiloja ja muita kiinteistön kannalta oleellisia tietoja. Valvomon kautta on myös mahdollista muuttaa parametreja tarvittaessa. Keskitetyn valvomon avulla on myös mahdollista havaita ongelmat ja vikaantuneet laitteet nopeasti. Ohjelmallisesti on mahdollista asettaa hälytysrajat esimerkiksi lämpötiloille, puhaltimien nopeuksilla, ilmanpaineille ja paine-eroille jne.

Valvonta-alakeskusvalmistajia löytyy markkinoilta runsaasti. Kotimaassa yleisesti käytettyjä valmistajia ovat muun muassa

- Siemens AG
- Caverion Oyj (ent. Computec Oy)
- Stenfors Oy
- Schneider Electric Buildings Finland Oy (ent. TAC)
- Fidelix Oy
- Honeywell Oy.

Siemens on automaatiomaailman jättiläinen. Myös kiinteistöautomaatiossa Siemensillä on erittäin vahva jalansija. Myös tässä opinnäytetyössä alakeskukset on toteutettu Siemensin komponenteilla.

4 KOHTEEN KUVAUS

Projektin kohde oli uusi ABC-liikennemyymäläketjun Kivihaan liikennemyymälä. Rakennuksessa on ennen ABC:tä toiminut Viescar-autoliike. Kuvioissa 1, 2 ja 3 on kuvattuna kohde ulkopuolelta keskeneräisenä 5.6.2014.



Kuvio 1. Kohde edestäpäin keskeneräisenä 5.6.2014.



Kuvio 2. Kohde takaapäin keskeneräisenä 5.6.2014.



Kuvio 3. Kohde mittarikentiltä keskeneräisenä 5.6.2014.

Kohde on alun perin autoliikkeeksi suunniteltu kaksikerroksinen rakennus. Rakennuksen yläkerrassa on henkilökunnan tiloja, sekä ilmanvaihtokonehuone. Alakerrassa sijaitsevat varsinaiset liiketilat.

Rakennuksessa oli ennen saneerauksen aloittamista käytössä yksi valvonta-alakeskus VAK1 ja yksi moduulikotelo MOK1. Jo projektin alussa oli tiedossa, että tärkeimmät puhaltimet muutettaisiin taajuusmuuttajakäyttöisiksi ja lisättäisiin muun muassa erilaisia ovipuhaltimia. I/O-pisteiden määrä vanhaan automaatiojärjestelmään verrattuna moninkertaistuisi. Voidaankin sanoa, että käytännössä koko kiinteistöautomaatiojärjestelmä uusitaan, tai ainakin suunnitellaan uudelleen.

5 TYÖN ETENEMINEN

Opinnäytetyö sai alkunsa, kun tiedustelin Caverionilta mahdollisuutta toteuttaa heille jokin kiinteistöautomaation liittyvä opinnäytetyö. Opinnäytetyöksi sopiva projekti löytyi Vaasasta, jossa vanha autoliike muutettaisiin uudeksi ABC-liikennemyymäläksi. Tähän projektiin olisi tarve suunnitella valvonta-alakeskukset uudelleen.

Varsinainen työ alkoi aloituspalaverilla Vaasan ammattikorkeakoulun tiloissa torstaina helmikuun 20. päivänä. Palaveriin osallistuivat allekirjoittanut, Caverionin edustajana automaatioinsinööri Tero Kangasvieri, joka myös toimi opinnäytetyöni valvojana, sekä Vaasan Ammattikorkeakoululta lehtori Tapani Esala, joka on opinnäytetyöni ohjaaja.

Aloituspalaverin jälkeen siirryimme Tero Kangasvieren kanssa Caverion Oyj:n tiloihin käymään läpi kohteen automaation nykyistä tilannetta ja oletettuja tulevia muutoksia. Alkuperäisiin valvonta-alakeskuspiirustuksiin emme tutustuneet kovinkaan tarkasti, sillä tässä vaiheessa oli suunnitelmissa korvata alkuperäinen VAK kokonaan uudella alakeskuksella.

Kohteessa valvonta-alakeskukseen kytkettäisiin muun muassa

- taajuusmuuttajaohjatut tulo- ja poistoilmahuuhtimet
- ovihuuhattimet
- lattialämmityksen pumput
- ilmanvaihdon lämpötila-anturit
- veden lämpötila-anturit
- ulkoilman lämpötila-anturit
- lämmityksen säätöventtiilit
- peltimoottorit
- ilmanvaihdon paine-erolähtimet
- saattolämmitys ja sisäänkäynnin sulana pito
- ulko- ja mainosvalot, sekä lipputankojen valonheittimet
- myymälän-, kylmälaitteiden- ja muiden sisätilojen valaistus

- turvavalaistus
- autonlämmityspistorasiat
- vesikourujen sulatus.

Kävimme tutustumassa myös itse kohteeseen paikanpäällä. Projekti oli tuolloin hyvin alkuvaiheissa. Lattia oli piikattuna auki ja rakennuksen ensimmäinen kerros oli käytännössä täysin tyhjennetty. Toisessa kerroksessa oli kuitenkin paikoillaan VAK1, joten sain mahdollisuuden tutustua senhetkiseen valvonta-alakeskuksen asennukseen.

5.1 Suunnittelu

Kohteen valvonta-alakeskuspiirrosten suunnittelu perustui hyvin vahvasti säätökaaviopiirustuksiin.

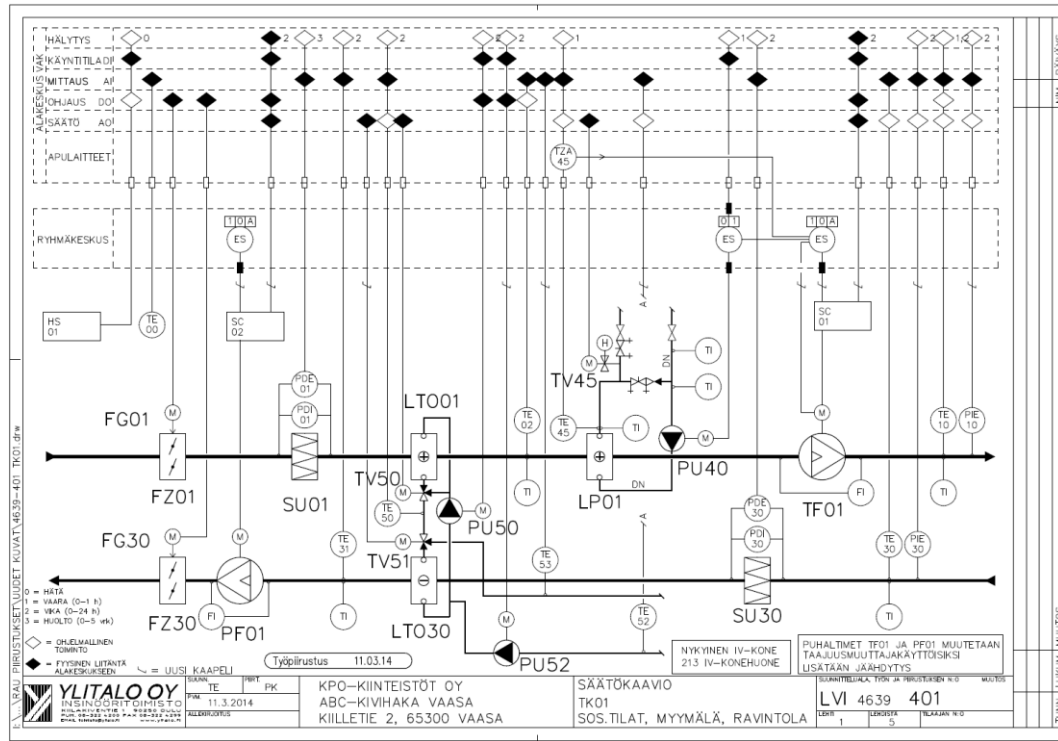
Kun olin saanut insinööritoimisto Ylitalon toimittamat säätökaaviopiirrokset, pystyin aloittamaan valvonta-alakeskuskuvien suunnittelun. Tässä vaiheessa minulle myös selvisi, että vanha VAK1 tulisi jäämään rakennukseen, mutta siihenkin tul-taisiin tekemään mittavia muutoksia. Vanhan VAK1:n rinnalle tul-taisiin lisää-mään myös uusi valvonta-alakeskus VAK2.

VAK1:n päivityksessä käytettiin samoja Siemensin moduuleita, joita siinä oli käy-tetty myös alun perin. Uuteen VAK2 -alakeskukseen taas käytettiin uudempia Siemensin moduuleita, joten VAK1- ja VAK2 -keskuksiin tulisi käyttöön erimal-liset moduulit. Käytännössä pääsin siis tutustumaan kahden eri mallisukupolven Siemensin moduuleihin ja niiden eroavaisuuksiin.

5.1.1 Valvonta-alakeskus 1

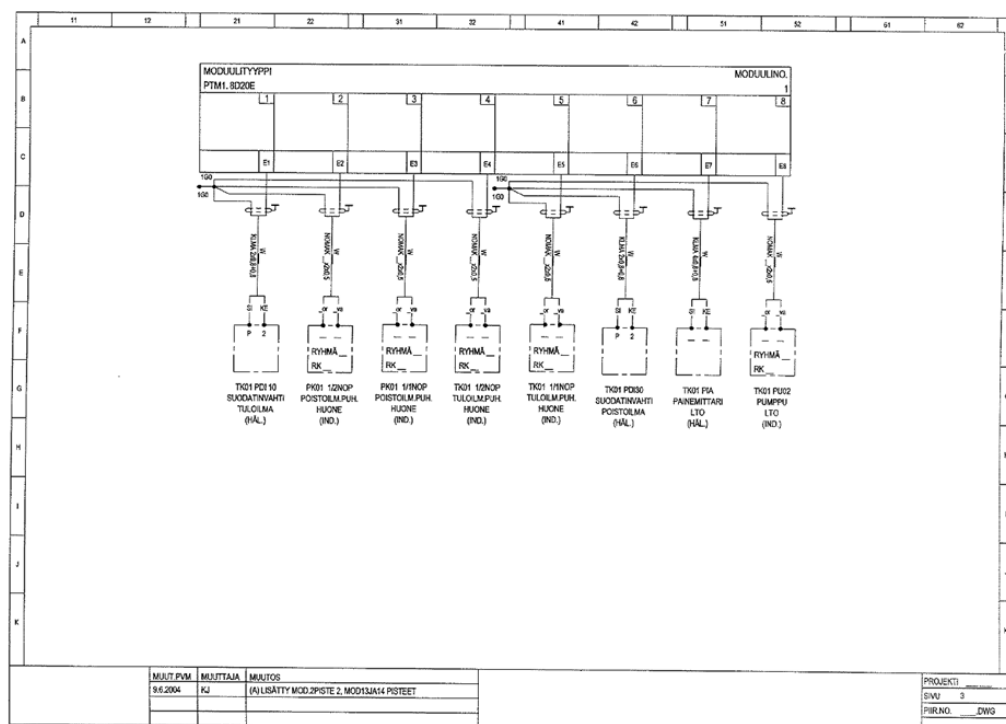
VAK1 -alakeskuksen uusimista suunnitellessani päätin toteuttaa uudistukset niin, että automaatioasentajat pystyisivät hyödyntämään mahdollisimman paljon van-hoja johdotuksia ja kytkentöjä, näin työkuorma heille olisi mahdollisimman pieni. Päätin myös selkeyden vuoksi piirtää valvonta-alakeskuspiirrokset kokonaan uu-delleen, enkä pelkästään päivittää tulevia muutoksia vanhojen piirrosten päälle.

VAK1 -keskuksen toimilaitteet päivitettiin säätökaaviopiirustuksen TK01 (**Kuvio 4.**) perusteella.



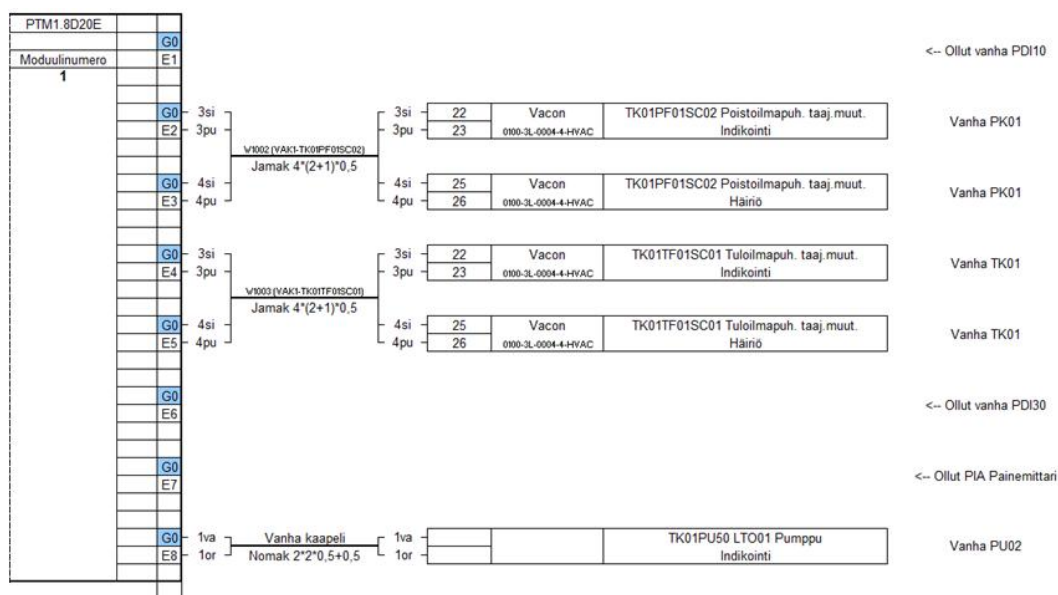
Kuvio 4. Säätökaavio TK01 sivu 1.

VAK1 -kuvia suunnitellessani vertasin säätökaaviopiirrosta TK01 ja alkuperäisiä VAK-piirroksia. Esimerkkinä tästä on alkuperäisen VAK-piirroksen sivu 3 kuviossa 5. Pyrin toteuttamaan uudistukset niin, että vastaavat toimilaitteet saadaan samoihin moduuleihin ja samoihin liittinumeroihin kuin missä ne ovat olleet alkuperäisessä suunnitelmassa. Tämä mahdollistaa sen, että vanhoja toimilaitteita hyödyntäessä vältetään uusien johtojen vetäminen ja turha ylimääräinen uudenkytkeminen.



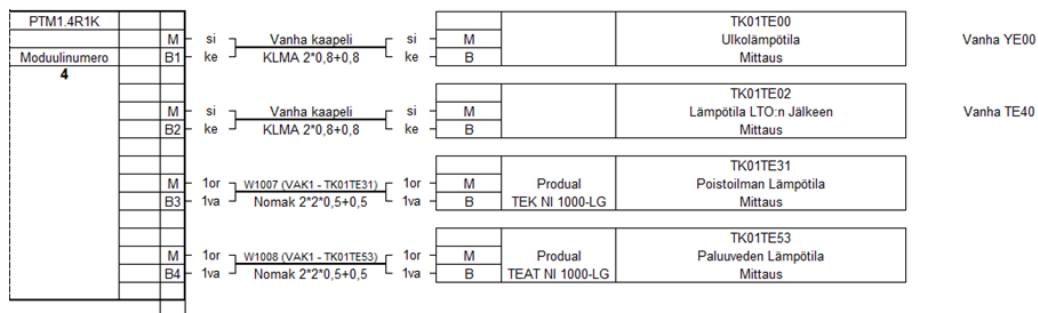
Kuvio 5. VAK1, alkuperäisen valvomoalakeskuspiirustuksen sivu 3.

VAK1 ensimmäiseksi moduuliksi jäi alkuperäinen Siemensin PTM1.8D20E-mallinen moduuli (**Kuvio 6.**). Tämän mallisia moduuleita käytettiin kaksi kappaletta. Moduuli on tyypiltään Digital Input, eli digitaalinen sisääntulo. Sitä käytettiin indikointi- ja hälytyspisteitä varten. Merkitsin VAK1 -suunnitelmiin, mikä toimilaite on ollut aiemmin kytkettynä moduulilla asentajien työn selkeyttämiseksi. Kuviossa 6 näkyy kuinka vanhojen puhaltimien tilalle on lisätty taajuusmuuttajat uudella kaapeloinnilla ja LTO01-pumppu vanhaa kaapelointia hyväksikäyttäen. Uudet kaapelit on nimetty juoksevan numeroinnin logiikan mukaan, esimerkiksi W1002, jossa numero 1 indikoi kaapelin tulevan alakeskus 1:een ja numero 2 kaapelin olevan järjestysnumeroltaan 2. Vanha kaapeli on merkattu termillä ”Vanha kaapeli”, sillä vanhoja kaapelinumeroiteja ei ollut saatavilla.

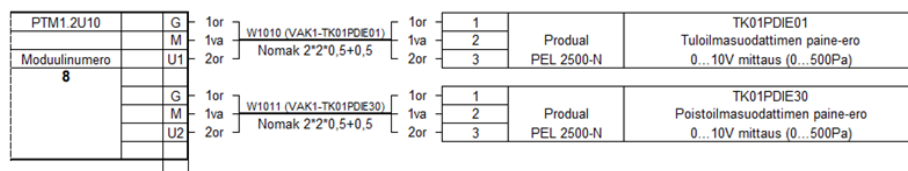


Kuvio 6. VAK1, DI-moduuli indikointi ja hälytyspisteitä varten.

Moduulimallit PTM1.4R1K (**Kuvio 7.**) ja PTM1.2U10 (**Kuvio 8.**) ovat Analog Input, eli analoginen sisääntulo -tyyppisiä moduuleita. PTM1.2U10-mallista moduulia käytetään 0-10 V DC-mittausviestien vastaanottamiseen. Kuviossa 7 näkyy, kuinka vanhojen I/O-pisteiden kaapelointeja on pystytty hyödyntämään.

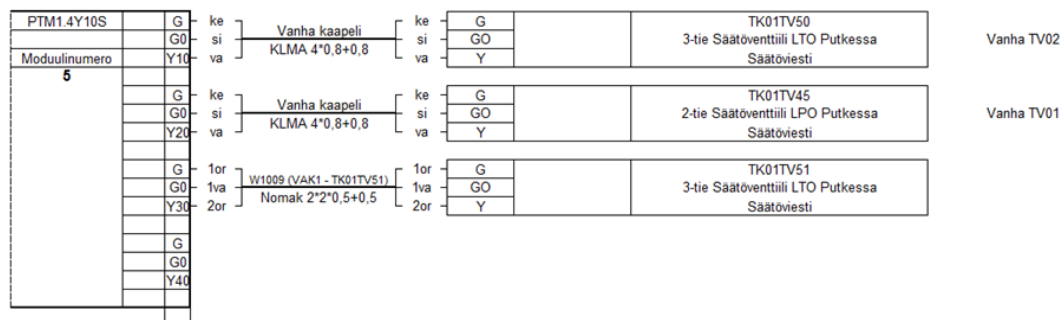


Kuvio 7. VAK1, AI-moduuli mittauspisteitä varten.



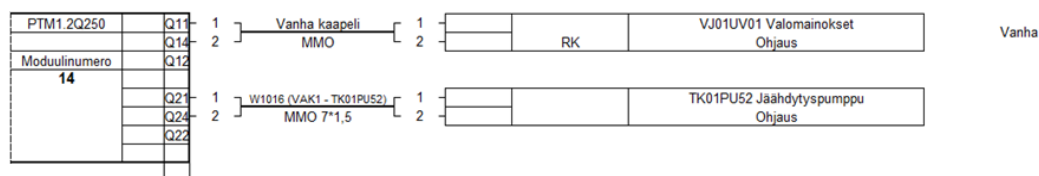
Kuvio 8. VAK1, AI-moduuli virransyötöllä mittauspisteitä varten.

Moduuleja PTM1.4Y10S käytettiin säätöpisteiden kytkemiseen (**Kuvio 9.**). Tyypiltään moduulit ovat Analog Output, eli analoginen ulostulo. Analoginen säätö mahdollistaa käytännössä portaattoman säädön, jota käytettiin hyväksi muun muassa säätöventtiilien yhteydessä.



Kuvio 9. VAK1, AO-moduuli säätöpisteitä varten.

PTM1.2Q250-moduuli on tyypiltään Digital Output, eli digitaalinen ulostulo. Moduulia käytettiin ohjauspisteiden kytkemistä varten. Kuvio 10 näkee, että VJ01UV01-valomainosten ohjaus on siirtynyt käytännössä muuttumattomana alkuperäisestä suunnitelmasta uuteen suunnitelmaan.

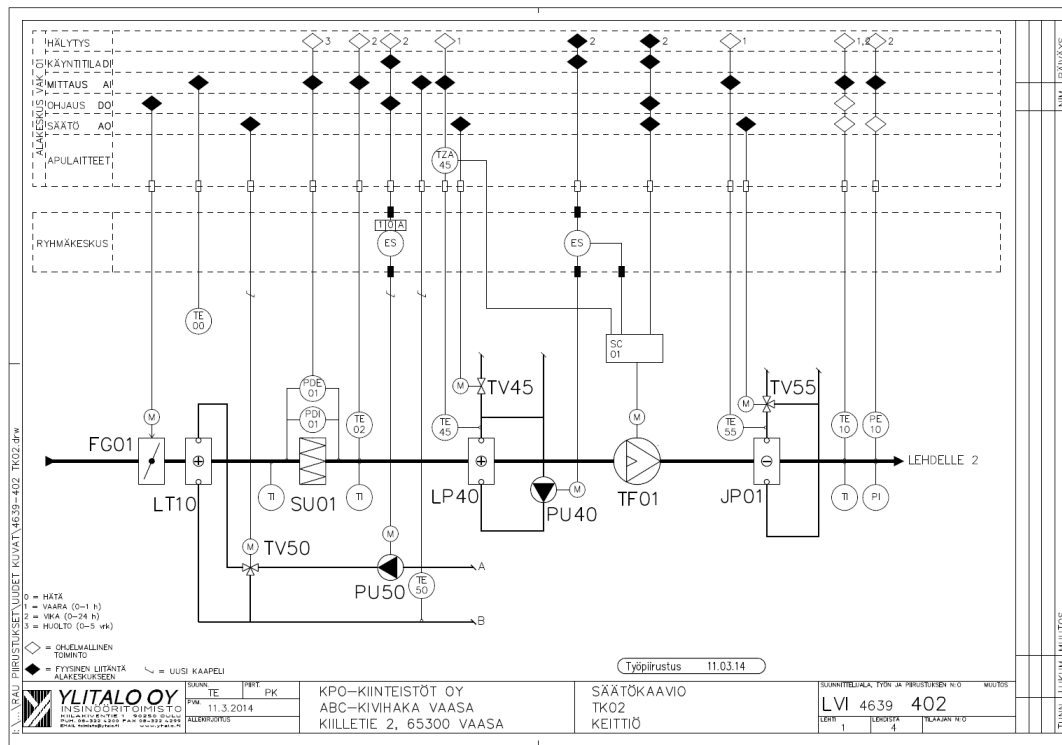


Kuvio 10. VAK1, DO-moduuli ohjauspisteitä varten.

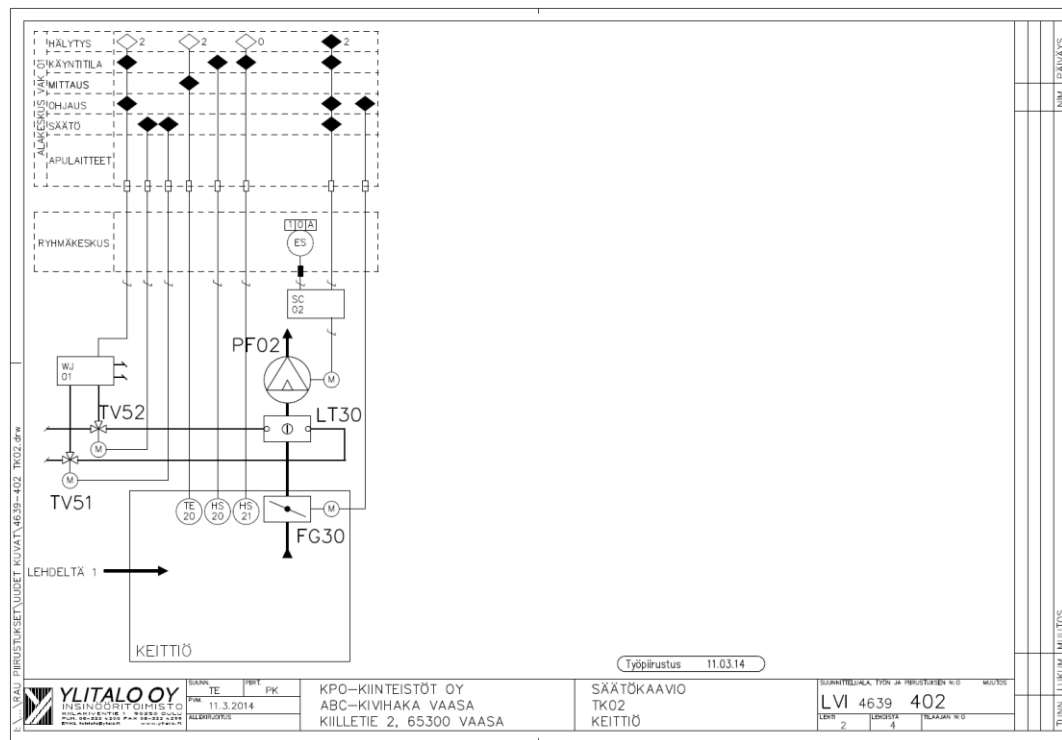
VAK1 -alakeskukseen kuuluu lopulta 15 edellä mainitun tyyppistä moduulia. Tarvitavat moduulit mahtuvat juuri ja juuri alakeskukseen, joten säästyttiin esimerkiksi ylimääräisten moduulikoteloiden lisäämiseltä. Yhtään useampaa moduulia ei alkuperäiseen alakeskukseen olisi mahtunut. Pisteitä VAK1 -keskukseen kytkettiin lopulta 38 kpl. Uusia kaapeleita VAK1 -alakeskukseen suunnitelmaan lisättiin 15 kpl, joten suureen osaan pisteistä pystyttiin hyödyntämään vanhoja kaapeleita.

5.1.2 Valvonta-alakeskus 2

VAK2 -alakeskus on täysin uusi. VAK1 -keskuksen suunnitteluun verrattuna VAK2 -alakeskuksen suunnittelu oli suoraviivaisempaa, sillä vanhoja suunnitelmia ja kytkentöjä ei tarvinnut ottaa huomioon. Kaikki johdotukset ja I/O-pisteet ovat siis uusia. Myös VAK2 -keskuksen piirustukset toteutettiin säätökaaviopiirustusten perusteella, jotka toimitti insinööritoimisto Ylitalo Oy. Ensimmäiset säätökaaviokuvat VAK2 -keskukseen olivat TK02-kuvat, joista sivut 1 ja 2 ovat kuvioissa 11 ja 12.

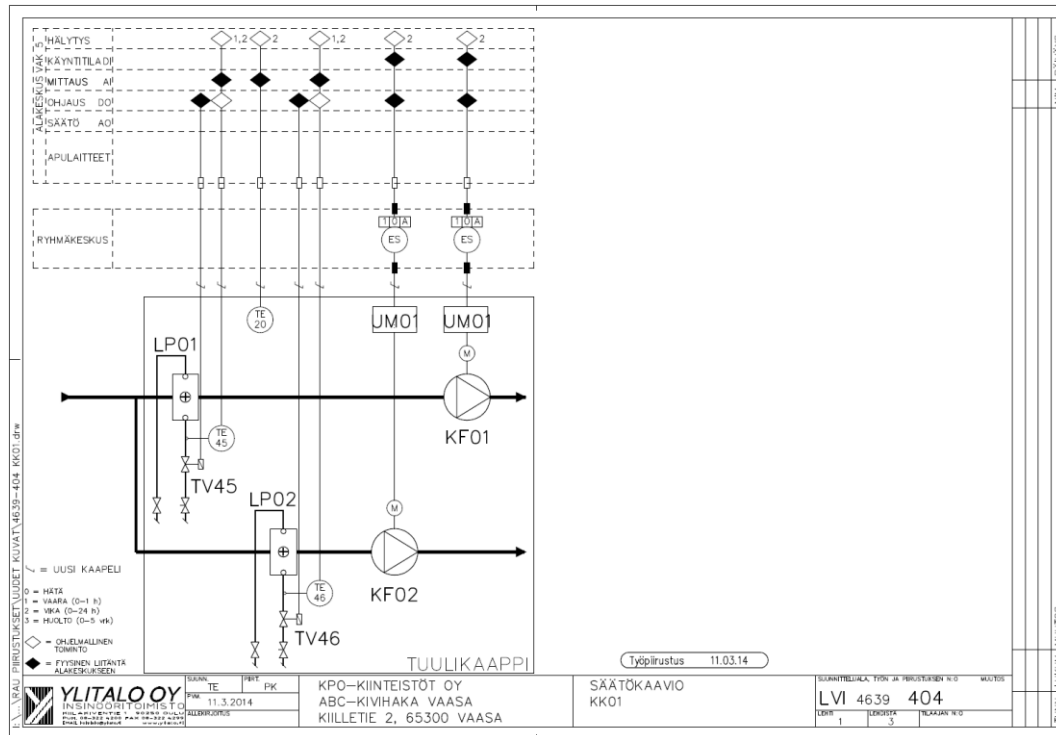


Kuvio 11. Säätkäavio TK02 sivu 1.



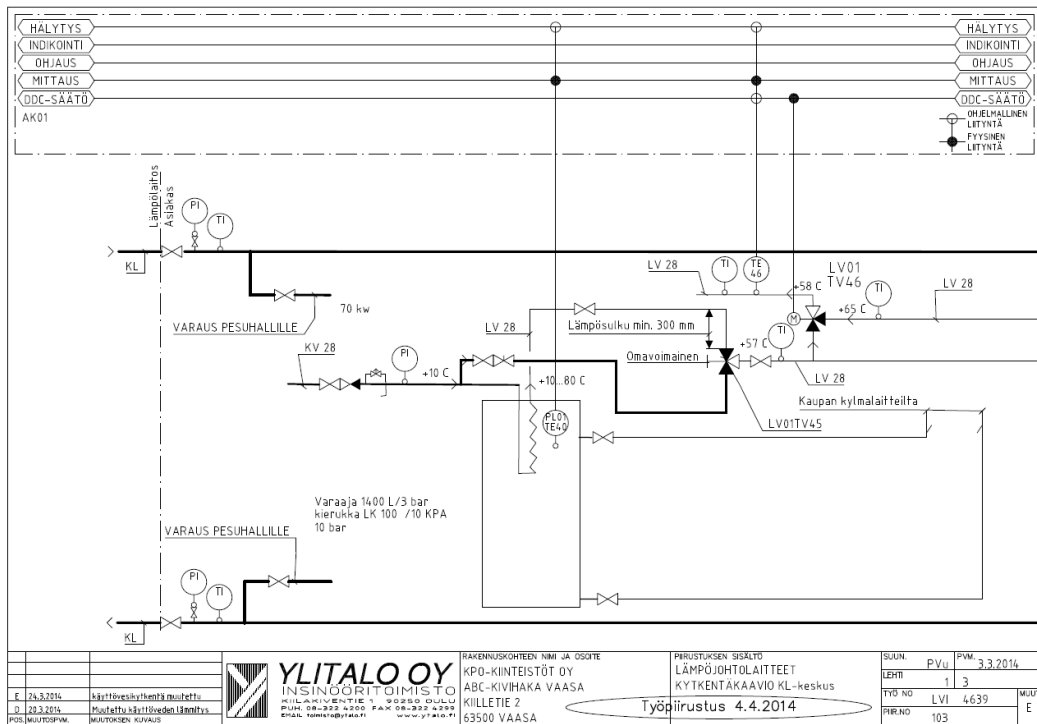
Kuvio 12. Säätkäavio TK02 sivu 2.

VAK2 -alakeskukseen kytkettiin myös erilaisia ovipuhallinkojeita. Erilaisia ovipuhallinkojeita kytkettiin VAK2:een yhteensä kuusi kappaletta. Esimerkkinä on KK01-ovipuhalltimen säätökaaviopiirroksen sivu 1 kuviossa 13.

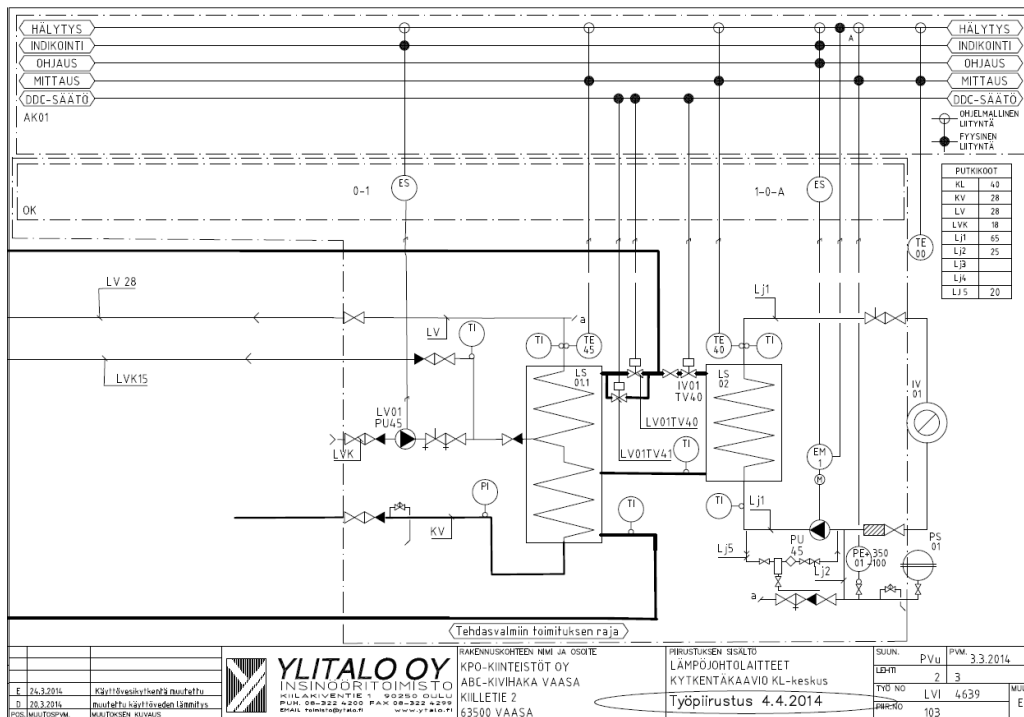


Kuvio 13. Säätökaavio KK01, ovipuhallin.

VAK2 -keskuksen yhteyteen liitettiin myös lämmönjakopaketti. Lämmönjakopakettiin liitetyt I/O-pisteet näkyvät kuvioissa 14 ja 15.

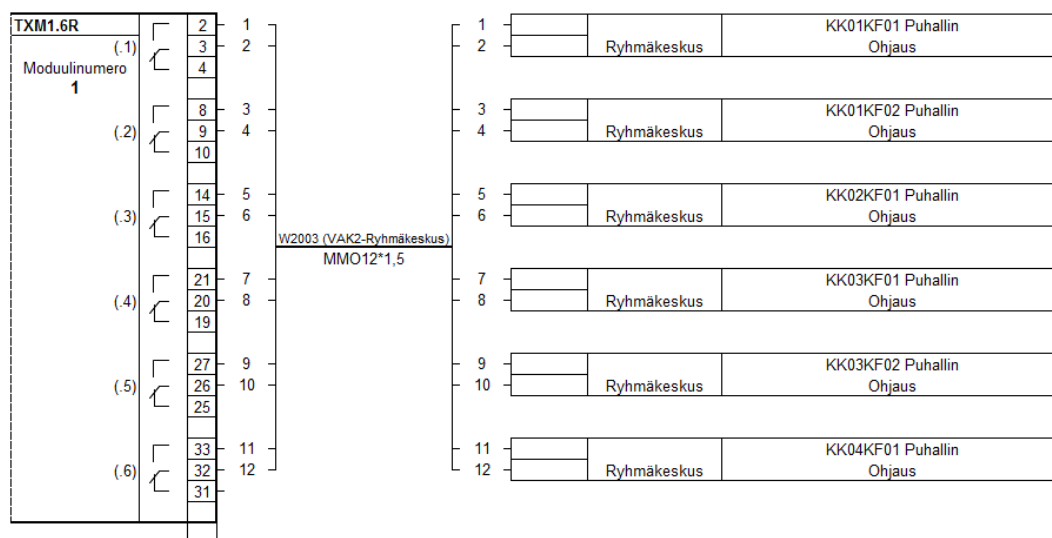


Kuvio 14. Säätökaavio Lämmönjakopaketti sivu 1.

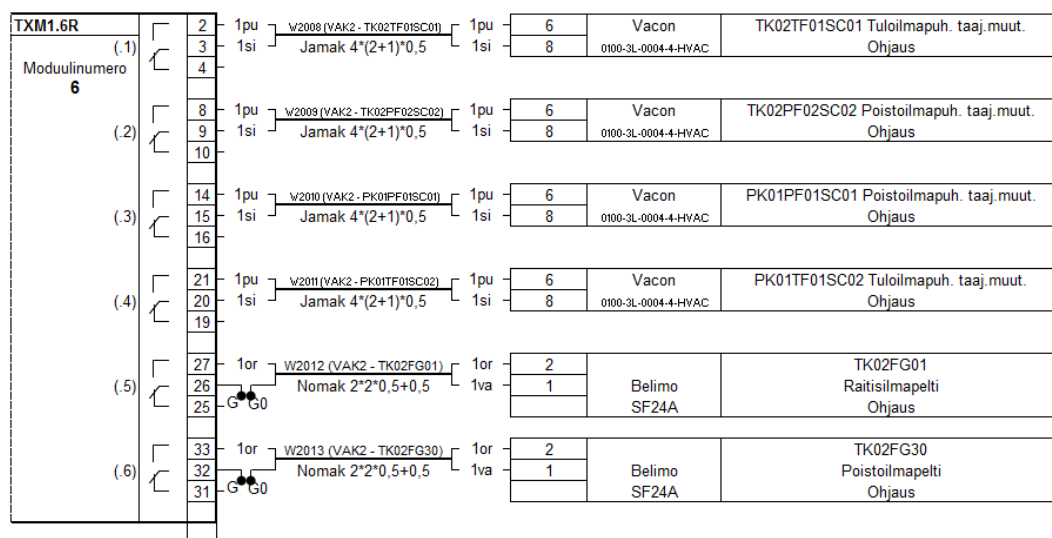


Kuvio 15. Säätökaavio Lämmönjakopaketti sivu 2.

VAK2 -alakeskuksen suunnitelmiin moduuliksi numero 1 valikoitui moduuli malliltaan TXM1.6R. Moduuli on tyypiltään Digital Output, eli digitaalinen ulostulo. Moduulia käytettiin ohjauspisteiden kytkemistä varten. TXM1.6R-mallisia moduuleita käytettiin alakeskus kahteen yhteensä kahdeksan kappaletta. Ensimmäiset moduulit on varattu verkkovirtapuolen ohjauksille (**Kuvio 16.**). Loput moduuleista taas ovat heikkovirtapuolen ohjauksille (**Kuvio 17.**). Vahvanpuolen ohjaukseen käytettiin MMO-tyyppistä kaapelia. Heikonpuolen ohjauksille taas yleisesti käytettiin NOMAK-tyyppistä kaapelia, pois lukien taajuusmuuttajia varten käytetty JAMAK-tyyppinen kaapeli. JAMAK-kaapelia käytetään taajuusmuuttajille paremman häiriösuojauksen vuoksi. ”JAMAK sopii erityisesti digitaalisten ja pienitasoisten analogisten signaalien siirtoon. Kaapeli antaa erinomaisen suojan sähkömagneettisia häiriöitä vastaan.” /4/



Kuvio 16. VAK2, DO-moduuli vahvanpuolen ohjauspisteille.



Kuvio 17. VAK2, DO-moduuli heikonpuolen ohjauspisteille.

Seuraavat moduulit ovat mallia TXM1.8U. Moduulit ovat tyypiltään Analog Input, eli analoginen sisääntulo ja Analog Output, eli analoginen ulostulo. Moduuleita voidaan siis käyttää sekä mittaus että säätöpisteille. Mittaus- ja säätöpisteet on hyvä kytkeä eri moduuleihin häiriöiden välttämiseksi. Moduuliin on mahdollista liittää tarvittaessa myös digitaalituloja. Kuviossa 18 on esimerkki moduulista, jossa on mittauspisteitä. Kuviossa 19 on moduuli, jossa on säätöpisteitä. Lisäksi kuviossa 19 näkyy VAK2 -keskukseen lisätty riviliitinkotelo RLK1. TXM1.8U-mallisia moduuleita on käytössä yhteensä seitsemän kappaletta.

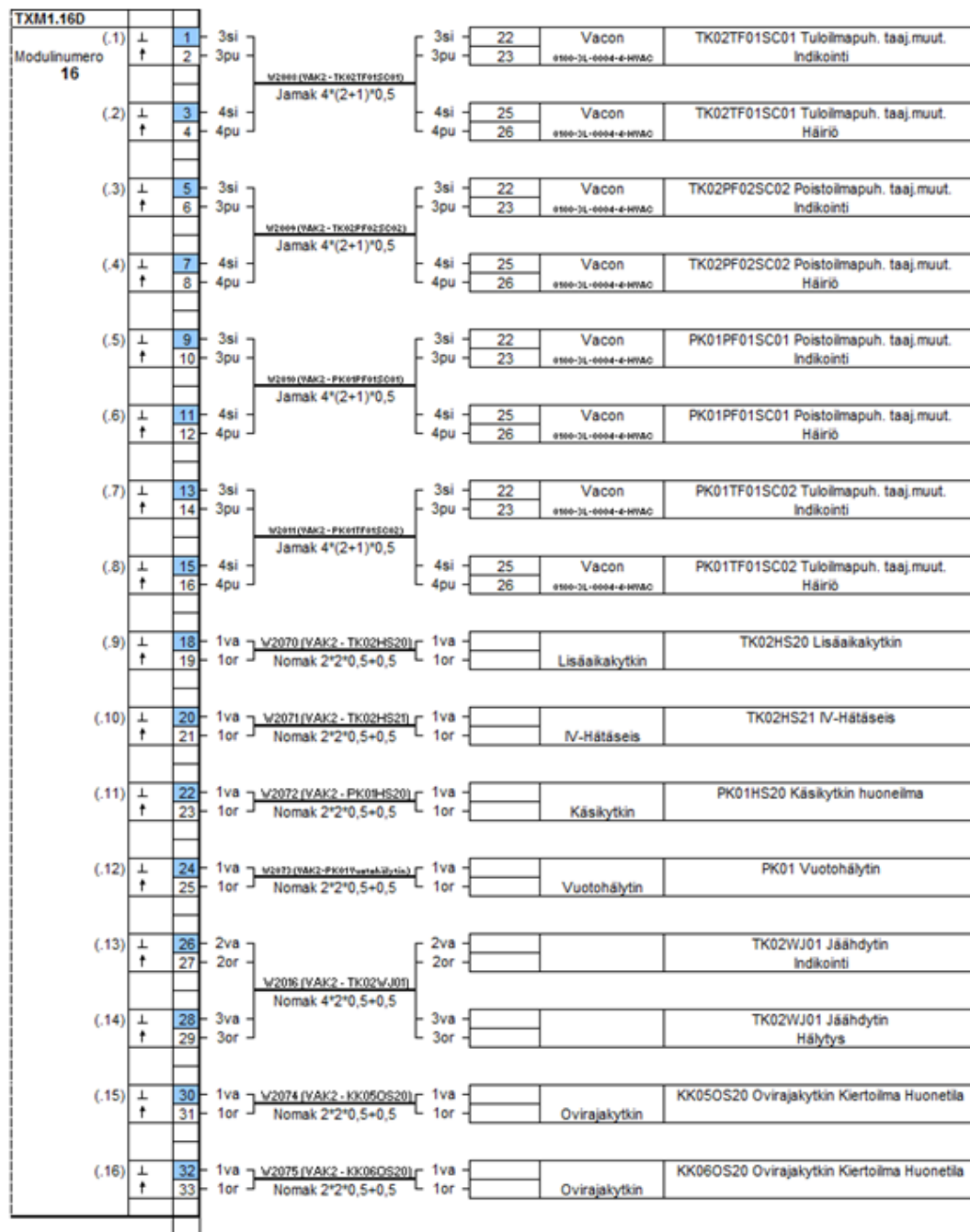
TXM1.8U	V=	7	1or		1or								
Modulinumero 9	(1)	2	1va	W2025 (VAK2 - TK02PEI10) Nomak 2*2*0,5+0,5	1va	1	Produal	TK02PEI10	Tuloilmasuodattimen paine-ero	0...10V mittaus	3		
		4	2or									2	PEL 2500-N
	(2)	6	1va	W2026 (VAK2 - TK02TE02) Nomak 2*2*0,5+0,5	1or	M	Produal	TK02TE02	Tuloilma SU01 jälkeen	Mittaus	B	TEK NI 1000-LG	
		8	1or										
	(3)	10	1va	W2027 (VAK2 - TK02TE10) Nomak 2*2*0,5+0,5	1or	M	Produal	TK02TE10	Tuloilma lämpötila	Mittaus	B	TEK NI 1000-LG	
		12	1or										
	(4)	14	1va	W2028 (VAK2 - TK02TE20) Nomak 2*2*0,5+0,5	1or	M	Produal	TK02TE20	Lämpötila huonetila	Mittaus	B	TEHR NI 1000-LG	
16		1or											
(5)	19	1va	W2029 (VAK2 - TK02TE45) Nomak 2*2*0,5+0,5	1or	M	Produal	TK02TE45	Lämpötila LP40 Putkessa	Mittaus	B	TEV NI 1000-LG		
	21	1or											
(6)	23	1va	W2030 (VAK2 - TK02TE50) Nomak 2*2*0,5+0,5	1or	M	Produal	TK02TE50	Lämpötila LT10 Putkessa	Mittaus	B	TEAT NI 1000-LG		
	25	1or											
(7)	27	1va	W2031 (VAK2 - TK02TE55) Nomak 2*2*0,5+0,5	1or	M	Produal	TK02TE55	Lämpötila JP01 Putkessa	Mittaus	B	TEAT NI 1000-LG		
	29	1or											
(8)	31	1va	W2032 (VAK2 - PK01TE20) Nomak 2*2*0,5+0,5	1or	M	Produal	PK01TE20	Lämpötila huonetila	Mittaus	B	TEHR NI 1000-LG		
	33	1or											

Kuvio 18. VAK2, DO&AO -moduuli mittauksille ja säädöille.

TXM1.8U	V=	7	1or		1or								
Modulinumero 15	(1)	2	1va	W2095 (VAK2 - TK02TV55) Nomak 2*2*0,5+0,5	1va	2	Belimo	TK02TV55	Lämmityventtiili JP01	Säätöviesti	3		
		4	2or									1	HRVD24-SR
	(2)	6	1va	W2096 (VAK2 - LL01TV45) Nomak 2*2*0,5+0,5	1or	1	Belimo	LL01TV45	Lämmityventtiili Lattalämmitys	Säätöviesti	3	HRVD24-SR	
		8	2or										
	(3)	10	1va	W2097 (VAK2 - IV01TV45) Nomak 2*2*0,5+0,5	1or	1	Belimo	IV01TV45	Lämmityventtiili IV01 Putkessa	Säätöviesti	3	HRVD24-SR	
		12	2or										
	(4)	14	1va	W2098 (VAK2 - LL02TV50) Nomak 2*2*0,5+0,5	1or	1	Belimo	LL02TV50	Lämmityventtiili LL02 Putkessa	Säätöviesti	3	HRVD24-SR	
16		2or											
(5)	19	1va	W2099 (VAK2 - LV01TV45) Nomak 2*2*0,5+0,5	1or	1	Belimo	LV01TV45	Moottorventtiili LV01 Putkessa	Säätöviesti	3	HRVD24-SR		
	21	2or											
(6)	23	5or	W2074 (VAK2-RLK1-LV01TV45) Nomak 2*2*0,5+0,5	5or	1	Belimo	IV01TV40	Moottorventtiili LS02 Putkessa	Säätöviesti	3	HRVD24-SR		
	25	6or											
(7)	27	7or	W2075 (VAK2-RLK1-LV01TV45) Nomak 2*2*0,5+0,5	7or	1	Belimo	IV01TV40	Moottorventtiili LS01.1 Putkessa	Säätöviesti	3	HRVD24-SR		
	29	8or											
(8)	31	9or	W2076 (VAK2-RLK1-LV01TV45) Nomak 2*2*0,5+0,5	9or	1	Belimo	LV01TV41	Moottorventtiili LS01.1 Putkessa	Säätöviesti	3	HRVD24-SR		
	33	10or											

Kuvio 19. VAK2, DO&AO -moduuli ja RLK1

Viimeinen VAK2 -keskuksessa käytetty moduulimalli on TXM1.16D (Kuvio 20.). Moduuli on tyypiltään Digital Input, eli digitaalinen sisääntulo. Sitä käytetään hälytys ja indikointipisteitä varten. TXM1.16D-moduulin 16 tulon ansiosta tämän tyyppisiä moduuleita tarvittiin ainoastaan kolme kappaletta.



Kuvio 20. VAK2, DI-moduuli hälytyksille ja indikoinneille.

VAK2 -alakeskukseen suunnittelin lopulta yhteensä 18 moduulia. Kaapeleita VAK2 -keskukseen tullaan kytkemään 86 kappaletta suunnitellun kaapeliluettelon mukaan.

5.2 Suunnitelmien käyttöönotto kohteessa

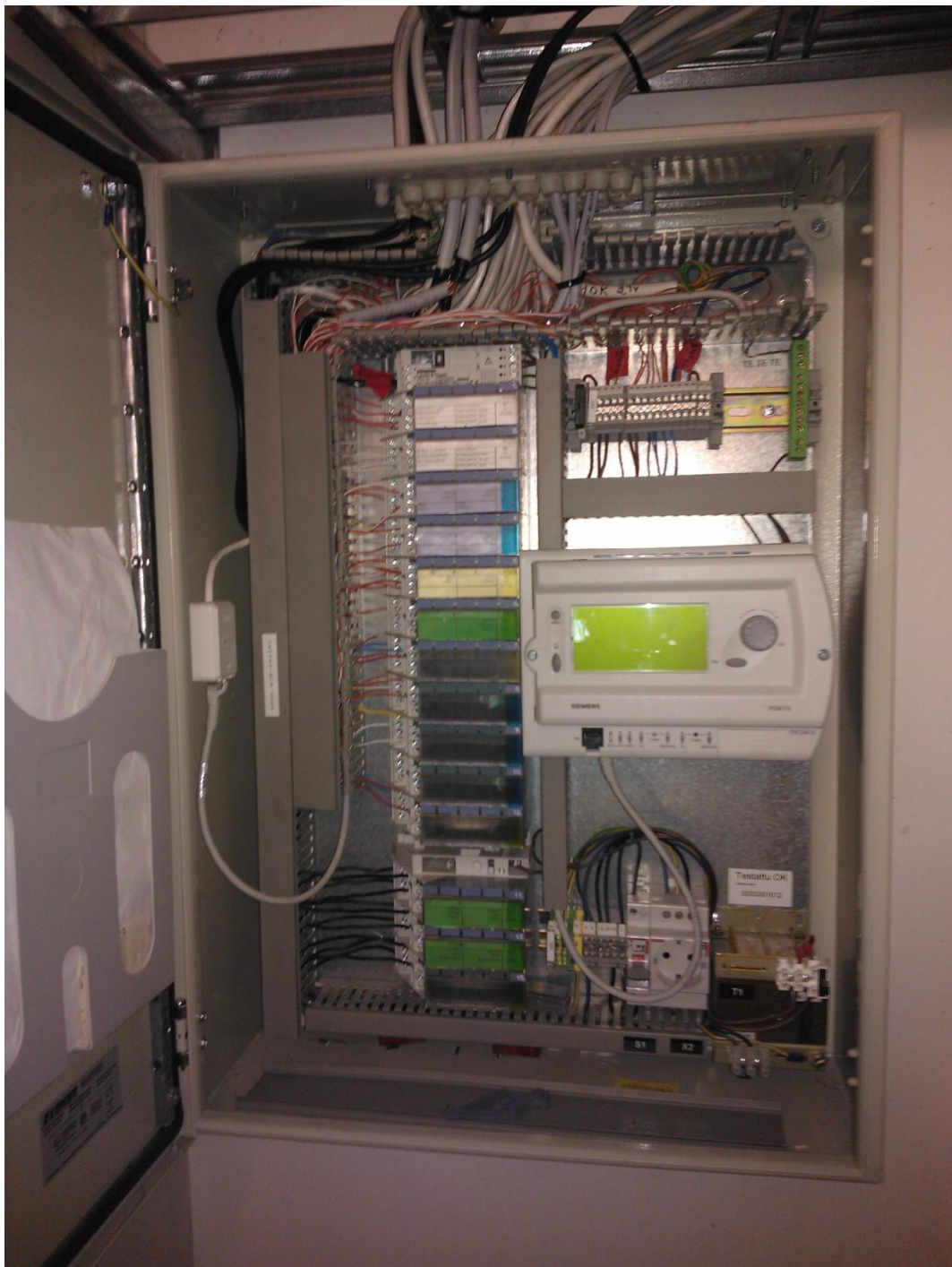
5.6.2014 asennukset projektin kohteessa olivat yhä kesken. Kuitenkin osa automaatiosta oli jo kytkettynä uusien suunnitelmien mukaan. Kuviossa 21 näemme IV-konehuoneen, jonka takaseinällä on asennettuna VAK1. Kuviossa 22 on IV-koneen yhteyteen lisätty taajuusmuuttajat odottelemaan asennusta. Kuvioissa 23 ja 24 on nähtävissä VAK1 ja sen kytkennät. Kuviossa 25 on nähtävissä VAK2 ja lopulliset VAK-suunnitelmat tulostettuna kytkentöjen suorittamista varten. Kuviossa 26 on nähtävissä toimilaitteet: TK02FG01-peltimoottori ja TK02PDIE01-paine-erolähetin, jotka ovat kytkettynä VAK2 -alakeskukseen. Kuvio 27 esittää niin ikään VAK2 -järjestelmään kuuluvia TK02TV45-lämmitysventtiiliä ja venttiilimoottoria.



Kuvio 21. TK01 IV-kone, taustalla VAK1.



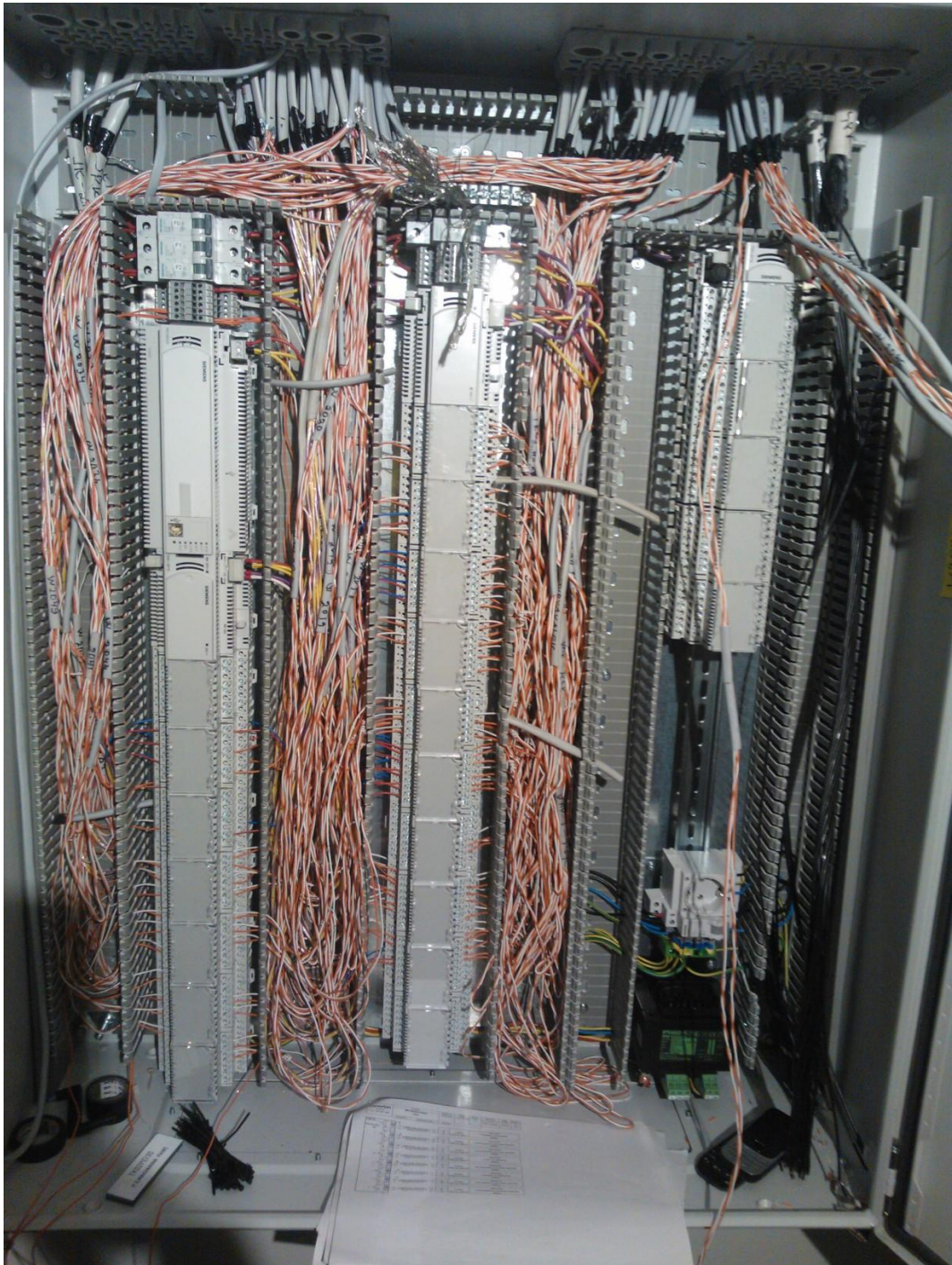
Kuvio 22. TK01 IV-koneen taajuusmuuttajat.



Kuvio 23. VAK1, kuva 1.



Kuvio 24. VAK1, kuva 2.



Kuvio 25. VAK2.



Kuvio 26. TK02FG01-peltimoottori ja TK02PDIE01-paine-erolähetin.



Kuvio 27. TK02TV45-lämmitysventtiili ja venttiilimoottori.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella kesällä 2014 avattavaan ABC-liikennemyymäläketjun uuteen liikennemyymälään valvonta-alakeskukset. Keskuksiin oli määrä kytkeä huomattavasti enemmän I/O-pisteitä, kuin rakennuksen aiemmassa valvonta-alakeskuksessa oli ollut. Opinnäytetyöni aikana selvisi, että koko alakeskusjärjestelmää ei tulnaisi uusimaan, vaan osaksi hyödynnettäisiin myös vanhaa VAK1 -alakeskusta. VAK1 -alakeskuksen kohdalla päätin tavoitella mahdollisimman vähäistä työmäärää automaatioasentajille, joten pyrin hyödyntämään vanhaa johdotusta mahdollisimman tehokkaasti. Vaikka toteutin alakeskussuunnittelun kokonaisuudessaan kaikille I/O-pisteille ja moduuleille, en nähnyt tarkoituksenmukaiseksi liittää täydellistä suunnitelmaa tähän opinnäytetyöhön. Opinnäytetyön tarkoitus onkin muodostaa lukijalle kokonaiskuva siitä, millaisia ratkaisuja voidaan hyödyntää kiinteistöautomaatiossa, kun kyseessä on saneerattava kohde.

Työn tavoitteet saavutettiin mielestäni hyvin. Valvonta-alakeskus suunnitelmat kohteeseen valmistuivat ajallaan ja koen onnistuneeni hyvin VAK1 -alakeskuksen mahdollisimman tehokkaassa uudelleenhyödyntämisessä.

Parannusehdotuksena voisin todeta, että uusimalla kaikki valvonta-alakeskukset kerralla saavutettaisiin selkeämpi kokonaisuus. Tässä projektissa VAK1- ja VAK2 -keskuksissa käytettiin erilaisia moduuleja, mikä ei ole yhtä selkeää, kuin täydellisen yhdenmukainen toteutus.

LÄHTEET

/1/ Tietoa Caverionista. Viitattu 27.5.2014.

http://www.caverion.fi/fin/Tietoa_Caverionista/Caverion-konserni

/2/ Rakennusautomaatio. Viitattu 27.5.2014.

<http://www.automaatioseura.fi/index/toiminta.php?id=1004&sivu=d8bf6c9>

/3/ Rakennusautomaation hyödyt. Viitattu 27.5.2014.

http://www.automaatioseura.fi/index/tiedostot/BAFF_%20hyodyt.pdf

/4/ Draka JAMAK 4x(2+1) Instrumentointikaapeli. Viitattu 7.6.2014.

<http://www.taloon.com/instrumentointikaapeli-draka-jamak-4x-2-1-x0-5/S-0264254/dp?>