

Toni Poola

Valion Oy:n automaatiojärjestelmien kartoitus

Opinnäytetyö
Kevät 2015
SeAMK Tekniikka
Automaatiotekniikan koulutusohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Automaatiotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Koneautomaatio

Tekijä: Toni Poola

Työn nimi: Valio Oy:n automaatiojärjestelmien kartoitus

Ohjaaja: Martti Lehtonen

Vuosi: 2015 Sivumäärä: 39 Liitteiden lukumäärä:

Opinnäytetyön tavoite oli kartoittaa ja luoda selkeä lohkokaavio Valio Oy:n automaatiojärjestelmistä. Työhön ryhdyttiin, koska nykyiset piirustukset olivat puutteelliset, tai niitä ei ollut ollenkaan. Työn on tarkoitus helpottaa järjestelmään liittyvien muutosten, huoltojen, ylläpidon ja muiden toimenpiteiden suorittamista.

Opinnäytetyössä automaatiojärjestelmiä kartoitettiin tekemällä olemassa oleviin piirustuksiin muutoksia ja lisäyksiä, seuraamalla kentällä kaapeleita ja merkitsemällä liitännät ja komponentit ylös. Lopuksi saadut tiedot piirrettiin puhtaaksi Cads Planner-ohjelmalla.

Avainsanat: Automaatiojärjestelmä, kenttäväylä, ohjelmoitava logiikka, Ethernet, kartoitus.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Automation Engineering

Specialisation: Machine Automation

Author: Toni Poola

Title of thesis: Mapping the automation systems of Valio Oy

Supervisor: Martti Lehtonen

Year: 2015 Number of pages: 39 Number of appendices:

The purpose of this thesis was to map and create a clear block diagram of the automation systems of Valio Oy. This had to be done because the current drawings were either incomplete or they did not exist. The work is supposed to ease the changes, overhauls, maintenance and other operations involving the automation system.

In the thesis the automation system is mapped by making changes and additions to the existing drawings, following the cables in the field and marking the connections and components. Finally the information gathered from the field is used for drawing a chart with Cads Planner.

Keywords: Automation system, fieldbus, programmable logic controller, Ethernet, mapping.

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 Johdanto.....	8
1.1 Työn tausta.....	8
1.2 Työn tavoite.....	8
1.3 Työn rakenne.....	8
1.4 Yritys esittely.....	9
2 Automaatiojärjestelmä.....	11
2.1 Ethernet.....	12
2.2 Ohjelmoitava Logiikka.....	14
2.2.1 Logiikat.....	15
2.3 Kenttäväylät.....	16
2.3.1 Kenttäväylän perusteet.....	17
2.3.2 Profibus.....	17
2.3.3 Profinet.....	19
2.3.4 AS-I.....	20
2.4 OSI-malli.....	21
2.5 Dokumentointi.....	22
3 Automaatiojärjestelmän kartoitus.....	23
3.1 Tuoretuote.....	23
3.2 Kylmäkeskus.....	27
3.3 Jauhetehtas.....	29
3.4 Rasvatehtas.....	31
4 Yhteenveto.....	36
LÄHTEET.....	37

Kuva- ja kuvioluettelo

Kuvio 1. Valio Oy:n logo. (Valio Oy [22.3.2015])	10
Kuvio 2. Valio Oy:n Seinäjoen tehdas. (Valio Oy [Viitattu 22.3.2015])	10
Kuvio 3. Automaatiojärjestelmä. (Opetushallitus [Viitattu 20.1.2015])	12
Kuvio 4. Ethernet kytkentätopologiat. (2kmediat [Viitattu 20.4.2015])	13
Kuvio 5. Siemens S7-300-asema. (Siemens Oy [Viitattu 28.4.2015])	15
Kuvio 6. Kenttäväylä. (Siemens Oy [Viitattu 7.5.2015]).....	16
Kuvio 7. Profibus- kaapelit. (Siemens Oy [Viitattu 7.5.2015]).....	18
Kuvio 8. Profinet-kaapeli (Prezi [Viitattu 7.5.2015]).....	19
Kuvio 9. AS-I-kaapeli. (FScables [Viitattu 7.5.2015])	20
Kuvio 10. OS-I-malli (About tech [Viitattu 7.5.2015]).....	21
Kuvio 11. Tuorepuolen Ethernet- kytkentöjä.	24
Kuvio 12. Vaunukkojärjestelmä.....	24
Kuvio 13. Raejuuston jälkipakkaus-kytkentöjä.	25
Kuvio 14. Rahkan ja tehojuoman pakkauslinjan väylät.	26
Kuvio 15. Kylmäkeskuksen Ethernet-kytkentöjä.	27
Kuvio 16. Kylmäkeskuksen Profibus-kytkentöjä.....	28
Kuvio 17. Kylmäkeskuksen Profibus-kytkennät rasvaosastolle.....	29
Kuvio 18. Jauhetehtaan Profibus-kytkentöjä.....	30
Kuvio 19. Säkittämön Profibus-kytkentä.	31

Kuvio 20. Uusi rahkupuoli Ethernet-kytkentä.	32
Kuvio 21. Uusi rahkupuoli Profinet-kytkennät.....	32
Kuvio 22. Rasvatehtaan lavausjärjestelmän Ethernet-kytkennät.	33
Kuvio 23. Rasvatehtaan lavausjärjestelmän Ethernet-laitteet.	33
Kuvio 24. Rasvapuolen Profibus-väyläkaavio.	34
Kuvio 25. Rasvapuolen Profibus-väyläkaavio.	34
Kuvio 26. Rasvapuolen käärintäkone.....	35
Kuvio 27. Rasvapuolen Purkukone.	35

Käytetyt termit ja lyhenteet

PLC (Programmable logic controller)

Ohjelmoitava logiikka

MAC (Media Access Control)

IEEE 802 -verkoissa verkon va-
raamisen ja itse liikennöinnin hoi-
tava osajärjestelmä.

ISO

International Organization for
Standardization.

OSI-malli

Open Systems Interconnection
Reference Model. Malli, joka ku-
vaa tiedonsiirtoprotokollien yhdis-
telmän seitsemässä kerroksessa.

1 Johdanto

1.1 Työn tausta

Työ on toteutettu Suomen suurimmalle maidonjalostajalle Valio Oy:lle ja sen Seinäjoen tehtaalle. Tässä opinnäytetyössä kartoitetaan Seinäjoen Valion automaatiojärjestelmiä.

Tehtaan automaatiojärjestelmien piirustukset ovat olleet hyvin puutteelliset, vaikka laitteistojen toimittajilta oli joitain yksittäisiä kuvia omista järjestelmistään, kattava kokonaiskuva puuttui.

Yrityksestä toivottiinkin selkeää ja kattavaa kuvaa tämänhetkisistä automaatiojärjestelmien kytkennöistä ja niihin liittyvistä komponenteista.

1.2 Työn tavoite

Työn tavoitteena on kartoittaa ja dokumentoida eri automaatiojärjestelmät ja niiden kytkennät muihin järjestelmiin, sekä luoda selkeä lohkokaavio järjestelmistä. Työ alueeksi rajattiin Ethernet-laitteisto ja sen kytkennät, kenttäväylät ja ohjausyksiköt.

Työn tavoitteena on helpottaa ja selkeyttää järjestelmiin tehtävien muutosten, huoltojen, ylläpidon ja muiden toimenpiteiden suorittamista.

1.3 Työn rakenne

Opinnäytetyön ensimmäisessä luvussa on johdanto. Luvussa käydään läpi työn taustat, tavoitteet, sekä rakenne. Luvussa on myös yritysesittely yrityksestä, johon opinnäytetyö tehdään.

Toinen luku sisältää teoriaa työhön liittyvistä aiheista. Luvussa tutustutaan työssä esiintyviin logiikkaohjauksiin, kenttäväyliin ja niiden standardeihin, Ethernet-väyliin ja niiden kytkimiin, sekä tekniseen dokumentointiin.

Kolmannessa luvussa tutustutaan itse työprosessiin. Luvussa käydään läpi yksitel-
len tehtaan kartoitusta eri osastoittain, sekä tutustutaan kartoitustyötapoihin.

Viimeisessä luvussa on lyhyt yhteenveto työstä, sen ongelmista ja lopputulokses-
ta.

1.4 Yritys esittely

Vuonna 1905 perustettiin suomen suurin maidonjalostaja Valio Oy. Yhtiötä oli pe-
rustamassa 17 osuusmeijeriä. Tällöinen yhtiö sai nimekseen Voinvienti-osuusliike
Valion. Osuusliikkeen tehtävänä oli edistää voin vientiä ja valvoa voin laatua. Toi-
minta alkoi vuoden 1905 lopulla Hangossa. (Valio 2015a.)

Nykyään Valion liikevaihto on yli 2 mrd. euroa. Valio työllistää 4600 henkilöä ja
sillä on tuotantolaitokset Haapavedellä, Helsingissä, Joensuussa, Jyväskylässä,
Kaitsorissa, Lapinlahdella, Oulussa, Riihimäellä, Seinäjoella, Suonenjoella, Tam-
pereella, Toholammilla, Turengissa, Vantaalla ja Äänekoskella. Valiolla on viisi
tytäryhtiötä ja vientiä yli sataan maahan, joista tärkeimpinä Venäjä, Ruotsi ja Balti-
an maat. (Valio 2015b.)



Kuvio 1. Valio Oy:n logo. (Valio Oy 2015c.)

Seinäjoen Valio perustettiin v.1962 nimellä osuuskunta maitojaloste. Tehtaan tuotanto käynnistyi vuonna 1965 tuottaen voita ja maitojauhetta. Nykyään Seinäjoen tehdas työllistää n. 420 henkilöä. Seinäjoen Valiolla toimivat rasva-, maitojauhe- ja tuoretehdas. Tehtaan liikevaihto oli vuonna 2014 406,7 milj. €. (Valio 2015d.)



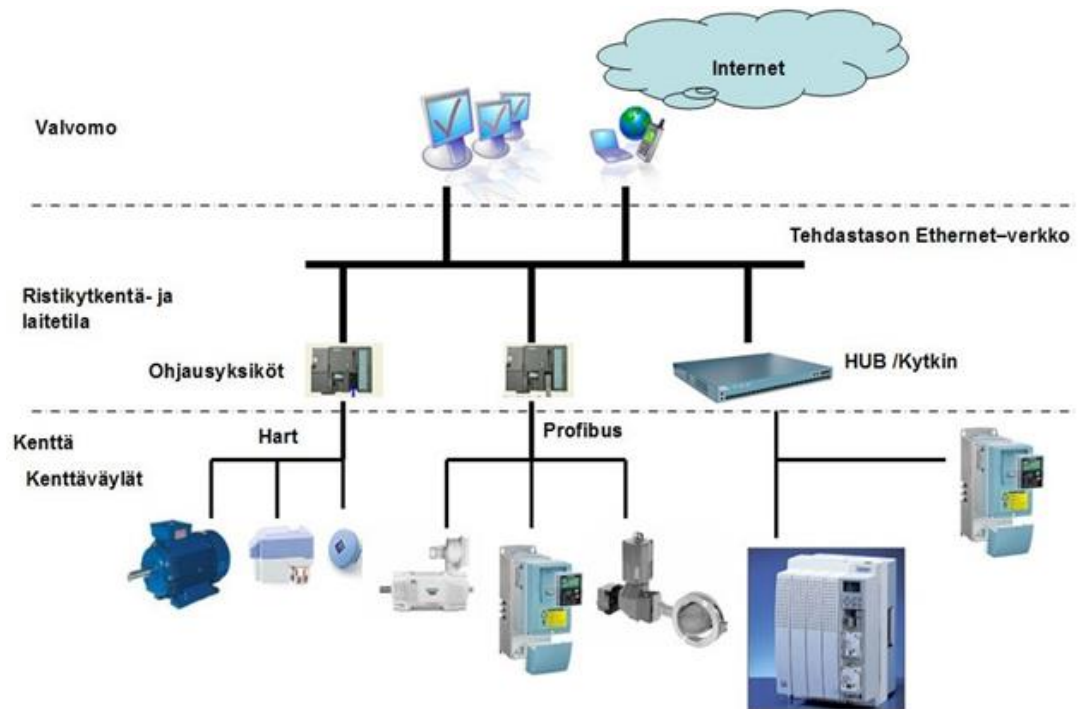
Kuvio 2. Valio Oy:n Seinäjoen tehdas. (Valio Oy 2015e.)

2 Automaatiojärjestelmä

Automaatiojärjestelmällä voidaan tarkoittaa joko yksittäistä ohjelmoitavaa logiikkalaitetta, tai järjestelmää millä ohjataan koko tehtaan toimintaa. (Opetushallitus [Viitattu 20.1.2015].)

Automaatiojärjestelmä voidaan jakaa hierarkkisesti kolmeen osa-alueeseen, johon kuuluvat:

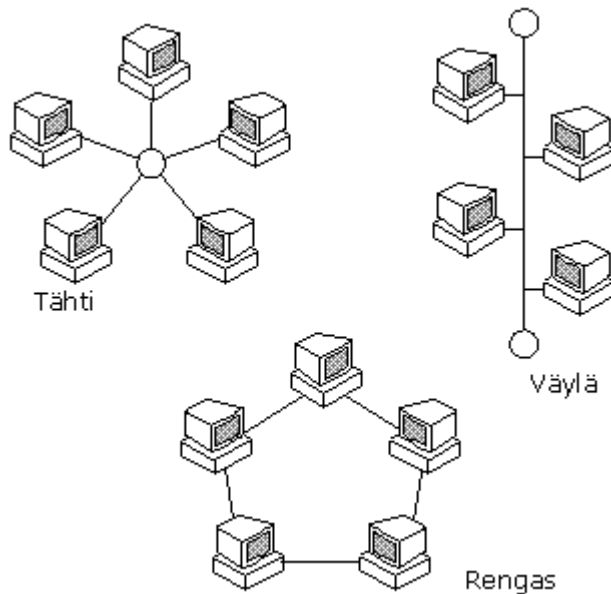
- Alimmalla tasolla toimivat kenttälaitteet, kuten mitta- ja toimilaitteet, anturit, lähetimet ja yksittäiset ohjausyksiköt.
- Seuraavalla tasolla toimivat logiikkayksiköt, jotka kontrolloivat alemman tason kenttälaitteita.
- Ylimmällä tasolla olevat valvomolaitteet, kuten valvomotietokoneet ym. näytöt ja piirturit. (Opetushallitus [Viitattu 20.1.2015].)



Kuvio 3. Automaatiojärjestelmä. (Opetushallitus [Viitattu 20.1.2015])

2.1 Ethernet

Ethernet on yleisin käytössä oleva lähiverkkotekniikka. Alkuperäisen kaupallisen Ethernet-lähiverkon ovat kehittäneet kolme amerikkalaisyritystä: Xerox, Digital sekä Intel. Ethernet voidaan kytkeä, joko väylä-topologiaan, rengas-topologiaan tai tähtimäiseen topologiaan.



Kuvio 4. Ethernet-kytkentätopologiat. (2kmediat 2015.)

Ethernetissä käytetään MAC-protokollaa (Media Access Control). Ethernet-verkossa kulkevista sanomista käytetään nimitystä kehys (frames), joita on kolmea eri tyyppiä: unicast, multicast ja broadcast. (Jaakohuhta, 2005, 83.)

Unicast- kehyksillä on yksilöllinen lähde- ja kohdeosoite. Suurin osa lähiverkon liikenteestä toimii tällä periaatteella. Unicastissa sanoma liikkuu vain lähettäjältä vastaanottajalle. (Jaakohuhta, 2005, 83.)

Multicastissa kehys lähetetään yhdeltä monelle (tietyille joukolla). Tällaisessa käytössä multicast toimii huomattavasti paremmin, kuin yksitellen jokaiselle siirrettävä sanoma. Sanoma siirtyy kaikille levitysviestialueen laitteille. (Jaakohuhta, 2005, 83.)

Broadcastissa kehys lähetetään koko levitysviestialueelle. Levitysviestin lähettäjä voi olla mm. yksittäinen työasema, tulostin tai aktiivinen komponentti, kuten reititin. (Jaakohuhta, 2005, 83.)

Ethernet-verkossa tiedonsiirto perustuu CSMA/CD (carrier sense multiple access/collision detection)-menettelyyn, mikä määrittää väylän varausmenetelmän. Ensimmäisenä ennen lähetystä päälaite kuuntelee verkkoa (carrier sense), jos verkossa ei havaita liikennettä, lähetetään sanomaa verkkoon (multiple access).

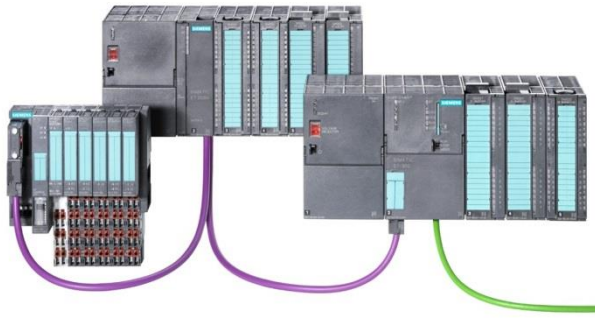
Lähtökohtaisesti vain yksi laite lähettää sanomaa kerrallaan, mutta jos kaksi asemaa lähettää sanomaa yhtä aikaa, tapahtuu törmäys (collision). Törmäyksen tapahduttua asema vahvistaa törmäyksen (collision detection) ja dataa lähetetään uudestaan satunnaisen ajan jälkeen. Muut asemat eivät tällöin voi lähettää dataa ennen kuin edellinen lähetys on mennyt vastaanottajalle ja siirtotie on vapautunut. (Jaakohuhta, 2005,90.)

Kytkin (switch) on ikään kuin kehysten välittämiseen tietokone, jonka tehtävänä on välittää kehyksiä lähdeportista kohdeportiin mahdollisimman nopeasti. Lähi-verkkokytkimellä (LAN switch) voidaan tehostaa hitaiksi käyneitä lähiverkkoja. Kytkimet ovat lähiverkon keskeisimpiä komponentteja. Ethernet- kytkimillä saadaan luotua lisää kaistaa ilman, että koko verkkoa ei tarvitse uusia. (Jaakohuhta, 2005,135)

2.2 Ohjelmoitava logiikka

Ohjelmoitava logiikka (Programable Logic Controller) on pieni mikroprosessorilla varustettu tietokone, jota käytetään reaaliaikaisten automaatioprosessien ohjaukseen. Yhdellä logiikalla pystyy korvaamaan jopa useita satoja releitä ja ajastimia. Alun perin autoteollisuuteen kehitetty ohjelmoitava logiikka korvasi aiemman rele-ohjauksen johdotukset tehden mm. toiminnalliset muutokset, ja vikatilojen selvittämisen nopeammaksi ja tehokkaammaksi. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi, 2007, 213.)

PLC on olennainen osa ohjelmoitavaa ohjausjärjestelmää. Ohjelman aistit eli järjestelmän tilaa tarkkailevat anturit ja lähestymiskytkimet ovat kytkettynä tuloihin. Lähtöihin on kytketty järjestelmän toimilaitteet. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi, 2007, 223.)



Kuvio 5. Siemens S7-300-asema. (Siemens Oy 2015.)

2.2.1 Logiikat

Tässä luvussa tutustutaan Siemensin yleisimpiin logiikoihin.

Logo! Pienimuotoiseen automaation ja modernisointiin tarkoitettu pienlogiikan käyttökohde on yleensä taloautomaation perustoiminnot. Logo! ei vaadi ohjelmointia, sillä ohjausjärjestelmän saa halutunlaiseksi yhdistelemällä valmiiksi ohjelmoituja toimintoja. Pienlogiikan ansiosta myös releet vähenevät, mikä pienentää kustannuksia. (Siemens Oy 2015.)

S7-300. Prosessi ja kappaletavarateollisuuden ohjauksessa käytetty S7-300 on yleisimpiä käytössä olevia logiikoita. S7-300-sarjan logiikoita löytyy eritehoisina erikokoisiin projekteihin. Mallistoon kuuluvat myös turvalogiikat ja liikkeenohjauksen optimoidut tuotteet. Uudemmat S7-1200- ja S7-1500-sarjat ovat syrjäyttämässä S7-300-sarjan. (Siemens Oy 2015.)

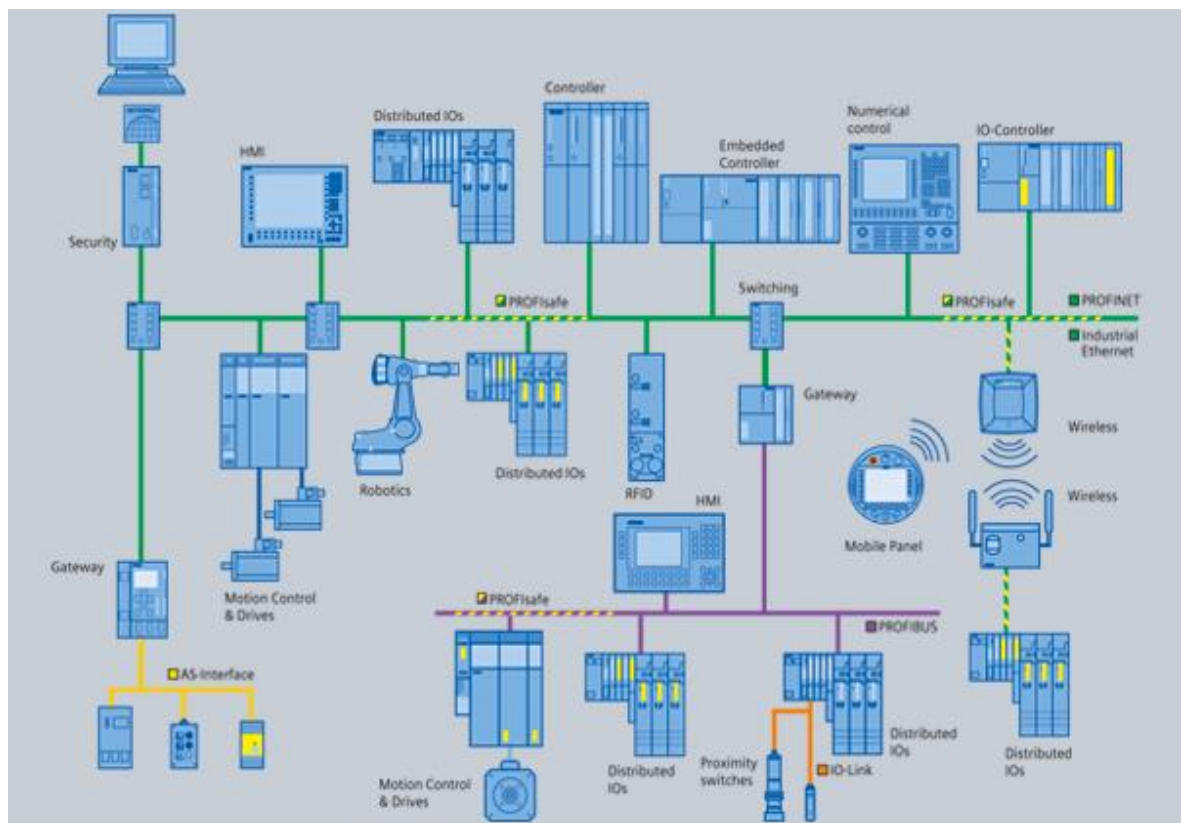
S7-400. Sarjaa käytetään päälogiikkana vaativissa prosessi- ja koneohjauksissa, joissa on tärkeää prosessin keskeyttämätön ohjaus ihmisten ja prosessin turvallisuuden kannalta. Uudempi S7-1500 on korvaamassa kyseisen sarjan. (Siemens Oy 2015.)

S7-1200. Sarja on tarkoitettu pienten ja keskisuurten laitteiden automatisointiin. Sitä käytetään yleensä valmistuslinjoissa ja koneenohjauksissa. Ohjelmasta löytyy myös jo valmiita kirjastoja, millä voi nopeuttaa logiikan käyttöönottoa suunnittelua ja ylläpitoa. Ohjelman sisältämällä PID-säätimillä ja liikkeenohjaustoiminnoilla pystyy toteuttamaan monimutkaisiakin laitteita. (Siemens Oy 2015.)

S7-1500 Sarjaa hyödynnetään kohteissa, joissa on tarve monipuolisille ja laajennettaville ohjausratkaisuille. Käyttökohteina voivat olla mm. Isojen koneiden ohjauslogiikat ja isojen osakokonaisuuksien hallinnointi. Kuten S7-1200 sarja, myös S7-1500 sarja sisältää ohjelmointikirjaston. (Siemens Oy 2015.)

2.3 Kenttäväylät

Tässä luvussa tutustutaan eri kenttäväyliin ja niiden toimintaperiaatteisiin.



Kuvio 6. Kenttäväylä. (Siemens Oy 2015.)

2.3.1 Kenttäväylän perusteet

Kenttäväylä (Fieldbus) on automaatiojärjestelmän osa, joka siirtää tietoa automaatiojärjestelmän laitteiden ja koko automaatiojärjestelmän välillä. Kenttäväyliä käytetään hajautetussa automaatiojärjestelmässä tiedonsiirron välineenä. Siinä voidaan järjestää korkeammantason kommunikointi tietokoneiden välillä ja alemman tason kenttäohjaukset. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi, 2007, 9.)

Kenttäväylässä logiikan tulo- ja lähtöportit on sijoitettu erillisiin kenttäväylämoduuleihin. Kenttäväylämoduuleilla tarkoitetaan esim. tulo/lähtömoduleita, paikoitusjärjestelmää, moottorin ohjainta tai venttiiliterminaalia. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi, 2007, 214.)

Kenttäväyläprotokollia löytyy useita erilaisia. Protokollalla tarkoitetaan kieltä tai kielioppia, jota laitteet käyttävät kussakin kenttäväylässä. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi, 2007, 214.)

2.3.2 Profibus

Profibus on toimittajasta riippumaton avoin kenttäväylästandardi erityisesti prosessi- ja rakennusautomaatioon. Profibusin avulla eri laitteet voivat kommunikoida ilmanrajapintoihin tehtävää erillistä muutosta. Väylää voidaan käyttää joko aikakriittiseen nopeaan tiedonsiirtoon tai kommunikaatiotehtäviin. Profibusväylätyyppejä on kolme erimallista. (Vacon 2006.)



Kuvio 7. Profibus-kaapelit. (Siemens Oy 2015.)

Profibus DP on tarkoitettu hajautettujen kenttälaitteiden (kuten ET200:n tai taajuusmuuntajan) ja automaatiojärjestelmän väliseen kommunikointiin. DP-väylällä voidaan korvata jännite- tai virtaviestejä käyttävä rinnakkaiskaapelointi. (Vacon 2006.)

Profibus PA on laajennettu versio DP:stä. Se tarjoaa standardin IEC 6158-2 mukaisen turvallisen tiedon ja teon siirron prosessiautomaation kenttälaitteille. Profibus PA siirtää tietoa ja virtaa väylää pitkin käyttämällä kansainvälisen IEC 1158-2-standardin mukaista 2-lankatekniikkaa. (Vacon 2006.)

Profibus FMS (Fieldbus Message Specification) on yleiskäyttöinen ratkaisu kommunikointitehtäviin tehdashierarkian solu- ja kenttätasolla. Profibus FMS:ää voi myös käyttää laajoihin monimutkaisiin tiedonsiirtotehtäviin. (Vacon 2006.)

2.3.3 Profinet

Profinet on automaation tietoliikennestandardi, joka täyttää automaatiotekniikan vaatimukset. Profinet on standardoitu IEC 61158- ja IEC 61784-standardeissa. Profinetillä voidaan liittää tuotannon ja prosessiautomaation laitteet toisiinsa, sen käytöllä säästetään asennuksessa, käyttöönotossa ja suunnittelussa. (PROFIBUS & PROFINET International 2011.)

Profinetissä hyödynnetään teollisuus-Ethernetin ja Profibusin käytön vuosien kokemusta. Profinet käyttää UDP/IP:tä protokollana korkeammantason demand-painotteiseen tiedonsiirtoon. Profinetin toistuva syklinen tiedonsiirto perustuu skaalattavaan reaaliaikaiseen konseptiin, joka toimii rinnakkain UDP/IP-tiedonsiirron kanssa. (PROFIBUS & PROFINET International 2011.)

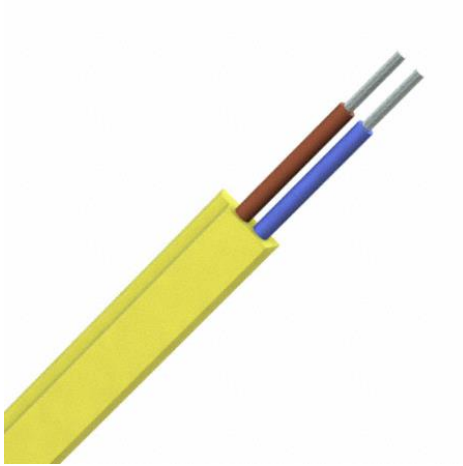
Myös vanhemmat investoinnit voidaan suojata Profinetin käytöllä. Profinet voidaan integroida vanhoihin olemassa oleviin väylöihin, kuten Profibusiin, AS-interfaceen, Interbusiin, Foundation Fieldbusiin, ja DeviceNetiin ilman muutosten tekemistä olemassa oleviin laitteisiin. (PROFIBUS & PROFINET International 2011.)



Kuvio 8. Profinet-kaapeli (Prezi 2015.)

2.3.4 AS-I

AS-I (Actuator Sensor Interface)-väylää käytetään tiedonkeräämiseen ja ohjausten välittämiseen kentältä ohjausjärjestelmään. AS-I-väylä on avoin ja valmistajasta riippumaton väyläjärjestelmä. (Siemens Oy 2015.)

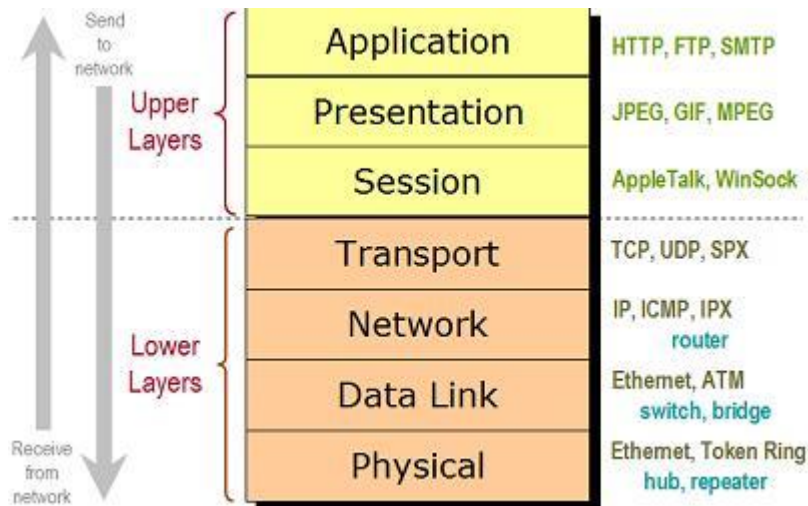


Kuvio 9. AS-I-kaapeli. (FScables [Viitattu 7.5.2015])

AS-i on yksinkertainen teollisista verkkoprotokollista. AS-i-protokollaa käytetään PLC-, DCS- ja PC-pohjaisissa automaatiojärjestelmissä. AS-i-väylä on suunniteltu I/O-signaalia lähettävälle laitteille, kuten toimilaitteet ja anturit. (AS-interface 2008.)

2.4 OSI-malli

OSI (Open Systems Interconnection)-mallilla tarkoitetaan tasomallia, johon kenttäväylästandardi perustuu. OSI-malli jakaa verkon seitsemään osioon loogisessa järjestyksessä. Alimmilla kerroksilla käsitellään sähköiset signaalit, binääri-data ja datan reititys verkossa. Ylemmät kerrokset sisältävät verkkopyynnöt ja vastaukset, datan esityksen ja verkkoprotokollan käyttäjän näkökulmasta. (About tech 2015.)



Kuvio 10. OS-I-malli (About.com 2015.)

2.5 Dokumentointi

Teknisellä dokumentoinnilla on tarkoitus antaa informaatiota tarkoituksenmukaisessa muodossa ja se on olennainen osa tuotteen tai järjestelmänhahmottelemisessa, suunnittelussa, valmistuksessa, asennuksessa, käytössä, huoltamisessa ja purkamisessa. (SFS-käsikirja 2008,14.)

Dokumentoimisella myös taataan ja todistetaan, että järjestelmän ja tuotteen laatu, ympäristö ja turvallisuusvaatimukset on täytetty. (SFS-käsikirja 2008,14.)

Laitteita, yksiköitä ja laitteistoja esitettäessä tulisi käyttää yksinkertaisia ääri viivoja, kuten neliöitä, nelikulmioita tai ympyröitä. (SFS-käsikirja 2008,14.)

3 Automaatiojärjestelmän kartoitus

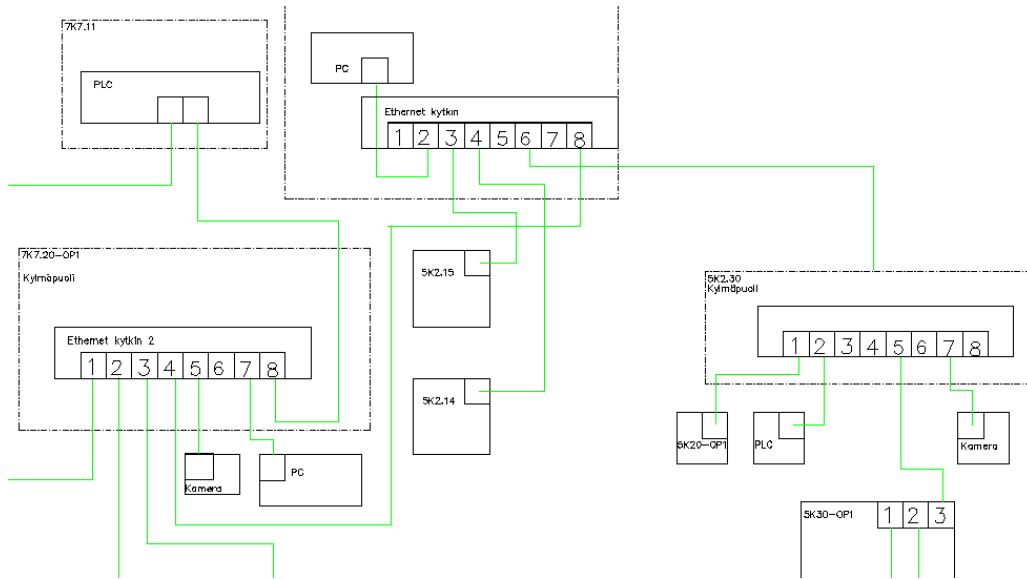
Tässä luvussa käydään läpi työtapoja, miten järjestelmää kartoitettiin. Työn piirustukset päätettiin tehdä Kymdatan Cads Plannerillä.

Työ aloitettiin Valion automaatiovastaavan Vesa Niemistön kanssa käymällä läpi toimittajien valmiita piirustuksia tietyistä soluista, sopimalla työn raja-alueet, sekä tutustumalla järjestelmien ylläpitäjien kanssa itse laitteistoon kentällä.

3.1 Tuoretuote

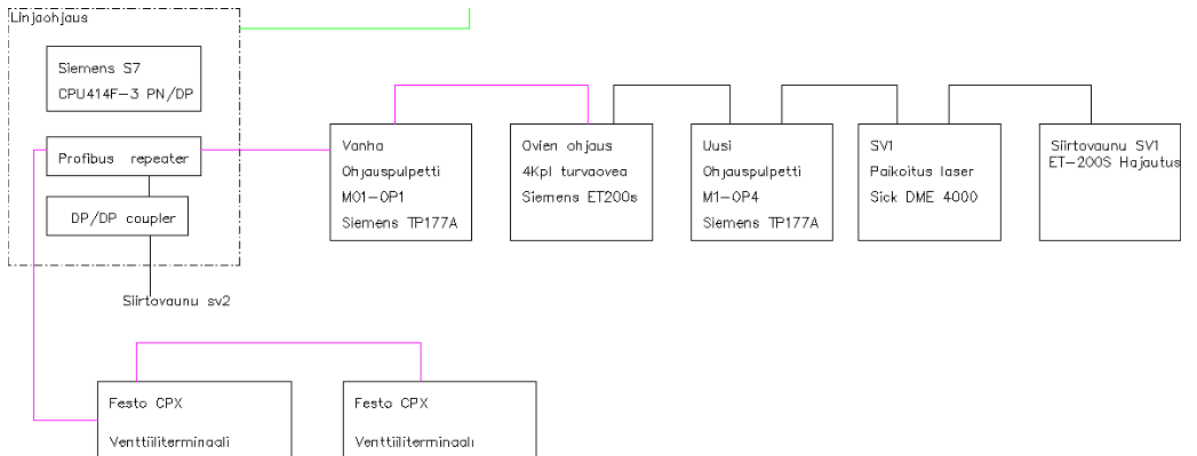
Ensimmäisenä työssä käytiin läpi tuoretuotetehtaan jälkipakkaamo, joka sisältää ns. kylmän ja lämpimän puolen. Tuoretuotteella valmistetaan tehtaan rahkat, tehojuomat ja raejuustot.

Työ aloitettiin kartoittamalla Ethernet-kytkennät ja laitteistot. Kytkennöistä löytyi jo valmiita piirustuksia, mutta kaikkia Ethertnet-liitäntöjä ei kuvista löytynyt, joten tuoretehtaan muutkin laitteet piti lisätä piirustuksiin. Muita laitteita paikannettiin seuraamalla kytkimestä lähteviä kaapeleita. Samalla tarkastettiin kytkimien porttipaikat ja numeroitiin, sekä uudelleen paikoitettiin ne piirustuksiin, jos niihin oli tullut muutoksia.



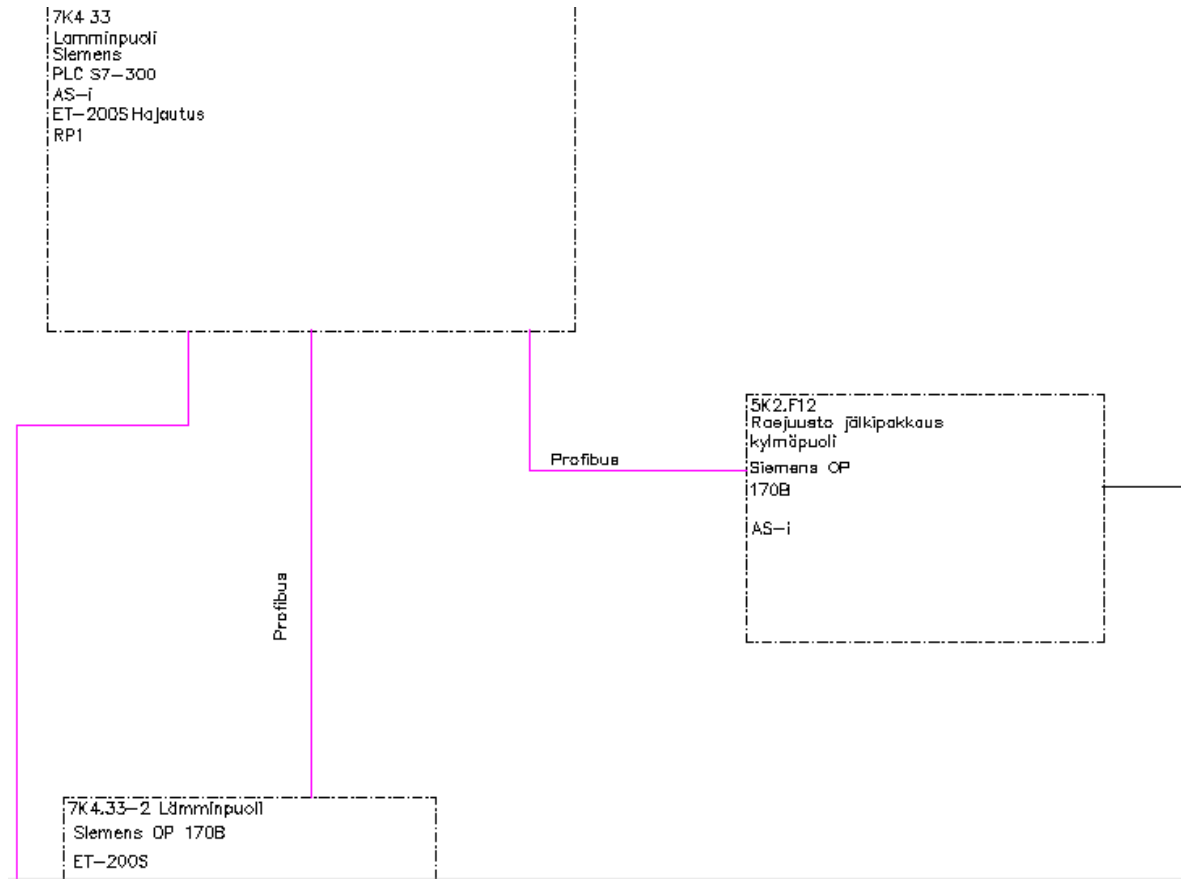
Kuvio 11. Tuorepuolen Ethernet- kytkentöjä.

Tuorepuolen väyläkartoitusta jatkettiin siirtovaunujen kartoituksella. Siirtovaunuista löytyi jo ennakkoon materiaalia, joten tehtäväksi jäi tarkastaa ja tarkentaa piirustuksia.



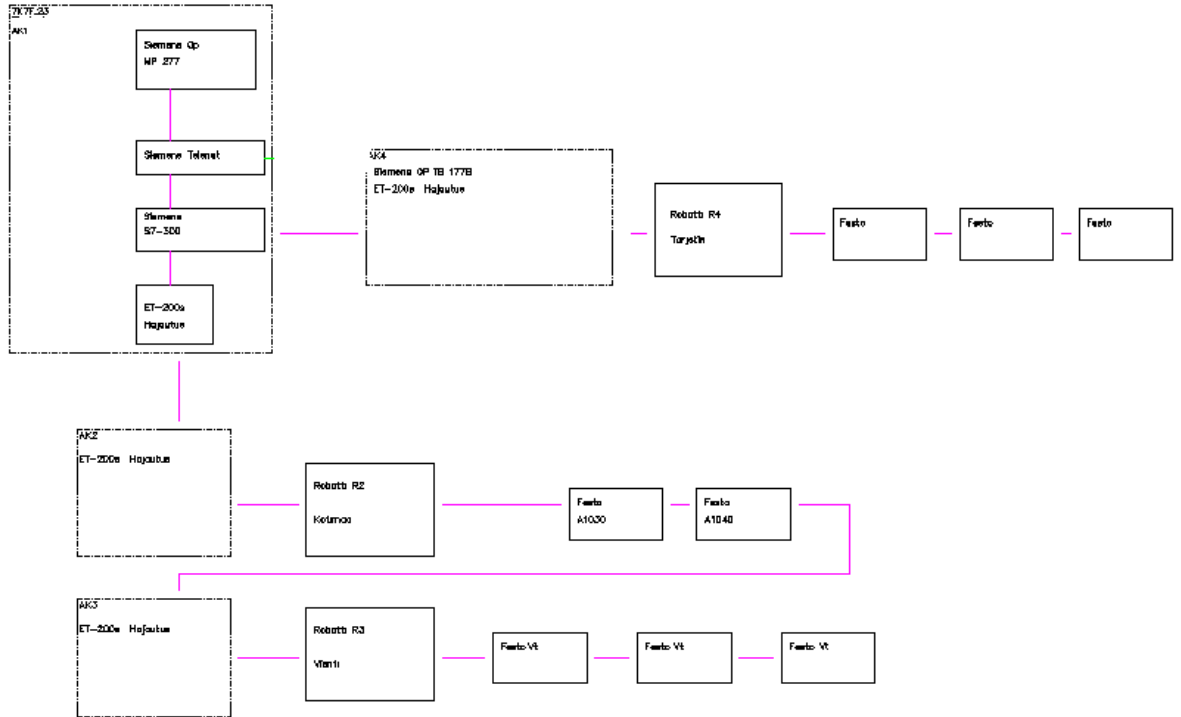
Kuvio 12. Vaunukkojärjestelmä.

Raejuuston jälkipakkausjärjestelmän kartoitus aloitettiin tutkimalla ohjausjärjestelmää ja seuraamalla sieltä lähteviä kaapeleita. Väylät jakoutuivat sekä lämpimälle- että kylmällepuolelle ja sieltä hajautuksen kautta roboteille.



Kuvio 13. Raejuuston jälkipakkauskytkentöjä.

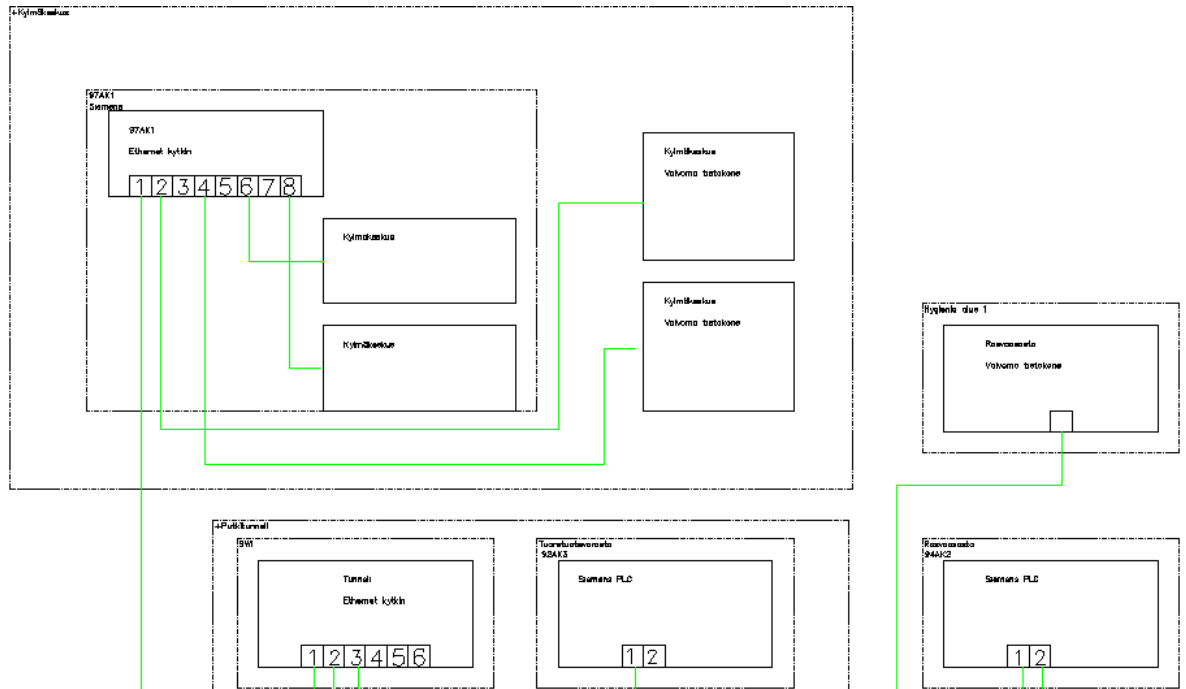
Rahkan ja tehojuomien pakkaussolua kartoitettiin myös logiikasta lähteviä väyliä seuraamalla ja piirtämälle ne ruutupaperille, josta ne myöhemmin puhtaaksi piirrettiin Cadsillä.



Kuvio 14. Rahkan ja tehojuoman pakkauslinjan väylät.

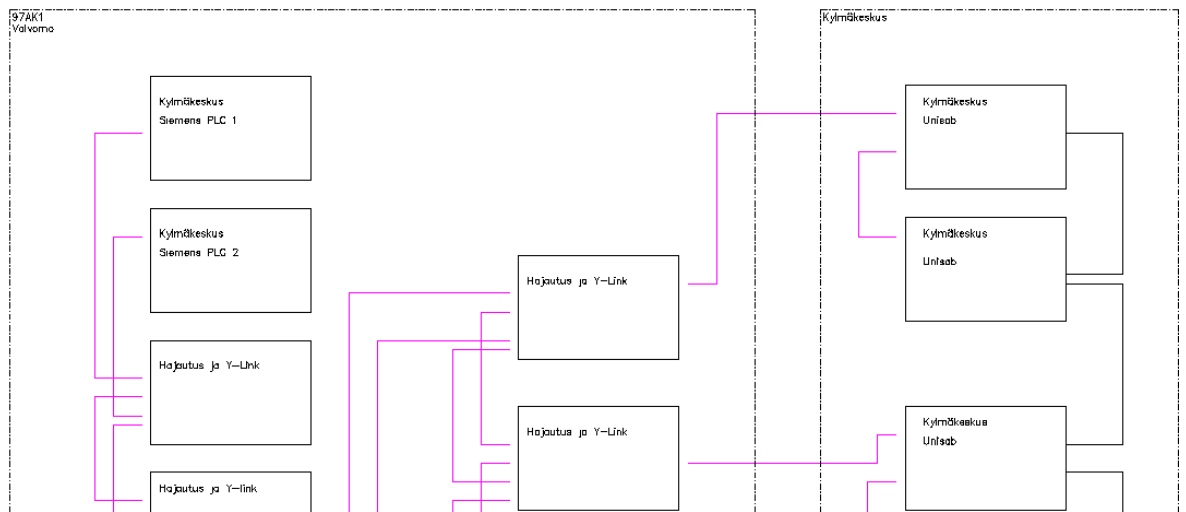
3.2 Kylmäkeskus

Kylmäkeskuksen kartoitus aloitettiin Ethernet-liitoksista. Kytkökset käytiin läpi kylmäkeskuksen valvomosta, josta kaapelit lähtivät tuoretuotteelle ja rasvaosastolle putkitunnelissa olevan kytkimen kautta.

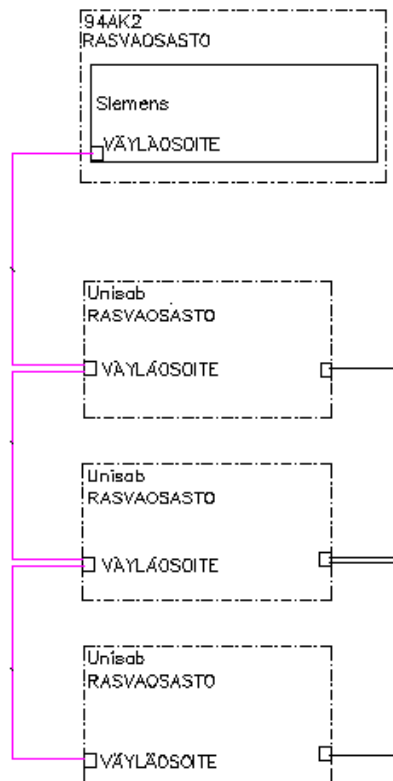


Kuvio 15. Kylmäkeskuksen Ethernet-kykentöjä.

Tämän jälkeen tarkastettiin sähkökaapin laitteisto ja kylmäkeskuksen valvomosta kylmäkeskukseen lähtevät Profibus-väylät. Viimeisenä tarkastettiin kylmäkeskuksen rasvaosaston väylät.



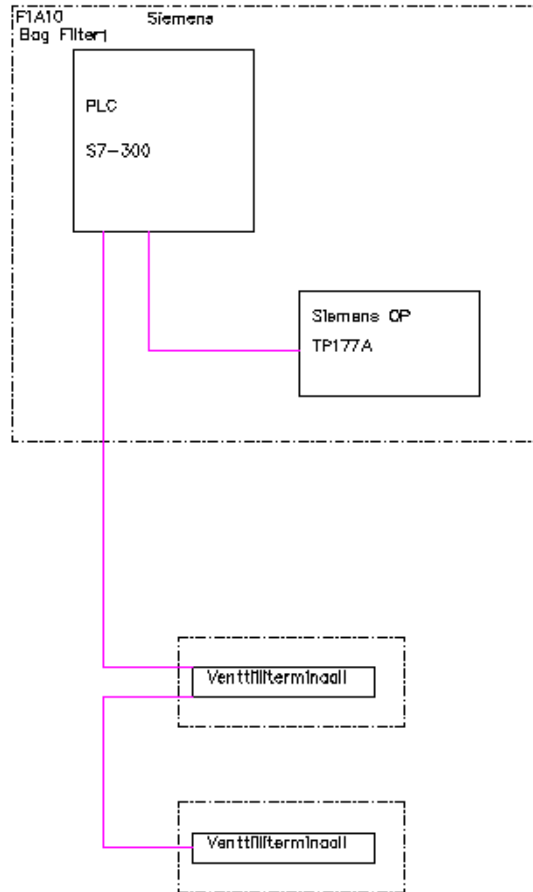
Kuvio 16. Kylmäkeskuksen Profibus-kytkentöjä.



Kuvio 17. Kylmäkeskuksen Profibus-kytkennät rasvaosastolle.

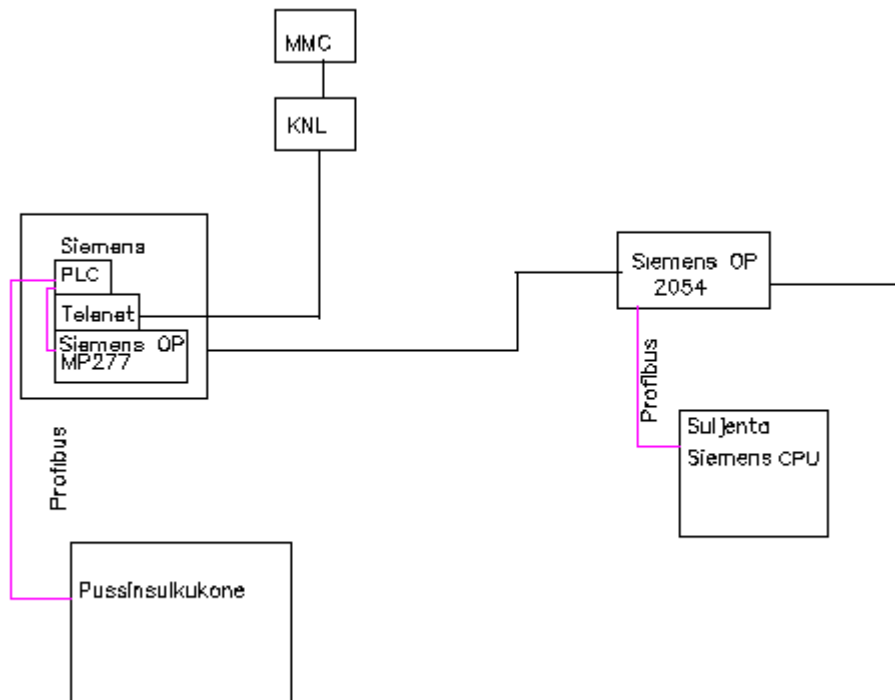
3.3 Jauhetehtas

Jauhepuoleen kuuluu kaksi erillistä osastoa: Jauhetehtas ja Säkittämö. Varsinainen jauhetehtas toimii tehdasjärjestelmässä, eikä sieltä ollut kartoitettavana kuin ns. Bag filterit. Työ aloitettiin tutkimalla sähkökaapin sisältöä ja sieltä lähteviä kaapeleita, sekä kirjaamalla havainnot ruutupaperille. Kaapelit menivät ohjauspaneelille ja venttiiliterminaaleihin. Bag filtereitä oli kaksi ja molemmat olivat identtisiä, joten työ jauhetehtaalla oli nopeasti suoritettu.



Kuvio 18. Jauhetehtaan Profibus-kytkentöjä.

Säkittämöllä on kaksi laavauslinjaa, joista toinen on menossa pois käytöstä. Tästä syystä päätettiin tehdä lohkokaavio vain säkkilavauslinjasta. Kartoitus toteutettiin tutkimalla sähkökaappia ja sen logiikasta lähtevää Profibus-kaapelia.

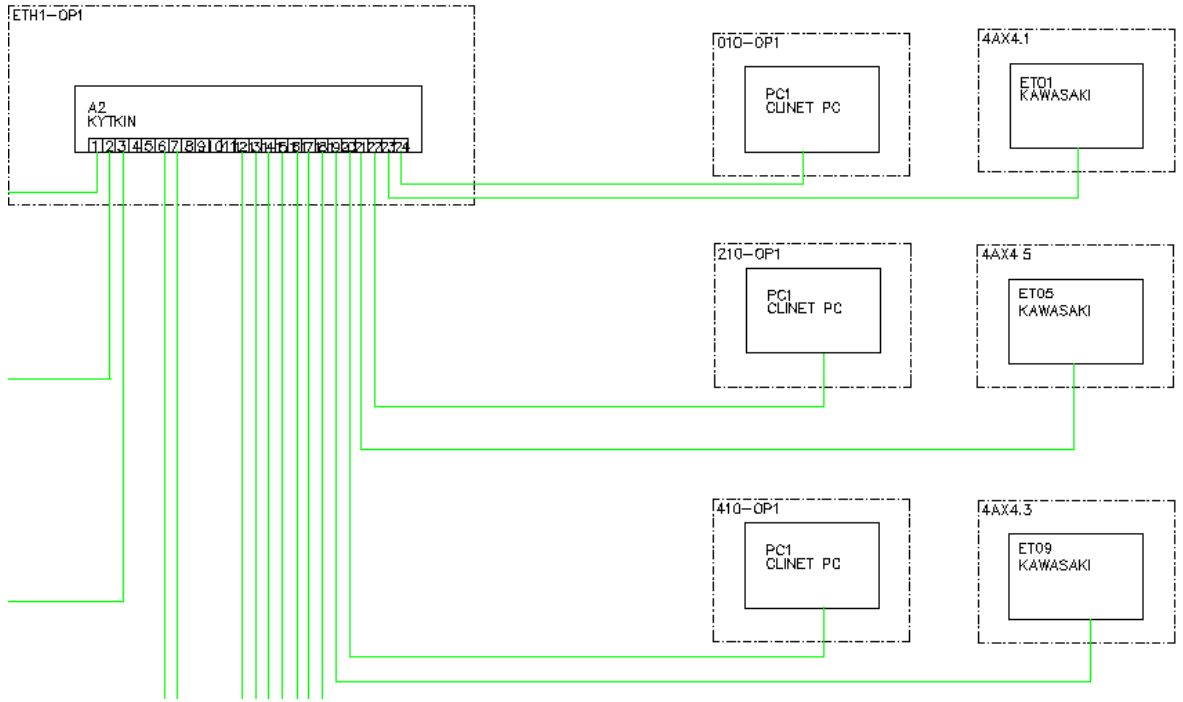


Kuvio 19. Säkittämön Profibus-kytkentä.

3.4 Rasvatehdas

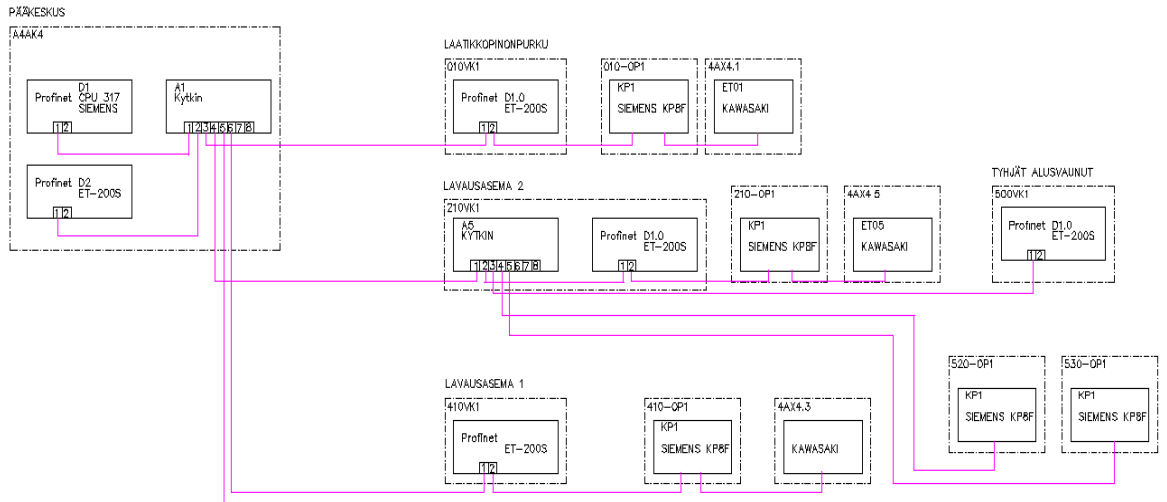
Valion Rasvatehdas sisältää kaksi puolta: Rasvapuolen, missä valmistetaan tehtaasta voit ja margariinit, sekä uuden rahkapuolen, jossa valmistetaan maustetut ja maustamattomat rahkat.

Uusi rahkapuoli valmistui 2013, joten piirustukset väyläkaavioista olivat hyvät. Uudella rahkapuolella tehtäväksi jäikin tarkastaa väylien kytkennät ja numeroida porttipaikat. Ensimmäisenä tarkastettiin Ethernet-kytkennät.



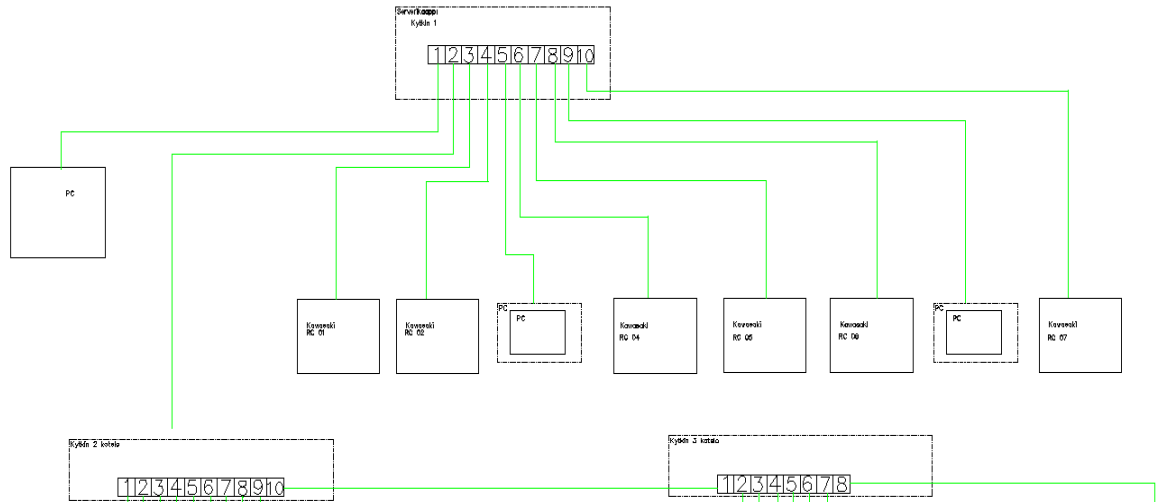
Kuvio 20. Uusi rahka-puoli Ethernet-kytkentä.

Tämän jälkeen tarkastettiin uuden rahkpuolen ohjausjärjestelmä ja Profinet-kytkennät, joihin tehtiin tarpeelliset muutokset porttipaikkojen ja kytkentöjen osalta.



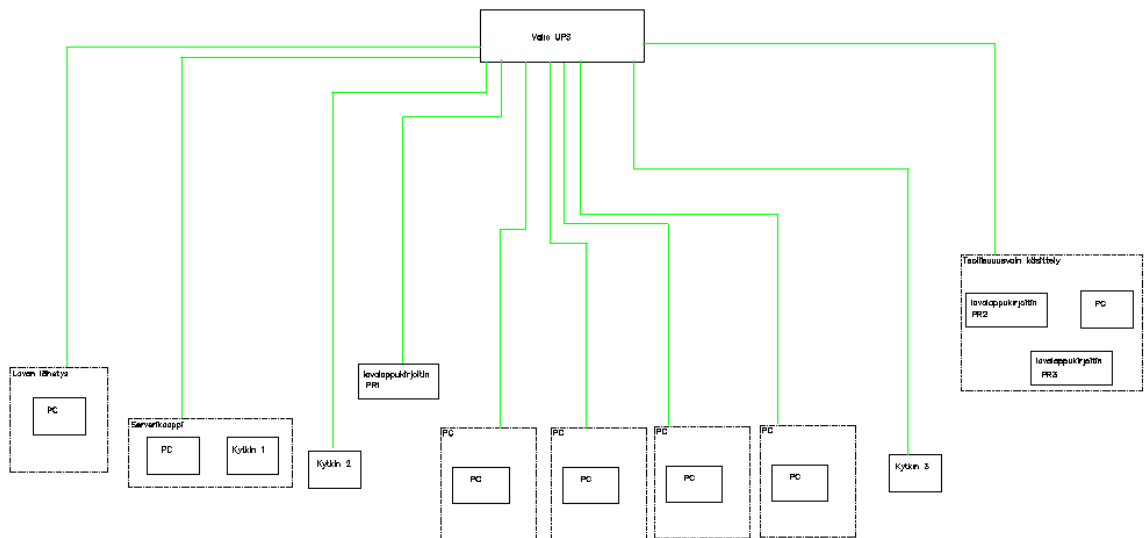
Kuvio 21. Uusi rahka-puoli Profinet-kytkennät.

Rasvapuolen jälkipakkaamossa työ aloitettiin seuraamalla Ethernet- kaapeleita ja numeroimalla kytkinporttipaikat. Ensimmäisenä käytiin läpi Rasvatehtaan lavausjärjestelmä.



Kuvio 22. Rasvatehtaan lavausjärjestelmän Ethernet-kytkennät.

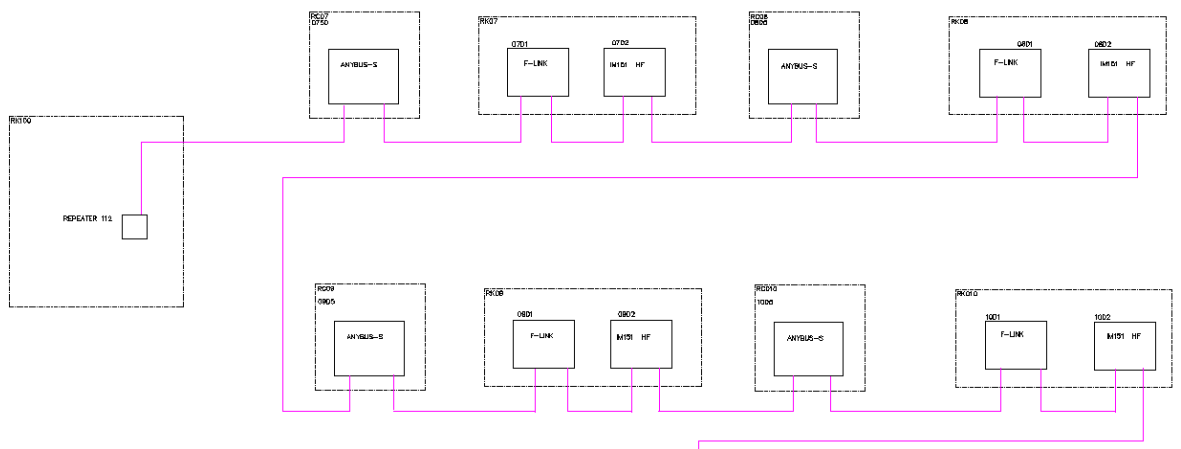
Tämän jälkeen kartoitettiin Ethernet-laitteet.



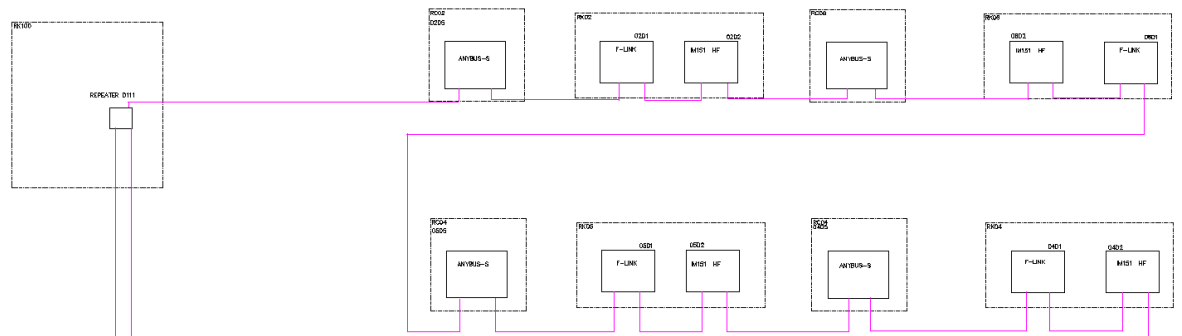
Kuvio 23. Rasvatehtaan lavausjärjestelmän Ethernet-laitteet.

Ethernet-kytkentöjen jälkeen kartoitettiin Profibus-kytkennät. Kartoitus aloitettiin kylmävaraston puolella olevasta sähkökaapista kirjaamalla ylös ohjausjärjestelmän

laitteet ja seuraamalla Profibus-kaapelia rasvan jälkipakkaamoon meneville kaapeille, joista kytkennät jatkuivat lavausrobotteille ja siirtovaunuille.



Kuvio 24. Rasva-puolen Profibus-väyläkaavio.

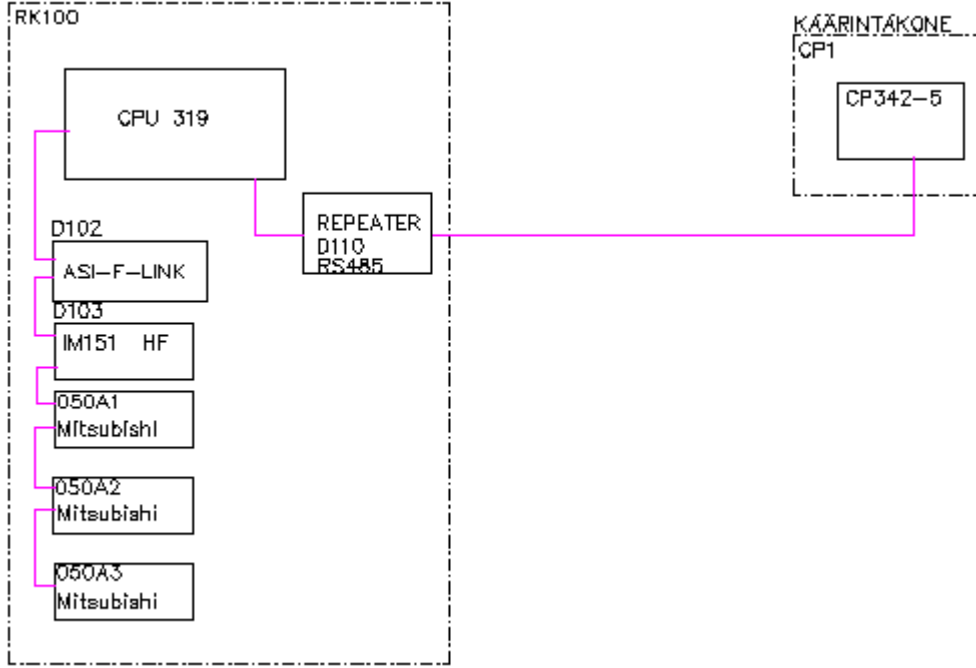


Kuvio 25. Rasva-puolen Profibus-väyläkaavio.

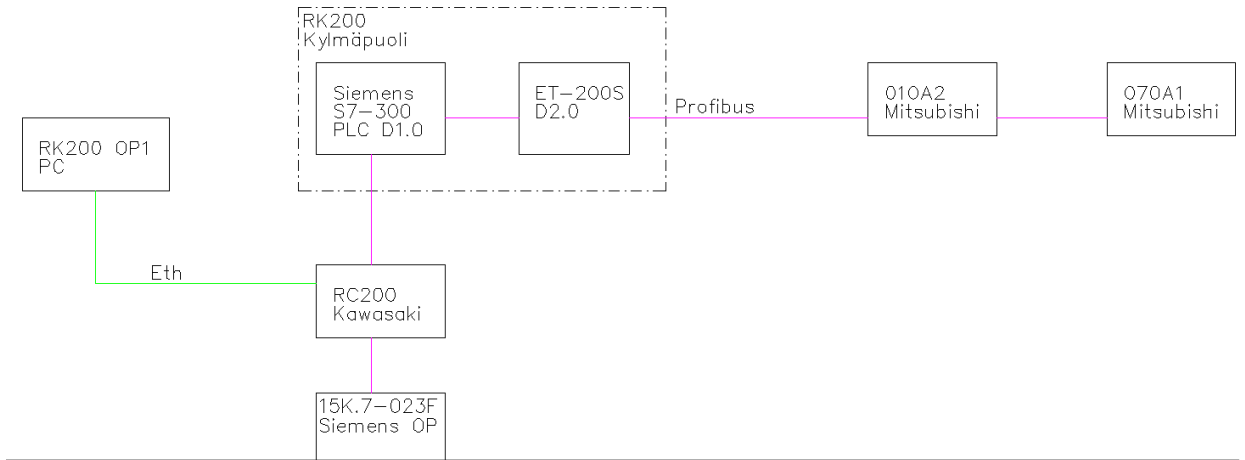
Viimeisenä rasvapuolelta kartoitettiin kylmävarastossa sijaitseva käärintäkone ja purkukone. Molemmat solut olivat melko yksinkertaisia, joten kartoitus ei vienyt paljon aikaa.

Käärintäkoneelta tutkittiin ohjausjärjestelmää ja siitä lähteviä Profibus-kaapeleita ja kirjattiin ne ruutupaperille ja puhtaaksi piirrettiin Cadsillä.

Purkukoneelta tutkittiin ensimmäisen ohjausjärjestelmää ja sieltä lähteviä Profibus-kaapeleita seuraamalla saatiin luotua kuva purkukoneen järjestelmästä.



Kuvio 26. Rasvapuolen käärintäkone.



Kuvio 27. Rasvapuolen Purkukone.

4 Yhteenveto

Tässä työssä käsiteltiin Valio Oy Seinäjoen tehtaan automaatiojärjestelmän kartoitusta ja dokumentoiminen.

Tavoitteena oli luoda selkeä lohkokaavio automaatiojärjestelmän kytkennöistä ja komponenteista, koska Valion tämänhetkiset piirustukset olivat puutteelliset, tai niitä ei ollut ollenkaan.

Lopputuloksena oli selkeä ja kattava kuva tehtaan järjestelmän kytkennöistä ja komponenteista. Sen on tarkoitus auttaa huollon, ylläpidon, ja laitteiden vaihdon suhteen.

Ongelmia työssä aiheuttivat työn laajuus ja kentällä väylien paljous. Väyliä seurattaessa saattoivat kaapelit olla kietoutuneina toisiinsa ja kulkea korkealla kaapelikossassa, mikä aiheutti usein sekaantumisia mitä väylää pitikään seurata.

Valiolla oltiin tyytyväisiä työn lopputulokseen ja sen on tarkoitus olla apuna tulevis-
sa järjestelmään liittyvissä töissä.

LÄHTEET

- About.com. 2015. Visual Networking Overview - The OSI Model - Physical Layer. [www-dokumentti]. About.com. [Viitattu 28.4.2015]. Saatavissa: http://compnetworking.about.com/od/basicnetworkingconcepts/blbasics_osi1.htm
- AS-interface. 2008. AS-I. [www-dokumentti]. AS-interface. [Viitattu 7.5.2015]. Saatavissa: <http://www.as-interface.co.uk/index.php/>
- FS cables. Ei päiväystä. ASI Bus Cables. [www-dokumentti]. FS cables. [Viitattu 7.5.2015]. Saatavissa: <http://www.fscables.com/Data/Bus+Cables/ASI+Bus+Cables/list.htm>
- Automaatioväylä Online. 1998. Kenttäväylä. [www-dokumentti] Automaatioväylä Online. [Viitattu 16.2.2015]. Saatavissa: <http://www.automaatiovayla.fi/index.php/lehti/lehtiarkisto/25-lehdet-1998/98-lehti-8-1998>
- Jaakohuhta, H. 2005. Lähiverkot- Ethernet. 4 uudistettu painos. Helsinki: IT Press
- Keinänen, T. Kärkkäinen, P. Lähetskangas, M. & Sumujärvi, M. 2007. Automaatiojärjestelmien logiikat ja ohjaustekniikat. 1. painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Opetushallitus. Ei päiväystä. Automaatiojärjestelmä. [www-dokumentti] Opetushallitus [Viitattu 10.2.2015]. Saatavissa: http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/sahkotekniikka_a2_automaatiojarjestelma.html
- Prezi. 2015. Profinet. [www-dokumentti]. Prezi Inc. [Viitattu 7.5.2015]. Saatavissa: <https://prezi.com/1ilvwm2iccdw/profinet/>
- Profibus. 2011. PROFINET System Description: Technology and Application. [www-dokumentti]. PROFIBUS & PROFINET International. [Viitattu 4.4.2015]. Saatavissa: http://www.automation.com/pdf_articles/profinet/PI_PROFIBUS_System_Description_EN_web.pdf
- Siemens. 2015. Ohjelmoitavat logiikat. [www-dokumentti]. Siemens Oy. [Viitattu 28.4.2015]. Saatavissa: http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic.php

- Siemens.2015. Simatic S7-300. [www-dokumentti]. Siemens Oy. [Viitattu 28.4.2015]. Saatavissa: [http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden tuotteet ja ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic/s7_300.php](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic/s7_300.php)
- Siemens.2015. Profinet. [www-dokumentti]. Siemens Oy. [Viitattu 28.4.2015]. Saatavissa: [http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden tuotteet ja ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/teollinen_tiedonsiirto_esim_profinet/profinet.htm](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/teollinen_tiedonsiirto_esim_profinet/profinet.htm)
- Siemens. 2012. Simatic Net – Profinet. [www-dokumentti] Siemens Oy. [Viitattu 4.4.2015]. Saatavissa: <http://www.siemens.fi/pool/cc/events/turvatekniikka2012/profinet.pdf>
- Siemens. AS-i Standard. [www-dokumentti] Siemens [Viitattu 17.2.2015]. Saatavissa: <http://w3.siemens.com/mcms/industrial-controls/en/industrial-communication/as-interface/as-interface/Pages/default.aspx>
- Siemens. 2015. Profibus. [www-dokumentti]. Siemens Oy. [Viitattu 7.5.2015]. Saatavissa: [http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden tuotteet ja ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/teollinen_tiedonsiirto_esim_profinet/profibus.htm](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/teollinen_tiedonsiirto_esim_profinet/profibus.htm)
- SFS-käsikirja, 2008. Tekninen dokumentointi. Osa 3: Piirustusten, Kaavioiden, Osaluetteloiden ja ohjeiden laatiminen. 1.Painos. Helsinki: SFS.
- Vacon. 2006. Käyttäjän käsikirja: Nx-taajuusmuuntajat. [www-dokumentti]. Vacon Oyj. [Viitattu 19.2.2015]. Saatavissa: http://www.vacon.com/ImageVaultFiles/id_3218/cf_2/Vacon-NX-OPTC3-C5-Profibus-Board-User-Manual-UD011.PDF
- Valio Oy. 2015a. Valion historia. [www-dokumentti]. Valio Oy. [Viitattu 22.3.2015]. Saatavissa: <http://www.valio.fi/yritys/yritystieto/historia/>
- Valio Oy. 2015b. Valion yritysesittely. [www-dokumentti]. Valio Oy. [Viitattu 22.3.2015]. Saatavissa: www.valio.fi/mediafiles/48eb29c2-0a2f-4bf9-9693-ca7236ceff62
- Valio Oy. 2015c. Valio Oy. [www-dokumentti]. Valio Oy. [Viitattu 22.3.2015]. Saatavissa: <http://www.valio.fi/>
- Valio Oy. 2015d. Valio Oy Seinäjoen tehdas. [www-dokumentti]. Valio Oy.[Viitattu 22.3.2015]. Weeti Portal. Saatavana Valio Oy:n sisäisestä verkosta.

Valio Oy. 2015e. Lähiruoka tekee hyvää Seinäjoella. [www-dokumentti]. Valio Oy. [Viitattu 22.3.2015]. Saatavissa: <http://www.valio.fi/tuotteet/artikkeli/lahiruoka-tekee-hyvaa-seinajoella/>

2kmediat. 2015. Tietoverkot. [www-dokumentti]. KK Mediat. [Viitattu 20.4.2015]. Saatavissa: <http://www.2kmediat.com/tietoverkot/tekijat1.asp>

