

**KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU
TEKNIikka**

Rimpiläinen Tero

Koksiaseman pölynpoiston uudistaminen

Sähkötekniikan koulutusohjelman opinnäytetyö
Automaatiotekniikka
Kemi 2011

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö tehtiin Outokumpu Stainless Oy:n ferrokromitehtaan koksinkäsittelylaitokselle. Työn käytännön osuus, johon kuului suunnittelu, rakentaminen ja ohjelmointi, tehtiin syyskuun ja lokakuun 2010 aikana.

Opinnäytetyöni aiheesta haluan kiittää Outokumpu Stainless Oy:tä ja erityisesti tahdon kiittää ferrokromitehtaan sähkökunnossapidon insinöörejä ja työntekijöitä ohjeistuksesta ja tiedonhankinnan avustuksesta. Ammattikorkeakoulun puolelta haluan kiittää työn ohjaajaa Tuomas Pussilaa.

TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekniikan yksikkö	
Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Opinnäytetyön tekijä	Tero Rimpiläinen
Opinnäytetyön nimi	Koksiaseman pölynpoiston uudistaminen
Työn laji	Opinnäytetyö
päiväys	14.10.2010
sivumäärä	56 + 43 liitesivua
Opinnäytetyön ohjaaja	DI Tuomas Pussila
Yritys	Outokumpu Stainless Oyj
Yrityksen yhteyshenkilö/valvoja	Tekn. Esa Hyvärinen

Työn lähtökohtana oli se, että Outokumpu Stainless Oy:n ferrokromitehtaan koksinkäsittelylaitoksen pölynpoiston laitteisto haluttiin modernisoida syksyn 2010 koksinkäsittelylaitoksen seisokin aikana. Pölynpoistosta tuli purkaa vanha sähköistys ja automaatioinstrumentointi pois ja rakentaa ne uuteen pölynpoistoon. Uusi pölynpoistorakennus oli jo pystytetty ja päälaitteisto tilattu. Pölynpoistoon tuli piirtää piirikaaviot moottoreiden, pneumaattisen kuljettimen ja suotimen tuloista ja lähdöistä. Myös MetsoDNA-ohjelmointi tuli tehdä pneumaattiselle kuljettimelle ja moottoreille.

Uudistamisen tavoitteena oli modernisoida pölynpoisto, koska vanhan pölynpoiston laitteisto oli tullut tiensä päähän ja koska yleistä parannusta oli tehty pölynpoistoihin muuallakin ferrokromitehtaalla. Tavoitteena oli saada uusi pölynpoisto valmiiksi huoltoseisokin aikana syksyllä 2010. Piirikaaviot tuli olla valmiina hyvissä ajoin ennen kytkentöjä, ja ohjelmointi, sähköistys ja automatisointi tuli olla valmiina ennen seisokin päättymistä. Opinnäytetyö rajattiin pölynpoiston uudistamisessa sähköistyksen ja automatisoinnin suunnitteluun.

Piirikaaviot piirrettiin omalla ajalla CADS 10 L -ohjelmalla. Ohjelmointi ja käyttöliittymä tehtiin Outokummulla automaatiotilassa automaatioinsinöörin opastuksella MetsoDNA:n FbCAD-, SeqCAD- ja DNAuse-ohjelmalla. Uuden pölynpoiston sähköistys ja automatisointi rakennettiin ferrokromitehtaan sähkökorjaamon voimin syyskuussa 2010.

Tavoitteet rakentamisen ajoituksen suhteen saavutettiin melko hyvin, mutta pneumaattisen kuljettimen asennuksen viivästyminen hidasti sen käyttöönottoa yli seisokin päättymisen. MetsoDNA-ohjelmointi saatiin valmiiksi ennen seisokin päättymistä.

Asiasanat: METSO, ohjelmointi, automaatiojärjestelmät, suunnittelu, pöly, käyttöönotto.

ABSTRACT

Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technical Unit	
Degree Programme	Electrical Engineering
Name	Tero Rimpiläinen
Title	Renewal of Dust Removal of Coke Drying Station
Type of Study	Bachelor's Thesis
Date	21 September 2010
Pages	56 + 43 appendices
Instructor	Tuomas Pussila, MSc
Company	Outokumpu Stainless Oyj
Contact Person/Supervisor from Company	Esa Hyvärinen, Tech

The starting point was that the dust removal equipment was to be modernized at Outokumpu Stainless Oy ferro chrome coke drying plant during the downtime the autumn of 2010. The aim was to demolish the old electrification and automation instrumentation from the dust removal system and to build them into the new dust removal. The building for the new dust removal system had already been finished and the main drive was in order. The purpose was to draw circuit diagrams of the inputs and outputs for motors, pneumatic conveyor and filter of dust removal. In addition, the Metso programming was done for the pneumatic conveyor and motors.

The aim of the reform was to modernize the dust removal because the old system had come to its end and because the overall improvement was made also in other dust removal systems of ferro chrome. The goal was to get a new dust removal ready for use during the downtime of autumn 2010. Circuit diagrams had to be ready in time for coupling and programming as well as electrification and automation had to be ready before the end of the shutdown. This thesis was limited to the design of the dust removal electrification and automation.

The circuit diagram drawing was done, using own time, with CADS 10 L -program. The programming was done with guidance of automation engineer in programming room at Outokumpu. Programming was done with MetsoDNA's FbCAD, SeqCAD and DNAuse -programs. Electrification and automatization of the new dust removal was built by ferrochrome electricians in September 2010.

Objectives, with respect to the timing of the construction, were reached pretty well, but the delay in installation of pneumatic conveyor slowed down its introduction over the end of the downtime. Metso programming was completed before the end of the shutdown.

Keywords: METSO, programming, automation systems, planning, dust, introduction.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	I
TIIVISTELMÄ.....	II
ABSTRACT.....	III
SISÄLLYSLUETTELO	IV
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET.....	VI
1. JOHDANTO	1
2. FERROKROMITEHDAS	3
2.1. Historiaa	3
2.2. Ferrokromiprosessi.....	4
3. KOKSIASEMA OSANA FERROKROMIPROSESSIA.....	6
3.1. Koksen kuivaus.....	6
3.2. Koksen seulonta.....	7
3.3. Pölynpoisto.....	8
4. SUUNNITTELUYMPÄRISTÖ	10
4.1. MetsoDNA-järjestelmä	10
4.2. MetsoDNA-suunnitteluohjelmat	12
4.2.1. FbCAD	12
4.2.2. SeqCAD	12
4.2.3. DNAuse.....	13
4.3. Piirikaaviosuunnittelu	13
5. LAITTEISTO	14
5.1. Pneumaattinen kuljetin.....	14
5.2. Pneumaattisen kuljettimen pintavahti	15
5.3. Pneumaattisen kuljettimen ohjauskotelo.....	16
5.4. Suotimet ja puhdistusautomaatiikat	18
5.5. Pölynpoistopuhallin ABB M2BAT 315MLA 6	22
5.6. Pölynpoistopuhallin ABB M2BA 160 MLC.....	23
5.7. Ruuvimoottori FA97/G DRS132M4/TF	23
5.8. Ruuvimoottori FA67/G DRS90L4	24
5.9. Sulkusyöttimet.....	25
5.10. Pyörimisnopeudenvälvojat	26
6. SUUNNITTELU	29
6.1. Tavoitteet.....	29
6.2. Aikataulu	29
6.3. Laitteiston tilaaminen.....	30
6.4. Dokumentointi	30
6.5. Rakentaminen.....	31
6.6. Sovellussuunnittelu	37
6.6.1. FbCAD-suunnittelu	37
6.6.2. SeqCAD-suunnittelu	38
6.6.3. Ajokuvien päivitys	38
7. TOIMINTAPERIAATE.....	40
7.1. Pneumaattinen kuljetin.....	40

7.2. Suodin	41
8. KÄYTTÖÖNOTTO	43
8.1. Mittaukset.....	43
8.2. Testit.....	44
9. YHTEENVETO	46
10. LÄHDELUETTELO	47
11. LIITELUETTELO	49

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

I/O	input/output
VKU1	valokaariuuni 1
VKU2	valokaariuuni 2
t/a	tonnia vuodessa
MW	megawatti
CO-kaasu	häkäkaasu
CAD	Computer Aided Design
FbCAD	Function block Computer Aided Design, toimintakaavioiden suunnitteluohjelma
SeqCAD	Sequence Computer Aided Design, ohjelmasekvenssien suunnitteluohjelma
MetsoDNA	Dynamic Network of Applications, Metso Automationin automaatiojärjestelmä
EAC	Engineering and Maintenance Activity Client
EAS	Engineering and Maintenance Activity Server
SSU	Saybolt Seconds Universal

1. JOHDANTO

Työskennellessäni kesätoissa Outokumpu Stainless Oy:llä kesällä 2010 kuulin puhuttavan koksiaseman pölynpoiston uudistamisprojektista, joka liittyi syksyn 2010 koksiaseman huoltoseisokkiin. Projekti kuulosti monipuoliselta ja mielenkiintoiselta. Kunnossapidon johto antoi luvan ottaa projektin suunnittelutyö opinnäytetyöaiheeksi.

Koksinkäsittelyssä koksikuivauskuiluista, joissa koksi kuivataan lämmittämällä ilmaa polttimon häkäkaasuliekillä, poistetaan kuivausilman pöly imemällä ilma suuritehoisella pölynpoistopuhaltimella suodattimen läpi. Suodattimella on oma, itsestään toimiva puhdistusautomaattiikka, joka puhdistaa suodattimet ampumalla paineilmaa suodattimiin. Pöly varisee suodattimista siiloon ja siilon kautta kaksisuuntaiselle ruuville. Ruuvilla ajetaan pöly joko kipolle, josta pöly ajetaan työkoneella joko kaatopaikalle tai pölysiiloon tai pneumaattiselle kuljettimelle eli pölytykille, josta koksipöly ammutaan pölysiiloon ja sitä kautta takaisin prosessiin.

Työn lähtökohtana oli purkaa ferrokromisulaton koksinkäsittelyaseman vanhan pölynpoiston sähköistys ja automaatioinstrumentointi pois ja rakentaa uusi tilalle. Vanha pölynpoisto purettiin perusteellisesti ja tilalle rakennettiin kokonaan uusi rakennus, ja tähän uuteen pölynpoistoon tuli tehdä uudet kaapeloinnit käyttäen vanhan pölynpoiston moottorilähtöjä ja myös lisätä kolme uutta moottorilähtöä. Käyttöön otettiin myös vanhan pölynpoiston MetsoDNA-järjestelmän I/O:t moottoreiden ja suodinautomaattikoiden osalta sekä tarpeen vaatiessa lisättiin kanavia.

Pölynpoiston vanha pneumaattinen kuljetin ja siihen liittyvät laitteet olivat olleet alun perin Omronin logiikalla ohjattuja. Nyt laitteisto siirrettiin MetsoDNA-järjestelmään, mikä olikin uudistamisprojektin keskeisimpiä tavoitteita.

Projektiin kuului moottoripiirikaavioiden päivittäminen, moottorilähtöjen lisääminen sekä kuvien piirtäminen, instrumenttipiirikaavioiden piirtäminen pneumaattiselle kuljettimelle sekä pölynpoistosuodattimen puhdistusautomaattikalle, ohjelman ja sekvenssin tekeminen

yhdessä automaatioinsinöörin kanssa MetsoDNA:n FbCAD- ja SeqCAD-ohjelmalla, ajokuvien päivitys DNAuse-ohjelmalla, yleissähköistyskuvien(valaistus) päivitys, ristikytkentäkaappien kytkentäluetteloiden ja kaapeliluetteloiden päivittäminen, pneumaattisen kuljettimen kytkentäkotelon kaapeli- ja kytkentäluettelon tekeminen sekä oleminen mukana rakennustöissä.

Uudistamisen tuli olla valmis koksiaseman seisokin päättyessä 24.9.2010. Projektin opinnäytetyöosuus rajattiin pelkkään pölynpoiston uudistamiseen imuputkistoista piippuihin asti ja lisäksi suunnittelukohteena oli pneumaattinen kuljetin eli pölytykki.

Työ alkoi moottoripiirikaavioiden päivittämisellä ja piirtämisellä, moottorilähtöjen käyttöön varaamisella, järjestelmän I/O-korttipaikkojen varaamisella sekä instrumenttipiirikaavioiden piirtämisellä. Tämän jälkeen alkoivat asennustyöt, jotka kestivät 2-3 viikkoa. Rakennustöiden loppuvaiheilla tehtiin ohjelma ja sekvenssi MetsoDNA-järjestelmään sekä päivitettiin ajokuvat. Kuvia päivitettiin vielä pitkään seisokin jälkeen kytkentämuutoksien ja kuvissa ilmenneiden virheiden vuoksi.

2. FERROKROMITEHDAS

Ferrokromitehtaalla on henkilökuntaa noin 300, josta ferrokromitehtaalla Torniossa työskentelee 168 henkilöä, joista työntekijöitä 138 ja toimihenkilöitä 30. Kemin kaivoksella on töissä 132 henkilöä. Viimeisen kymmenen vuoden aikana työntekijämäärä on pysynyt suunnilleen samoissa lukemissa. /18/

2.1. Historiaa

Kemin kromimalmi löytyi vuonna 1959. Vuonna 1964 tehtiin päätös kaivoksen avaamisesta. Kromimalmin louhinta Kemin kaivoksella ja ferrokromin valmistus Tornion Röyttäessä aloitettiin vuonna 1968. /18/

Tuolloin ferrokromitehtaan ensimmäinen valokaariuuni VKU1 tuotti sulaa ferrokromia yli 7000 t/a vuodessa 12 megawatin teholla ja sintraamalla valmistettiin pellettejä 30 000 t/a. /18/

Toinen valokaariuuni VKU2 rakennettiin ferrokromitehtaalalle vuonna 1985. Valokaariuuni 1:n teho oli noussut tuolloin 19 MW:iin ja valokaariuuni 2:n teho oli 37 MW. Sulaa ferrokromia tuotettiin yli 13 000 t/a. /18/

Sintraamo uudistettiin vuonna 1989 ja sen pellettituotanto nousi silloin 300 000 tonniin vuodessa. /18/

Outokumpu Chrome Oy:n toiminta itsenäisenä yhtiönä alkoi vuoden 1990 alusta. Yhtiön muodostavat Kemin kaivos ja Tornion ferrokromitehdas. Tänä päivänä VKU 1:n keskiteho on 33 MW ja VKU 2:n teho 65 MW ja ne tuottavat ferrokromia yhteensä 270 000 tonnia vuodessa. /18/

Louhos siirtyi osittain maanalaiseen toimintaan vuonna 1999 ja täysin maanalaiseen vuonna 2006 ja sen vuosituotanto on nykyään noin 1,2 miljoonaa tonnia. Kaivoksella todetut mineraalivarat ovat noin 41 miljoonaa tonnia ja arvioituja mineraalivarantoja on noin 86 miljoonaa tonnia, joiden on arvioitu riittävän seuraavaksi 50 vuodeksi. /18/

2.2. Ferrochromiprosessi

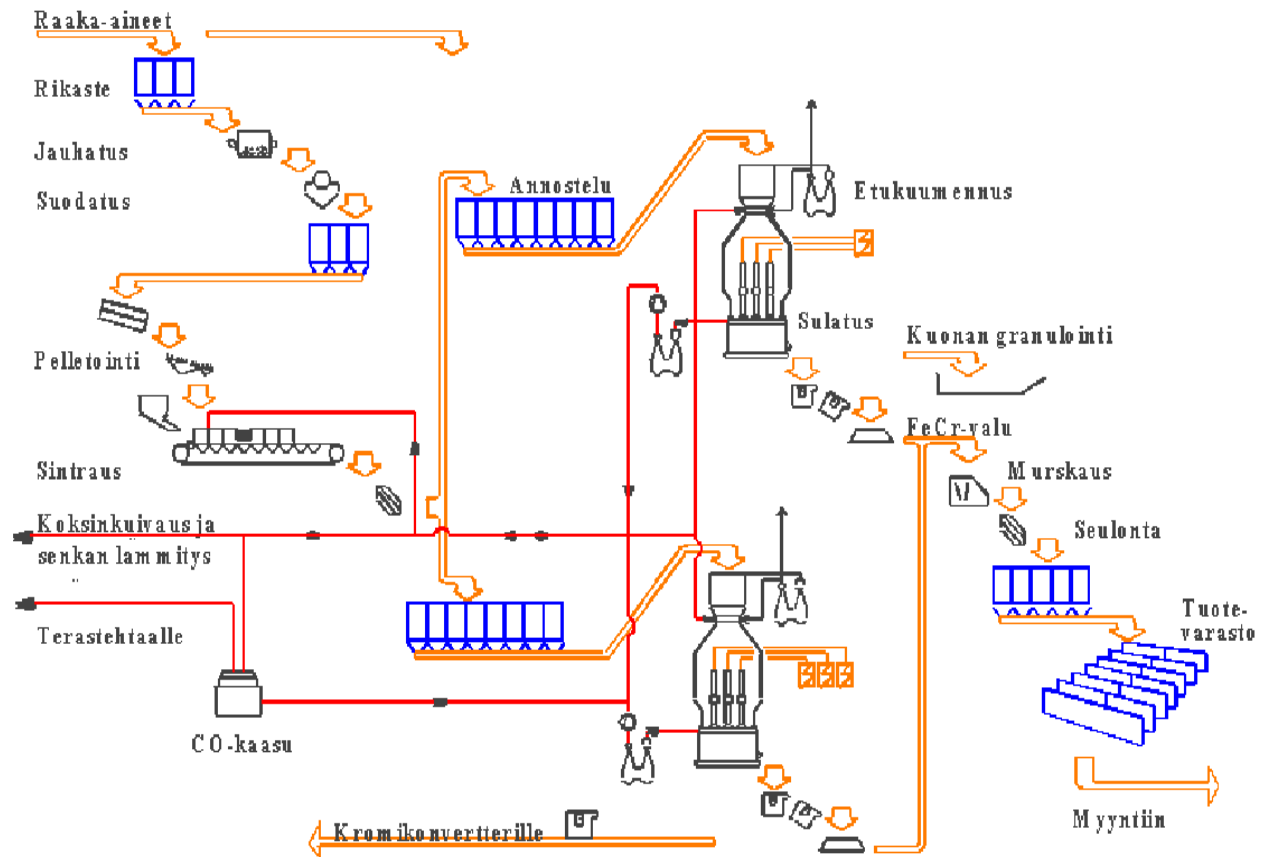
Pelletituotannon kapasiteetti sintraamalla on nykyään n. 400 000 t/a. Kromiittiraaka-aine saadaan Kemin kaivokselta. Rikaste lisäjauhetaan pelletointia varten ja jauhettu rikaste pelletoidaan pyörivässä rummussa käyttäen bentoniittia sideaineena. Pelletointiin lisätään myös prosessipölyä sekä koksipölyä. Märät kromiittipelletit sintrataan jatkuvatoimisella hapettavalla teräsnauhasintrausprosessilla. Sintrausenergia saadaan kromiitin osittaisesta hapettumisesta, lisätystä koksipölystä ja valokaariuunin CO-kaasusta. /18/

Ns. sulatusresepti, joka sisältää pellettejä, palarikastetta, palakvartsiittia sekä pelkistimenä palakoksia, esikuumennetaan etukuumennusuunissa. Etukuumennusenergia saadaan polttamalla happivapaasti pelkistyksestä vapautuvaa CO-kaasua. Etukuumennettu panos valuu painovoiman vaikutuksesta syöttöputkien kautta sähköuuniin. /18/

Sähköuunit ovat suljettuja uppokaariuuneja toisin kuin terässulatolla olevat avoimet valokaariuunit. Uuneissa on kolme Söderberg-tyyppistä elektrodiä. Sulatuksessa kromi- ja rautaoksidit pelkistyvät metalliseen muotoon kaksin avulla. Metallin ja kuonan lasketaan 2-3 h:n välein senkkoihin, joista ylivuotona menevä kuona rakeistetaan rakeistusaltaaseen. Metallin kuljetetaan terässulatolle sulana tai se valetaan "valuojiin" ja sen jälkeen murskataan ja seulotaan sopiviin fraktioihin. /18/

Tuotettu metalli on charge chrome -laatua, joka sisältää 52-54 % kromia, 7 % hiiltä ja 3-5 % piitä. Loppu on pääasiassa rautaa. Tätä ferrokromisulaton tuotetta käytetään ruostumattoman teräksen valmistuksessa seosaineena. Syntyvän kuonan määrä on 1,2 - 1,4 -kertainen metalliin verrattuna. Kuona menee suurimmilta osin tie- ja

talonrakennusteollisuuden käyttöön. Kuvassa 1 on esitetty ferrokromisulaton tuotantokaavio. /18/



Kuva 1. Ferrokromitehtaan tuotantokaavio /18/

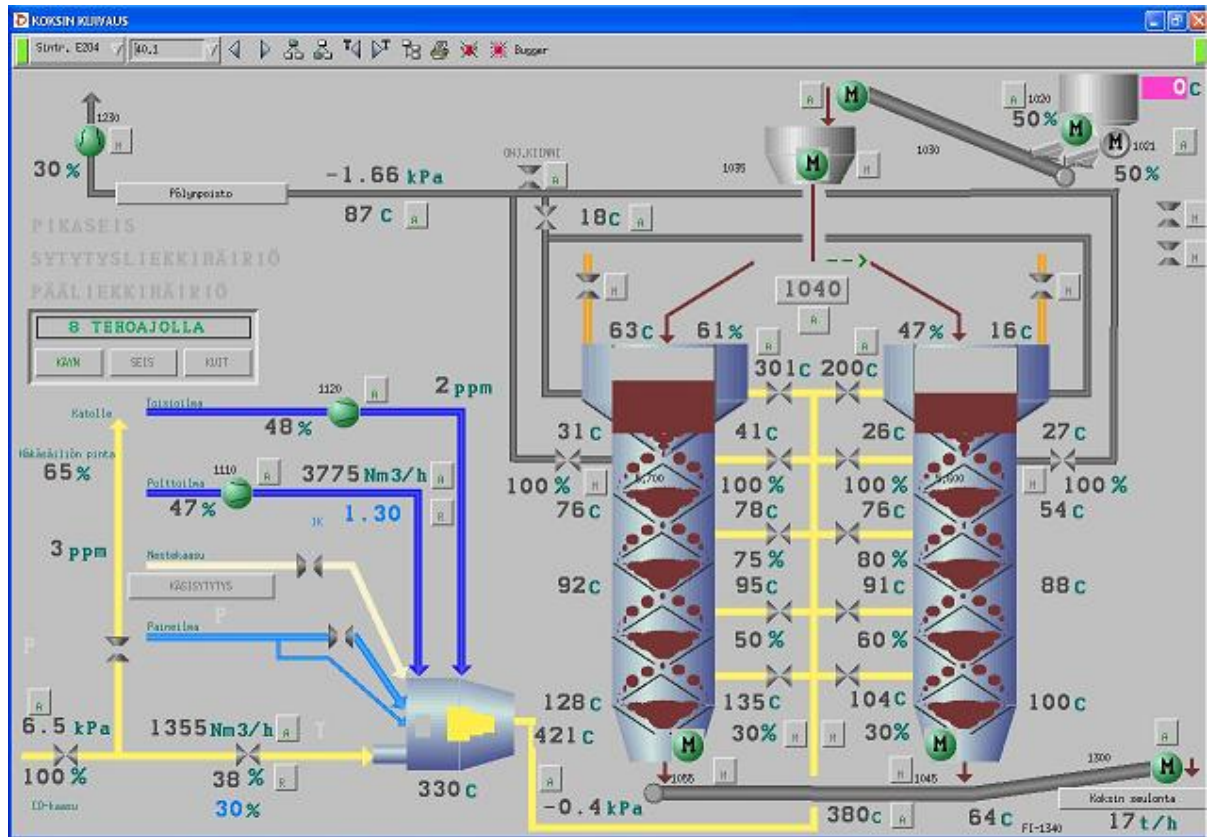
3. KOKSIASEMA OSANA FERROKROMIPROSESSIA

Koksiaseman eli koksinkäsittelylaitoksen tarkoituksena ferrokromiprosessissa on käsitellä tehtaalle saapuvia raaka-aineita. Raaka-aineet, kuten koksi, palarikaste ja kvartsi, käsitellään valmiiksi sulatusreseptin ainesosaksi. Koksia ostetaan tehtaalle ympäri maailmaa eri laatuksena, mikä tuo haasteita tuotteen tasaiselle laadulle. Koksin käsittelyn lisäksi koksiasema vastaa myös muista ferrokromitehtaan materiaalivirroista. Koksi tuodaan koksivarastolle ja jaotellaan laaduittain niille kuuluviin kippauspaikkoihin. Koksia on kolmea laatua, hienokoksi palakoksi ja ylitekoksi. Varastolta koksia ajetaan työkoneella koksikuljettimen alaosaan lastausmonttuun ja sitä kautta koksinkuivaustorniin.

Koksiasemaan kuuluu koksin kuivaus, seulonta sekä koksin kuljetus sulaton annostelusiiloihin ja muualle tehtaalle.

3.1. Koksin kuivaus

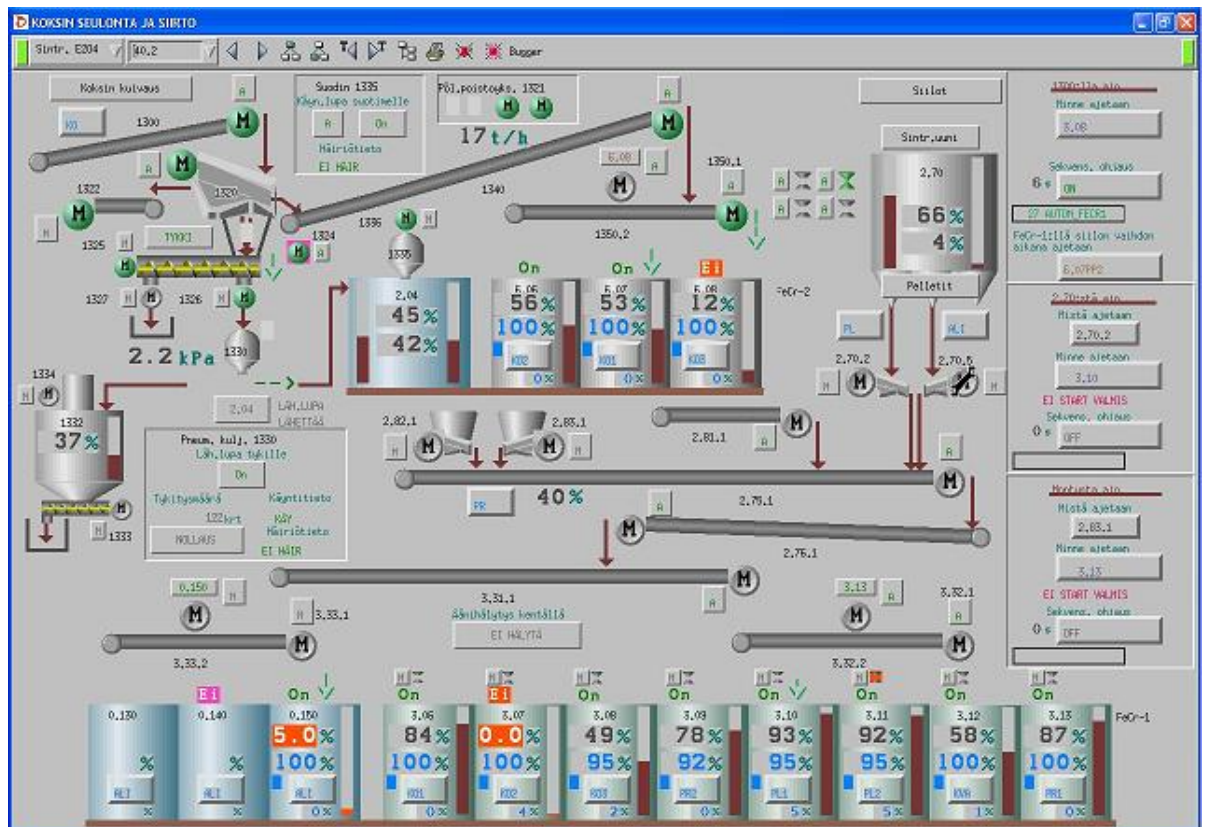
Aluksi koksi tuodaan koksivaraston kippauspaikalta kuljettimella koksinkuivaustornin yläosan siiloon. Siilosta koksi jaetaan kaksiosaisen kuiluston kahteen siiloon läpän avulla. Koksi valuu siiloista alaspäin pitkin kuiluja. Co-kaasulla toimiva ilmanlämmitin lämmittää kuivaustornin kuilussa lohkoittain nousevaa, puhaltimella imettävää ilmaa, jolla kuivataan koksia. Prosessikuva koksin kuivauksesta on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Koksen kuivaus /19/

3.2. Koksen seulonta

Koksen seulonnassa koki seulotaan halutun kokoiseksi sulatukseen käytettäväksi sulatusreseptin ainesosaksi. Koksista seulotaan pois ylite ja alitekoksi. Alitekoksi käytetään märkäjauhatukseen ja ylitekoksi otetaan uudelleen kiertoon. Prosessikuva koksen seulonnasta ja koksen siirrosta on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Koksen seulonta ja siirto /19/

3.3. Pölynpoisto

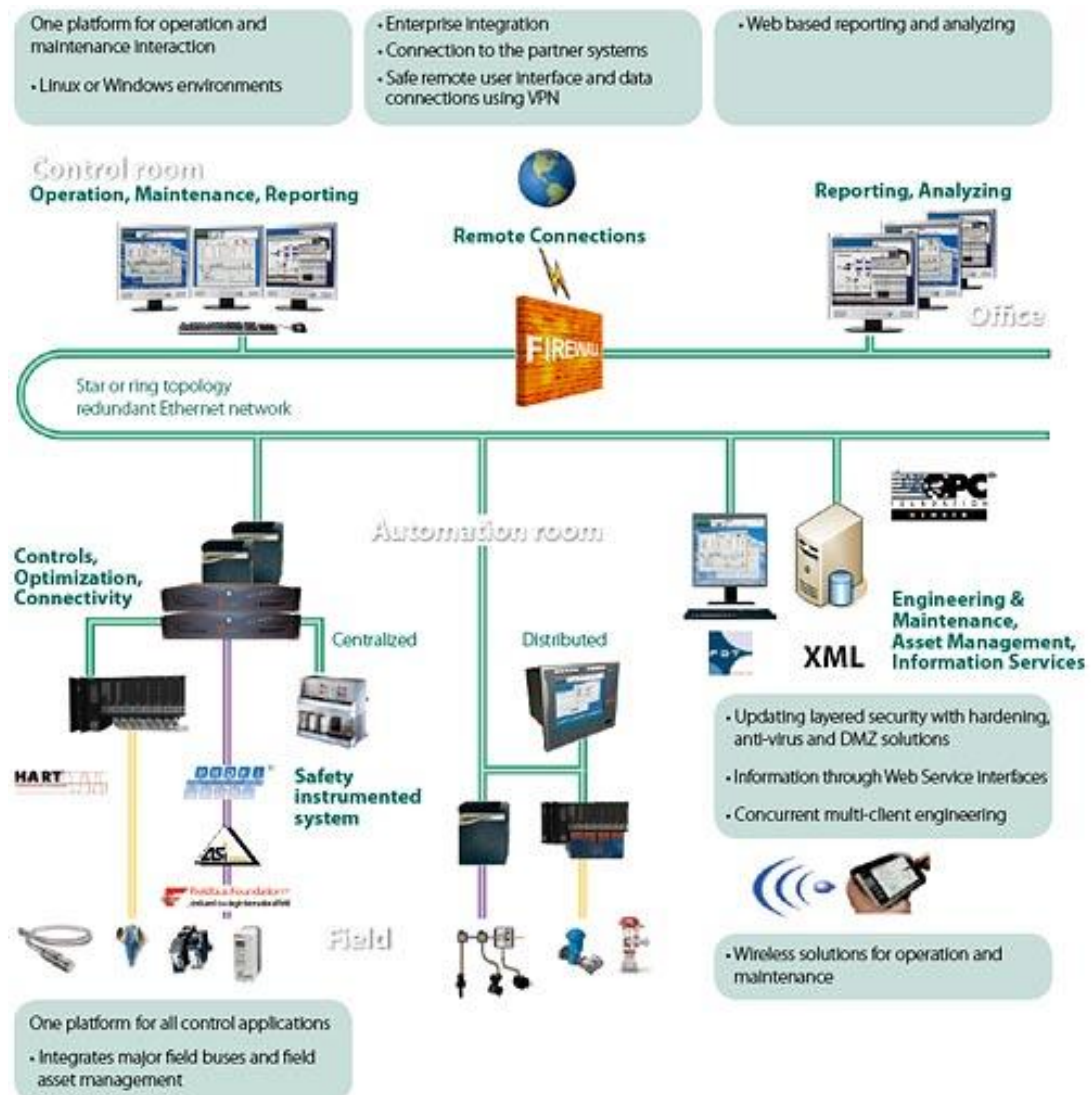
Koksiaseaman pölynpoiston päätarkoituksena on vähentää pölypäästöjä koksinkuivausprosessissa. Pölynpoistopuhallin imee prosessi-ilmaa aina polttimilta asti koksinkuivauksen alkupäästä. Ilmaa imetään koksitornin kuiluista koksipatsaan läpi, jolloin koksi samalla kuivuu. Pölynpoistopuhallin toimii siis sekä pölyn poistajana että prosessin kuivauspuhaltimena ja paineentasajana. Pölynpoistopuhaltimen kierroksia säädetään painesäätimen avulla. Painetta mitataan polttokammion lähtöputkesta. Puhallin pyörii sitä nopeammin, mitä suurempi paine polttokammiossa on. Prosessipöly erottuu prosessi-ilmasta suodattimissa ja palokaasu kulkeutuu piippuun ja ulos. Suodattimet puhdistetaan niihin kuuluvalla automaattisesti toimivalla puhdistusautomaatiikalla. Suodattimen tulo- ja lähtöpuolelta mitataan paine-eroa. Tarvittava paine-ero syntyy, kun puhallin imee ilmaa tukkoon menneiden suodattimien läpi. Määrätyn paine-eron saavutettuaan, eli kun suodattimet ovat tarpeeksi tukossa, puhdistusautomaatiikka laukaisee

paineilmapuhdistuksen, jonka avulla pussit puhdistuvat ja pöly varisee pölynpoistosiihloon. Siilon alaosassa on kaksisuuntainen ruuvikuljetin, joka kuljettaa pölyn joko ns. tuhkakippoon, joka tyhjennetään työkoneella tai pneumaattiselle kuljettimelle, jolla pöly ammutaan tuhkasihloon putkiston kautta. Päivitetty prosessikuva pölynpoistosta on esitetty kuvassa 14 kohdassa 5.5.3 ajokuvien päivitys. /21/

4. SUUNNITTELUYMPÄRISTÖ

4.1. MetsoDNA-järjestelmä

MetsoDNA-järjestelmä muodostuu prosessi- ja valvomoväylien muodostamasta paikallisverkosta, jonka avulla järjestelmän asemat on kytketty toisiinsa. Valvomoverkko kytkee metsoDNA:n käyttöliittymän osat toisiinsa. Verkko on toteutettu Ethernet-tekniikalla. Prosessiverkolla kytketään prosessiohjauksen komponentit yhteen. Kenttäväylät (esim. Foundation Fieldbus ja PROFIBUS) liittävät I/O:t, kenttälaitteet ja prosessinohjauspalvelimet yhteen. Myös prosessiohjaimet on kytketty valvomoverkkoon, mikä mahdollistaa prosessinohjainten ja käyttöliittymien välillä tapahtuvan kommunikoinnin. Tuotantolaitoksen toimistoverkko on myös osana metsoDNA-verkkoratkaisua. Valvomoverkko on kuitenkin erotettu toimistoverkosta valvomoverkon tietoturvan vuoksi. Järjestelmän rakenne on esitetty kuvassa 4. /17/



Kuva 4. MetsoDNA-järjestelmän arkkitehtuuri /22/

MetsoDNA eli Dynamic Network of Applications, joka tarkoittaa suomeksi dynaamista sovellusverkkoa, on verkko, joka on täysin muokattavissa käyttäjän tarpeiden ja ympäristön vaatimusten mukaan. MetsoDNA-suunnittelujärjestelmä koostuu EA-ympäristöstä eli tyypillisesti yhdestä suunnittelupalvelimesta (EAS) ja useammasta suunnittelutyöasemasta (EAC) sekä niitä yhdistävästä verkosta. Asemat kykenevät toimimaan itsenäisesti ilman muiden asemien vaikutusta. EAC asennetaan Windows NT - pohjaiseen PC-solmuun. Jos EAS ei sisällä suunnitteluun tarvittavia työkaluja, niin tällöin pitää olla vähintään yksi EAC, joka sisältää tarvittavat suunnittelutyökalut. Autoinfotietokanta on suunnittelujärjestelmän sovellusten yhteinen tietokanta. Tämä

tietokanta koostuu useista erillisistä varastoista, yhdestä makasiinista (repository) ja useista työtiloista (esim. valmiina oleva default workspace). /17/

4.2. MetsoDNA-suunnitteluohjelmat

MetsoDNA-järjestelmän suunnitteluun tarvittavat työkalut ovat pääosin AutoCAD-pohjaisia graafisia työkaluja. MetsoDNA-järjestelmän toimintoselein eli Function Explorer on suunnittelutyökalu, joka on tarkoitettu tukemaan sovelluksen suunnittelua ja ylläpitoa /22/. Metson graafiset suunnittelutyökalut ovat kaikki käytettävissä toimintoseleimestä /22/. Tässä työssä käytettiin seuraavissa alaotsikoissa esiteltyjä ohjelmia.

4.2.1. FbCAD

FbCAD on suunniteltu MetsoDNA-järjestelmälle, mutta sillä voi suunnitella sovellusta myös Metso Damatic XD -järjestelmään. Ohjelmaa käytetään järjestelmän EAS-palvelimelta tai EAC-työasemalta. FbCAD on tarkoitettu prosessiaseman toimintokaavioiden ja osittain myös valvomon positio-, operointi- ja tapahtumatietojen (historiatietojen) suunnitteluun ja dokumentointiin. Rakennetut toimilohkokaaviot tallennetaan suunnittelupalvelimen suunnittelutietokantaan, EA Server -palvelimella sijaitsevaan autointietokantaan. Toimilohkokaavio on samalla graafinen asiakirja, joka helpottaa suunnittelun pitämistä ajan tasalla. FbCAD on AutoCAD-ohjelmiston päälle rakennettu toimilohko-ohjelmointiympäristö. Työkalua käytetään EA Server -palvelimella tai EA Client -työasemassa Windows NT -pohjaisessa työasemassa. /22/

4.2.2. SeqCAD

SeqCAD on tarkoitettu prosessiaseman sekvenssiohjelmien suunnitteluun ja dokumentointiin sekä askelnäytön tekstien kirjoittamiseen. Myös SeqCAD:iä käytetään järjestelmän EAS-palvelimelta tai EAC-työasemalta. SeqCAD on myös AutoCAD-ohjelmiston päälle rakennettu työkalu. /22/

4.2.3. DNAuse

Ohjelma on suunniteltu Metson DNA-järjestelmään, mutta sillä voi tehdä näyttöjä myös Damatic XD -järjestelmään. DNAuse on prosessiaseman ajokuvien suunnitteluun käytettävä graafinen suunnittelutyökalu. Ohjelmasta löytyy kirjastoja, joissa on piirtoa helpottavia valmiita muokattavia kuvia. /22/

4.3. Piirikaaviosuunnittelu

Piirikaaviosuunnitteluun käytin työssäni CADS 10.0 L -suunnitteluohjelmaa. Outokummulla on käytössä AutoCAD-ohjelmisto, mutta CADS-ohjelmistolla voidaan työ tallentaa helposti AutoCAD:llä luettavaan formaattiin. CADS on Kyndata Oy:n, vuonna 1979 perustetun CAD-ohjelmistotalon CADS Planner -tuote. Kyndata Oy:llä on eri toimialoille toimialakohtaiset suunnitteluovellukset. CADS Planner on Suomen eniten käytetty CAD-ohjelmisto sähkö- ja Ivi-suunnittelussa. CADS Planner Electric soveltuu moniin eri tarpeisiin sähkö- ja automaatio-suunnittelussa ja dokumentoinnissa; rakennussähköistys, teollisuussähköistys, automaatio, keskusten layout-suunnittelu ja jakeluverkkojen suunnittelu. /3/

5. LAITTEISTO

Uuden pölynpoiston perustekniikka verrattuna vanhaan ei muuttunut kovinkaan paljoa. Esim. pneumaattinen kuljetin toimii täysin samalla tekniikalla aiempaan pölynpoistoon verrattuna. Uuteen pölynpoistoon rakennettiin kaksi pölynpoistosuodinta, kasettisuodin 1250 ja letkusuodin 1200, kun vanha pölynpoisto oli toteutettu vain yhdellä suotimella. Kumpaankin suotimeen asennettiin omat pölynpoistopuhaltimet ja siilot. Uuteen pölynpoistoon tuli moottorilähtöjä yhteensä 7 kpl, kun taas vanhassa niitä oli 4 kpl. Tämä johtui siitä, että uudessa pölynpoistossa oli kaksi suodinta ja tällöin moottorilähtöjä tuli lisätä yksi toisen suotimen pölynpoistopuhaltimelle, yksi siilon ruuvimoottorille ja yksi siilon sulkusyöttimelle. Seuraavissa alaotsikoissa on esitetty kattava tietopaketti uuden pölynpoiston laitteiston teknisistä tiedoista kunnossapitoa varten.

5.1. Pneumaattinen kuljetin

Pneumaattinen kuljetin on Pneuplan Oy:n valmistama ilmanpaineella toimiva kaksisiiloinen lähetinyksikkö 84/200. Kuljettimen ylempi siilo toimii pölyn keruusiilona ja alempi siilo pölyn lähetys siilona. Lähettimen lähetyskapasiteetti on n. 2500 kg/h riippuen siirrettävän materiaalin ominaisuuksista /20/. Pölyn siirtomatka kokiaseman pölynpoiston pneumaattiselta lähettimeltä on n. 175 m teräsputkea D125 pitkin. Pneumaattisen kuljettimen positio on 1220.

Pneumaattiseen kuljettimeen kuuluvat seuraavat osat:

- rakenneteräksestä valmistettu levytiivisteinen kupoliventtiili, joka kiinnittyy ruuveilla suppilon laippaan
- ruostumattomasta teräksestä valmistettu täyttösuppilo tilavuudeltaan 100 l
- huollossa tarpeellinen rakenneteräksestä valmistettu huoltonatsa DN200
- 10 bar:n rakennepaineelle tarkastettu lähettimen runko
- kupoliventtiili DN200, PN10 pneumaattisella T125-2 toimilaitteella
- pintakytkin Drexelbrook 24 VDC
- jakotukki DN10/DN25, PN10, johon kuuluu seuraavat osat:

- käsikäyttöinen DN40 palloventtiili
 - tilavuusvirran ja paineen säätö
 - varoventtiili R1, joka on säädetty 10 bar:iin
 - pneumaattisella toimilaitteella toimiva kuljetuspaineen DN25 palloventtiili
 - pneumaattisella toimilaitteella toimiva Lisäilman DN25 palloventtiili
 - käsikäyttöinen DN25 palloventtiili
- lisäilma DN100
- kuljetusputkisto DN100 lähettimeltä tuhkasiilon. Putkisto on valmistettu rakenneteräksestä ja siihen kuuluu seuraavat osat:
- erikoislaipat
 - putkikäyrät ($r = 940$ mm.)
- ohjaus/venttiilikaappi (kuva 12), johon kuuluu seuraavat osat:
- magneettiventtiilit
 - painekeytkimet
 - painemittarit (verkstopaine ja kuljetuspaine)
 - manuaalikytkimet (täyttö ja lähetys)
 - merkkilamput (häiriö ja lähetys). /20/

5.2. Pneumaattisen kuljettimen pintavahti

Pneumaattisen kuljettimen yläsipulin (yläsiilon) pintavahtina käytetään kapasitiivista pintakytkintä Drexelbrook Z-tron III. Pintakytkimen instrumenttipiirikaavio on esitetty liitteessä 11. Tekniset tiedot ovat taulukon 1 mukaiset.

Taulukko 1. Pneumaattisen kuljettimen pintavahdin, Drexelbrook Z-tron III:n tekniset arvot /4/

Syöttöjännite:	120 ± 25 Vac, 50/60 Hz 230 ± 25 Vac, 50/60 Hz 15 - 30 Vdc (käytetään tässä työssä)
Ulostulo:	DPDT rele
Vasteaika:	Noin 0,2 sekuntia. Säädettävä 0 - 60 sekuntia
Herkkyys:	0,3 pF
Suosittelava ympäristön lämpötila:	40 ° - 63 °C

5.3. Pneumaattisen kuljettimen ohjauskotelo

Pneumaattisen kuljettimen ohjauskotelon kotelo-osa on Rittal AE 1038.600, jonka suojausluokka on IP66. Pneumaattisen kuljettimen ohjauskoteloon asennetut painekeytkimet ovat Norgren:n valmistamia Herion 0880300 painekeytkimiä. Herion 0880300 on esitetty kuvassa 5. Tekniset tiedot ovat taulukon 2 mukaiset.

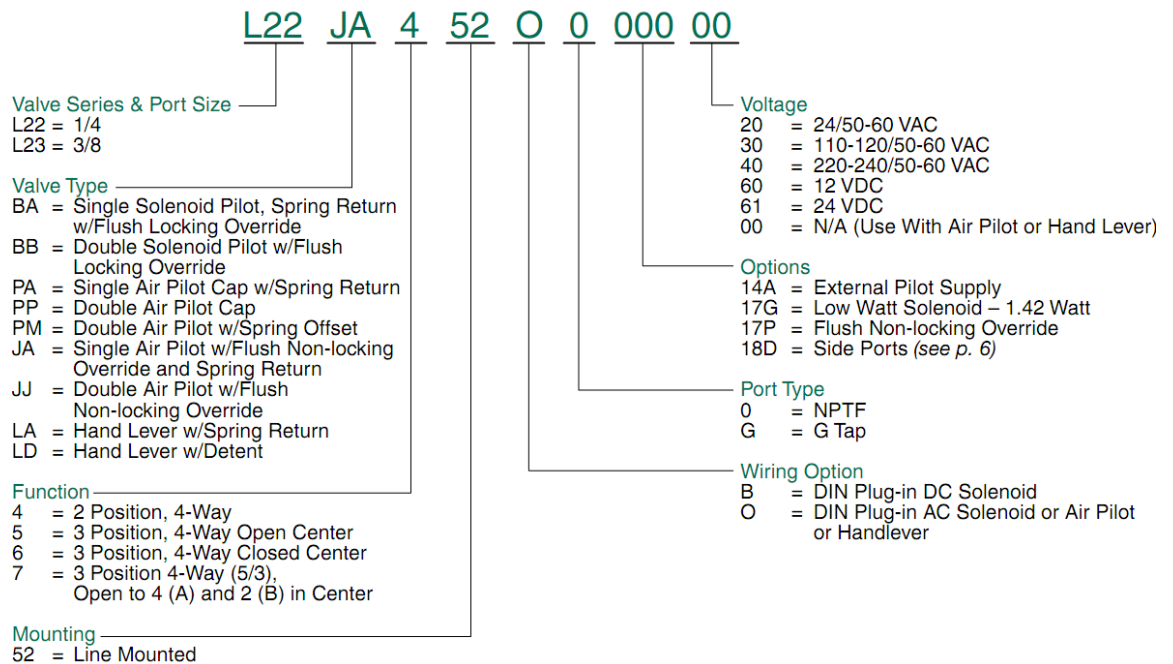
Taulukko 2. Pneumaattisen kuljettimen ohjauskotelon painekeytkimien, Herion 0880300:n, tekniset arvot /6/

viritysalue:	Vac to 435 psi (-1 to 30 bar)
käyttölämpötila:	10° - 80 °C
max. viskositeetti:	450 SSU (1000 mm ² /s)
Toistettavuus:	± 3 %, for vacuum ± 4 %
max. kytkentätaajuus:	100 Hz
toiminta-alue:	0,5 - 8 bar
kytkentä:	DIN 43650 Table A
kytkinelementti:	Mikrokytkin
suojaus:	IP65



Kuva 5. Painekeytkin Herion 0880300 /6/

Ohjauskoteloon asennetut magneettiventtiilit ovat sähköisesti ohjattavia Numatics L2-sarjan 5/2-tie suuntaventtiileitä. Tilausnumero venttiileille on L22BA452BG17G61, josta selviävät venttiilin tekniset tiedot kuvan 5 mukaisesti.



Kuva 6. Magneettiventtiilin tekniset tiedot /7/

Paineilmatukki pneumaattisen kuljettimen ohjauskotelossa on Sitek-Palvelu Oy:n valmistama monitoimitukki SMTR 12N 1/4-65. Kotelon kannen painemittarit (lähetyspaine ja verkostopaine) ovat Tecsisin 16 bar:n R1/4 painemittareita. Kotelon kannen paikallisoajauskytkin (täyttö) on nokkakytkin CA10 A201 ja paikallisoajauskytkin (lähetys) on nokkakytkin CA10 A178. Merkkilamput ovat LED-elementti-merkkilamppuja mallia M22-LED230.

5.4. Suotimet ja puhdistusautomaatit

Siilolle 1250 tuli käyttöön Jettex JT26-1500/18-kasettisuodatin. Industri-Textil Job Oy:n toimittama Sinbran elementeillä varustettu kasettisuodatin on täysin automaattinen korkean erotusasteen hiukkassuodatin. Suodatin koostuu runkorakenteesta, joka on jaettu letkujen kiinnityslevyllä likaisen kaasun kammioksi ja puhdaskaasutilaksi. Letkujen kiinnityslevyssä on riveittäin reikiä, joihin kiinnitetään suodatinelementit. Jokaisen elementtirivin päällä on puhdistusputki, jossa on kuhunkin elementin ”suuaukkoihin” suunnattu puhallusreikä. Putket on yhdistetty paineilmatukkiin. Kuhunkin kalvoventtiiliin

on yhdistetty magneettiventtiili. Venttiilit toimivat jaksottain puhdistusta ohjaavan ohjausyksikön antamien pulssien mukaisesti (paine-erokytkin ja ajastin). /10/

Sinbran-suodatinelementit on valmistettu pintasuodattavasta Gore-Tex-membraanilla varustetusta sintratusta polyeteenimateriaalista. Gore-Tex-laminaatti koostuu PTFE-membraanista, jossa verkonsilmien lukumäärä on 1,5 miljardia kpl/cm². Tiheä huokoskoko kerää siis pinnalleen pienimmätkin pölyhiukkaset ja liukkaalta teflonpinnalta ns. pölykakku irtoaa hyvin jokaisella puhdistusimpulssilla. Yksi suodatinelementti koostuu 18 kpl:sta sintrattuja Gore-Tex/Polyeteeni letkuja, joita on yhteensä 468 kpl. /8/

Siilolle 1200 tuli käyttöön Varitex VT 544 -letkusuodatin. Industri-Textil Job Oy:n toimittama letkusuodatin on myös täysin automaattinen korkean erotusasteen suodatin. Suodatin koostuu runkorakenteesta, joka on jaettu likaisen kaasun kammioksi ja puhdaskaasutilaksi. Letkujen kiinnityslevyssä on riveittäin reikiä, joihin kiinnitetään suodatinelementit. Suodatinkorit pitävät elementit muodossaan. Jokaisen suodatinkortin yläosassa on venturi. Jokaisen elementtirivin päällä on puhdistusputki, jossa on kuhunkin elementtiin suunnattu puhallusreikä. Putket on yhdistetty paineilmatukkiin. Kuhunkin puhdistusputkeen on yhdistetty magneettiventtiili. Venttiilit toimivat jaksottain puhdistusta ohjaavan ohjausyksikön asetusten mukaisesti (paine-erokytkin ja ajastin). /11/

Letkusuodattimen suodatinkorit on valmistettu pyörölangasta, joiden materiaali on AISI 304 L. Suodatinletkut on valmistettu pintasuodattavasta Gore-Tex-acryylistä. Gore-Tex-materiaali koostuu Gore-Tex-laminaatista, joka on acryylihuopaa. Gore-Tex-laminaatti on huokoista teflonverkkoa, jossa huokosten määrä on 1,5 miljardia kpl/cm². Tiheä huokoskoko kerää siis pinnalleen pienimmätkin pölyhiukkaset ja liukkaalta teflonpinnalta ns. pölykakku irtoaa hyvin jokaisella puhdistusimpulssilla. Gore-Tex-letkuja letkusuodattimessa on yhteensä 544 kpl. /9/

Kummankin suodattimen puhdistusautomaatiikan ohjausjärjestelmä sisältää paine-erokytkimen ja ajastimen, joilla mahdollistetaan suodattimen paine-eroon perustuva suodatinelementtien puhdistaminen. Tämä tarkoittaa sitä, että mikäli puhdistustarvetta ei

ole, ei turhaa puhdistusta tällöin suoriteta. Suodattimien puhdistuslaitteet koostuvat magneettiventtiileillä ohjatuista, kalvoventtiilin ja paineilmatukin yhdistelmästä. Puhdistusputki jakaa puhdistusimpulssin yksittäisille suodatinletkuille. /8/

Magneettiventtiileiden suojausluokka on IP65 ja kelat toimivat jännitteellä 24 VDC. Paine-erokytkimen ja ajastimen suojausluokat ovat myös IP65. Paineilmatukki on eristetyssä kotelossa, jossa on myös venttiilikaulan lämmitys. /8/ Kuvassa 7 on esitetty kasettisuotimeen kuuluva Mecair Economist "MCS" ajastin/paine-erokytkin.



Kuva 7. Suotimen 1250 puhdistusautomaatiikan ajastin/paine-erokytkin Economist "MCS" /15/

"MCS":n periaate on seuraava: sisäinen anturi rekisteröi delta-P:n eli paine-eron kehityksen suodattimessa, ja kun se ylittää asetetun delta-P-arvon, laite lähettää automaattisesti signaalin kalvoventtiileille järjestyksessä (luonnollisesti ohittaen lähdöt, joita ei ole

laitteeseen kytketty tai joissa ei tunnisteta kuormaa). Laite mahdollistaa myös käsiohjatun sykliajan asetuksen (MANUAL CYCLE TIME), joka on aika sekunneissa, jonka jälkeen Economist palaa ohjaamaan samaa venttiiliä. Näin voidaan luoda automaattinen taukoajan säätöventtiilin ja seuraavan venttiilin välille. Laitteen digitaalinäyttö kertoo kaikki toiminta-arvot, kuten asetettu delta-P, delta-P-hälytys, tauko aika, tunti laskuri, syklien määrä pysäytyspuhdistusta varten sekä suhteellinen tauko aika. /15/

Kuvassa 8 on esitetty letkusuotimeen kuuluva Mecair "MT" mikroprosessorisekvensseri ajastin/paine-erokytin.



Kuva 8. Suotimen 1200 puhdistusautomaatiikan ajastin/paine-erokytin Mecair "MT" /16/

"MT":n periaate on seuraava: sisäinen anturi rekisteröi delta-P:n kehityksen suodattimessa, ja kun se ylittää asetetun delta-P-arvon, laite lähettää automaattisesti

signaalin kalvoventtiileille järjestyksessä. Mikroprosessorisekvensserin nestekidenäyttö kertoo väli- ja pulssiajat, syklimäärän syklin loppupuhdistukseen sekä taukojen määrän kunkin syklin loppupuhdistuksen välillä. LED-näyttö kertoo käytön aikana toiminnassa olevan venttiilin, samalla kun sen numero näkyy näytössä. Järjestelmä voidaan käynnistää etäkoskettimen kautta tai katkaisemalla puhaltimen toiminta viimeisen puhallussyklin aikaansaamiseksi." /16/

5.5. Pölynpoistopuhallin ABB M2BAT 315MLA 6

Puhaltimen moottorin tiedot ovat seuraavat:

- 132 kW
- 991 1/min
- 400 V, 242 A
- Cos phi 0,83
- PTC-termistorit 3 kpl. /14/

ABB M2BAT 315MLA 6 oli pääpölynpoistopuhaltimen moottori. Moottorin positiotunnus oli 1230. Moottori toimi ABB:n taajuusmuuttajan perässä. Moottorikaapeliksi valittiin valintataulukon mukaan MCMK 2x(3x185+95). Moottori asennettiin Ferrari FQ 1601 N8B RD45, keskipakopuhaltimen moottoriksi. Puhaltimen tiedot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Pölynpoistopuhaltimen Ferrari FQ 1601 N8B RD45 tiedot /14/

ilmamäärä:	100000 m ³ /h
staattinen paine:	2800 Pa
lämpötila:	60 °C
tiheys:	1,06 kg/m ³
tehontarve (moottorin aks.):	100 kW
kierrosnopeus:	960 1/min, 49 Hz

5.6. Pölynpoistopuhallin ABB M2BA 160 MLC

Puhaltimen moottorin tiedot ovat seuraavat:

- 18,5 kW
- 2935 1/min
- 400 V, 32 A
- Cos Phi 0,91. /14/

ABB M2BA 160 MLC oli pölynpoistopuhaltimen moottori. Moottorin positiotunnus oli 1260. Moottorikaapeliksi valittiin valintataulukon mukaan MCMK 3x10+10. Turvakytkimeksi moottorille valittiin ABB:n 75T3P. Moottori asennettiin Ferrari ART 561 N4A LG90, keskipakopuhaltimen moottoriksi. Puhaltimen tiedot on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Pölynpoistopuhaltimen Ferrari ART 561 N4A LG90 tiedot /14/

ilmamäärä:	10000 m ³ /h
staattinen paine:	3500 Pa
lämpötila:	30 °C
tiheys:	1,165 kg/m ³
tehontarve (moottorin aks.):	14 kW
kierrosnopeus:	2935 1/min

5.7. Ruuvimoottori FA97/G DRS132M4/TF

FA97/G DRS132M4/TF oli ruuvikuljettimen moottori. Moottorin positiotunnus oli 1210. Turvakytkimeksi moottorille valittiin ABB:n 25T3M. Moottorikaapeliksi valittiin valintataulukon mukaan MCMK 3x10+10. Moottori asennettiin koururuuvikuljettimeen DN250, joka oli kaksisuuntainen kuljetinruuvi siilolle 1200. Moottorin tiedot ovat taulukon 5 mukaiset.

Taulukko 5. Ruuvimoottorin, FA97/G DRS132M4/TF, tekniset tiedot /12/

moottoriteho:	7,5 kW
pyörimisnopeus:	1445/16 1/min
toisiomomentti:	4450 Nm
holkkiakseli:	70 mm
taajuus:	50 Hz
jännite:	380 - 420D/660 - 725Y V
nimellisvirta:	15,10/8,8 A
kotelointiluokka:	IP54

5.8. Ruuvimoottori FA67/G DRS90L4

FA67/G DRS90L4 oli ruuvikuljettimen moottori. Moottorin positiotunnus oli 1253. Moottorikaapeliksi valittiin valintataulukon mukaan MCMK 3x2,5+2,5. Turvakytkimeksi moottorille valittiin ABB:n 16T3M. Moottori asennettiin koururuuvikuljettimeen DN250, joka oli yksisuuntainen kuljetinruuvi siilolle 1250. Moottorin tiedot ovat taulukon 6 mukaiset.

Taulukko 6. Ruuvimoottorin, FA67/G DRS90L4, tekniset tiedot /13/

moottoriteho:	2,2 kW
pyörimisnopeus:	1400/28 1/min
toisiomomentti:	760 Nm
holkkiakseli:	40 mm
taajuus:	50 Hz
jännite:	380-420D/660-725Y V
nimellisvirta:	4,95/2,85 A
kotelointiluokka:	IP54

5.9. Sulkusyöttimet

Sulkusyöttimet ovat kompakteja DMN-Westinghouse:n valmistamia lokerosyötinratkaisuja. Moottorina sulkusyöttimissä on SEW-Eurodriven valmistamat moottorit, joiden tiedot on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Sulkusyöttimien SEW moottoreiden tekniset tiedot /1/

moottoriteho:	0,55 kW
pyörimisnopeus:	1400 1/min
nimellisvirta:	1,75 A

Moottorikaapeliksi sulkusyöttimien moottoreille valittiin valintataulukon mukaan MCMK 3x2,5+2,5 eli hieman tarvetta isompaa kaapelia. Tämä siksi jos tilalle vaihdetaan joskus isompi moottori. Turvakytkimeksi sulkusyöttimien moottoreille valittiin ABB:n 16T3M. Pölynpoistoon asennettiin kolme sulkusyötintä. 1211, sulkusyötin siilolta 1200 kipolle, 1212, sulkusyötin siilolta 1200 pneumaattiselle kuljettimelle ja 1252, sulkusyötin siilolta 1250 ruuville 1253. Pölynpoistossa käytettävä sulkusyötintyyppi on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Sulkusyötin /1/

5.10. Pyörimisnopeudenvalvojat

Ruuvikuljettimissa ja sulkusyöttimissä oli alkuperäistilauksena valmiina 2-johtimiset pyörintävahdit. Koska muualla ferrokromitehtaan alueella käytetään 3-johtimisiä pyörintävahteja ja olin ehtinyt piirtää piirikaaviot kolmijohtimiseksi, pyörintävahdit päätettiin vaihtaa 3-johtimiseksi Schneider:n XSAV11373 pyörimisnopeudenvalvojiksi. Kyseiset anturit vaihdettiin sekä sulkusyöttimiin että ruuvikuljettimiin. Pölynpoistopuhaltimiin ei asennettu pyörintävahteja. Pyörimisnopeudenvalvoja on esitetty kuvassa 10 ja sen tekniset tiedot ovat taulukon 8 mukaiset.

Taulukko 8. Schneiderin XSAV11373 pyörimisnopeudenvalvojan tekniset tiedot /2/

sensorityyppi:	induktiivinen
muotoilu:	sylinterimuoto M30
koko:	81 mm
ulostulosignaalin tyyppi:	diskreetti
kytkentätapa:	3-johdin
tunnistusetäisyys:	8 - 15 mm
nimellinen tunnistusetäisyys:	10 mm
säädettävä taajuusalue:	6 - 150 pulssia/min
toiminta-alue:	0 - 8 mm
toistotarkkuus:	3% toimintaetäisyydestä
kytkintoiminnan suunta:	1 NC
ulostulovirtapiirin tyyppi:	DC
lähdön tyyppi:	PNP
kiinteän kaapelin pituus:	2m
tilanilmaisin LED:	1 LED punainen ilmaisee for output state
syöttöjännitteen arvo:	12 - 48 Vdc (käänteisen napaisuuden suojaus)
syöttöjännitteen rajat:	10 - 58 Vdc
maksimi kytkentätaajuus:	100 Hz
suojaus:	IP67
käyttölämpötila:	-25 - 70 °C



Kuva 10. Pyörimisnopeudenvalvoja Schneider:n XSAV11373 /2/

6. SUUNNITTELU

6.1. Tavoitteet

Vanha pölynpoisto oli ollut toiminnassa jo vuodesta 1991. Pölynpoiston Pneuplan Oy:n valmistama pneumaattista kuljetinta ohjattiin Omronin logiikan avulla. Vanha pölynpoisto haluttiin uudistaa lähinnä modernisoinnin vuoksi, koska vanhan pölynpoiston laitteet olivat jo aikansa eläneitä ja kohteeseen haluttiin tehdä ns. yleinen parannus. Uudistamisen tavoitteena oli modernisoida pölynpoisto samantyyppiseksi kuin muuallekin tehtaalle oli siihen mennessä uudistettu. Pölynpoisto päätettiin uudistaa huoltoseisokin aikana syksyllä 2010.

Modernisoinnilla haluttiin pölynpoistoon tehokkuutta eli parannettiin pölynpoistokapasiteettia, minkä ansiosta koksien laatu paranee ja saadaan myös vähennettyä pölypäästöjä. Uudistamisella aikaansaatii myös yksi tärkeä yleinen parannus, kun vanha pneumaattisen kuljettimen logiikkaohjaus saatiin purettua ja siirrettyä ohjaukset Metso-järjestelmään.

Minun osalta tavoitteena oli saada aluksi kaapeleiden ja MetsoDNA:n järjestelmäkorttien tarpeiden kartoittaminen valmiiksi ennen suoritettavia kaapelinvetoja ja suunnittelutyön piirikaavioiden piirtäminen valmiiksi ennen kytkentätöitä. Ohjelmoinnin tuli olla valmiina ennen testausta eli hyvissä ajoin ennen seisokin päättymistä. Käyttöönottomittaukset ja käyttöönottotestaukset tuli suorittaa ennen laitoksen käyntiajtoa. Kaikki muu suunnittelutyö jäi myöhemmälle ajalle.

6.2. Aikataulu

Suunnittelussa otettiin huomioon projektin kiireellinen aikataulu. Projektin työosuus tuli olla valmiina jo kolmen viikon kuluttua siitä, kun sain kuulla kyseisestä projektista. Sain kuulla pölynpoiston uudistamisprojektista syyskuun ensimmäisellä viikolla ja työn tuli olla

valmiina jo syyskuun loppuun mennessä, eli kunnes koksinkäsittelylaitoksen seisokki päättyi. Suunnittelu alkoi uusien piirikaavioiden piirtämisellä ja moottorilähtöjen käyttöön varaamisella välittömästi, jotta asennustyöt voisivat alkaa mahdollisimman pian.

6.3. Laitteiston tilaaminen

Päälaitteisto, kuten itse pölynpoistorakennus, siilot, ruvikuljettimet, sulkusyöttimet, moottorit ja suotimet ja niiden puhdistusautomaatit, oli jo valmiiksi tilattu ja rakennutettu urakoitsijoilla. Huoleksemme jäi pölynpoiston täysi sähköistys, instrumentointi sekä niihin tarvittavien lisälaitteiden, kuten kaapeleiden ja pneumaattisen kuljettimen ohjauskaapin tilaaminen ja tekeminen.

6.4. Dokumentointi

Koko pölynpoiston suunnittelutyö alkoi piirikaavioiden piirtämisellä. Valitsin piirtotyökaluksi CADS 10.0 -ohjelmiston, vaikka Outokummulla oli käytössä AutoCAD-ohjelmisto. Piirikaavioiden piirtäminen sujui alkuun uutta ohjelmistoa samalla opetellessa hitaanlaisesti, vaikka osa kaavioista onnistui tehdä ns. copy-paste-tekniikkaa hyväksi käyttäen. Myös uusia kuvia mm. uusien moottorilähtöjen käyttöönoton vuoksi piti piirtää paljon, minkä näin hyvänä asiana oppimisen kannalta.

Piirikaavioiden pikkuhiljaa valmistuttua kaaviot arkistointiin niille kuuluviin paikkoihin. Kuvat arkistointiin sähköisessä muodossa järjestelmän tietokantaan, paperiversioina mappeihin koksiaseman sähkötilaan ja sähkökorjaamon arkistointiin. Arkistointia tehtiin useampaan otteeseen, koska kuvia jouduttiin päivittämään muutoksien ja virheiden vuoksi.

Moottoripiirikaavioita piirrettiin opinnäytetyöhön liittyen kaikenkaikkiaan 20 sivua. Kuudelle pölynpoiston moottorille piirrettiin 3-sivuiset piirikaaviot, jotka koostuivat pääkaaviosta ohjauskaaviosta ja logiikkakaaviosta. Ainoan poikkeuksen teki pölynpoistopuhallin 1230, joka ei muiden sijaan ollut suora moottorikäyttö, vaan

säädettävä moottorikäyttö ABB:n taajuusmuuttajalla. 1230:n piirikaaviot koostuvat pääkaaviosta ja logiikkakaaviosta. Moottoripiirikaaviot on esitetty liitteissä 1-7. Instrumenttipiirikaavioita piirrettiin kaikkiaan 14 kpl, joista esitän tämän opinnäytetyön liitteissä 12 kpl. Näihin kuuluu pneumaattisen kuljettimen ohjaukset sekä pölynpoistosuodattimien puhdistusautomaatiikoiden ohjaukset. Pölynpoistosiihlohin 1200 ja 1250 lisättiin myöhemmin painekytkintiedot tulevasta paineesta, joiden piirikaaviot jätän esittämättä tässä opinnäytetyössä. Instrumenttipiirikaaviot on esitetty liitteissä 8-11.

Opinnäytetyöhön kuuluivat myös työssä muokattavien ristikytkentäkaappien kytkentäluetteloiden ja kaapeliluetteloiden päivittäminen, pneumaattisen kuljettimen kytkentäkotelon kaapeli- ja kytkentäluettelon tekeminen ja työssä tarvittujen moottorilähtöluetteloiden päivittäminen. Luetteloihin on Outokummulla omat Excel-taulukko-pohjat. Muutokset on arkistoitu ferrokromisulaton tietokantaan.

Dokumentointiin kuului myös oman opinnäytetyön kirjoittaminen ja tarvittavien muistiinpanojen tekeminen projektiin liittyen. Lisäksi työssä dokumentoitiin moottorilähtöjen käyttöönottomittauksissa tehtyjä testituloksia niitä varten oleviin virallisiin mittauslomakkeisiin.

6.5. Rakentaminen

Pölynpoiston rakentaminen aloitettiin välittömästi, kun rakennus oli urakoitsijoiden puolesta pystytetty ja sähköistystä ja instrumentointia voitiin alkaa rakentaa.

Rakennusvaihe alkoi valaistuksen asentamisella, jotta työmaalle saatiin heti asennusvalaistus paikalleen. 100 W:n suurpainenaatriumvalaisimien telineisiin teetettiin metalliset vahvikelevyt konekorjaamalla, jotta valaisimet tulisivat tukevasti kiinni peltiseinään. Valaisimia pölynpoistoon asennettiin kaikkiaan kuusi kappaletta, kaksi tilaan, jonne pöly ajetaan kipolle, kaksi tilaan, jossa pneumaattinen kuljetin sijaitsee ja kaksi yläkertaan suodintilaan. Valaisimet kiinnitettiin n. 35 asteen kulmaan osoittamaan alaspäin. Kaapelireitit eivät olleet vielä valmiit sähkötilasta pölynpoistoon, joten käyttöönoton

nopeuttamiseksi valaisimien välit putkitettiin tässä vaiheessa jäykällä alumiiniputkella sekä asennettiin silumiinijakorasiat seiniin, kohtaan, josta kaapeloinnit tullaan jatkossa tuomaan läpi. Jakorasian ja valaisimien välit kaapeloidtiin valmiiksi. Lisäksi kippuhuoneeseen, jonne pöly ajetaan kuljetinruuvilla, asennettiin kaapelihylly poikittain kopin seinästä seinään. Kaapelihyllynä käytettiin tässä tapauksessa valaisinrimaa, koska hyllyyn tuli niin vähän kaapeleita. Hyllystä oli jatkossa tarkoitus vetää sulkusyöttimen moottorin kaapeli sekä ruuvin ja sulkusyöttimen pyörintävahtien kaapelit. Valaisinrimaan asennettiin silumiinijakorasiat valaisinrimaan kiinni pyörintävahtien kytkentää varten. Tykkihuoneeseen ei voitu vielä asentaa kaapelihyllyjä, koska pölytykkiä ei oltu vielä asennettu.

Työtä varten tilattiin seuraavat kaapelit:

- 2x 150 m Nomak 2x2x0.5+0.5
- 2x 150 m MMJ 3x1,5S
- 150 m MMJ 3x2,5S
- 150 m Nomak 4x2x0.5+0.5
- 400 m Nomak 24x2x0.5+0.5
- 400 m MCMK 3x2,5+2,5
- 400 m MCMK 3x10+10
- n. 200 m MCMK 3x185+95.

Seuraavaksi asennettiin kaikki keskusvarastolta haetut turvakytkimet sopiville paikoille pölynpoistokoppeihin ja tehtiin läpivientireiät kaapeleita varten. Samalla alkoi kaapelihyllyjen asennus kokiaseman sähkötilasta pölynpoistoon. Tässä vaiheessa vanhan taajuusmuuttajan kaapelit purettiin pois ulos asti, jotta uuden pölynpoiston kaapelit mahtuisivat paremmin sähkötilan läpiviennistä ja jotta uusi pölynpoistopuhaltimen 1230 kaapeli voitaisiin tuoda taajuusmuuttajalle. Kun kaapelihyllyt oli asennettu, alkoi kaapelinveto. Lähes kaikki pölynpoiston kaapelit vedettiin yhden pitkän päivän aikana samalla, kun muut tekivät muutoksia moottorilähtöihin, jotka olin varannut uuden pölynpoiston käyttöön. Osassa lähdöistä oli kaikki valmiina, mutta kahdesta lähdöstä tuli vaihtaa lämpöreleet keskenään. Lisäksi pölynpoistopuhaltimen 1260 lähtöön tuli vetää

ristikytkennästä 230V ohjausreleiden kautta 7-napainen MMO-kaapeli käyntitietoa, käyntikäskyä ja keskusvikatietoa varten.

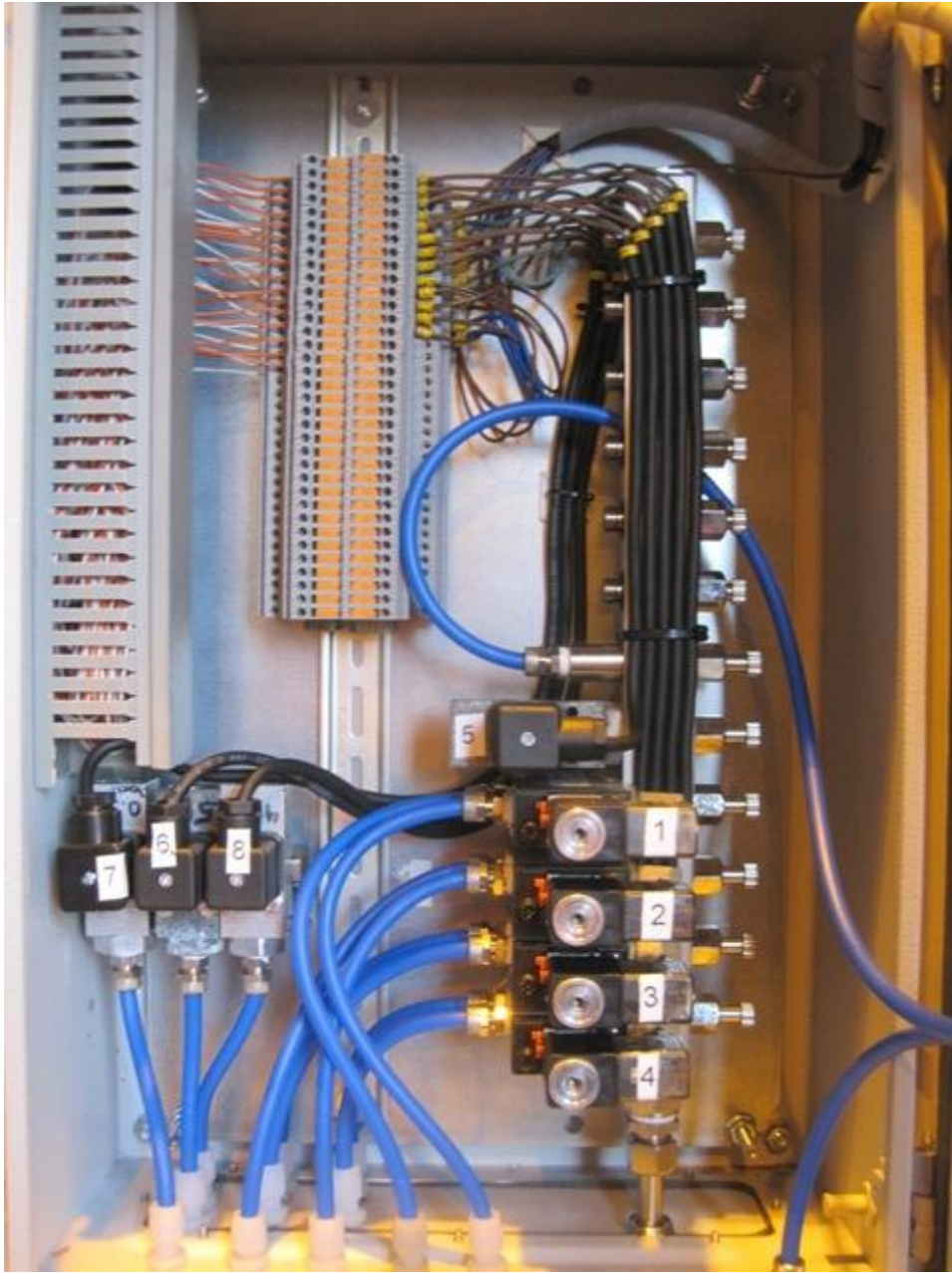
Kaapelinvedon ja moottorilähtöjen valmistuttua alkoi kytkentä sähkötilassa ja kentällä. Itse en ollut sähkötilan moottorikytkennöissä kuin osittain mukana. Ennen kentän puolen kytkentöjä kiinnitettiin pneumaattisen kuljettimen ohjauskotelo 40KK-1220, joka oli ollut rakenteilla sähkökorjaamolla, tykkihuoneen seinään. Tykkihuone on tila, jossa pneumaattinen kuljetin sijaitsee. Kytkimme tämän jälkeen ensin turvakytkimet, sitten moottorit ja niiden pyörintävahdit ja lopuksi runkokaapelin kenttäkoteloon. Kippuhuoneen turvakytkimet ja moottorit saatiin kytkettyä heti, mutta tykkihuoneen yksi turvakytkin ja yksi sulkusyötin jäi kytkemättä siihen asti, kunnes tykki eli pneumaattinen kuljetin saatiin paikalleen. Kytkiessäni ruuvien pyörintävahteja, huomasin, että pyörintävahdit olivat 2-johtimisia, vaikka niiden luultiin olevan 3-johtimisia. Suunnittelukuvat olin piirtänyt 3-johtimisiksi, joten päätimme vaihtaa pyörintävahdit sekä ruuveihin että sulkusyöttimiin.

Tässä vaiheessa työmaa oli suhteellisen vaarallinen nostureiden liikutellessa suuria taakkoja yläpuolella. Tämä hidasti työntekoa hieman, koska taakkojen alle meno on ehdottomasti kiellettyä. Kuvassa 11 on esitetty kuva tykkihuoneesta, kun kytkennät saatiin valmiiksi valaistuksen, pyörintävahtien, turvakytkimien sekä kenttäkotelon osalta lukuun ottamatta yhtä tykkihuoneen sulkusyöttimen syöttökaapelia ja saman sulkusyöttimen ja ruuvikuljettimen pyörintävahteja.



Kuva 11. Tykkihuoneen kaapelointi

Heti kun turvakytkimet saatiin kytkettyä, teimme moottoreille käyttöönottomittaukset. Käyttöönotosta on tarkemmin asiaa luvussa 7. Kun urakoitsijat olivat saaneet pneumaattisen kuljettimen siilot, venttiilit ja putkistot paikoilleen, voitiin alkaa rakentamaan hyllyjä kenttäkotelolta tykille ja paineilmakytkentöjä kenttäkotelon magneettiventtiileiltä ja painekytkimiltä pneumaattiselle kuljettimelle. Kenttäkotelon sisältö on esitetty kuvassa 12.



Kuva 12. Kenttäkotelo 40KK-1220 sisältö. magneettiventtiilit numeroilla 1-4 ja painekeytkimet numeroilla 5-8

Pneumaattisen kuljettimen ohjauskotelon magneettiventtiilit ohjaavat pneumaattisen kuljettimen venttiileitä. Magneettiventtiili 1 (Y1) ohjaa kuljettimen siilon täyttöventtiiliä, magneettiventtiili 2 (Y2) ohjaa kuljetuspaineen eli lähetuspaineen venttiiliä, magneettiventtiili 3 (Y3) ohjaa tiivistuspaineen venttiiliä ja magneettiventtiili 4 (Y4) ohjaa lisäilman venttiiliä. Painekeytkimet antavat järjestelmään tiedon seuraavista pneumaattisen kuljettimen paineista. Painekeytkin 5 (P1) antaa tiedon verkostopaineesta, painekeytkin 6

(P2) antaa tiedon tiivistyspaineesta, painekeytkin 7 (P3) antaa tiedon kuljetuspaineen alarajasta ja painekeytkin 8 (P4) antaa tiedon kuljetuspaineen ylärajasta. Painekeytkimien ja magneettiventtiilien piirikaaviot on esitetty liitteissä 10/1 - 10/8.

En ollut enää tykin kytkennän aikana Outokummulla töissä, mutta kävin aika-ajoin tehtaalla arkistoimassa muuttuneita piirikaavioita, joita tein ja muokkasin kotona koko työn ajan. Kuvassa 13 näkyy pneumaattinen kuljetin asennettuna ja myös sähkökorjaamon puolesta kytkettynä.



Kuva 13. Pölynpoiston pneumaattinen kuljetin asennettuna

Ennen ohjelmointia pölynpoiston jokainen sulkusyöttimen moottori ja kummatkin ruuvikuljettimien moottorit testattiin, että ne pyörivät oikeaan suuntaan. Lisäksi pyörintävahtien toiminta testattiin, ja tarvittaessa pyörintävahtien herkkyyttä ja asentoa säädettiin.

6.6. Sovellussuunnittelu

MetsoDNA-ohjelmointi oli minulle lähes täysin uutta opittavaa. Ohjelmointi tapahtui kuitenkin työn kiireellisyyden vuoksi ferrokromitehtaan sähkökorjaamon automaatio suunnittelijan kanssa. Sovellussuunnittelussa käytettiin kolmea MetsoDNA:n suunnitteluohjelmaa: FbCAD, SeqCAD ja DNAuse. FbCAD:llä rakennettiin pneumaattisen kuljettimen toimilohkokaaviot sekä moottoriohjauskaaviot, SeqCAD:llä tehtiin ohjelmasekvenssi, joka ohjaa pneumaattisen kuljettimen toimintoja ja DNAuse:lla tehtiin graafinen ajokuva.

6.6.1. FbCAD-suunnittelu

Ohjelmointi alkoi sillä, että automaatio suunnittelija haki kopion sulaton annostelun pölynpoistosta valmiin pneumaattisen kuljettimen FbCAD-toimintakaavion. Kopio oli kuitenkin tiedoston sijaan tuloste, mikä lisäsi työmäärää runsaasti. Tein tulosteesta täydellisen kopion, mutta silti koksiaseman uuden pölynpoiston mukaisilla tarpeilla, merkeillä ja I/O-tiedoilla. Toimilohkokaavioon ei ole rakennettu pneumaattiselle kuljettimelle ohjelmallisia ehtoja, vaan ehdot on toteutettu sekvenssissä. Toimilohkokaavioon on rakennettu käyttöliittymäyhteydet; operointi, positiointi ja hälytykset, joilla saadaan siirrettyä tietoa valvomoon. Lisäksi toimintakaavioon on rakennettu pneumaattisen kuljettimen tulojen ja lähtöjen käskyjärjestykset ja niiden yhteydet sekvenssiin sekä periaate sille mikä mitään käskää ja miten käskää. Pneumaattisen kuljettimen kaikki tulo- ja lähtötiedot on rakennettu vain kahdelle toimintakaavion sivulle. Venttiilien, painekeytkimien, ja muiden pneumaattisen kuljettimen I/O-tietojen ohjaukset oltaisiin myös voitu rakentaa erillisiin toimilohkokaavioihin, mutta

tehtaan käytännön vuoksi tämäntyyppiset yksittäiset kokonaisuudet rakennetaan yleensä samaan kaavioon. Muutoin kaavioita olisi isossa tehtaassa moninkertainen määrä.

Moottoriohjelmointi FbCAD:llä toteutettiin moottoriohjauslohkojen avulla ja automatisointi lukituspiirien avulla. Moottoriirit on rakennettu valmiisiin moottorilähtöpohjiin, joissa ovat kaikki moottorinohjauksiin tarvittavat lohkot valmiina. Erilliset lukituspiirit hoitavat moottorien automatisoinnin sekä käyntiehdot. Esimerkiksi sulkusyötin 1212 käy muutoin koko ajan, mutta lukituspiirissä pysäytysehtona on pneumaattisen kuljettimen käyntitieto. Eli kun pneumaattisen kuljettimen käyntitietoa ei saada, sulkusyötin pysähtyy eikä sitä voida käynnistää. Liitteessä 14 on esitetty sulkusyöttimen 1212 toimilohkokaavio.

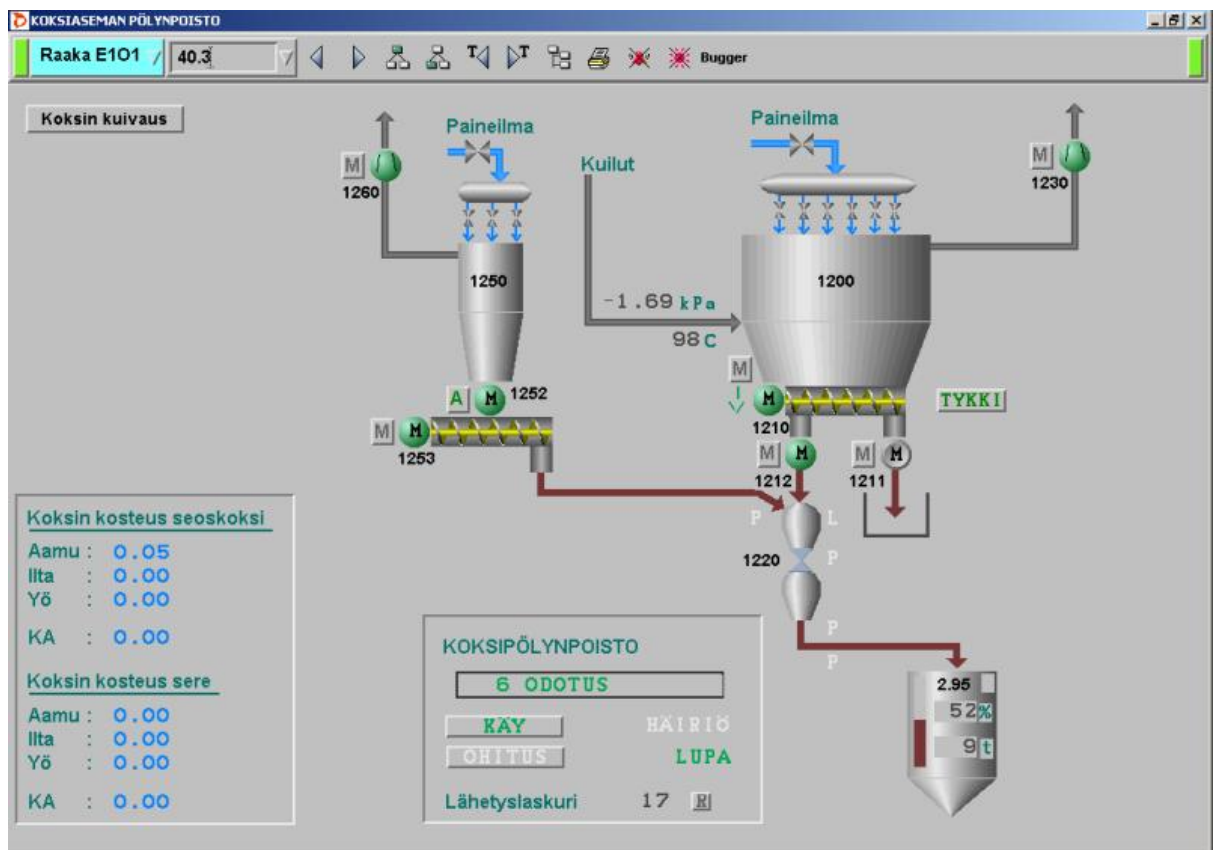
6.6.2. SeqCAD-suunnittelu

Kun pneumaattisen kuljettimen toimintakaavio oli valmis, ryhdyimme tekemään ohjelmalle sekvenssiä. Tämä tapahtui Metson Sekvenssi-CAD (SeqCAD) -ohjelmalla. Tähän otimme jonkin verran mallia tulevan pölynpoiston sekvenssin kanssa samankaltaisesta sekvenssipätkästä Metson hakemistosta. Rakensin sekvenssin valmiiksi automaatio-suunnittelijan antamien ohjeiden mukaisesti. Sekvenssiohjelma antaa FbCAD:n lohkoille lopulliset käskyt.

6.6.3. Ajokuvien päivitys

Ajokuvat päivitettiin Metso-järjestelmään Metson DNAuse-työkalua käyttäen. Vanhan pölynpoiston siilo 1200 jätettiin ajokuvaan sellaisenaan ruuvikuljettimiseen, sulkusyöttimiseen ja puhaltimiseen. Toisesta tehtaan pölynpoiston ajokuvan pneumaattisesta kuljettimesta otettiin kopio ja se liitettiin koksiaseman pölynpoiston ajokuvaan. Vanha pneumaattisen kuljettimen ajokuva ei käynyt, koska uusi kuljetin oli kaksi-siiloinen ja vanha toimi yhdellä siilolla. Tällöin kuvastakin oli hyvä tulla ilmi kyseinen asia. Pölynpoistosiilon 1200 pölyruuvien sulkusyöttimien paikkaa vaihdettiin, koska kaapeloidessa moottoreita kaapelit menivät ristiin ja tämä huomattiin vasta

testausvaiheessa. Kuvaan lisättiin pienempi siilo 1250 ja sen puhallin, ruuvikuljetin ja sulkusyötin. Lisäksi kuvaan lisättiin linja siilon 1250 ruuvilta pneumaattiselle kuljettimelle. Käyttöliittymässä on sekvenssin tila-näyttö, josta nähdään senhetkinen sekvenssin vaihe. Tuhkasiilon 2.95 pintakytkimen antama lähetyyslupa voidaan myös ohittaa prosessiikkunasta kohdasta ”ohitus”. Lisäksi ajokuvasta on nähtävissä lähetysslaskurin antama lähetysten määrä, moottoreiden tila, siilon 2,95 tila, painekeytkimien tilat ja pneumaattisen kuljettimen yläsiilon pintatieto. Ajokuva voidaan ohjata käsin pölynpoiston moottoreita ja pneumaattisen kuljettimen sekvenssiä päälle ja pois sekä resetoida lähetysslaskuri. Ajokuva on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. Koksiaseman pölynpoiston ajokuva /19/

7. TOIMINTAPERIAATE

7.1. Pneumaattinen kuljetin

Tykin ohjelmasekvenssiin kuuluu 7 vaihetta: alustus, täyttö, täynnä, tiivistys, lähetys, odotus ja loppu. Vaiheet ovat sekvenssissä juuri edellä mainitussa järjestyksessä. Toimilohkokaavio on esitetty liitteessä 12 ja ohjaussekvenssi on esitetty liitteissä 13.

Alustuksessa tarkistetaan, onko pneumaattisessa kuljettimessa kaikki kunnossa. Esimerkiksi, onko valvomosta annettu lähetyslupa. Lisäksi alustusvaiheessa otetaan tiivistyspaine täyttöventtiililtä pois eli asetetaan kyseinen magneettiventtiili tilaan nolla. Tilaan nolla asetetaan myös puhallus- ja täyttöventtiili. Alustuksen jälkeen siirrytään täyttövaiheeseen.

Täyttövaiheessa aukaistaan kaksiosaisen pneumaattisen kuljettimen yläsuppilon ja alasuppilon välinen väliventtiili eli täyttöventtiili. Pölyä ajetaan alasiiloon niin kauan, kunnes yläsuppilo on tyhjentynyt. Tämä on määritetty ohjelmassa ajallisesti ja täyttöventtiili on auki 20 s, jolloin oletetaan alasuppilon olevan täynnä Tätä seuraa täynnävaihe.

Täynnävaiheessa suljetaan täyttöventtiili. Tämän jälkeen siirrytään tiivistysvaiheeseen.

Tiivistysvaiheessa täyttöventtiilille ajetaan tiivistyspaine. Tiivistyspaineella tiivistetään läppäventtiilin läpän reunat kumikalvon avulla, jotta kuluttava koksipöly ei pääse syömään venttiilin läpän reunoja. Tämän jälkeen tarkistetaan painekeytkimen kautta, onko venttiili tiivistyspaineistettu. Sekvenssi ei anna ilman tätä painetietoa mennä ohjelmakerrosta eteenpäin. Tiivistyspainetta seuraa lähetysvaihe.

Lähetysvaiheessa asetetaan aluksi puhalluspaine päälle alasuppilon kyljestä. Aina kun puhallus on aloitettu, annetaan pulssi lähetyslaskurille, joka laskee lähetyskertojen määrän.

Tämä lukema näkyy valvomon ajokuvassa. Laskuri nollataan automaattisesti joka aamu 05:58 (ks. Liite 12/2), ja sen voi nollata myös manuaalisesti ajokuvasta reset-painikkeesta. Lisäksi suppiloon annetaan viiden sekunnin sykleillä lisäilma suppilon alaosaan. Näin saadaan pöly liikkumaan lähetyksessä yksittäisinä paketteina, jolloin pölyn kuljetus on huomattavasti vähemmän putkistoja kuluttavaa eikä tukkeumia synny. Tässäkin vaiheessa tarkistetaan painekeytimen kautta, onko kuljetuspaine päällä. Tyhjennyksen jälkeen siirrytään odotusvaiheeseen.

Odotusvaiheessa sekvenssi odottaa joko pysäytyskäskyä (käy-tietoa ei enää tunnusteta) tai yläsiilon ylärajaa. Pintarajakytkimen on täytynyt tunnustaa pinta kymmenen sekunnin ajan, jotta päästään seuraavaan vaiheeseen. Tämä sen vuoksi, koska pölyn valuminen pintakytkimen läheltä alasuppiloon aiheuttaa pintakytkimen ns. liipaisuja, jolloin anturi hetken tunnustaa pinnan. Jos yläraja on tunnustettu sekä tuhkasiilon pintakytkin ei tunnista eli lähetyksellä on ”tosi”, hypätään sekvenssissä kohtaan alustus. Tätä kiertoa sekvenssi tekee aina pysäytyskäskyyn asti. Pysäytys tiedosta sekvenssissä hypätään vaiheeseen 7 eli loppuvaiheeseen.

Loppuvaiheessa täyttöventtiilille ajetaan tiivistyspaine. Sekvenssi käynnistyy uudelleen valvomonäytöltä ajokuvasta.

Pneumaattisen kuljettimen ohjauskoteloon asennettiin myös käsiajo-kytkimet "lähetyks" ja "täyttö", mutta kuljetin ohjelmoitiin opinnäytetyöni aikana toimimaan pelkästään automaattisesti. Myös I/O:t varattiin ja kytkimet kaapeloitiin ohjauskorteille asti valmiiksi. Käsiajokytkimet liitetään tarvittaessa ohjelmaan myöhemmin.

7.2. Suodin

Koksiaseman uudessa pölynpoistossa on kaksi suodinta. Kummallekin suotimelle on oma pölynpoistopuhallin. Suotimien tarkoituksena pölynpoistossa on erottaa pöly puhaltimella imetystä prosessi-ilmasta. Prosessipöly erotetaan pienemmässä pölynpoistosuotimessa Sinbran kasettisuodattimella. Prosessi-ilmaa imetään puhaltimen moottorilla 1260

koksinkuivaustornin alakerran kuiluista purkajilta. Isomman pölynpoiston suodin toimii letkusuodintekniikalla, missä prosessi-ilma imetään koksinkuivaustornin yläosan kuiluista puhaltimella 1230. Letkusuotimen ja kasettisuotimen suodatinelementit puhdistetaan niihin kuuluvalla automaattisesti toimivalla puhdistusautomaatiikalla. Jotta suodattimien sisäinen paine-ero pysyy vakiona, on jokainen suodatinelementti puhdistettava määrävälein. Suodattimien tulo- ja lähtöpuolelta mitataan paine-eroa. Paine-eron 0,9 bar saavutettuaan puhdistusautomaatiikka laukaisee paineilmapuhdistuksen, jonka avulla suodatinelementit puhdistuvat ja pöly varisee pölynpoistosiiloon. Puhdistusta jatketaan niin kauan, että paine-ero putoaa 0,4 bar:iin. /21/

Pölypitoinen kaasu johdetaan suodattimeen tuloyhteen kautta. Suodatettavat pölyhiukkaset kerääntyvät suodatinelementtien ulkopinnoille ja suodatettu kaasu kulkee suodattimen läpi poistoyhteen kautta piipun kautta ulos. /10/

Puhdistusta ohjaa elektroninen ohjausyksikkö (ajastin), joka antaa venttiileille lyhyitä käyttäjän määrittämän pituisia ohjauspulsseja. Magneettiventtiili avaa kalvon, joka päästää paineilman virtaamaan puhdistusputkeen, jolloin kaikkiin putken alapuolella oleviin suodatinelementteihin suuntautuu paineilmaisku. Ilma ohjautuu suodatinelementin sisään. Ilmasykäyksen ansiosta elementin pinta värähtää ja sen ulkopinnalle kerääntyneet hiukkaset irtoavat ja varisevat siiloon. Puhdistus tapahtuu nopeasti, elementtirivi kerrallaan. Kaikki muut elementit jatkavat samalla suodattamista normaalisti, jolloin paine-erojen muutokset suodattimessa pysyvät mahdollisimman pieninä. /10/

8. KÄYTTÖÖNOTTO

Käyttöönottovaiheessa asennusten päättyessä tehtiin käyttöönottomittaukset jokaiselle moottorilähdölle Profitest 0100S-II -asennustarkastusterillä. Kuvassa 15 on esitetty työssä käytetty profitest-testeri. Käyttöönottomittaus on hyödyllinen, koska sen avulla voidaan varmistua sähkölaitteiston turvallisuudesta sekä paikallistaa mahdolliset virhekytkennät ilman, että laitteisto turhaan vaurioituu.

Käyttöönottovaiheeseen kuului lukuisia erilaisia testauksia moottorien ja tykin ohjelman toiminnan varmistamiseksi ja ilmenneiden vikojen selvittämiseksi.



Kuva 15. Profitest 0100S-II /5/

8.1. Mittaukset

Käyttöönottomittauksiin kuului suojajohtimen jatkuvuusmittaukset, oikosulkuvirtamittaukset sekä eristysresistanssin mittaukset käyttöön otetuille moottoreille.

Seuraavassa taulukossa on esitetty esimerkkinä ruuvikuljettimen moottorin 1210 mittaustulokset.

Taulukko 9. Moottorin 1210 käyttöönottomittaustulokset

R_{ISO}	I_k	R_{LO}
>300 M Ω (L1-PE)	1,27 kA (L1-PE)	0,30 Ω
>300 M Ω (L2-PE)	2,09 kA (L2-PE)	
>300 M Ω (L3-PE)	2,09 kA (L3-PE)	
>300 M Ω (L1-L2)		
>300 M Ω (L2-L3)		
>300 M Ω (L1-L3)		

Taulukossa 9 R_{ISO} on eristysresistanssin mittaussarvo, I_k on oikosulkuvirran mittaussarvo ja R_{LO} on suojajohtimen jatkuvuusmittausarvo.

8.2. Testit

Testivaiheessa ennen ohjelmointia testattiin käsin suoraan moottorilähtöjen reileiltä kaikki moottorilla toimivat laitteet. Näitä ovat sulkusyöttimet, ruuvikuljettimet sekä pölynpoistopuhaltimet. Testeissä varmistettiin moottoreiden toiminta ja oikea pyörimissuunta. Näissä testeissä huomattiin kahden moottorilähdön menneen ristiin kaapelointivaiheessa. Muutos päätettiin tehdä pelkästään ajokuvaan ja ohjelmaan, mikä todettiin helpoimmaksi ratkaisuksi. Moottorikoot olivat samat. Moottoreiden käynnistystestit järjestelmän ajokuvasta suoritettiin heti, kun moottoriohjelmat olivat valmiit. Lisäksi pyörintävahdit säädettiin moottoreiden ollessa käynnissä siten, että tunnistuspulssi on sopivan mittainen eikä moottori pysähdy, kun ohjelma otetaan käyttöön.

Pneumaattisen kuljettimen testit voitiin aloittaa, kun ohjelma oli valmis, pölytykki oli asennettu ja sähköpuolen puolesta kaapeloitu ja kytketty sitä ohjaavaan kenttäkoteloon ja

runkokaapelia pitkin aina järjestelmäkorteille asti. Pneumaattisen kuljettimen testauksessa havaittiin seuraava ongelma. Kun pneumaattisen kuljettimen sekvenssissä pysähdyttiin tiivistysvaiheeseen, tiivistyspaine puuttui. Sekvenssi pysähtyi tämän vuoksi, koska painetietoa ei saatu. Kyseinen hälytystieto hävisi valvomoikkunasta, eikä hälytystä voitu mistään kuitata. Ohjelmaa piti muuttaa siten, että kaikki pneumaattiseen kuljettimeen liittyvät hälytykset tehtiin kuitattaviksi. Tämä onnistui siten, että kaikkien pneumaattisen kuljettimen hälytyksien tulevat signaalit muutettiin nousevalla reunalla aktivoituviksi, jolloin käynnistettäessä sekvenssi uudelleen hälytys/vika kuittautuu pois. Pneumaattinen kuljetin alkoi toimia tämän jälkeen normaalisti eikä muita kriittisiä ongelmia enää havaittu.

9. YHTEENVETO

Työ oli kaikenkaikkiaan monipuolinen ja opettavainen opinnäytetyö. Sain suunnitella työn ja tehdä siihen kuuluvat piirikaaviot ja vielä lisäksi osallistua rakentamiseen, jolloin suunnittelu jatkui tehokkaasti läpi rakennusvaiheen ja kuvissa olleet virheet korjaantuivat helposti. Vaikka osa piirto- ja ohjelmointityöstä onnistuikin kopiointitekniikkaa apuna käyttäen, aikaa kului yllättävän paljon. MetsoDNA-ohjelmointi oli minulle lähes täysin uutta ja mielenkiintoista työtä, johon haluan tulevaisuudessa perehtyä paremmin.

Suunnittelutyöhön sain melko helposti alulle ferrokromisulaton insinöörien antamien neuvojen ja ohjeistuksien ansiosta. Vaikka työ oli perus teollisuuden suunnittelutyö, haastetta löytyi ja muutamia ongelmiaakin tuli vastaan. Työn suurimpana ongelmana oli sen kiireellisyys ja kyseisen huoltoseisokin aikana töitä riitti muutenkin iltaan asti. Ehdin silti hyvissä ajoin tekemään piirikaaviot kotona valmiiksi siten, että kytkennät voitiin suorittaa heti, kun se oli muuten mahdollista.

Parannuksiakin pölynpoistoon mielestäni tarvitaan. Talvella pakkasten ilmetessä suotimen 1200 paine-erokytkimen paineenmittausputket jäätyvät, kun pakkasta on tarpeeksi. Tämä aiheuttaa sen, että tarvittavaa paine-eroa ei synny eikä puhdistusautomaattiikka toimi automaattisesti. Prosessimies joutuu tämän vuoksi kiipeämään pölynpoistorakennuksen huipulle kääntämään suotimen puhdistusautomaatiikan manuaaliasentoon, jotta puhdistus toimii. Prosessimiehen työtä helpottamaan tähän voisi rakentaa etäkytkimen ainakin pölynpoiston alakertaan tai tehdä järjestelmään sellainen manuaalikytkin, jota voitaisiin operoida käyttöliittymästä. Tämäkään ei silti ole hyvä ratkaisu, koska manuaalipuhdistus puhdistaa suotimen pusseja turhaan ja pussit kuluvat huomattavasti nopeammin loppuun. Mielestäni yksi hyvä ratkaisu olisi rakentaa jonkinlainen lämmitys paine-erokytkimen mittausputkille, jotta jäätyminen estettäisiin.

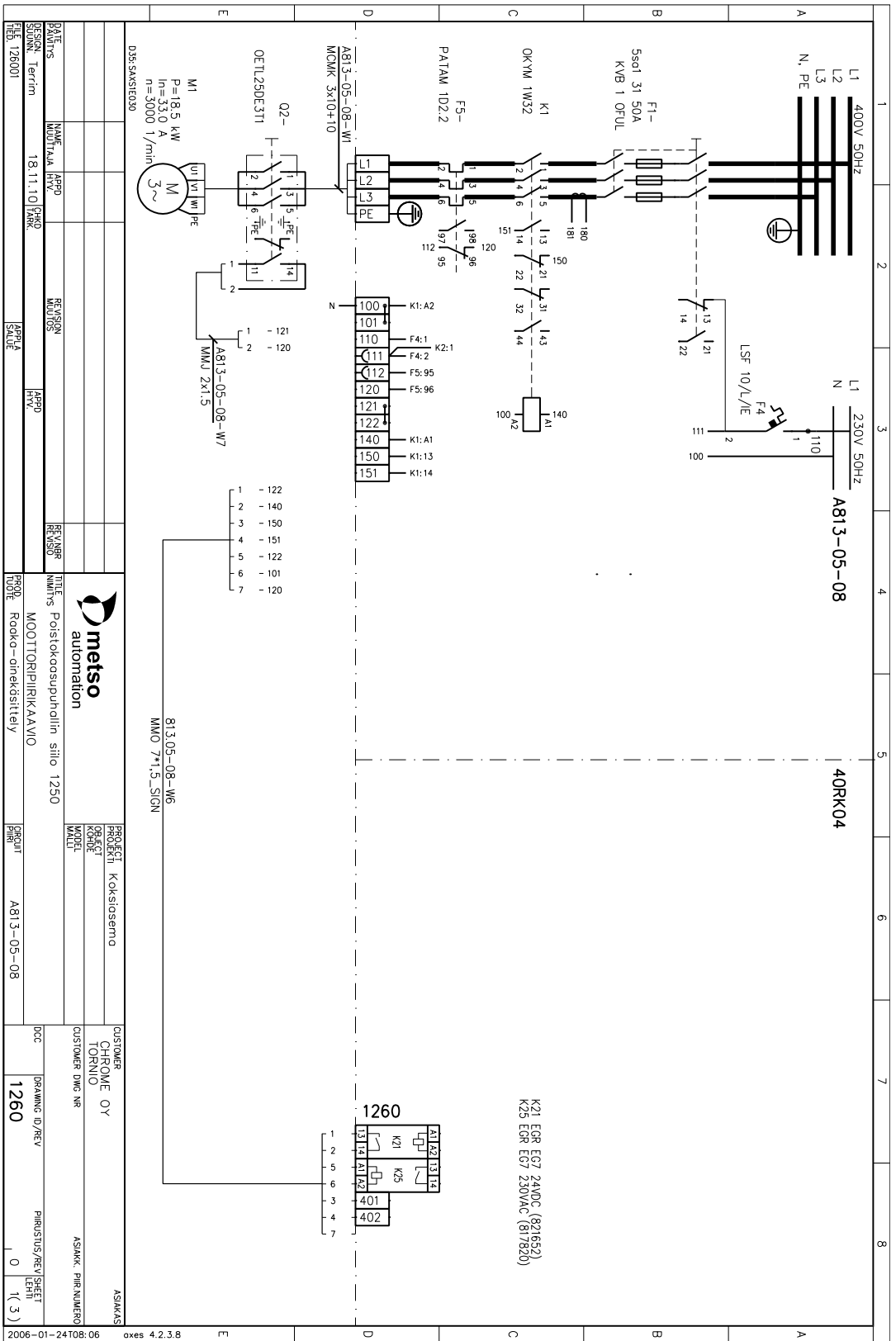
10. LÄHDELUETTELO

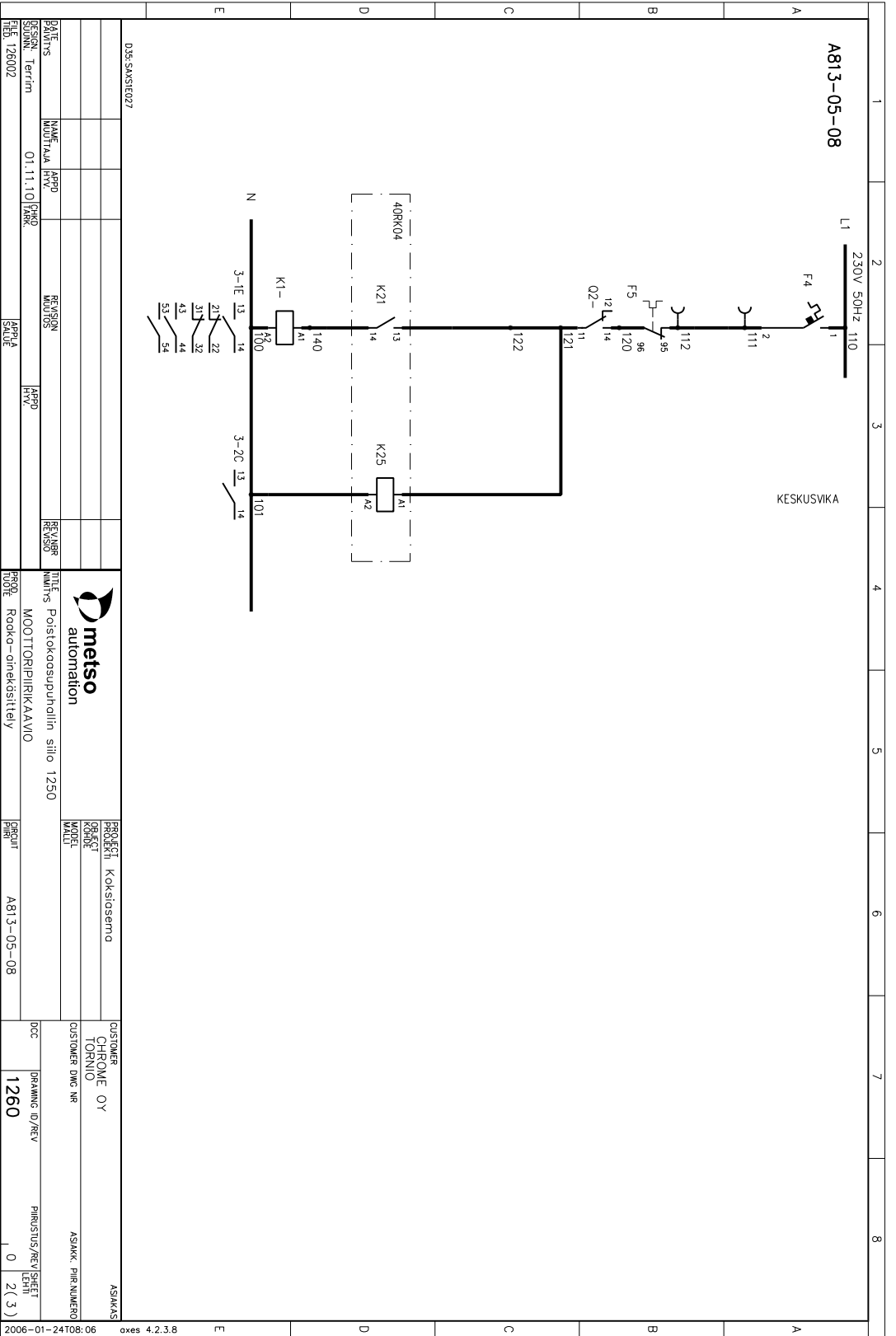
- /1/ DMN-Westinghouse, MLD Rotary Valves, Operation Instruction + Maintenance, [Pdf-dokumentti], 31.1.2011.
- /2/ <http://ecatalogue.schneider-electric.fi/ProductSheet.aspx?productId=567415&groupid=32673&navid=24856&navoption=1>, [WWW-dokumentti], 4.2.2011.
- /3/ <http://www.cads.fi>, [WWW-dokumentti], 2.2.2011.
- /4/ http://www.drexelbrook.com/products/SKU.cfm?Product_Id=328&SKU_ID=513, [WWW-dokumentti], 31.1.2011.
- /5/ http://www.gossenmetrawatt.com/resources/p1/profi_0100s2/ba_sf.pdf, [WWW-dokumentti], 8.2.2011.
- /6/ http://www.norgren.com/document_resources/fcif/18D_brochure.pdf, [WWW-dokumentti], 31.1.2011.
- /7/ <http://www.numatics.com/common/deliverables/catalogs/valves/12.pdf>, [WWW-dokumentti], 31.1.2011.
- /8/ Industri-Textil Job Oy, Kasettisuodatin Jettex 26-1500/18 toimituserittely, [Pdf-dokumentti], 29.9.2010.
- /9/ Industri-Textil Job Oy, Letkusuodatin Varitex VT 544-4.9/68 1,5" toimituserittely, 29.9.2010.
- /10/ Industri-Textil Job Oy, Sinbran kasettisuodattimien käyttöohje, [Pdf-dokumentti], 31.1.2011.
- /11/ Industri-Textil Job Oy, Varitex suodattimien käyttö- ja huolto-ohje
- /12/ Kopar Group, Ruuvikuljettimen AKRK250 käyttö- ja huolto-ohje, [Pdf-dokumentti], 22.6.2010.
- /13/ Kopar Group, Ruuvikuljettimen RK250 käyttö- ja huolto-ohje, [Pdf-dokumentti], 22.6.2010.
- /14/ Kotiranta, Pekka, Intervent Oy, Konekortti 0756, [Pdf-dokumentti], 22.9.2010.
- /15/ Mecair, Economist ”MCS” Ajastin/paine-erokytkimen käyttöohje, [Pdf-dokumentti], 31.1.2011.

- /16/ Mecair, Mikroprosessorisekvensseri ”MT” käyttöohje, 31.1.2011.
- /17/ Metso Manuals Collection 2006
- /18/ Outokumpu Tornio Works Intranet, [WWW-dokumentti], 10.9.2010.
- /19/ Outokumpu Tornio Works, Ferrokromisulatto, Ajokuvat, 30.1.2011.
- /20/ Pneuplan Oy, Projekti 2211, Laitteistojen periaatteelliset tehtävät, niiden kuvaus sekä suunnittelun perusteena olleet tekniset arvot, 06.08.2002.
- /21/ Tenno, Olavi, Automaatioinsinöörin haastattelu, Outokumpu Stainless Oy, Tornio, 30.1.2011.
- /22/ www.metso.com/AUTOMATION, [WWW-dokumentti], 14.1.2011.

11. LIITELUETTELO

- LIITE 1/3 Pölynpoistopuhallin 1260, moottoripiirikaavio
- LIITE 2/2 Pölynpoistopuhallin 1230, moottoripiirikaavio
- LIITE 3/3 Ruuvikuljetin 1210 siilo 1200, moottoripiirikaavio
- LIITE 4/3 Ruuvikuljetin 1253 siilo 1250, moottoripiirikaavio
- LIITE 5/3 Sulkusyötin 1211 kipolle, moottoripiirikaavio
- LIITE 6/3 Sulkusyötin 1212 tykille 1220, moottoripiirikaavio
- LIITE 7/3 Sulkusyötin 1252 siilo 1250, moottoripiirikaavio
- LIITE 8 Suodinautomatiikka siilo 1200, instrumenttipiirikaavio
- LIITE 9 Suodinautomatiikka siilo 1250, instrumenttipiirikaavio
- LIITE 10/9 Pneumaattisen kuljettimen ohjaukset, instrumenttipiirikaavio
- LIITE 11 Pneumaattisen kuljettimen sipulin (siilon) pintavahti, instrumenttipiirikaavio
- LIITE 12/2 Pneumaattisen kuljettimen FbCAD toimilohkokaavio
- LIITE 13/7 Pneumaattisen kuljettimen SeqCAD ohjelmasekvenssi
- LIITE 14/2 Sulkusyöttimen moottorin 1212 FbCAD toimilohkokaavio





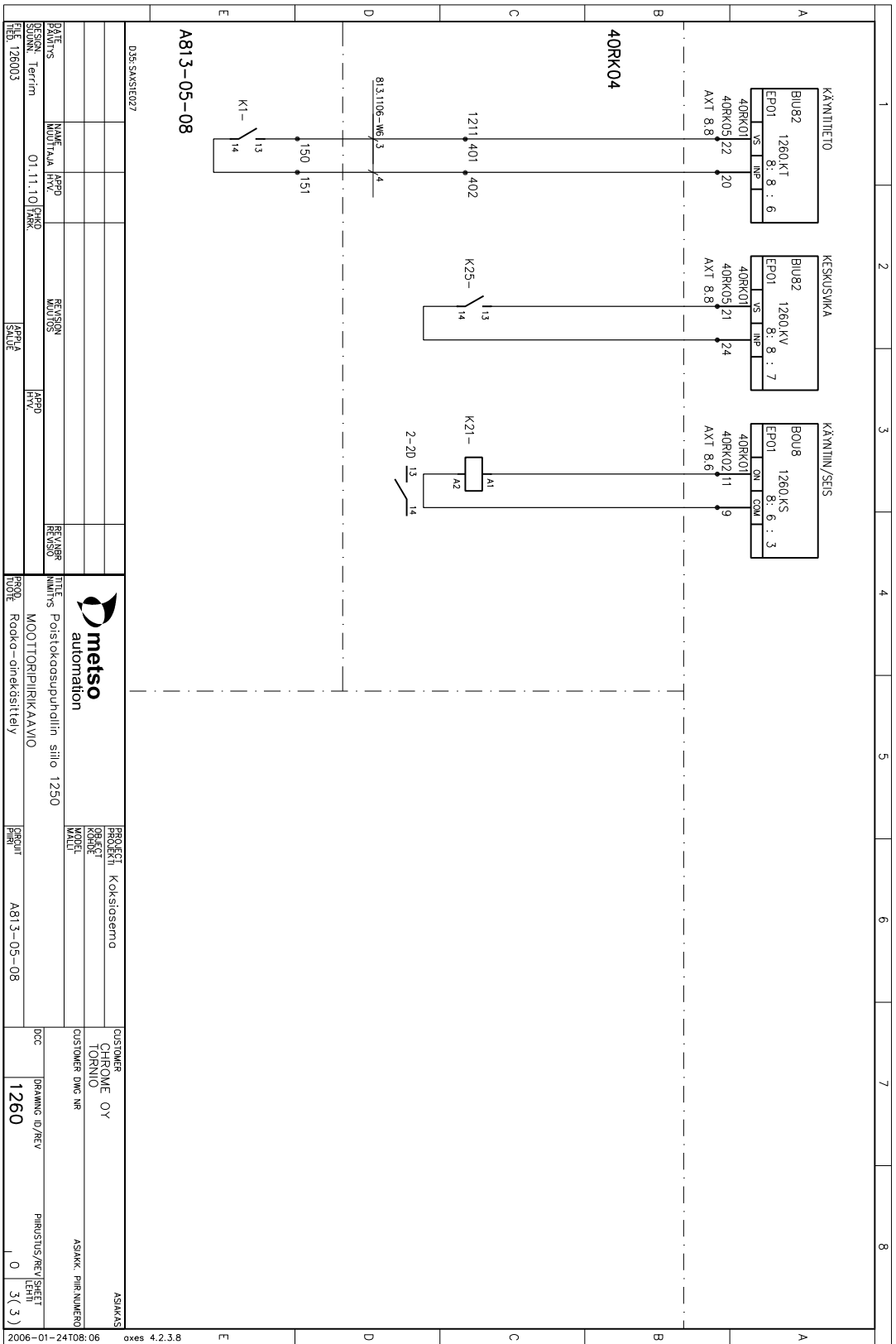
D35-SAKSIE027

A813-05-08

DATE	NAME	APPD	REVISION	REVISOR
SIGNATURE	MUUTTAMA	HVV		
01.11.10				
TITLE				
126002				

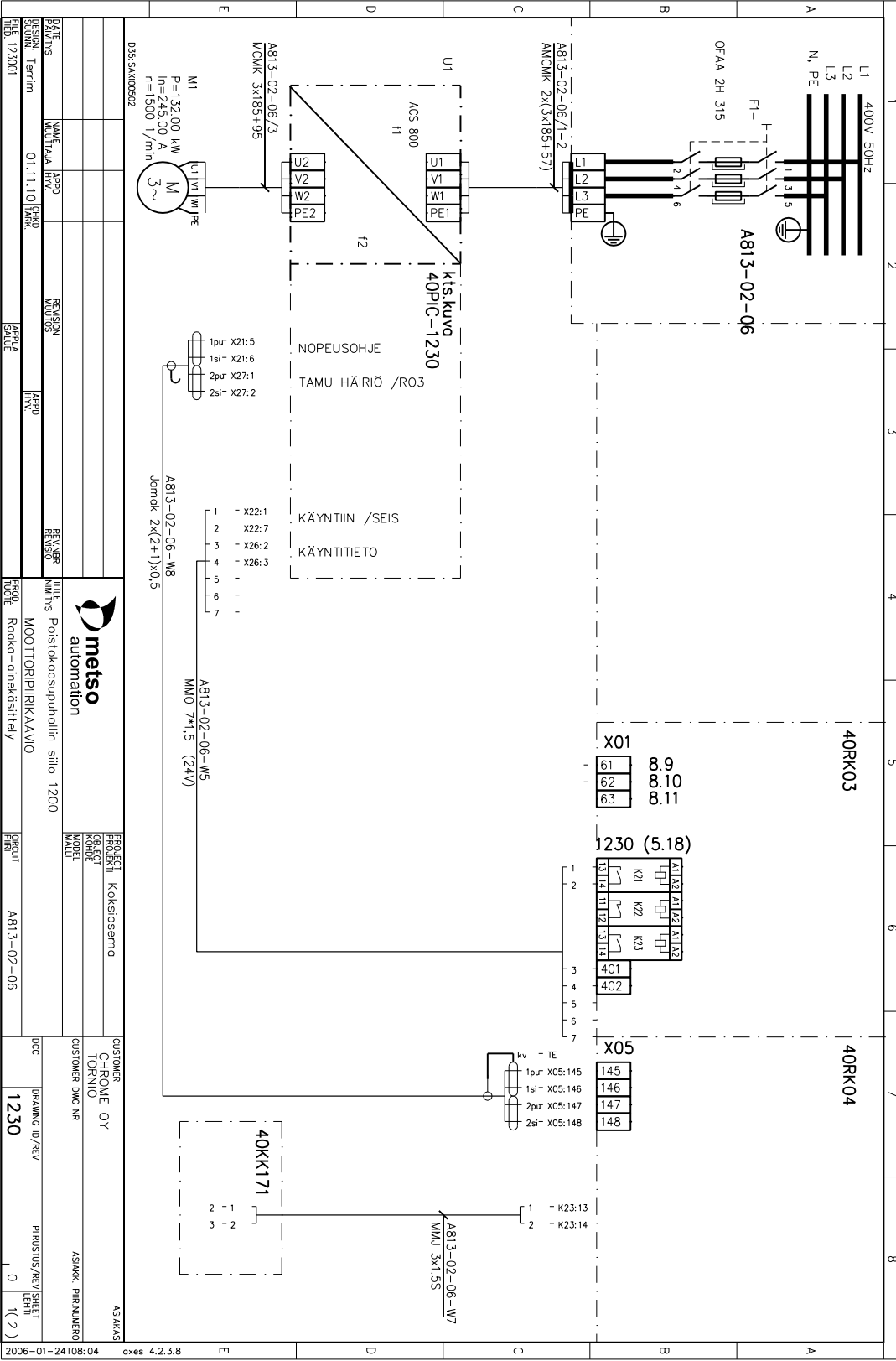
metso automation
 TITLE: Poistokäskykonehuoneen siltä 1250
 M00TTORIPILIRIKAAVIO

PROJECT	CUSTOMER	ASIAKAS
Kokkiosesema	PHORMO OY	
PROJECT CODE	CUSTOMER DWG NR	
DWG	DRAWING ID/REV	PIIRUSTUS/REV/SHEET
1260		0 (2/3)



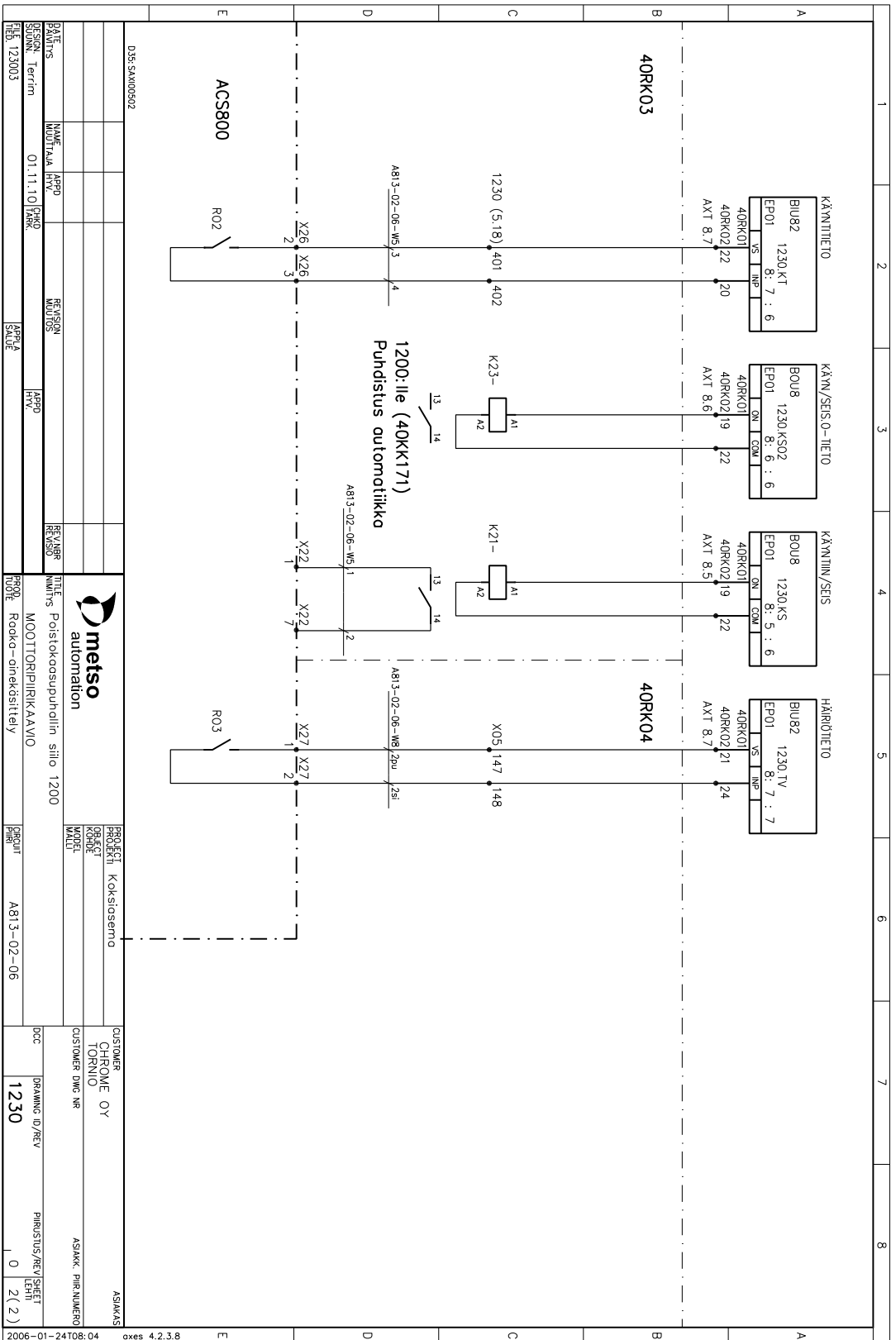
A813-05-08

DSS-SAKSIE027		PROJECT Kokkosema		CUSTOMER	
		PROJECT Kokkosema		CHRONO OY	
		OBJECT KOKKE		TORNIO	
		DRAWN MOUL		CUSTOMER DWG NR	
		TITLE Poistokaasupuhallin siltä 1250		ASAJA: PIIRINUMERO	
		MOOTTORIPIIRIKAAVIO		DCC	
		PROJ. Rooka-direktiteily		DRAWING ID/REV	
		PIIRI A813-05-08		1260	
				PIIRUSTUS/REV/SHEET	
				0 (3 / 3)	
DATE: SUUNN. Terve NIMI: 01.11.10 TILA: 126003		REVISION NIMI: MUUTOS: SALVE		ASAJA: PIIRINUMERO:	



DATE: 01.11.10		DRAWN: P. SAUV	
DRAWN: J. TERRIN		CHECKED: P. SAUV	
NAME: MOOTTORIN HUVI		REVISION: A	
PROJECT: Kokisosema		PROJECT: Kokisosema	
OBJECT: KOKISOSEMA		OBJECT: Kokisosema	
CUSTOMER Dwg NR:		CUSTOMER Dwg NR:	
DCC: 1230		DCC: 1230	
TITLE: Poistokäsuasupuhelin siltä 1200		TITLE: Poistokäsuasupuhelin siltä 1200	
MOOTTORIPILIRIKAAVIO		MOOTTORIPILIRIKAAVIO	
Roaka -direktiivitelä		Roaka -direktiivitelä	
ASIANK: PIRK NUMBER		ASIANK: PIRK NUMBER	
2006-01-24T08:04 axes 4.2.3.8		2006-01-24T08:04 axes 4.2.3.8	





D35:SAKU0502

KÄYNTIETIEDOT			
BIU8	1230.KT	8: 7 : 6	
40RK01	VS	NP	
40RK02	22	20	
AXT	8:7		

KÄYNTI/SIIS-O-TIETO			
BOU8	1230.KS02	8: 6 : 6	
40RK01	ON	COM	
40RK02	19	22	
AXT	8:6		

KÄYNTIIN/SIIS			
BOU8	1230.KS	8: 5 : 6	
40RK01	ON	COM	
40RK02	19	22	
AXT	8:5		

HÄIRIÖTIETO			
BIU8	1230.TV	8: 7 : 7	
40RK01	VS	NP	
40RK02	21	24	
AXT	8:7		

1200:lle (40KK171)
Puhdistus automatiikka

A813-02-06-W5.3
A813-02-06-W5.1
A813-02-06-W8.2su
A813-02-06-W8.2si

K23-
K21-
X05 147 148

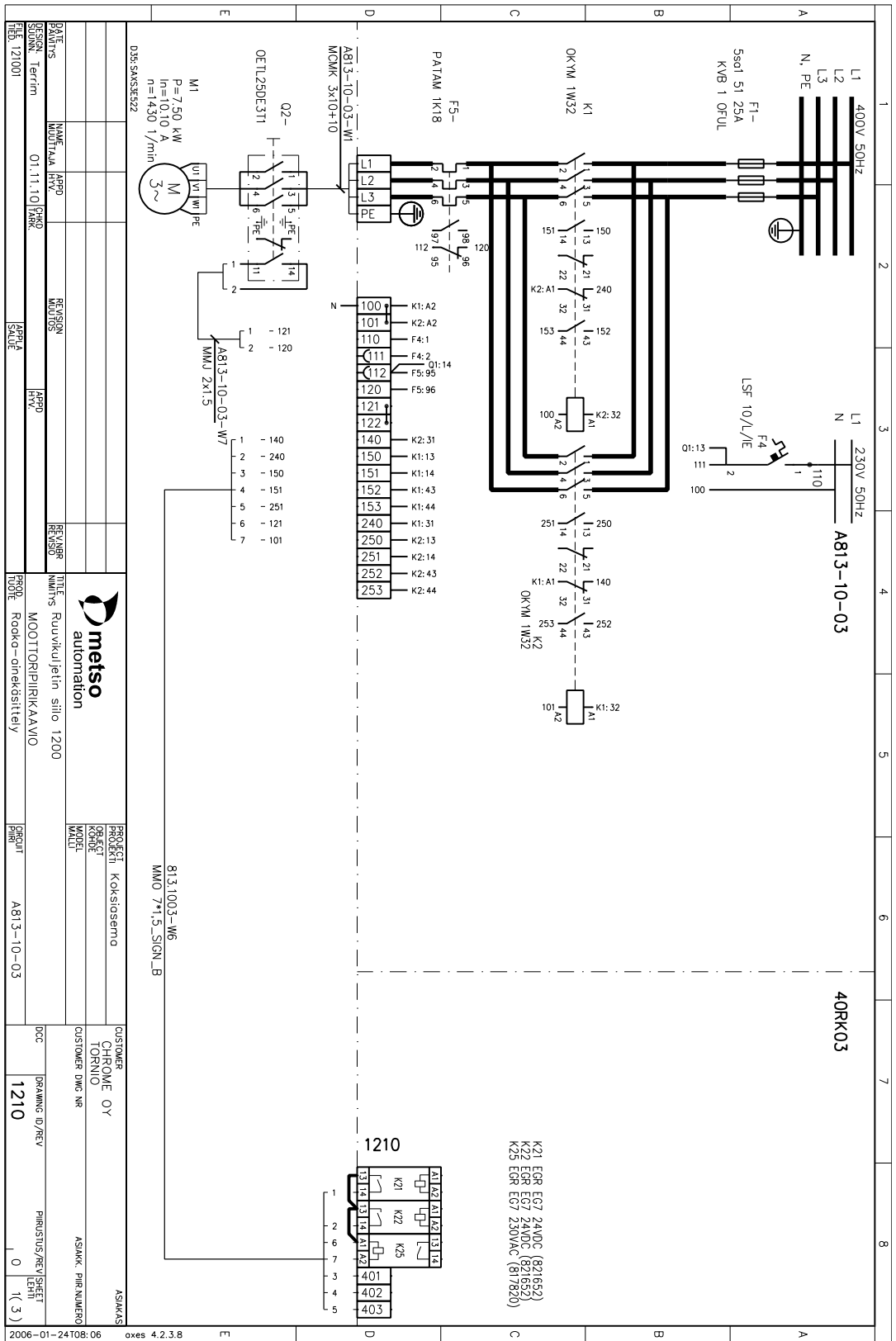
X26, X26
X22, X22
X27, X27

RO2
RO3

13 14
13 14

PROJECT	Kokkiosema	ASIAKAS
PROJECT NUMBER		
PROJECT CODE		
PROJECT TITLE		
CUSTOMER	CHROMO OY	ASIAKAS
CUSTOMER DWG NR		
DCC	DRAWING ID/REV	PÄRISTYS/REV/SHEET
1230		0 (2/2)

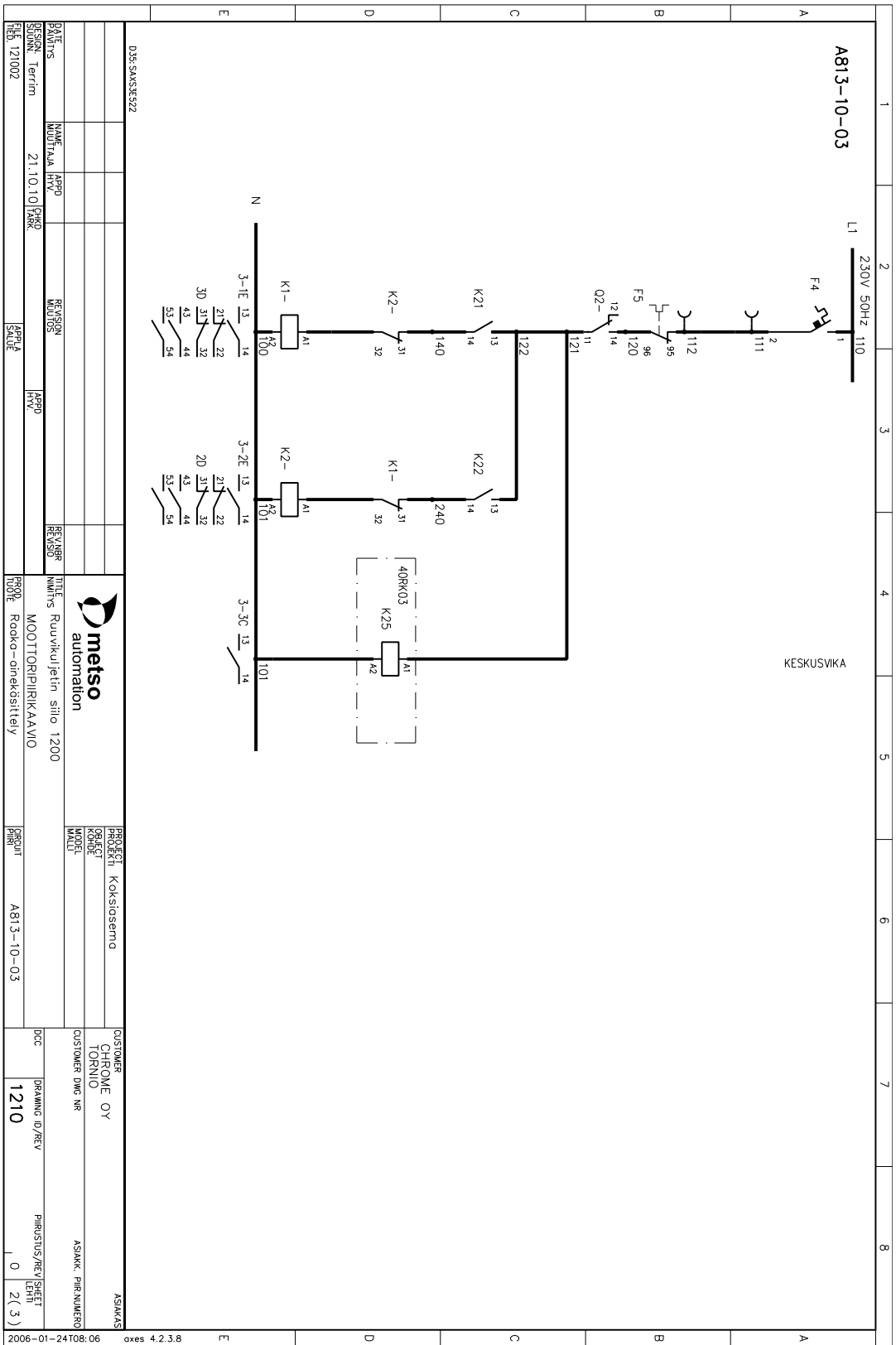
2006-01-24T08:04 axes 4.2.3.8



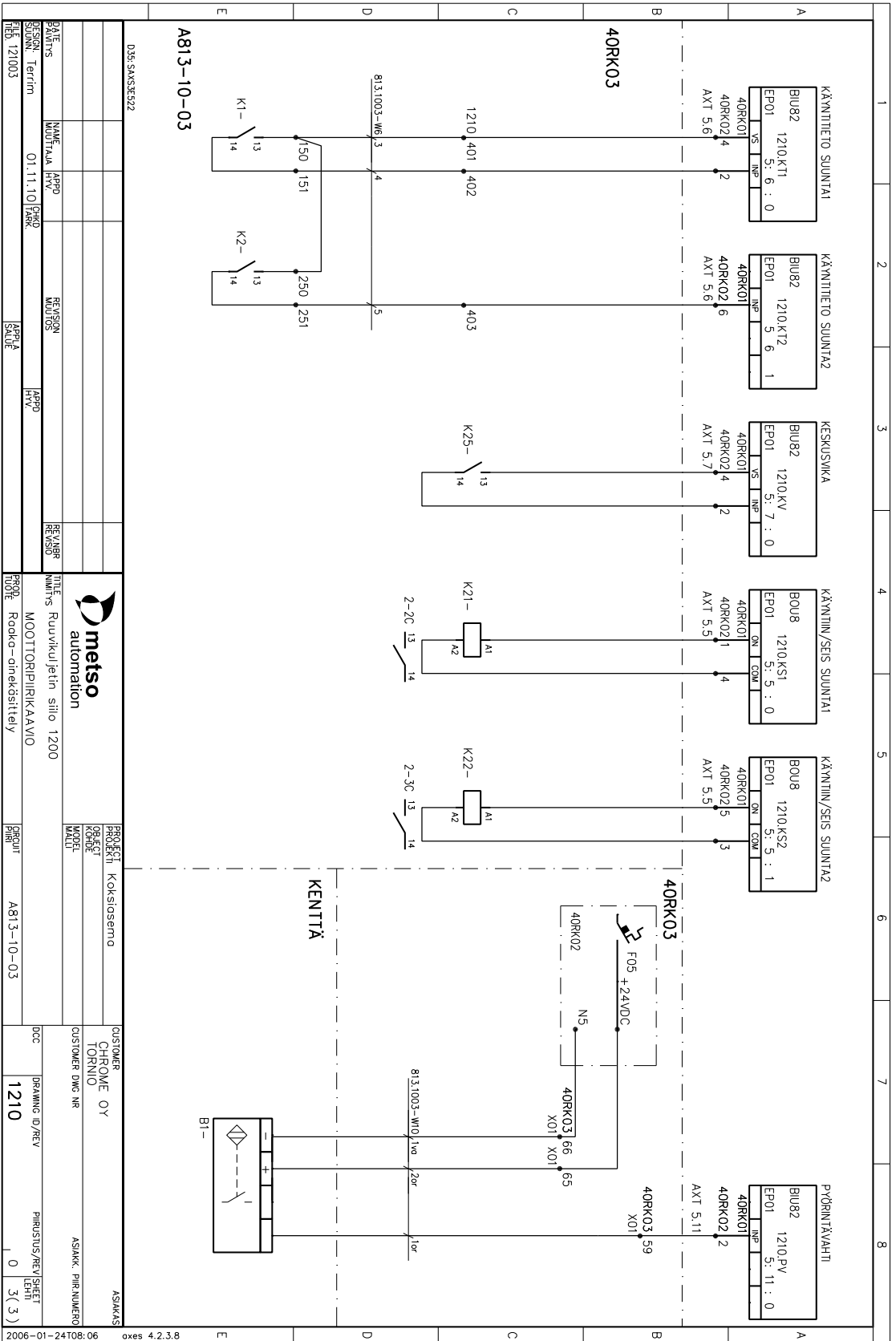
DATE	NAME	APPD	REVISION
01.11.10	MOITTAJA	HYV	
01.11.10	PAIKKO	HYV	
01.11.10	SAUDE	SAUDE	

PROJECT	Kokkiossema
PROJECT NUMBER	813.1003-W6
OBJECT	
OBJECT CODE	
MODEL	

CUSTOMER	CHROMO OY
CUSTOMER DRG NR	
DCC	1210
DRAWING D/REV	PIRUSTUS/REV SHEET
ASARKI	PIIR NUMERO
	0
	(3)



DATE		NAME	APP	REVISION	REVISION	TITLE	PROJECT	CUSTOMER	DCC
VERSION		NUMTALA	HVV	MUUTOS	APP	NUMTAs	Kokkiseema	OHROMA OY	DRAWING ID/REV
REV. 12/002		21.10.10	PRKO	SAUE	REVISO	MOOTORIPURIKAAVIO	ASAKK	PIIRNUMERO	1210
						Rooka-direktistiteley	A813-10-03	ASAKK PIIRNUMERO	PIIRUSTUS/REV SHEET
									0 / 21 (3)



03% SAKSE322				
PLAIVYS	NAIMIENNA	APPD	REVIISON	APPD
REVIISON	MOUITTALA	APPD	MOUITTALA	APPD
REVIISON	Termin	01.11.10	APPD	SAUJE
TITE	121003			

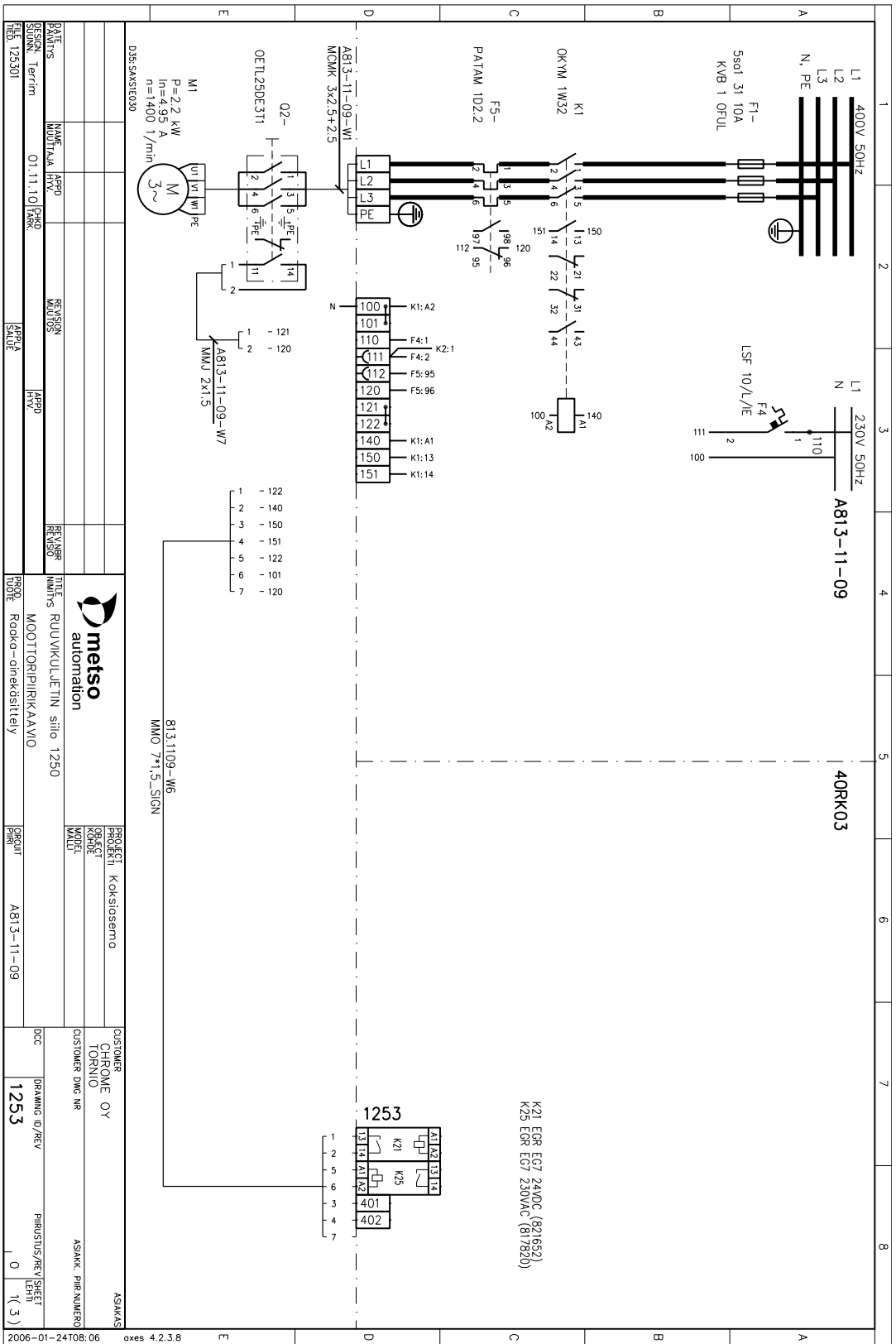
metso automation

metso automation
nimitys Ruuvikuli-jelin sillo 1200
MOOTTORIPURKAAVIO

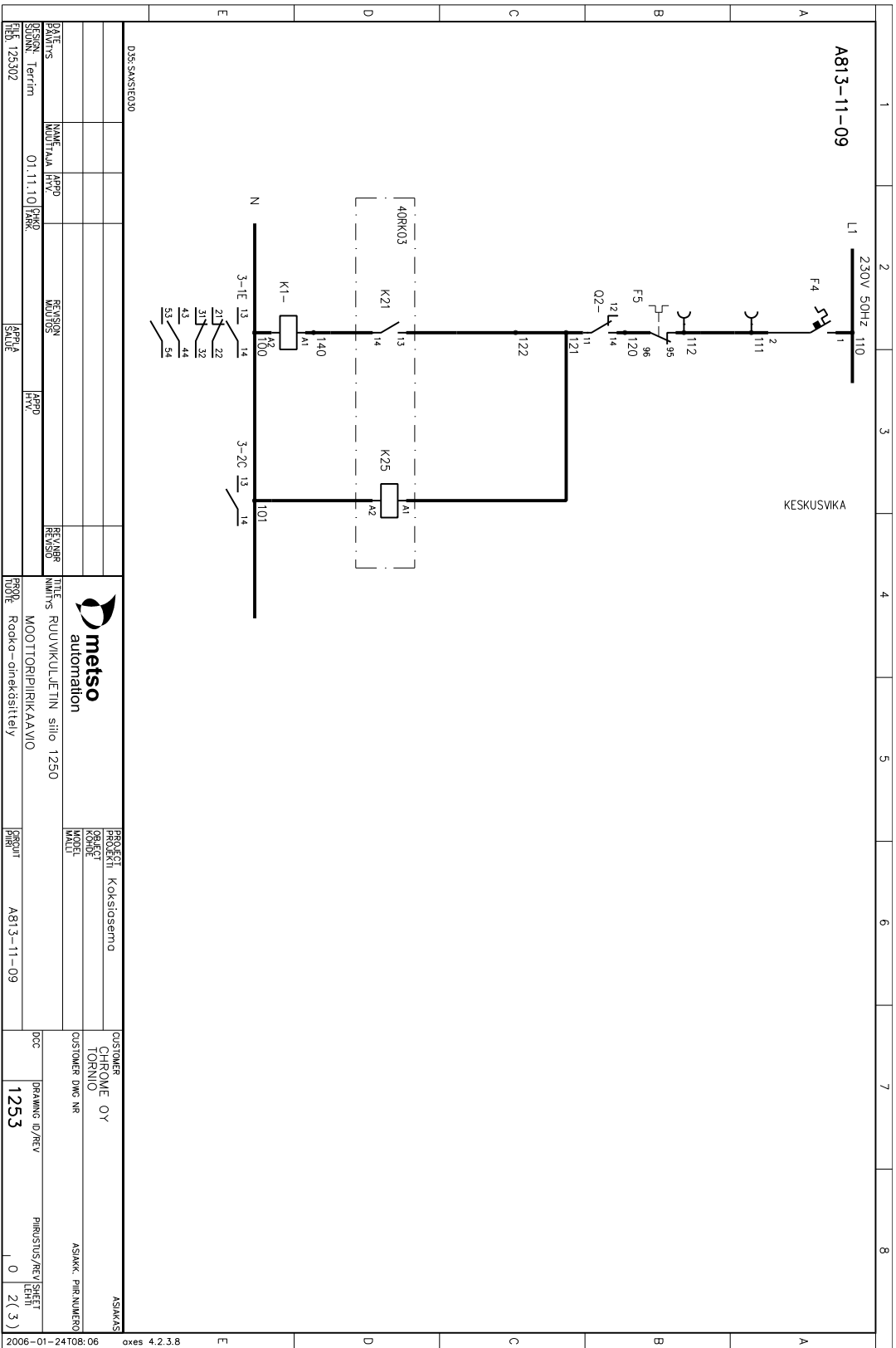
PROJECT Koksisosema
PROJECT CODE
PROJECT NAME

PROJECT A813-10-03

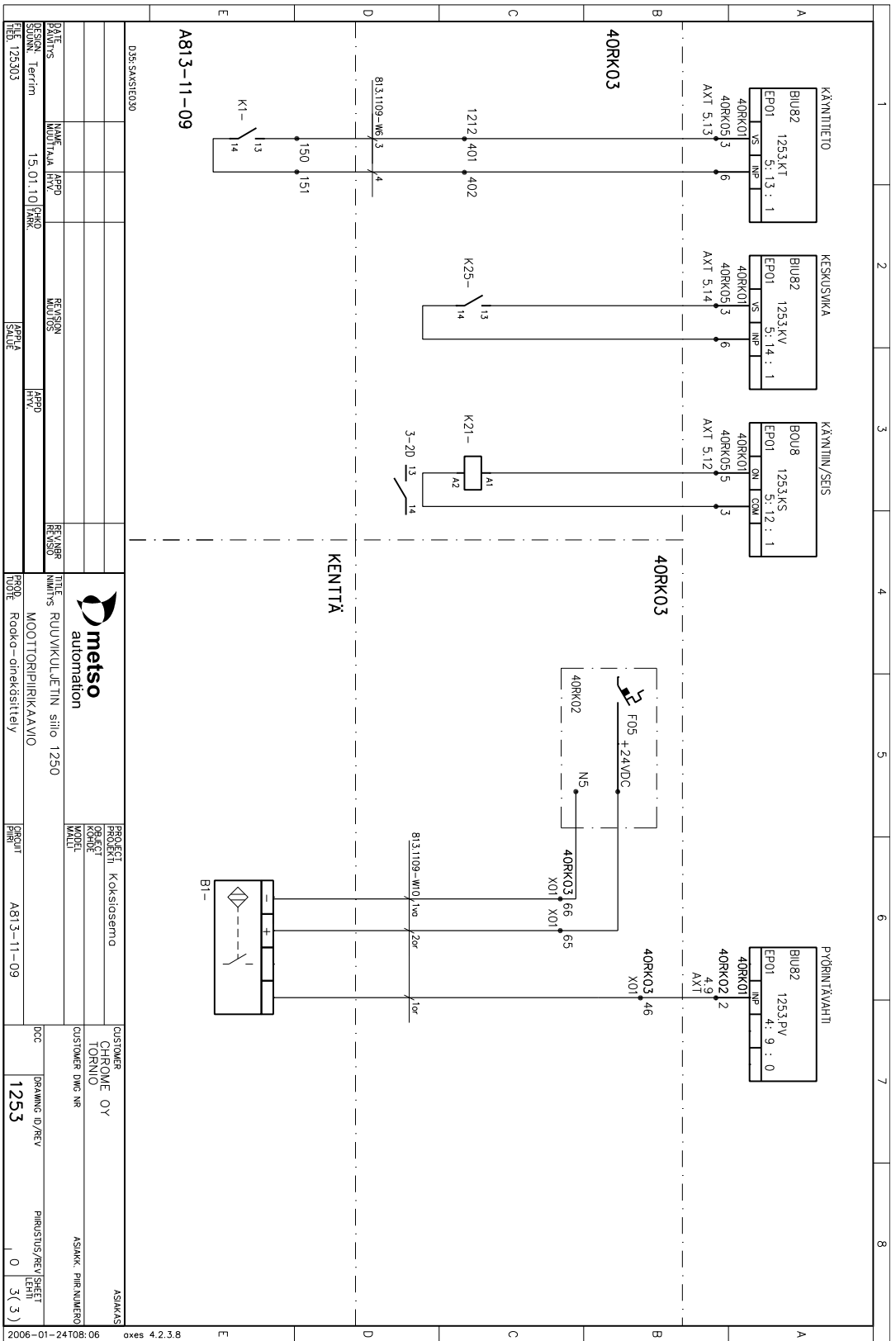
CUSTOMER	CHROME OY	ASIKAS
TORNIO		
CUSTOMER DWG NR		ASIKAS PIRNUMERO
DCC	DRAWING ID/REV	PIRUSTUS/REV/SHEET
	1210	0 (3)



PARTS		REVISION		TITLE		PROJECT		CUSTOMER	
NAME	MOOTTORA HVV	NO		RUUVIKULJETIN sillo 1250	Kokkiosema	CHROMO OY	ASARKAS	CHROMO OY	
VERSION	01.11.10	PROJ		MOOTTORIPURKAAVIO		MODEL		CUSTOMER DWG NR	
FILE	125301	SAIJE		Rooka-direktiteily	A813-11-09	DCC	1253	DRAWING ID/REV	PIRUSTUS/REV/SHEET (1/3)

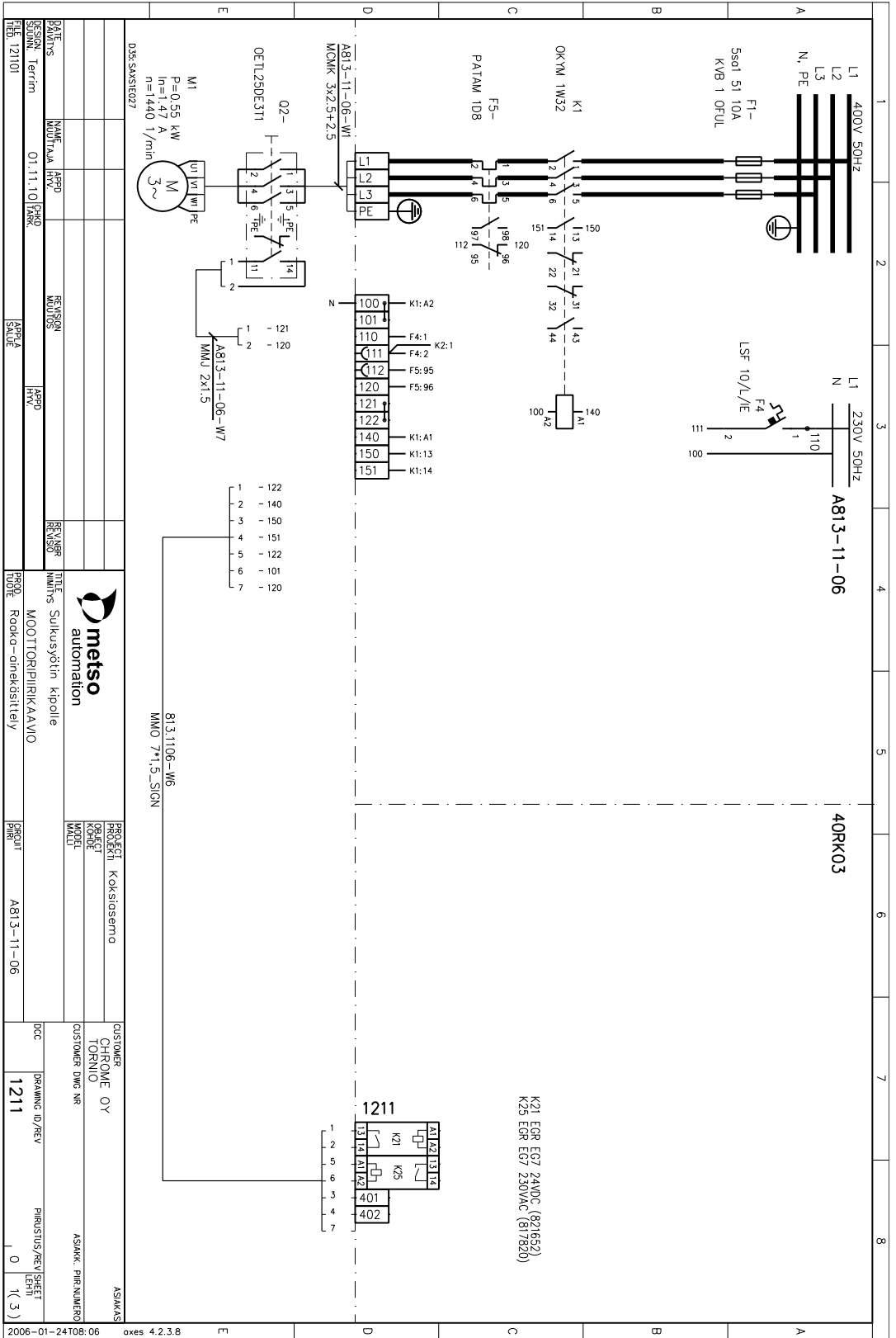


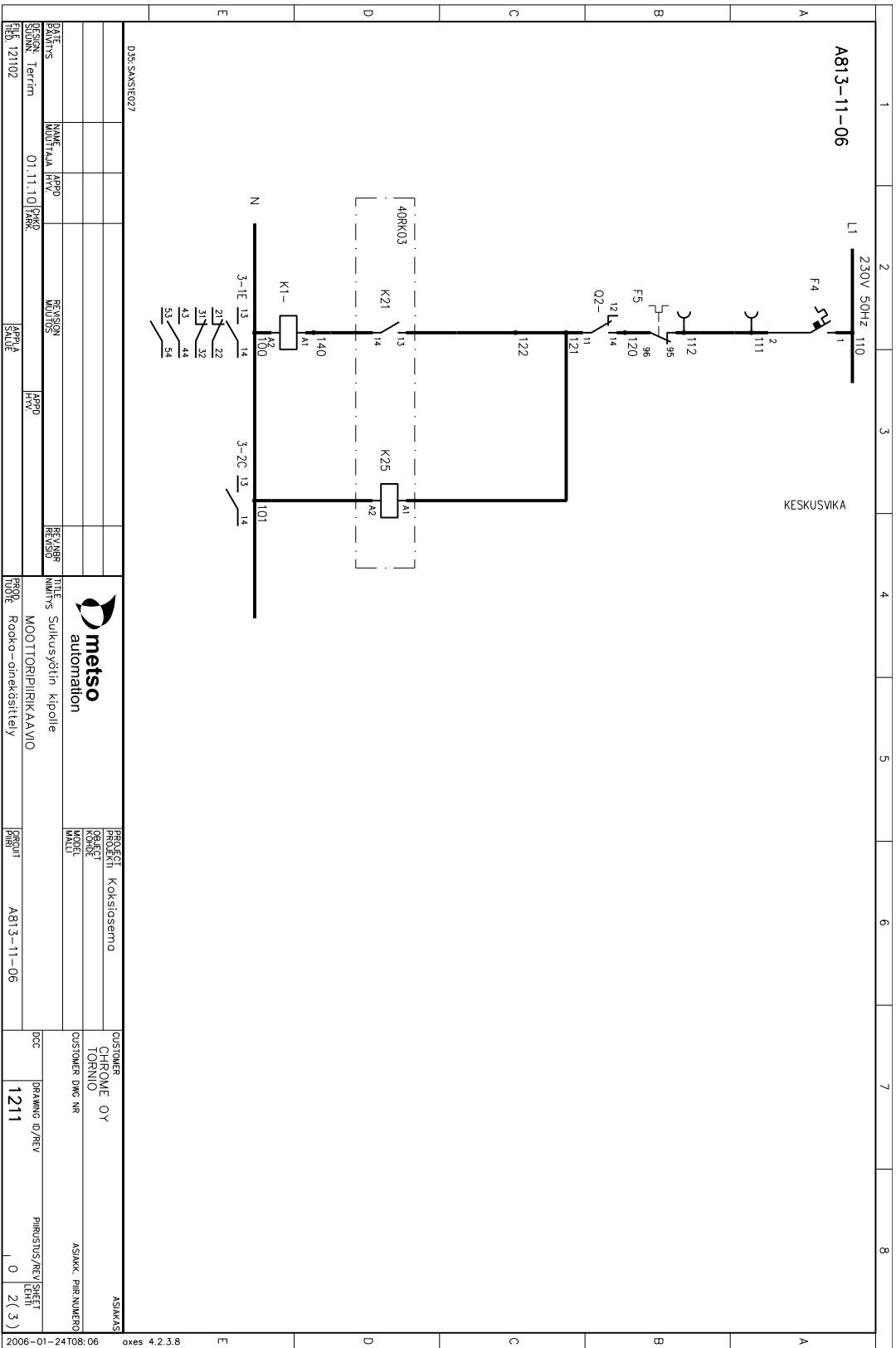
DATE	NAME	APPD	REVISION	REVISOR	TITLE	PROJECT	CUSTOMER
VERSION	NUMTALA	HYV.	MUUTOS	APPD	NUMTIS	Kokkiseemä	OHROMA OY
REVISION	PIIRAKO				MOOTTORIPUURKAAVIO		TOHMO
FILE	125302		SAJUE		Rooka-ohjekäsitley	ASAKS	DCC
							DRAWING ID/REV
							1253
							PIIRUSTUS/REV SHEET
							0 / 2 (3)



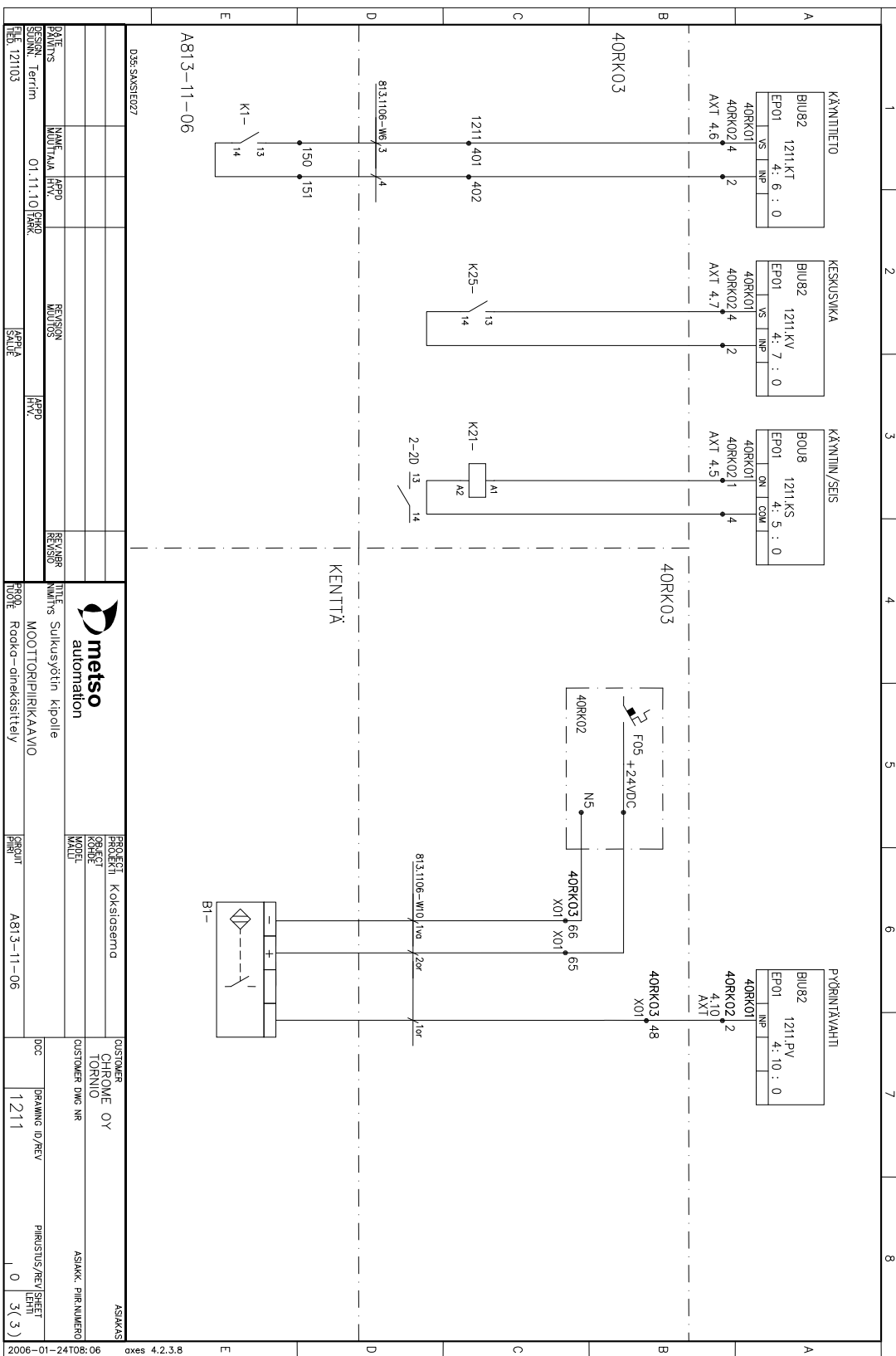
DSS:SAKSIE030		PROJECT Kokkiossema		CUSTOMER OY		ASIAKAS	
PARTS		PROJECT CODE		CUSTOMER DWG NR		DRAWING ID/REV	
NAME: MOOTTORA HVV		REVISION		CUSTOMER DWG NR		PIRUSTUS/REV/SEIT	
VERSION: 15.01.10		REV: A2		ASIAK. PIIRI-NUMERO		0 3(3)	
FILE: 125303		APPA: SAUUE		PROJECT: A813-11-09		2006-01-24T08:06 axes 4.2.3.8	

2006-01-24T08:06 axes 4.2.3.8

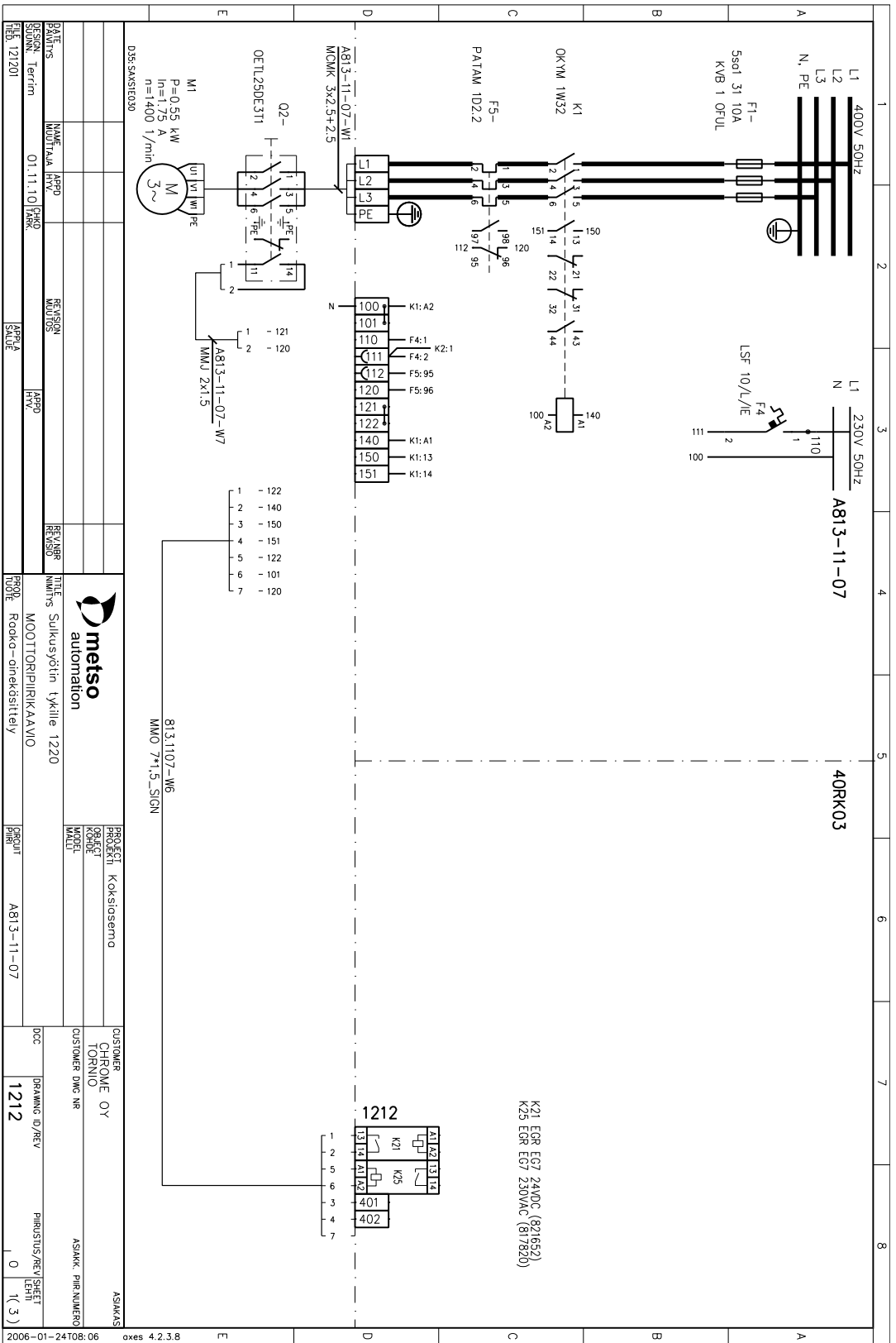




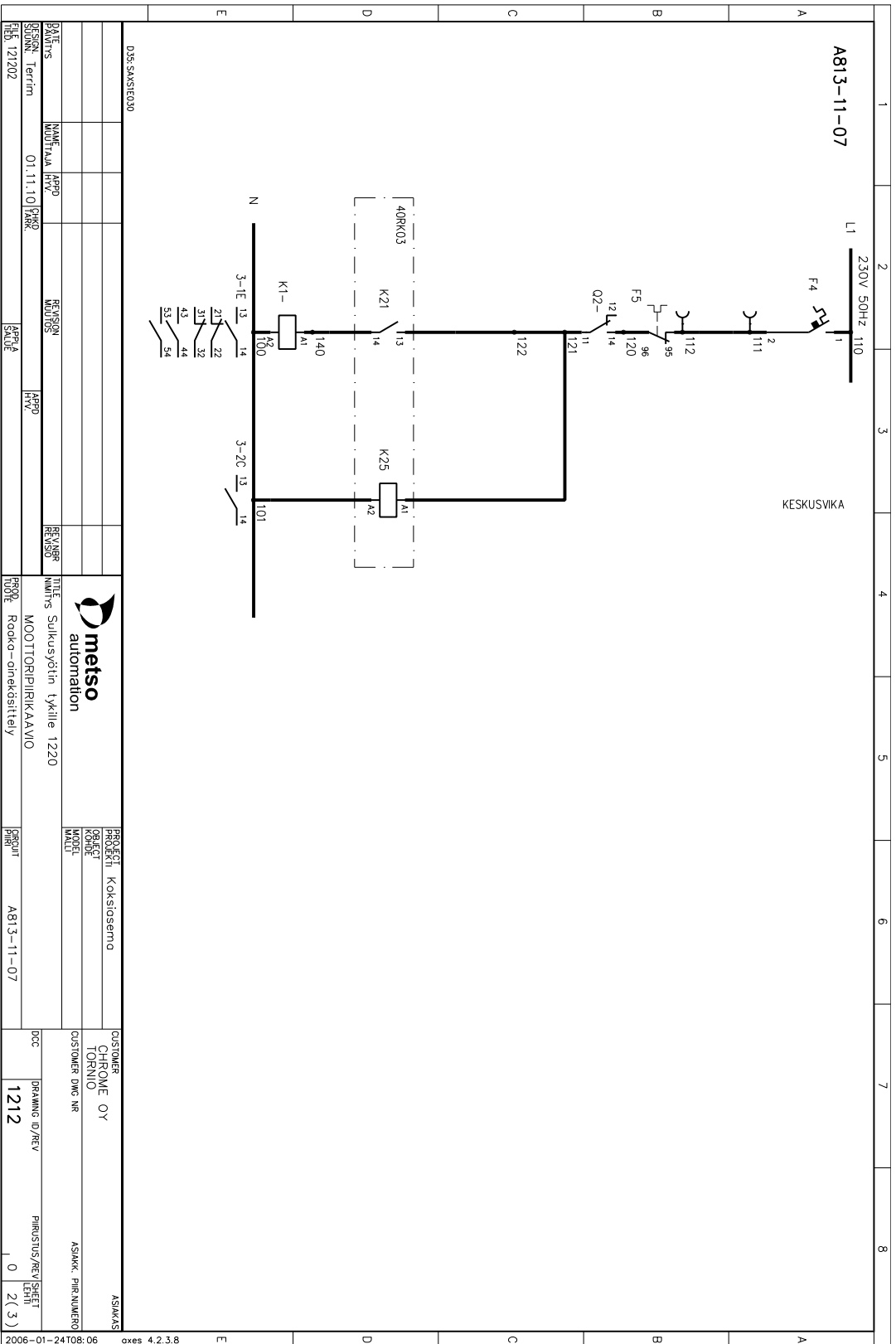
D36-SAKSIC027		PROJECT Kokkosemo		CUSTOMER OHRJOME OY		ASIAKAS	
DATE	NAME	APPD	REVISION	TITLE	PROJECT	CUSTOMER	ASIAKAS
01.11.10	MUTTALA	HVV	MUTOS	Muutos Sulkuosyön kipolle	Kokkosemo	OHRJOME OY	
VERSION	DATE	APPD	REVISION	MOOTTORIPURKAAVIO	OBJECT	TOHMO	
01.11.10	01.11.10	APPD	APPD		MODEL		
FILE	SCALE	APPD	SCALE	PROJ	PROJ	ASIAK. PIIRINUMERO	
121102				R001	A813-11-06	DCC	PIRUSTUS/REV/SHEET
						1211	0 / 2 (3)



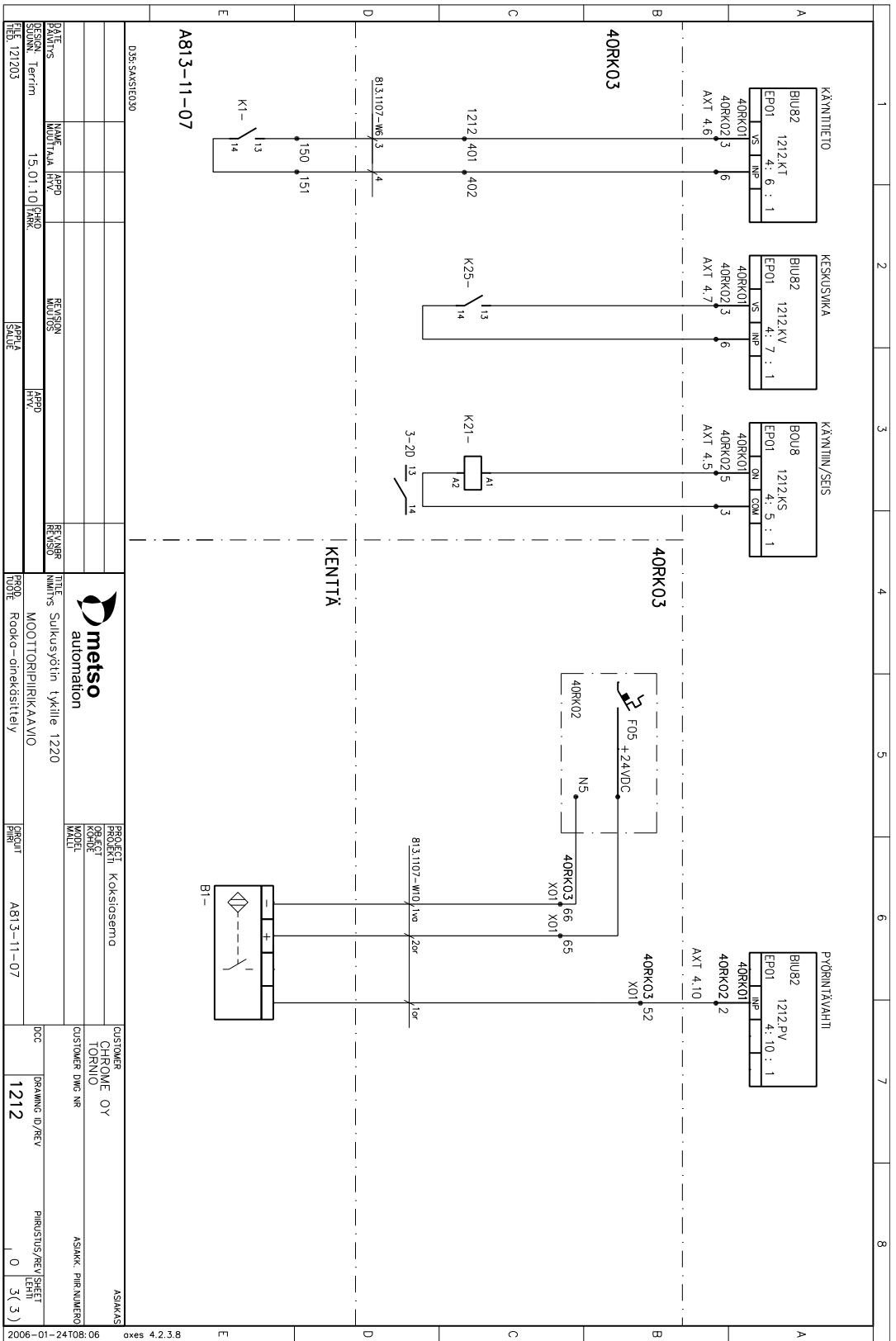
035: SAASIT027				PROJECT Kokkisaema			
ASIAKAS				CUSTOMER THORNE OY			
ASIAK. PIRNUMERO				CUSTOMER DWG NR			
PIRUSTUS/REV/DET				PIRUSTUS/REV/DET			
0				3 (3)			
ASIAKAS				CUSTOMER THORNE OY			
ASIAK. PIRNUMERO				CUSTOMER DWG NR			
PIRUSTUS/REV/DET				PIRUSTUS/REV/DET			
0				3 (3)			
ASIAKAS				CUSTOMER THORNE OY			
ASIAK. PIRNUMERO				CUSTOMER DWG NR			
PIRUSTUS/REV/DET				PIRUSTUS/REV/DET			
0				3 (3)			
ASIAKAS				CUSTOMER THORNE OY			
ASIAK. PIRNUMERO				CUSTOMER DWG NR			
PIRUSTUS/REV/DET				PIRUSTUS/REV/DET			
0				3 (3)			



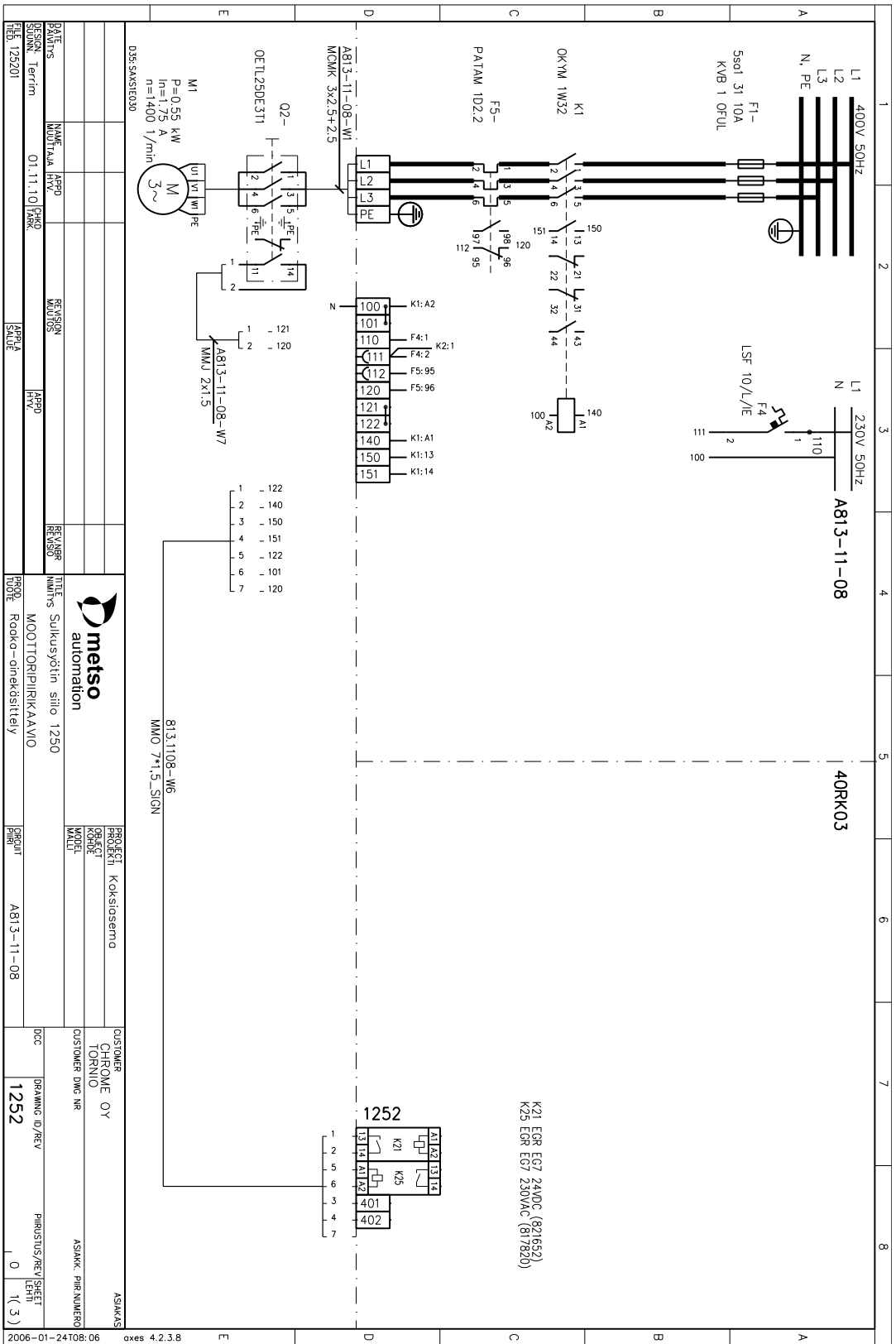
metso automation PROJECT Kokkiosesäma OBJECT OVENNO MODEL MOOT		TITLE Sulkusyötin yksike 1220 MOOTTORIPUURIKAAVIO		PROJECT Kokkiosesäma OBJECT OVENNO MODEL MOOT		CUSTOMER OVENNO OY CUSTOMER DWG NR ASARKI_PIRI_NUORO	
PART NAME MOOTTORIN HVV SKETCH Terrin FILE 121201	APPROV 01.11.10 PAKO SAIDU	REVISION APPROV	REVISION APPROV	PROJECT PIRI TITLE Roaka-ohjeistitely	PROJECT PIRI TITLE A813-11-07	DCC DRAWING ID/REV 1212	ASARKI_PIRI_NUORO PIRUSTUS/REV SHEET (1/3)



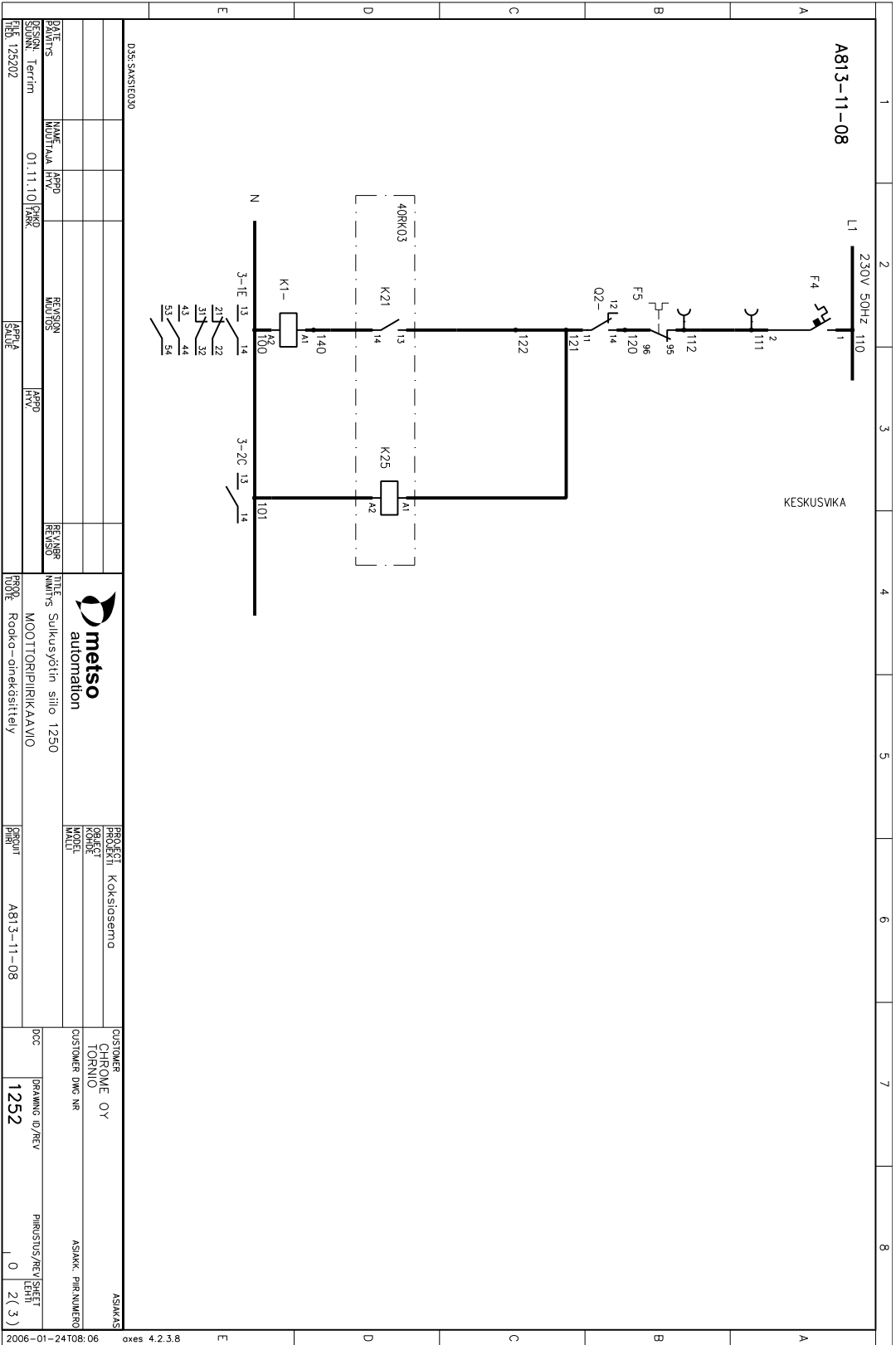
D36-SAMSIC030						PROJECT Kokkosemo		ASIAKAS
DATE: 01.11.2022				TITLE: Suikusyötin lykiä 1220		CUSTOMER OHRMA OY		ASIAKAS PIIRINUMERO
DESIGNER: Terrin				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		CUSTOMER DVG NR		
REVISION: MUUTOS				DRAWN: APPA		DRAWING ID/REV		PIIRUSTUS/REV SHEET (2 / 3)
REVISION: MUUTOS				CHECK: APPA		DCC: 1212		ASIAKAS PIIRINUMERO
DATE: 01.11.2022				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		DCC: 1212		
DESIGNER: Terrin				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		DCC: 1212		
REVISION: MUUTOS				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		DCC: 1212		
REVISION: MUUTOS				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		DCC: 1212		
DATE: 01.11.2022				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		DCC: 1212		
DESIGNER: Terrin				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		DCC: 1212		
REVISION: MUUTOS				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		DCC: 1212		
REVISION: MUUTOS				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		DCC: 1212		
DATE: 01.11.2022				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		DCC: 1212		
DESIGNER: Terrin				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		DCC: 1212		
REVISION: MUUTOS				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		DCC: 1212		
REVISION: MUUTOS				PROJECT: MOOTTORIPURKAAVIO		DCC: 1212		



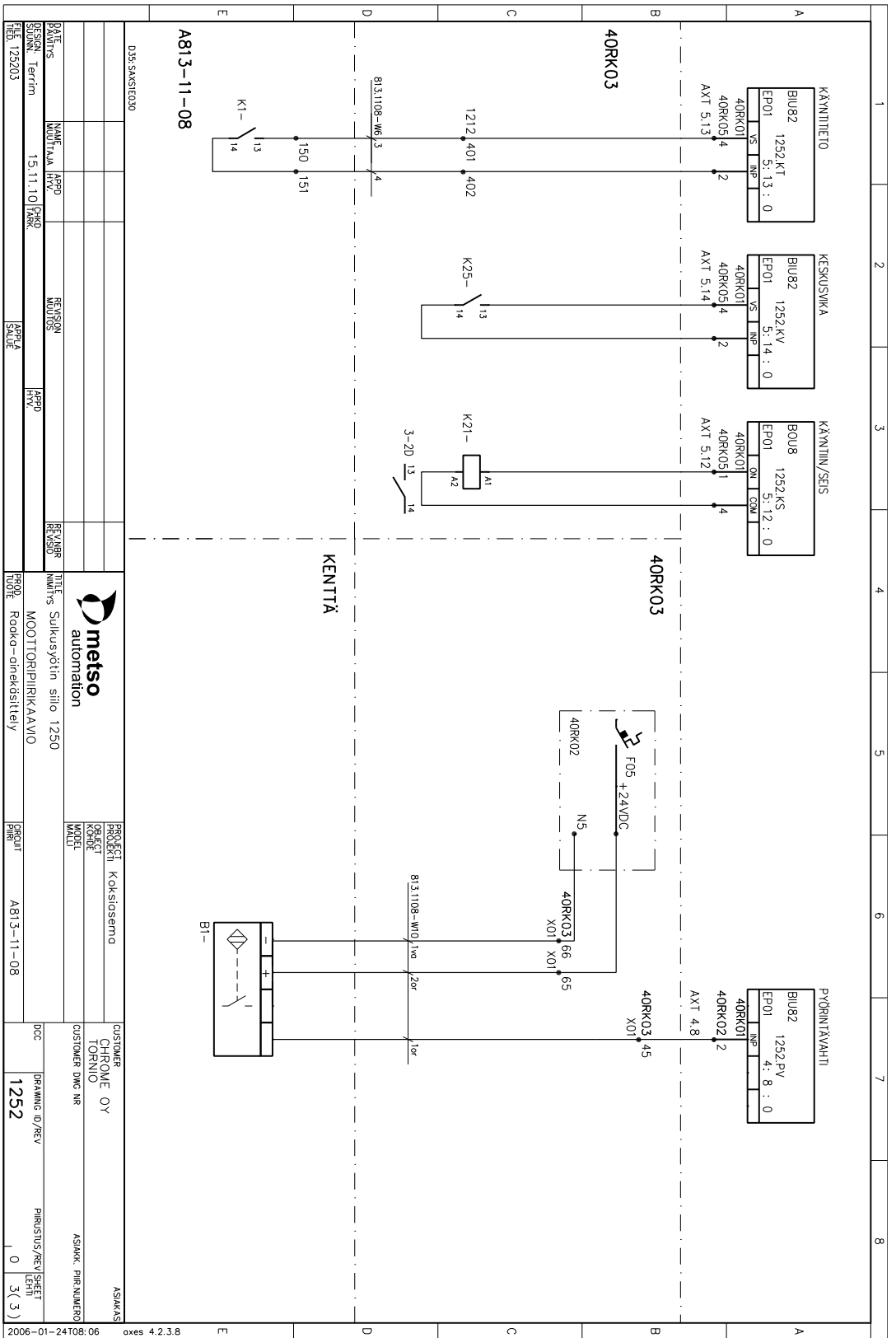
DSS:SAKSIE030		PROJECT Kokkiossema		CUSTOMER OY		ASIAKAS	
PARTS		REVISION		PROJECT CODE		DRAWING ID/REV	
NAME: MOUTTALA, H.V.		REV: 01		1212		PIRUSTUS/REV: 0 / 3 (3)	
VERSION: 15.01.10		APPROVAL: SAUVE		TITLE: Sulkuosyötin yksiköille 1220		ASIAK. PIIRINUMERO	
FILE: 121203		PROJ: SAUVE		MOOTTORIPUURIKAAVIO		0	
				Rooka-direktio		3 (3)	



DATE	NAME	APPD	REVISION	REVISOR	TITLE	PROJECT	CUSTOMER
01.11.2020	MOUTTALA	APPD			Sulkuosähtin siltä 1250	Kokkiossema	CHROMO OY
01.11.2020	SAUPE	SAUPE			MOOTTORIPUURIKAAVIO		ASARKI PIIRI
01.11.2020	SAUPE	SAUPE			Rooka-ohjeistely		ASARKI PIIRI



DATE: 01.11.2022		NAME: MUTTALA HYV.		REVISION: MUUTOS		APP: APP		REVISOR: REVISO		TITLE: Sulkuysyötin silo 1250		PROJECT: Kokkisemä		CUSTOMER: OHRJOME OY		DCC: 1252	
VERSION: Terrain		DRAWING NO: 01.11.10		REVISION: MUUTOS		APP: APP		REVISOR: REVISO		PROJECT: MOTTORIPURIKAAVIO		PROJECT CODE: Kokkisemä		CUSTOMER: OHRJOME OY		DRAWING ID/REV: 1252	
FILE: 125202		SCALE: A4		REVISION: MUUTOS		APP: APP		REVISOR: REVISO		PROJECT: MOTTORIPURIKAAVIO		PROJECT CODE: Kokkisemä		CUSTOMER: OHRJOME OY		DRAWING ID/REV: 1252	
FILE: 125202		SCALE: A4		REVISION: MUUTOS		APP: APP		REVISOR: REVISO		PROJECT: MOTTORIPURIKAAVIO		PROJECT CODE: Kokkisemä		CUSTOMER: OHRJOME OY		DRAWING ID/REV: 1252	
FILE: 125202		SCALE: A4		REVISION: MUUTOS		APP: APP		REVISOR: REVISO		PROJECT: MOTTORIPURIKAAVIO		PROJECT CODE: Kokkisemä		CUSTOMER: OHRJOME OY		DRAWING ID/REV: 1252	
FILE: 125202		SCALE: A4		REVISION: MUUTOS		APP: APP		REVISOR: REVISO		PROJECT: MOTTORIPURIKAAVIO		PROJECT CODE: Kokkisemä		CUSTOMER: OHRJOME OY		DRAWING ID/REV: 1252	



DSS-SAKSITIEDO			
PAITIS	NAME	APPD	REVISION
SKIKIN	MOUTTALA	HV	MUUTOS
TEH. 125203	15.11.10	PRKO	APPA
		SAUJE	

metso automation

PROJECT Kokkiossema

OBJECT LORNO

OBJECT CODE LORNO

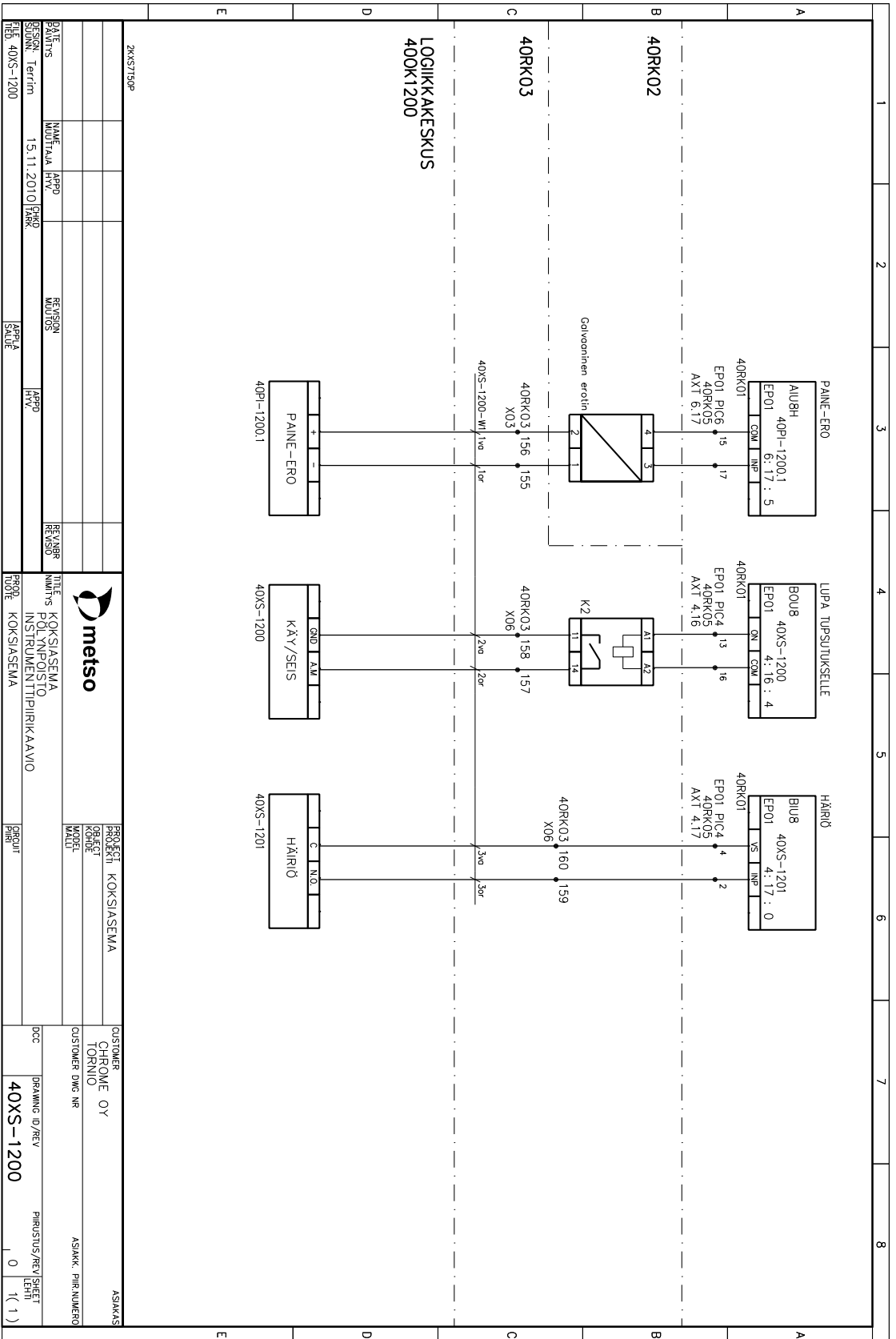
PROJECT NAME Sulkusyötin silta 1250

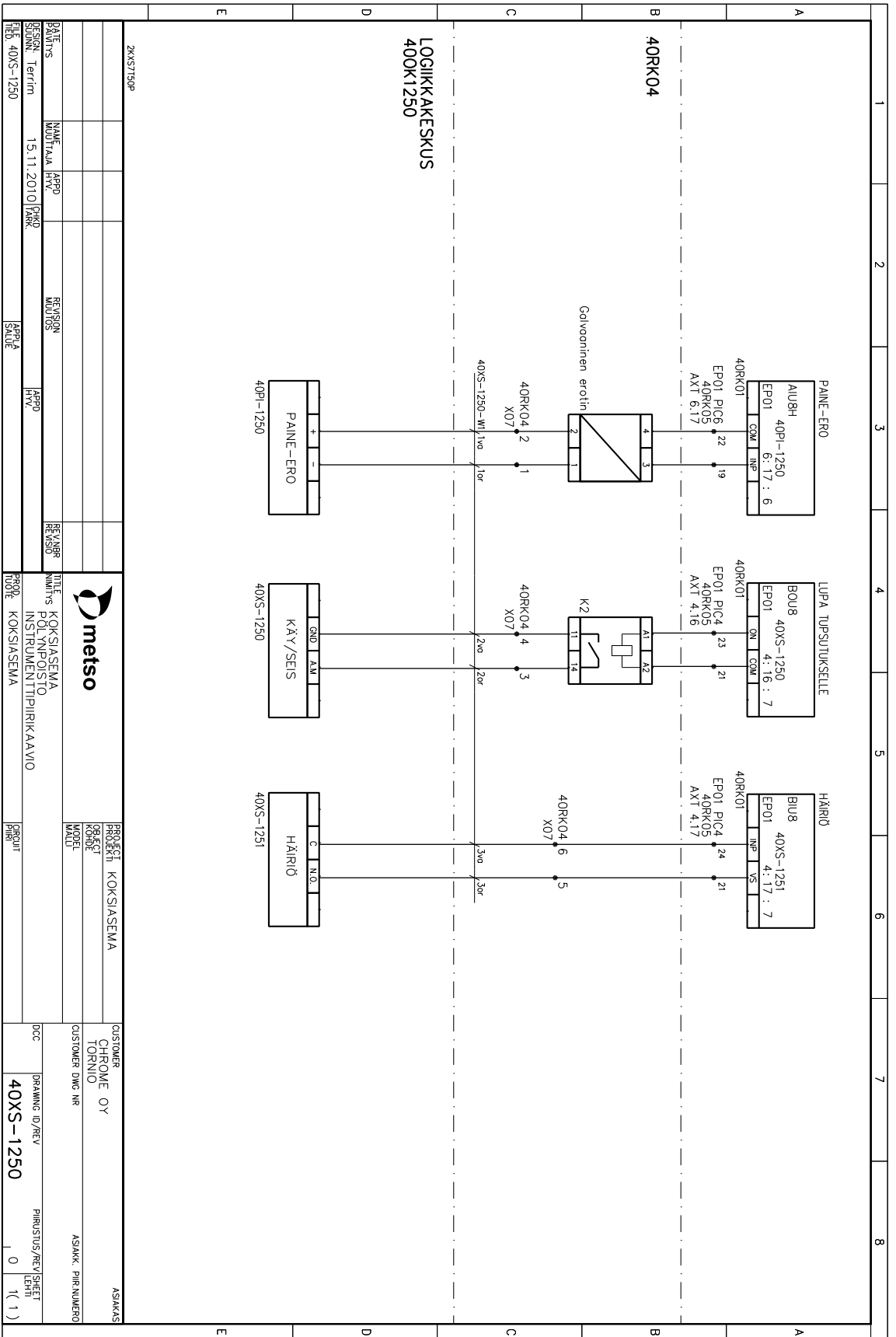
PROJECT NUMBER MOOTTORIPUURIKAAVIO

PROJECT TITLE Rooka-ohjeistitely

PROJECT CODE A813-11-08

CUSTOMER	CHROMO OY	ASIAKAS
CUSTOMER DWG NR		ASIAK. PIIRINUMERO
DWG	1252	PIIRUSTUS/REV/SHEET
		0 / 3 (3)





ZAKS750P



PROJECT	KOKSIASEMA	CUSTOMER	CHROME OY
DRAWING ID/REV	40XS-1250	PIIRUSTUS/REV	0
PROJECT CODE		CUSTOMER DWG NR	
MODEL		ASIAKAS PIIRINUMERO	
DATE	15.11.2010	REVISION	
DESIGN	Terrin	REVISION	
FILE	40XS-1250	REVISION	

PROJECT	KOKSIASEMA	CUSTOMER	CHROME OY
DRAWING ID/REV	40XS-1250	PIIRUSTUS/REV	0
PROJECT CODE		CUSTOMER DWG NR	
MODEL		ASIAKAS PIIRINUMERO	
DATE	15.11.2010	REVISION	
DESIGN	Terrin	REVISION	
FILE	40XS-1250	REVISION	

1 (1)

LAITE	ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA TYYPPI
	0,3... 10 bar	40RK03	on-off		Herion Painesylän 0880300
PS-1220 P1					

D33/112

00

4.00

PAITIN

SOITIN

HEB. 40XS122001

metso

TITTELINUMMI
KOKKASASEMAN PÖLTYNPOISTON VEEKOSTOPAINENSTRUMENTTIKAAVIO

PROJEKTI
KOKKASASEMA

CUSTOMER
CHROMO OY

DCC
40XS-1220

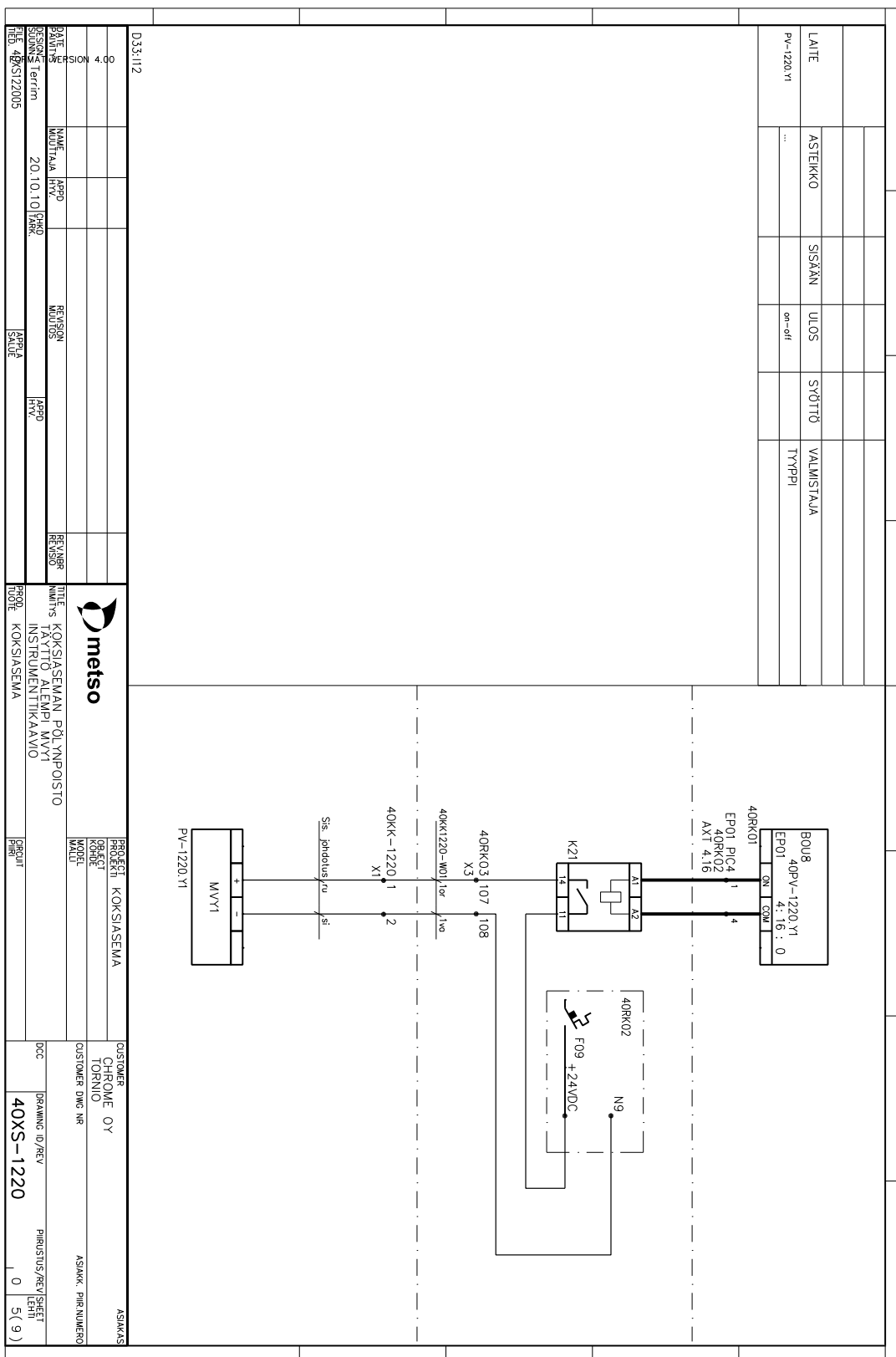
ASIAKAS
PIIRINUMERO
0 (9)

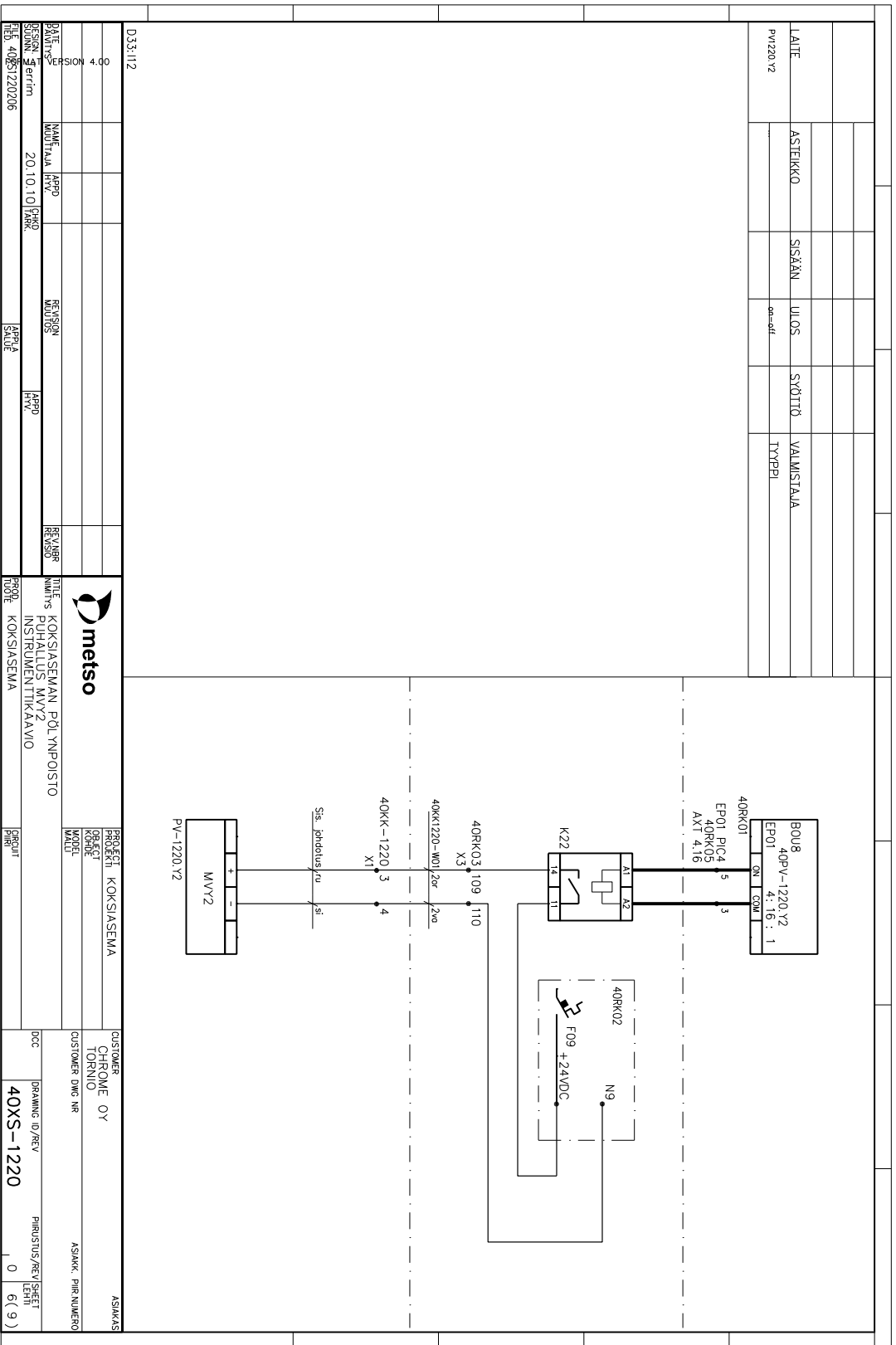
PS-1220 P1

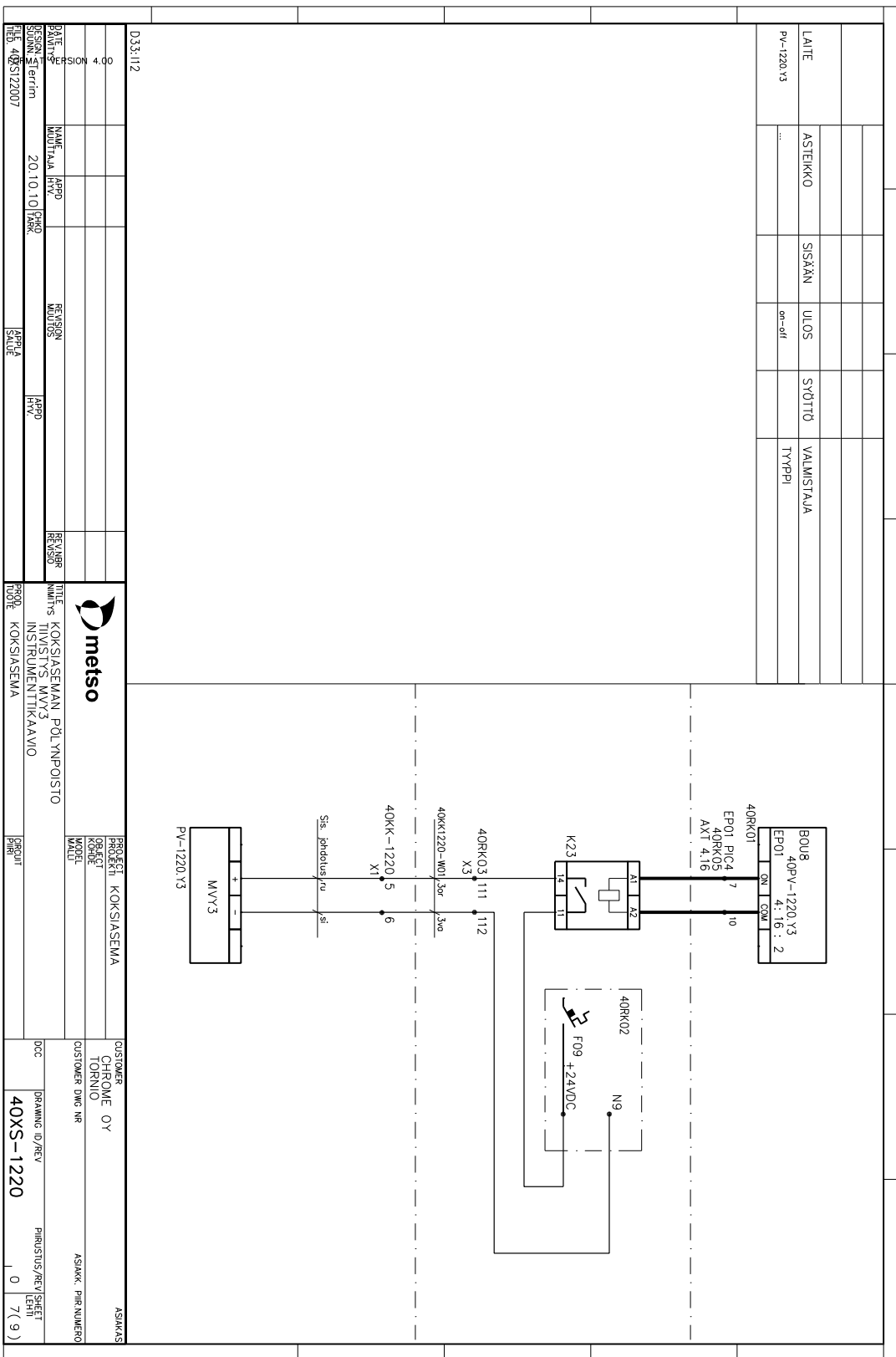
LÄITE		ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA
Ps-1220/P2		0,3.. 10 bar	40RK03	on-off		Herion Paineyksikön 0880300
D33/112 00 4.00 0.00 20.10.10 PS-1220/P2 PS-1220/P2						
NAME: MOUTTALA DATE: 20.10.10 FILE: PS122001		REVISION: MOUTTALA DATE: 20.10.10 FILE: PS122001		REVISION: MOUTTALA DATE: 20.10.10 FILE: PS122001		REVISION: MOUTTALA DATE: 20.10.10 FILE: PS122001
		TITLE: KOKKIASEMAN PÖLTYNPOISTO NUMBER: TIIVISTYSFAANE INSTRUMENTTILAAVIO		PROJECT: KOKKIASSEMA PROJECT CODE: KOKKIASSEMA PROJECT NUMBER: KOKKIASSEMA PROJECT DATE: KOKKIASSEMA		PROJECT: KOKKIASSEMA PROJECT CODE: KOKKIASSEMA PROJECT NUMBER: KOKKIASSEMA PROJECT DATE: KOKKIASSEMA
CUSTOMER: CHROMO OY CUSTOMER DWG NR:		CUSTOMER: CHROMO OY CUSTOMER DWG NR:		CUSTOMER: CHROMO OY CUSTOMER DWG NR:		CUSTOMER: CHROMO OY CUSTOMER DWG NR:
DCC: 40XS-1220		DCC: 40XS-1220		DCC: 40XS-1220		DCC: 40XS-1220
ASIAKAS:		ASIAKAS:		ASIAKAS:		ASIAKAS:
PIRUSTUS/REV: 0		PIRUSTUS/REV: 0		PIRUSTUS/REV: 0		PIRUSTUS/REV: 0
SHEET: 2(9)		SHEET: 2(9)		SHEET: 2(9)		SHEET: 2(9)

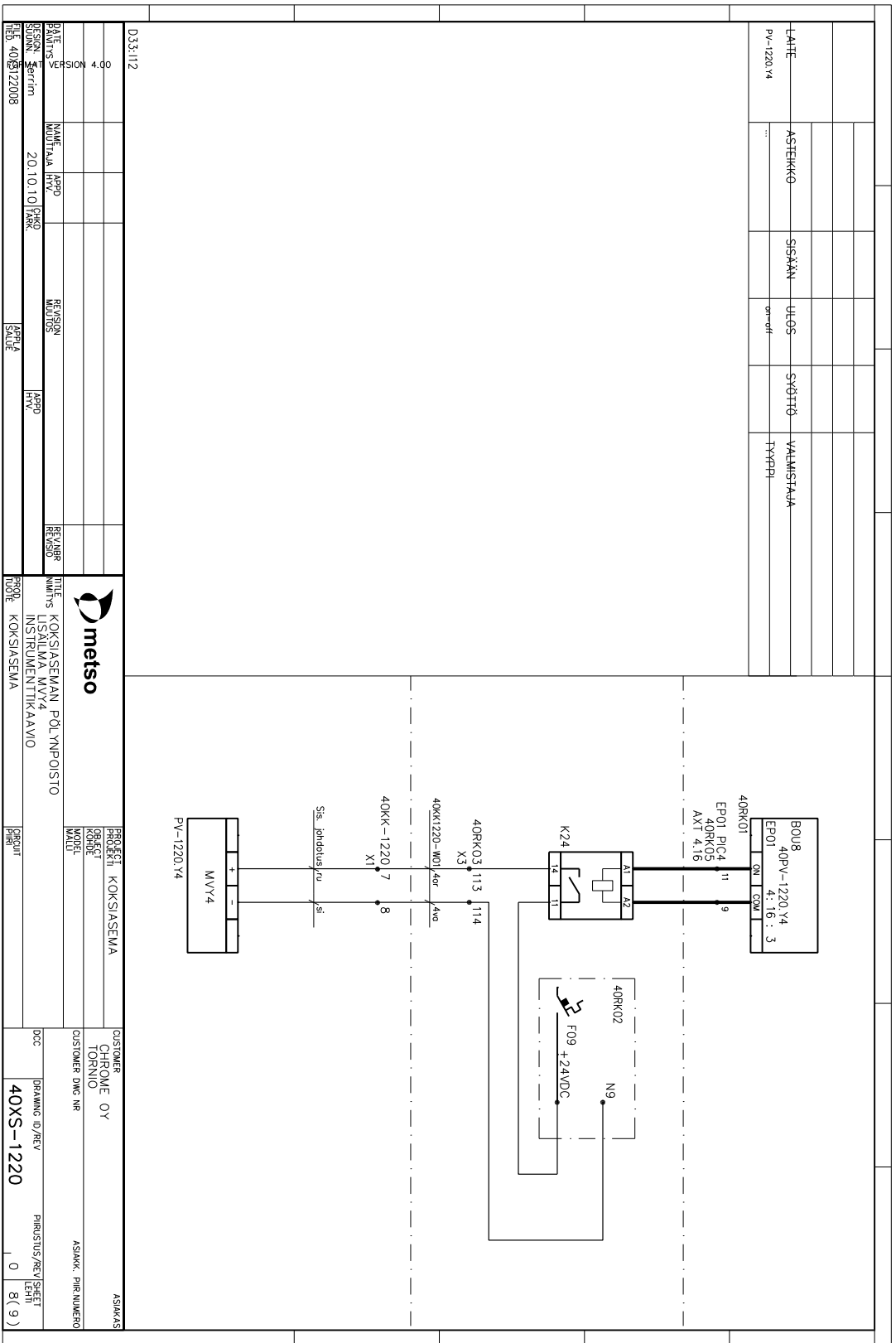
LIIITE	ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA
	0.3.. 10 bar	40RK03	on-off		Herion
	Ps-1220.P3				Paineyksin 0880300
D331112		PROJECT		CUSTOMER	
00		KOKKISÄSEMA		CHRONO OY	
VISION 4.00		KOKKISÄSEMA		CUSTOMER DWG NR	
PARTS		PROJECT		DRAWING ID/REV	
NAME		KOKKISÄSEMAN PÖJYMPÖISTO		40XS-1220	
MOUTTAJA		NIMI		PIRUSTUS/REV	
20.10.10		KOKKISÄSEMAN KÄLJETUSPÄINÄ ALARAJA		0	
PROJ.		INSTRUMENTTITKAAVIO		PIRUS	
APPUA		PROJ. KOKKISÄSEMA		3 (9)	
SAUJE		PIRUS			
		PROJECT		CUSTOMER	
		KOKKISÄSEMA		CHRONO OY	
		KOKKISÄSEMA		CUSTOMER DWG NR	
		PROJECT		DRAWING ID/REV	
		KOKKISÄSEMAN PÖJYMPÖISTO		40XS-1220	
		NIMI		PIRUSTUS/REV	
		KOKKISÄSEMAN KÄLJETUSPÄINÄ ALARAJA		0	
		INSTRUMENTTITKAAVIO		PIRUS	
		PROJ. KOKKISÄSEMA		3 (9)	
		PIRUS			

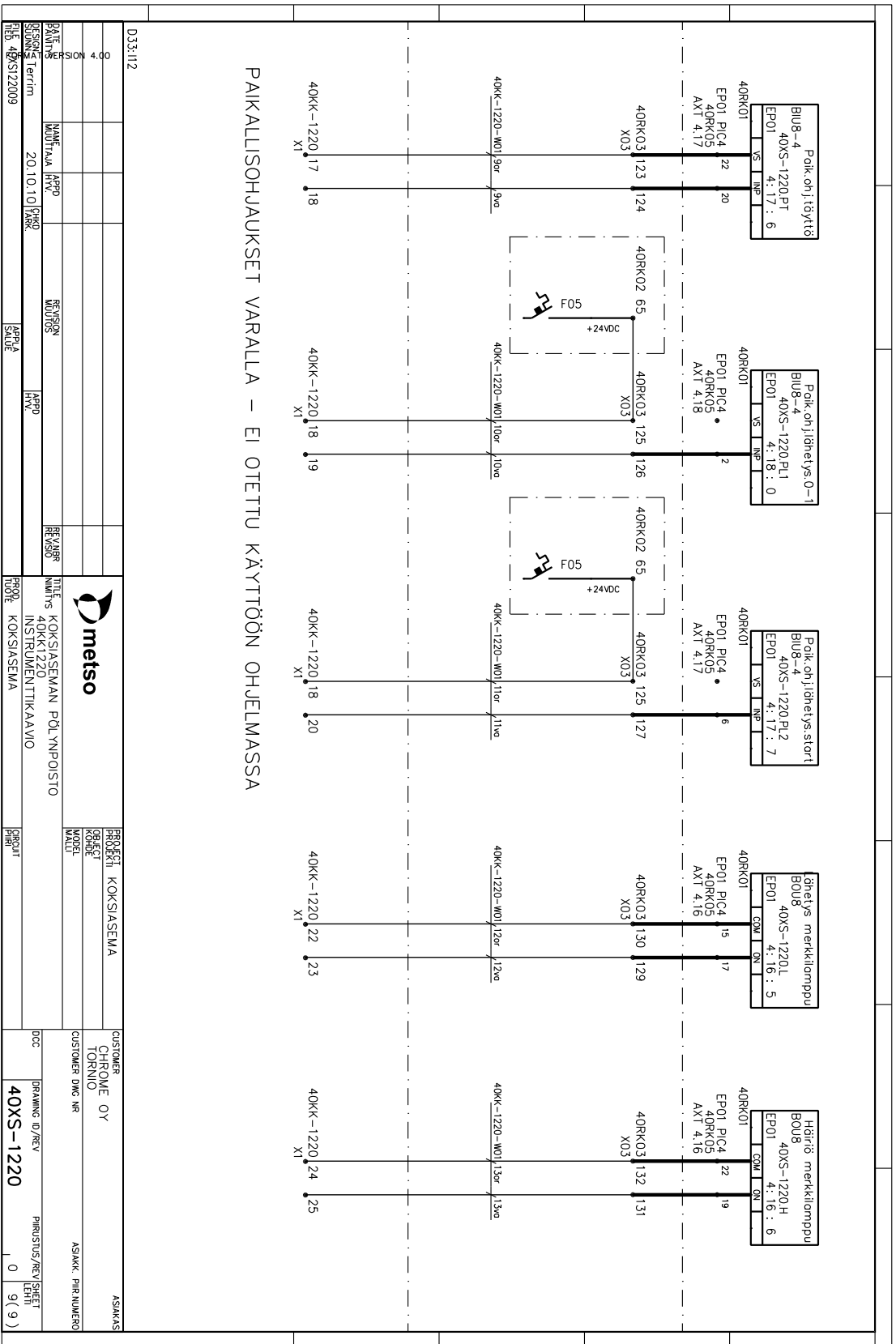
LÄITTE		ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA
PS-1220/P4		0,3.. 10 bar	40RK03	on-off		Herion Paineyksin 0880300
<p>D33112</p> <p>00</p> <p>VERSION 4.00</p> <p>DATE: 20.10.10</p> <p>NAME: MOUTTALA</p> <p>APP: APP</p> <p>REVISION: MOUTOS</p> <p>REVISOR: APPA</p> <p>SAIJE</p> <p>TITLE: KOKSASAMAN PÖLTYNPOISTO KILJEUJUSPAINE YLÄRAJA INSTRUMENTTIKAAVIO</p> <p>PROJECT: KOKSASISÄÄ</p> <p>PROJEKTI: KOKSASISÄÄ</p> <p>OBJECT: KOKSASISÄÄ</p> <p>DRWING: 40XS-1220</p> <p>CUSTOMER: CHROMO OY</p> <p>DRWING DWG NR: 40XS-1220</p> <p>CUSTOMER DWG NR:</p> <p>ASIAKAS: ASIAKAS</p> <p>ASIAK. PIIRINUMERO: 0 (4/9)</p>						


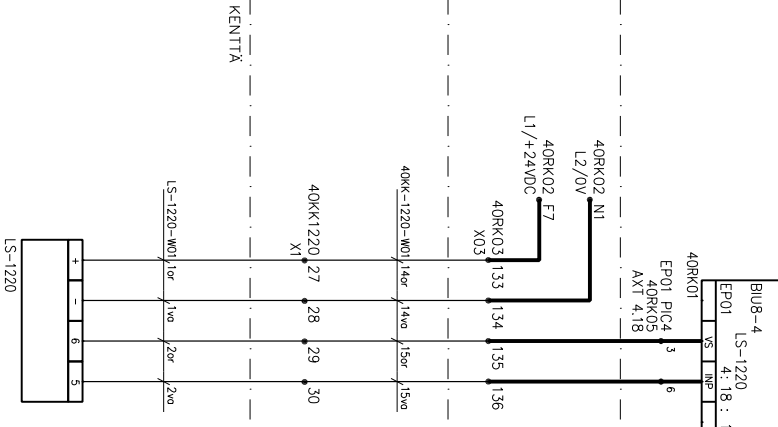


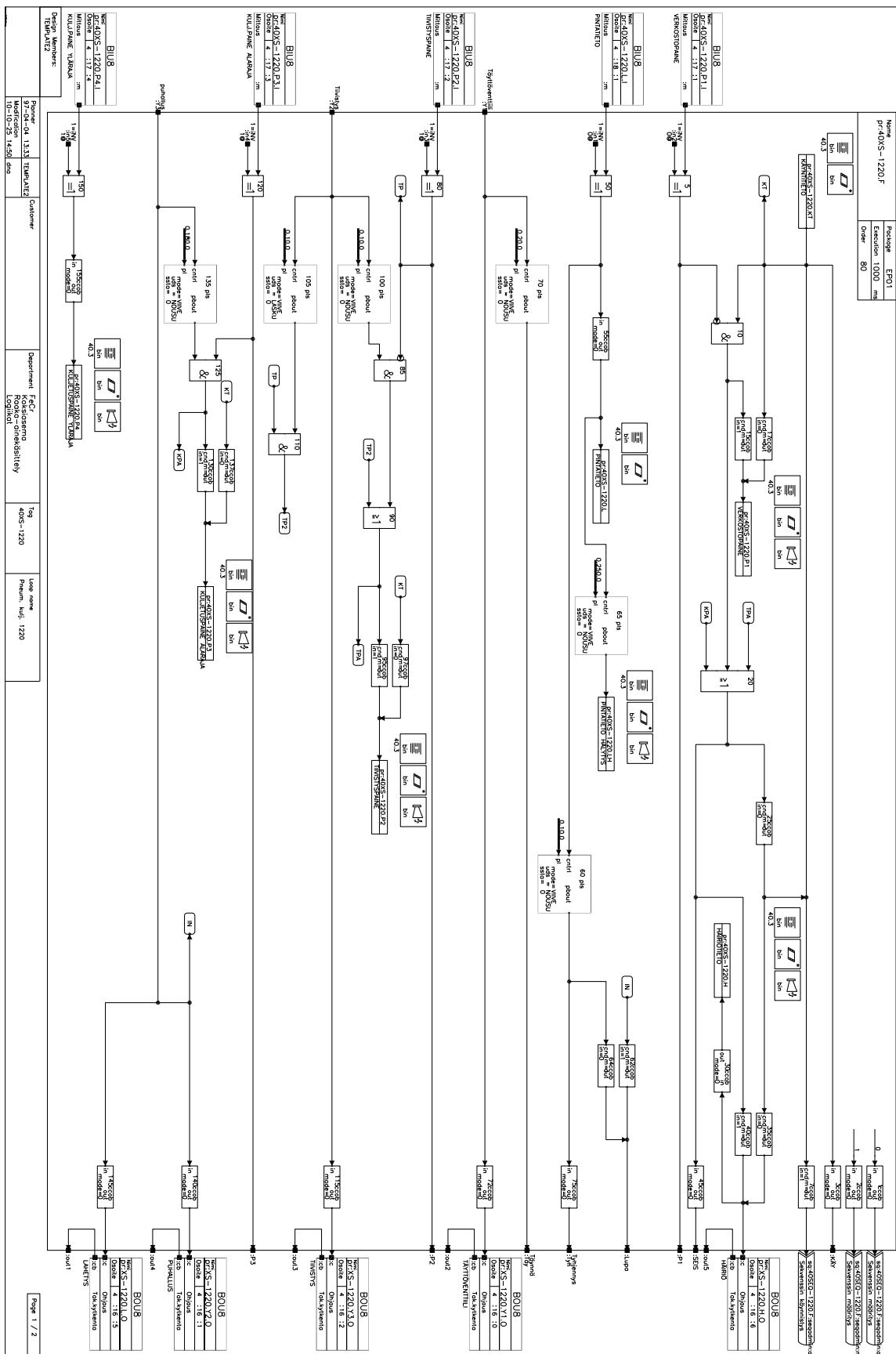


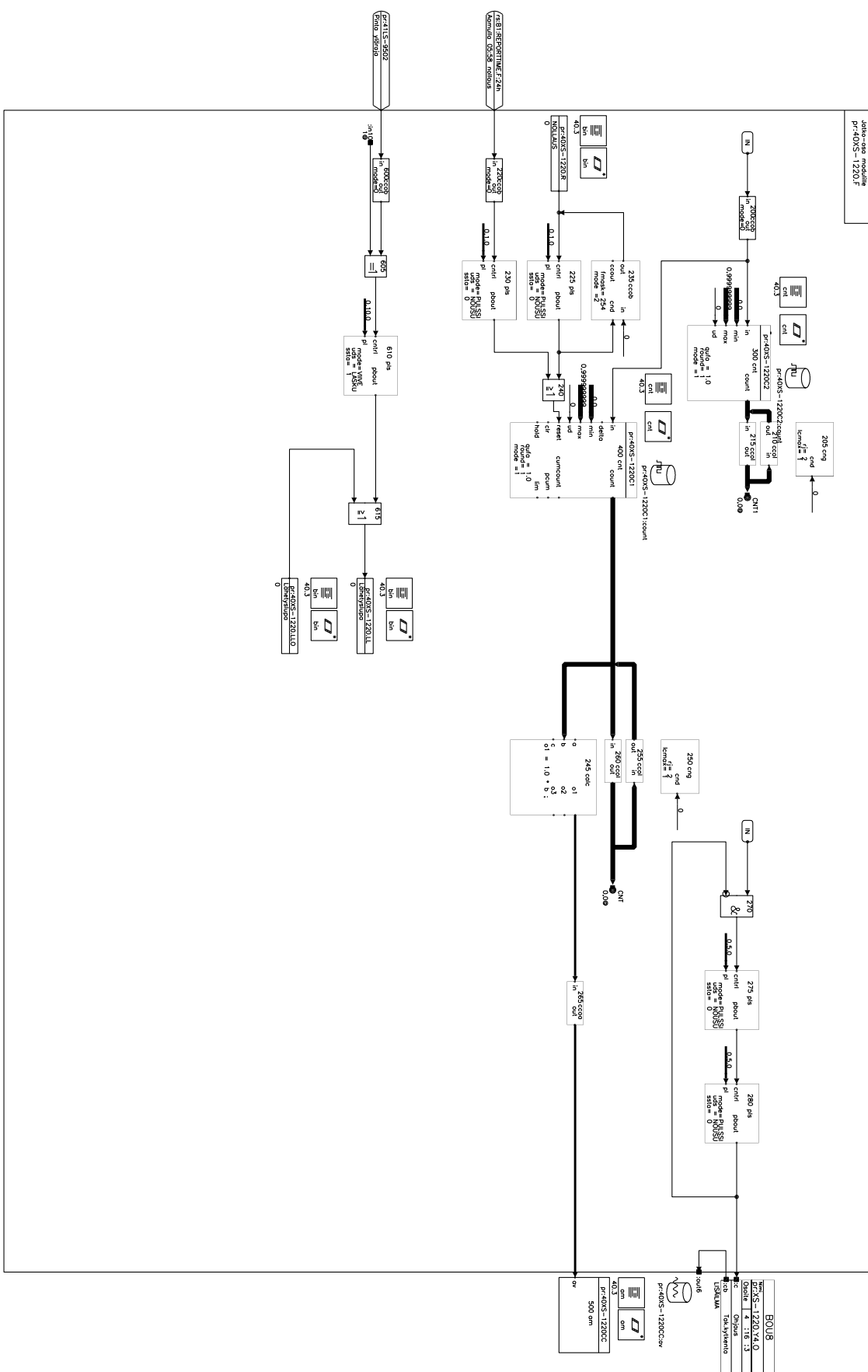


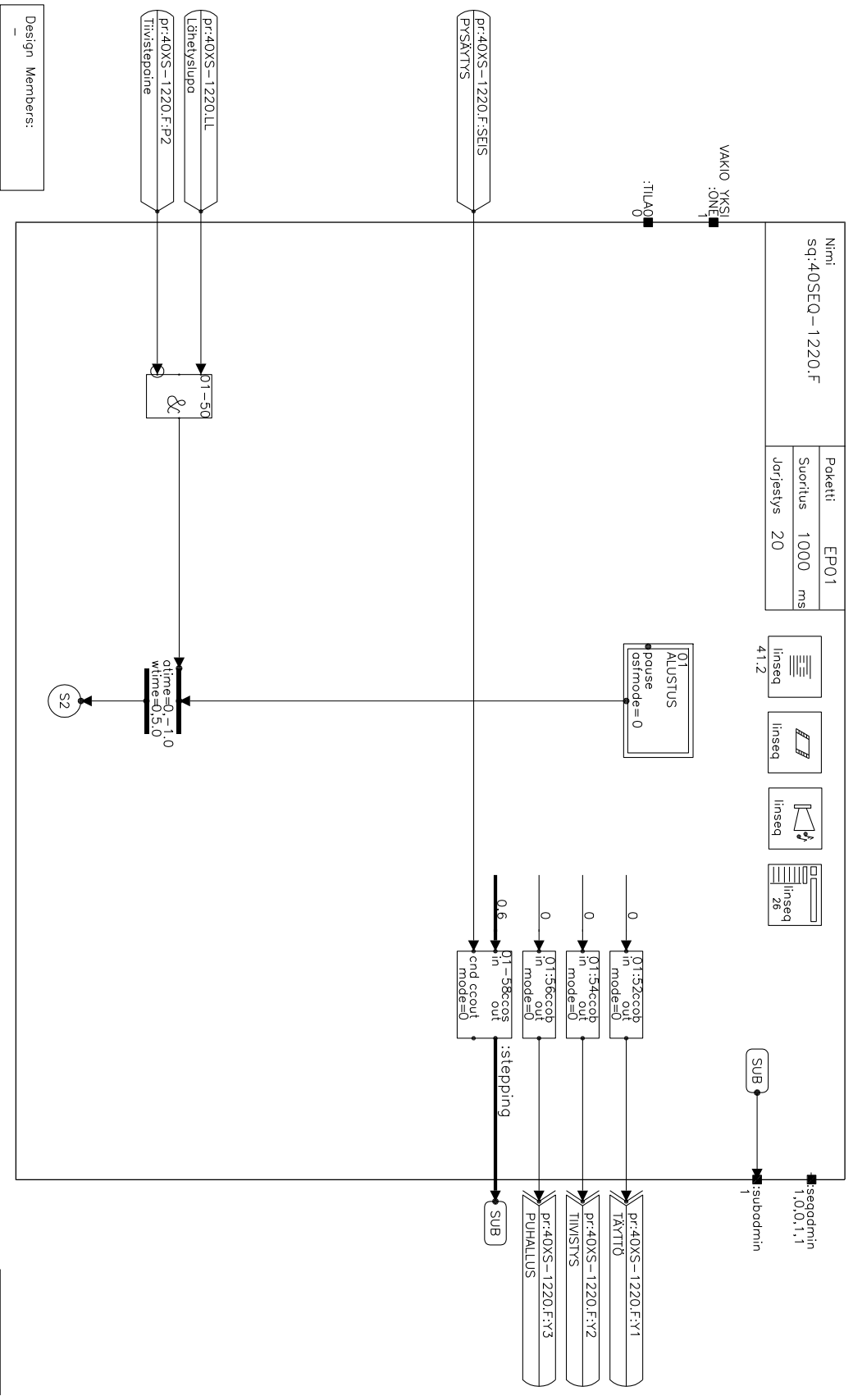


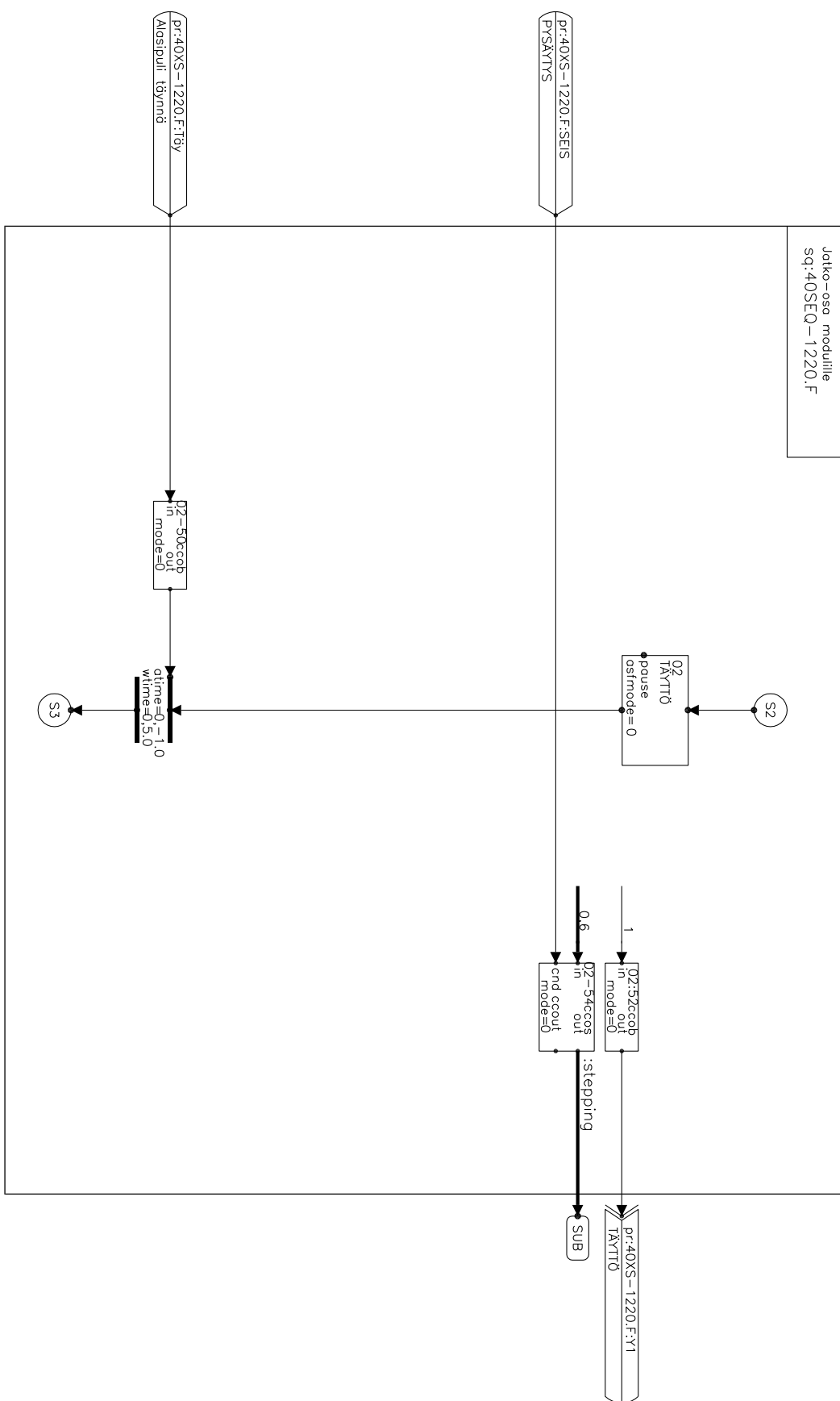


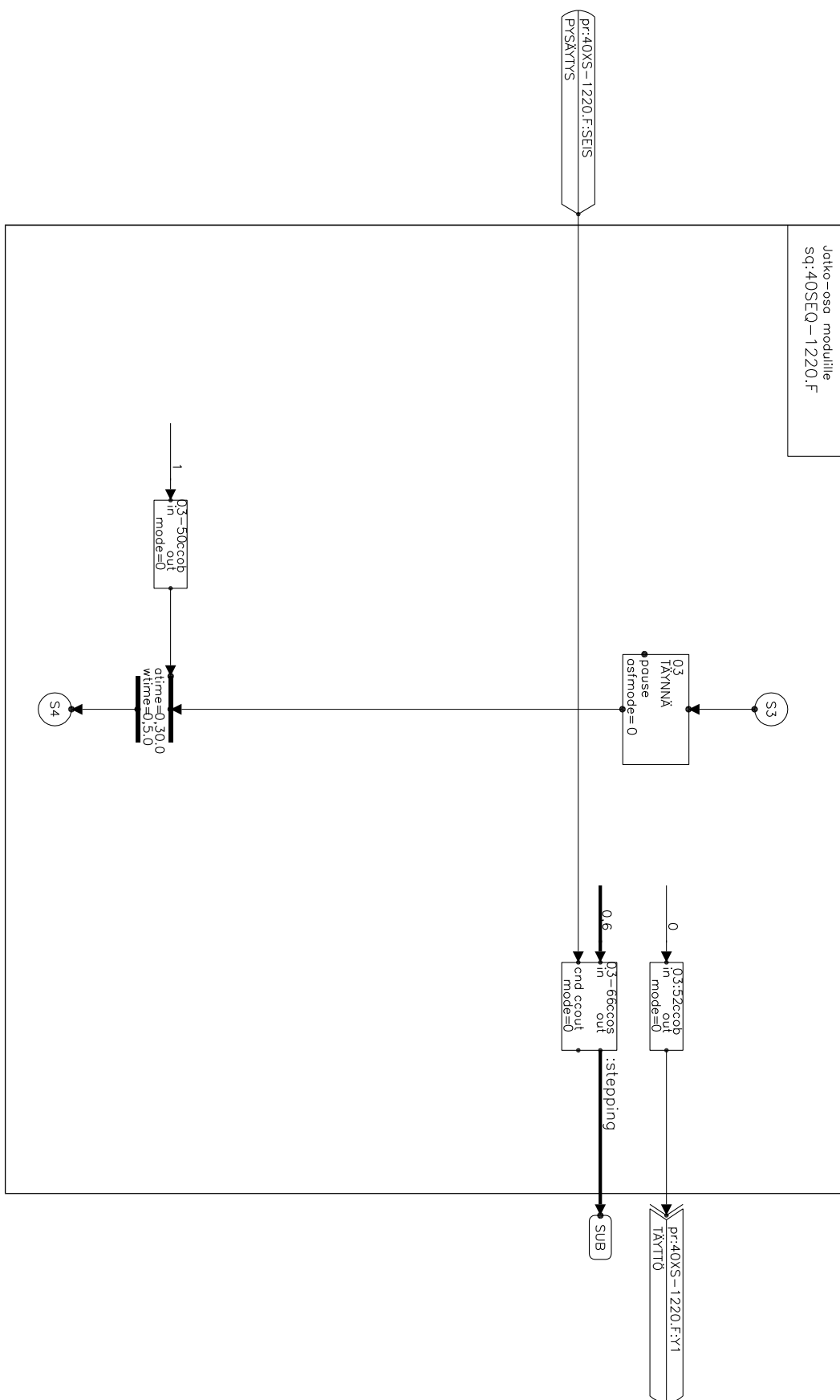
LATE		ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA	
40LS-1220		...		01-011	2400C	9999	999999
							
TITELI: SIPULIN PINTAVAHTI NIMI: YI ARAJA INSTRUMENTTILAAVIO		PROJECT: KOKSIAASEMA PROJECT CODE:		CUSTOMER: CHROMO OY CUSTOMER DWG NR: 818 911-3		ASIAKAS: ASIAKAS ASIAKAS PIIRI NUMERO:	
PÄIVÄ: 20.10.10 SUUNNITTELIJA: SAUVE		APPROV: SAUVE REVISION:		APPROV: SAUVE REVISION:		DCC: 40LS-1220 DRAWING ID/REV: 0 PIIRUSTUS/REV: 1 (1)	

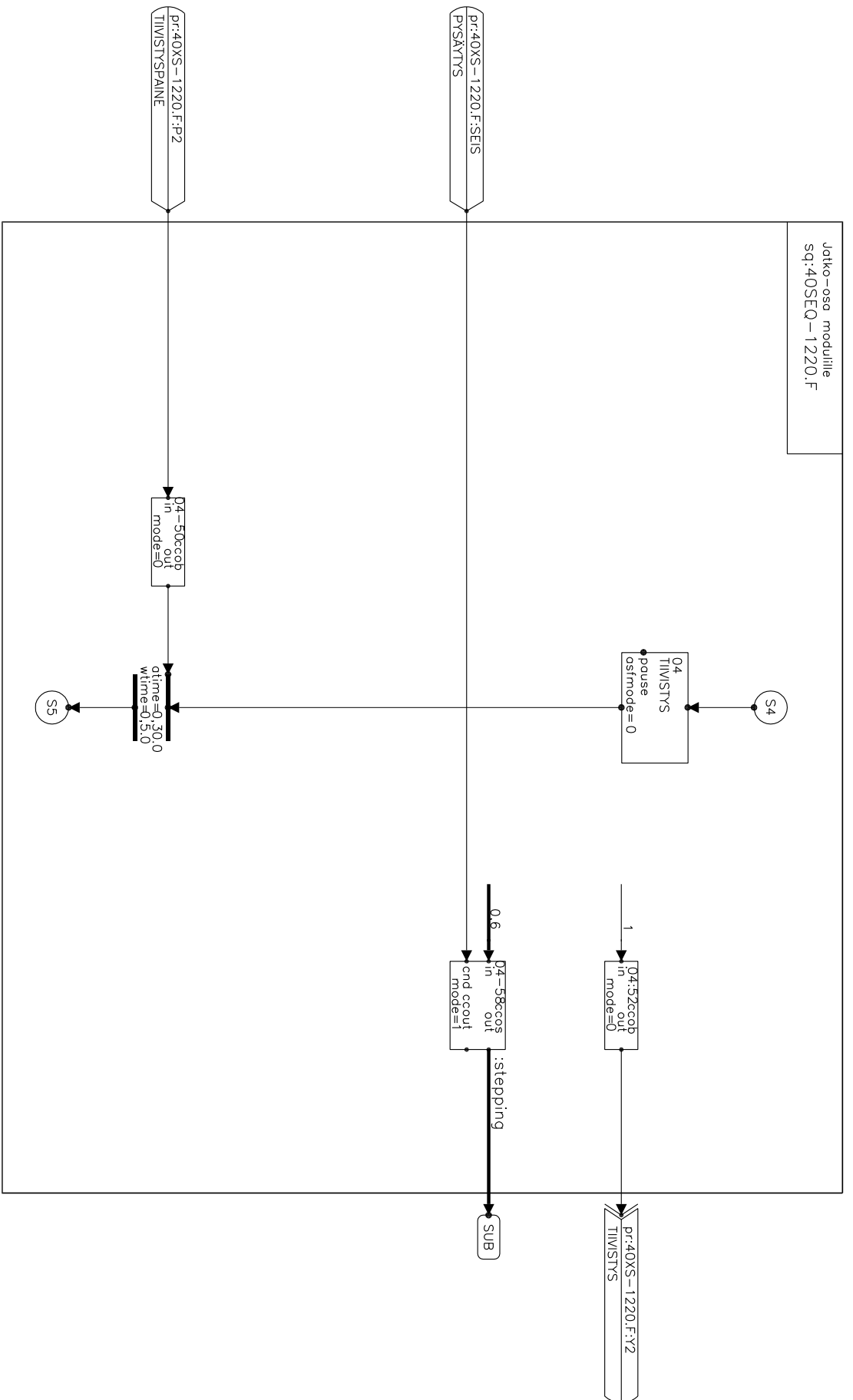


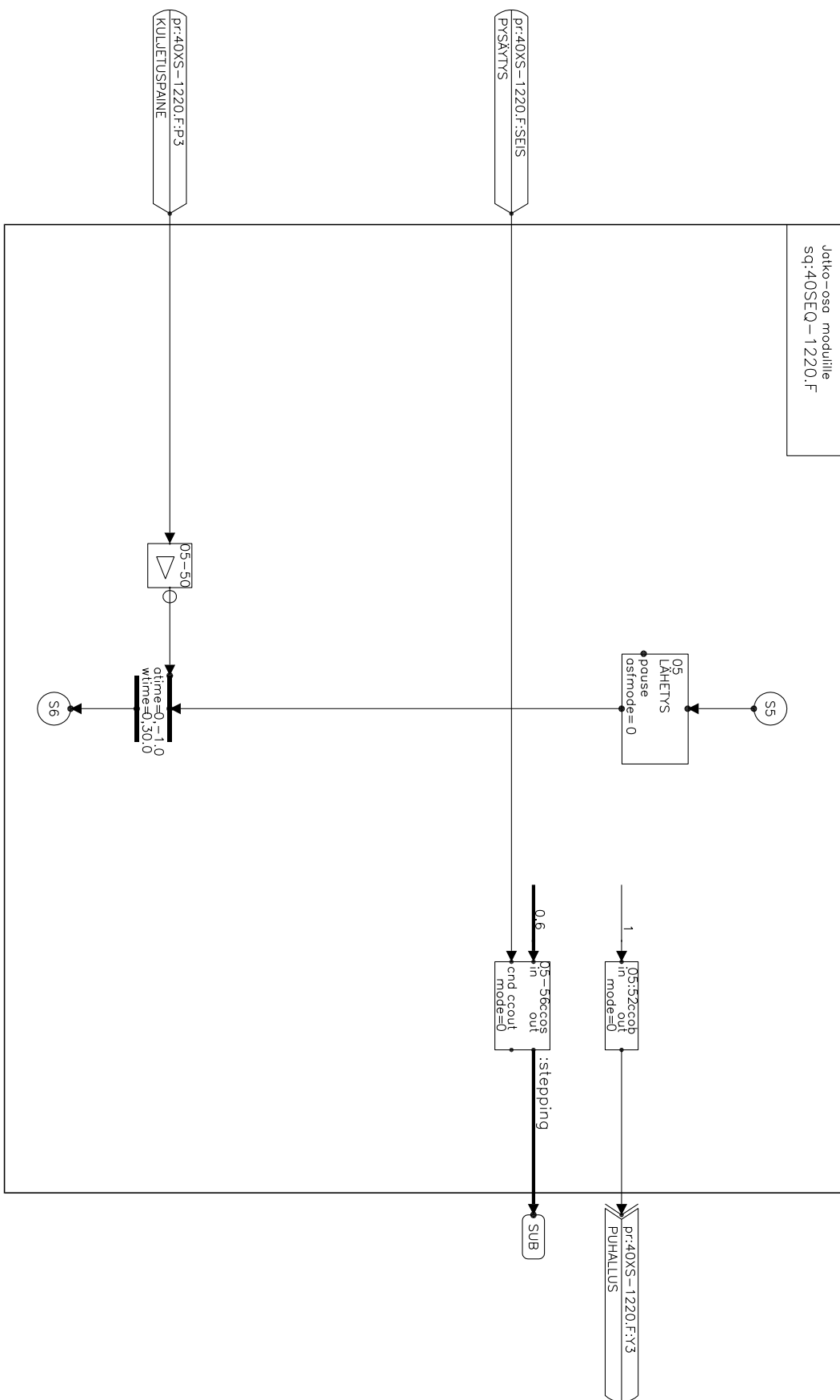


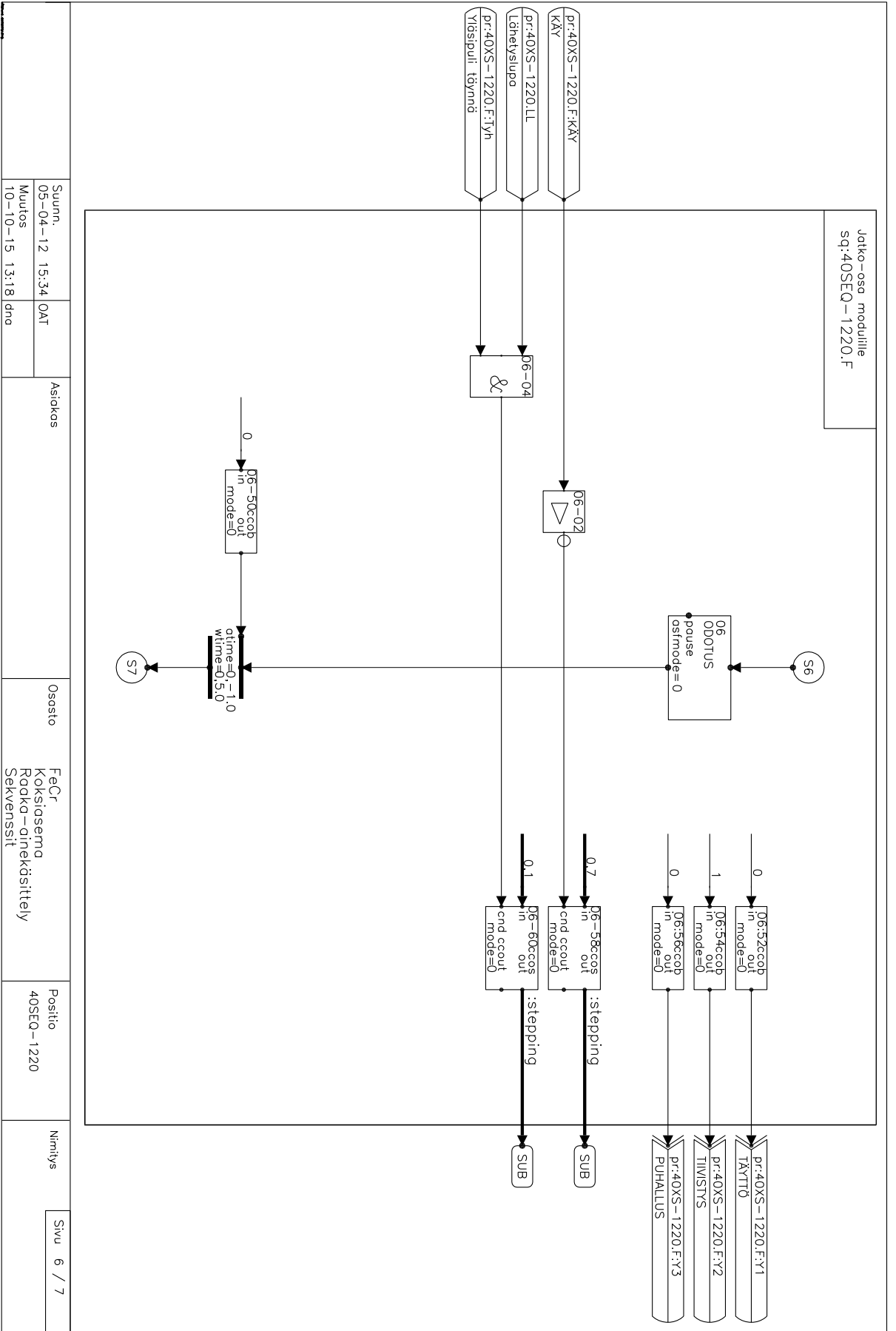












Jatko-osa moduulille
sq:40SEQ-1220.F

