

Suotimien 3240 ja 3250 automaation uusiminen

Antti Riikonen

Automaatiotekniikan opinnäytetyö
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Insinööri (AMK)

KEMI 2014

ALKUSANAT

Haluan kiittää Outokumpu Chrome Oy:tä mahdollisuudesta opinnäytetyön tekemiseen, sekä opinnäytetyötä ohjanneita insinööri Lasse Kauppia, insinööri Kimmo Pruikkosta, insinööri Olavi Tennoa sekä ohjaavaa opettajaa, DI Tuomas Pussilaa. Lisäksi osoitan erikoiskiitokset Ferrokromitehtaan sähkökunnossapidon henkilöstölle opastuksesta ja neuvoista.

TIIVISTELMÄ

LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU, Teollisuuden ja luonnonvarojen osaamisala

Koulutusohjelma:	Sähkötekniikan koulutusohjelma
Opinnäytetyön tekijä:	Antti Riikonen
Opinnäytetyön nimi:	Suotimien 3240 ja 3250 automaation uusiminen
Sivuja (joista liitesivuja):	71 (34)
Päiväys:	11.4.2014
Opinnäytetyön ohjaajat:	Lasse Kauppi, Olavi Tenno, Kimmo Pruikkonen, Tuomas Pussila
<p>Outokumpu Chrome Oy:n Ferro-kromitehtaalla keraamiset suotimet erottavat ferrokromirikasteen ja veden lietteestä pelletointia varten. Lieke imetään suodinkiekkujen lävitse, jolloin rikaste kasautuu niiden pinnalle. Kuivunut rikastekerros kaavitaan kuljettimelle jatkojalostusta varten. Suotimia ohjaa Siemens Simatic S5-ohjelmoitava logiikka, jota operoidaan Metso-automaatiojärjestelmästä. Simatic S5 tullaan korvaamaan Metso ACN I/O M80-sarjan hajautetulla I/O-yksiköillä.</p> <p>Tämän työn tarkoituksena oli tuottaa tarvittavat suunnitelmat ja dokumentointi keraamisten suotimien ohjausjärjestelmän uudistamiseksi. Vaurioituessaan vanhan ohjausjärjestelmän komponentti voi aiheuttaa pitkiä tuotantokatkoksia varaosien heikon saatavuuden vuoksi.</p> <p>Suotimille suunniteltiin uudet I/O-kokoonpanot MIO M80-sarjaa käyttäen. Päivitetty sähkö- automaatiidokumentointi tuotettiin CADS Planner Electric ohjelmistolla. Lisäksi päivitettiin dokumentti- ja kokoonpanoluettelot.</p>	
Asiasanat: automaatio, dokumentointi, suodatus.	

ABSTRACT

LAPLAND UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, Technology

Degree programme:	Electrical Engineering
Author:	Antti Riikonen
Thesis title:	Renewal of the Automation of the Filters 3240 and 3250
Pages (of which appendixes):	71 (34)
Date:	11 April 2014
Thesis instructors:	Lasse Kauppi, B.Eng (Autom. Eng.), Olavi Tenno, B.Eng (Autom. Eng), Kimmo Pruikkonen, B.Eng (Autom. Eng.), Tuomas Pussila, M.Sc (Electr. Eng.)
<p>The ceramic filters separate a dresset ferrochrome and water from slurry from pelletizing in Outokumpu Chrome Oy Ferrochrome Works. Slurry is aspirated through the filter plates and dresset ferrochrome accumulates on surface of plates. Desiccated ferrochrome layer is removed by scrapers to a conveyer for further processing. Filters are controlled by Siemens Simatic S5 PLC, which is operated by Metso automationsystem. Simatic S5 will be replaced by Metso ACN I/O M80-series distributed I/O-unit.</p> <p>The purpose of this work was to produce needed plans and documentations to update the control system of ceramic filters. Component failure in old controlling system can cause a long stop at production because of poor service part availability.</p> <p>New MIO M80-series I/O-unit assembly was planned to filters. Updated electric and automation documentations were produced with CADS Planner Electric software. Document and assembly lists were also updated.</p>	
Keywords: automation, documentation, filtering.	

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET	6
1 JOHDANTO	7
2 OUTOKUMPU CHROME OY:N FERROKROMITEHDAS	8
2.1 Jauhatus ja sintraus.....	9
2.2 Sulatus	10
3 SUOTIMIEN TOIMINTA JA RAKENNE	12
3.1 Suotimien toimintaperiaate	13
3.2 Suotimien 3240 ja 3250 I/O ja laitteisto	17
4 UUDEN OHJAUSJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU.....	22
4.1 MetsoACN I/O M80	22
4.2 MIO M80:n I/O-kortit.....	24
4.3 Uuden ohjausjärjestelmän kokoonpano	25
4.4 Yhteys ACN C20:n ja ACN I/O:n välillä	26
4.5 Positointi	27
5 SUOTIMIIN LIITTYVÄ DOKUMENTOINTI	29
5.1 Päivitetyt piirikaaviot	29
5.2 Suotimien I/O- ja kytkentälistat	30
6 POHDINTA	32
LÄHTEET.....	33
LIITTEET	34

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

Ferrokromitehdas	Outokumpu Chrome Oy:n ferrokromitehdas Torniossa
FeCr	Ferrokromi
VKU	Valokaariuuni
EKU	Etukuumennusuuni
Liete	Veden, jauhetun rikasteen ja koksen seos
Pelletti	Sintrattu rikastepallo
PLC	Ohjelmoitava logiikkalaite
I/O	Input/output, tulo/lähtö

1 JOHDANTO

Jotta kaivoksesta tuleva hienorikaste voitaisiin sulattaa fecr-sulatolla palarikasteen tapaan, sen raekokoa täytyy ensin suurentaa sintraamalla siitä pellettejä. Pelletointia varten rikaste jauhetaan kuulamylyissä yhdessä veden ja hienokoksin kanssa. Saatavasta lietteestä rikaste erotetaan keraamisilla suotimilla, jonka jälkeen siihen sekoitetaan koksi- ja yleispölyä sekä bentoniittia. Pellettirummussa seoksesta tehdään pellettejä, jotka sintrataan koviksi sintrausuunissa. Tässä vaiheessa sintratut pelletit ovat valmiita sulattavaksi fecr-sulatolla.

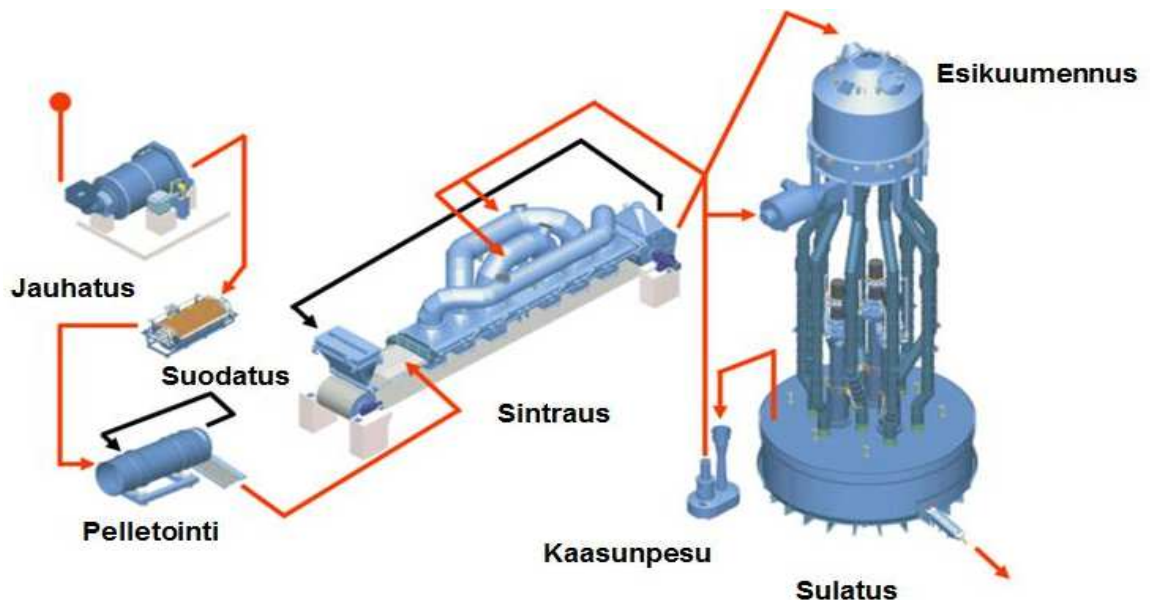
Tämä opinnäytetyö käsittelee uuden ohjausjärjestelmän suunnittelua ja siihen liittyvää dokumentointia. Työkohteena oli lietteen suodatusprosessi Outokumpu Chrome Oy:n sintraamo 2:lla. Työn tavoitteena on suunnitella suotimille 3240 ja 3250 uudet I/O-kokoonpanot ja päivittää dokumentointi vastaamaan uutta kokoonpanoa.

Ohjausjärjestelmän uusiminen muuttui ajankohtaiseksi Siemensin lopettaessa varaosien toimituksen ohjausjärjestelmänä toimivalle Simatic S5-95Q:n ohjelmoitavalle logiikalle. Suotimet liitetään tulevaisuudessa Ferrokromitehtaalla käytössä olevaan Metso-automaatiojärjestelmään Metso ACN I/O M80-sarjan hajautetuilla I/O-yksiköillä.

2 OUTOKUMPU CHROME OY:N FERROKROMITEHDAS

Outokumpu Oy:n ferrokromin tuotannosta vastaa Outokumpu Chrome Oy, jolla on ferrokromitehdas Torniossa Röyttän teollisuusalueella ja ferrokromikaivos Keminmaassa Elijärvellä. Ferrokromi koostuu kromin (n. 55%) ja raudan (n. 37%) seoksesta, jossa ilmenee epäpuhtauksina mm. hiiltä, piitä ja fosforia. Tornion kolmen sulatuslinjan vuosituotanto on 530 000 tonnia ferrokromia. (Outokumpu Oy:n www-sivut 2012, hakupäivä 9.1.2014.)

Outokumpu Oy käynnisti kaivostoiminnan Elijärvellä vuonna 1964 ja 1968 käynnistettiin ferrokromisulatto Torniossa, jonka kapasiteetti oli 28 000t/a. Toinen sulatuslinja käynnistettiin vuonna 1985 ja uudentyypinen nauhasintraamo vuonna 1989 vanhan kuilu-uunisintraamon tilalle. 2000-luvulle tultaessa ferrokromin vuosituotanto oli n. 260 000 t/v, josta se on edelleen kaksinkertaistettu uuden sintraamon ja sulatuslinjan valmistuttua vuonna 2013. Ferrokromitehtaaseen kuuluu kolme valokaariuunia (VKU) annosteluineen, kaksi sintraamoja, märkäjauhatus, koksiasema, murska, tuotevarasto, vesienkäsittely maa-altainen ja häkäkaasun varastointi ja jakelu. (Outokumpu Oy Tervetuloa Ferrokromitehtaalle, 2012, 1.)



Kuvio 1. Ferrokromiprosessin malli (Outokumpu Oy Tervetuloa Ferrokromitehtaalle, 2012, 1)

2.1 Jauhatus ja sintraus

Elijärven kaivokselta kromiittimalmi tuodaan Tornioon Ferrokromitehtaalle pala- ja hienorikasteena. Palarikaste on kvartsin ohessa suoraan hyödynnettävissä sulatuksessa, mutta hienorikasteen raekokoa on kuitenkin suurennettava sintraamalla siitä pellettejä. Pelletointia varten hienorikaste jauhetaan märkäjauhatuksen kuulamylyissä hienokoksin ja veden kanssa hienoksi jauhoksi. (Outokumpu Oy Tervetuloa Ferrokromitehtaalle, 2012, 2.)

Kuulamylyiltä liete imetään keraamisten suotimien läpi, jolloin siitä saadaan erotettua vesi. Suodinkiekkujen pinnalta rikaste kaavitaan pois ja kuljetetaan pelletoinnin annostelusiiloihin. (Outokumpu Oy Tervetuloa Ferrokromitehtaalle, 2012, 2.)

Pellettirumpuun (kuva 1) syötettävä seos koostuu rikasteesta, koksi- ja yleispölystä sekä sidosaineena toimivasta bentoniitista. Seos sekoitetaan sekoittajassa tasalaatuiseksi, ja veden määrällä säädetään sen kosteus pelletoinnille sopivaksi. Pelletointi suoritetaan pellettirummulla, jonka jälkeen märkäpelletit seulotaan halutun pellettikoon saavuttamiseksi. Ali- ja ylikokoiset märkäpelletit murskataan ja syötetään uudelleen pellettirumpuun. Pelletoinnista märkäpelletit siirretään sintrausuunille. (Outokumpu Oy Tervetuloa Ferrokromitehtaalle, 2012, 2.)



Kuva 1. Pellettirumpu

Sintrausuuni koostuu rei'itetystä teräsnauhasta, joka kulkee uunin vyöhykkeiden läpi. Märkäpellettien suojaksi nauhalle syötetään suojakerros jo sintratuista pelleteistä, joiden päälle märkäpelletit syötetään. Pellettijatjan paksuus pidetään 430 – 460 mm:ssä. Uunin läpi kulkiessaan pelletit käyvät läpi kuivaus-, kuumennus-, sintraus- ja tasausvyöhykkeen sekä kolme jäähdytysvyöhykettä. Ensimmäisessä vyöhykkeessä pelletit kuivataan 300 - 450 °C:n lämpötilassa, jonka jälkeen ne esikumennetaan toisessa vyöhykkeessä 1000 - 1250 °C:n lämpötilassa. Kolmannessa vyöhykkeessä pelletit sintrataan 1250-1400 °C:n lämpötilassa, jolloin kromiitin sivukivenä oleva silikaatti sulaa. Neljännessä vyöhykkeessä sintrattujen pellettien lämpötilan annetaan tasautua, jonka jälkeen ne käyvät läpi kolme jäähdytysvyöhykettä. Kuvassa 2 on valmiita pellettejä sintrausuunin päästä. Sintrauksen jälkeen pelletit seulotaan ja varastoidaan tai syötetään sulatuslinjojen annosteluasemille. (Outokumpu Oy Tervetuloa Ferrokromitehtaalle, 2012, 3.)



Kuva 2. Valmiita pellettejä

2.2 Sulatus

VKU:n sulatuspanoksen muodostamisesta huolehtii uunikohtainen annostelulaitos, jossa palarikaste, pelletit ja muut syöteaineet, kuten koksi ja kvartsi säilötään Annostelun siloihin. Siiloista raaka-aineet puretaan kuljettimelle automaatiojärjestelmään syötetyn

halutun panostusreseptin mukaan. Tarkasta annostelusta huolehtivat siilokohtaiset annostelusuppilot. (Outokumpu Oy Tervetuloa Ferrokromitehtaalle, 2012, 4.)

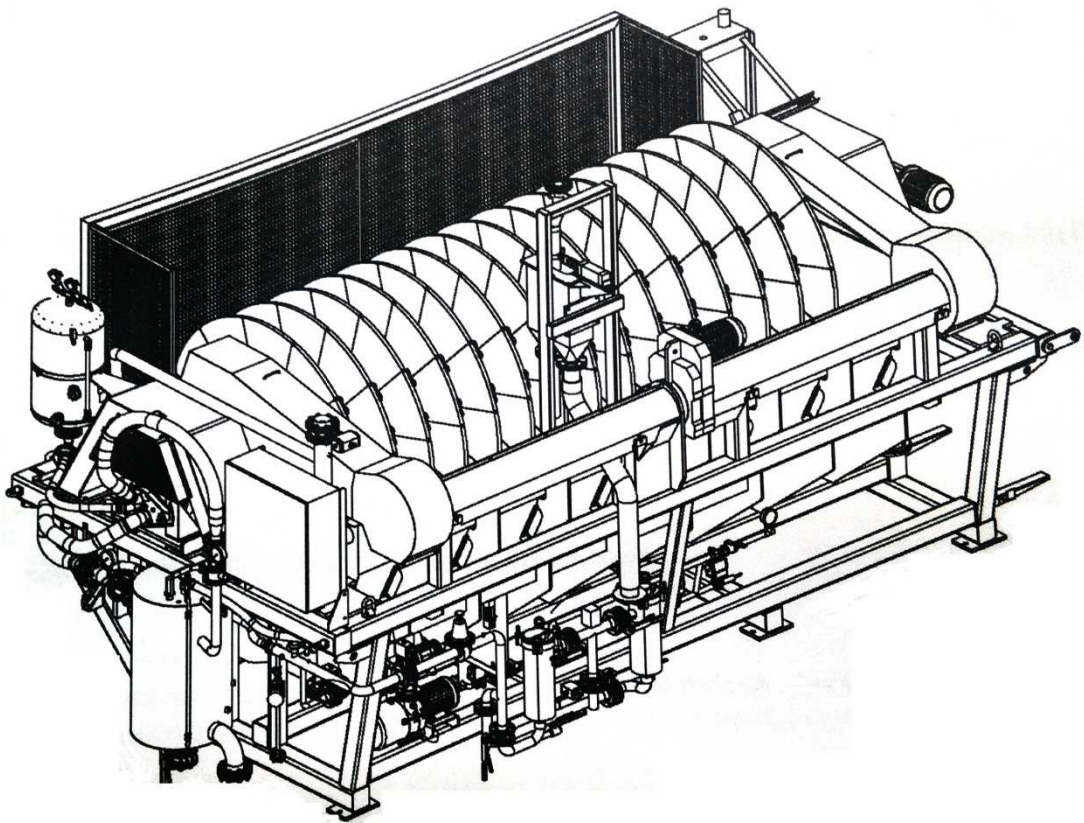
Ennen varsinaista sulatusta sulatuspanos kuumennetaan etukuumennusuunissa (EKU) VKU:n yläpuolella. EKU:ssa sulapanos kuumennetaan VKU:sta saatavalla häkäkaasulla erillisen häkäpolttimen avulla. EKU:n lohkojen tasaisesta täytöstä huolehditaan jakokengän avulla, joka jakaa sulapanoksen lohkojen välillä. EKU:ssa kuumennettu panos valuu VKU:iin syöttöputkia pitkin painovoiman vaikutuksesta. (Outokumpu Oy Tervetuloa Ferrokromitehtaalle, 2012, 4.)

VKU on tulenkestävillä materiaaleilla vuorattu pata. Padan kantena on valettu holvi, jonka läpi syöttö- ja häkäputket sekä elektrodit kulkevat. VKU on tyypiltään uppovalokaarivastusuuni, jossa sulatus hoidetaan sulapanokseen elektrodeilla johdetun sähköenergia avulla. Elektrodien välissä valokaari palaa sulatuspanoksen pinnan alapuolella, mistä nimitys uppovalokaariuuni johtuu. Elektrodien kautta uuniin johdettu sähkövirta aiheuttaa valokaaren lämpövaikutuksen kanssa sulatuspanoksen sulamisen, jolloin sen sisältämät metallioksidit alkavat pelkistyä koxin vaikutuksesta. Panoksesta muodostuu sulaa ferrokromia ja kuonaa. Kevyempänä materiaalina kuona nousee sulan pintaan ferrokromin painuessa padan pohjalle. Ferrokromisulan lämpötila on noin 1700 °C. Pelkistymisprosessista vapautuu myös häkäkaasua, joka suodatetaan ja puhdistetaan. Häkäkaasua käytetään Tornion tehdasalueella nestekaasua korvaavana polttoaineena. (Outokumpu Oy Tervetuloa Ferrokromitehtaalle, 2012, 5.)

VKU:iin syötettävän sähkötehon määrää muutetaan sulatusmuuntajien käännytyksillä. Säädettävä jännite yhdessä sulatuspanoksen sähköjohtavuuden kanssa muodostaa siinä kulkevan virran ja sulatustehon. Kun uuniin on ajettu haluttu määrä energiaa, avataan sulanlaskureikä, jolloin ferrokromisula ja kuona lasketaan senkkoihin. Tiheyseroa hyväksikäyttäen kuona erotetaan sulasta ja johdetaan rakeistukseen. Ferrokromi sula kuljetetaan junalla JT-sulatolle tai kaadetaan valuojaan jäähtymään ennen murskausta ja varastointia. (Outokumpu Oy Tervetuloa Ferrokromitehtaalle, 2012, 6.)

3 SUOTIMIEN TOIMINTA JA RAKENNE

Sintraamolla on neljä suodinyksikköä. Vanhemmat suotimet ovat 3240 ja 3250, joita tämä työ käsittelee ja uudet 3260 ja 3270. Suotimet sijaitsevat jauhatus- ja pelletointiprosessien välissä. Märkäjauhatuksesta tuleva jauhettu rikasteliete johdetaan lietetankkiin, josta se pumpataan suotimille. Suotimilla erotetaan rikaste märkäjauhatuksesta tulevasta lietteestä keraamisten suodinlevyjen sisälle imetyn alipaineen avulla. Suodin koostuu rummulle rinnakkain asennetuista levyistä koostuvista suodinkiekoista. Suodinkiekkojen alaosa upotetaan lietteeseen, jolloin vesi imetään niiden läpi kiinneaineiden jäädessä suodinlevyn pinnalle. Suodinlevyjen noustessa lietteestä alkaa niiden pinnalle kertynyt rikastekerros kuivua ja kuivunut kakku kaavitaan levyistä pois. Tämän jälkeen prosessi voidaan aloittaa alusta. Suotimen laitekuva on kuviossa 2 ja suotimet 3240 ja 3250 kuvassa 3. (Outotec Filters Oy, 2011, 6.)



Kuvio 2. Keraamisen suotimen laitekuva (Outotec Filters Oy, 2011, 2)

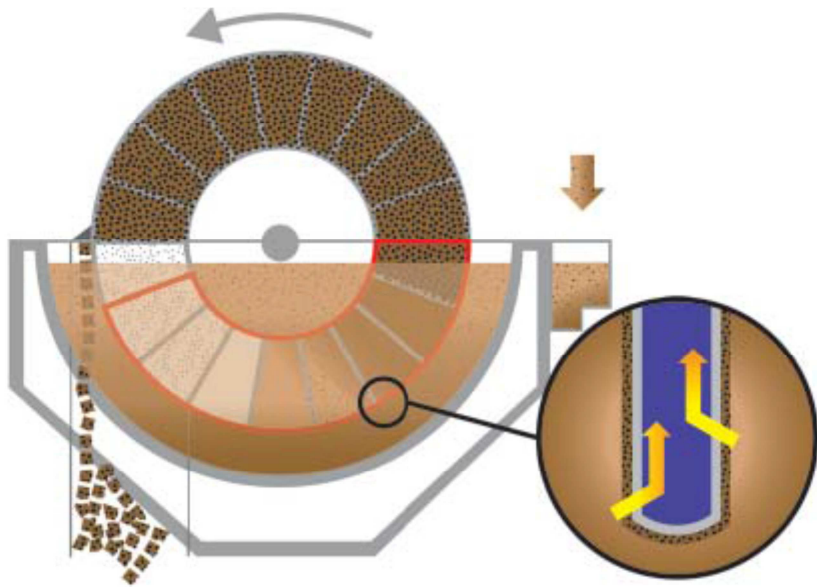


Kuva 3. Suotimet 3240 ja 3250, joista on hyvin nähtävissä suodinkiekkojen levyistä koostuva rakenne.

3.1 Suotimien toimintaperiaate

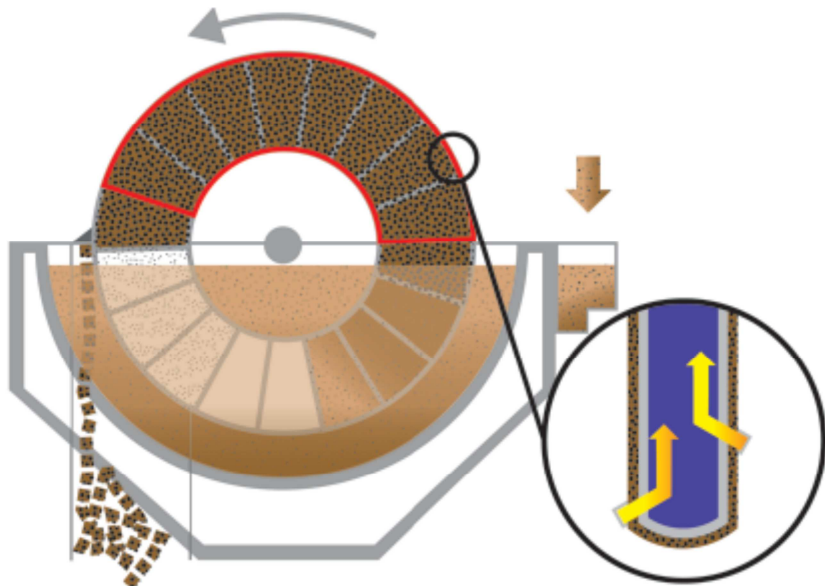
Suotimien toiminta perustuu neljään eri vaiheeseen: rikastekerroksen muodostukseen, kuivaukseen, poistoon ja käänteishuuhteluun. Lisäksi suotimille tehdään määräajoin ultraääni- ja happopesuja, joilla varmistetaan suodatustehon ylläpito. (Outotec Filters Oy. 2011, 6.)

Rikastekakun muodostus aloitetaan upottamalla keraamisista laatoista koostuva suodinkiekkko lietealtaaseen, jolloin vesi alkaa imeytyä kapillaari-ilmiön vaikutuksesta suotimen läpi. Suodatusta tehostetaan suotimen sisälle imetyn alipaineen avulla. Kiintoaine ja ilma eivät pääse läpäisemään kiekon pintaa sen mikrohuokoisen rakenteen vuoksi. Rikastekakun muodostus on kuvattu kuviossa 3. (Outokumpu Mintec, 1993, 1.)



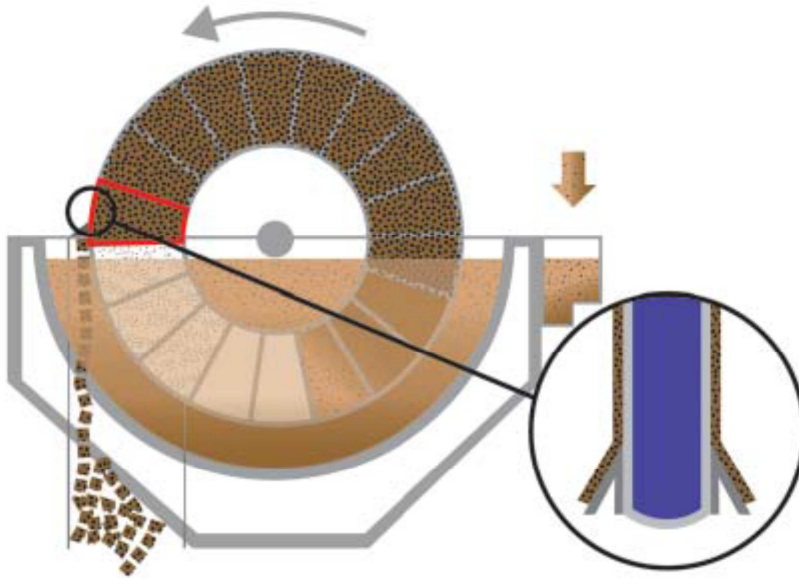
Kuvio 3. Rikastekakun muodostus (Outotec Filters Oy, 2011, 7)

Kun kiekon pinnalle muodostunut rikastekakku on riittävän paksu, kiekko nostetaan pois lietealtaasta. Kapillaarivaikutus kiekkojen pinnalla jatkuu poistaen kaiken vapaan nesteen rikastekakusta. Kuivatus on esitetty kuviossa 4. (Outokumpu Mintec, 1993, 1.)

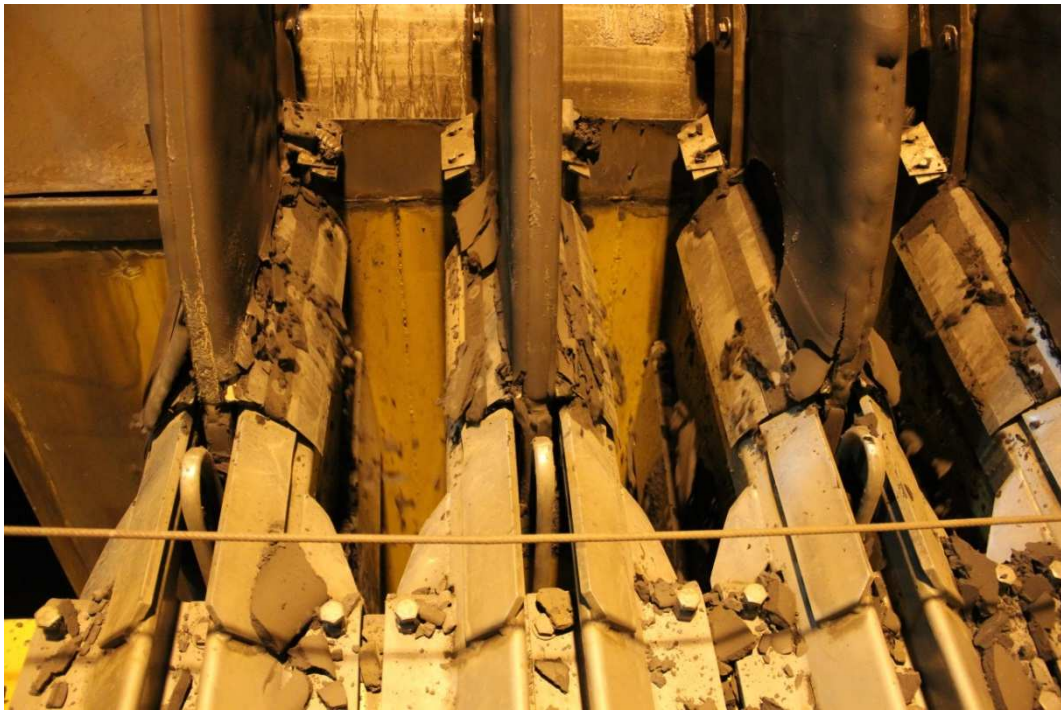


Kuvio 4. Rikastekakun kuivaus (Outotec Filters Oy. 2011, 7)

Kuivunut rikastekakku poistetaan kiekon pinnalta kaavareilla. Kaavarit on säädetty niin, että suodinkiekon pintaan jää ohut kiinneainekerros suojaamaan sitä mekaaniselta kulumiselta. Kaavareilta rikaste ajetaan kuljettimella varastosiiloon. Rikastekakun poisto on kuvattu kuviossa 5 ja kuvassa 4. Kuvassa 5 on rikastekuljetin. (Outokumpu Mintec, 1993, 1.)



Kuvio 5. Rikastekakun poisto (Outotec Filters Oy. 2011, 8)

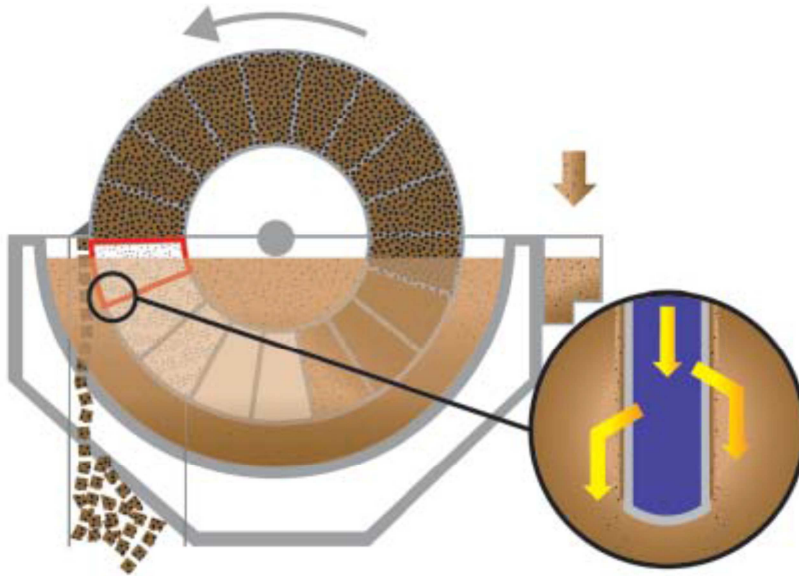


Kuva 4. Kaavarit



Kuva 5. Rikastekuljetin

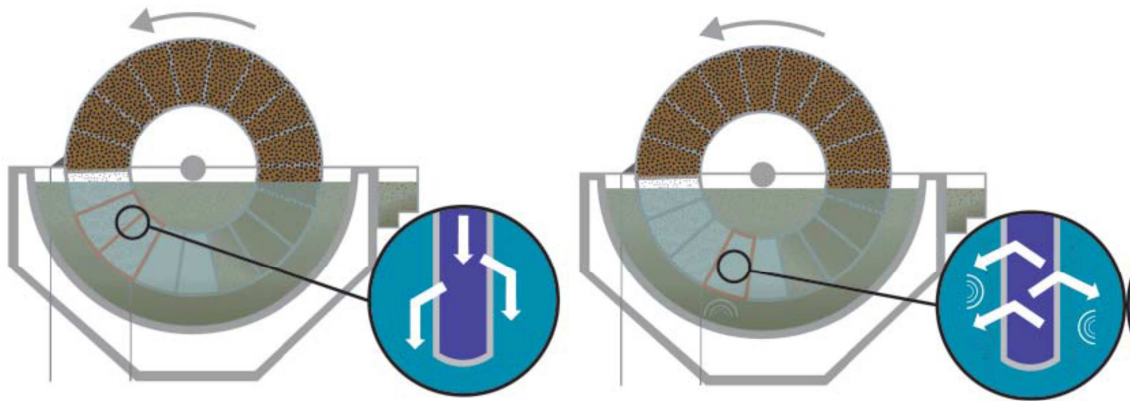
Kaavareiden jälkeen suodinkiekolle suoritetaan käännteishuuhtelu kiekon pintaan jääneen kiinneainekerroksen poistamiseksi. Käännteishuuhtelussa suodinkiekon läpi työnnetään suodatettua nestettä normaalin kiertosuunnan vastaisesti. Käännteishuuhtelu on kuvattu kuviossa 6. (Outokumpu Mintec, 1993, 2.)



Kuvio 6. Käännteishuuhtelu (Outotec Filters Oy. 2011, 8)

Happo- ja ultraäänipesu suoritetaan suodinkiekkojen likaantuessa. Yhdistelmäpesussa syötetään käännteishuuhtelukanaavaan typpihappoliuosta samalla kun ultraäänivärähtelijät

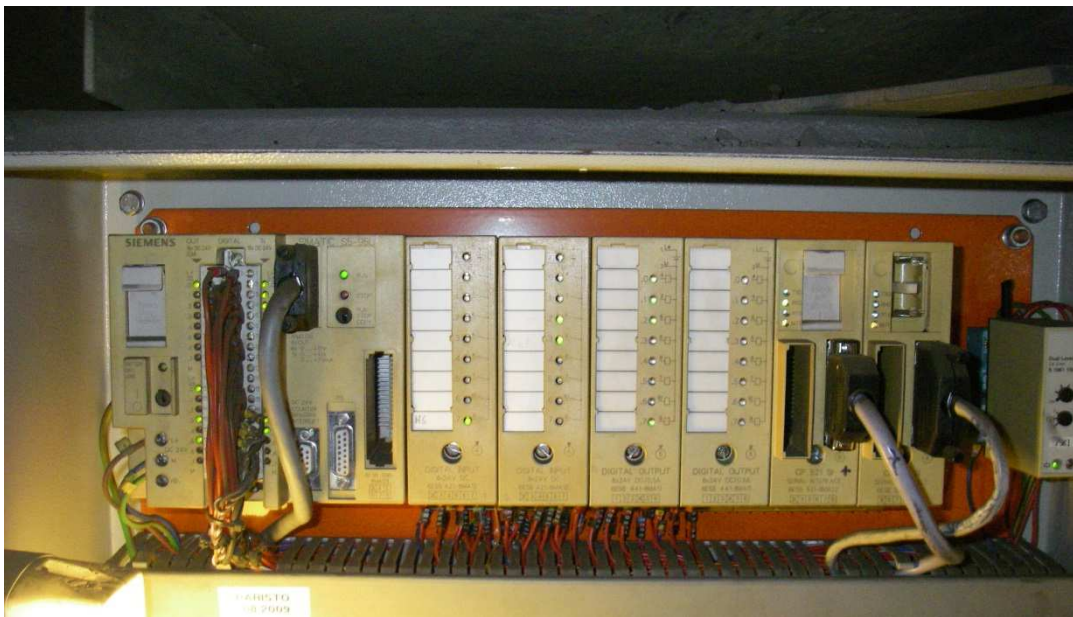
suorittavat mekaanista pesua suodinkiekoille. Pesu on välttämätön suodatustehon ylläpidon kannalta. Yhdistelmäpesu on kuvattu kuviossa 7 (Outokumpu Mintec, 1993, 5.)



Kuvio 7. Haplo- ja ultraäänipesu (Outotec Filters Oy. 2011, 9)

3.2 Suotimien 3240 ja 3250 I/O ja laitteisto

Suotimien ohjaus on toteutettu suotimen sisäisistä toiminnoista vastaavalla Siemens Simatic S5-095Q:n ohjelmoitavalla logiikalla (kuva 6) ja sitä ohjaavalla Metson automatiojärjestelmällä. Simatic S5 on Siemensin vuonna 1979 julkaisema ohjelmoitavien logiikoiden tuoteperhe. Siemens ei ole tarjonnut tukea tai varaosia S5 sarjalle vuoden 2013 jälkeen. Simatic S5 koostuu virtalähteestä, CPU-yksiköstä, tietoliikenne- ja fyysisistä I/O-korteista. (Siemens AG:n www-sivut 2014, hakupäivä 9.1.2014.)



Kuva 6. Vanha logiikka Simatic S5-95Q

Yhdessä suodinyksikössä on käytössä noin 50 digitaalista I/O:ta. Lähtökorteilla ohjataan suodatusprosessin magneettiventtiileitä ja taajuusmuuttajia. Tulokorteilla luetaan venttiileiden, taajuusmuuttajien ja käsiohjauskytkimien tilatietoja. Lietealtaan pinnan korkeusmittauksen lukemiseen käytetään analogista I/O-korttia. Yhteys automaatiojärjestelmän ja Simatic:in välillä on hoidettu sarjaliikenne-linkillä. Logiikka on sijoitettu suotimella 3250 pääkeskuksen sisään ja suotimella 3240 ohjauskotelo A3:n sisään (kuva 7.)



Kuva 7. Ohjauskotelo A3

Suotimilla venttiileitä käytetään paineilmatoimisilla toimilaitteilla, joita ohjataan magneettiventtiilikotelo A7:ssä (kuva 8) olevilla magneettiventtiileillä. Venttiileitä syötetään vedenerottimen ja paineensäätimen kautta tehtaan paineilmalinjasta.



Kuva 8. Magneettiventtiilikotelo A7

Käänteishuuhtelun ja imuvaiheiden ajoitusta säädellään rummun päässä olevan jakoventtiilin avulla (kuva 9).

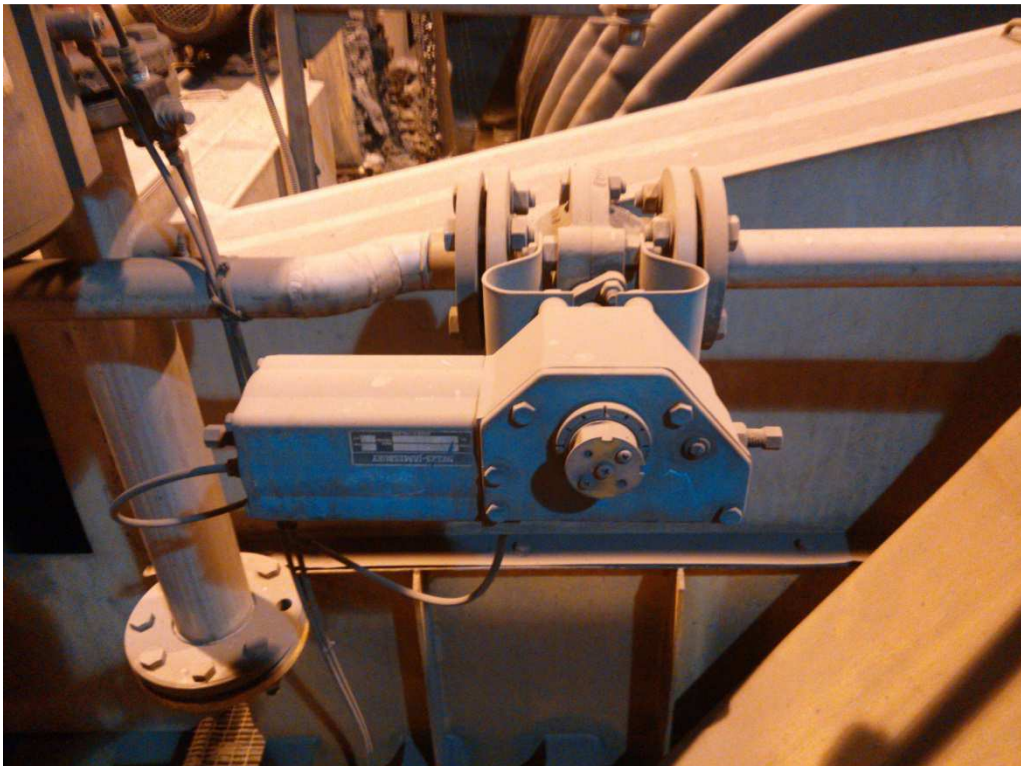


Kuva 9. Jakoventtiili



Kuva 10. Rummun hätäseis

Suodinkiekkujen ja huoltotason välissä on kaavareiden puolella hätäseis-vaijeri (kuvassa 10.) Käänteispesuventtiili on kuvassa 11.



Kuva 11. Käänteispesu venttiili

Suodinkiekkoja huollettaessa ja vaihdettaessa rumpua ohjataan paikallisohjauspainikkeilla (kuva 12).



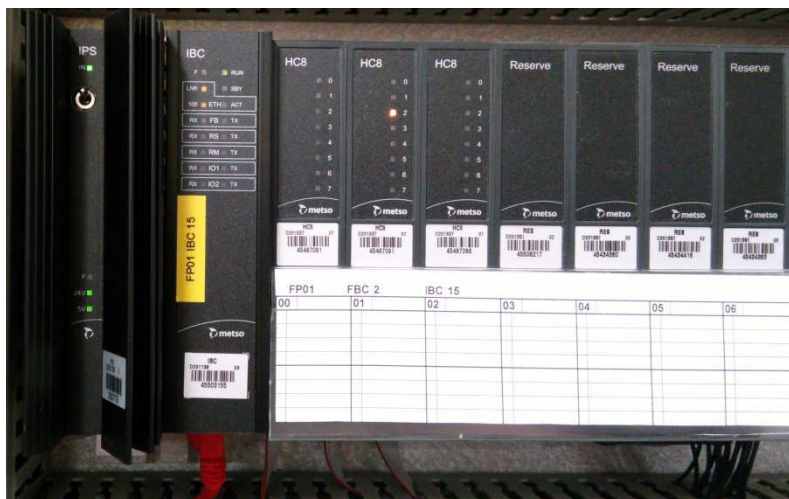
Kuva 12. Rummun paikallisohjauspainikkeet

4 UUDEN OHJAUSJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU

Suunnittelun lähtökohdaksi otettiin vanhentuneen Simatic S5:n paikallislogiikan korvaaminen Metso-automaatiojärjestelmän hajautetulla I/O:lla. Metso-automaatiojärjestelmä kattaa prosessinohjauksen koko Ferrokromitehtaan alueella, mikä puolsi sen valintaa myös suotimien ohjaustavaksi. Yhtenäinen järjestelmä on myös kunnossapidon kannalta edullinen.

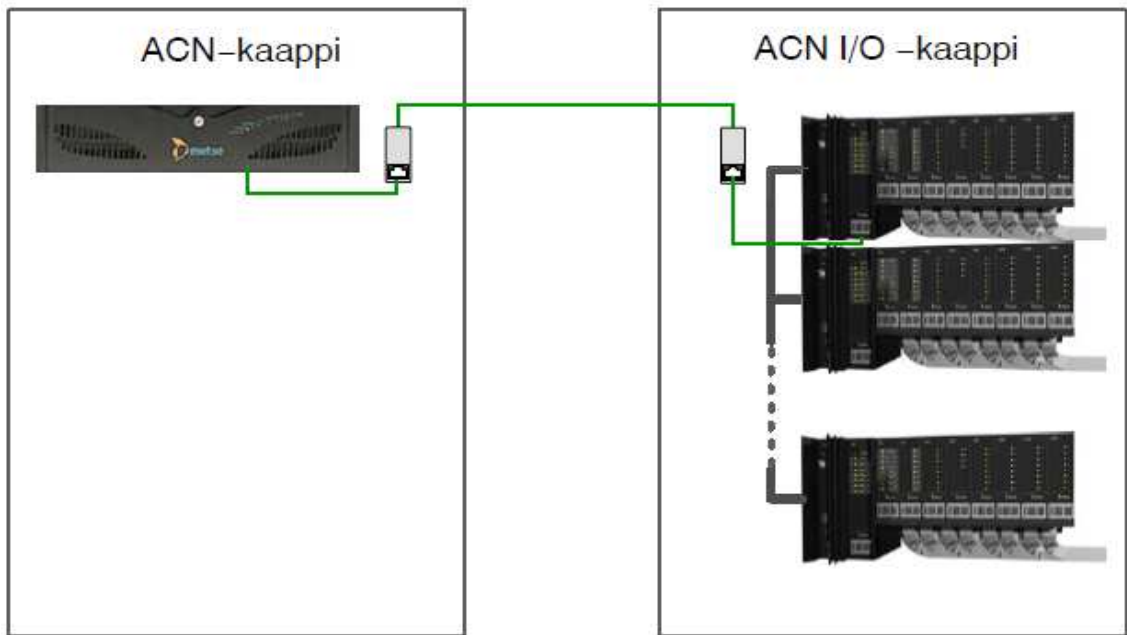
4.1 MetsoACN I/O M80

ACN I/O on Metso DNA:n moderni I/O tuoteperhe, jota käytetään ACN RT-, C20-, SR1-prosessiaseman kanssa. ACN I/O:ssa on yhdistetty keskitetyn ja hajautetun I/O:n ominaisuudet yhteen pakettiin. Tuoteperhe kattaa kaksi I/O-yksikkö sarjaa: M80 ja M120. M80 sisältää analogiset ja digitaaliset liitännät pienjännite- ja virta-sovelluksiin. M120-sarjaa käytetään, kun tarvitaan korkeaa jännite-eristystä I/O-yksikön kanavien välillä. Tässä työssä käytetään M80-sarjan I/O-yksiköitä. (Metso Automation www-sivut, 2011, hakupäivä 27.1.2014.)



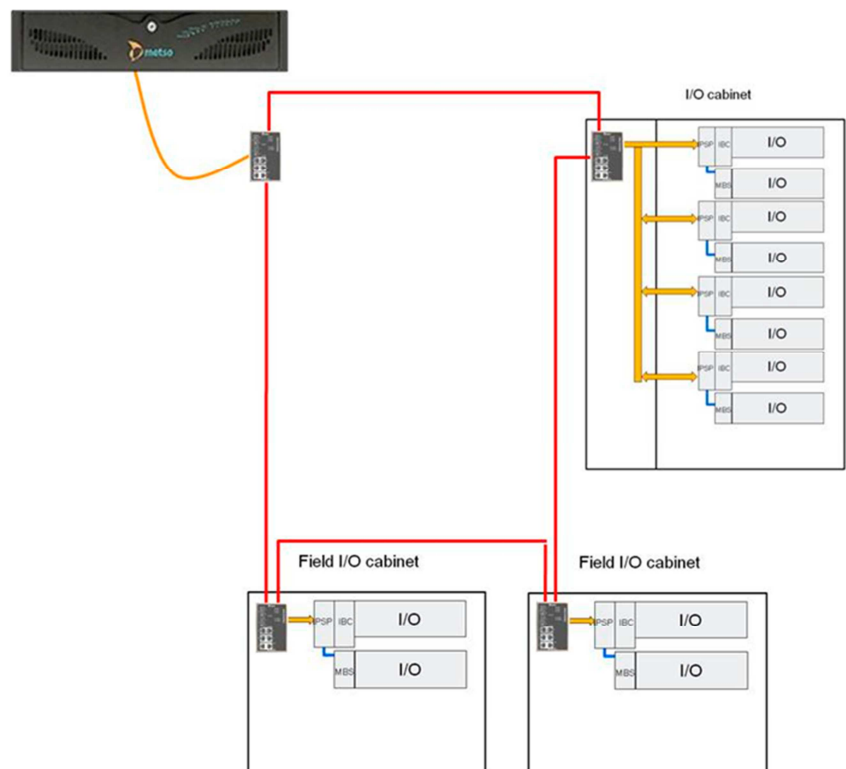
Kuva 13. I/O-yksikkö

MetsoACN I/O-yksikkö koostuu jännitelähteestä IPS (vasemmalla kuvassa 13), väyläohjaimesta IBC, I/O-korteista sekä IPS:n ja IBC:n kortteihin yhdistävästä korttipohjasta. I/O-yksikkö kommunikoi prosessiaseman kanssa mm. kenttäväylän (kuvio 8.) välityksellä.



Kuvio 8. Ethernet-kenttäväylä (Metso Automation www-sivut, 2011, hakupäivä 27.1.2014)

I/O-yksiköt voidaan liittää prosessiasemaan myös optisen kuitusilmukan (kuvio 9.) välityksellä tai suoraan IPS:n viereen DIN-kiskolle asennettavan SR1-prosessiaseman kanssa. Kenttäliityntä voidaan hoitaa lattakaapeliyhteydellä I/O-kortin ja ristikytkentä paneelin välillä tai suoraan kortin alta riviliitinliitännöillä. (Metso Automation www-sivut, 2011, hakupäivä 27.1.2014.)



Kuvio 9. Kuitusilmukka (Metso Automation www-sivut, 2011, hakupäivä 27.1.2014)

4.2 MIO M80:n I/O-kortit

MIO M80-sarjassa on saatavana perinteisiä analogisia ja digitaalisia tulo- ja lähtökortteja sekä, erikoiskortteja mm. taajuuden ja lämpötilan mittaukseen ja HART-kommunikaatioon. Suotimien ohjauksessa tullaan käyttämään pääasiassa digitaalisia tulo- ja lähtökortteja. (Metso Automation www-sivu, 2007, hakupäivä 27.1.2014.)

Analogisia I/O-kortteja on kahdeksaa eri tyyppiä. Niitä käytetään analogisten jännite- ja virtaviestien mittaamiseen ja lähettämiseen. Kenttäpiirin kunnonvalvonta havaitsee oikosulkujen ja katkosten lisäksi myös mittausalueen ylitykset ja alitukset. Analogiset I/O-kortit on lueteltu taulukossa 1. (Metso Automation www-sivu, 2007, hakupäivä 27.1.2014.)

Taulukko 1. Analogiset I/O kortit

Tyyppi	Toiminta-alue	Kanavat	Hart
AI8C	0/4-20 mA	8	
AI8V	0/2-10 V	8	
AI8H	0/4-20mA	8	x
AI2B	±40 mV	2	
AO4C	0/4-20mA	4	
AO4V	0/2-10 V	4	
AO4H	0/4-20mA	4	x
AO4DV	±10 V	4	

Digitaalisia I/O-kortteja on kymmentä eri tyyppiä. Niitä käytetään kaksitilaisten tietojen lukemiseen ja lähettämiseen mm. kosketintiedoissa, merkkivaloissa, magneettiventtiili- ja releohjauksissa. Digitaaliset kortit on lueteltu taulukossa 2. Lisäksi M80-sarjassa on PT100-tyypin lämpötilanmittaus anturille ja taajuuden mittaukseen tarkoitetut erikoiskortit. (Metso Automation www-sivu, 2007, hakupäivä 27.1.2014.)

Taulukko 2. Digitaaliset I/O kortit

Tyyppi	Toiminta-alue	Kanavat
DI8P/N	24 VDC	8
DI8U	24 VDC/AC	8
DI16P	24 VDC	16
DO8P/N	200 mA, 24 VDC	8
DO8RO/RC	1 A, 50 VAC/75 VDC	8
DO8SO	0.5A, 40V	8
DO16P	200mA, 24VDC	16

4.3 Uuden ohjausjärjestelmän kokoonpano

Uuden ohjausjärjestelmän toteutustavaksi valikoitui suodinkohtainen metsoACN M80-sarjan I/O-yksikkö. Yksiköt sijoitetaan vanhojen Simatic S5-paikkalogiikoiden tilalle suotimien ohjauskoteloihin. I/O-yksiköt liitetään ACS-prosessinohjaimen kenttäväylällä. Kokoonpanoon kuuluu MBB asennusalustalle asennettavat IPS ja IBC, joiden vie-reen I/O-kortit asennetaan MB8-korttiasennusalustalle. MB8:n alapuolelle tulee FCR-ruuviliitinyksiköt kenttäliityntöjä varten. Lisäksi kenttäväylää varten märkäjauhatuksen RK-kaappiin asennetaan mediamuunnin ja suodin 3250:n pääkeskukseen Ethernet-kytkin. Komponentit kappalemäärineen ja numeroineen on lueteltu taulukkoon 3. Lie-tealtaan pinnanmittaustiedot on aikaisemmin kaapeloitu Metso-järjestelmään, joten sen vaatima analoginen I/O voidaan jättää pois uudesta kokoonpanosta.

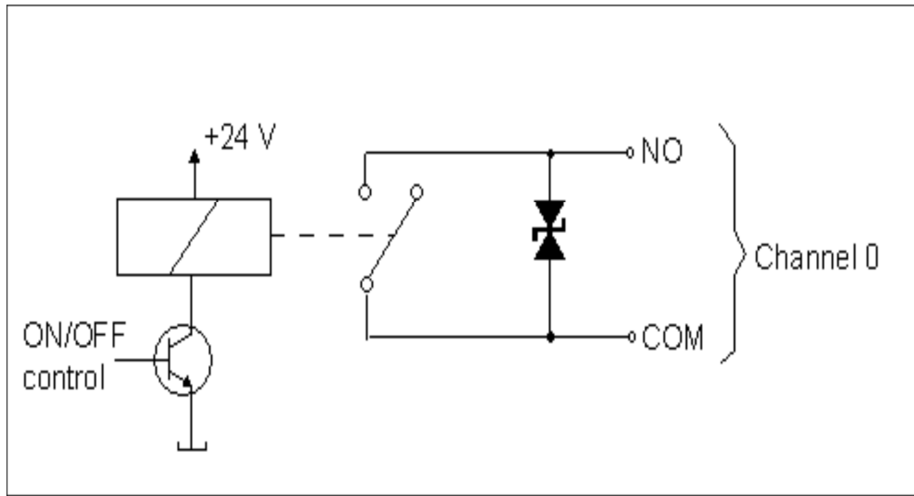
Taulukko 3. Komponenttilista

Komponentti	Seloste	Metso nro	määrä (kpl)
MBB	asennusalusta(IPS, IBC)	D201379	2
MB8	asennusalusta(IO)	D201376	2
FCR	ruuviliitinyksikkö	S446106	8
IPS	teholähde	D201139	2
IBC	väyläohjain	D201138	2
DI8U	I/O-kortti	D201128	5
DI8N	I/O-kortti	D201127	2
DO8N	I/O-kortti	D201130	1
DO8RO	I/O-kortti	D201131	5
Mediamuunnin		D200983	1
Ethernet-kytkin		D201326	1

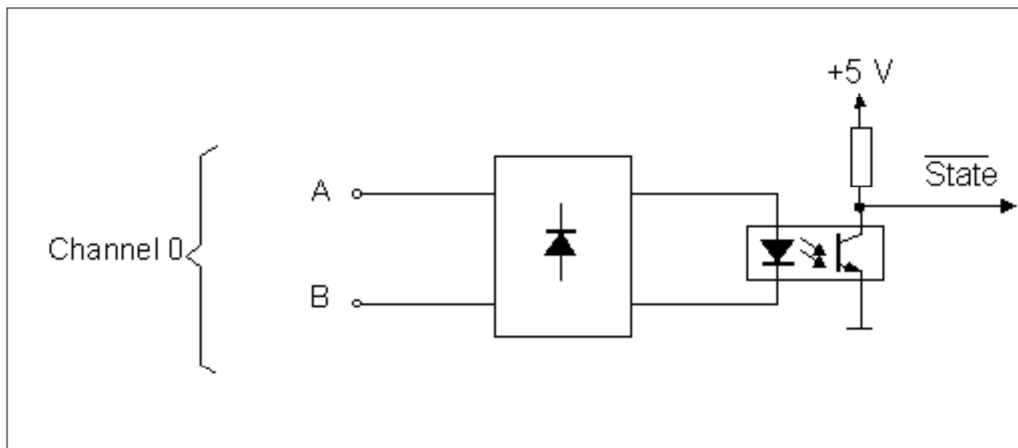
Rummun ja sekoittajan taajuusmuuttajien ohjaus siirretään Profibus-väylään, jolloin perinteisen I/O:n tarve vähenee ja taajuusmuuttajan tilatietojen kuten lämpötilan, lähtötaajuuden ja virran seuraaminen on mahdollista ilman analogista I/O:ta. Myös taajuusmuuttajat vaihdetaan uusiin Profibus-väylää tukeviin malleihin. I/O-kortti tyypit valittiin siten, että muutokset kaapeloinnissa ja kytkennässä pysyisivät mahdollisimman pieninä.

Suotimien ohjausvirtapiirit on alun perin suunniteltu Simatic S5:n passiivisille I/O-korteille, jolloin jokaiselle kortille tuodaan jännite ohjausjännitemuuntajalta ja kanavat kytkävät ohjausjännitteen kenttäpiireihin releen tapaan. Kytkentämuutosten pitämiseksi

mahdollisimman vähäisinä MIO M80-sarjan korteista valittiin potentiaalivapailla mekaanisilla koskettimilla varustettu DO8RO relelähtökortti (kuvio 10) ja DI8U digitaalitulo kortti (kuvio 11), jonka avulla pystytään lukemaan tilatietoja ulkopuolisista ohjausjännitteistä.



Kuvio 10. DO8RO (Metso Automation www-sivut, 2007, hakupäivä 27.1.2014)



Kuvio 11. DI8U (Metso Automation, 2007 www-sivut, hakupäivä 27.1.2014)

4.4 Yhteys ACN C20:n ja ACN I/O:n välillä

Yhteys Märkäjauhatuksen sähkötilasta ACN C20-prosessiasemalta suotimien ACN I/O-yksiköille suunniteltiin hoidettavaksi Ethernet-kenttäväylällä. Märkäjauhatuksen RK-kaappiin asennetaan väylämuunnin, johon prosessiasema kytketään RJ-45 parikaapelilla. Väylämuuntimelta viedään valokuitu suotimen 3250 pääkeskuksessa olevaan Ethernet-kytkimeen, josta kenttäväylä jaetaan parikaapelilla molempien suotimien I/O-yksiköille. Taajuusmuuttajien Profibus-väylä tuodaan suotimelta 3260.

4.5 Positiointi

Suotimilla on käytössä laitetoimittajan määrittelemät positiot kenttälaitteille. Metsoon siirryttäessä jokainen ohjattava ja luettava kenttälaitte ja piiri positioitiin Ferrokromitehtaassa käytössä olevan mallin mukaan. Positiosta tulee selvittää

- prosessialue
- kenttälaitteen tyyppi
- laitekokonaisuus
- toimilaitteen / piirin numero
- mahdollinen tarkennus.

Esimerkiksi 39M-3240.34:HS:

- prosessialue 39
- M, moottori
- suodin 3240
- moottori 34.
- HS, hätäseis.

Sintraamon prosessialueeseen (39) kuuluvan suotimen (3240) moottoripiiri 34:n hätäseispiiri.

Uusiin positioihin yritettiin sisällyttää viittaus vanhoihin positioihin. Esimerkiksi lietteen syöttöventtiili 10-Y1:n uusi positio on 39GV-3240.10.

Taulukossa 4 on lueteltu suotimen 3240 laitetoimittajan- ja uudet positiot selosteineen.

Taulukko 4. Suotimen 3240 positiot

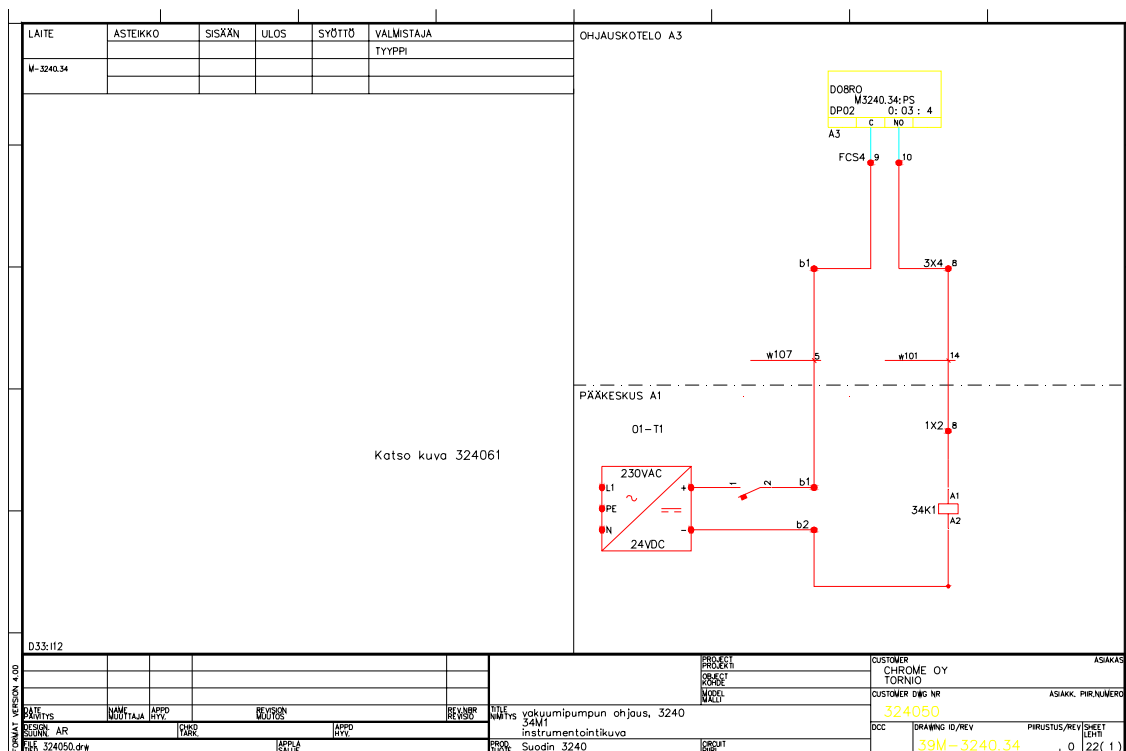
Vanha positio	Uusi positio	Seloste
(91)76-HS	39M-3240.76:HS	Happopumpun(76-M1) hätäseis
01HS-K1	39HS-3240.01K1	Hätäseis
01-TS1	39TS-3240.1	Yliämpö hälytys
3S1	39M-3240.05.3S1	Rumpu eteen
4S1	39M-3240.05.4S1	Rumpu taakse
34F1	39M-3240.34F1	Vakuumpumpun lämpörele
01LS1	39LS-3240.1	Ovikytkin
01LS2	39LS-3240.2	Ovikytkin
HV74S1	39HV-3240.74:K	Käänteispesuventtiili kiinni
HV74S2	39HV-3240.74:A	Käänteispesuventtiili auki
HV117S1	39HV-3240.117:K	Happoventtiili kiinni
HV117S2	39HV-3240.117:A	Happoventtiili auki
05K1	39M-3240.05:HS	Rummun HS vaijeri
10-Y1	39GV-3240.10	Lietteensyöttö venttiili
20-Y1	39GV-3240.20	Altaan tyhjennys
21-Y1	39GV-3240.21	Pesuveden tyhjennys
42-Y1	39GV-3240.42	Tyhjennys venttiilin huuhtelu
70-Y1	39GV-3240.70	Happoventtiili
60-Y1	39GV-3240.60	Etu- ja takanpenkan pesu
74-Y1	39GV-3240.74	Käänteispesun hanavesi
35-Y1	39GV-3240.35	Käänteispesu
16-Y1	39GV-3240.16	Vakuumilinja
43-Y1	39GV-3240.43	Altaan pohjaventtiilin huuhtelu
03K1, 03K3	39FG-3240.1	Ultrageneraattorien ohjaus
34K1	39M-3240-34	Vakuumpumpun ohjaus
(91)76K1	39M-3240-76	Happopumpun ohjaus
61-LT	39LT-3240.61	Pinnanmittauksen vika
18-PS1	39PS-3240.18	Vakuumikytkin
79-LS1	39LS-3240.79	Suodossäiliö yläraja
3S1	39X-3240.3S1	Käsi / autom. ajo
3S3	39X-3240.3S3	Käsi / autom pesu
3S2	39X-3240.3S2	Tauko
3S4	39X-3240.3S4	Kuittaus
3S6	39X-3240.3S6	Huoltokytkin
3H1	39X-3240.3H1	Automaatti
3H2	39X-3240.3H2	Käsi
3H3	39X-3240.3H3	Tauko
3H4	39X-3240.3H4	Pesu

5 SUOTIMIIN LIITTYVÄ DOKUMENTOINTI

Uudet piirikaaviot piirrettiin vastaamaan uutta ACN I/O-kokoonpanoa. Muutoksia tehtiin myös vanhoihin moottoripiirikaavioihin. Lisäksi laadittiin dokumenttiluettelot molemmille suotimille, I/O-listat sekä luettelo uusista positioista. Liitteessä 1 ja 2 ovat suotimien 3240 ja 3250 dokumenttiluettelot.

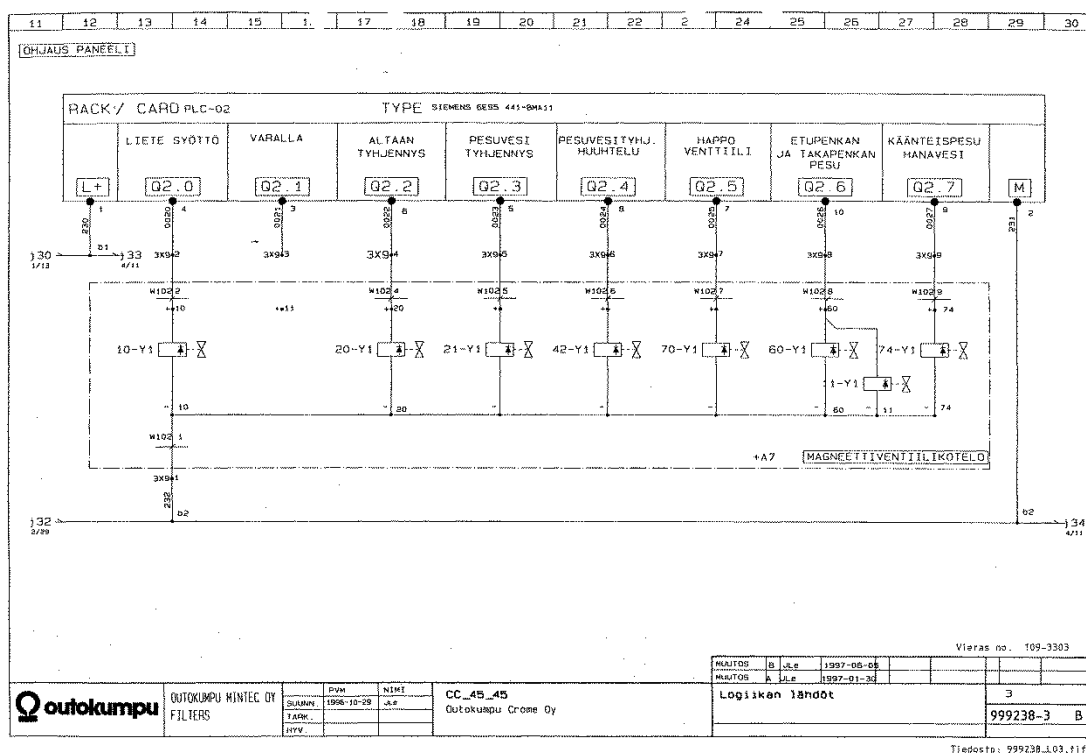
5.1 Päivitetyt piirikaaviot

Uudet piirikaaviot piirrettiin CADS Planner Electric 15 -ohjelmistolla. Pohjana käytettiin Ferrochromeilla käytössä olevaa mallia, jossa piiri on kuvan oikeassa laidassa ja vasemmalla on tilaa muistiinpanoille ja tiedoille (kuvio 12). I/O-kortin kanava on oikealla ylhäällä ja sen alapuolella MB8R-korttipohjan FCR-riviliittimet. Kotelointialueet erotetaan pistekatkoviivalla ja tunnus on merkitty alueiden vasempaan ylälaitaan. Kentälaitteen positio ja kuvanumero on merkitty kuvan oikeaan alalaitaan ja niiden vasemmalla puolella on piirin selkokielinen nimi. Suotimen 3240 uudet kuvat numeroitiin 324030:sta ja suotimen 3250 vastaavasti 325030:sta alkaen juoksevasti.



Kuvio 12. Piirikaavioiden mallikuvaa

Vanhoissa kuvissa kaikki I/O-kortin lähdöt on piirretty yhdelle piirustuslehdelle, mikä on varsin selkeä esitystapa yhteistä ohjausjännitesyöttöä käyttävien yksinkertaisten virtapiirien tapauksessa (kuvio 13).



Kuvio 13. Vanhat piirikaaviot (Outokumpu Mintec, 1993, 27)

5.2 Suotimien I/O- ja kytkentälistat

Kytkentälistat laadittiin Microsoft Excel -ohjelmalla. Vasemmasta laidasta luettuna listasta selviää kanavan osoite, korttityyppi, korttipaikka asennuspohjassa, kanava, kenttäpiirin positio, kortin liittimien merkinnät, FCR-riviliittimen numero ja liitin, kenttäpiirin riviliittimet ja piirustusnumero. Esimerkki on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. KytKentälista

Osoite	Tyyppi	Kortti	Kanava	Positio	Liitin	FCR	Riviliitin	Piir.nro
01.0	DI8U	2	CH0	39PS-3250.18 Vakuumikytkin	A B	FCR2:1 :2	b1 0-X1:7	325036
01.1			CH1	39HV-3250.74.K HV74 KIINNI	A B	:3 :4	c2 W113:1va	325037
01.2			CH2	39HV-3250.74.A HV74 AUKI	A B	:5 :6	c2 2or	325037
01.3			CH3	39HV-3250.117.K HV117 KIINNI	A B	:7 :8	c2 W114:1va	325038
01.4			CH4	39HV-3250.117.A HV117 AUKI	A B	:9 :10	c2 2va	325038
01.5			CH5	39M-3250.04HS Rummun turvarele	A B	:11 :12	c1 W101:17	325039
01.6			CH6	39XS-3250.1940 hihnakuljetin	A B	:13 :14	b2 00-X4:2	325040
01.7			CH7	vapaa	A B	:15 :16		

6 POHDINTA

Prosessiteollisuudessa laitteiden varaosien saatavuus on tärkeää katkeamattoman tuotannon kannalta. Ehdottoman tärkeää tämä on prosessin toiminnan kannalta kriittisten komponenttien kuten, ohjausjärjestelmien tapauksessa.

Työ sujui hyvin ja sille annettuihin tavoitteisiin päästiin. Suotimille tehtiin suunnitelmat uudesta ohjausjärjestelmän kokoonpanosta, sen liittämisestä automaatiojärjestelmään ja dokumentointi päivitettiin vastaamaan uutta ohjausjärjestelmää. Työtä vaikeuttivat puutteelliset alkuperäiset sähkökuvat ja työskentely käyvän prosessin alueella. Selkeä-lukuisen ja ajan tasalla olevan dokumentoinnin merkitystä automaatioalalla ei voi väheksyä. Uusittu dokumentointi vastaa ulkoasultaan Ferrokromitehtaassa käytössä olevaa mallia, mikä osaltaan parantaa kuvien luettavuutta.

LÄHTEET

Metso Automation 2011. ACN I/O M80. Hakupäivä 27.1.2014.

<[http://www.metso.com/Automation/ip_prod.nsf/WebWID/WTB-110927-2256F-6B3B0/\\$File/E8381_EN_03-ACN-IO-M80.pdf](http://www.metso.com/Automation/ip_prod.nsf/WebWID/WTB-110927-2256F-6B3B0/$File/E8381_EN_03-ACN-IO-M80.pdf)>

Metso Automation 2007. metsoACN I/O UNITS. Hakupäivä 27.1.2014.

<http://www.metsoservices.com/support/archive/DocLibrary/Manuals/ACN_IO_M80/g2022_en_01-06_metso%20ACN%20IO%20Units.pdf>

Outotec Filters 2011. Maintenance manual.

Outokumpu mintec 1993. Huolto manuaali.

Outokumpu Oy Tervetuloa Ferrokromitehtaalle 2012. Esittelylehti.

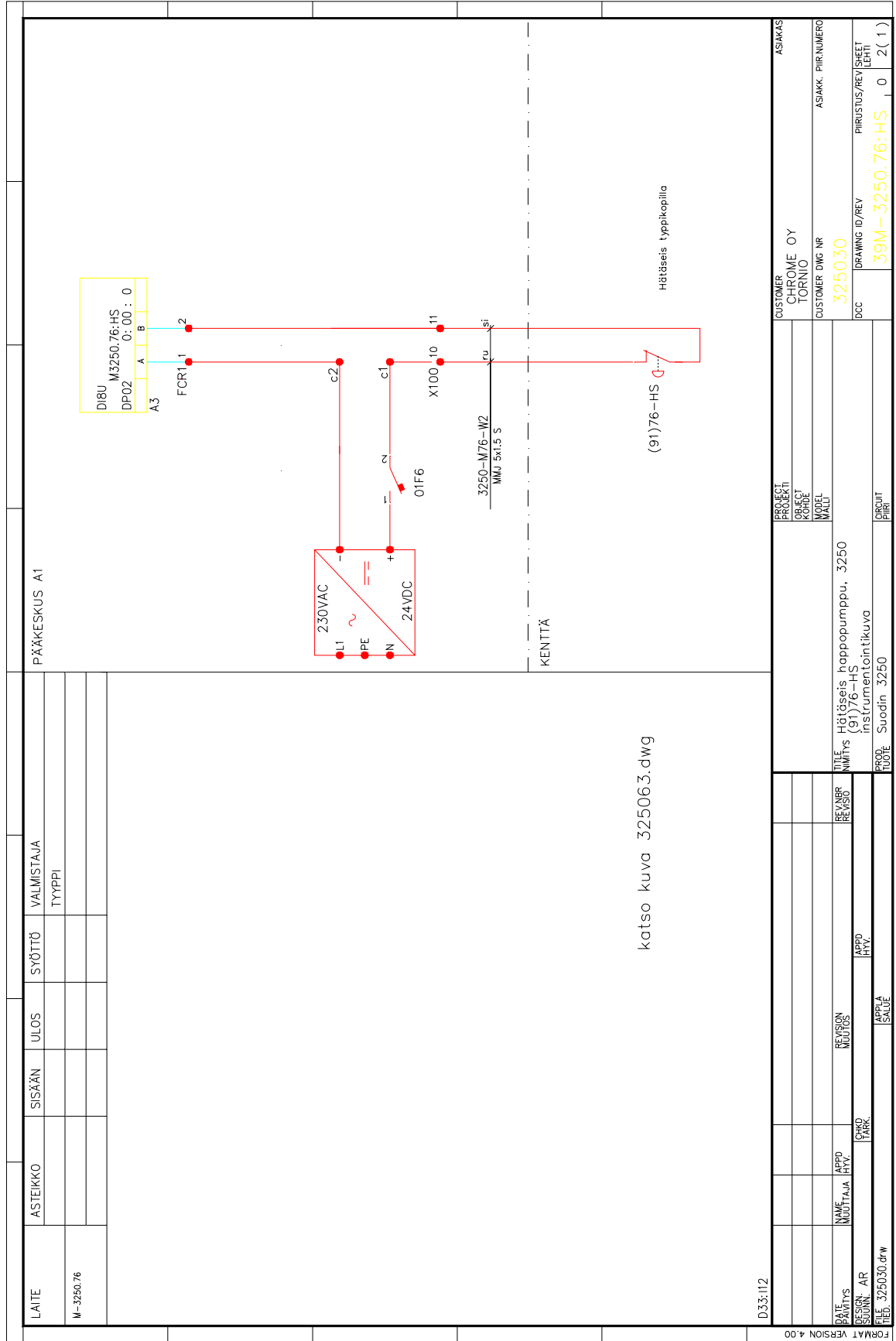
Siemens AG 2014. Hakupäivä 9.1.2014.

<http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic/s5.htm>

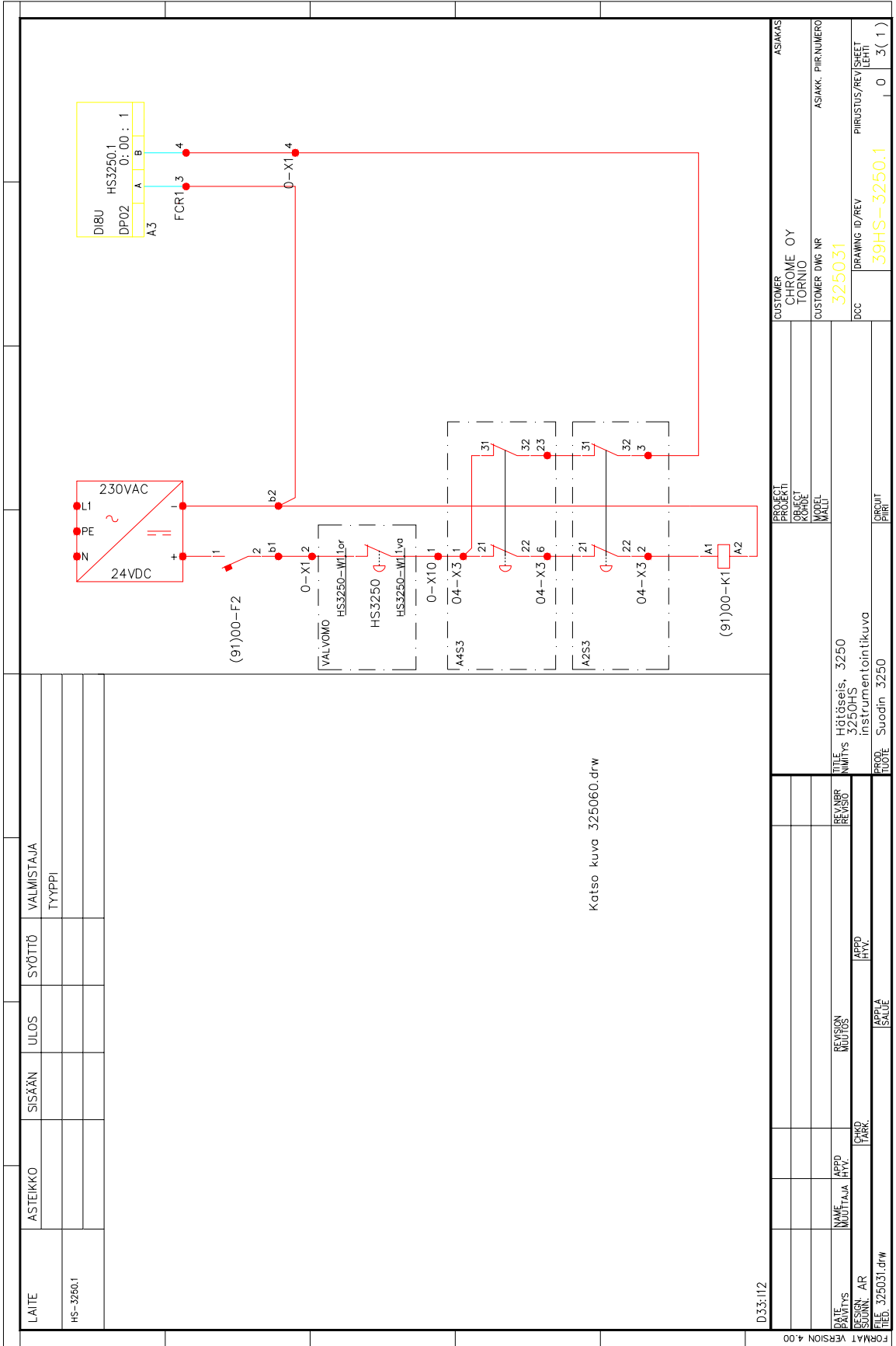
LIITTEET

- Liite 1. Suodin 3250, dokumenttiluettelo
- Liite 2. Suodin 3250, instrumentointikuvat

Kuva nro	Uusi positio	Vanha positio	Seloste
325029			Dokumenttiluettelo
325030	39M-3250.76HS	(91)76-HS	Happopumpun hätäseis
325031	39HS-3250.1		Hätäseis piiri
325032	39LT-3250.1	(91)61-B1	Pinnanmittausanturin vika
325033	39M-3250.04.A4S1/A4S2	A4S1, A4S2	Rummun ohjauskytkimet
325034	39M-3250.34.34F1	34F1	Vakuumpumpun lämpörele
325035	39LS-3250.79	LS-79	Suodossäiliön yläraja
325036	39PS-3250.S1	18-S1	Vakuumpkytkin
325037	39HV-3250.74	HV74S2, HV74S2	Käänteispesuventtiilin rajat
325038	39HV-3250.117	HV117S1, HV117S2	Happoventtiilin rajat
325039	39M-3250.05HS	(91)04-G1, 05K10	Rumpu hätäseis vaijeri, Turvarele
325040	39X-3250.1.940	3251.1, 1.940	Kuljetin 1.940 käyntitieto, 3251
325041	39GV-3250.10	10-Y1	Lietteen syöttö,
325042	39GV-3250.20	20-Y1	Altaan tyhjennys,
325043	39GV-3250.21	21-Y1	Pesuveden tyhjennys
325044	39GV-3250.60	60-Y1	Veden syöttö,
325045	39GV-3250.70	70-Y1	Happoventtiili
325046	39GV-3250.74	74-Y1	Käänteispesu hanavesi,
325047	39GV-3250.16	16-Y1, 17-Y1	Vakuumilinjat
325048	39GV-3250.43	43-Y1	Altaan pohjaventtiilin huuhtelu
325049	39FG-3250.KS	02G1	Ultrien ohjaus
325050	39M-3250.34	(91)31-M1	Vakuumpumpun ohjaus
325051	39M-3250.76	(91)76-M1	Happopumpun ohjaus
325052	39XS-3250.A2S1M/A	A2S1	Käsi-/automaattiajo kytkin
325053	39XS-3250.A2S4M/A	A2A4	Käsi- /automaattipesu kytkin
325054	39XS-3250.A2S2/S5	A2S2, A2S5	Tauko, kuittaus painikkeet
325055	39X-3250.A2H1/H2	A2H1, A2H2	Käsi / automaattipesu kytkin
325056	39X-3250.A2H3/4	A2H3, A2H4	Tauko, pesu merkkivalot
325057	39X-3250.H1/00K1		Hälytysvalo, hälytyksen siirto
325060			Apujännitesyöttö
325061	39FG-3250		Ultrien ohjaus
325062	39M-3250.34	(91)34-M1	Vakuumpumppu moottorilähtö
325063	39M-3250.76	(91)76-M1	Happopumppu moottorilähtö
325064	39LT-3250.1		Altaan pinnanmittaus
325065	39PS-3250.S1	18-S1	Vakuumpkytkin
325066			Kuljetin 1.940 käyntitieto
325067	39M-3250.04	(91)04-G1, 05K10	Rumpu moottorilähtö
325068			Suodin 3250 metsoACN I/O kokoonpano
325069			KytKentälista



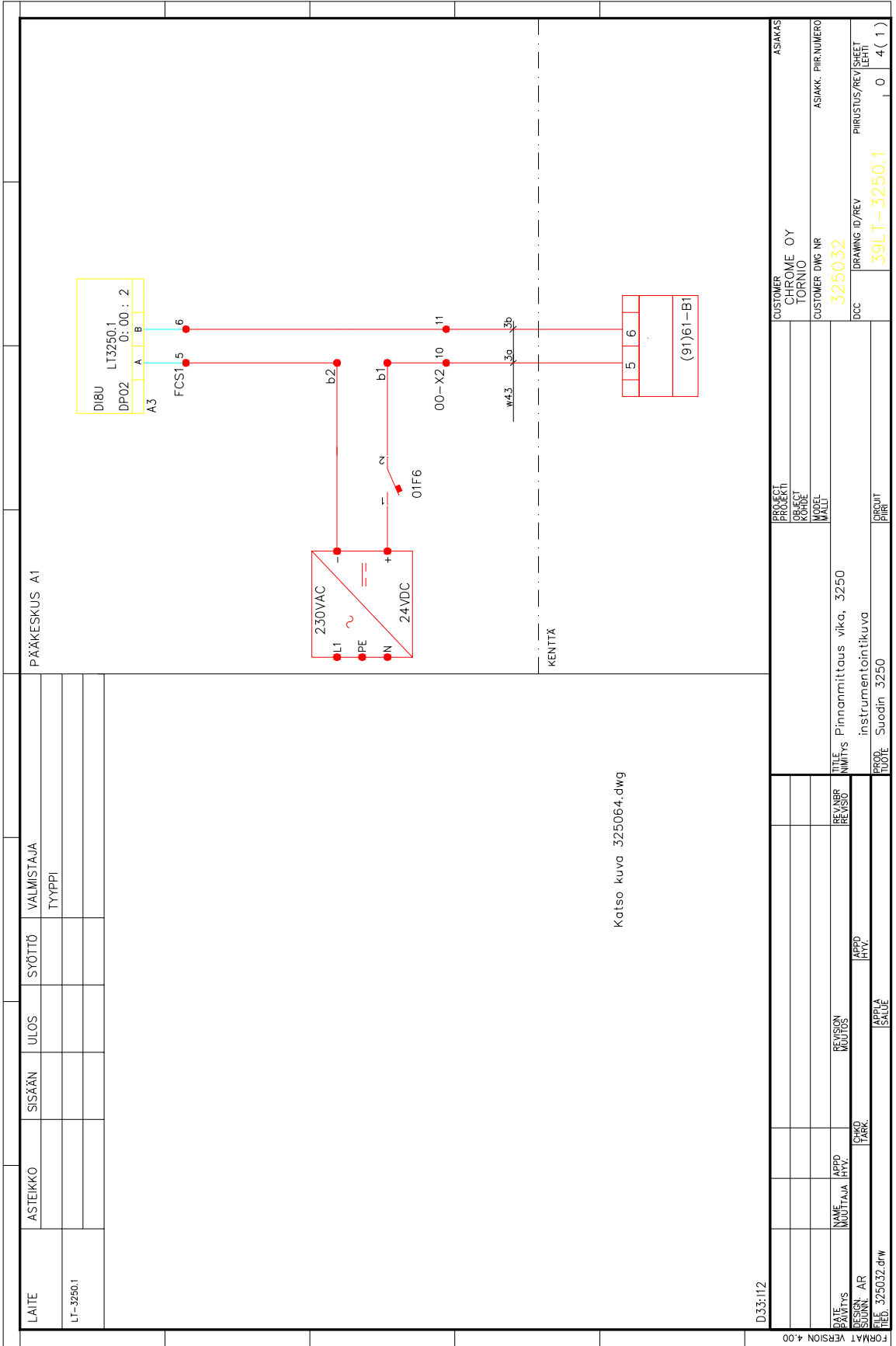
D33:112		PROJECT		CUSTOMER		ASIAKAS	
		CHROME OY		TORNO			
		OBJEKT		CUSTOMER DWG NR		ASIAK. PIIR.NUMERO	
		KOMBE		325030			
		MALL		DCC		DRAWING ID/REV	
						39M-3250.76:HS	
						PIIRUSTUS/REV/SHEET	
						LEHTI	
						0	
						2 (1)	
TITLE		REVNR		APPD		APR. SALU	
NIMI		REVISIO		HYV.			
Hätäseis happopumppu, 3250							
(91)76-HS							
Instrumentointikuva							
Suodin 3250							
FORMAT		DESIGN		CHKD		APPD	
VERSION 4.00		AR		TARK.		HYV.	
		FILE		325030.drw			

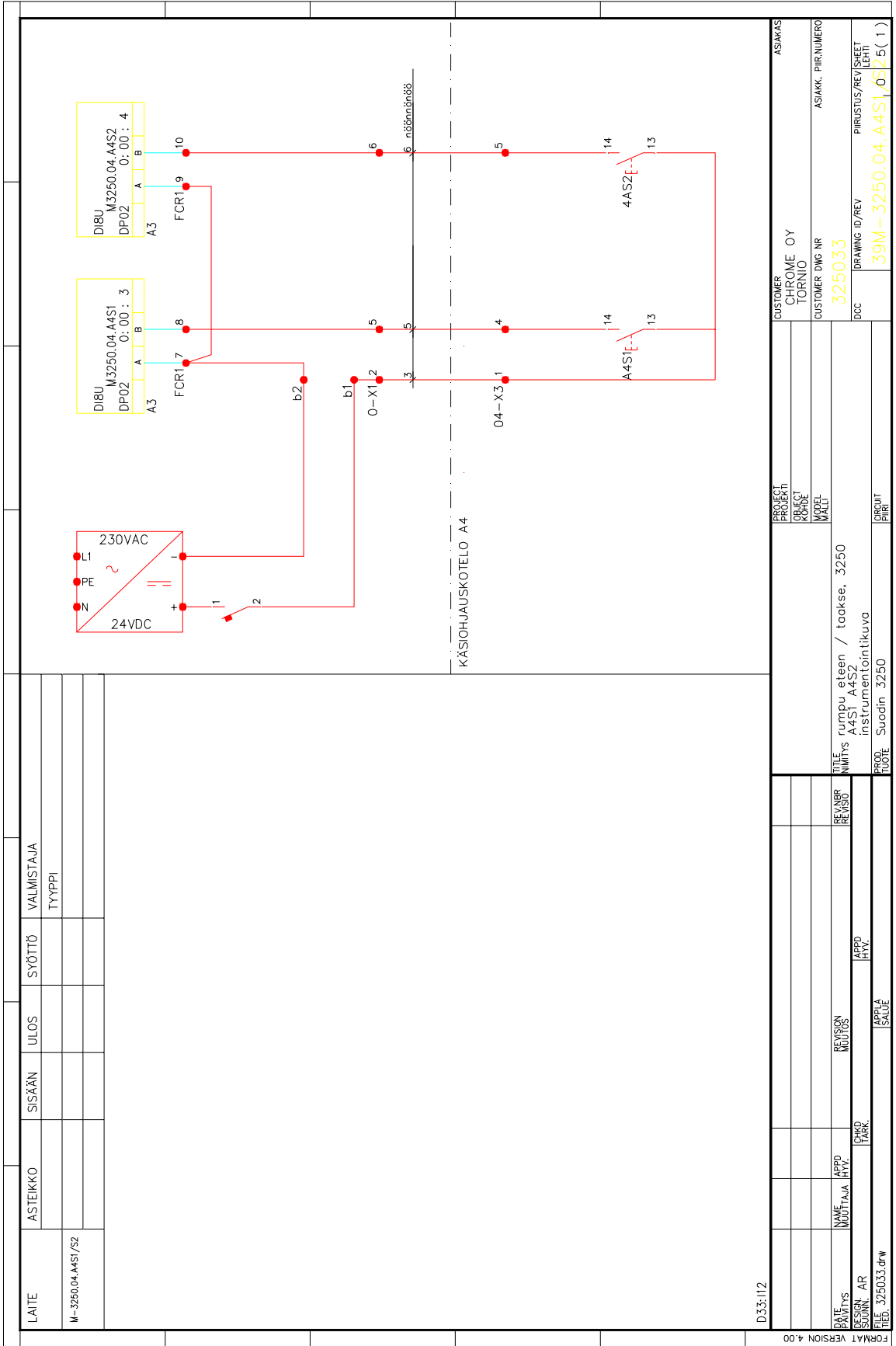


LAITE	ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA
HS-3250.1					TYYPPI

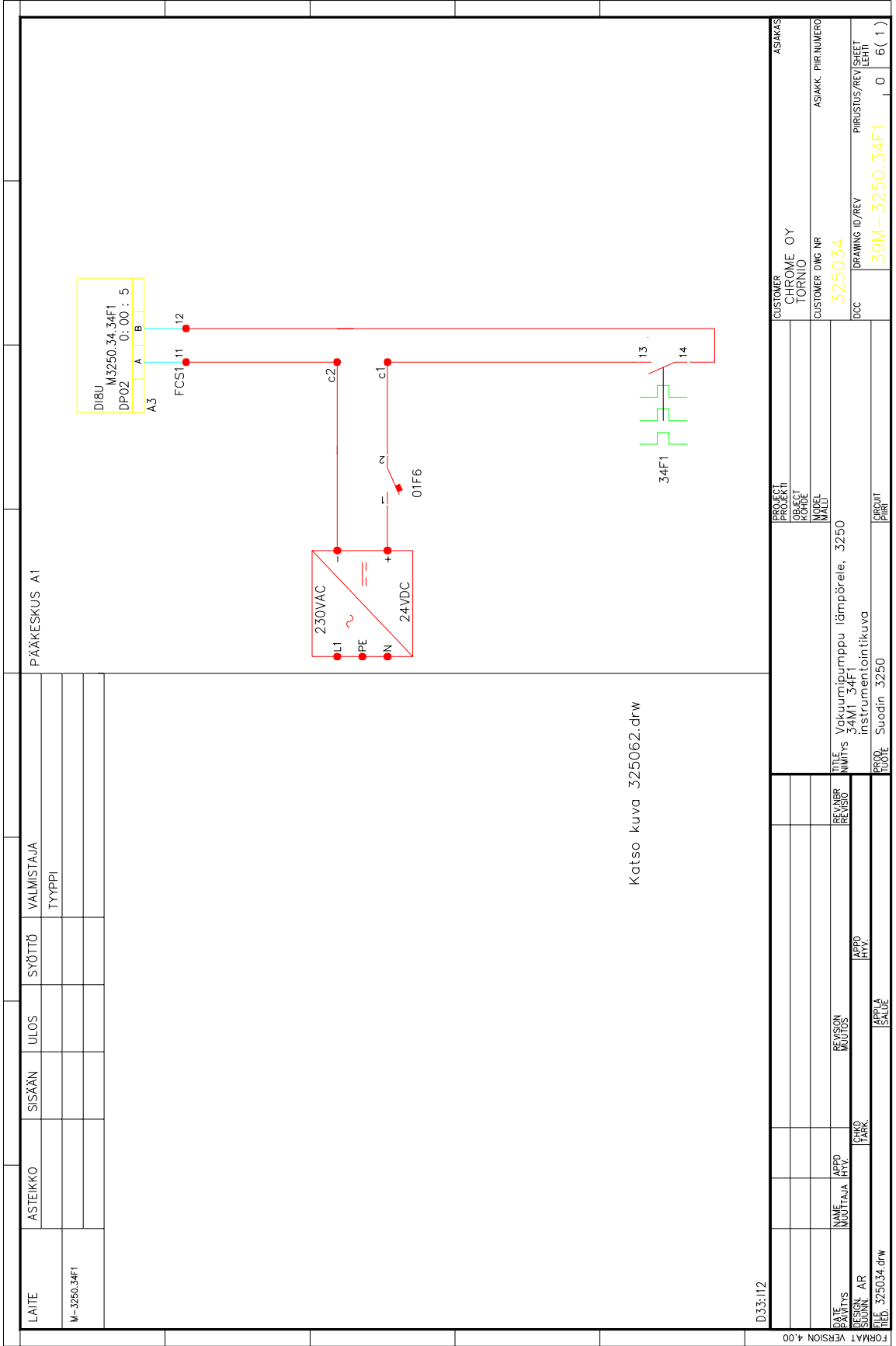
D33:11Z		PROJECT	CUSTOMER	ASIAKAS
		CHROME OY	CHROME OY	
		TORNIO	TORNIO	
		DRAWING ID/REV	CUSTOMER DWG NR	ASIAK. PIIRNUMERO
		325031	325031	
		DCC	DCC	PIIRUSTUS/REV/SHEET
			39HS-3250.1	LEHTI
				0
				3(1)

FORMAT VERSION 4.00

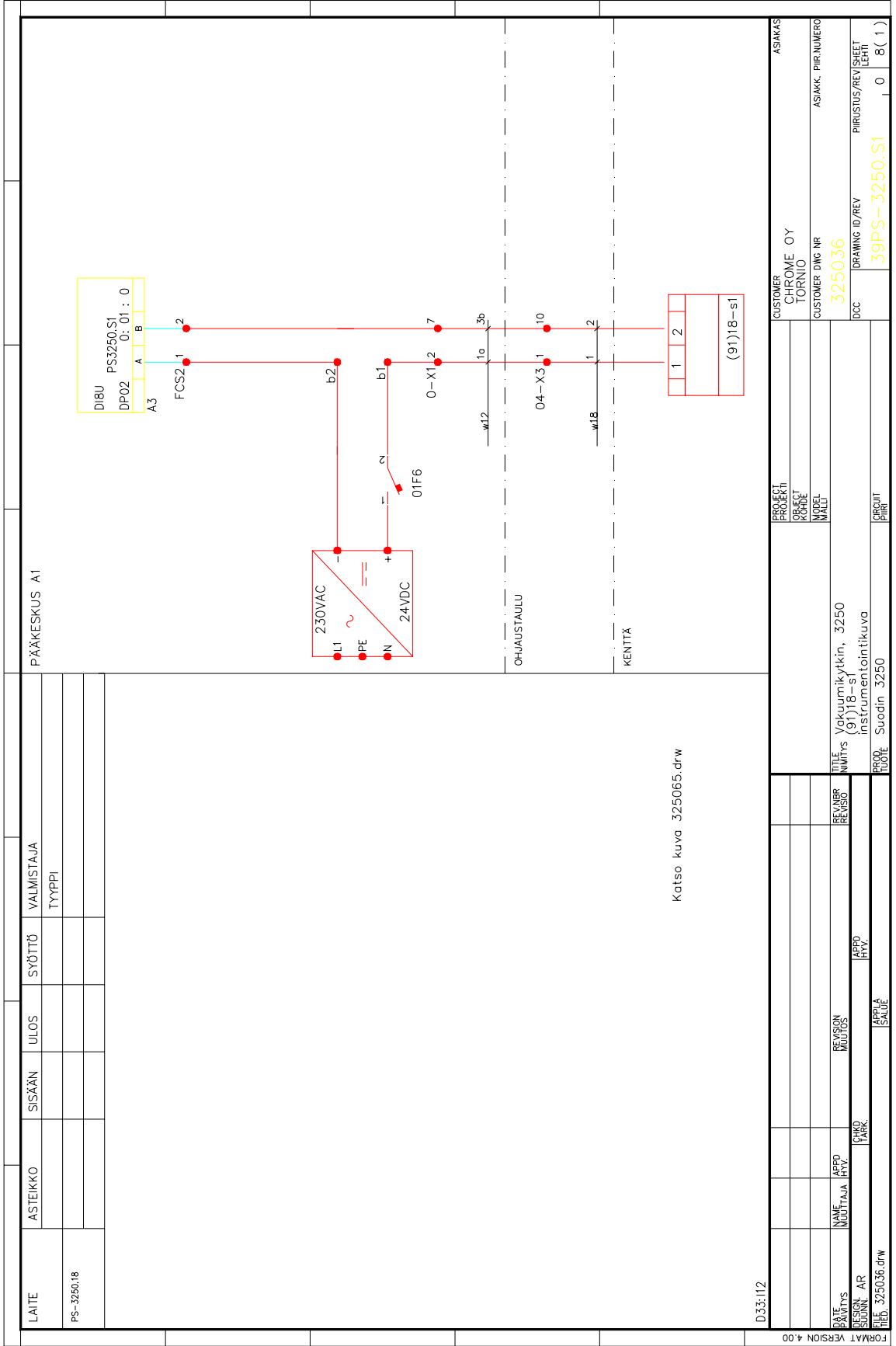


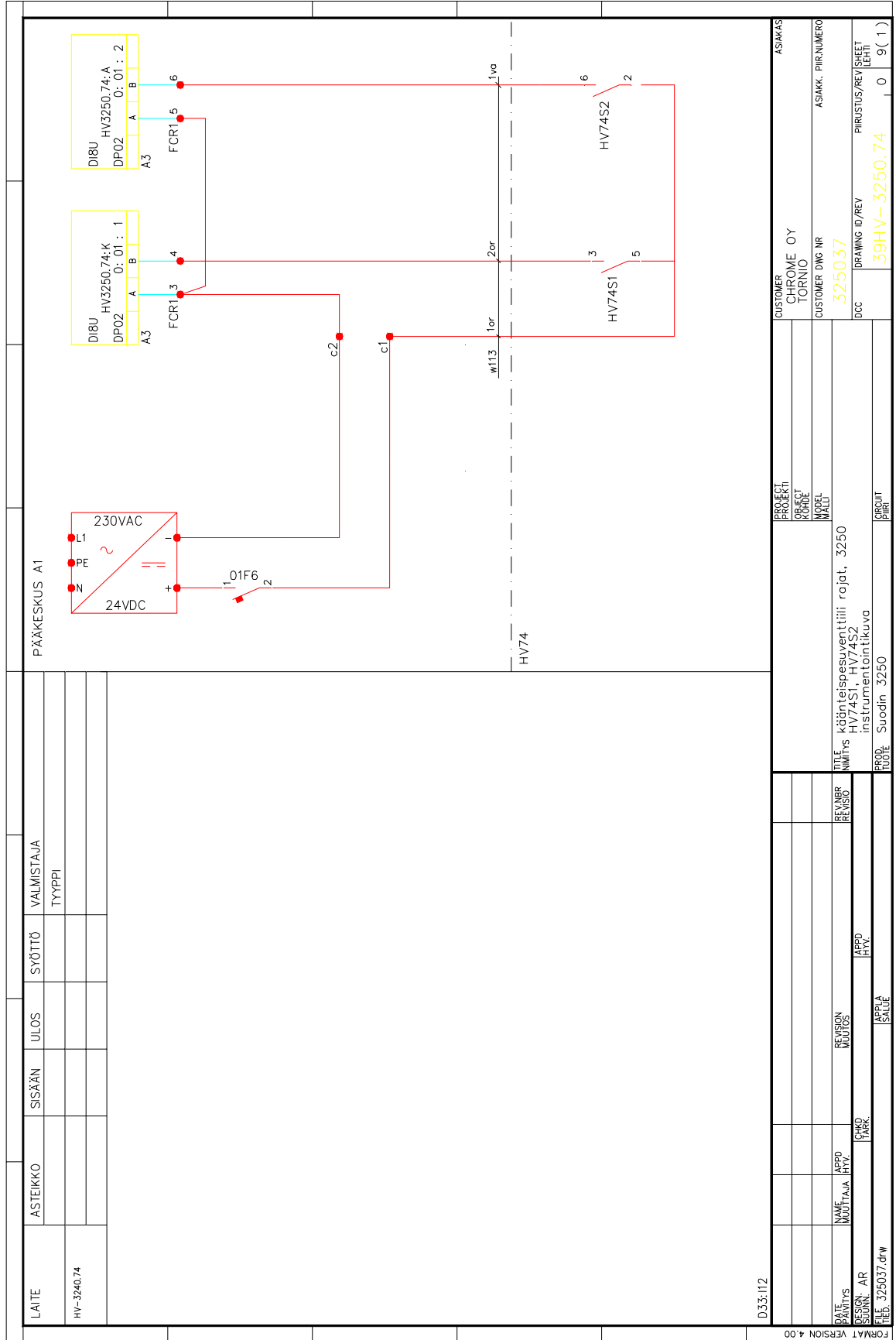


PROJECT PROJEKTI	CUSTOMER CHROME OY	ASIAKAS	DRAWING ID/REV	PIIRUSTUS/REV
OBJECT KOHDE	TORNIO			
SCALE MAULL				
TITLE NIMI	Käsi ohjaus / toakse, 3250			
REVISION REVISIO	NAME NIMITYS	APPD KÄSIOHJAUS	REVISION MUUTOS	APPD PIIV.
DESIGN AR	DESIGN TARK.	APPD SÄLJE		
FILE TIED.	325033.drw			
	CUSTOMER DWG NR 325033	ASIAK. PIIR.NUMERO		
	DCC			
			39M-3250.04.A4S1	02(1)



LAITE	ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA	PÄÄKESKUS A1
LS-3250.79					TYYPPI	
Katsota kuva 325064.drw						
D33:112						
PROJECT PROJECT		CUSTOMER CHROME OY		PROJECT TORNIO		ASIAKAS
OBJECT KORBE		CUSTOMER DNG NR 325035		PROJECT MALLI		ASIAK. PIIRI-NUMERO
TITLE Suodossäätin yläraja, 3250		REVISION MUUTOS		DRAWING ID/REV 39LS-3250.79		PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI
REVISION AR		APPD IRV		PROJECT PIIRI		PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI
FILE 325035.drw		APRJA SALJE		PROJECT PIIRI		PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI
FORMAT VERSION 4.00		PROJECT PIIRI		PROJECT PIIRI		PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI





PÄÄKESKUS A1

VALMISTAJA

TYYPPI

SYÖTTÖ

ULOS

SISÄÄN

ASTEIKKO

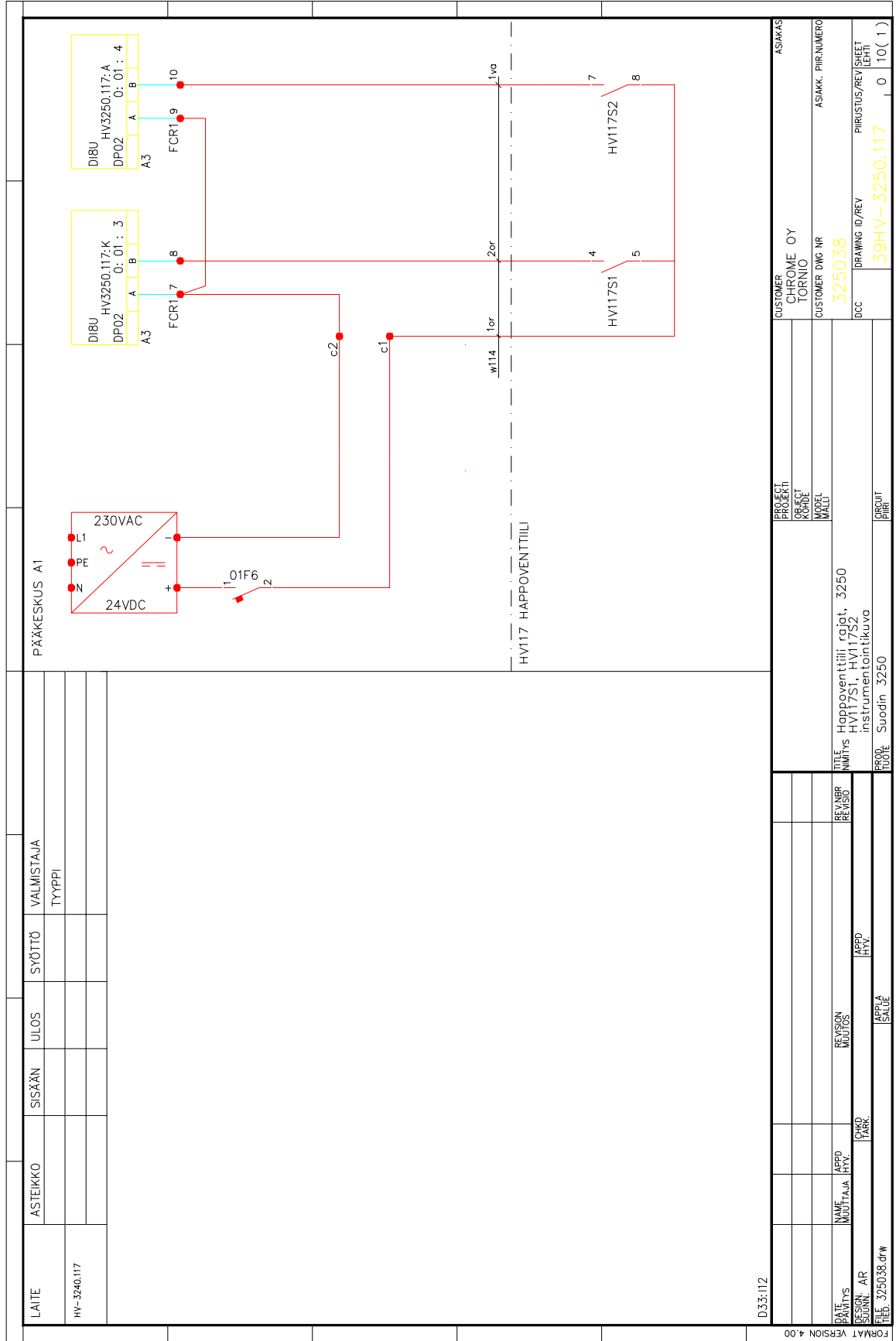
LAITE

HV-3240.74

D.33:112

PROJECT	CUSTOMER	ASIAKAS
PROJEKTI	CHROME OY	
OBJEKT	TORNIO	
KORDE		
MAULL	CUSTOMER DWG NR	ASIAK. PIIR.NUMERO
	325037	
	DCC	DRAWING ID/REV
		PIIRUSTUS/REV/SHEET
		LEHTI
		39HV-3250.74
		0
		9(1)
TITLE	NIMI	
NIMI	Könnäsuojentittii rojot, 3250	
REVISIO	REVISION	MUUTOS
REVISIO	REVISION	MUUTOS
NAME	APPD	APPD
MUUTTAJA	HYV.	PHY.
NAME	CHKD	CHKD
MUUTTAJA	TARK.	TARK.
NAME	APRVA	SÄLLE
MUUTTAJA	APRVA	SÄLLE
FILE	325037.drw	

FORMAT VERSION 4.00



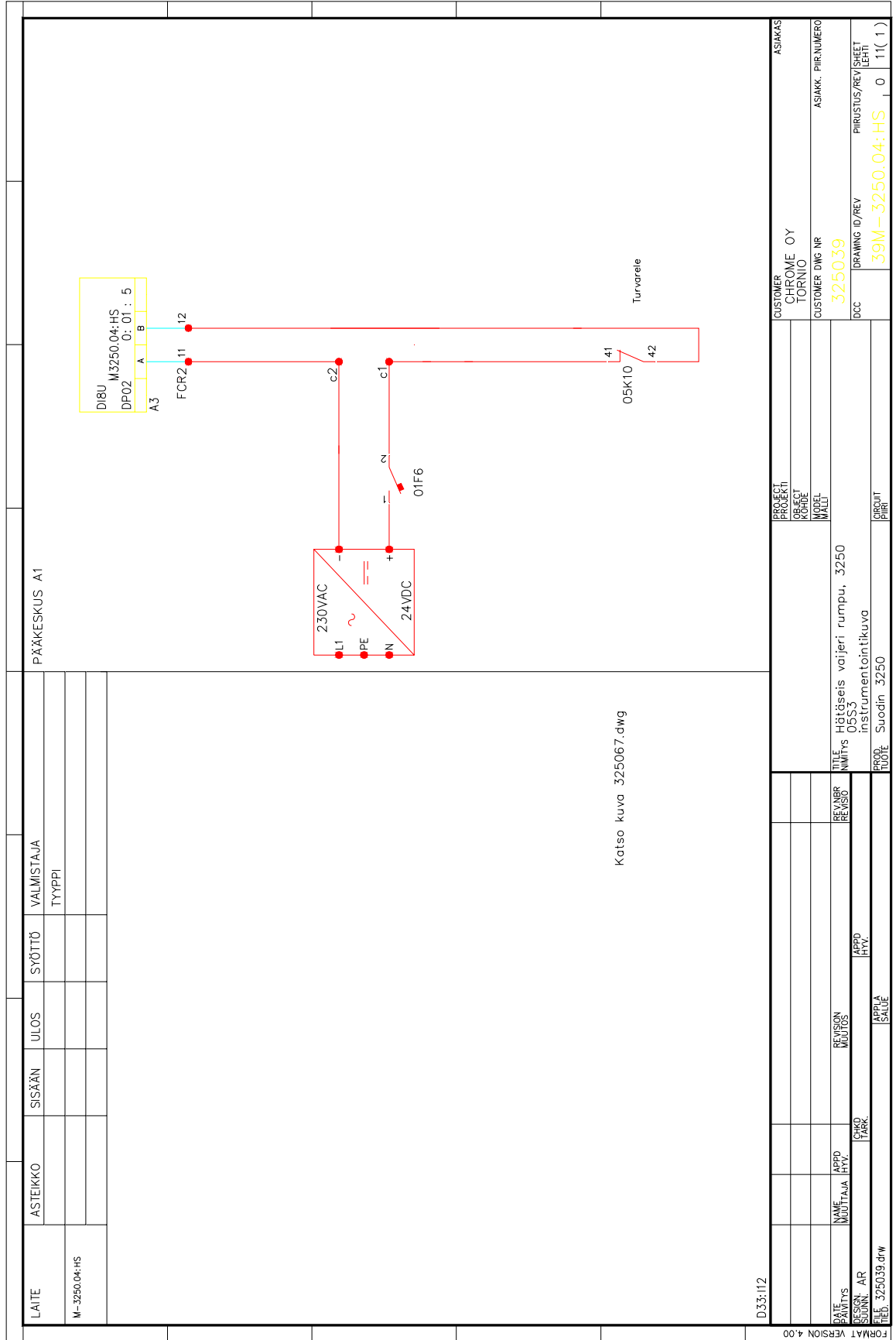
PÄÄKESKUS A1

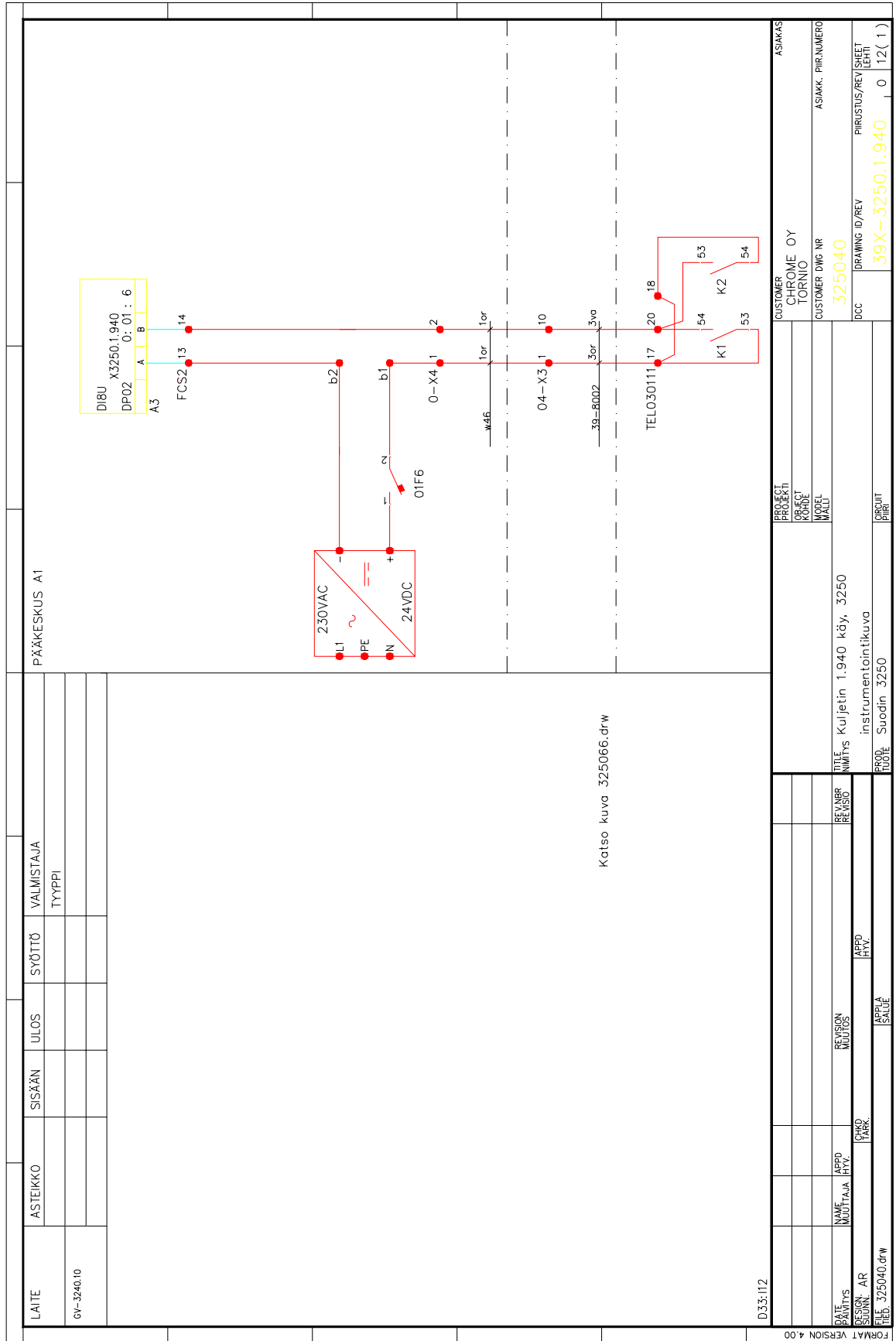
HV117 HAPPOVENTTIILI

PROJECT		CUSTOMER		ASIAKAS	
PROJEKTI	CHROME OY	TORNIO	ASIAK. PIIRI-NUMERO		
KORDE					
MAULL			CUSTOMER DWG NR	325038	
TITLE			DCC	DRAWING ID/REV	PIIRUSTUS/REV/SHEET
NIMI				39HV-3250.117	O 10(1)
NIMITYS					
Happoventtiili: osi, 3250					
HV17S1, HV17S2					
instrumentointikuva					
PROJ	PIIRI	Suodin 3250			
FORM					
FILE					

D.33:112

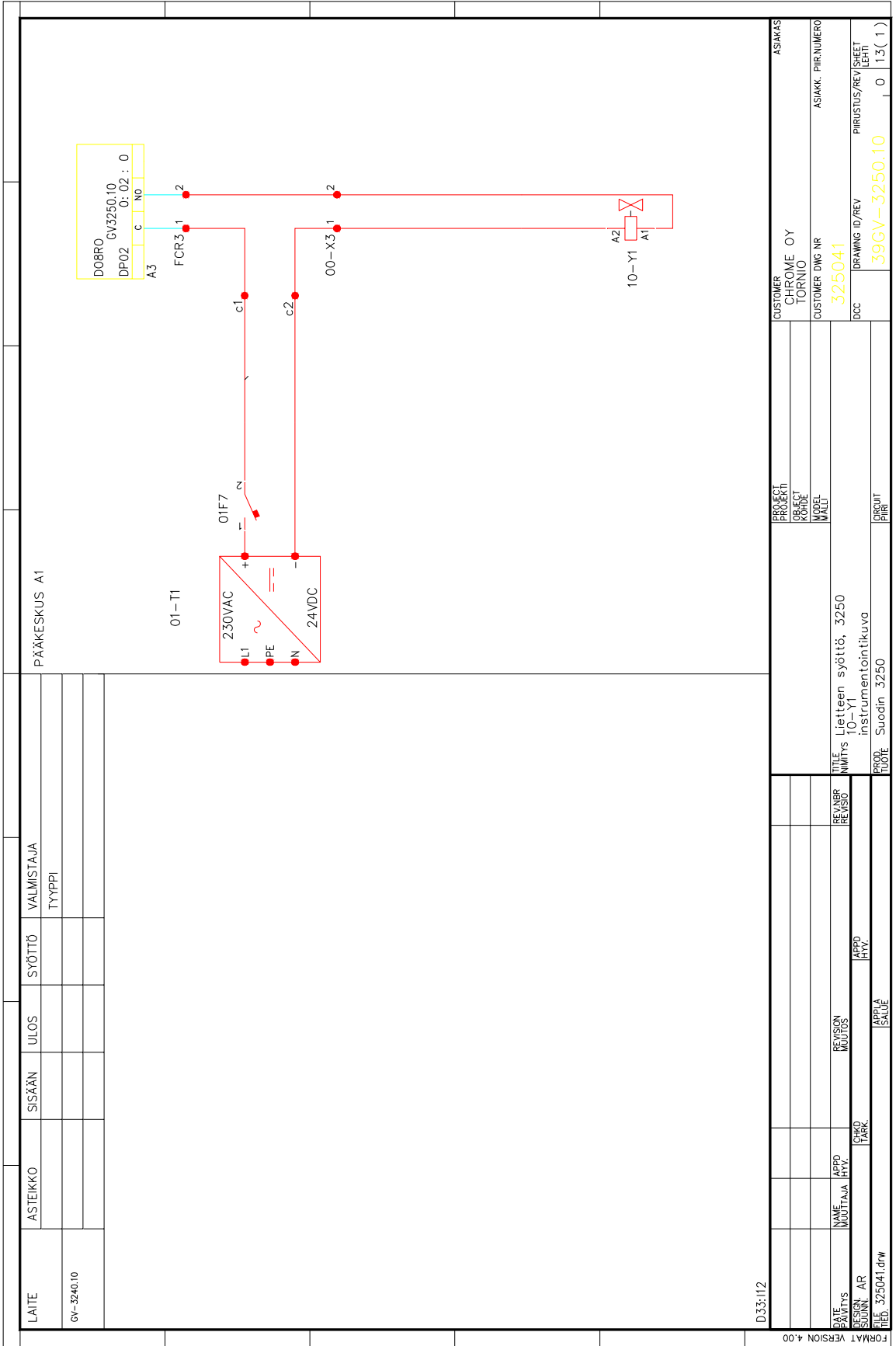
FORMAT VERSION 4.00

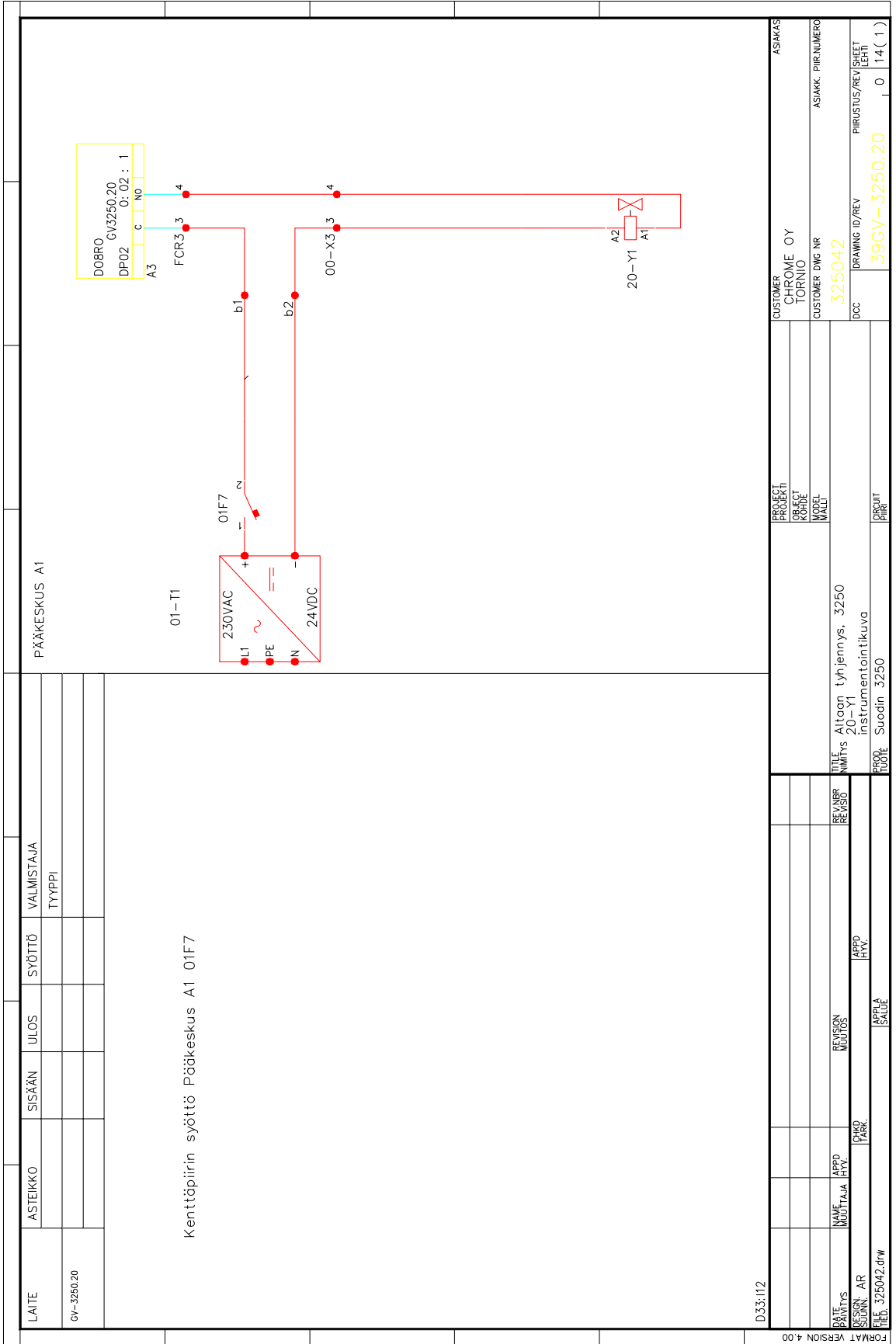


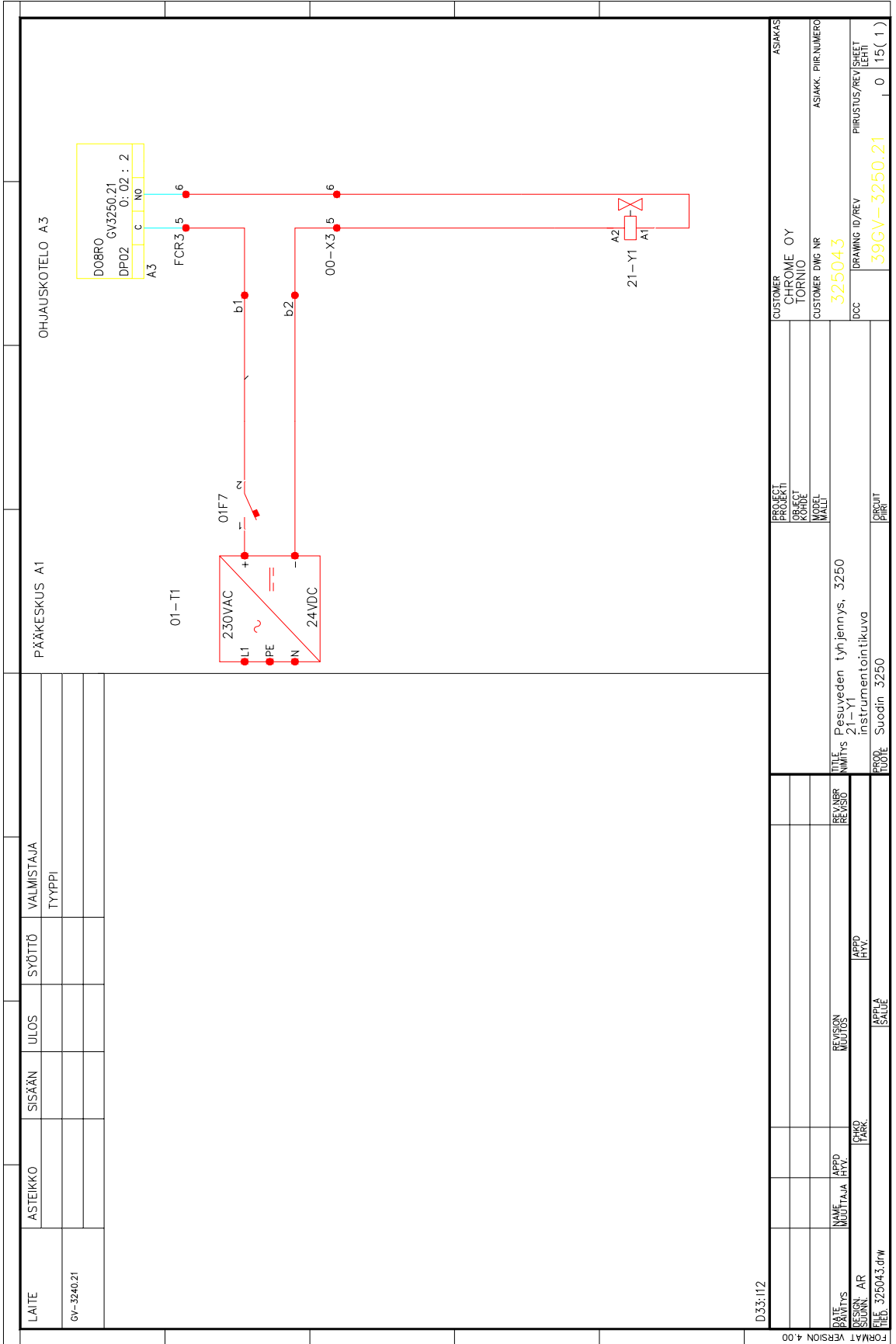


PROJECT	CUSTOMER	ASIAKAS
PROJEKTI	CHROME OY	
OBJECT	TORNIO	ASIAK. PIIR.NUMERO
CODE		
MODEL	CUSTOMER DWG NR	
	325040	
	DCC	DRAWING ID/REV
		PIIRUSTUS/REV
		39X-3250.1.940
		SHEET
		12 (1)

TITLE	REVISION	ASIAKAS
NIMITYS	MUUTOS	
Kuljetin 1.940 käy, 3250		
instrumentointikuva		
PROJ.	APRJA	
SUODIN 3250	SALLIE	



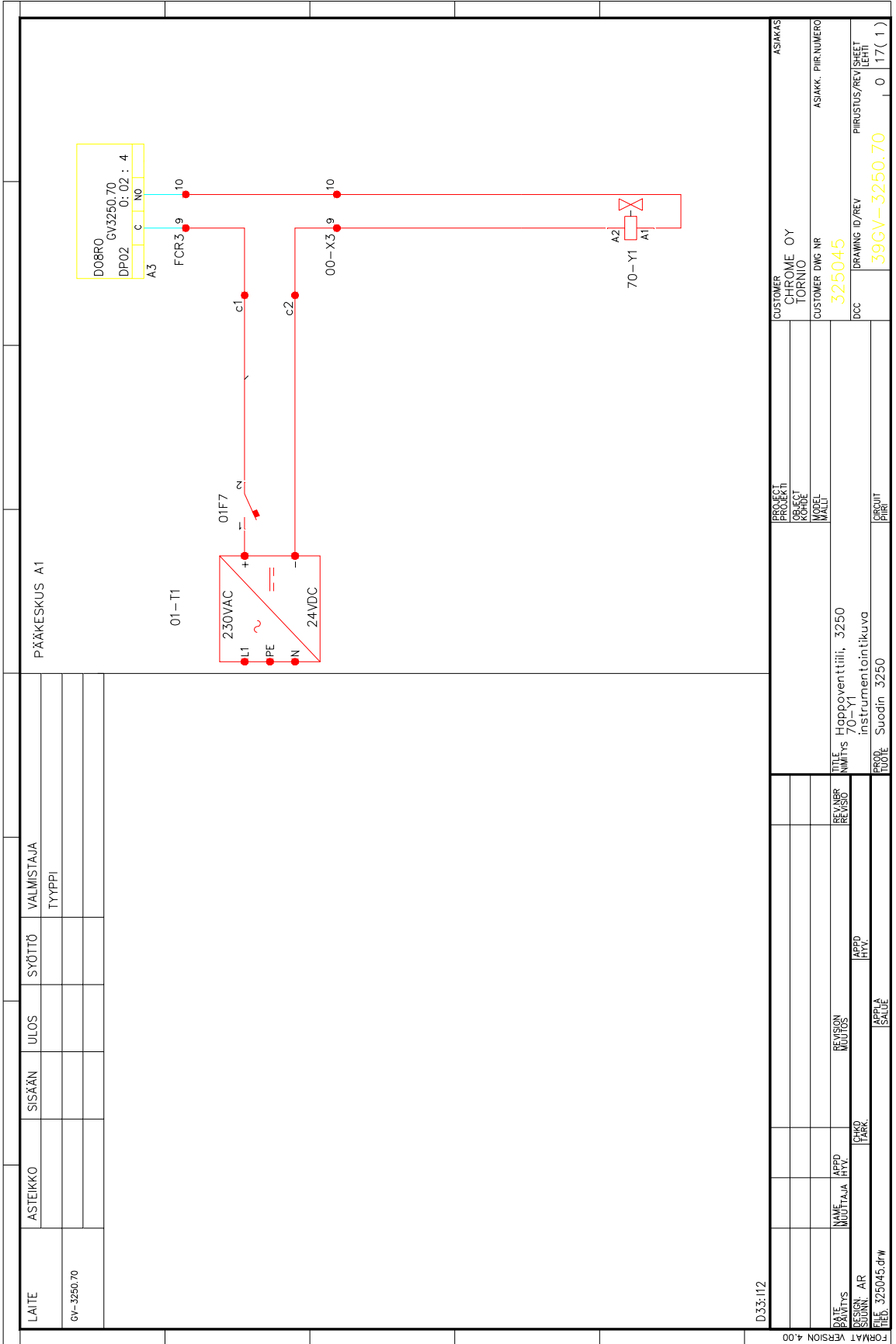


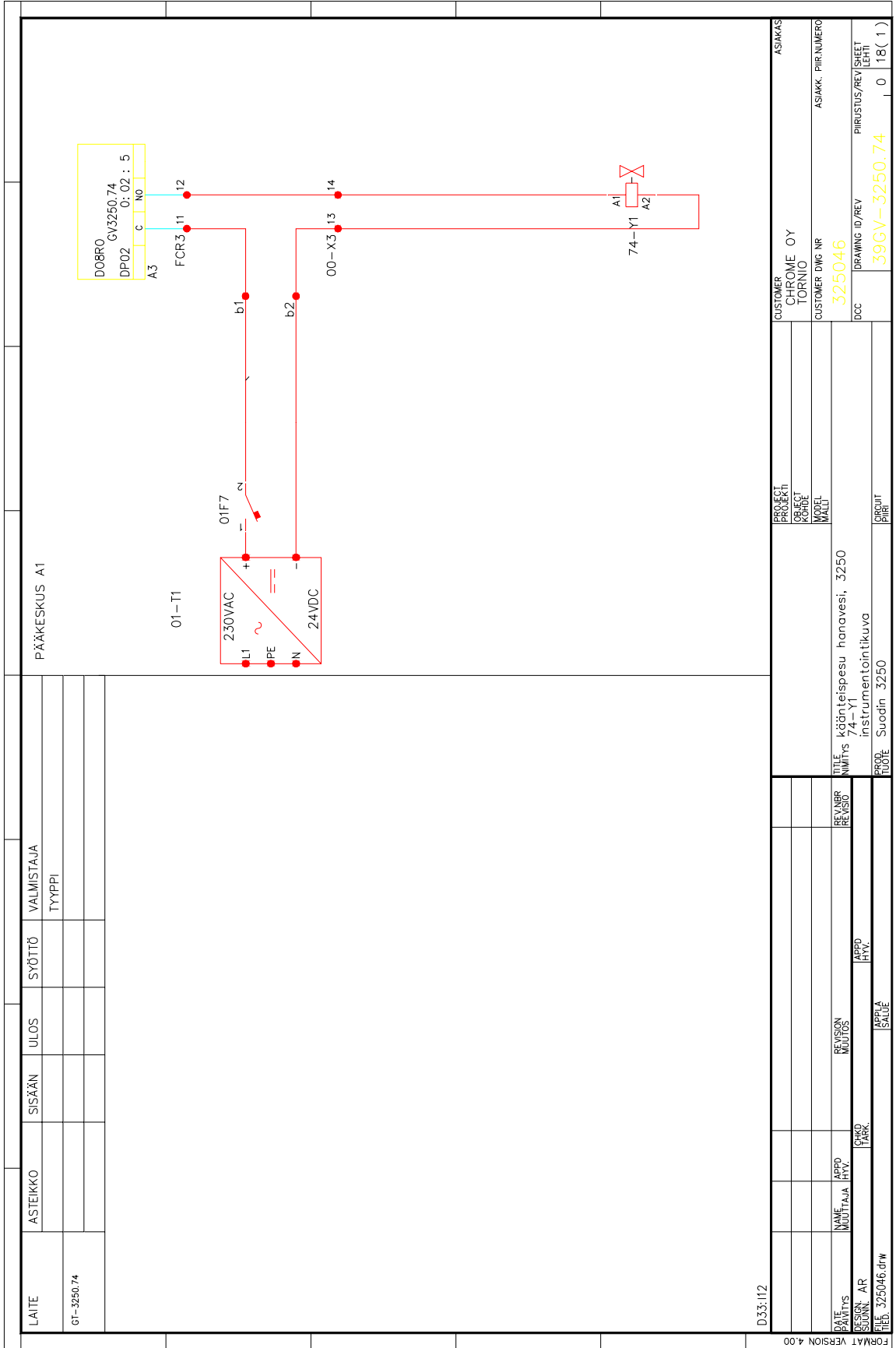


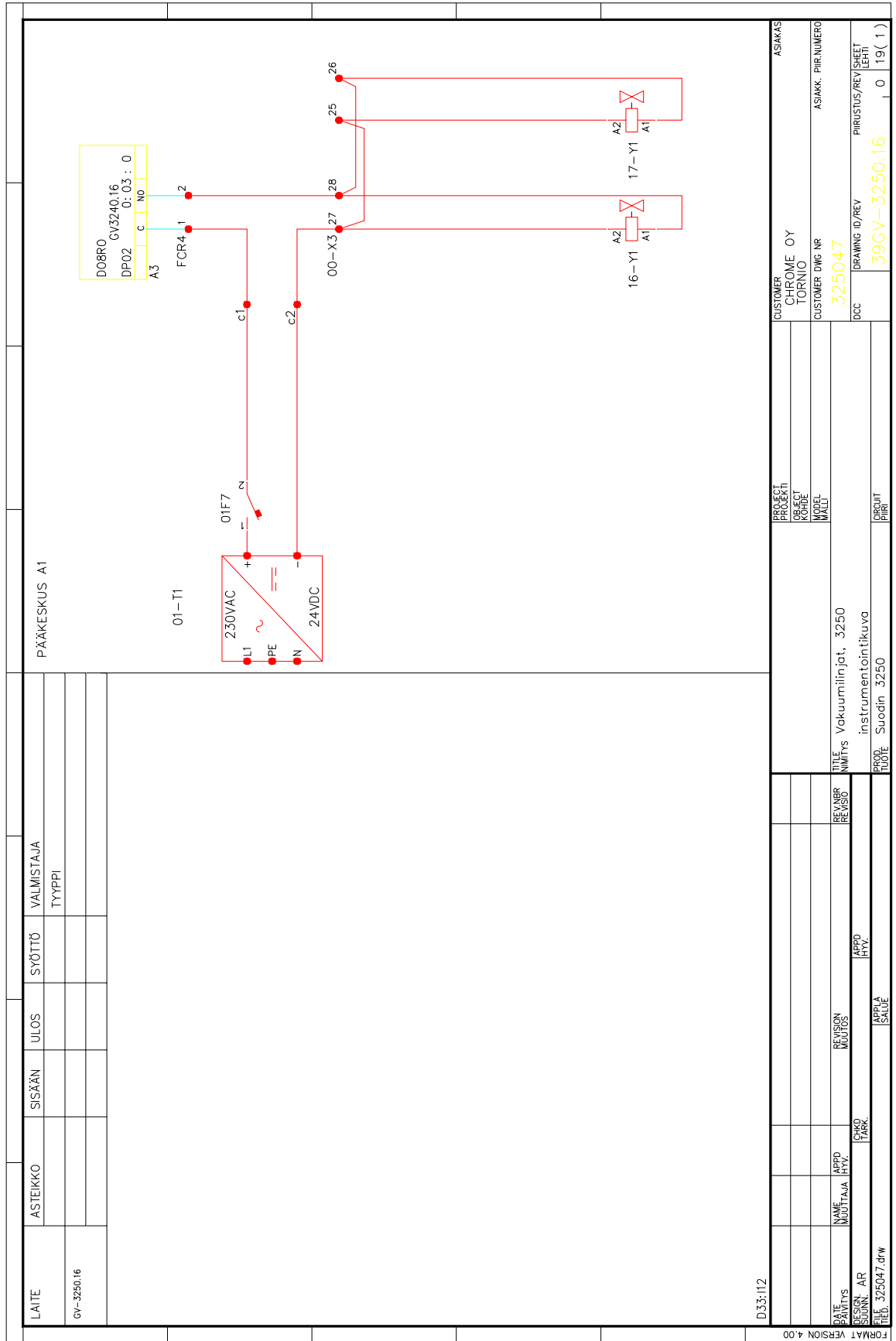
LAITE	ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA TYYPPI
01-3250.60					
PÄÄKESKUS A1					

PROJECT PROJECT	CUSTOMER CHROME OY			ASIAKAS
OBJECT OBJEKT	TORFNO			ASIAK. PIRNUMERO
WALL MAULL	CUSTOMER DNG NR	325044		
	DCC	DRAWING ID/REV	PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI	
			39GV-3250.60 0 16(1)	
CIRCUIT PIIRI	TITLE NIMI Veden syöttö, 3250 60-11 instrumentointokuva			
	PROC. PILVI			
	FILE SUODIN 3250			

D33:112

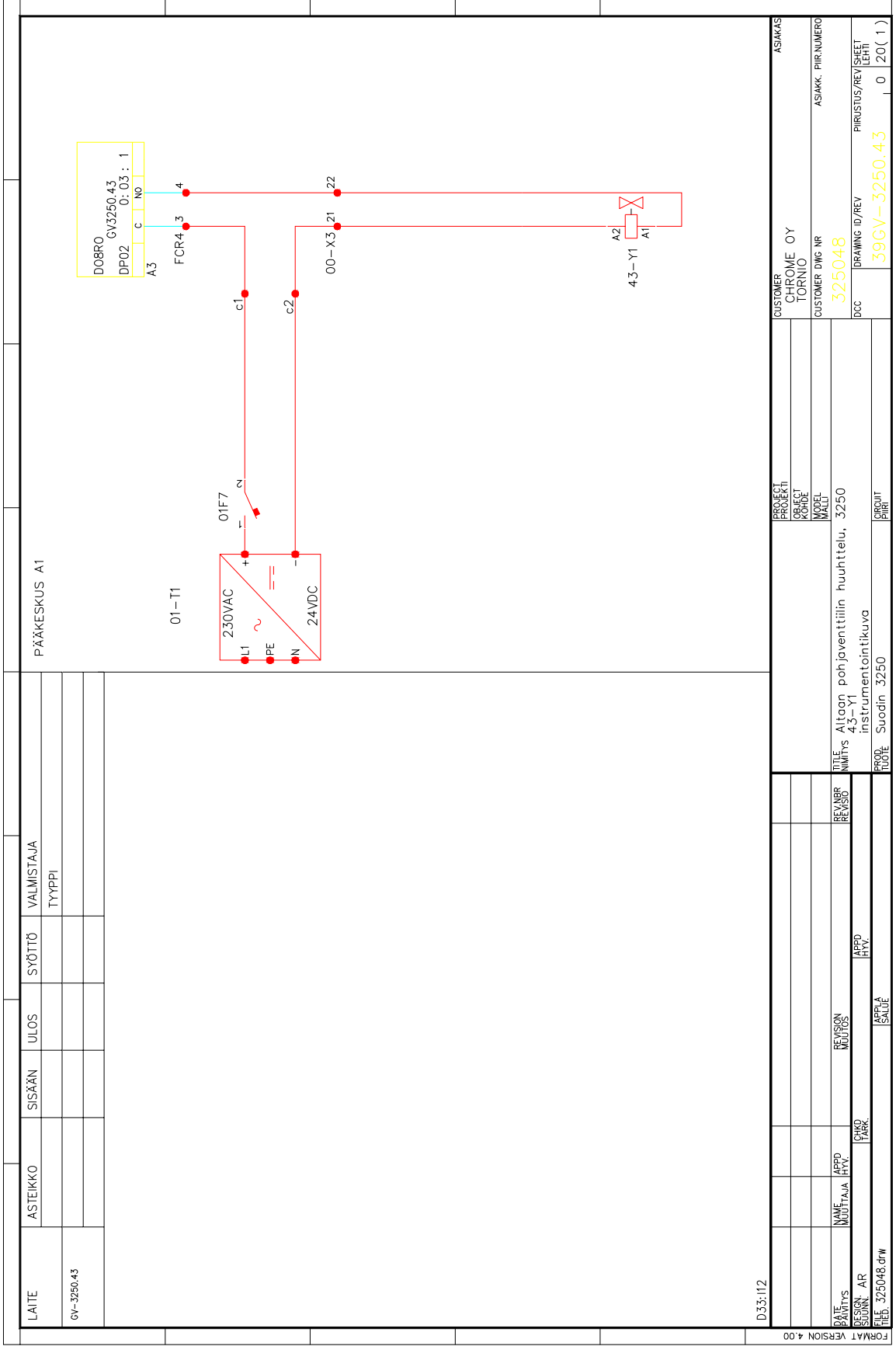


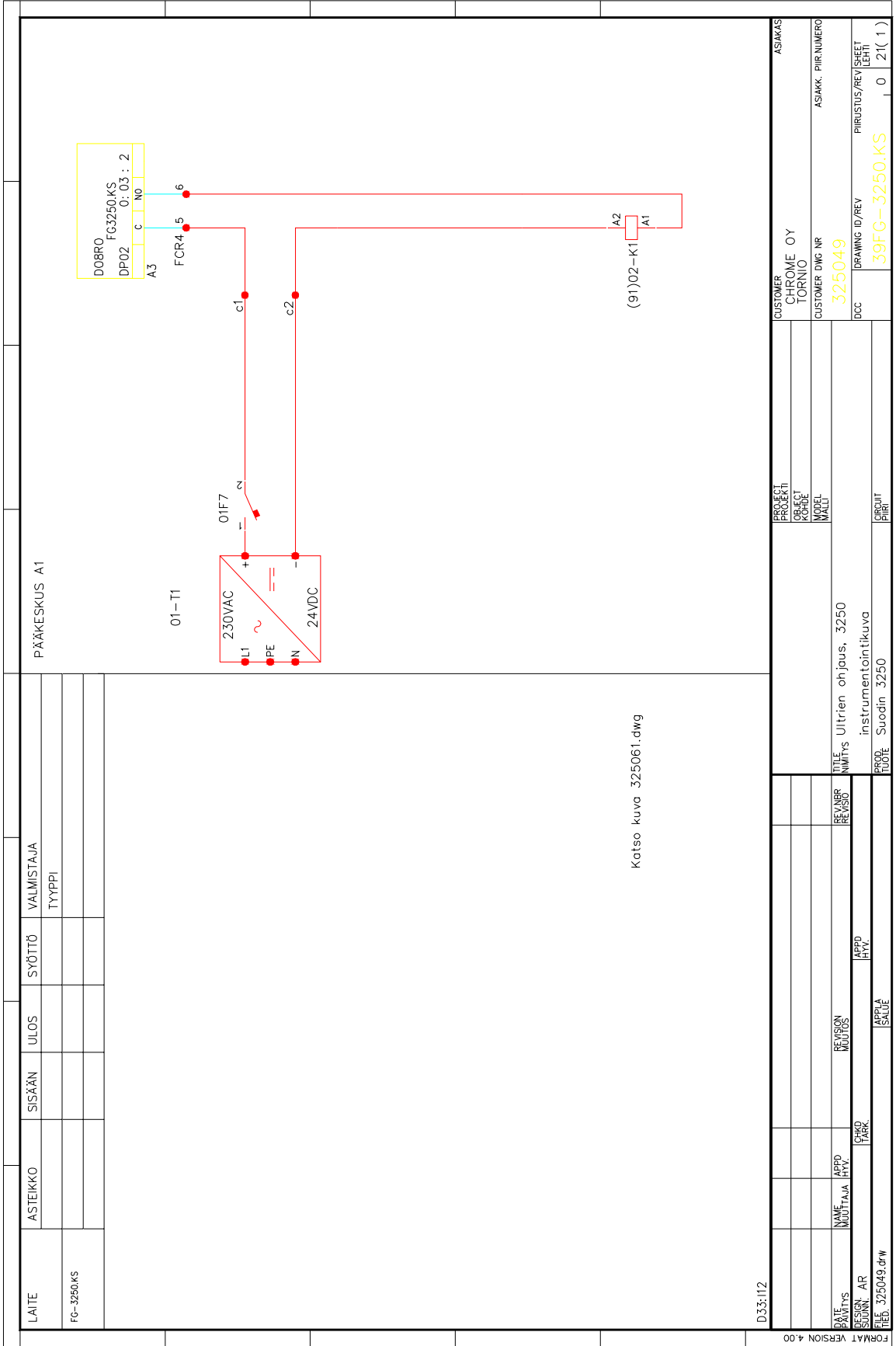




D.3.3:112

FORMAT VERSION 4.00





FORMAT VERSION 4.00

PROJECT		ASIAKAS	
CUSTOMER	CHROME OY	CUSTOMER	PIIR.NUMERO
PROJECT	TORNIO	CUSTOMER DWG NR	
OBJEKT			
KORDE			
MAULL			
TITLE		DRAWING ID /REV	
Ultrinsic ohjous, 3250		325049	
instrumentointikuva		PIIRUSTUS/REV /SHEET	
Suodin 3250		LEHTI	
PROC		PIIRI	
FOOTE		0 21(1)	
FILE: 325049.drw		DCC	
		39FG-3250.KS	

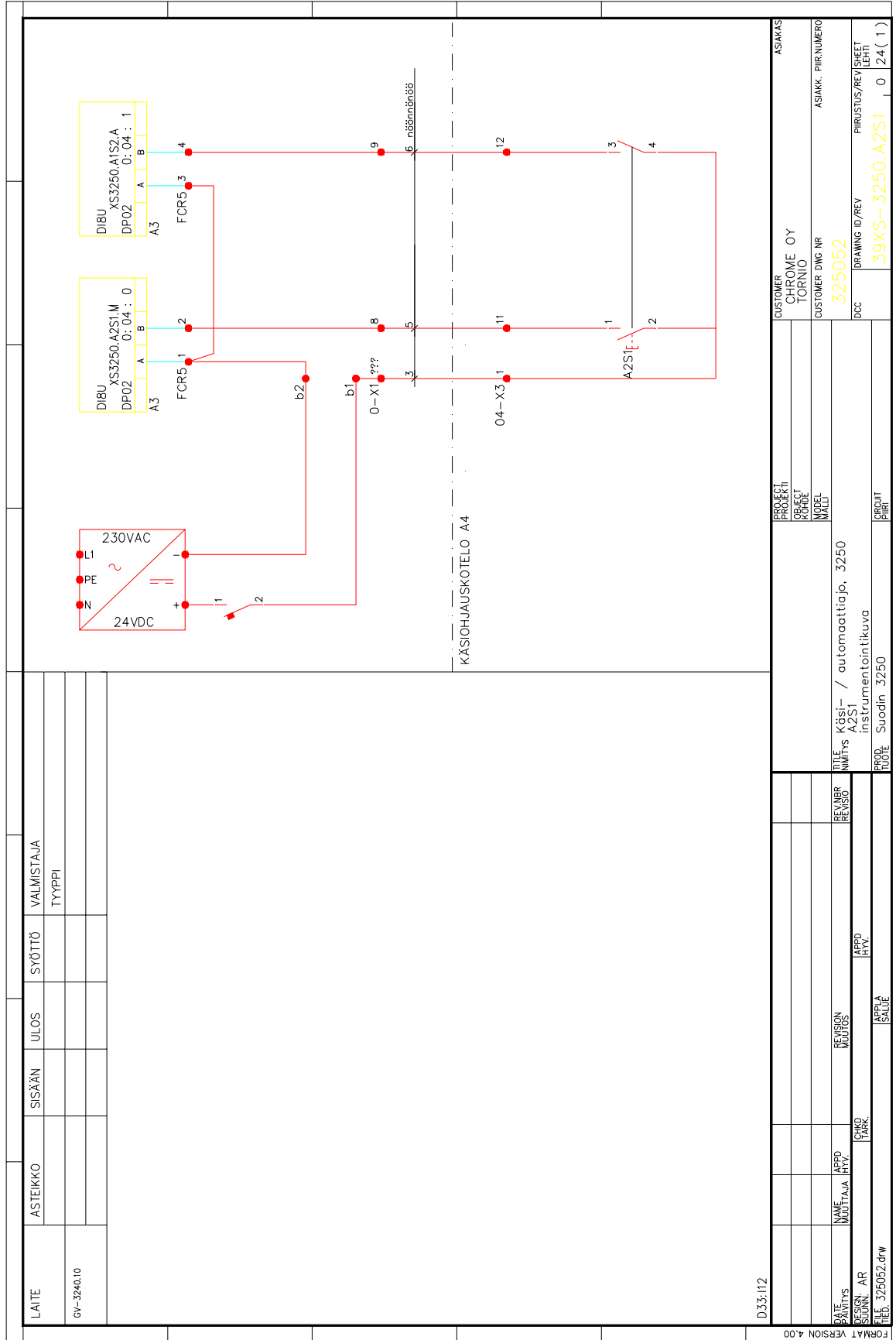
LAITE	ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA
M-3250.34.KS					TYYPPI

PÄÄKESKUS A1

Katso kuva 325062.dwg

D.33:112	PROJECT CHEFOME OY	CUSTOMER TORNO	ASIAKAS
	OBJECT KODI	CUSTOMER DWG NR 325062	ASIAK. PIIRNUMERO
	MODEL	DCC	PIIRUSTUS/REV/SHEET LEHTI
	TITLE Yläkuumipumpun ohjaus, 3250 Instrumentointikuva	DRAWING ID/REV 39M-3250.34.KS	PIIRUSTUS/REV/SHEET LEHTI
	PROJ. SUODIN 3250		0 22(1)

LÄITE	ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA	PÄÄKESKUS A1
M-3250.76KS						
Katso kuva 325063.dwg						
D33:112						
PROJECT		CUSTOMER		ASIAKAS		
PROJECT		CHROME OY		TOFORNIO		
OBJECT		CUSTOMER DNG NR		325051		
MODEL		DCC		DRAWING ID/REV		
TITLE		Happopumpun ohjous, 3250		PIIRUSTUS/REV SHEET		
REVISION		76M		LEHTI		
NAME		APPD		PIIRUSTUS/REV SHEET		
MUTTAJA		APPD		0		
AR		APPD		23(1)		
FILE		325051.drw		ASIAK. PIIR.NUMERO		
APRJA		SALJE		ASIAK. PIIR.NUMERO		
SALJE				ASIAK. PIIR.NUMERO		

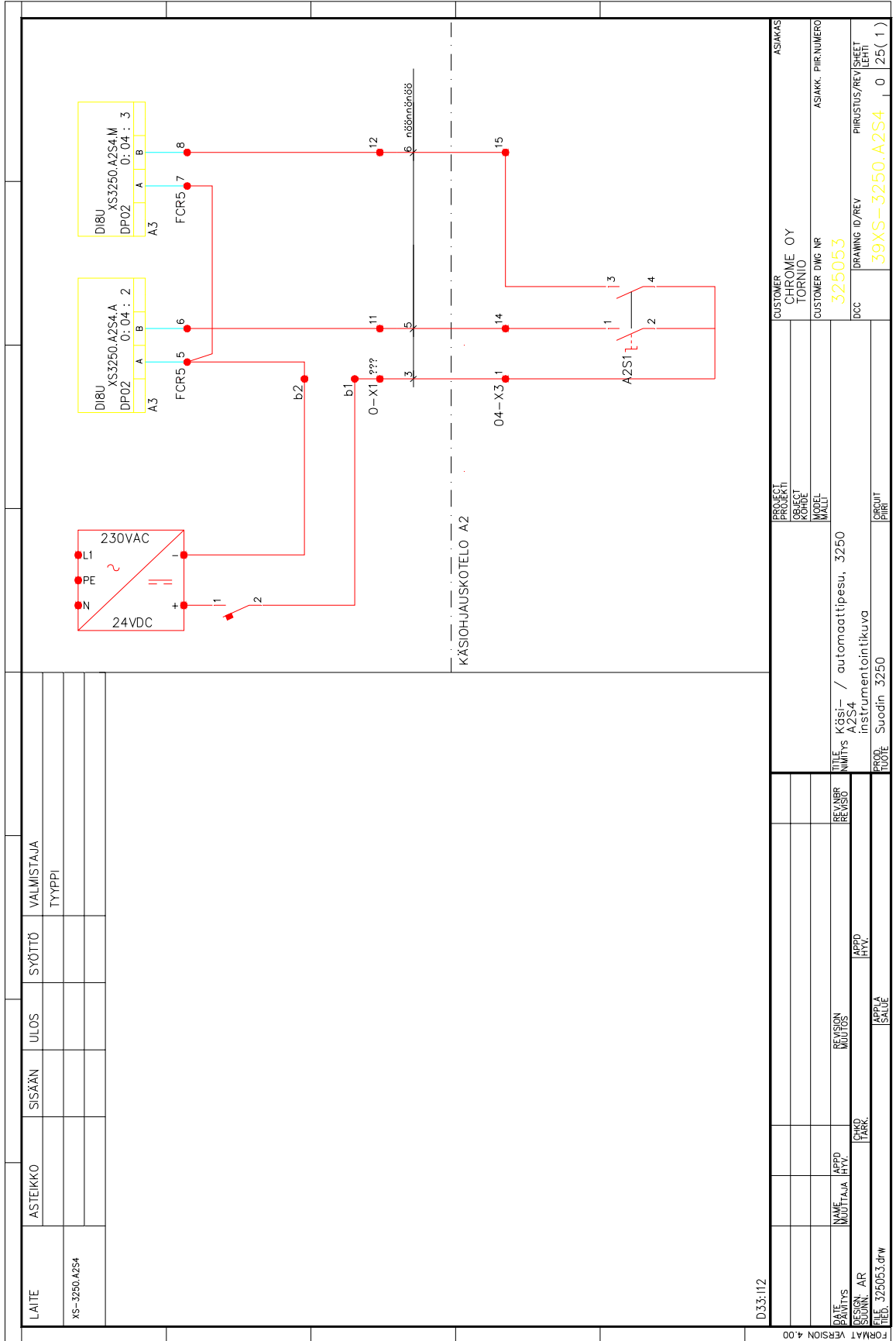


LAITE	ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA
CV-3240.10					TYYPPI

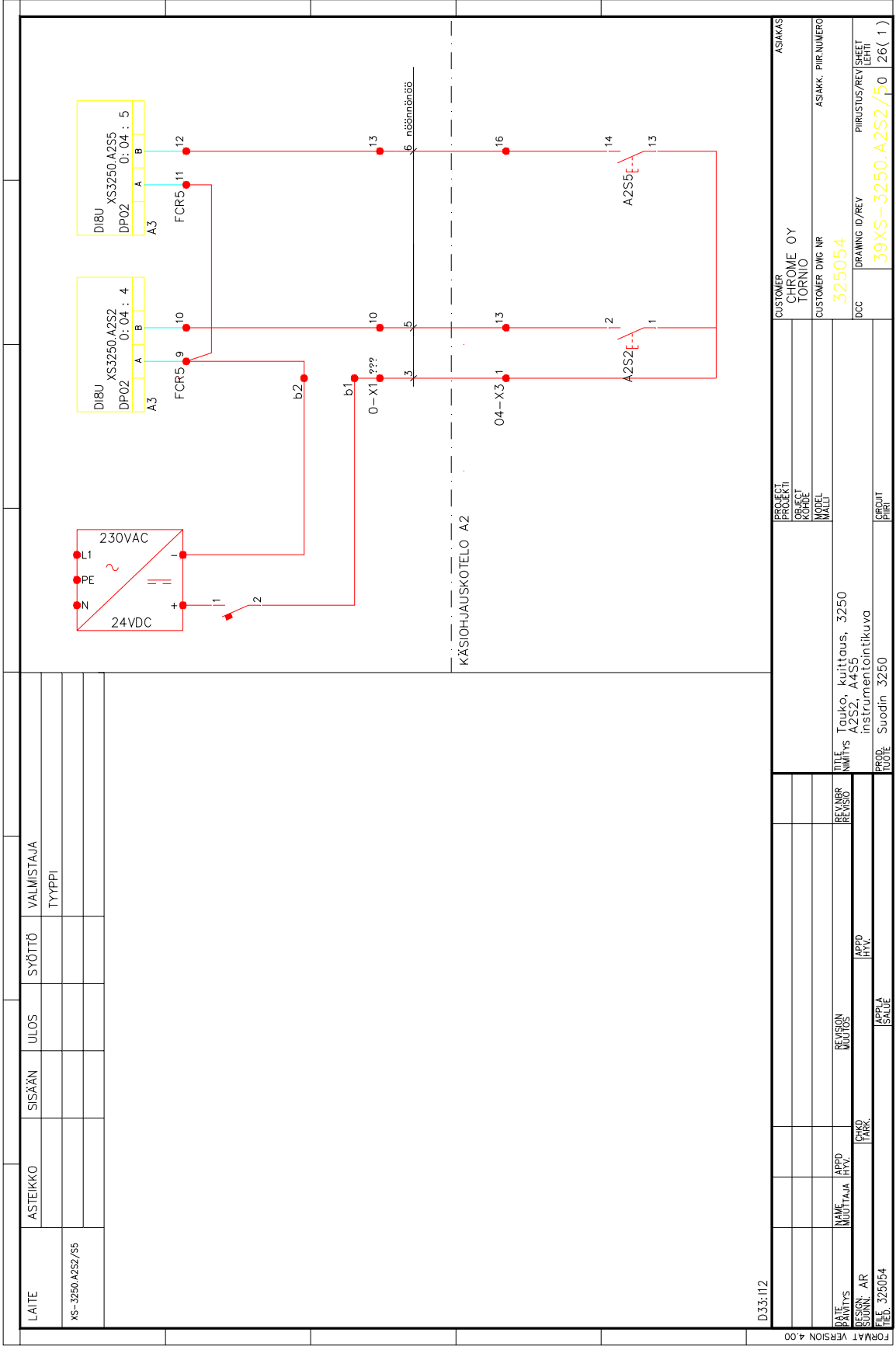
PROJECT / PROJEKTI		CUSTOMER / ASIAKAS	
OBJECT / KOHDE		CHROME OY	
MATERIAL / MATERIAALI		TORNIO	
TITLE / NIMI		CUSTOMER DWG NR / ASIAK. PIIR.NUMERO	
REVISION / MUUTOS		325052	
DATE / PÄIVÄYS		DRAWING ID / REV / PIIRUSTUS/REV / SHEET / LEHTI	
DESIGN / AR		39XS-3250.A2S1	
FILE / TIED.		0 / 24 (1)	
APPD / MUUTTAJA / HYV. / OKO / PARC.		DCC	
APPD / PIV.		PIIRI	
APRVA / SALLIE		Suodin 3250	
REVNR / REVISION		Käsi- / automaattiojo, 3250	
DESIGN / AR		Käsi- / automaattiojo, 3250	
FILE / TIED.		instrumentointikuv	
REVNR / REVISION		Suodin 3250	
DESIGN / AR		Suodin 3250	
FILE / TIED.		Suodin 3250	

D.3.3:112

FORMAT VERSION 4.00



LAITE	ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA
XS-3250.A2S4					TYYPPI
D.3.3: IIZ					
PROJECT	CUSTOMER				
PROJEKTI	CHROME OY				
OBJEKT	TORNIO				
KORDE	CUSTOMER DWG NR				
MAULL	325053				
TITLE	Käsi- / automaattipesu, 3250				
REVISION	NIMIYS				
REVISIO	Käsi- / automaattipesu, 3250				
NAME	instrumentointikuva				
APPD	PÄIV.				
APPD	APPD				
DESIGN	PÄIV.				
AR	PÄIV.				
FILE	325053.dwg				
FORMAT	VERSION 4.00				
ASIAKAS	ASIAKAS				
PIIRUSTUS/REV	PIIRUSTUS/REV				
LEHTI	LEHTI				
0 / 25(1)	0 / 25(1)				

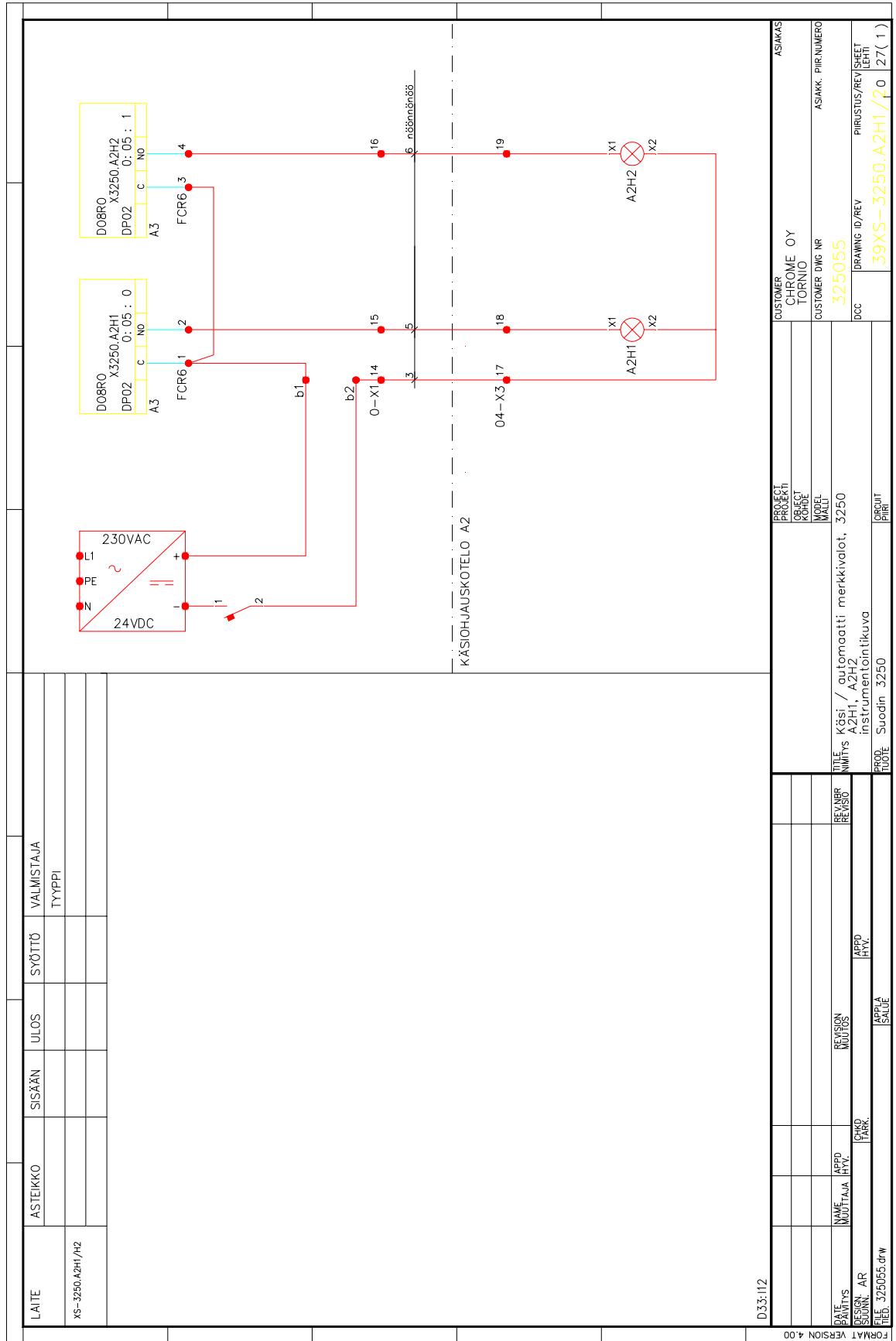


LAITE	ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA
XS-3250.A2S2/S5					TYYPPI

D.33:112

PROJECT	CUSTOMER	ASIAKAS
PROJEKTI	CHROMO OY	
OBJECT	TORNIO	
MODEL		
MODEL		
TITLE	TOUKO, KULTTILOUS, 3250	
REV:NR	325054	
REVISION		
NAME		
APPD		
INNOITAJA		
REVISION		
REVISION		
DATE		
DESIGN		
BY		
FILE		
APPD		
BY		
FILE		
DRAWING ID/REV	39XS-3250.A2S2/50	
PIIRUSTUS/REVI		
SHEET		
LEHTI		
PIIRINUMERO		
ASIAK. PIIRINUMERO		
DCC		
PIIRUSTUS/REVI		
SHEET		
LEHTI		
PIIRINUMERO		
ASIAK. PIIRINUMERO		
DRAWING ID/REV	39XS-3250.A2S2/50	
PIIRUSTUS/REVI		
SHEET		
LEHTI		
PIIRINUMERO		
ASIAK. PIIRINUMERO		
DRAWING ID/REV	39XS-3250.A2S2/50	
PIIRUSTUS/REVI		
SHEET		
LEHTI		
PIIRINUMERO		
ASIAK. PIIRINUMERO		
DRAWING ID/REV	39XS-3250.A2S2/50	
PIIRUSTUS/REVI		
SHEET		
LEHTI		
PIIRINUMERO		
ASIAK. PIIRINUMERO		

FORMAT VERSION 4.00



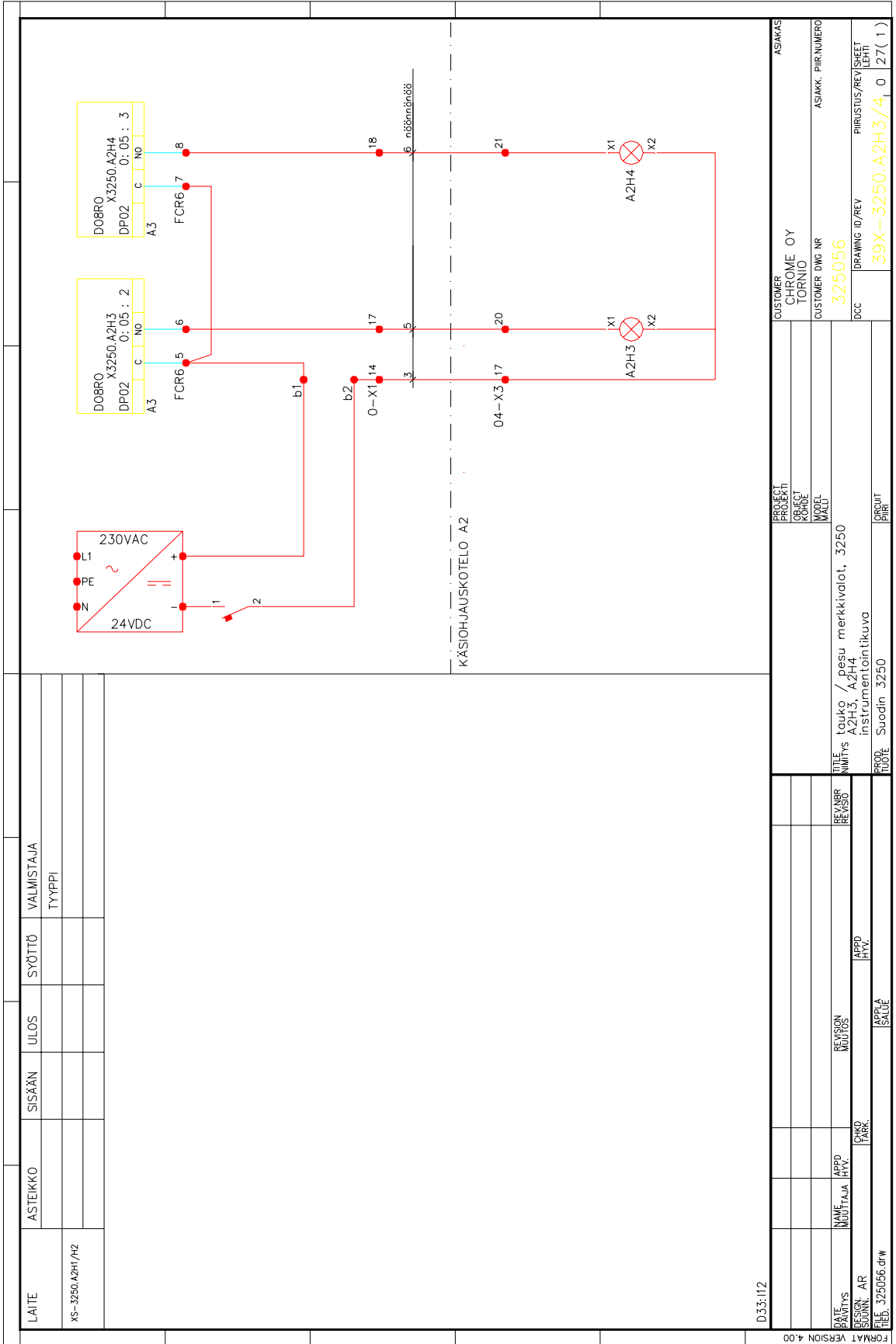
LAITE	ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA
XS-3250.A2H1/H2					TYYPPI

PROJEKTI	ASIAKAS
CHROME OY	CHROME OY
TORNIO	TORNIO
KORKE	ASIAKK. PIIRINUMERO
MAJUL	3250555
	CUSTOMER DWG NR
	DCC
	DRAWING ID/REV
	39XS-3250.A2H1/2
	PIIRUSTUS/REV
	LEHTI
	27(1)

PROJECT	CUSTOMER
CHROME OY	CHROME OY
TORNIO	TORNIO
KORKE	ASIAKK. PIIRINUMERO
MAJUL	3250555
	CUSTOMER DWG NR
	DCC
	DRAWING ID/REV
	39XS-3250.A2H1/2
	PIIRUSTUS/REV
	LEHTI
	27(1)

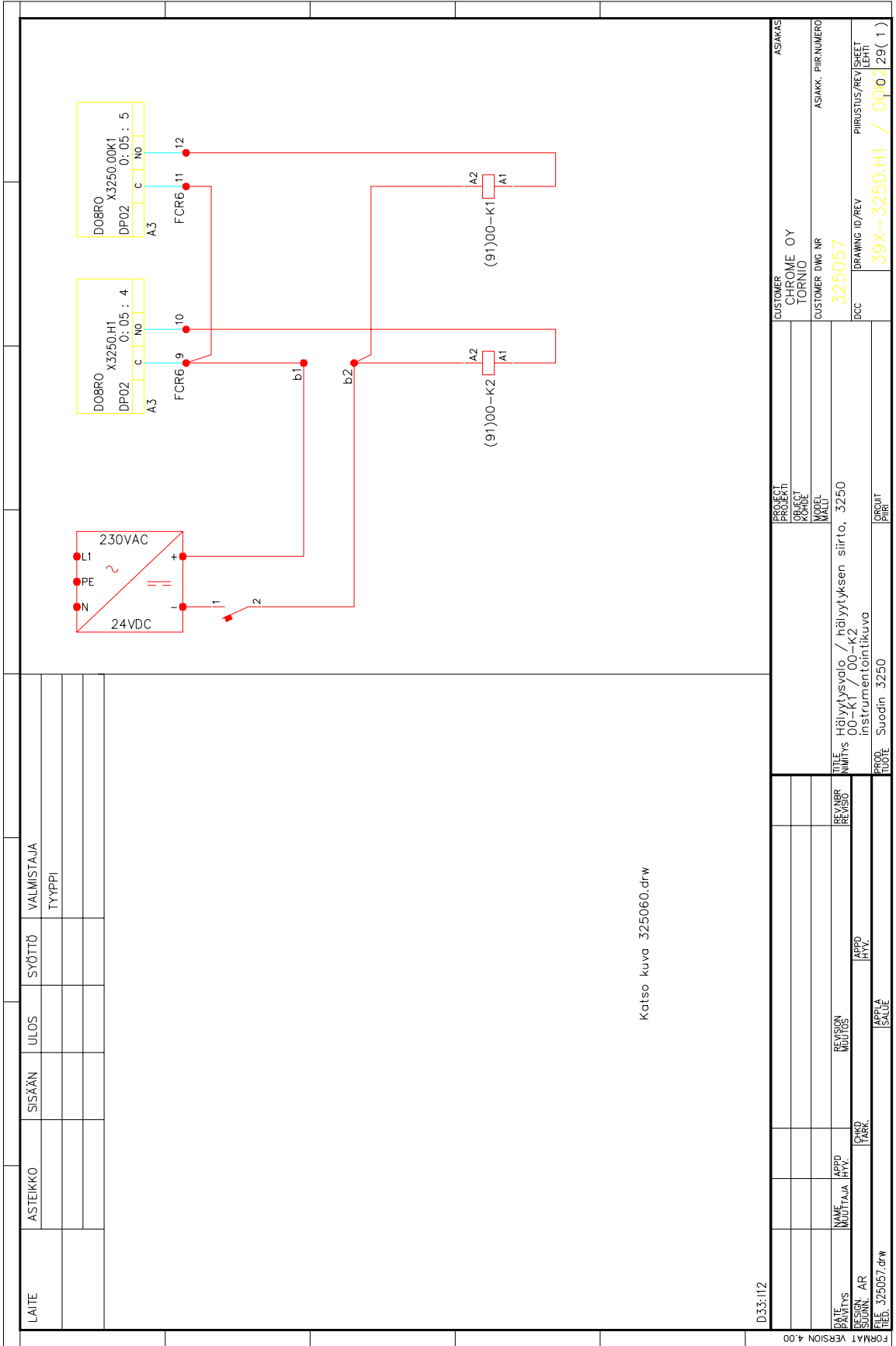
DATE	NAME	APPD	REVISION	REVISION	REVISION
2011.05.01	AR	AR	01	01	01
	AR	AR	02	02	02
	AR	AR	03	03	03
	AR	AR	04	04	04

FORMAT	VERSION
4.00	

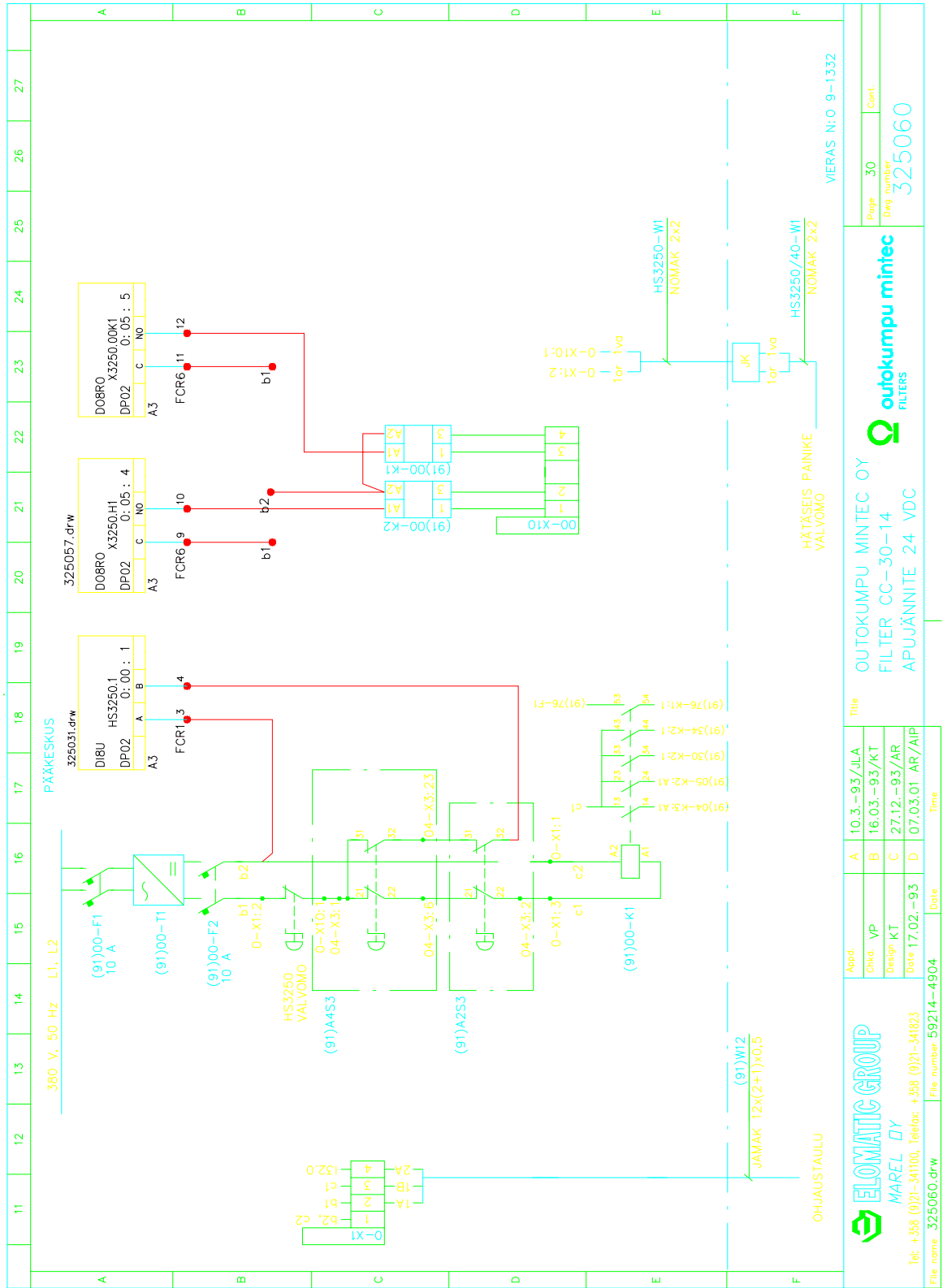


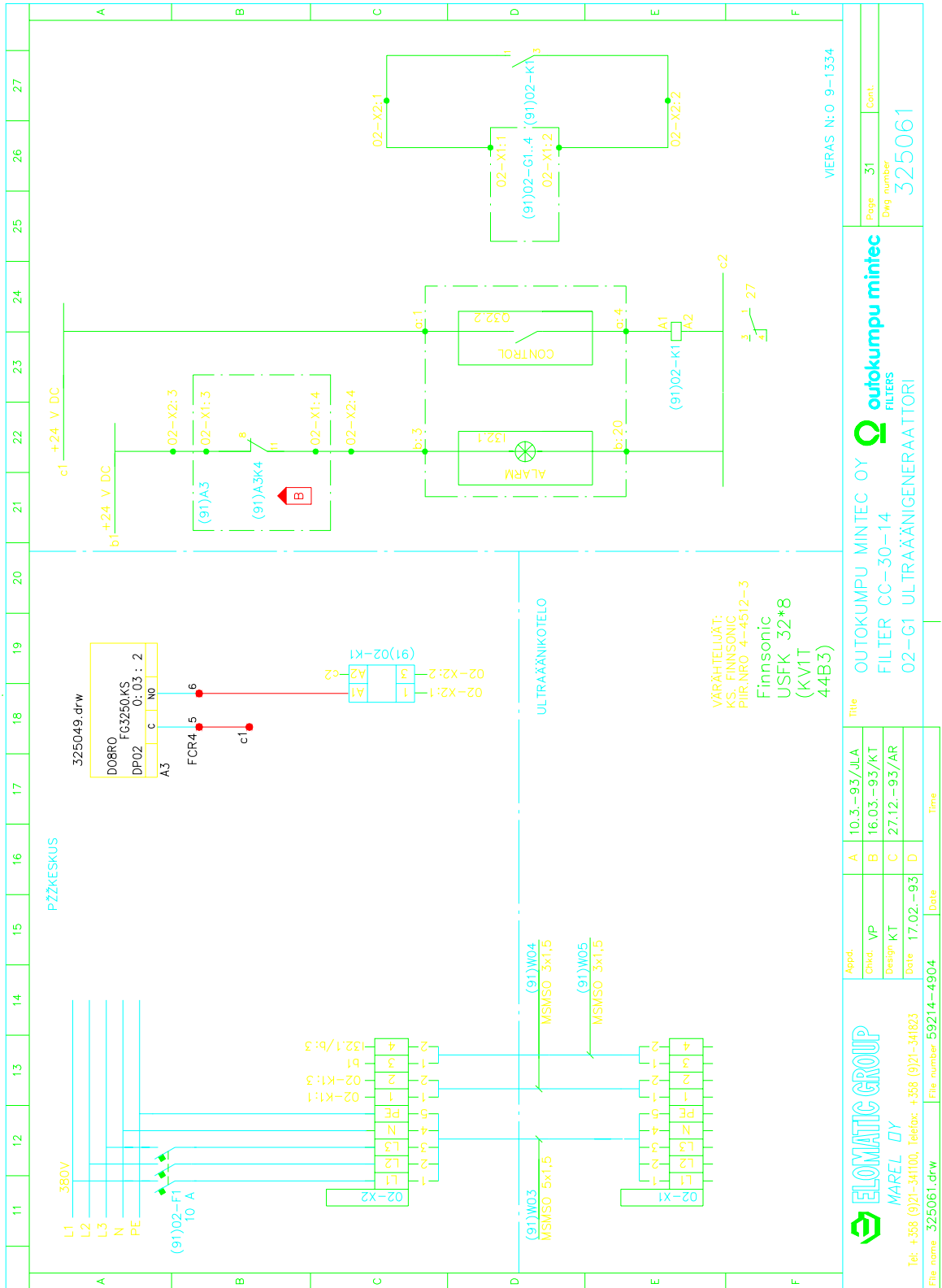
LAITE	ASTEIKKO	SISÄÄN	ULOS	SYÖTTÖ	VALMISTAJA
xS-3250.A2H1/H2					TYYPPI

PROJECT / PROJEKTI		CUSTOMER / CHROME OY		ASIAKAS	
OBJECT / KOHDE		TORNIO		ASIAK. PIIR.NUMERO	
DRAWING / KAAPI		CUSTOMER DWG NR		325056	
TITLE / NIMI		Kouko / Desu merkkiädit, 3250		DRAWING ID / REV	
REVISION / MUUTOS		A2H3, A2H4		PIIRUSTUS/REV / SHEET / LEHTI	
DESIGN / AR		instrumentointikuva		39X-3250.A2H3/4	
FILE / TIED.		325056.dwg		0 / 27 (1)	
APPROVAL / HYV.		APPROVAL / HYV.		DCC	
DRAWN / PIIR.		APPROVAL / HYV.		DCC	
FILE / TIED.		APPROVAL / HYV.		DCC	



D.3.3:11Z	PROJECT PROJEKTI	CUSTOMER CHROME OY	ASIAKAS
	OBJECT KOHDE	TORNIO	
	SCALE MÄÄL	CUSTOMER DWG NR 325057	ASIAKK. PIIRNUMERO
	TITLE NIMIYYS	Häilytysvalo / häilytyksen siirto, 3250	
	REVISION MUUTOS	001_00_K2	
	NAME NIMITYS	Häilytysvalon instrumentin konttikuva	PIIRUSTUS/REV/SHEET LEHTI
	DESIGN AR		0010 / 29(1)
	FILE TIED.	325057.drw	
			DCC
			DRAWING ID/REV
			39X-3250.H1 / 0010 / 29(1)



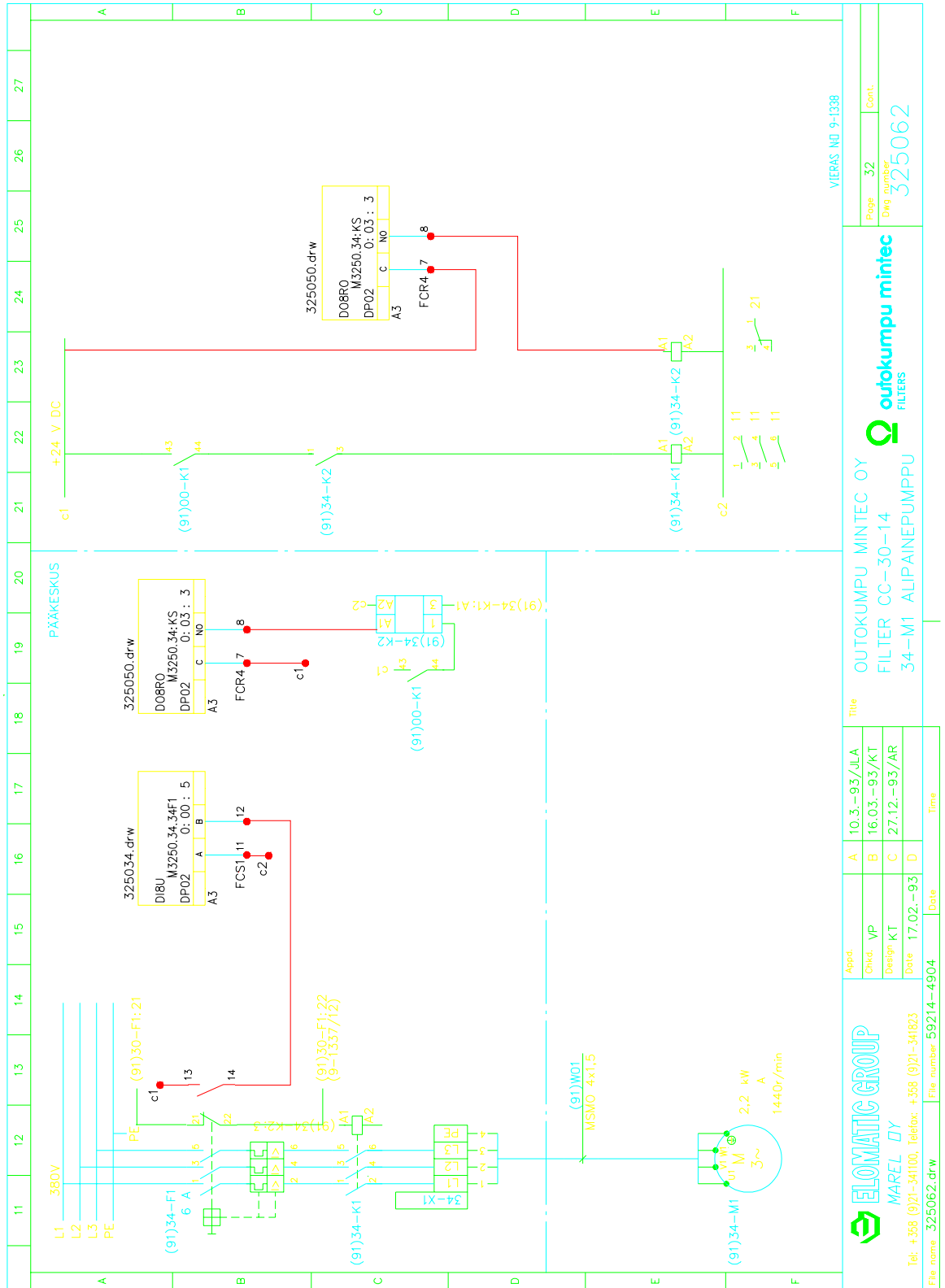


outokumpu mintec
FILTERS
02-G1 ULTRAÄÄNIGENERAATTORI

Appr.	Title
A 10.3.-93/JJA	OUTOKUMPU MINTEC OY
B 16.03.-93/KT	FILTER CC-30-14
C 27.12.-93/AR	02-G1 ULTRAÄÄNIGENERAATTORI
Date	17.02.-93
Date	

ELOMATIC GROUP	MAREL OY
Tel: +358 (0)21-341100, Telefax: +358 (0)21-341823	
File name: 325061.drw	File number: 59214-4904

Page 31	Cont.
Dwg number	325061



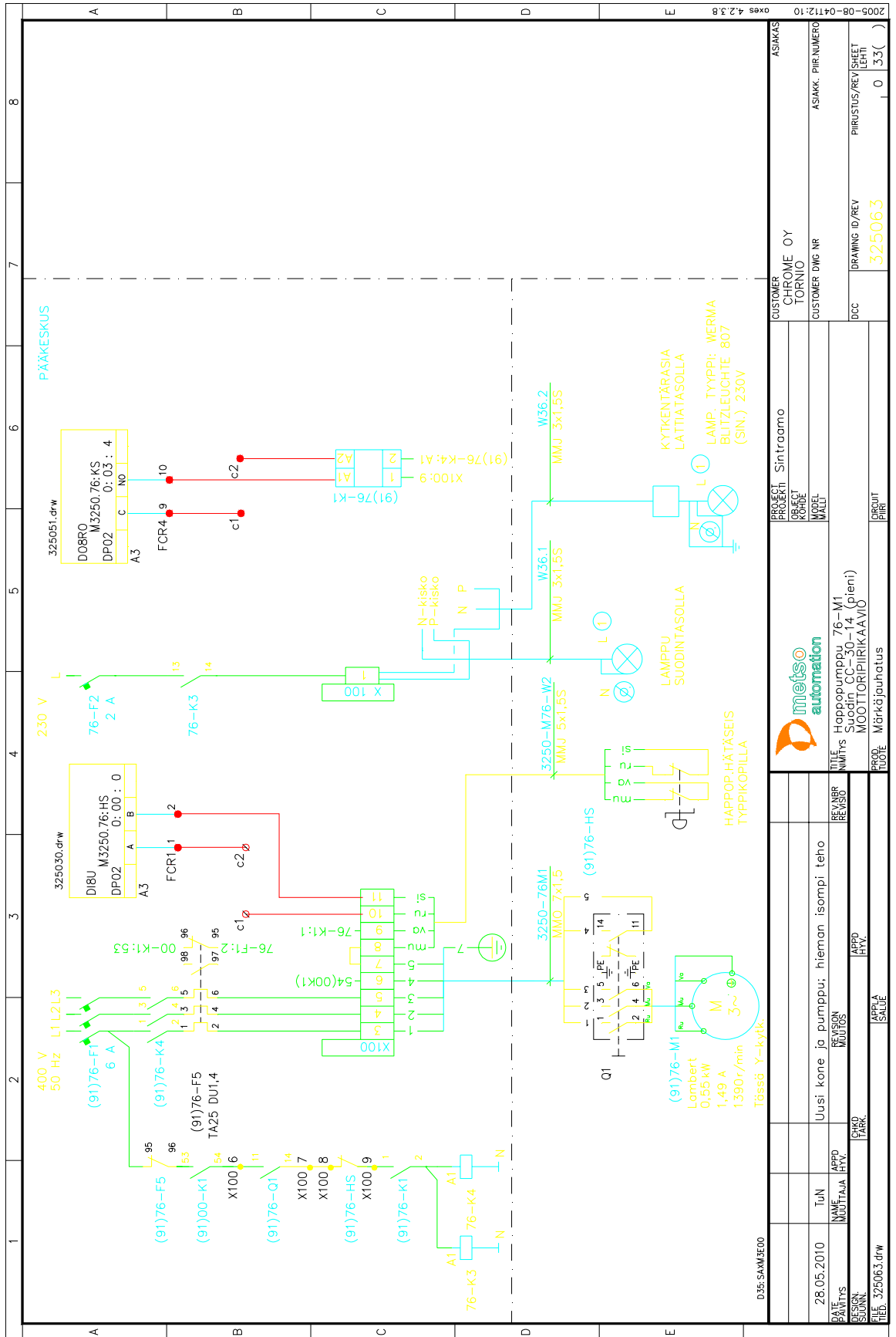
VIERAS_ND 9-1338

Page 32
 Div number 325062
 Cont.

outokumpu mintec
 FILTERS
 OUTOKUMPU MINTEC OY
 FILTER CC-30-14
 34-M1 ALPAINPUMPPU

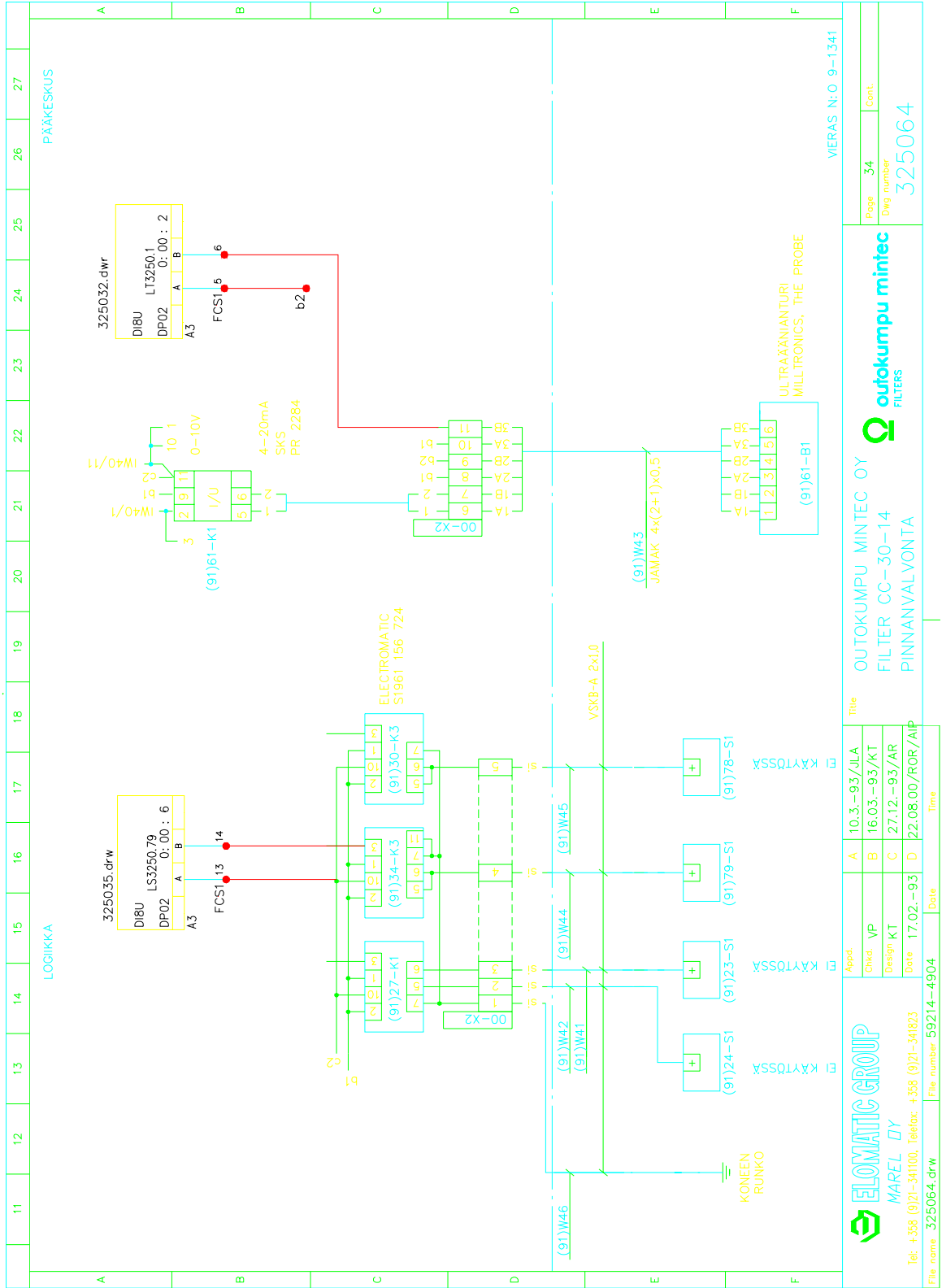
Appr.	A	10.3.-93/JLA	Title
Chkd.	VP	16.03.-93/KT	OUTOKUMPU MINTEC OY
Design	KT	27.12.-93/AR	FILTER CC-30-14
Date	D	17.02.-93	34-M1 ALPAINPUMPPU

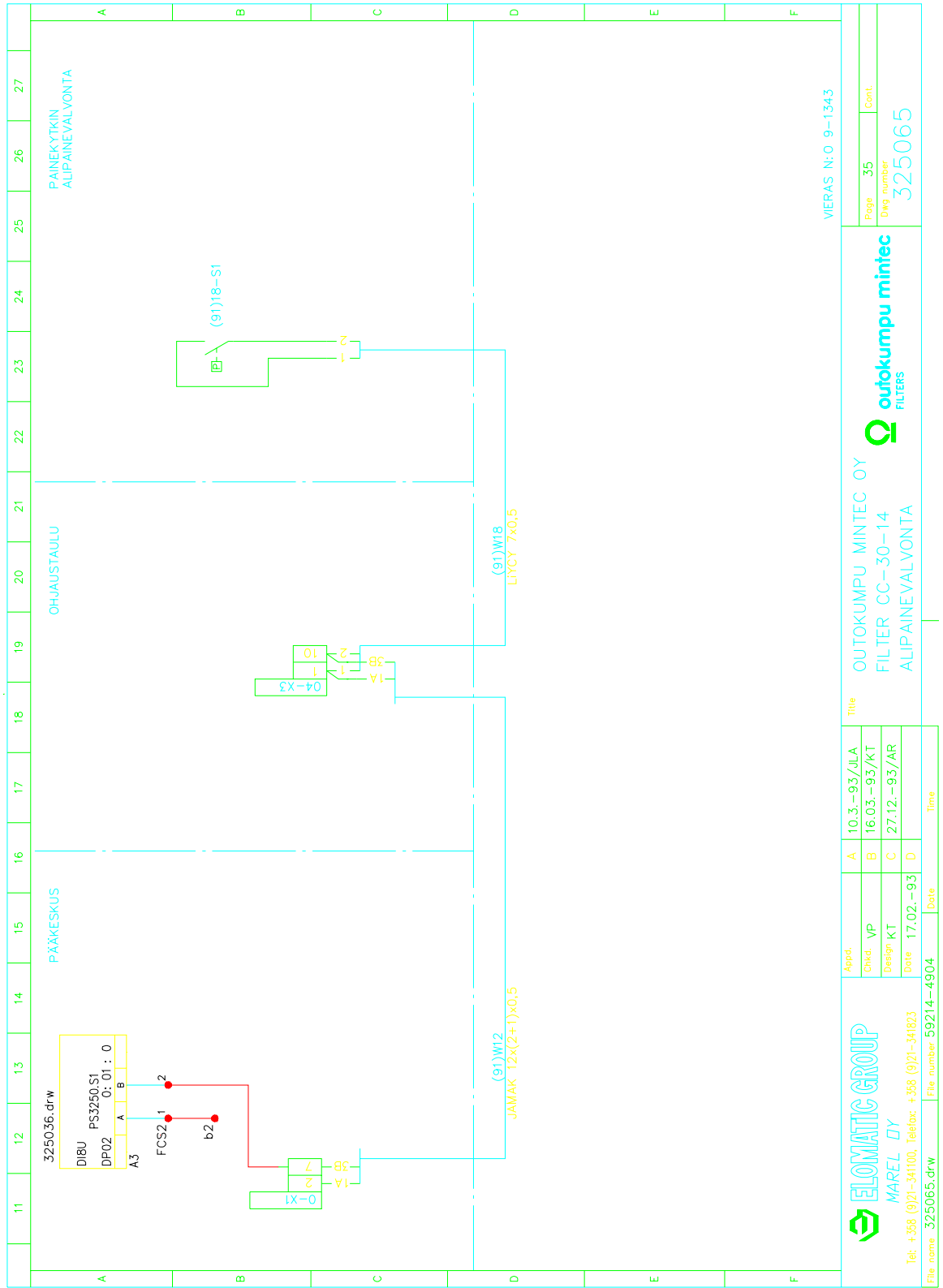
ELOMATIC GROUP
 MAREL OY
 Tel: +358 (0)21-341100, Telefax: +358 (0)21-341823
 File name: 325062.drw File number: 59214-4904 Date: Time

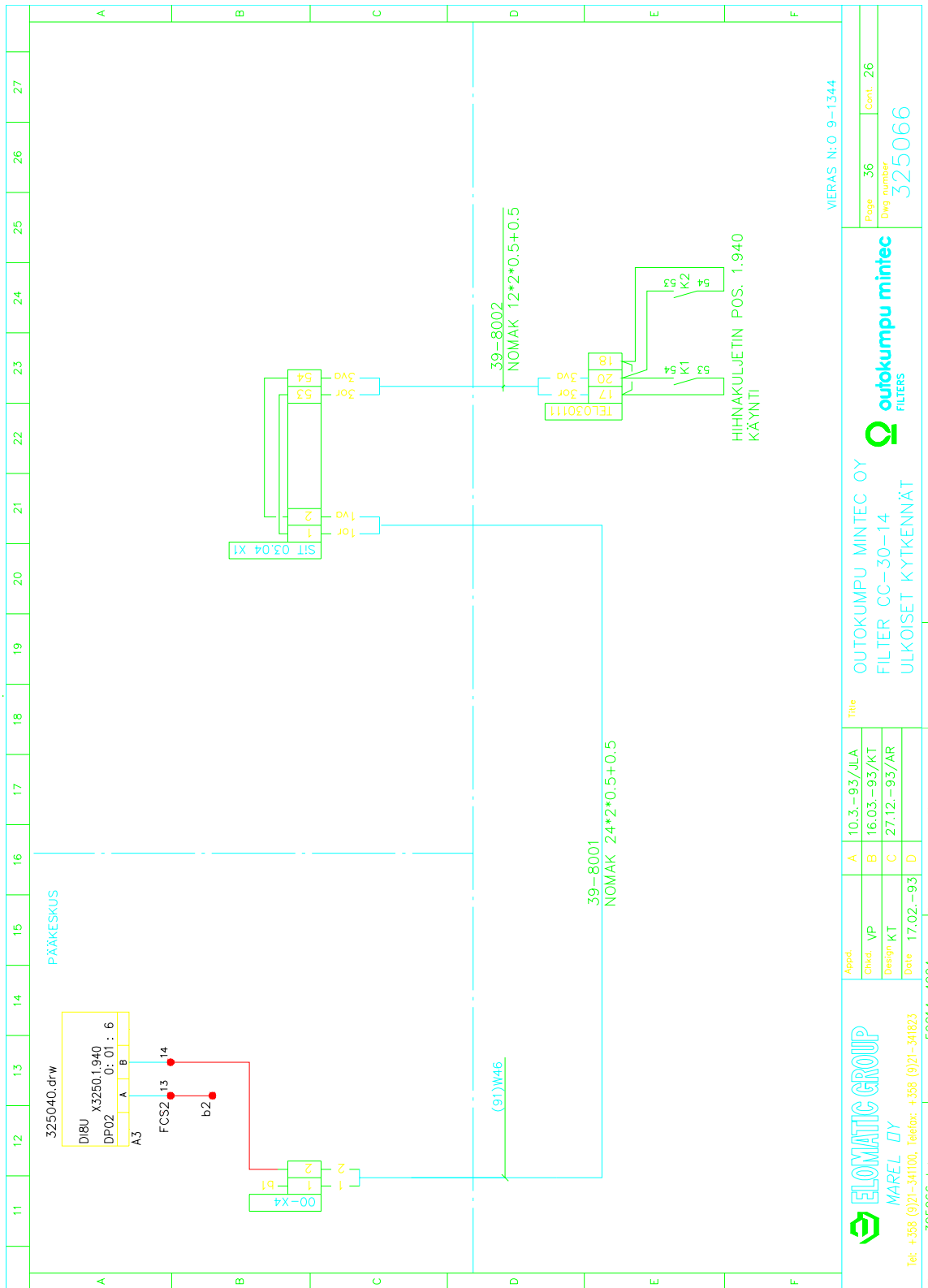


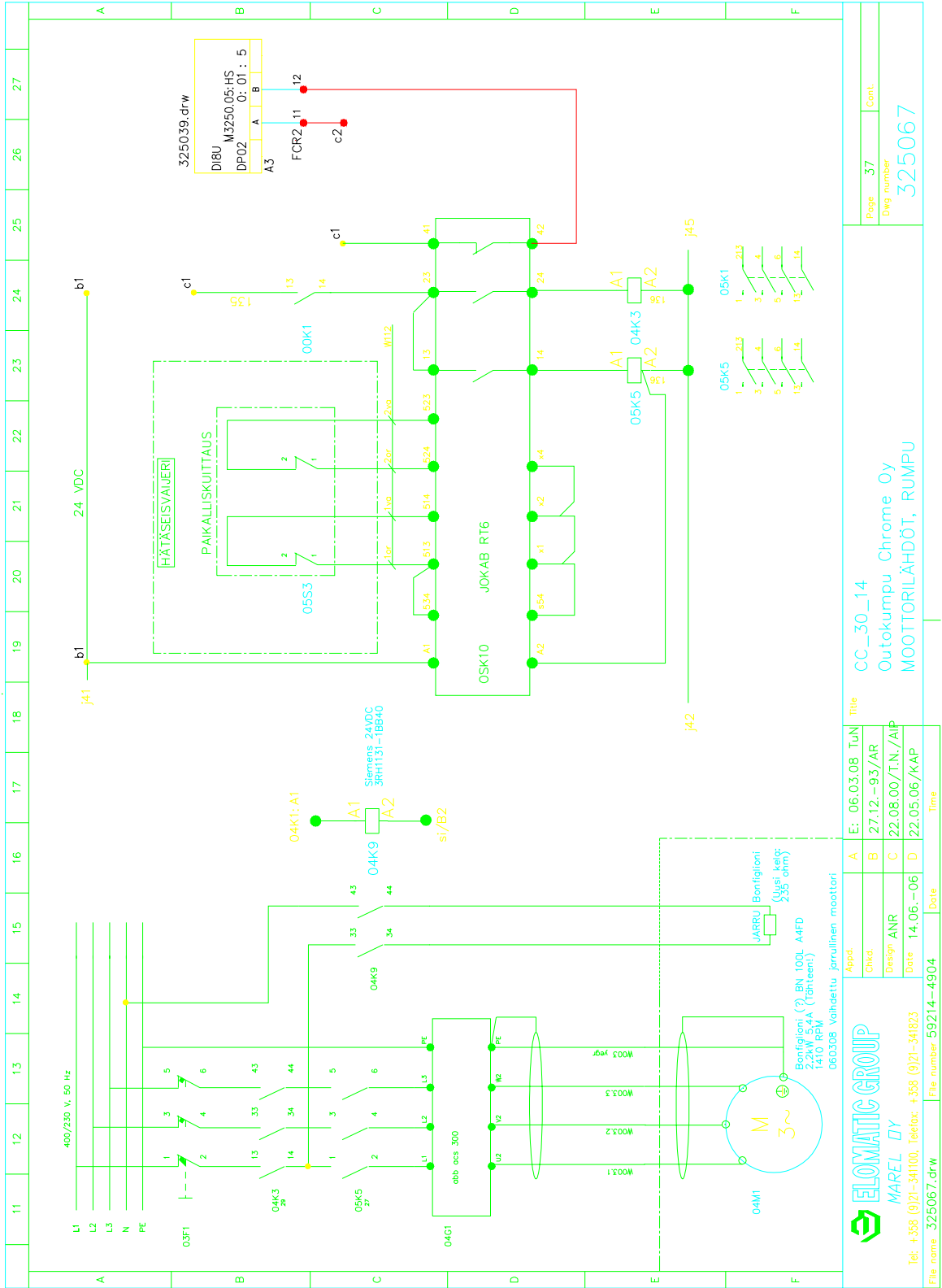
D35-SAMU3E00		PROJECT Sintraamo		CUSTOMER CHEQUE OY		ASIAKAS	
28.05.2010		PROJECT TORNIO		CUSTOMER TORNIO		PROJECT NUMBER	
DATE	NAME TUN	APPD MITTAAJA	REVISO MUUTOS	MODEL HAPPOPUMPU 76-M1	PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI	DCC	DRAWING ID/REV 325063
DESIGN SUUNN.	TARK.	APPD IHV.	REVISION	TITLE Suodin CC-3250-14 (pieni)	PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI	PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI	PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI
FILE 325063.drw	APPD	APPD	APPD	TUOTE Märkäruuhatus	PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI	PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI	PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI
				TUOTE Märkäruuhatus	PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI	PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI	PIIRUSTUS/REV SHEET LEHTI











CC_30_14
Outokumpu Chrome Oy
MOOTTORILÄHDÖT, RUMPU

Appr.	Chkd.	Design	Date	File number
A	B	C	D	
E: 06.03.08 TuN	27.12.-93/AR	22.08.00/T.N./AIP	14.06.-06	59214-4904
Title				
060308 Vaihettu jarrullinen moottori				
Title				
060308 Vaihettu jarrullinen moottori				



Tel: +358 (9)21-341100, Telefax: +358 (9)21-341823