

SYÖTTÖLAITTEEN LOGIIKKAOHJAUSTEN MODERNISOINTI

Anssi Kolari

Opinnäytetyö
Marraskuu 2011

Automaatiotekniikka
Teknologia





Tekijä(t) KOLARI, Anssi	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 22.11.2011
	Sivumäärä 44	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi SYÖTTÖLAITTEEN LOGIIKKAOHJAUSTEN MODERNISOINTI		
Koulutusohjelma Automaatiotekniikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) STRÖM, Markku		
Toimeksiantaja(t) UPM-Kymmene Wood Oyj, Pelloksen vaneritehtaat / Kunnossapito, sähköosasto JANHUNEN, Tapani		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli modernisoida sahasyöttölaitteen logiikkaohjaukset. Työn toimeksiantajana oli UPM-Kymmene Wood Oyj Pelloksen vaneritehtaat.</p> <p>Projektin tavoitteena oli nykyaikaistaa vaneritehtaassa olevan levysahan syöttölaitteistoa logiikkaohjausten osalta. Laitteistoa ennen ohjanneet Siemens S5-logiikka ja 1970-luvulta peräisin olevat releet korvattiin hajautetulla i/o:lla. Laitteistosta tuli tehdä myös ajantasaiset dokumentit.</p> <p>Työ sisälsi syöttölaitteeseen, sähkökuviin, logiikkaan ja anturointeihin sekä toimilaitteisiin perehtymistä. Tämän lisäksi työhön sisältyi, sähkökuvien piirtämistä, logiikkaohjelmointia sekä sähkö- ja automaatioasennustöitä.</p> <p>Asennus- ja käyttöönotto vaihe suoritettiin tehtaan huoltoviikon aikana. Logiikan asennus ja kytkennät suoritettiin aikaisemmin tehtyjen dokumenttien perusteella. Käyttöönotto vaiheessa ladattiin logiikkaohjelma hajautusyksikköön, tarkastettiin i/o pisteiden paikkansapitävyys sekä testattiin laitteiston toimivuus käsi- ja automaatiohjouksella. Käyttöönoton jälkeen viimeisteltiin sähkökuvat ja tehtiin projektista kustannuslaskelma.</p> <p>Lopuksi pohditaan projektissa ilmenneitä haasteita sekä opinnäytetyön onnistumista.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Automaatio, hajautettu i/o, logiikkaohjaus		
Muut tiedot		



Author(s) KOLARI, Anssi	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 22.11.2011
	Pages 44	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until	Permission for web publication <input checked="" type="checkbox"/>
Title MODERNIZATION OF FEEDER'S LOGIC CONTROLS		
Degree Programme Degree Programme in Automation Technology		
Tutor(s) STRÖM, Markku		
Assigned by UPM-Kymmene Wood Ltd JANHUNEN, Tapani		
Abstract <p>The idea of this bachelor's thesis was modernize the logic controls to plywood board saws feeder.</p> <p>The principal of thesis was UPM-Kymmene Wood Ltd, Pellos plywood mills.</p> <p>Main objective in the project was modernize the logic controls in the plywood board saw's feeder. Previously guided the feeder relays which are from the 1970s and Siemens S5-logic replaced by distributed I/O unit. I had to make relevant documents for the feeder.</p> <p>During the bachelor's thesis I had to explore to feeder electrical images, logic controls, sensors and regulating units. Designed new wirings and electrical images and made the new logic program and electrical- and automation installation work.</p> <p>Parts of the installation and introduction were carried out at the service week in the mill. Installation and connections of the logic were made with documents which were made previously. Program's downloading to the distributed i/o unit i/o-check and device's test by manual and automation controls were made in the operation of introduction. After the part of introduction finalized electrical images and made costing from the project.</p> <p>Finally thinking troubles which were faced in the project and the success of bachelor's thesis.</p>		
Keywords Automation, distributed i/o, logic controls		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

KUVIOT	2
1. TOIMEKSIANTAJA	3
1.1 UPM-Kymmene Oyj	3
1.2 Vaneritehtaat	3
1.3 Pelloksen tehtaat	3
1.4 Vanerin valmistus	4
1.5 Vanerin jalostus	4
1.6 Pinnoituslinja	5
2 OHJELMOITAVAT LOGIIKAT	7
2.1 Yleistä	7
2.2 Hajautettu I/O	9
2.3 Ohjelmointi	9
3 ANTURIT	9
3.1 Yleistä	9
3.2 Syöttölaitteen anturointi	10
3.2.1 Mekaaninen rajakytkin	10
3.2.2 Induktiivinen kytkin	11
3.2.3 Optinen kytkin	12
4 OPINNÄYTETYÖ	13
4.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet	13
4.2 Syöttölaite	13
Levyjen syöttö pinkasta, automaatti- ja käsiajotavalla	14
Suoraan ajo puristimelta sahalle, automaattiajolla	15
4.3 Modernisointi	16
4.4 Laitteisto ennen modernisointia	17
4.5 Työn suoritus	17
4.5.1 Valmistelevia töitä ennen huoltoviikkoa	17
4.5.2 Laittevalinta	18
4.5.3 Huoltoviikko	19
4.5.4 Käyttöönotto	20

5	KUSTANNUKSET	22
6	YHTEENVETO	23
6.1	Kehityskohteita.....	23
6.2	Pohdintaa	23
7	LÄHTEET	25

KUVIOT

KUVIO 1.	PELLOKSEN VANERITEHTAAT	3
KUVIO 2.	VANERIN VALMISTUS	4
KUVIO 3.	FILMIPINNOITUS.....	5
KUVIO 4.	PINNOITUSPURISTIMEN SYÖTTÖHÄKKI	5
KUVIO 5.	PINNOITUSPURISTIMEN PURKAUSKULJETIN	6
KUVIO 6.	LEVYSAHA.....	6
KUVIO 7.	RISTEYSASEMA.....	7
KUVIO 8.	PLC – KOMONENTIT.....	8
KUVIO 9.	CPU – OPERAATIOIOT.....	8
KUVIO 10.	ANTURIN TOIMINTAPERIAATE	10
KUVIO 11.	JOUSIKUORMITTEINEN VIPURAJAKYTKIN, JOKA ILMAISEE SYÖTTÖLAITTEEN OLEVAN YLÄRAJALLAAN	11
KUVIO 12.	INDUKTIIVISIA RAJAKYTKIMIÄ SYÖTTÖLAITTEESSA.....	11
KUVIO 13.	VANERILEVYN TUNNISTAVA OPTINEN KYTKIN, JONKA KYTKINTIETO ANTAA KESKITTÄJÄLLE TOIMINTASIGNAALIN	12
KUVIO 14.	IMUKUPPINOSTIN, JOLLA LEVYJEN SYÖTTÖ TAPAHTUU PINKASTA AJETTAESSA	14
KUVIO 15.	SYÖTTÖLAITTEEN OHJAUSKYTKIMET, JOILLA LINJAN TOIMINTOJA VOIDAAN OHJATA KÄSIN	14
KUVIO 16.	PAININPYÖRÄT JA LEVYN OHJURIT	15
KUVIO 17.	SYÖTTÖLAITE	16
KUVIO 18.	SIEMENS S5-LOGIIKKA	17
KUVIO 19.	SIMATIC ET 200M	19
KUVIO 20.	SYÖTTÖLAITTEEN LOGIIKKAKESKUS	20
KUVIO 21.	SYÖTTÖLAITTEEN ALARAJAKYTKIN.....	22

1. TOIMEKSIANTAJA

1.1 UPM-Kymmene Oyj

UPM-Kymmene Oyj on yksi maailman suurimmista metsäteollisuusyhtiöistä. Yhtiön palveluksessa työskentelee noin 22000 henkilöä ja tuotantolaitoksia on 67 kpl, 15 eri maassa. UPM:n liikevaihto vuonna 2010 oli noin 9 miljardia euroa ja yhtiön osakkeet ovat listattuina NASDAQ OMX Helsingin pörssissä. (Vuosikertomus 2010, s. 4, 56, 160, 2011)

UPM:n liiketoiminta jakautuu kolmeen eri alueeseen, jotka ovat energia ja sellu, paperi sekä tekniset materiaalit.

Yhtiön oma energiantuotantokapasiteetti on noin 3000 MW. Energiantuotannon pääasiallisia lähteitä ovat metsätähteet - kuori ja energiapuu sekä prosessien sivuvirrat. (Vuosikertomus 2010, s. 17, 2011)

UPM on eräs suurimmista sellun tuottajista 3,6 miljoonan tonnin vuotuisella tuotantokapasiteetillaan. Yhtiö tuottaa sellua neljällä tehtaalla, joista kolme sijaitsee Suomessa ja yksi Uruguayssa. UPM omistaa 17 % osuuden sellunvalmistaja Metsä Botniasta. (Vuosikertomus 2010, s. 23, 2011)

UPM:n paperiliiketoiminnot työllistävät maailmanlaajuisesti 11900 henkilöä, paperia tuotetaan vuosittain 11,2 miljoonaa tonnia 20 uudenaikaisella paperitehtaalla. (Vuosikertomus 2010, s. 35, 2011)

Tekniset materiaalit liiketoimintaan kuuluvat vaneri, tarrat, komposiittituotteet ja RFID-etätunnisteet.

1.2 Vaneritehtaat

UPM valmistaa korkealaatuisia WISA® vanereita ja viiluja 10 eri tuotantolaitoksessa, joista 8 sijaitsee Suomessa, yksi Venäjällä ja yksi Virossa. Vanerin valmistus työllistää Suomessa noin 1500 henkilöä ja Venäjällä sekä Virossa noin 800 henkilöä. Tehtaat sijaitsevat Joensuussa, Jyväskylässä, Kalsossa, Pelloksessa ja Savonlinnassa, Venäjän Chudovossa sekä Viron Otepäässä.

1.3 Pelloksen tehtaat

Pelloksen vaneritehtaat sijaitsevat Ristiinassa, noin 25km Mikkelistä Lappeenrannan suuntaan. Tehtaat työllistävät noin 650 henkilöä eri tehtävissä.



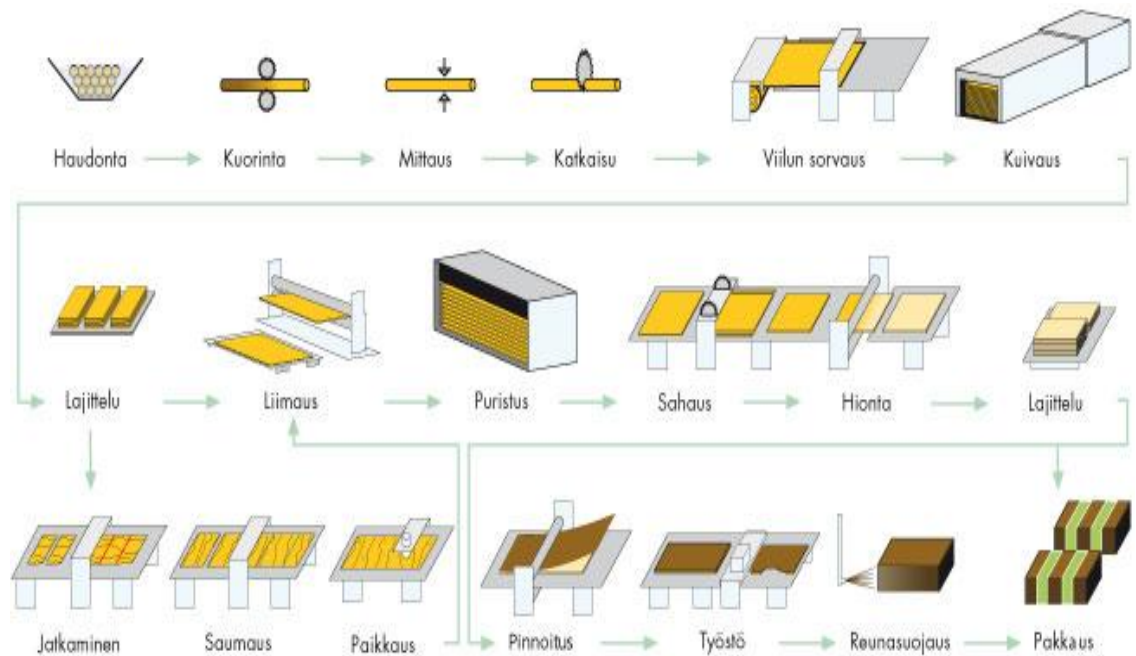
Kuvio 1. Pelloksen vaneritehtaat

Teollinen toiminta Pelloksessa on aloitettu vuonna 1963 lastulevyjen valmistuksella. Vanerin valmistukseen on ryhdytty vuonna 1968. Nykyinen kolmen tehtaan vuosituotantokapasiteetti on 480 000m³ havuvaneria, joka menee parketti-, rakennus- ja kuljetusvälineiteollisuuden käyttöön.

1.4 Vanerin valmistus

Vaneri on puulevy, joka koostuu ohuista, ristiin liimatuista viiluista. Viilut asetetaan ristiin lujuusominaisuuksien parantamiseksi, eli päällekkäisten kerrosten kuitusuunnat muodostavat 90 asteen kulman. Vanerilevyt koostuvat vähintään kolmesta viilusta, joiden paksuus vaihtelee 1,4mm ja 3,2mm välillä.

Kaikki WISA® kuusivanerin viilut tehdään nimensä mukaisesti kuusesta. Kuusivaneri on sekä kevyttä, että taloudellista ja sitä käytetään usein rakentamisessa.



Kuvio 2. Vanerin valmistus

1.5 Vanerin jalostus

Pellos 3 – tehtaan jalostuksessa valmistetaan pinnoitettua kuusivaneria betoniteollisuuden tarpeisiin. Filmipinnoitus, puristin, syöttö- sekä välivarastokuljettimet ja saha toimivat automaattisesti logikan ohjaamina. Sahalinjaa ohjaava operaattori toteuttaa manuaalisesti levyjen lajittelun kahteen eri laatuun. Tämän jälkeen vanerilevyniput pakataan ja lähetetään asiakkaille.

Levyjen pinnoituksella saadaan aikaan kulutuksen, kosteuden ja kemikaalien kestävyden lisäksi myös tyylikäs visuaalinen ulkonäkö sekä hygieeninen ja helposti puhdistettava pinta. (Vanerikäsikirja s. 14, 2006)

1.6 Pinnoituslinja



Kuvio 3. Filmipinnoitus

Fenolihartsilla kyllästetty filmi on rullatavaraa, joka leikataan pinnoituskoneessa arkeiksi, jotka ovat mitoiltaan päällystettävän vanerilevyn kokoisia, 1200mm * 2400mm. Filmipinnoitearkki varataan sähköisesti ionisaattorilla ennen sen syöttämistä levyn molemmille puolille, jonka jälkeen se paistetaan etureunoistaan kiinni levyyn. Näin pinnoite pysyy levyssä, ennen varsinaista kiinnitystä.



Kuvio 4. Pinnoituspuristimen syöttöhäkki

Pinnoitteen varsinainen kiinnittyminen vanerilevyjen pintaan tapahtuu puristimessa, jossa levyjä puristetaan korkeassa lämpötilassa ja paineessa muutamien minuuttien ajan. Puristin

täytetään syöttöhäkin kautta ja siihen mahtuu kerralla toistakymmentä levyä. Puristuksen jälkeen levyt siirtyvät purkuhäkkiin, josta ne puretaan kuljettimella yksitellen syöttölaitteelle.



Kuvio 5. Pinnoituspuristimen purkauskuljetin

Syöttölaitteen tehtävänä on syöttää pinnoitetut levyt sahalle, jossa niiden reunoihin tehdään ponttaukset. Levysahalla on mahdollista tehdä ponttaukset myös muihinkin, kuin pelkästään tältä linjalta tuleviin levyihin, terät ovat siis säädettävissä. Syöttölaite on varustettu tällaista ajotapaa varten nostimella, jolla pystytään syöttämään levyjä sahalle pinkasta, joka on ensiksi nostettu trukilla kuljettimelle.



Kuvio 6. Levysaha

Levysahassa on kahdet terät, joiden läpi mentyään levyssä on ponttaukset jokaisella kantilla. Ensimmäisillä terillä sahataan ponttaukset levyn pitkille sivuille.



Kuvio 7. Risteysasema

Tämän jälkeen levy menee risteysasemalla, josta se jatkaa matkaansa pitkä sivu edellä sahan jälkimmäisille terille, joilla tehdään ponttauksia levyn pätyihin.

Sahausten jälkeen sahalinjaa ohjaava operaattori tekee levyille silmämääräisen tarkistuksen ja lajittelee ne laadun perusteella kahteen eri pinkkaan. Pinkkojen täytyttyä ne viedään kuljettimella maalauskoppiin, jossa niihin ruiskutetaan reunasuojaus. Tämän jälkeen levypinkat pakataan ja lähetetään asiakkaille.

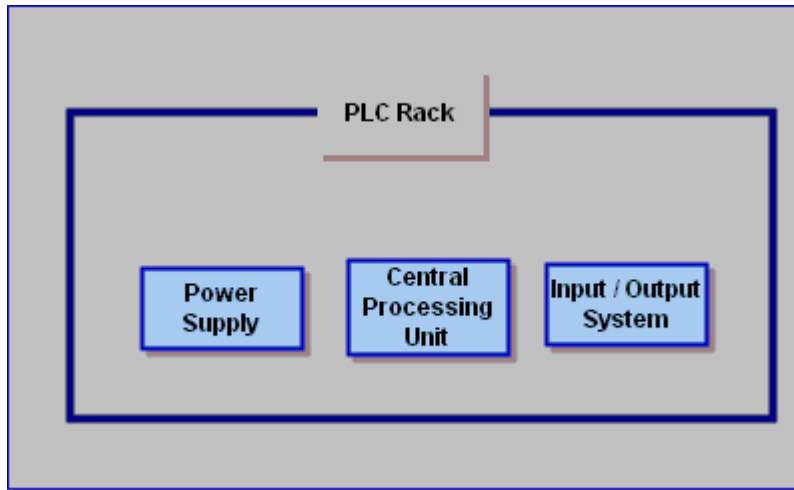
Pinnoituksella, työstöillä ja määrämittaansaahaamisella levyistä jalostetaan asennusvalmiita tuotteita. Pinnoitetut vanerit kestävät hyvin kulutusta, iskuja, kemikaaleja ja säätä. Kalvot ja kuvioidut laminoinnit parantavat levyn kitkaominaisuuksia. (wisaplywood, vaneri)

2 OHJELMOITAVAT LOGIIKAT

2.1 Yleistä

Ohjelmoitavia logiikoita, Programmable Logic Controller (PLC) käytetään automaatioprosessin, kuten tehtaan tuotantolinjan tai työstökoneen ohjaamisessa. Yhdellä logiikalla voidaan korvata satoja, jopa tuhansia aiemmin käytössä olleita releitä tai ajastimia. Ohjelmoitavat logiikat kehitettiin 1960- ja 1970-luvuilla juuri releohjauksien korvaajiksi. Aikaisemmin käytetyt ohjausjärjestelmien uudelleen johdotukset korvataan ohjelmistopäivityksellä. Ohjelmoitavan logiikan toiminnallisuus on kasvanut pelkistä releiden korvaajasta ohjauskeskukseksi, joka hallitsee hajautetut hallintajärjestelmät ja tietoliikenneverkot sekä prosessien säädön ja hallitun liikkeen ohjauksen. Ohjelmoitavia logiikoita on saatavana useiden eri valmistajien tekemänä, tässä projektissa käytetyn Siemensin lisäksi esimerkiksi ABB, Omron, Mitsubishi ja Hitachi valmistavat niitä.

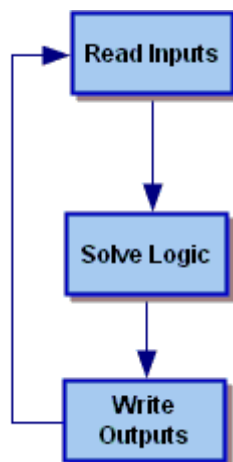
PLC koostuu peruskomponenteista, jotka löytyvät jokaisesta keskisuuresta tai suuresta logiikasta. Kehikko, eli räkki, johon logiikan komponentit kiinnitetään. Teholähde, power, joka syöttää virtaa ohjelmitavalle logiikalle. Prosessori, CPU on logiikan keskeisin osa, joka suorittaa kaikki ohjelman sisältämät käskyt. Tietojen käsittelynopeus, käytettävissä olevat logiikkaoperaatiot ja muistin määrä ovat prosessorin koosta riippuvaisia. Tulo- ja lähtöpiirit ovat logiikan ulkoisia liitäntöjä varten. Näiden lisäksi tarvitaan vielä ohjelmointilaite, yleensä tietokone ja ohjelma, jolla logiikkaohjelmointi suoritetaan.



Kuvio 8. PLC – Komponentit

Ohjelmitava logiikka on mikroprosessori-pohjainen laite, jonka ulkoisiin liitäntöihin kytketään kentällä olevat komponentit, kuten anturit ja toimilaitteet. Ulkoisia liitäntöjä kutsutaan yleisesti termeillä tulo ja lähtö, jotka tulevat termistä input/output, I/O.

Tuloportteihin kytketään kaikki tulosignaalit, kuten painonapit, rajakatkaisijat ja kytkimet. Ne toimittavat signaaleita prosessista logiikalle. Vastaavasti lähtöportteihin kytketään kaikki toimilaitteet, kuten merkkilamput, kontaktorit ja magneettiventtiilit. Ne toimittavat ohjaussignaaleita logiikalta prosessiin.



Kuvio 9. CPU – Operaatiot

Digitaaliset tulo- ja lähtöyksiköt käsittelevät binäärisessä muodossa olevia signaaleita, jotka voivat olla ainoastaan kahdessa tilassa, päällä tai pois.

Kaikki logiikan käsittelemä tieto ei ole pelkästään binäärisessä muodossa. Logiikkajärjestelmissä on käytössä myös analogisia tuloyksiköitä, joihin voidaan kytkeä suoraan esim. lämpötila- ja paineanturit. Analogisten lähtöyksiköiden kautta voidaan ohjata järjestelmää standardiviestejä käyttäen. Logiikka ohjaa toimilaitteita käyttäjän tekemän ja muistiin sijoitetun ohjelman mukaisesti. Muistin sähköön saanti on yleensä varmennettu käyttämällä paristoa, jottei ohjelma häviä muistista, jos logiikan sähköön saantiin tulee häiriö esimerkiksi sähkökatkon aikana.

2.2 Hajautettu I/O

Kenttäväyläteknikka on mahdollistanut I/O:n hajauttamisen kentälle sekä älykkäiden toimilaitteiden ja -antureiden liittämisen logiikkaan. Täten siirrettävät tietomäärät voivat olla suurempia sekä siirrettävä tieto voi olla kenttälaitteen oman älyn jalostamaa. Hajautetut I/O yksiköt voidaan asentaa lähelle prosessia, joten säästää kertyy kaapelointikustannuksien osalta, koska kaapelointi antureilta ja toimilaitteilta I/O-yksiköille pystytään pitämään lyhyenä. Hajautetun I/O:n ja varsinaisen prosessiaseman välinen kommunikointi hoituu keskitetysti kenttäväylän kautta. (Jokisalo 2008, s. 12)

2.3 Ohjelmointi

Siemensin Simatic Step 7 – ohjelmistolla voidaan luoda ohjelmat kolmella eri kielellä.

STL (Statement List) – eli käskylistaohjelmointi muistuttaa ja on rakenteeltaan lähellä tietokoneissa käytettyä konekieltä. Ohjelmointitapana nopea, mutta vaatii kokeneen ohjelmoijan.

LAD (Ladder Logic) – eli tikapuu- tai relekaavio on logiikan perinteinen ohjelmointitapa, jonka käyttö juontaa juurensa logiikan kehityksen alkutaipaleelle. Ohjelmointikielenä tikapuukaavio on selkeälukuinen ja vianhaku on helppoa. Selkeälukuisuus kuitenkin katoaa, jos yritetään sisällyttää useampia ehtoja samaan virtapiiriin, koska se laajentaa tarvittavaa tilaa.

FBD (Function Block Diagram) – eli toimilohkokaavio, joka on visuaalisesti selkeä ohjelmointikieli. Lohkojen välinen riippuvuus ja funktiolohkon sisään menevät sekä ulostulevat muuttujat ovat selkeästi havaittavissa.

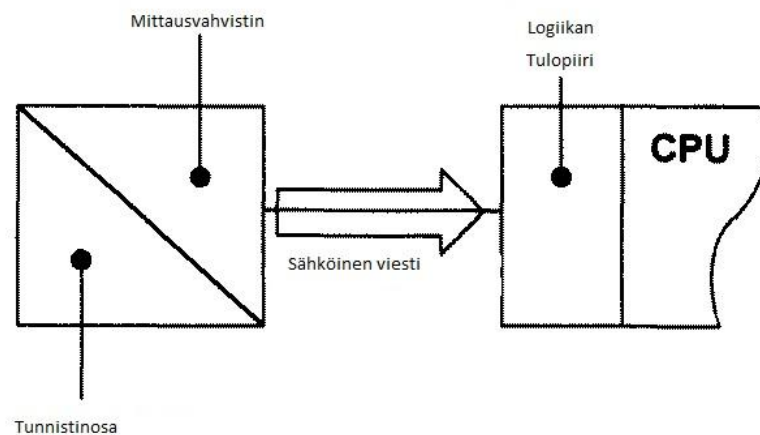
3 ANTURIT

3.1 Yleistä

Anturi on mittalaitteen osa, jonka reagointia ympäristön kanssa käytetään fyysikaalisten suureiden mittaamiseen. Mitattava fyysikaalinen suure voi olla esimerkiksi lämpötila, paine, virtausnopeus, kulmanopeus tai sähköjohtavuus. Antureiden tehtävänä on kerätä tietoa pro-

sessin tai koneen tilasta. Anturissa itsessään ei yleensä ole näyttöä tai osoitinta, vaan anturi välittää havaitsemansa mittaustiedon eteenpäin, joko mittarille tai automaatiojärjestelmälle. Tunnettuja nimityksiä eri antureille ovat myös rajakytkin, termopari, mittakärki ja tunnistinosa.

Anturi koostuu yleensä tunnistimesta, mittausvahvistimesta ja lähettimestä. Anturista saatuva informaatio siirretään sähköisenä viestinä automaatiojärjestelmän tulopiirille. Tarvittava sähköinen suure muodostetaan yleensä anturissa olevassa mittausvahvistimessa. (Koivuviita 1999, s. 1)



Kuvio 10. Anturin toimintaperiaate

Kappaletavara-automaation anturoinnissa käytetään rakenteeltaan kompakteja antureita, joissa tunnistin- ja vahvistinelektronikka on sijoitettu samaan komponenttiin. Prosessiautomaation anturoinnissa anturin tunnistinosa ja mittausvahvistin sijoitetaan lähes poikkeuksetta erilleen. Tämä siksi, koska prosessiautomaation anturit ovat yleensä kovemman rasituksen alaisina ja vaurioituvat useammin. Pelkän tunnistinosan vaihto maksaa huomattavasti vähemmän, kuin koko anturin uusiminen. (Koivuviita 1999, s. 2)

3.2 Syöttölaitteen anturointi

Sahan syöttölaitteessa käytetään ainoastaan kaksitilaisia antureita. Koneen, tässä tapauksessa syöttölaitteen komponenttien asentojen ilmaisemiseen käytetään mekaanisia - ja induktiivisia rajakytkimiä. Materiaalin, eli vanerilevyjen liikkumisen havainnointi toteutetaan optisilla kytkimillä.

3.2.1 Mekaaninen rajakytkin

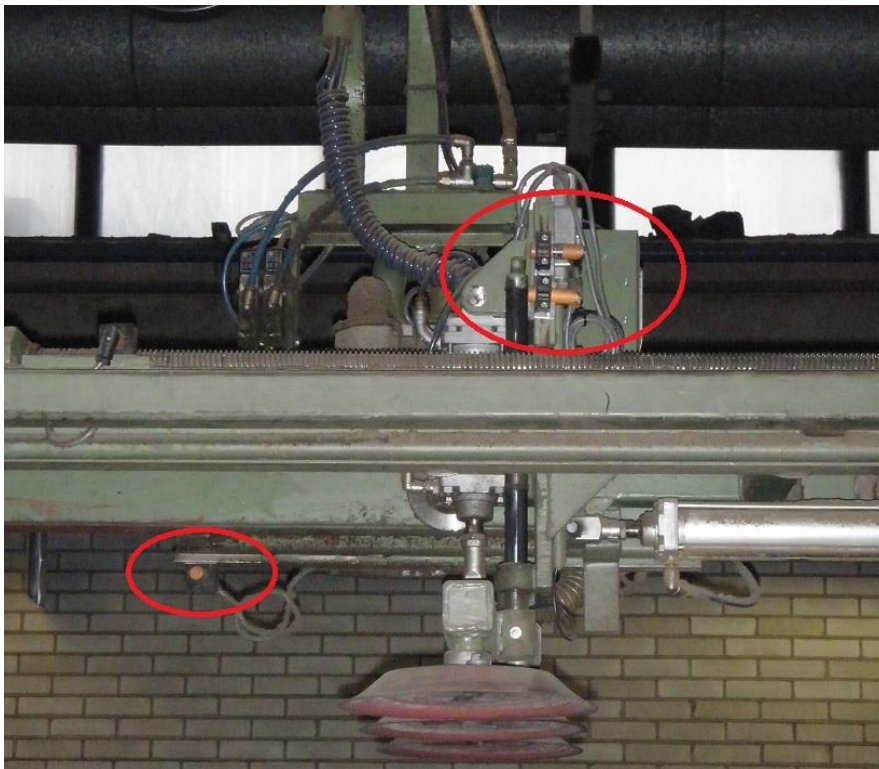
Mekaaninen rajakytkin vaatii toimiakseen konkreettisen kosketuksen, joka vaihtaa kytkimen tilaa. Syöttölaitteen ylä- ja alarajat ovat toteutettu jousikuormitteisilla vipurajakytkimillä, jotka toimivat siten, että syöttölaitteen rungon ylä- ja alaosassa olevat tapit työntävät vipua laitteen saavuttaessa ylä- tai ala-asentonsa niin, että kytkimen tila vaihtuu.



Kuvio 11. Jousikuormitteinen vipurajakytkin, joka ilmaisee syöttölaitteen olevan ylärajallaan

3.2.2 Induktiivinen kytkin

Induktiivisen kytkimen toiminta perustuu yleensä värähtelypiiriin, jossa mittakelan induktanssi muuttuu tunnistettavan kappaleen aiheuttaman permeabiliteetin muutoksen vuoksi. Induktiiviset anturit ovat mekaanisesti erittäin kestäviä, koska ne toimivat ilman kosketusta. Tunnistusetäisyys induktiivisella kytkimellä vaihtelee 2mm:stä – 20mm:n.



Kuvio 12. Induktiivisiä rajakytkimiä syöttölaitteessa

Imukuppinostimessa laitteen aseman tunnistus on toteutettu käyttämällä induktiivisia raja-kytkimiä. Induktiiviset kytkimet ovat kooltaan kompakteja ja tunnistavat metalleja luotettavasti lähietäisyydeltä. Kuvassa oikealla olevat kytkimet tunnistavat imukuppien asentoa korkeussuunnassa. Vasemmalla oleva kytkin ilmaisee imukuppien olevan etuasennossaan syötön aikana.

3.2.3 Optinen kytkin

Optisia kytkimiä käytetään syöttölaitteessa levyn tunnistukseen sen liikuessa kuljettimella sekä levypinkan havaitsemiseksi sen ollessa nostolavalla.

Levyn tunnistuksessa on käytössä optinen kytkin, jonka toimintaperiaatetta nimitetään v- heijastavaksi. Lähetin lähettää valoa, joka heijastuu tunnistettavan kohteen – tässä sovelluksessa vanerilevyn - pinnasta takaisin vastaanottimeen ja aiheuttaa kytkinsignaalin. Kyseinen järjestelmä mittaa siis heijastuvan valon määrää, eikä suinkaan tutki valonsäteen katkeamista, kuten useimmat optiset anturit. Valonlähde sekä vastaanotin on sijoitettu samaan komponenttiin.

Nostolavalla olevan pinkan havaitseminen toteutetaan valokennolla, jonka toimintaperiaatetta kutsutaan peilistä heijastavaksi periaatteeksi. Lähettimen – asennettu nostolavan etukulmaan - lähettämä valonsäde heijastuu prismaheijastimesta - joka on asennettu nostolavan vastakkaisen puolen takakulmaan - takaisin vastaanottimelle. Nostolavalla oleva levypinka katkaisee valonsäteen kulun lähettimeltä vastaanottimelle ja aiheuttaa kytkinsignaalin. Yleisimpiä toimintahäiriöiden aiheuttajia tällaisissa toteutuksissa ovat komponenttien likaantuminen ja runsas hajavallo.



Kuvio 13. Vanerilevyn tunnistava optinen kytkin, jonka kytkintieto antaa keskittäjälle toimintasignaalin

4 OPINNÄYTETYÖ

4.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Opinnäytetyön tehtävänä oli uusien vaneritehtaan jalostuslaitoksessa olevan levysahan syöttölaitteen logiikkaohjaukset. Laitteen logiikkaohjauksia oli aiemmin uusittu vuonna 1998 ja suurinta osaa laitteen toiminnoista ohjasi Siemens S5 – logiikka. Kuitenkin osa syöttölaitteen toiminnoista oli vieläkin toteutettuna 1970-luvulta peräisin olevilla releohjauksilla. Syöttölaitteen logiikkaohjelma kommunikoi myös samassa linjassa olevan kuumapuristimen Mitsubishi-logiikkaohjelman kanssa. Osa releohjauksista oli purettu pois, eikä 70-luvulta peräisin oleviin sähkökuviin ollut tehty kaikkia muutosmerkintöjä riittävän selkeästi, mitä oli vielä jäljellä ja mitä oli poistettu käytöstä. Joitain vanhoja rajakytkimiä oli myös vielä paikoillaan laitteen rungossa, vaikka ne olivatkin poistettu käytöstä ja kaapelit katkottu.

Tavoitteena oli selkeyttää ja yksinkertaistaa laitteen ohjauksia sekä varmistaa varaosien saatavuus tulevaisuudessa. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että Siemens S5 – logiikka korvattiin uudemmalla versiolla. Vanha sähkökeskus releineen poistettaisiin ja releohjaukset toteutettaisiin logiikkaoperaatioina. Työn tavoitteet olivat selkeät, mutta lähtökohdat projektiin kokemattomalle tekijälle mahdollisimman epäselvät.

Edellisen syksyn huoltoseisokissa uusitun levysahan ohjaus oli toteutettuna Siemens 300-sarjan logiikalla. Samaan väylään pystyttäisiin siis liittämään hajautusyksikkö, jolla syöttölaitetta voitaisiin ohjata. Tällainen ratkaisu tulisi olemaan huomattavasti edullisempi ja yksinkertaisempi tapa verrattuna kokonaan uuden logiikan hankkimiseen. Syöttölaitteen toimintoihin ei katsottu tarpeelliseksi tehdä muutoksia, joten ne pyrittiin pitämään ennallaan. Laitteistosta tuli tehdä myös asiaan kuuluvat dokumentit, sisältäen logiikan kytkentäkuvat sekä logiikkakeskuksen kokesijoittelun.

4.2 Syöttölaite

Sahan syöttölaitteen sijainti on filmipinnoituslinjalla kuumapuristimen purkauskuuljetin ja levysahan välissä. Sen tehtävänä on syöttää puristimesta ulos tulevat filmipinnoitetut vanerilevyt hallitusti, levy kerrallaan reunasahalle, jossa niihin sahataan ponttauksia.

Syöttölaitteeseen kuuluu levypinnojen varastopaikat, molemmin puolin kuljetinta. Nostolava, jossa on ketjuvetoinen rullakuljetin levypinon sivuttaissiirtoa varten sekä hihnakuuljetin levyjen suoraan ajoa varten sekä imukuppinostin, jolla levyjen sahalle syöttö tapahtuu pinkasta ajettaessa. Pinkasta ajoa ja imukuppinostinta käytetään esimerkiksi silloin, kun puristimella tehdään huoltotoimenpiteitä tai halutaan sahata ponttauksia muihin, kuin tältä linjalta tuleviin levyihin.



Kuvio 14. Imukuppinostin, jolla levyjen syöttö tapahtuu pinkasta ajettaessa

Levyjen syöttö pinkasta, automaatti- ja käsiajotavalla

Kun pinkasta ajo – ajotapa valitaan, syöttölaitteen kuljetinhihnat laskeutuvat ala-asentoon. Trukilla varastopaikalle nostettu levypinkka ajetaan ohjauspaneelistä käsikytkimiä käyttäen syöttökuljettimelle, jonka jälkeen kytketään automaattiajo päälle.



Kuvio 15. Syöttölaitteen ohjauskytkimet, joilla linjan toimintoja voidaan ohjata käsin

Levyjen syöttö tapahtuu siirtämällä ne pinkasta imukuppinostimella sahalle johtavalle kuljettimelle yksitellen. Imukupit tarttuvat levyyn sen takaosasta nostaten sen ilmaan. Tämän jälkeen ne työntävät levyä eteenpäin liu'uttaen sen pinon pintaa pitkin rullakuljettimelle. Ohju-

rit ohjaavat vanerilevyn kuljettimen ensimmäisen telan ja paininpyörien väliin. Paininpyörät painavat levyn kuljettimen rullia vasten ja näin se lähtee liikkumaan eteenpäin kohti sahaa.



Kuvio 16. Paininpyörät ja levyn ohjurit

Ennen sahalle menoa keskittäjä työntää vielä levyn vastetta vasten, joka on asetettu samaan linjaan sahan kanssa.

Nostolavan korkeus säätyy sitä mukaa ylemmäs, kun sen päällä oleva levypinka pienenee. Nostolavalta syötön aikana kuumapuristimen purkuhäkin ja sahansyöttökuljettimen välissä on stoppari, joka estää levyjen tulon sahalle.

Suoraan ajo puristimelta sahalle, automaattiajolla

Nostolava pysyy paikoillaan, samalla korkeudella muiden kuljettimien kanssa ja syöttökuljetin hihnat pyörivät vakionopeudella, imukuppinostin on yläasennossaan. Levyt tulevat puristimesta ulos purkuhäkkiin, josta ne yksitellen siirtyvät purkauskuljetinta pitkin syöttölaitteelle ja tästä edelleen levysahalle.



Kuvio 17. Syöttölaite

Kuviossa 15 on sahasyöttölaite kuvattuna kuljettimen ylikulkusillalta. Kuljetinhihnat ovat yläasennossa, eli suoraan ajo – ajotapa on valittuna. Syöttölaitteen takana näkyvää rullakuljetinta pitkin vanerilevyt tulevat ulos kuumapuristimen purkuhäkistä.

4.3 Modernisointi

Tekniikan kehittyessä ja laitteiden käyttötarpeiden muuttuessa on usein tarpeellista harkita uushankinnan ohessa myös laitteiden modernisointia. Modernisointi kohdistuu usein ohjauksilaitteiden, eli elektroniikan uusintaan. Synä voi olla varaosien saatavuuden heikentyminen ja elektroniikan ikääntyminen. Mekaanisiin modernisointeihin päädytään usein rakenteiden ikääntymisen, korroosion ja kulumisen vuoksi.

Tehtaalla on pyritty tarpeen mukaan uudistamaan ja päivittämään laitteita ja niiden logiikkaohjauksia nykyaikaisiksi. Edellisen syksyn huoltoseisokissa oli uusittu levysaha ohjauksjärjestelmään. Tämän syksyn huoltoviikolla uusittiin sahaa käyttävän operaattorin työpiste sekä vaihdettiin syöttölaitteen logiikkaohjaukset uudemman mallisiin.

Modernisoimalla laitteita saadaan pidennettyä niiden elinkaarta, parannettua käytettävyyttä ja lisättyä tuotannon tehokkuutta. (Siemens, modernisoinnit)

Uusi tekniikka tuo tullessaan seuraavanlaisia hyötyjä:

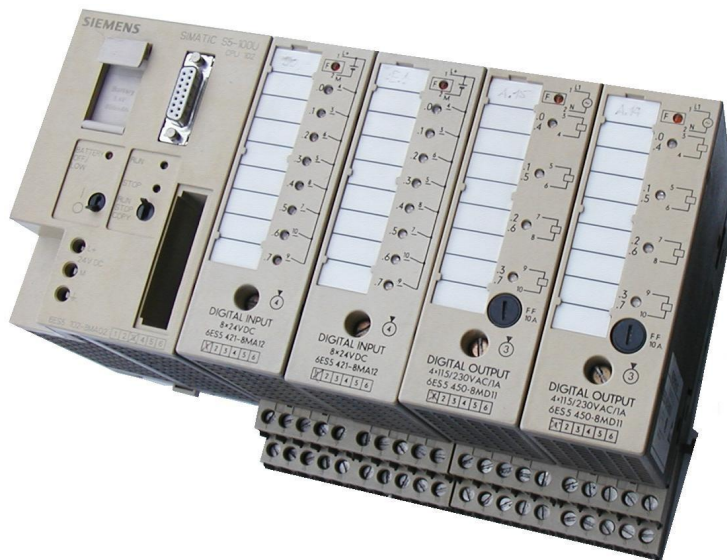
- Turvallisuuden paraneminen
- Varaosien ja komponenttien saatavuus on nopeaa

- Laajennettavuusmahdollisuudet ja paremmat liitynnät eri järjestelmien välillä
- Parempi diagnostiikka tuotannon ja kunnossapidon tarpeisiin
- Selkeys ja havainnollisuus

4.4 Laitteisto ennen modernisointia

Siemens S5 – logiikka, Sitop 10 – virtalähde, CPU, 5 kpl tulokortteja, 3 kpl lähtökortteja. Käytössä 29 digitaalista tuloa (input, DI) ja 24 digitaalista lähtöä (output, DO).

Dokumenteista kävi ilmi, että levysaha ja sen syöttölaitteisto olivat alun perin peräisin vuodelta 1971. Sähkökuvat olivat alkuperäisiä, käsin piirrettyjä ja niihin oli tehty aikojen saatossa korjauksia, joten täyttä varmuutta kuvien paikkaansa pitävyydestä ei ollut. Syöttölaitteen ylä- ja alarajat sekä nostolavan korkeudensäätö toimivat vielä alkuperäisillä releohjauksilla. Tässä projektissa SIMATIC ET200-hajautusyksiköllä korvattu Siemens S5 – logiikka oli asennettu vuonna 1998.



Kuvio 18. Siemens S5-logiikka

4.5 Työn suoritus

4.5.1 Valmistelevia töitä ennen huoltoviikkoa

Työn kohteena ollut filmipinnoituslinja ja sahasyöttökuljetin olivat jatkuvassa ajossa, joten perehtyminen syöttökuljettimen kytkentöihin ennen huoltoviikkoa oli toteutettava lähinnä sähkökuvia lukemalla. Syöttölaitteen toiminnoista pääsin jyvälle seuraamalla laitteen toimintaa ajon aikana linjalla sekä tutustumalla logiikkaohjelmaan. Vanhan sähkökeskuksen sisäisiin kytkentöihin ei mielestäni ollut tarvetta perehtyä kovinkaan tarkasti, koska tarkoituksena oli kuitenkin purkaa se pois.

Latasimme vanhassa logiikassa olleen ohjelman tietokoneelle hyvissä ajoin ennen suunniteltua huoltoviikkoa. Koska syöttölaite toimi hyvin kyseisen ohjelman kanssa, en suotta lähtenyt tekemään siihen muutoksia, vaan koodasin hajautukseen tulleen ohjelman sen pohjalta. Omasta mielestäni Simatic S5 ja – S7 ohjelmoinnissa suurimmat eroavaisuudet ja tätä kautta hankaluudet liittyivät ajastimiin, mutta perehtymällä molempien logiikoiden ohjelmointityökalujen käyttöohjeisiin sain uuteen ohjelmaan oikeanlaiset ajastimet.

Sähkökuvien piirtämisen toteutin CADS – ohjelmistolla ottaen mallia vanhoista, 1990-luvun lopulla käsin piirretyistä kytkentäkuvista. Piirtämässäni kuvissa on esitettyä johdotuskaaviot logiikan lähdeiltä mahdollisten releiden kautta riviliittimille ja tästä kentällä olevalle, ohjattavalle toimilaitteelle sekä antureilta riviliittimien kautta logiikan tuloille. Kytkentäkuvat ovat työn liitteinä.

4.5.2 Laittevalinta

Nykyaikainen automaatiototeutus sisältää lähes aina lähtö- ja tulopiirejä, jotka on viety prosessiaseman luota lähemmäs toimilaitteita. Tällaista toteutusta kutsutaan hajautetuksi I/O:ksi, joka Siemensillä tunnetaan nimellä SIMATIC ET200. (Siemens.fi, teollisuuden tuotteet ja ratkaisut, automaatiotekniikka, hajautettu io)

Varaosien saatavuus S7-sarjan Siemensiin on tätä nykyä parempi, kuin vanhentuvaan S5-sarjalaiseen, johon ei enää tahdo löytyä osia. Laitteiston kunnossapito helpottuu ja releohjauksien poistaminen sekä rajatietojen siirto suoraan logiikan tuloihin yksinkertaistaa laitteistoa. Siemens S7-sarjan logiikka oli jo ohjaamassa sahan toimintoja, joten sen perään oli luontevaa liittää hajautusyksikkö, eikä suinkaan lähteä ostamaan kokonaan uutta logiikkaa. Laittevalinta toteutettiin yhteistyössä sähkötyönjohdon kanssa.

ET200M

Simatic ET200M on hajautusasema, johon on saatavilla hyvin monipuolinen valikoima erilaisia tulo- ja lähtökortteja, niin prosessiteollisuuden, kuin koneautomaationkin tarpeisiin. Muotoilu on S7-300 tuotteita vastaava ja käytettävät lähtö- ja tulokortit ovat samoja, kuin S7-300 sarjan prosessiasemissa. (Siemens, teollisuuden tuotteet ja ratkaisut, automaatiotekniikka, hajautettu io)

Virtalähteeksi valitsimme entisen Sitop 10:n tilalle pienemmän Sitop 5:n. Tulo- ja lähtökortit valitsimme tarvittavan I/O- määrän perusteella siten, että kortteihin jäisi tyhjiä liittimiä noin 30 % verran mahdollisen laitteiston laajentamisen varalle. Päädyimme 32-bittisiin kortteihin, tulokortteja tarvittiin 2 kappaletta ja lähtökortteja yksi. Näiden lisäksi tarvitsimme vielä itse hajautusaseman sekä kiinnityskiskon, johon myös jätimme tilaa mahdolliselle laitteiston laajennukselle.



Kuvio 19. Simatic ET 200M

4.5.3 Huoltoviikko

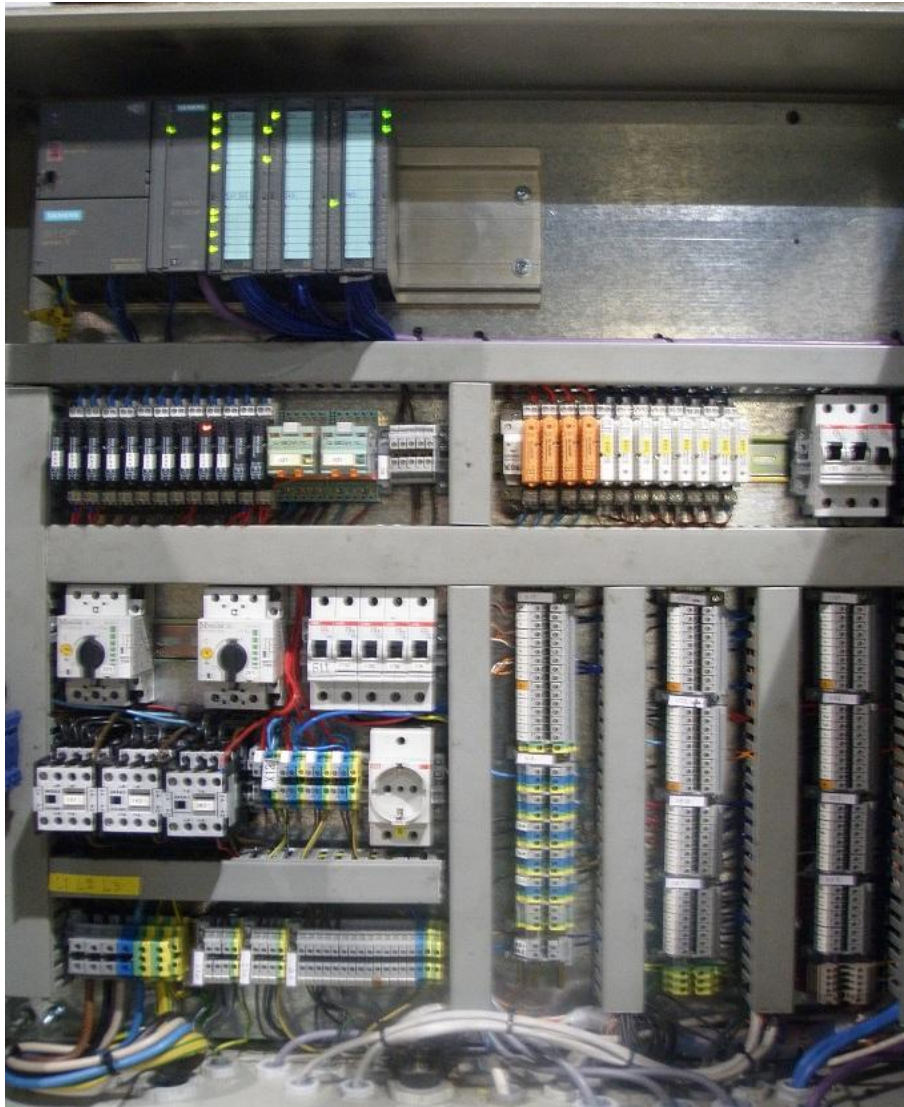
Asennustöiden alkajaisiksi kytkimme sahanvyltölaitteesta virrat pois irrottamalla sulakkeet. Tämä tehtiin, jotta pääsimme turvallisesti käsiksi laitteistoon sekä purettavaksi suunniteltuun vanhaan sähkökeskukseen. Asensimme myös turvatapit nostolavan linkkuihin, ettei lava pääse laskeutumaan, koska alla työskenneltiin. Otimme sähkökuvien ja kaapeleissa olleiden merkintöjen perusteella selvää vanhaan sähkökeskukseen kytkettynä olleista kaapeleista, joita tiesimme tarvitsevamme myöhemmin. Kun jäljelle jäivät kaapelit oli saatu selvitettyä ja merkittyä myöhempää käyttöä varten, oli aika irrottaa aikanaan suhteellisen jämäkästi kiinnitetty sähkökeskus syöttökuljettimen rungosta. Tarpeettomiksi jääneet kaapelit ja vanhat rajakytkimet purimme pois sekä siistimme syöttölaitteen vierustoja.

Kaapelointeja oli tarvetta uusia jonkun verran. Syynä tehtyihin kaapelin vaihtoihin olivat lähinnä vanhan huonokuntoisuus sekä muutokset kytkennässä tai kaapelointireitissä. Logiikkakeskukseen kytkettäviksi suunnitellut syöttölaitteen ylä- ja alarajakytkimet olivat ennen kytkettynä vanhaan sähkökeskukseen, joten niille oli vedettävä uudet kaapelit kuljettimen toisella puolella sijaitsevalle logiikkakeskukselle. Syöttölaitteen ja nostolavan liikkeitä aikaan saavan hydraulikan magneettiventtiilien kaapelit olivat päässeet aikojen saatossa huonoon kuntoon, joten katsoin parhaaksi uusia nekin. Myös paininpyörien magneettiventtiilin kaapelointi oli uusittava. Logiikkakeskuksen sähkön syöttö tuli vanhan sähkökeskuksen kautta, joten sekin tarvitsi uuden kaapelin. Logiikkakeskukseen oli jätetty suhteellisen suuri määrä vapaita riviliittimiä, joita oli mahdollista hyödyntää tuodessani uusia kaapeleita keskukseen.

Logiikanvaihto-operaation aloitimme purkamalla S5-logiikan pois logiikkakeskuksesta. CPU ja kortit olivat ruuveilla kiinni logiikan pohjalevyssä, joka taasen oli kiinnitettyä din - kiskoon. Merkitsin korttien numerot tulo- ja lähtöliittimiin, jotten menisi sekaisin korteista hajautusyksikön I/O - kytkentävaiheessa. Kun S5-logiikka kiinnityskiskoineen oli poistettu, asen-

simme hajautusyksikön logiikkakeskukseen. I/O-kytkennät tein irrottamalla johtimen kerrallaan vanhan logiikan osoitteesta ja kytkemällä sen vastaavaan hajautusyksikössä olevaan liittimeen, käyttäen apuna tulostettua I/O-listaa sekä piirtämiäni kytkentäkuvia. Toimimalla tällä tavoin pyrin minimoimaan kytkentävirheitä. Hajautusasema liitettiin sahaa ohjaavan logiikan perään Profibus-kaapelilla.

Kytkentöjen jälkeen oli jäljellä vielä siistimistöitä, jotta logiikkakeskuksesta saatiin selkeä ja silmää miellyttävän näköinen. Koska tehtaalla on kuitenkin vielä käytössä olevaa S5-logiikkaa, jäivät pois puretun logiikan komponentit varaosiksi.



Kuvio 20. Syöttölaitteen logiikkakeskus

4.5.4 Käyttöönotto

Kun logiikka oli vaihdettu ja kytkentä- sekä asennustyöt suoritettu loppuun, oli aika aloittaa syöttölaitteen käyttöönotto.

Käyttöönottovaihe aloitettiin konfiguroinnilla, joka tarkoittaa työssä käytetyn Step 7 – ohjelmiston yhteensovittamista logiikkalaitteiston kanssa. Konfiguraatiossa määritellään logiikkalaitteiston tarkka kokoonpano, ammattikielessä kyseistä toimenpidettä kutsutaan nimellä HW-Config.

Tarkistimme S5-logiikassa olleen ohjelman pohjalta tekemäni koodin kohta kohdalta ennen sen lataamista hajautusyksikköön. Logiikkaohjelman tarkistukseen sain avukseni logiikoiden ohjelmointiin viimeisen päälle perehtyneen ja vuosikymmenien kokemuksen omaavan UPM:llä työskentelevän automaatioasentajan, häneltä sain muitakin arvokkaita vinkkejä työhön. Ohjelmakoodi oli tulostettuna paperille, johon merkitsin punakynällä kohdat, joihin mahdollisesti tultaisiin kiinnittämään enemmän huomiota käyttöönoton edetessä. Varsinaisia virheitä ohjelmasta ei tässä vaiheessa löytynyt, joten olin ohjelmointivaiheen tulokseen varsin tyytyväinen. Nyt tarkastettu logiikkaohjelma pystyttiin lataamaan hajautukseen.

Seuraava käyttöönotto-vaiheeseen kuuluva tehtävä oli rajatietojen toimivuuden tarkistus, jota ammattilaiset kutsuvat nimellä I/O-Check. Logiikan tulojen tarkistus tehtiin pitämällä logiikkaohjelmaa monitorointitilassa, aktivoimalla kentältä anturi ja katsomalla koneen näyttöltä aktivoituuko logiikan tulo. Esimerkiksi syöttölaitteessa olevien imukuppien ylä- ja alarajoissa olevien induktiivisten kytkimien toiminta tarkistettiin pitämällä metallista kappaletta anturin lähietäisyydellä ja katsomalla aktivoituvatko niitä vastaavat logiikan tulot. Optisten kytkimien toimivuuden testasimme käyttämällä kappaletta valokennon edessä ja mekaaniset rajat muuttamalla rajakytkimen asentoa. Rajatiedot tulivat logiikalle testin perusteella, niin kuin kuuluukin.

Testasimme kaikki sahansyöttölaitteen toiminnot käsiohjauksella ja totesimme niiden toimivan kuten pitääkin. Syöttölaitteesta testasimme eteen - / taakse ja ylös- / alas – liikkeiden sekä alipainepumpun, eli imukuppien toimivuuden. Nostolavasta testasimme ylös nosto- ja alas lasku-toiminnot sekä rullakuljettimien pyörimisen molempiin suuntiin. Käsiohjaustoiminnot toimivat, kuten pitikin, joka tarkoitti sitä, että hydrauliiikan magneettiventtiileiden uudet kaapeloinnit olivat onnistuneet.

Sahan käyntitieto tuli entiselle S5-logiikalle pois puretun relekeskuksen kautta. Käyntitiedon saimme sahan logiikasta väylän kautta syöttölaitteen logiikkaan, joten vanha kaapeli relekeskuksen ja sahan logiikan väliltä pystyttiin purkamaan pois.

Kävimme ohjelmaa kohta kohdalta läpi saadaksemme selville, käynnistyykö logiikan osalta modernisoitu laitteisto ”napista käyntiin”- periaatteella. Huomasimme ohjelmakerrosta, ettei logiikka ei saanut ehtona olevaa syöttölaitteen alarajatietoa, eikä laite lähtenyt syöttämään levyjä. Tein syöttölaitteen alarajakytkimelle korkeudensäätö-toimenpiteen, jonka jälkeen ajoimme ohjelmasta automaattisyöttö-kohdan alusta asti läpi uudelleen ja levynsyöttö alkoi tältä osin toimia.



Kuvio 21 Syöttölaitteen alarajakytkin

5 KUSTANNUKSET

Syöttölaitteen logiikkaohjausten modernisoinnista koituneet kustannukset olivat suuruudeltaan vajaa 4800€ ja ne ovat esitettyinä liitteessä 19.

Kustannuksissa on otettu huomioon projektissa käytettyjen komponenttien hinnat sekä työ-, eli henkilöstökustannukset projektiin osallistuneiden osalta. Työkustannuksissa esiintyvät asentajien palkat ovat keskimääräisiä tuntiansioita teknologiateollisuuden työehtosopimuksesta. Automaatiosuunnittelijan työstä koituneet kustannukset on laskettu vasta valmistuneen automaatioinsinöörin keskimääräisten palkkatietojen perusteella.

Logiikan komponenttien hintatiedot ovat peräisin PLC Centerin hinnastosta. Kaapeleiden ja muiden tarvikkeiden hintatiedot ovat sähkötarviketukku SLO:n tuotetiedoista.

6 YHTEENVETO

6.1 Kehityskohteita

Suoraan ajo – ajotapaa ei pystytty testaamaan käyttöönottovaiheessa. Kuumapuristimella oli tuolloin vielä huoltotoimenpiteet kesken, joten ajotavan toiminnan testaus ei onnistunut. Puristin sekä linja oli kuitenkin saatu ajokuntoon seuraavassa yövuorossa ja syöttölaitteen logiikkaohjelmasta oli löytynyt virhe, joka ilmeni juuri tällä testaamatta jääneellä ajotavalla.

Alipainepumpun käyntitieto sijoitettuna ohjelmassa väärään kohtaan aiheutti sen, että kuljetin pysähtyi seitsemän sekunnin ajaksi, ennen kuin se syötti levyn sahalle.

Logiikkaohjelman kommentoinnin olisi voinut toteuttaa havainnollisemmin, sillä se olisi helpottanut vuorosähköasentajan työtä, hänen joutuessa tekemään muutoksia ohjelmaan. Myös kytkentäkuvat olivat tässä vaiheessa vielä teon alla, eivätkä näin olleet asentajan käytettävissä. Ammattitaitoisena ja laitteiston ennestään tuntevana kaverina hän kuitenkin oli saanut ongelmat korjattua sekä syöttölaitteen toimimaan kyseisen vuoron aikana, eikä ohjelmavirhe onneksi aiheuttanut pidempää tuotantokatkoa.

Opinnäytetyötä ohjanneen toimeksiantajan edustajan sekä sahalla työskentelevän operaattorin kanssa pitämässämme pikaisessa kuulumisten vaihdossa kävi ilmi, että syöttölaite ja saha ovat aikaisemmin olleet toiminnaltaan paljon nykyistä nopeampia. Linjan toiminnan hidastuminen oli tapahtunut kuitenkin jo sahan uusimisen jälkeen, joten tällä projektilla yksistään ei ollut huonontavaa vaikutusta nopeuteen. Operaattoreiden palkkaus on osittain tuotantoperusteinen, joten heidän toiveensa levyn syöttönopeuden säätömahdollisuudelle ja linjan toiminnan nopeuttamiselle ovat täysin ymmärrettäviä.

6.2 Pohdintaa

Opinnäytetyö-projekti sisälsi useampia erilaisia työskentelymuotoja sähkö- ja automaatiotekniikan alalta ja oli itselleni hyvin opettavainen ja mielenkiintoinen. Koen, että projektista oli hyötyä myös tulevaisuuttani ajatellen. Kyseessä oli ensimmäinen isompi käytännön projektini, joten haasteita ja uusia asioita riitti, eikä vastoinkäymisiltäkään voinut täysin välttyä. Aikaisempi kokemukseni automaatiopuolen töistä oli lähes olematon, joka hidasti merkittävästi huoltoseisokin aikaisia töitä ja tiukahkon aikataulun kanssa toi paineita. Työ saatiin kuitenkin tehtyä ja laitteisto toimimaan, vaikka välillä tuntuikin melko toivottomalta.

Kytkevävaiheessa keskityin itse suurimmaksi osaksi uuden logiikan kytkentöjen tekemiseen, jonka pystyin suorittamaan itsenäisesti. Muissa laitteistoon liittyvissä asennustöissä apunani ja teknisenä tukenani oli erittäin kokenut, tehtailla vuosikymmeniä työskennellyt sähköasentaja. Kuvien piirtämisen ja logiikkaohjelmoinnin suoritin itsenäisesti, mutta niiden tarkastus hoidettiin yhdessä kokeneemman työntekijän ja tehtaan automaatioinsinöörin kanssa.

Koulussa kertyneistä opeista eniten koin olevan hyötyä logiikkaohjelmoinnissa ja sähkökuvien piirtämisessä. Suoritin logiikkaohjelmoinnin Simatic Step 7 – ohjelmistolla, jonka käyttöä oli harjoiteltu automaatiotekniikkaa käsittelevillä kursseilla.

Sähkökuvien piirtämisessä pääsin harjoittelemaan CADS Planner Electric-ohjelmiston käyttöä, joka on tutkitusti Suomen käytetyin ohjelmisto sähkö- ja / tai automaatio suunnittelua tekevissä suunnittelutoimistoissa. (Kymdata Oy, 2011)

Kyseisen ohjelmiston piirikaaviot – sovellus osoittautui mielestäni tehokkaaksi työkaluksi kytkentäkuvien tekemisessä. Johdotuksien piirto hoitui kätevästi, ohjelma katkaisi johdotuksen automaattisesti komponentin kohdalla. Tarvittavien komponenttien piirrosmerkit löytyivät sovelluksesta valmiina ”blokeina”, joten niitä ei tarvinnut erikseen hakea esimerkiksi SFS:n kirjastosta.

Piirsin kytkentäsuunnitelmat alun perin vanhojen dokumenttien pohjalta. Huomasin, että suunnitelmat ovat aina suunnitelmia ja niihin tulee toteutusvaiheessa usein muutoksia. Muutoksista kannattaa kuitenkin tällaisissa tapauksissa tehdä sellaiset muistiinpanot ja merkinnät, joista on oikeasti hyötyä piirrettäessä lopullisia kytkentäkuvia.

Opinnäytetyön lopputuloksena oli logiikkaohjauksiltaan modernisoitu, entiset toiminnot omaava sahansyöttölaite ajan tasalla olevine dokumentteineen. Työn lopputulokseen olen tyytyväinen.

7 LÄHTEET

Vuosikertomus 2010. 2011. UPM. Avaintietoja, 4, 17, 23, 35, 56, 160. Viitattu 22.11.2011
http://www.upm.com/FI/SIJOITTAJAT/Documents/UPM_Vuosikertomus_2010.pdf

Vanerikäsikirja. 2006. © Metsäteollisuus Ry. Lahti: Kirjapaino Markprint Oy. Pinnoitetut vanerit. Viitattu 5.10.2011.
<http://www.metsateollisuus.fi/Infokortit/vanerikasikirja/Documents/Vanerikasikirja.pdf>

Modernisoinnit. Siemens. 2011. Viitattu 5.10.2011.
http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/modernisoinnit.htm

Hajautettu i/o. Siemens. 2011. Viitattu 31.10.2011.
http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/hajautettu_io_et200.php

Jokisalo, T. 2008. Lannoitetehtaan ohjauksjärjestelmän modernisointi. Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu, Tekniikka Pori, sähkötekniikan koulutusohjelma. Viitattu 5.10.2011.
<http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/651/Jokisalo%20Tommi.pdf?sequence=1>

Cads tuote-esite. Kotka. Kymdata Oy. 2011. Viitattu 5.10.2011.
<http://www.cads.fi/fi/Tuotteet/S%C3%A4hk%C3%B6%20ja%20automaatio/K%C3%A4ytt%C3%A4j%C3%A4t/Suunnittelutoimistot/>

Ohjelmoitava logiikka. Wikipedia. 2011. Viitattu 25.10.2011.
http://fi.wikipedia.org/wiki/Ohjelmoitava_logiikka

Sähköalan TES Energia – ICT – Verkosto, Työehtosopimus 2010 - 2013. Energiateollisuus RY, TIKLI RY, Sähköalojen ammattiliitto RY, JHL RY, 2010. 36.6.1 Tehtävän vaatimuksen mukaiset palkat. Viitattu 31.10.2011. <http://www.sahkoliitto.fi/@Bin/361864/ENERGIA-ICT-VERKOSTO+palkkaratkaisu.pdf>

SLO: Tuoteluettelo 2011. 2011.
<http://www.slo.fi/www/fi/Tuotteet/Tuoteluettelo/Sivut/default.aspx> (Viitattu 31.10.2011)

Honkanen, H. 2011. Oppimateriaalia. Anturit, 1-3. Viitattu 5.11.2011.
http://gallia.kajak.fi/opmateriaalit/yleinen/honHar/ma/ELE_A%20N%20T%20U%20R%20I%20T.pdf

Koivuviita, K. 1995. Oy Rastor Ab. Tietomies. Anturitekniikan yleisperiaatteet, 1-2. Viitattu 5.11.2011. http://personal.inet.fi/yritys/kkov.eduserver/yhteinen/rastor_anturitekniikka.pdf

PLC Tutor. 2011. Viitattu 18.11.2011. <http://www.plctutor.com/plc-io-devices.html>

Vaneri. 2011. Viitattu 22.11.2011. <http://www.wisaplywood.com/fi/vaneri-ja-viilu/vaneri/Pages/default.aspx>

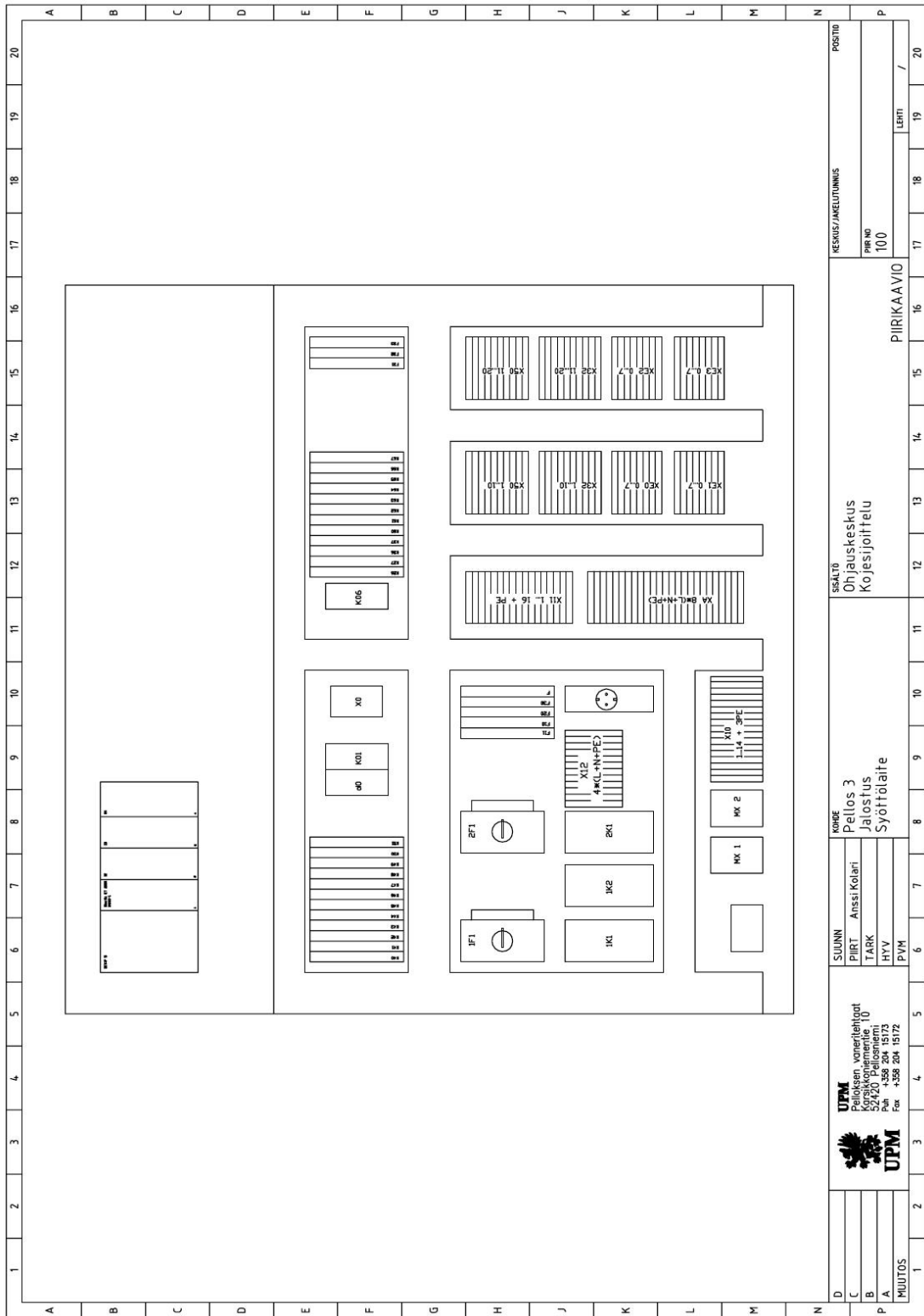
Liite 1. Piirustusluettelo

PELLOS 3 JALOSTUS
Syöttölaite
Piirustusluettelo



Ohjauskeskus	Kojesijoittelu	100
Syöttölaite	Päivirtapiirit	200
	Jännitteenjako	201
	Moottorien ohjauspiirit	202
DI 32	Tulot I60.0 - I60.7	300
	Tulot I61.0 - I61.7	301
	Tulot I62.0 - I62.7	302
	Tulot I63.0 - I63.7	303
DI 32	Tulot I64.0 - I64.7	400
	Tulot I65.0 - I65.7	401
DO 32	Lähdöt Q68.0 - Q68.7	500
	Lähdöt Q69.0 - Q69.7	501
	Lähdöt Q70.0 - Q70.7	502
	Lähdöt K40, K41, K52, K53	503
	Lähdöt K42 - K47	504
	Lähdöt K50 - K51	505

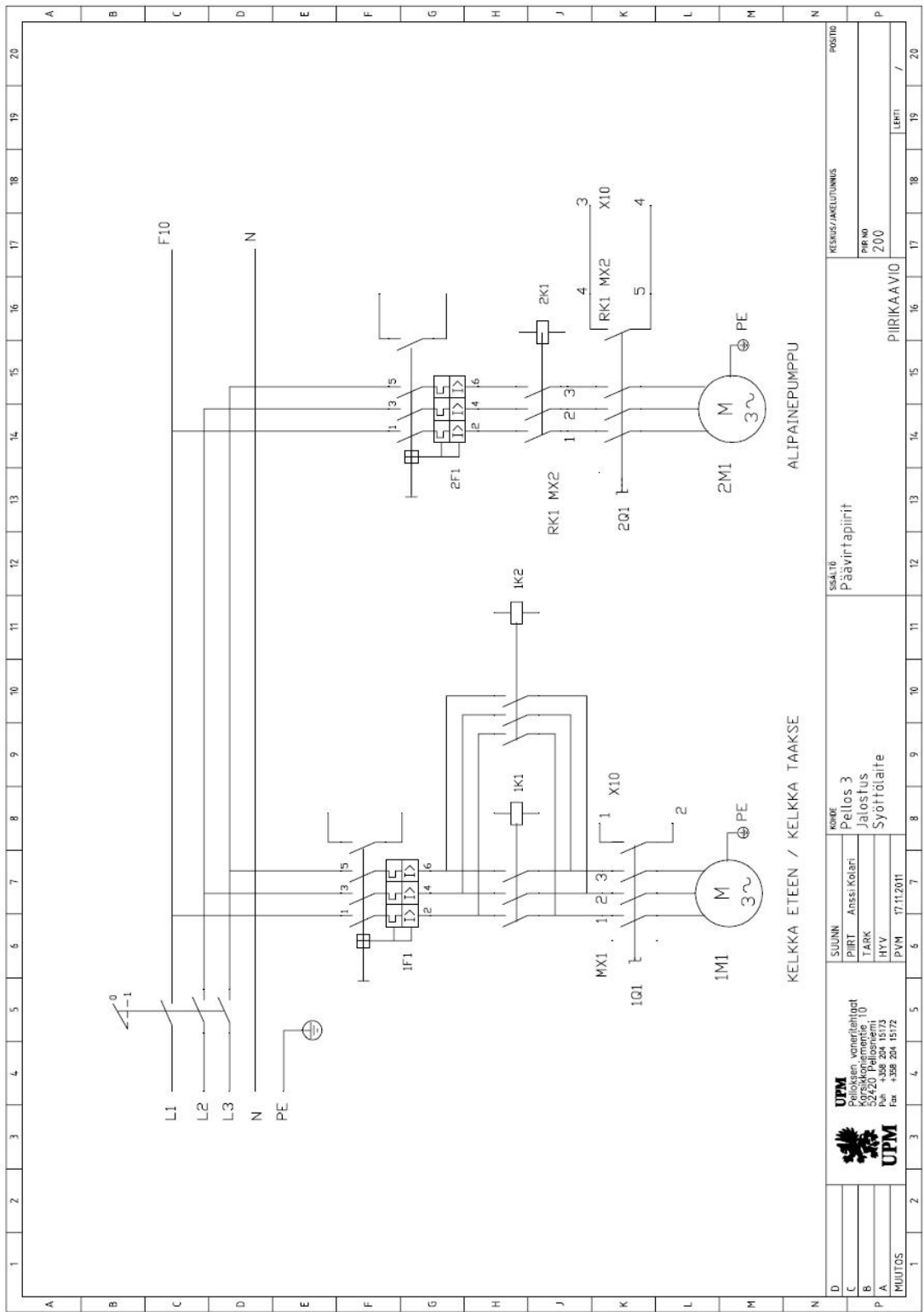
Liite 2. 100, Kojesijoittelu



D	SSÄKÄTÖ	OHJAUSKESKUS	PIIRIKAAVIO	17	18	19	20
C	PIIRIT	ANSSI KOLARI	PIIRIKAAVIO	17	18	19	20
B	TARK	PELLOS 3	OHJAUSKESKUS	17	18	19	20
A	HYV	JALOSTIUS	KOJESIOJITTELU	17	18	19	20
P	PYM	SYÖTTÖLAITE		17	18	19	20
MUITOS							

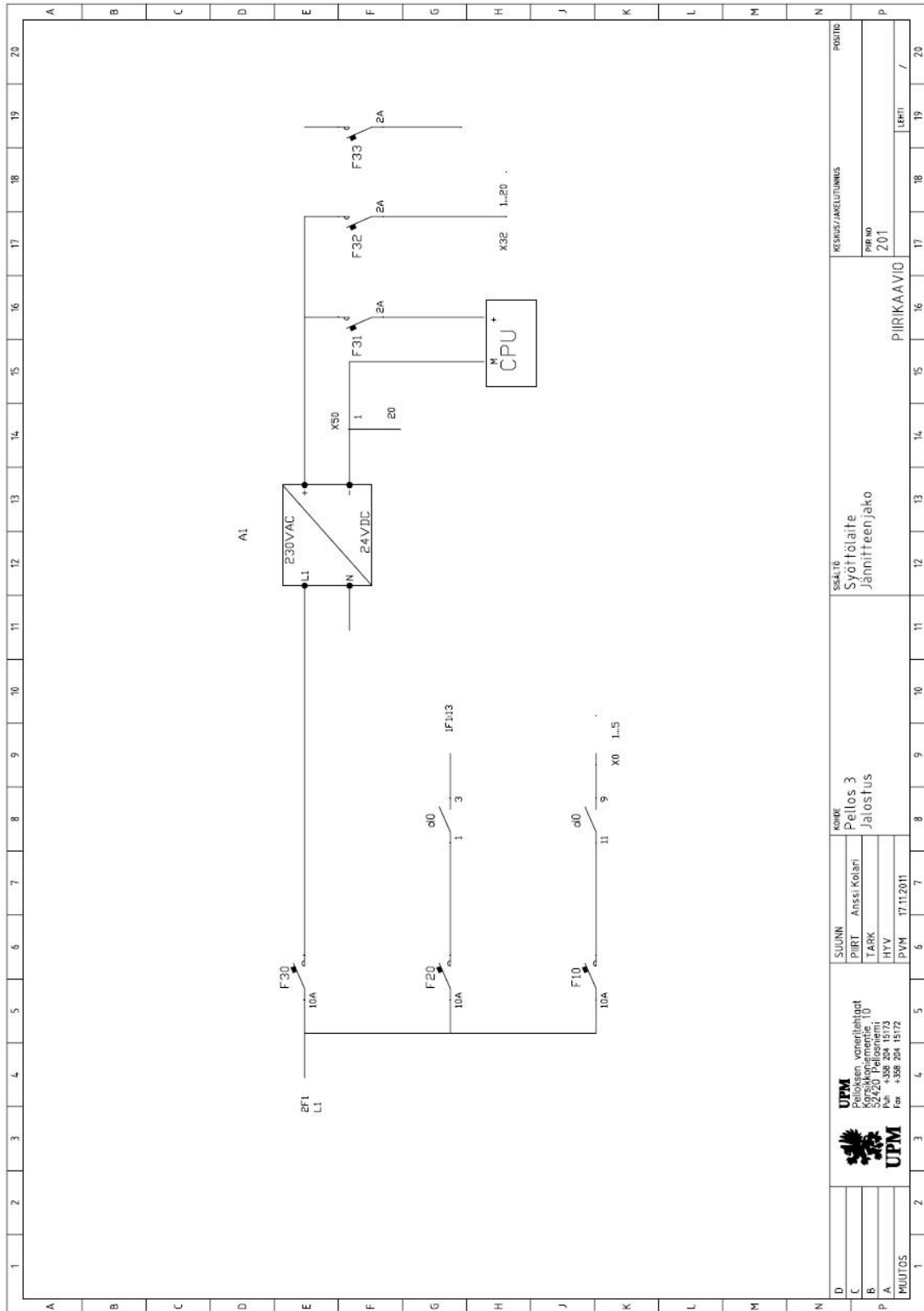

UPM
 Pellosen vareritehtaat
 57470 Paimiontie 10
 Puh. +358 204 15173
 Fax +358 204 15172

Liite 3. 200, Päävirtapiirit



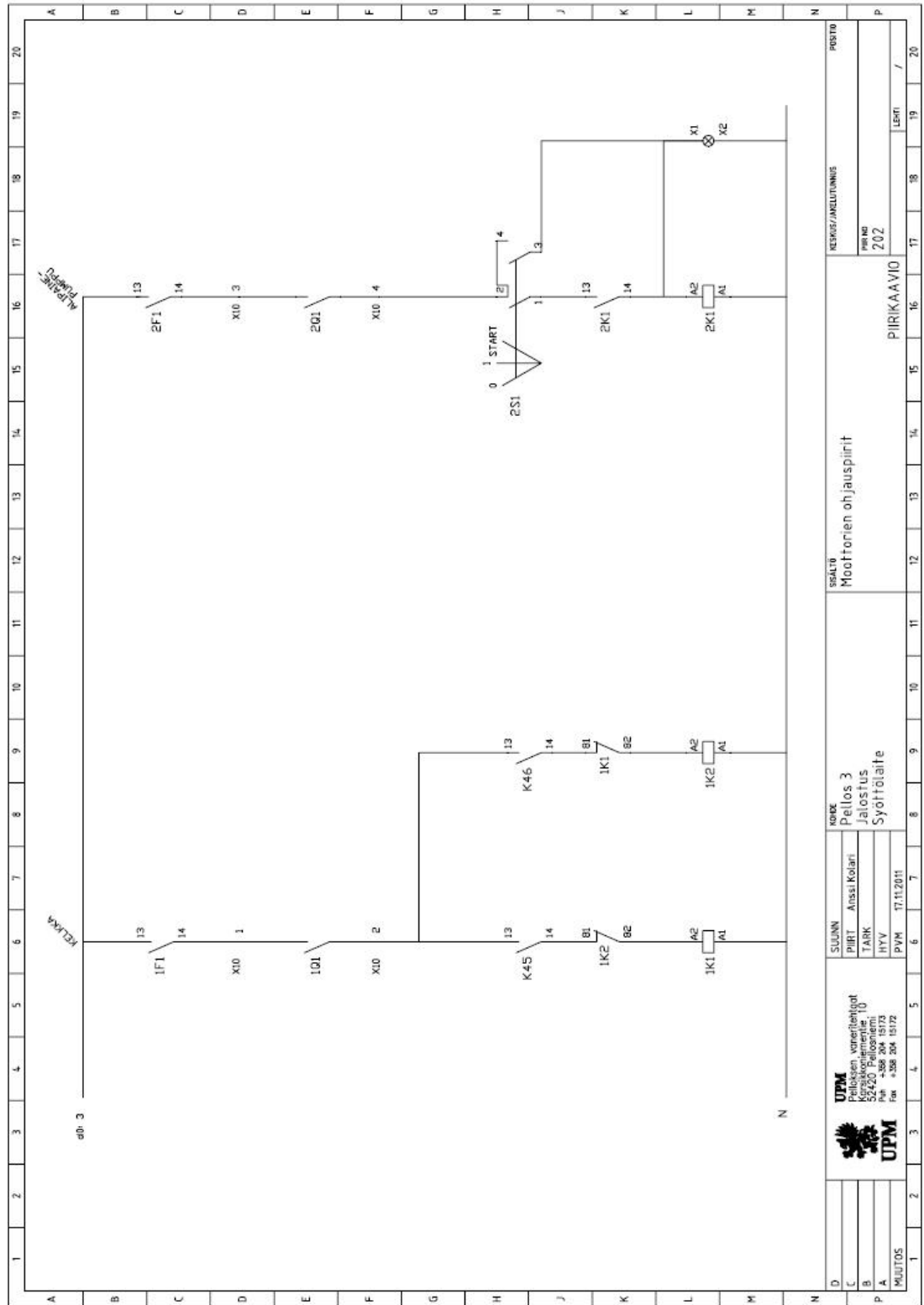
D	SUUNN										SSA 10										KESKIS/AKELUUNNUS										PROJITO									
C	PIRT										Pellos 3										Päävirtapiirit										PIIRKAAVIO									
B	TARK										Jalostus										200										/									
A	HYV										Syyttölaite										/										/									
MUUTOS	PVM										17.11.2011										/										/									

Liite 4. 201, Jännitteenjako



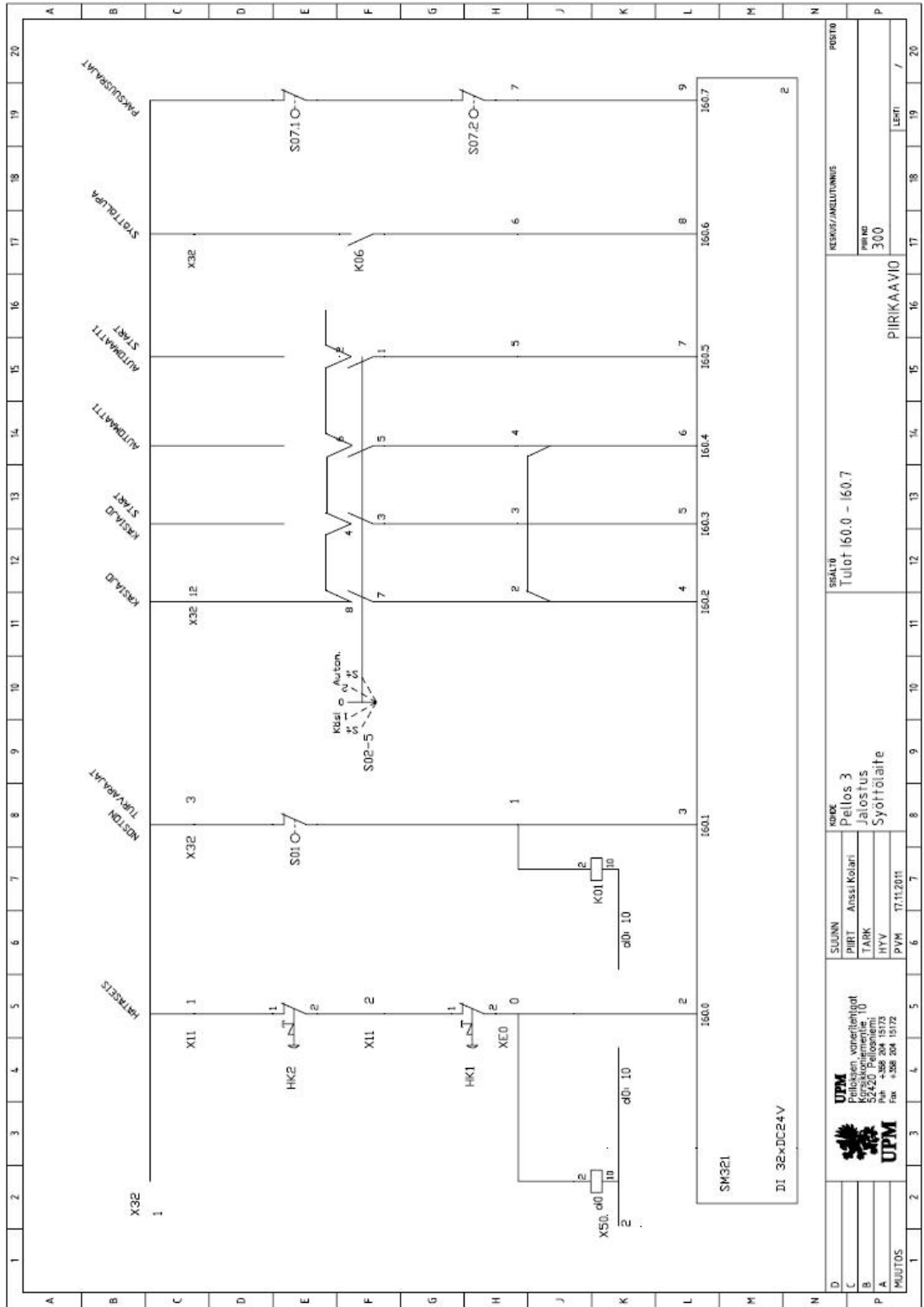
D	SUUNNI		KOKO		SEKÄTÖ		KESKIS/JAKELUUNNUS		POSITIO	
C	PIIRIT - Anssi Kolan		Pellos 3		Sytöiläite					
B	TARK		Jalostus		Jännitteenjako					
A	HYV									
MUUTOS	PVM		17.11.2011		PIIRIKAAVIO		PIR.NO		/	
							201		/	
									/	
									/	

Liite 5. 202, Moottorien ohjauspiirit

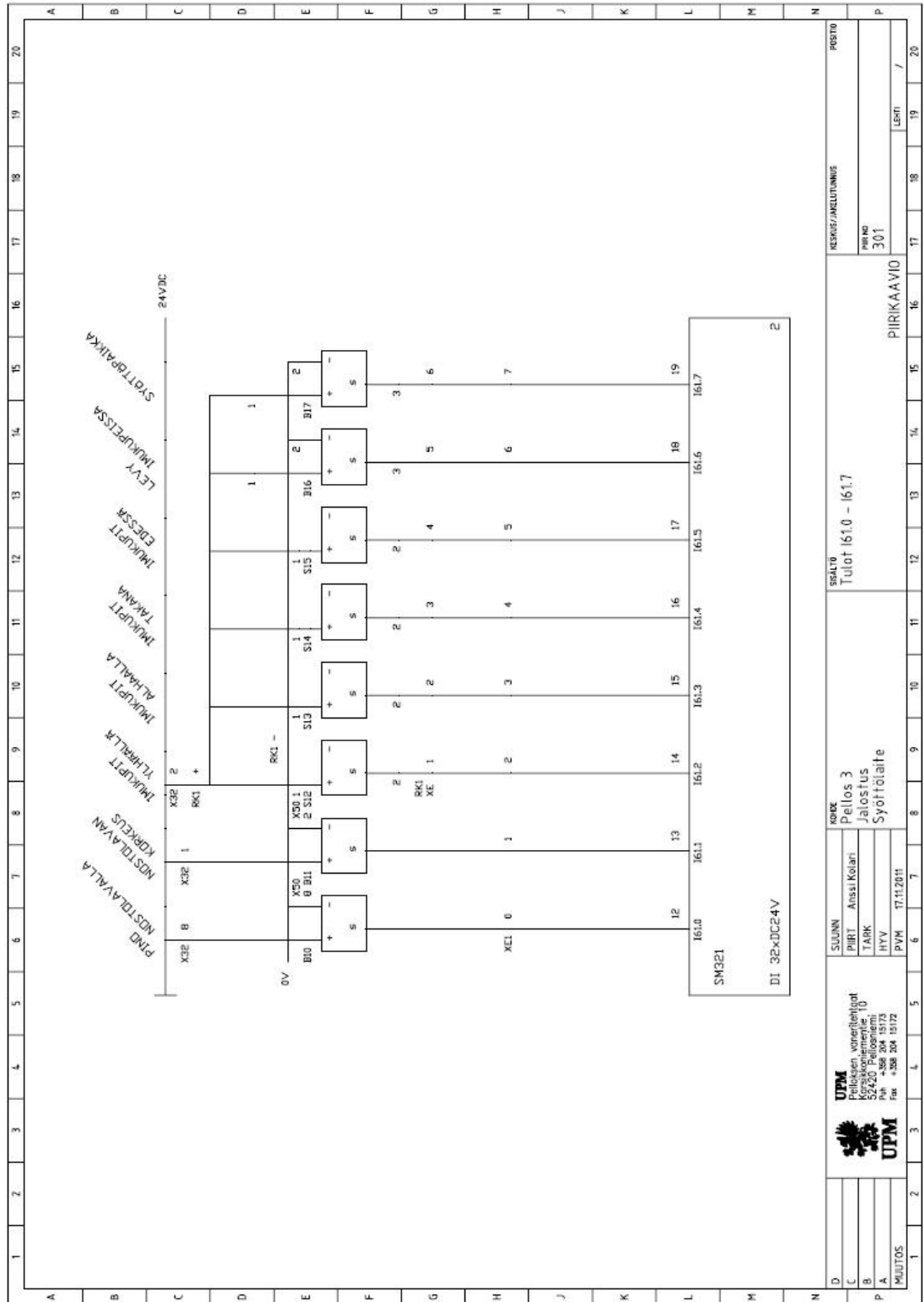


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
MUITOS				Peltojen vuoritehtaat Keskustalonkatu 10 04420 Pielavesi Puh. +358 204 15170 Faks +358 204 15172		SUUNNITTELIJA PIIRIT Anssi Kolari TARK. TARK. HYV. PVM 17.11.2011	KOKKI Pellos 3 Jalostus Syöttölaite	SISÄLÖ Moottorien ohjauspiirit		KÄSIKIRJA PIIRIKAAVIO		REVISIOT/ANUULLISET PÄIVÄ 202		POSTI / /					

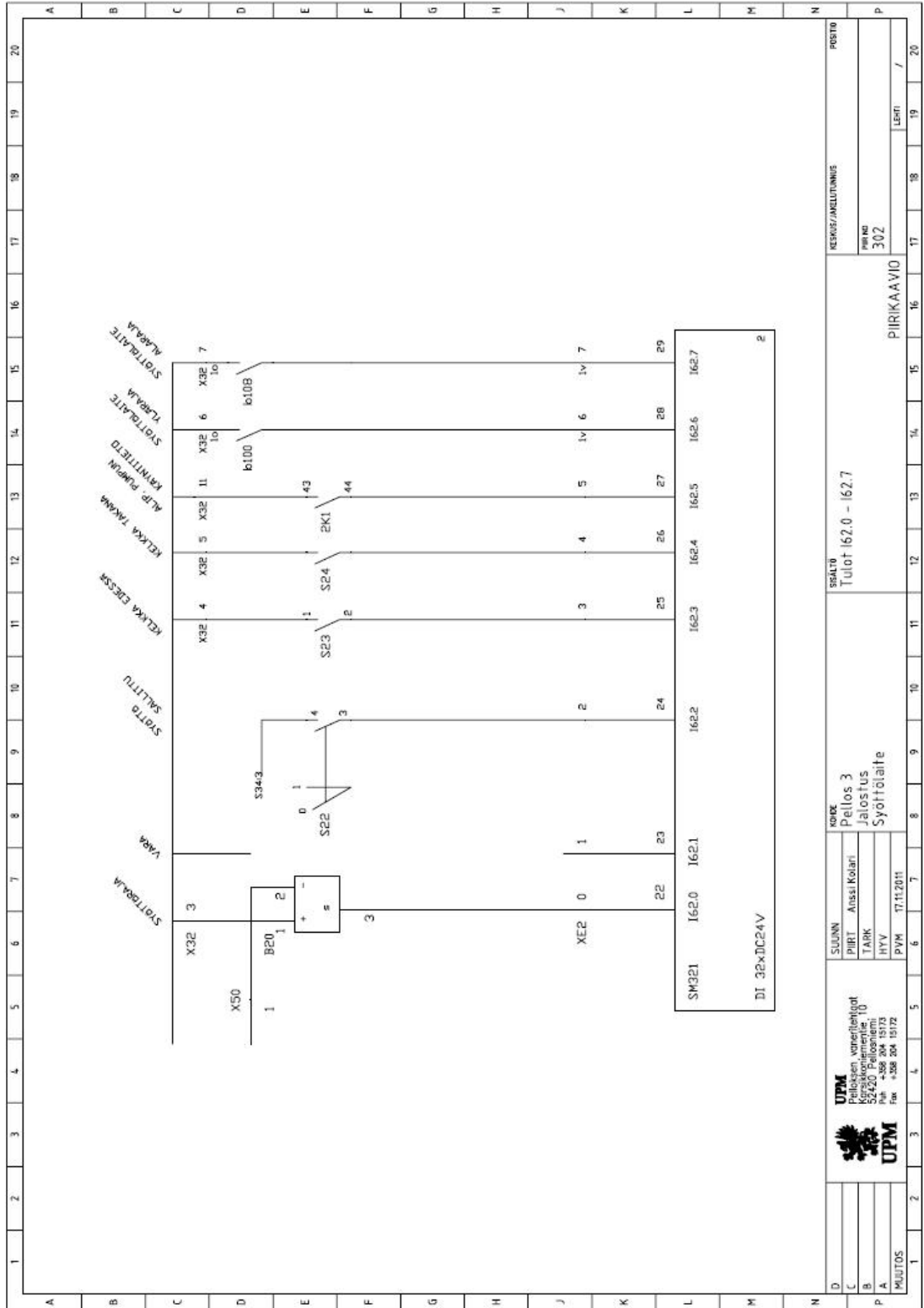
Liite 6. 300, Tulot I60.0-I60.7



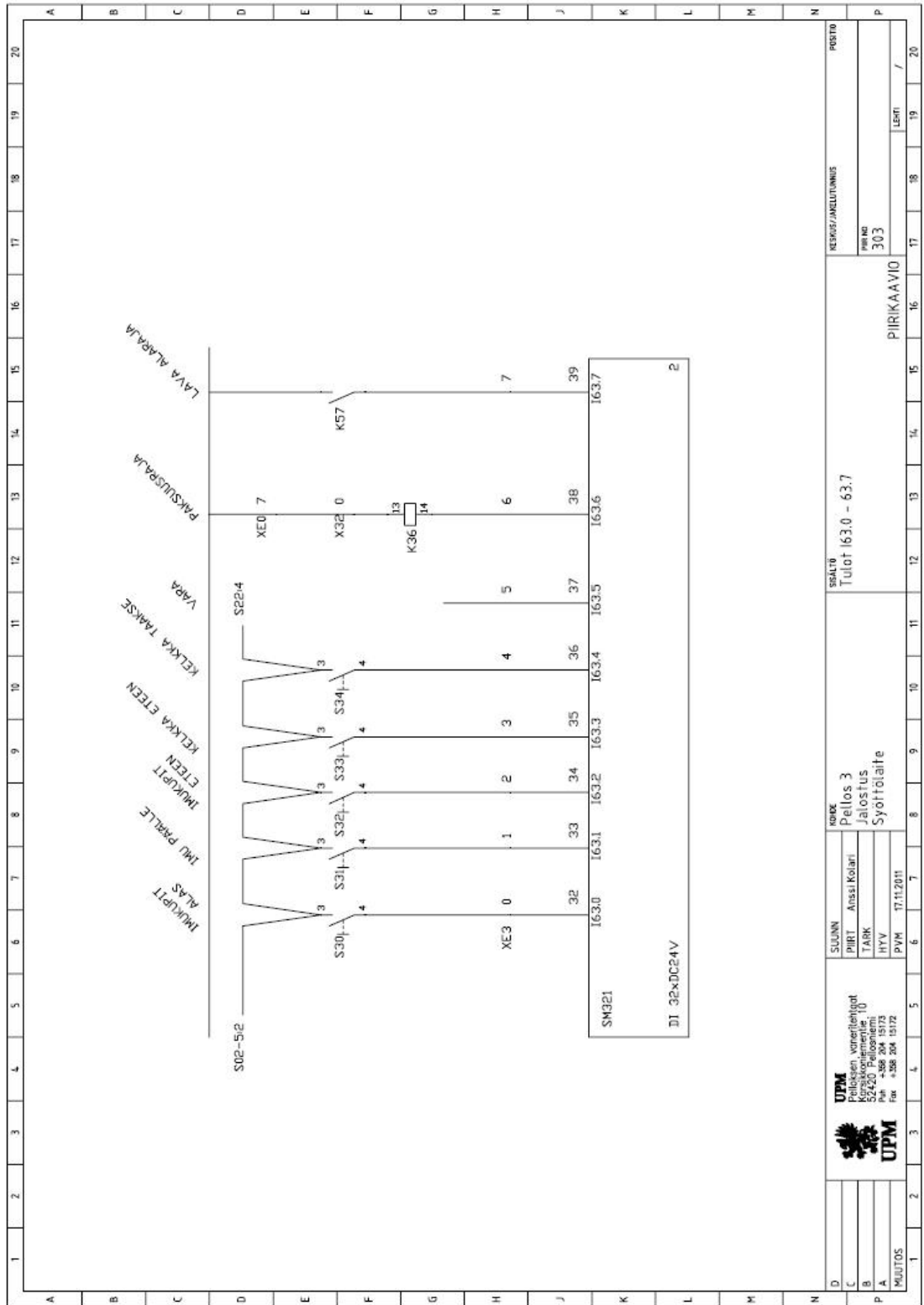
Liite 7. 301, Tulot I61.0-61.7



Liite 8. 302, Tulot 62.0-62.7

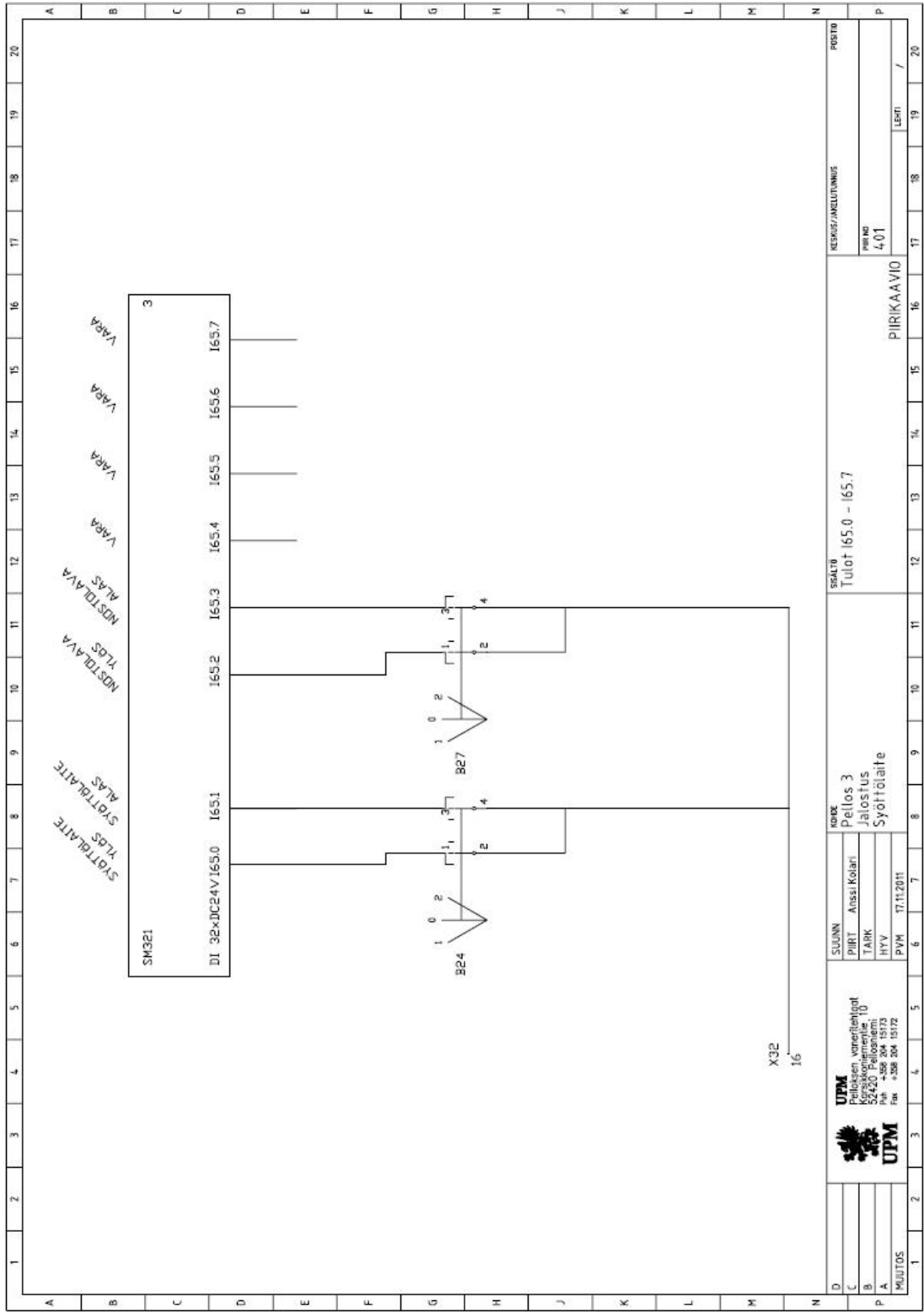


Liite 9. 303, Tulot I63.0-63.7

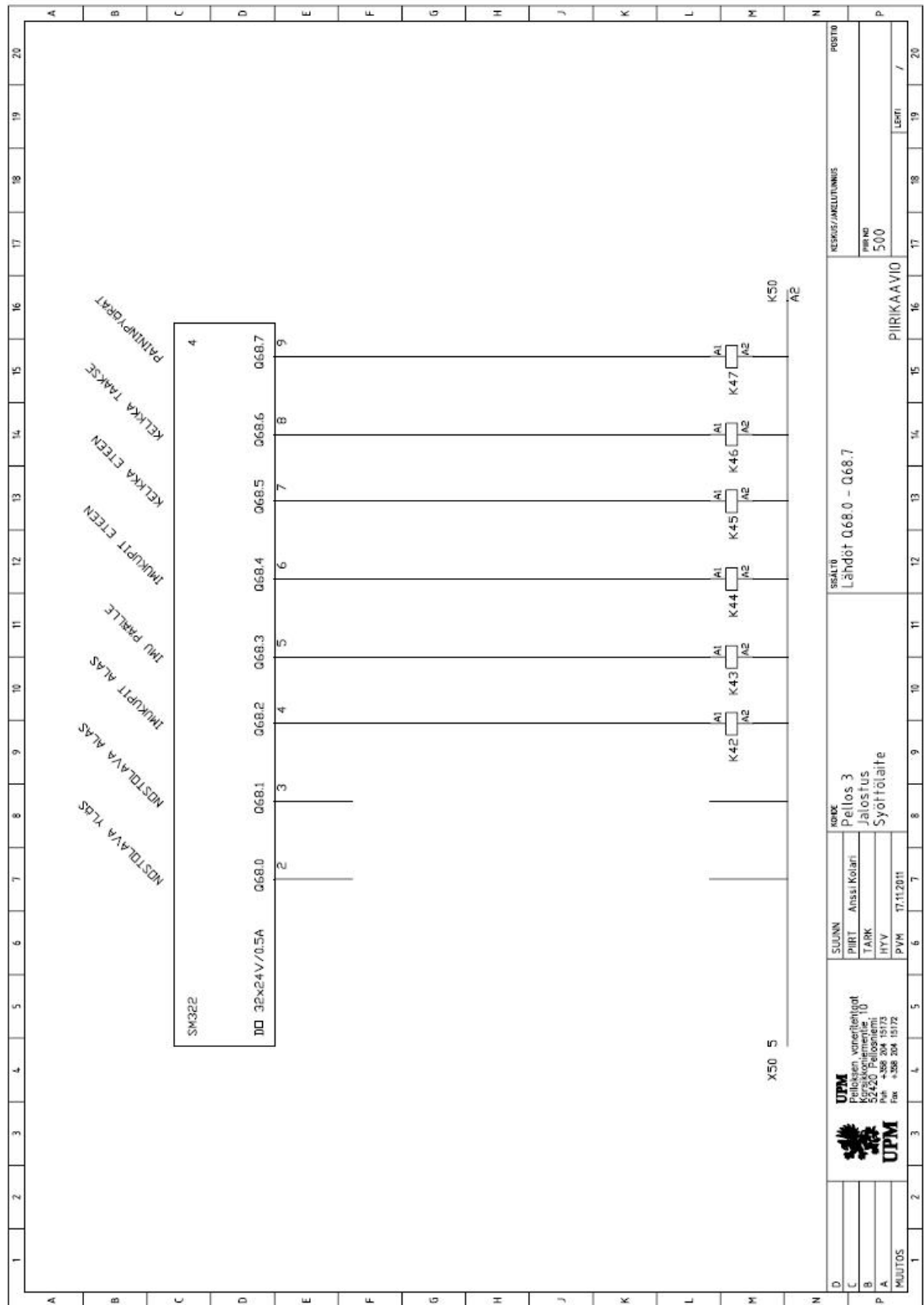


D	SGUUNN	ROKKE	REKVIS/JÄVELTÖNÖS	POSTIO
C	PIIRT - Anssi Kolari	Pellos 3		
B	TARK	Jalostus		
A	HYV	Syöttölaite	PIIRIKAAVIO	
MUITOS	PVM 17.11.2011		PIIRIN	303
				LEHTI /
				19
				20

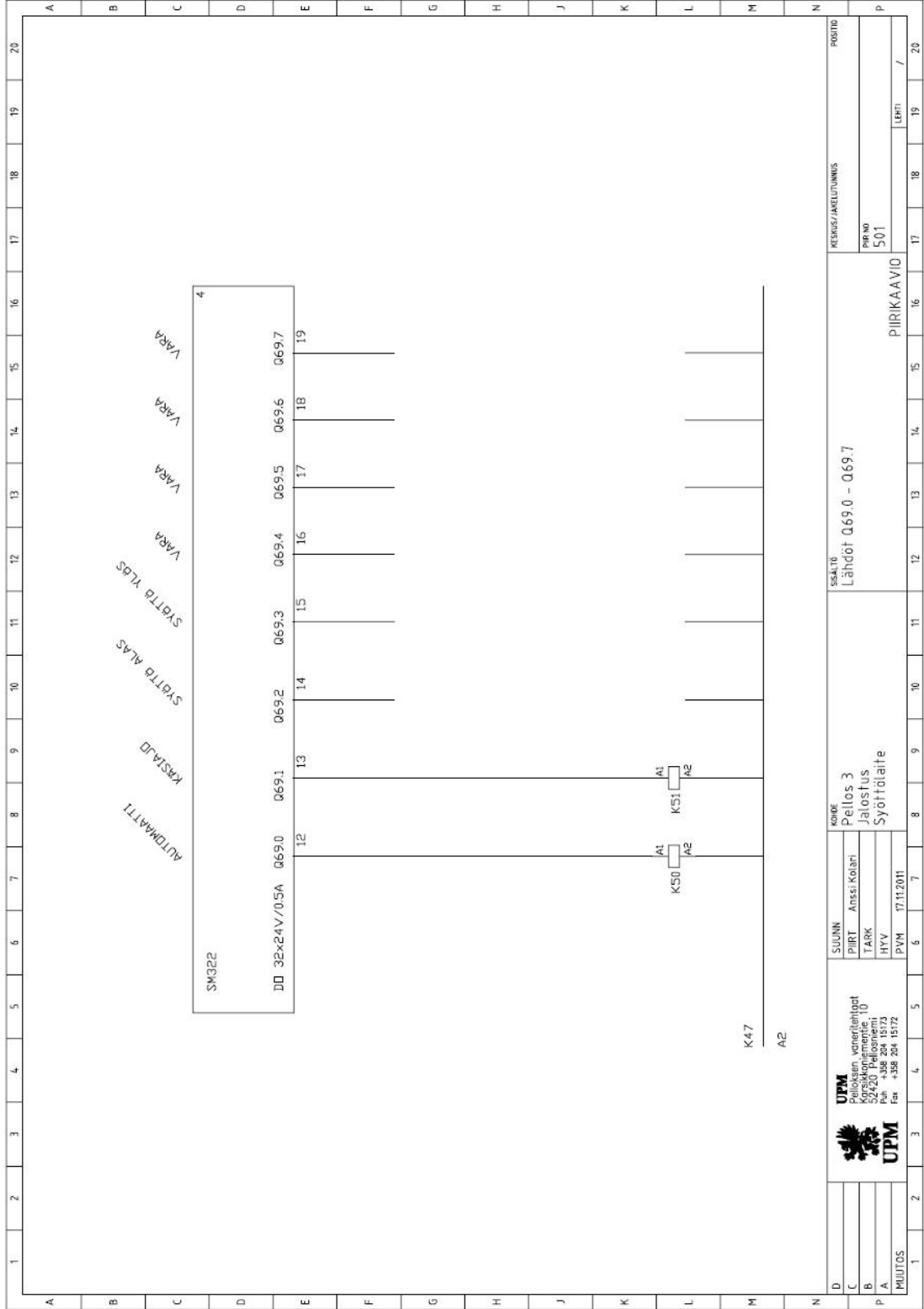
Liite 11. 401, Tulot I65.0-65.7



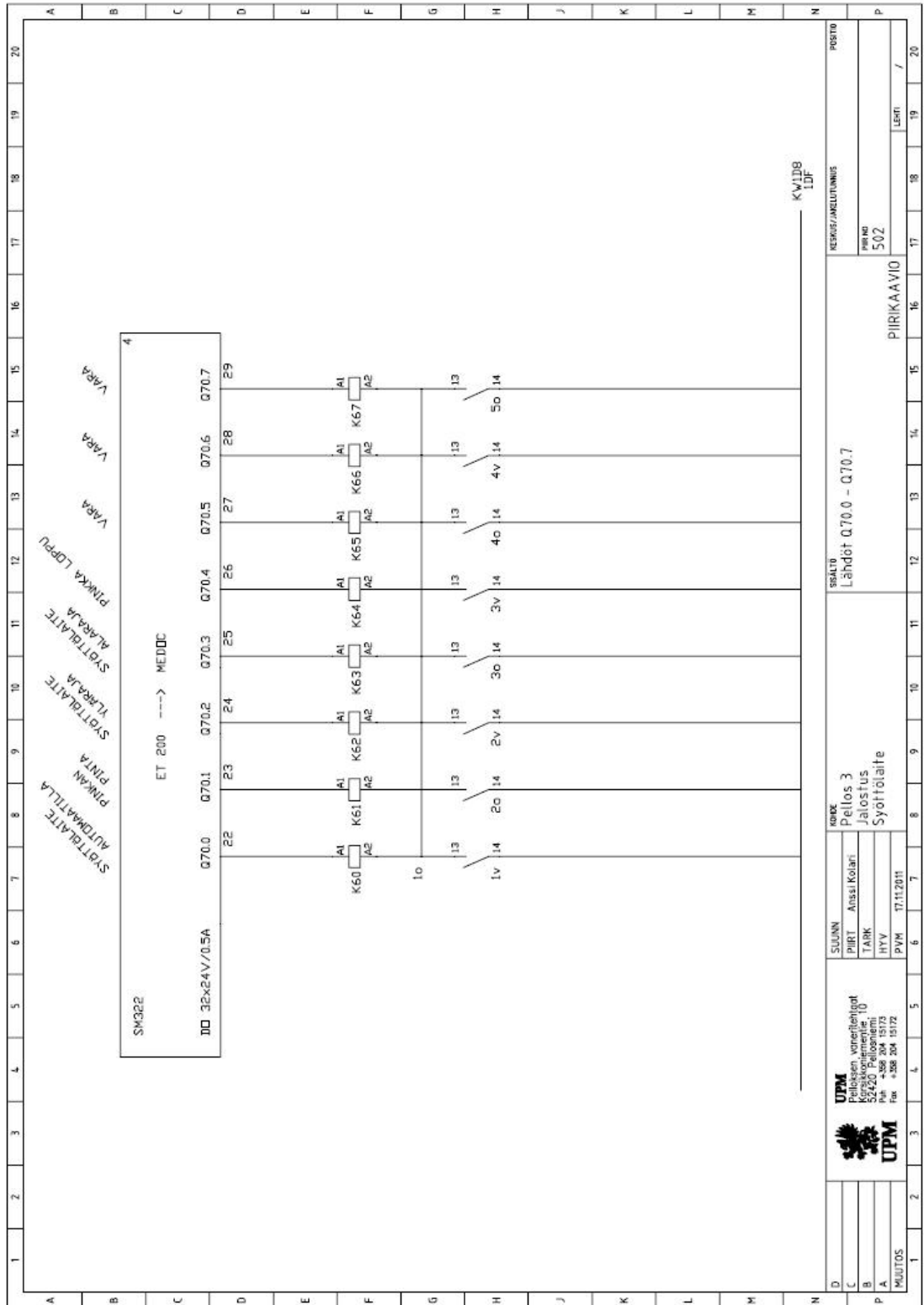
Liite 12. 500, Lähdöt Q68.0-68.7



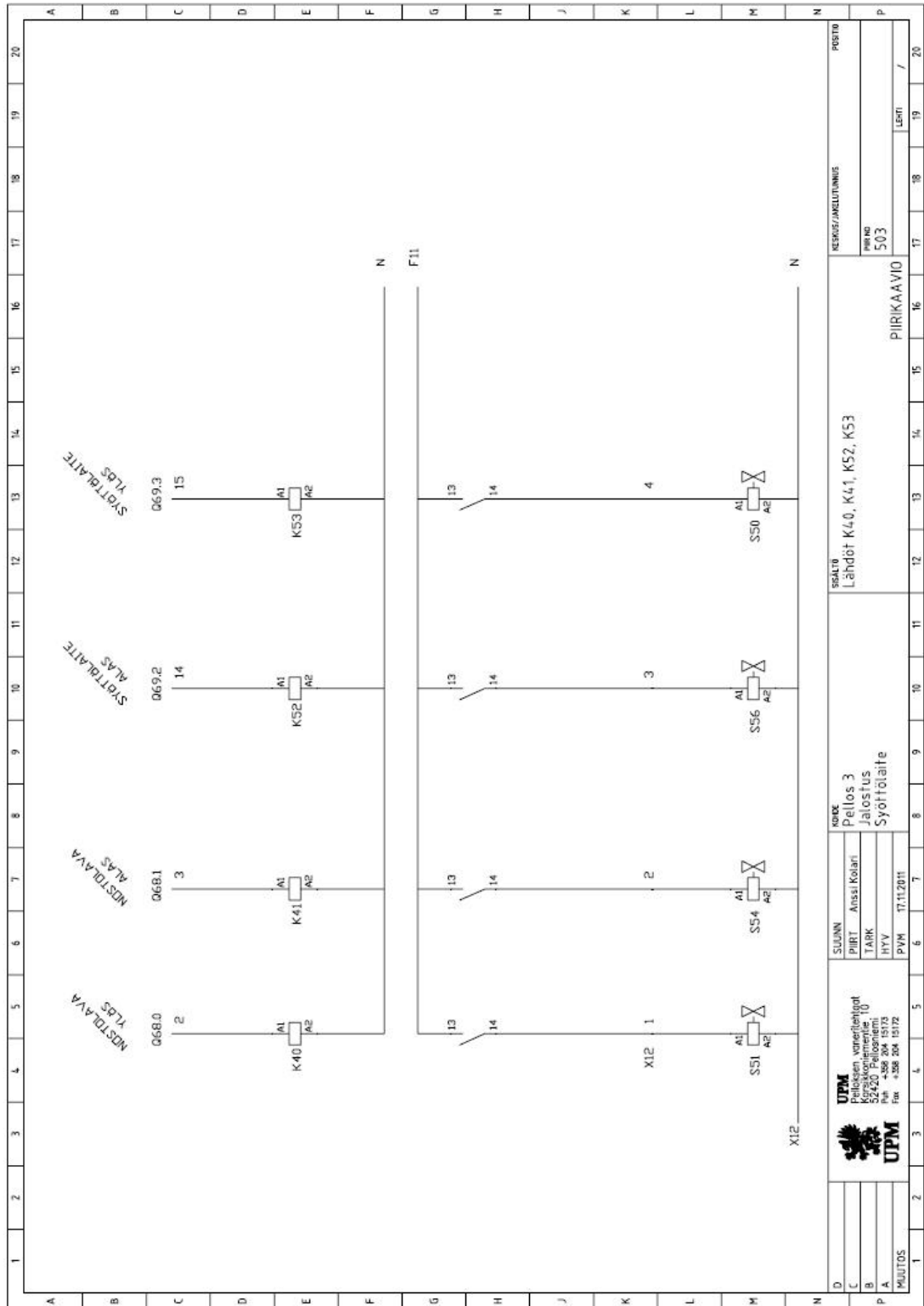
Liite 13. 501, Lähdöt Q69.0-69.7



Liite 14. 502, Lähdöt Q70.0-70.7

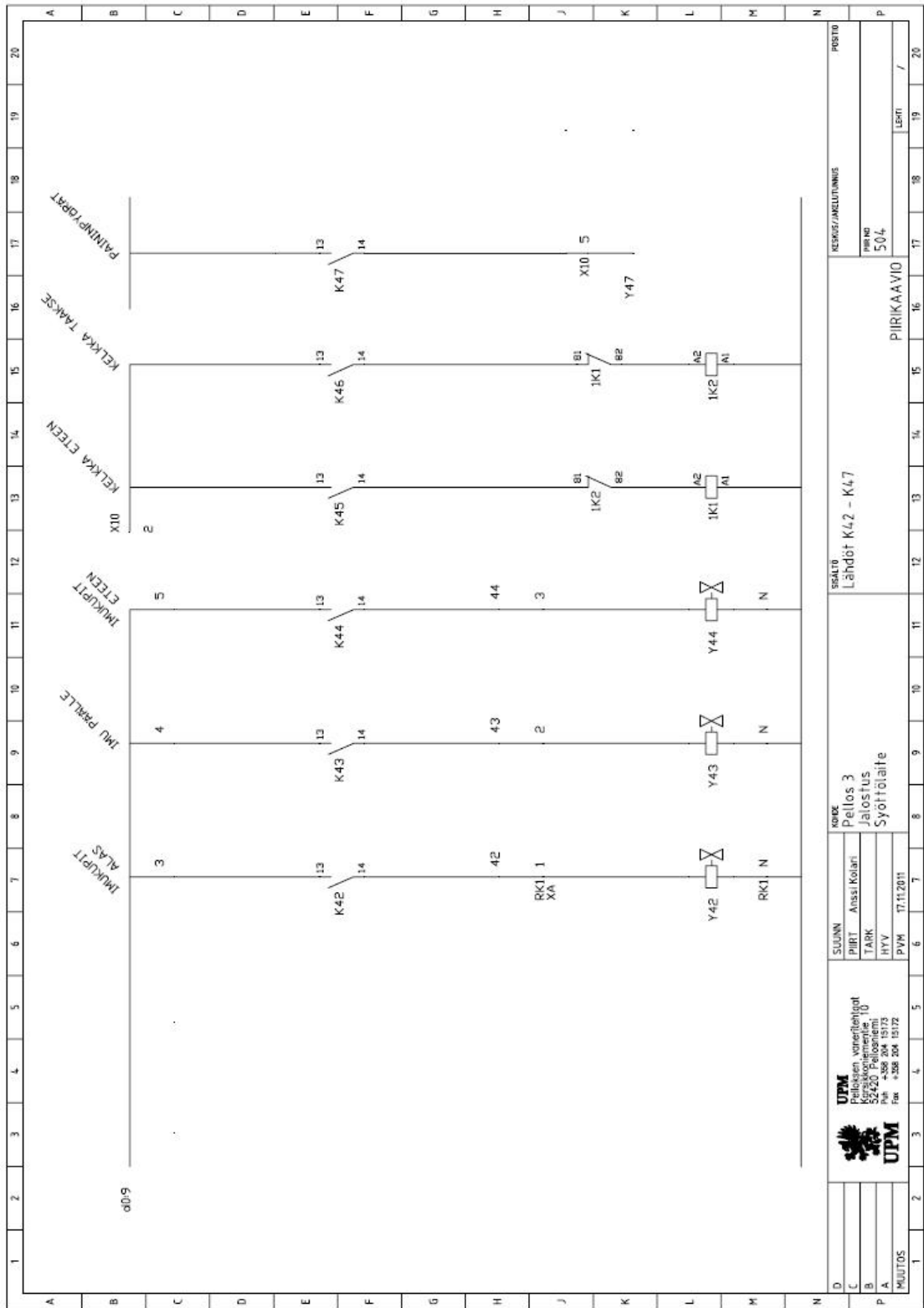


Liite 15. 503, Lähdöt K40, K41, K52, K53

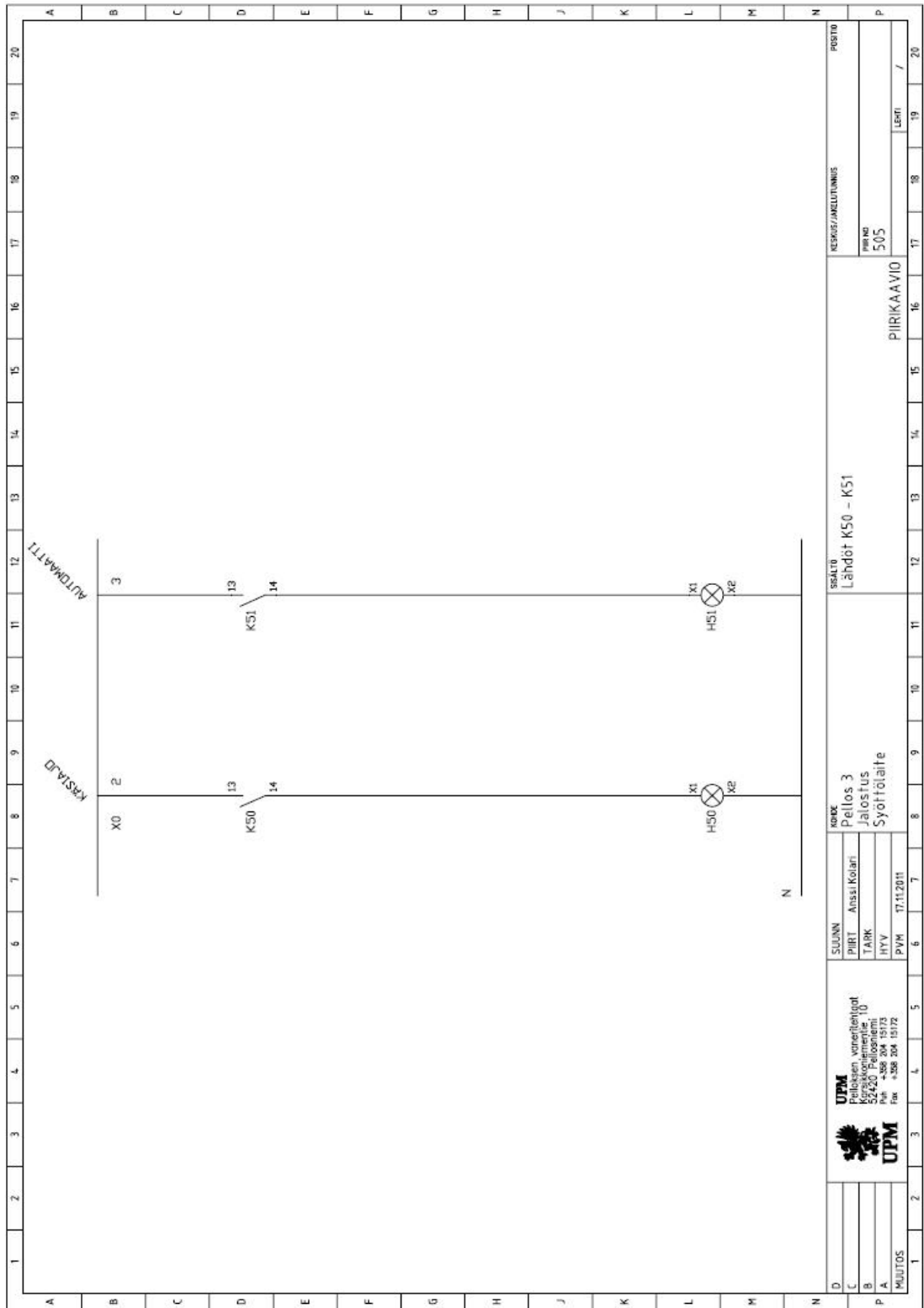


D	SUUNNI		KOKO		SEKÄTÖ		KESKUS/ALUELUKUNNUS		PÖRITÖ	
C	PIIRIT Anssi Kolarit		Pellos 3		Lähdöt K40, K41, K52, K53					
B	TARKK		Jalostus						PIIRINUMERO	
A	HYV		Syöttölaite						503	
MUUTOS	PVM		T1.11.2011		PIIRIKAAVIO				LEHTI /	

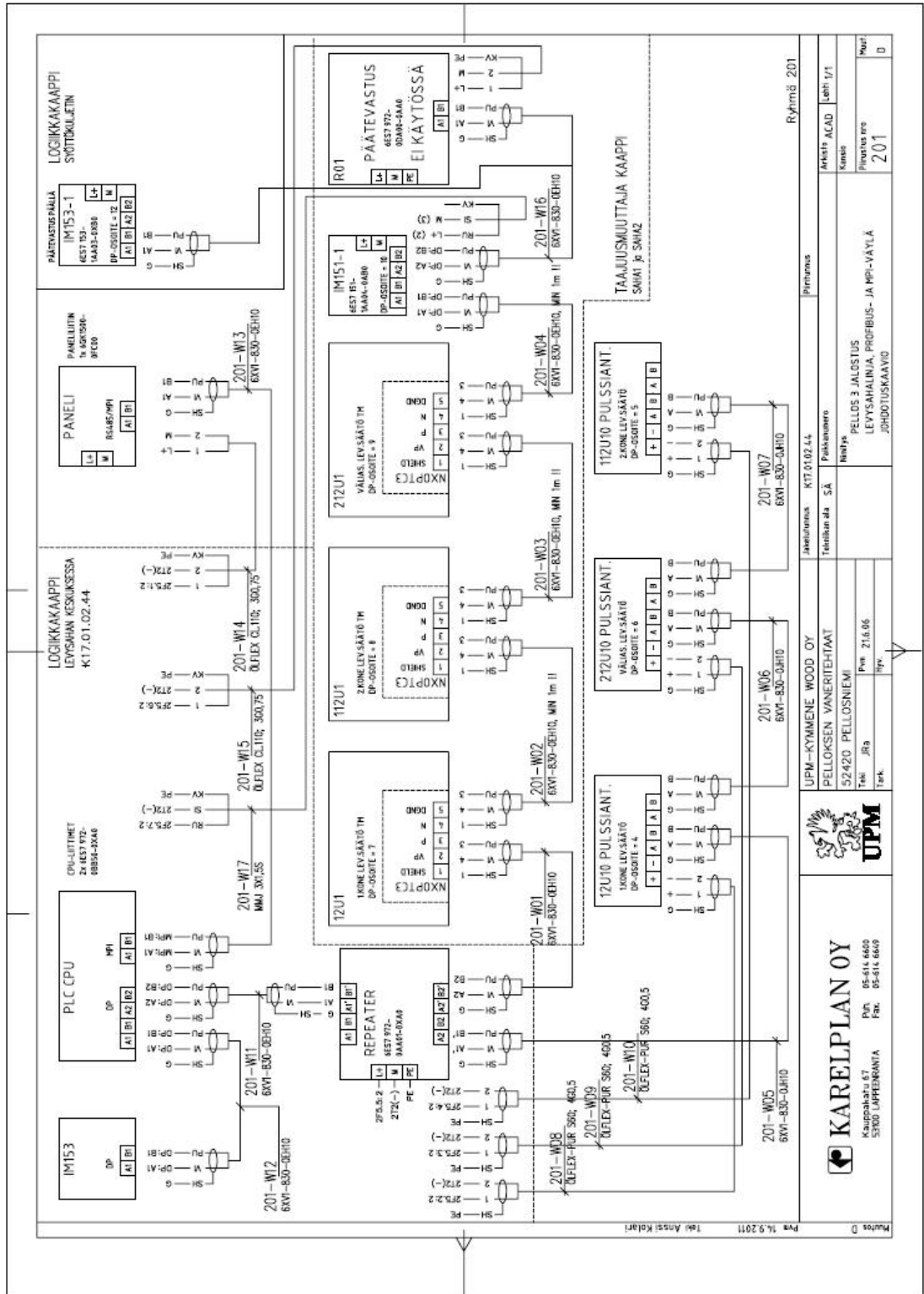
Liite 16. 504, Lähdöt K42-K47



Liite 17. 505, Lähdet K50, K51



Liite 18. Profibus johdotuskaavio



Liite 19. Kustannuslaskelma

Liite poistettu salassapitosopimuksen vuoksi.