



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

ALEX ENONKOSKI

# Oviautomaatiikan uudistaminen

SÄHKÖ- JA AUTOMAATIO TEKNIIKAN TUTKINTO-  
OHJELMA  
2024

## TIIVISTELMÄ

Enonkoski, Alex: Oviautomaatiikan uudistaminen  
Opinnäytetyö, AMK  
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma  
Toukokuu 2024  
Sivumäärä: 78

Tämän opinnäytetyön aiheena oli luoda suunnitelma, jossa toteutettaisiin erään ovensiirtolaitteen ohjelmoitavan logiikan vaihtaminen ja samalla kartoitettaisiin kohteessa olevia parannuskohteita ja niille mahdollisia parannuksia automaation osalta.

Opinnäytteen tarkoituksena oli tuottaa UPM-Kymmene Oyj:n Seikun sahan sähkö- ja automaatiokunnossapidolle realistinen suunnitelma, jossa ensimmäisenä selvitettiin modernisoitavan laitteiston nykyinen toimintatila, miten laitteistoa operoidaan ja laitteiston operoinnin kannalta kriittisesti vaikuttavat tekijät. Näiden osa-alueiden tunnistamisen jälkeen opinnäytteessä siirryttiin loppukäyttäjien haastatteluihin, jotta laitteiston ymmärtämisestä ja suunnitelman laatimisesta tulisi realistisempi. Haastatteluiden jälkeen opinnäytteessä aloitettiin modernisoitavien komponenttien kartoittamiseen liittyvät harkinnat, sekä laitteistolle suoritettiin laitteistokohtainen riskienarviointi käyttäen hyväksi opinnäytteen kirjoittamisen aikana hallitsevia standardeja aiheeseen liittyen.

Riskienarvioinnin suorittamisen jälkeen opinnäytteessä aloitettiin uuden käyttöliittymän harkinta laitteistoon, suunnitelman mukaisen ohjelmoitavan logiikan ohjelmointi, sekä automaatioon liittyvien sähköpiirustuksien laatimiset.

Opinnäytetyön jälkiosassa suunnitelmalle laadittiin toiminnan testaukseen liittyvä osio, jolla varmistettaisiin laitteiston turvallinen, sekä oikeintoimivuus käytönoton ajanjaksossa.

Avainsanat: Uudistamien, Siemens, Automaatio, Automaatiojärjestelmä, Automaatiosuunnittelu, PLC, Ohjelmoitavat logiikat, sähkösuunnittelu.

## Abstract

Enonkoski, Alex: Renewal of the door automation  
Bachelor's thesis  
Degree Programme in Electrical and Automation Engineering  
May 2024  
Number of pages: 78

The subject of this thesis was to create a plan to implement a change in the programmable controller of a door-shifting device, while simultaneously mapping out areas for improvement and potential enhancements in terms of automation.

The purpose of the thesis was to produce a realistic plan for the electrical and automation maintenance of the Seikku sawmill at UPM-Kymmene Corporation. At first, we examined the current state of the equipment to be modernized, its operational requirements, and critical operational factors. Subsequently, the thesis conducted interviews with end-users to gain a realistic understanding of the hardware and formulate a plan. Following the interviews, the thesis proceeded with considerations related to modernizing components, and a hardware-specific risk assessment was performed on the equipment, adhering to prevailing standards related to the topic during the writing of the thesis.

After conducting the risk assessment, the thesis deliberated on a new user interface for the hardware, programmed the programmable logic according to the plan, and drafted electrical drawings related to automation.

In the latter part of the thesis, a functional testing section was prepared to ensure the safety and correct operation of the equipment during the commissioning period.

Keywords: Renewal, Siemens, Automation, Automation system, Automation design, PLC, Programmable logics, Electrical wiring design.

## ALKUSANAT

Haluan osoittaa suuret kiitokset läheisilleni, jotka ovat tukeneet minua ja kannustaneet opinnäytetyön aikana. Lisäksi haluan osoittaa UPM Seikulle suuret kiitokset mahdollisuudesta toteuttaa tämä opinnäytetyö heille ja mahtavasta ajasta heidän kanssaan, sekä erittäin positiivisesta työympäristöstä ja mahtavista työtovereista.

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
2 ESITTELY .....	7
2.1 Seikun saha.....	7
2.2 UPM-Kymmene Oyj.....	9
3 TAVOITE.....	10
4 LÄHTÖPISTE.....	11
5 SÄHKÖKUVAT JA NYKYTILA .....	14
5.1 Ovensiirtolaitteen piirustukset.....	14
5.2 Nykytila.....	14
6 TYÖNTEKIJÖIDEN HAASTATTELUT .....	18
6.1 Haastatteluiden toteutus.....	18
6.2 Haastatteluiden vastaukset .....	19
7 KOMPONENTTIEN VALINTA.....	24
7.1 Siemens ja Beckhoff.....	24
7.2 Komponenttien valinta kohteeseen .....	26
8 KONETURVALLISUUDEN NÄKÖKANTA .....	29
8.1 Riskienarviointi .....	29
8.2 Koneturvallisuuden komponentit .....	31
9 KÄYTTÖLIITTYMÄN VALINTA .....	33
10 SÄHKÖPIIRUSTUKSIEN SUUNNITTELU .....	35
11 AUTOMATIIKAN SUUNNITTELU .....	36
11.1 Automaation huomiot.....	39
12 TOIMINNAN TESTAUS KÄYTTÖÖNOTOSSA.....	40
13 YHTEENVETO.....	42
LÄHTEET.....	45
LIITE 1: OVENSIIRTOLAITTEEN VANHAT SÄHKÖPIIRUSTUKSET .....	49
LIITE 2: RISKIENARVIOINTI .....	62
LIITE 3: OVENSIIRTOLAITTEEN UUDET SÄHKÖPIIRUSTUKSET .....	64
LIITE 4: SUUNNITELTU AUTOMAATIO OHJELMA.....	80

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehdään UPM-Kymmene Oyj:n Seikun sahalle sähkö- ja automaatiokunnossapidolle, jonka yhteisössä olen työskennellyt kesällä 2023.

Tässä opinnäytetyössä tullaan esittämään realistinen suunnitelma UPM Seikun sahan ovensiirtolaitteen modernisointiin, koska vanhojen logiikoiden modernisointi on ollut Seikussa pitkään työstämisen kohteena.

Kamarikuivaamon ovensiirtolaitteen ohjelmoitava logiikka on alueensa viimeinen Siemens S5-järjestelmä ja tämän järjestelmän vaihtoon toivotaan hartaasti suunnitelmaa. Itse suunnitelmassa tulisi ottaa huomioon laitteiston loppukäyttäjät sekä muut laitteiston modernisointiin liittyvät seikat. Lisäksi suunnitelman tulisi sisältää kamarikuivaamon ovensiirtolaitteen automaation uudistamisen sekä uuden käyttöliittymän liittämisen laitteistoon sähköpiirustuksien kera.

Työssä tullaan teettämään haastatteluita laitteiston loppukäyttäjille, jotta opinnäytetyön tekijä saavuttaisi mahdollisimman suuren ymmärryksen laitteistosta, halutuista toiminnoista, sekä mahdollisista vioista laitteistossa ja näin ollen onnistuisi todennäköisimmin tuottamaan realistisen, turvallisen sekä käyttäjäystävällisen modernisoinnin suunnitelman. Tämän lisäksi paremman suunnitelman laatimisen vuoksi opinnäytetyössä tullaan olemaan yhteydessä komponenttien jälleenmyyjiin ammatillisten näkemyksiensä huomioon ottamisessa sekä mahdollisten ja sopivien komponenttien suodattamisen muodossa.

## 2 ESITTELY

### 2.1 Seikun saha

Vuonna 2022 Seikussa juhlittiin heidän vuosijuhlaansa, sillä kyseisenä vuonna Kokemäenjoen vieressä oli sahattu 150 vuotta ja tämän kaiken alullepanijana voimme kiittää Fredrik Wilhelm Rosenlewiä. Hän perusti Seikun sahan vuonna 1872. Seikun sahan kultavuotena 1914 saha työllisti noin 750 henkilöä, kun taas sahan alkuvaiheissa se työllisti noin 200 henkilöä (Ritvanen, 2022) ja tällä hetkellä Seikun saha työllistään 75 henkilöä.

Seikun saha on tällä hetkellä UPM:n tuottavin saha, sillä se tuottaa vuosittain noin 400 000 kuutiometriä kuusesta valmistettua sahatavaraa (UPM, n.d.b). Kun vertaamme kuinka suuren määrän se tuottaa UPM Timberin sisällä eli sahatavaran tuottaja UPM konsernin sisällä. UPM Timber tuottaa neljällä sahallaan Suomessa 1,4 miljoonaa kuutiometriä sahatavaraa vuosittain (UPM, n.d.c.) ja tästä osasta Seikun saha tuottaa noin 30 prosenttia (UPM, n.d.b). Voimme siis pitää Seikun sahan tuotantoa merkitsevänä osana UPM Timberin sahatuotantoa. Mikäli vertailisimme UPM Timberin sahoja Suomessa keskenään niin voisimme todeta julkisten saatavilla olevien tietojen perusteella, että Seikun saha on tuottavin ja siellä työskentelee vähemmän henkilöitä kuin muilla sahoilla.

Alholman sahalla työskentelee 75 henkilöä ja siellä tuotetaan 280 000 kuutiometriä sahatavaraa vuodessa (UPM, n.d.e) ja nämä samat arvot ovat Kaukaalla 100 henkilöä ja 380 000 kuutiometriä (UPM, n.d.f.) kuin taas Korkeakoskella nämä luvut ovat 80 henkilöä ja 350 000 kuutiometriä (UPM, n.d.g). Laskennallisesti voimme laskea näiden kolme sahan keskimääräisen tuoton seuraavalla keskiarvon laskemiskaavalla

$$\frac{(280000 \text{ m}^3 + 380000 \text{ m}^3 + 350000 \text{ m}^3)}{3} = 336\,666,66 \dots \text{ m}^3$$

jolloin voimme todeta, että nämä kolme sahaa tuottavat 336 667 kuutiometriä sahatavaraa vuodessa keskimäärin. Seikun saha siis tuottaa noin 19 %

enemmän sahatavaraa vuodessa, kun laskemme keskimääräisen vuosituoton näille kolmelle muulle UPM Timberin sahalle.

Seikussa työskentelee todennetusti vähemmän työntekijöitä kuin muilla sahoilla. Kuten aikaisemmin olemme todentaneet, muiden sahojen työntekijöiden määrän ja näin ollen voimme laskea keskimääräisen työntekijöiden määrän näille sahoille seuraavalla keskiarvon laskemiskaavalla

$$\frac{(75 \text{ hlö} + 100 \text{ hlö} + 80 \text{ hlö})}{3} = 85 \text{ hlö}$$

jolloin voimme todeta, että muilla sahoilla työskentelee noin 13 % enemmän henkilöitä. Mutta nämä sahat eivät ole suoraan verrannollisia toisiinsa nähden, koska kaikki sahat eivät ole identtisiä rakennelmia keskenään ja muutama näistä sahoista on osa suurempaa tehdasintegraattia kyseisellä alueella, jossa nämä sahat sijaitsevat.

Seikussa on saavutettu paljon tärkeitäkin asioita. Näitä ovat esimerkiksi sahausessa sivutuotteina tulevien purun ja kuoren hyötykäyttö, jota käytetään energian ja lämmön tuottamiseen Seikun sahan vieressä sijaitsevalla Porin Energian voimalaitoksella (Gustafsson, 2023) (UPM, 2022a). Tämän lisäksi sivutuotteena tulee haketta, jota tullaan käyttämään sellun ja paperin tuottamiseen raaka-aineina (UPM, 2022a).

Näihin tärkeisiin asioihin kuuluu myös tietyt sertifikaatit, joita Seikku on pystynyt hyödyntämään esimerkiksi myynnissään. Seikun työterveys ja -turvallisuus-, ympäristö- ja laatupäällikkö, eli HSEQ-päällikkö Valtonen ilmaisee tämän asian siten, että hänen mukaansa yrityksen olisi erittäin haastavaa myydä puutavaraa ilman näitä sertifikaatteja, että todella hankalaa todentaa asiakkaillensa olevansa tunnollinen yritys tavaran tuottamisen sekä työntekijöidensä puolesta (Valtonen, 2023a). Seikun sahalla on neljä eri sertifikaattia, joita he mainostavat suuresti. Nämä sertifikaatit ovat laatujohtamisjärjestelmän sertifikaatti ISO9001, ympäristöjohtamisjärjestelmän sertifikaatti ISO14001, turvallisuusjohtamisjärjestelmän sertifikaatti ISO45001 sekä sertifikaatti PEFC ja FSC-puun alkuperäisketjun hallinnasta (UPM, n.d.b.) (Valtonen, 2023a). Eri-tyisesti laatujohtamisjärjestelmä voi auttaa yritystä parantamaan

kokonaisvaltaista suorituskkyä ja näin ollen toimii erityisen hyvänä perustana kestäväälle kehitykselle ja parantamiselle. Kuten Valtonen kuvailee näitä hyötyjä esimerkiksi että, tämä järjestelmä voi auttaa yritystä tuottamaan tuotteita ja palveluitaan järjestelmällisemmin, jotka täyttävät kaikki asiakasvaatimukset (Valtonen, 2023b).

Yleisesti sertifikaatit ilmaisevat sen, että tietty taho täyttää ennalta määritetyn vaatimustason tai muun suoritusta mittaavan arvioinnin ja näin tälle taholle on mahdollista myöntää kolmannen osapuolen puolesta tämän vaatimustason suorittamisesta sitä koskeva sertifikaatti (Kiwa, n.d.) (Valtonen, 2023b).

## 2.2 UPM-Kymmene Oyj

Toimeksiantaja työlle on UPM-Kymmene Oyj. UPM on lyhenne sanoista United Paper Mills, mikä tarkoittaa Suomeksi yhtyneitä paperitehtaita (Gustafsson, 2023). UPM-Kymmene Oyj:n syntyminen tapahtui vuonna 1995, kun useat eri yritykset ilmoittivat yhdistymisestään (UPM, n.d.d.). UPM-Kymmene Oyj on maailmanlaajuinen metsäalan yritys, jolla on toimintaa monessa valtiossa. Näitä valtioita ovat esimerkiksi Suomi, Viro, Saksa, Iso-Britannia, Kiina ja Yhdysvallat (UPM, 2023a). UPM on monen eri toimialan yritys. Kuten UPM kertoo toimialastaan omilla sivuillansa seuraavilla sanoilla.

Yhtiön toimialana on itse tai tytä- tai osakkuusyhtiöidensä kautta harjoittaa metsätaloutta, metsäteollisuutta, pakkausteollisuutta, kemianteollisuutta ja energiateollisuutta, tarjota niihin liittyviä palveluja ja harjoittaa niihin liittyvää muuta liiketoimintaa, omistaa, hallita ja käydä kauppaa kiinteistöillä, hyödykkeillä, osakkeilla ja muilla arvopapereilla ja harjoittaa muuta sijoitustoimintaa (UPM, 2022b).

Vuonna 2003 UPM-Kymmene Oyj lyhensi nimensä liittyen yhtiön brändin selkeyttämiseen, josta yritykselle tulisi merkittävä kilpailutekijä (MTV Uutiset, 2003) (Turun Sanomat, 2003).

Vuonna 2023 ensimmäisen neljänneksen aikana liikevaihtoa yrityksellä oli 2 507 miljoonaa euroa kun taas vuotena 2022 UPM:n liikevaihtoa oli 11,7 miljardia euroa. Henkilöstöä UPM:llä on Suomessa 2765 henkilön verran (Finder,

2023) (Asiakastieto, 2023) (UPM, 2023b) ja UPM:llä on yhteensä 17 200 työntekijää 44 eri maassa (UPM, 2023c, s.14–15).

Tärkeimpiä sidosryhmiä ovat yritykselle ovat UPM:n mielestä henkilöstö, asiakkaat, sijoittajat, toimittajat, paikallisyhteisöt, kansalaisjärjestöt, media, viranomaiset ja lainsäätäjät (UPM, n.d.a). UPM:n tärkeimpiä tuotteita ja palveluita ovat energia- ja selluteollisuus. Mutta nämä voivat vaihdella ulkoisten tekijöiden muutoksista. Tärkeimmistä UPM:n asiakkaista ei ole tietoa, koska asiakastiedot eivät ole julkista tietoa (Kesti, 2023) (Ahtiainen, 2023).

### 3 TAVOITE

UPM Seikun sahalla on ollut jo 2000-luvun alusta alkaen tavoitteena irtaantua Siemensin SIMATIC S5-järjestelmistä. Tämän opinnäytetyön aloittamisen ajankohdan aikaan ainoastaan vain yhdessä kohteessa tätä järjestelmää käytössä. Edellä mainittujen syiden mukaan he haluaisivat irtaantua myös tästä viimeisestä kohteesta, jossa on käytössä tätä S5-järjestelmää ja samalla kartoittaa ja mahdollisesti saada suunnitelma työn toteuttamiseksi (Gustafsson, 2023) (Ojala, 2023). Tämä suunnitelma olisi kriittinen työn toteuttamisen kannalta, koska itse ovensiirtolaite on vuodelta 1995 ja tämän laitteen loppukäyttäjiä on noin 10 henkilöä.

Työn tavoitteena on suunnitella kamarikuivaamoiden oviautomaatiikan uudistaminen täysmääräisesti. Suunnitelman päämääränä on luoda suunnitelma, jossa uudistettaisiin oviautomaatiikkaa ohjaava Siemens SIMATIC S5-logiikka uudemmalla Siemens S7- tai Beckhoffin-logiikkajärjestelmällä. Tavoitteena on myös suorittaa loppukäyttäjien haastatteluita, joiden avulla tavoitteen saavuttaminen onnistuisi todennäköisemmin ja samalla avustaisi luomaan parempaa kokonaiskuvaa nykyisestä toteutuksesta ja huomioon otettavista seikoista. Tämän lisäksi haastatteluita käytetään hyväksi käyttöliittymän valinnassa, jotta kohteeseen suunniteltaisiin parhaiten sopiva suunnitelma. Tässä samassa kokonaisuudessa suunniteltaisiin kaikkien sähköistämiseen liittyvien

kaapelointien uudistaminen ja automaatiojärjestelmien kaapeloinnit. Tämän opinnäytetyön kokonaisuuden suorittamisen jälkeen yritys voi halutessaan suorittaa dokumenttien ja asiakirjojen avulla oviautomaatiikan uudistamisen kohteeseen tai käyttää itse suunnitelmaa osana uudistamista.

Työssä tullaan myös esittämään työn kokonaisuudelle toiminnan testaus käyttönoton näkökulmasta. Eli toiminnan testauksesta laaditaan asiakirja, joka voidaan toteuttaa laitteiston käyttöönotossa tai hyödyksi itse käyttöönottilanteessa. Tässä käyttöönottoasiakirjassa tuodaan julki asiat, jotka tulee tarkastaa laitteiston käyttöönotossa ja näin ollen varmistetaan laitteiston moitteeton toimivuus ja turvallinen toiminta.

#### 4 LÄHTÖPISTE

Ovensiirtolaite on rakennettu vuonna 1995 Seikun sahalle ja se on siitä asti ollut sahalla nykyisessä muodossaan. Tietenkin on mahdollista, että automaation tai sähkönsiirron osalta laitteeseen on tullut muutoksia, mutta pääpiirteittäin laitteisto on pysynyt alkuperäisessä toteutuksessaan.

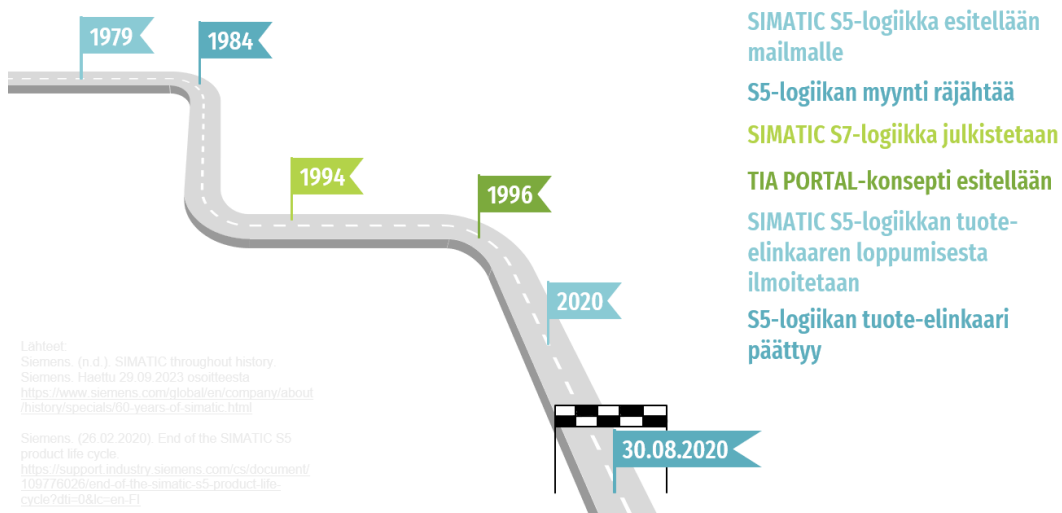
Nostettavia ovia on yhteensä seitsemän kappaletta kohteessa ja näitä ovia on mahdollista nostaa yhden ovensiirtolaitteen avulla ja tämä ovensiirtolaitteen toimittajana on toiminut Valmet. Seuraavassa kuvassa voimme tarkistella ovensiirtolaitteen ympäristöä (kuva 1).



Kuva 1. Valokuva ovensiirtolaitteen ympäristöstä.

Suurin huolenaihe nykyisessä toteutuksessa on se, että jonkin automatisointiin liittyvän osan hajoamisessa alueen kunnossapidolla ei ole välttämättä korjaukseen tarvittavaa tai tarvittavia osia, koska Siemens S5-logiikat ovat vaikeasti saatavilla tai maksavat huomattavasti enemmän kuin menneisyydessä (Ojala, 2023). Seuraavassa kuvassa on visualisoituna Siemens SIMATIC S5-logiikan elinkaari (kuva 2).

## Siemens SIMATIC S5-logiikan elinkaari



Kuva 2. Siemens SIMATIC S5-logiikan elinkaari.

Tähän komponenttien kallistumiseen vaikuttaa eniten se, että itse valmistaja ei ole valmistanut enää pitkään aikaan kyseisiä komponentteja sekä valmistaja ei takaa varaosia ja korjauksia S5-järjestelmille (Siemens, 2020). Itse S5-sarja on saanut alkunsa vuonna 1979 (Siemens, n.d.a.) ja näin ollen tämä teknologia alkaa myös taipua uusien teknologioiden ja järjestelmien tullen toiselle sijalle. Lisäksi hintaa nostaa seuraavat merkittävät tekijät, joita ovat esimerkiksi suuret kunnossapidolliset maksut ja ohjelmiston ylläpito, puuttuva projektitiimi, joka työstäisi vanhaa järjestelmää, sekä uuden järjestelmän mukana tulevat positiiviset vaikutukset, joita ovat esimerkiksi tuotteen takuu, varaosien parempi saatavuus, pienemmät kustannukset laajennuksien yhteyksissä (SECO/WARWICK, 2022) ja uudempien järjestelmien tuntemus nuorempien ja vastavalmistuneiden sähköasentajien ja insinöörien keskuudessa.

Näiden edellä mainittujen aiheiden syyt ovat aiheuttaneet Seikussa S5-järjestelmästä pois siirtymisen ja heillä on enää vain yhdessä kohteessa käytössä Siemensin SIMATIC S5-järjestelmä. Tämä kohde on kamarikuivaamon ovinostimen automatiikka. Seikku on aloittanut S5-järjestelmästä siirtymisen jo 2000-luvun alkupuolella (Ojala, 2023), eli muutamia vuosia S7-järjestelmän markkinoille tulon jälkeen (Siemens, n.d.a.). Heidän tavoitteenansa on juuri siirtyä vanhasta Siemensin S5-järjestelmästä pois aikaisempien nimettyjen syiden vuoksi ja heidän aikomuksenaan on ollut korvata nämä järjestelmät täysmääräisesti uudemmilla Siemensin ja Beckhoffin järjestelmillä (Ojala, 2023). Kun Seikussa päästään irtautumaan tästä ainoasta S5-järjestelmästä, he voivat jättää tämän tärkeän ja pitkän projektin taaksensa ja aloittaa muita aiheellisia projekteja.

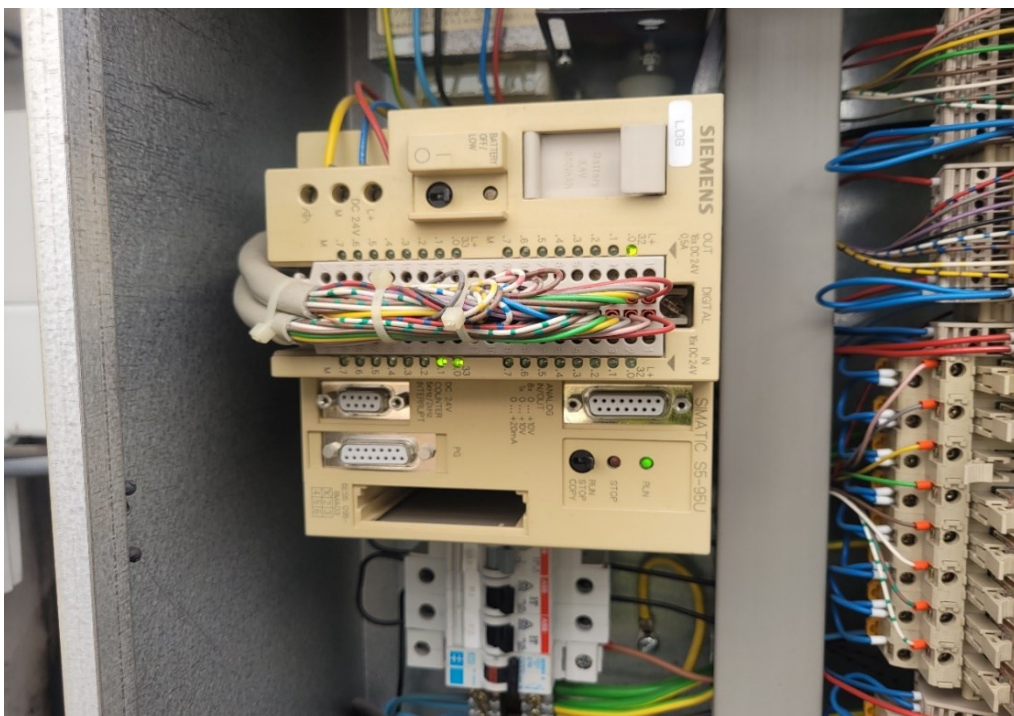
## 5 SÄHKÖKUVAT JA NYKYTILA

### 5.1 Ovensiirtolaitteen piirustukset

Ensimmäisen liitteen sivut 1–2 kuvaavat laitteiston jännitteensyöttöä ja sivut 3–5 kuvaavat digitaalista tulopiiriä. Itse tuloja on logiikassa kuusitoista kappaletta, ja nämä ovat nimettyinä tuloina I32.0-I32.7 ja I33.0-I33.7. 6–9 sivut kuvaavat itse lähtöjä logiikasta ja näitä lähtöjä on kuusitoista kappaletta. Lähdöt ovat nimettyinä Q32.0-Q32.7 ja Q33.0-Q33.7 nimisiksi. Ensimmäisen liitteen sivuilla 10–11 ilmaistaan laitteiston johdotukset johdotuskaavion mukaan ja kyseisestä osasta voimme tarkastella myös painikeohjaimien kaapelointeja sekä kytkentöjä. Liitteen loppuun jää sivuille 12–13 piirikaaviopiirustukset. Piirikaaviopiirustuksista voimme tarkistella ja sisäistää laitteiston toimintaa komponenttisella tasolla.

### 5.2 Nykytila

Ovinostimen oviautomatiikkaa ohjataan Siemens SIMATIC S5-95U-automatisointijärjestelmällä ja logiikkaa voimme tarkistella kuvasta kolme (kuva 3).



Kuva 3. Valokuva SIMATIC S5-95U-logiikasta ovinostimen automaatiokaapista.

Itse komentoja järjestelmään annetaan kädessä pidettävän ohjaimen avulla, jolloin liikutetaan ovinostinta sivu- tai pystysuunnassa. Ohjaimia on kaksi kappaletta, jotka sijaitsevat ovinostimen oikealla ja vasemmalla puolella kohtisuoraan katsottaessa kohdetta. Ovinostimen ohjaimena toimii eräs Demag nimisen yrityksen kiinteä painikeohjain, jonka voimme tunnistaa kuvassa neljä. (kuva 4)



*Kuva 4. Valokuva Demag painikeohjaimesta.*

Ohjaimessa on kaksi painiketta, joilla siirretään ovinostinta oikealle tai vasemmalle kun tarkastellaan kohdetta kohtisuoraan edestä. Nämä painikkeet ovat ohjaimen kaksi alinta painiketta ja molempien painikkeiden vieressä on kuvattuna nuoli, joka ilmaisee ovinostimen liikkumissuunnan. Näiden painikkeiden lisäksi ohjaimessa on vielä kaksi painiketta, joilla ohjataan ovinostimen nostokärkiä vertikaalisesti ylös tai alas. Nämä kaksi painiketta ovat ohjaimen kaksi

ylintä ja molempien painikkeiden vieressä on kuvattuna nostokärkien liikkumissuunta painiketta painettaessa.

Kun ovea halutaan nostaa, tulee operaattorin ajaa itse ovinostin oikealle kohdalle oven eteen manuaalisesti ohjaimesta. Oikean nostokohdan operaattori voi tarkastaa visuaalisesti siten, että ovinostimen kolme nostokärkeä ovat oven kolmen nostokohdan kohdilla. Kuvassa viisi ilmaistaan ovessa olevien nostokohtien paikat. (kuva 5)

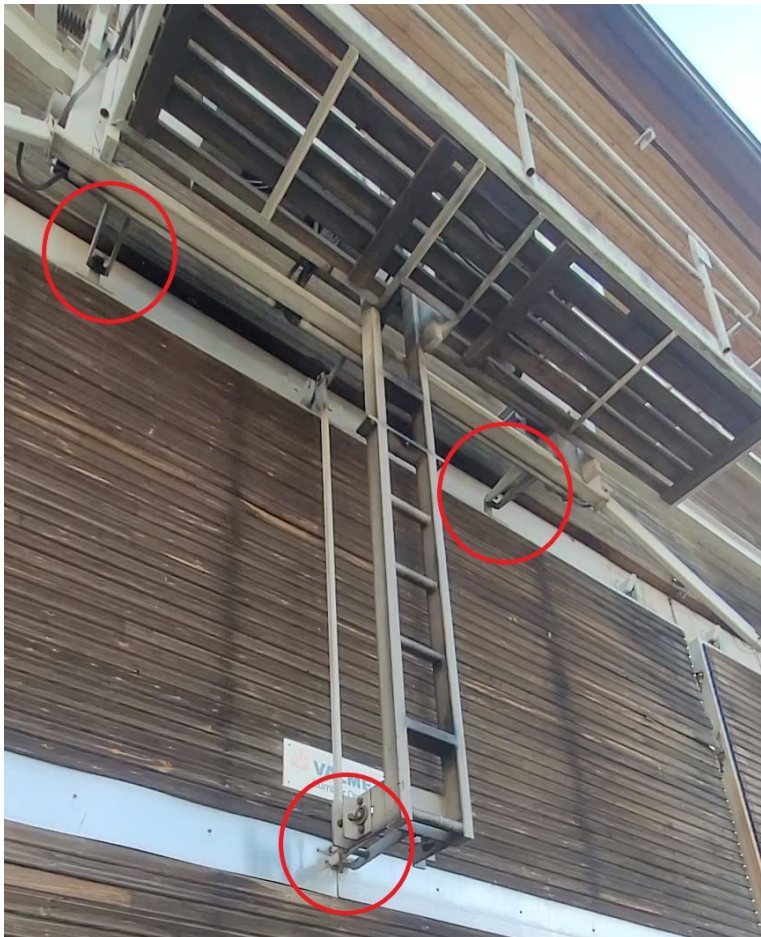


Kuva 5. Valokuva oven nostokohdista.

Ovinostimen nostokärkeä on mahdollista nostaa ilman että se nostaa nostettavaa ovea. Tässä tilanteessa voi syntyä tapahtumaketju, jossa operaattori nostaa nostokärkeä ilman ovea. Edellä mainitussa tapahtumaketjussa on mahdollista myös se, että nostokärjet ovat hieman nostokohtien päällä mutta eivät täydellisesti kohdillaan. Jos operaattori nostaa tässä kohdassa nostokärkeä, hän voi ohjata nostokärkien sivuja itse nostokohtiin, jolloin nämä ottavat epäedullisen kontaktin toisiinsa. Tämä mahdollistaa, että nostokohdat voivat vääntyä tapahtuman seurauksena. Toisin sanoen operaattori nostaa tyhjää ilmaa tiettyyn pisteeseen asti tai epäedullisesti väärästä kohdasta. Tämän tilanteen ymmärtämisen tai havainnoimisen jälkeen, hänen tulee laskea nostokärjet alas

ja muuttaa nostokärkien sijaintia, jotta nostokärjet nostaisivat ovea nostokohdista. Normaaleihin toimintatapoihin kuuluu kamarityöntekijöiden kärkihenkilön mukaan se, että operaattori tarkastaa aina visuaalisesti nostokärkien oikean sijoituksen ennen nostotapahtuman aloittamista. Näin toimittuna operaattori välttää väärän toimintatavan ja pystyy nostamaan oven ilman nostokohtien vääntymistä (Puustinen, 2023).

Tämän jälkeen, kun operaattori on tarkastanut nostokärkien sijoituksen olevan nostettavan oven nostokohtien kohdalla, hän voi aloittaa oven nostamisen. Kuvassa kuusi ilmaista näkymä jolta kohde näyttää, kun ovinostin on oikeassa kohdassa ja valmis nostamaan oven. (kuva 6)



*Kuva 6. Valokuva ovinostimesta paikoillaan nostettavan oven edessä.*

Edellä mainitun tarkistuksen jälkeen operaattori voi nostaa oven oikean painikkeen avulla. Ovea tulee nostaa ylöspäin painikkeesta, kunnes se on saavuttanut ääriasentonsa pystysuunnassa. Tämän toiminnon jälkeen operaattori voi aloittaa oven siirtämisen vertikaalisessa suunnassa.

Painikeohjaimen sivuttaisliikkeen painikkeissa on kaksi käyttöasentoa, joilla voidaan säätää nopeutta liikuttaessa sivusuunnassa. Painamalla painiketta pohjaan tehty toimenpide antaa logiikalle käskyn suorittaa nopeaa liikettä hydraulikalle. Kun painiketta ei paineta pohjaan asti, tämä antaa logiikalle käskyn suorittaa hidasta liikettä. Toisin sanoen sivuttaisliikkeiden painikkeet ovat kaksoitoimisia painikkeita.

## 6 TYÖNTEKIJÖIDEN HAASTATTELUT

### 6.1 Haastatteluiden toteutus

Haastattelut suoritettiin kahdelletoista henkilölle, jotka ovat tekemisissä kamarikuivaamoiden kanssa suoraan tai epäsuorasti. Haastateltavat ryhmiteltiin kuivaamon kamarityöntekijöihin, sähkö- ja automaatiokunnossapitoon, kuivaamon etuhenkilöihin ja kuivauksen käyttöpäällikköön. Jokaiselle ryhmälle kysymykset olivat pääpiirteittäin samanlaisia, mutta tietyille ryhmille oli muutamia lisäkysymyksiä. Tämä siksi, että muilla kuin sähkö- ja automaatiokunnossapidon henkilöstöllä on mahdollista vastata automaatioteknillisiin kysymyksiin muita paremmin. Esimerkiksi kuivaamon työntekijöillä ei todennäköisesti ole tietoa itse automaatioon liittyvissä kysymyksissä. Kun taas sähkö- ja automaatioryhmään kuuluvilla on.

Kysymykset laadittiin siten, että haastattelija saisi loppukäyttäjien mielipiteen nykyisestä toteutuksesta laajasti sekä ajatuksia hänen tietoonsa tietynlaisen toteutuksen osalta. Kysymykset laadittiin eräälle Word-tiedostolle, josta haastattelija luki ja esitti nämä kysymykset haastateltaville. Huomiona, että ensimmäinen kysymys esitettiin vain sähkö- ja automaatiokunnossapidon ryhmälle ja käyttöpäällikölle. Toinen kysymys esitettiin vain sähkö- ja automaatiokunnossapidon ryhmään kuuluville henkilöille.

Kysymykset muotoiltiin seuraavasti:

- Nykyisen oviautomaation esittely alle kahdellatoista lauseella?
- Miksi nykyinen toteutus on toteutettu Siemens S5-logiikkajärjestelmällä?
- Mitä erityisiä/positiivisia puolia on nykyisessä toteutuksessa?
- Mitä negatiivisia/haitallisia puolia on nykyisessä toteutuksessa?
- Miten ovien liikuttaminen toteutetaan nyt? Mitä painikkeita ohjaimesta löytyy? Mitä haluisit lisätä/poistaa?
- Mitä turvallisuuteen liittyviä ongelmakohtia tunnistat ovinostimessa?
- Minkälaisissa tilanteissa ovinostin on tuottanut vikatilanteen?
- Onko vikatilanteisiin puututtu miten menneisyydessä? Uudet toimintaohjeet ja/tai laitteiston muutos?
- Mitä kaikkia toimintoja nykyisessä kauko-ohjaimessa on? Mitä tähän tulisi lisätä, jotta ohjain olisi käyttäjäystävällinen ja helposti ymmärrettävä?
- Mitä toimintoja kauko-ohjaimen tulisi lisätä/poistaa/korvata teidän mielestänne?
- Ajatteletko positiivisesti sellaista toimintoa, jossa ohjain olisi langaton ja ovea olisi mahdollista siirtää usean metrin päästä, käyttäen kauko-ohjainta?
- Suppea mielipiteenne ajatuksesta, jossa ohjaimia olisi kaksi? Toinen kuivaamon toimistossa ja toinen esimerkiksi lämmitetyn kotelon sisällä kamarin ovinostimen läheisyydessä.
- Vapaa muotoinen esitys siitä, että miten itse haluaisit toteutuksen olevan?
- Lisättäviä kysymyksiä/vastauksia, joita en ole huomannut kysyä?

## 6.2 Haastatteluiden vastaukset

Keskeisenä asiana haastatteluissa nousee esiin se, että nykyiset ohjaimet, eli käyttöliittymä tuottaa huomattavasti enemmän vikatilanteita muihin kohteisiin verrattuna. Syynä tähän on todennäköisesti talvella tapahtuma suuri lämpötilan vaihtelu ohjaimien ympärillä.

Ohjaimet roikkuvat ovensiirtolaitteen oikealla ja vasemmalla puolella, mikä altistaa ohjaimet kuumalle höyrylle aina ovea avattaessa. Kuvassa seitsemän voimme visuaalisesti todentaa ohjaimien paikat, joissa nämä roikkuvat (kuva 7).



*Kuva 7. Valokuva ovensiirtolaitteesta ja sen ohjaimien sijainneista.*

Talvisin ohjaimet ovat täysin ulkoilmalle altistuneita ja todennäköisesti osittain jäässä tai kylmettyneet. Jäätymisen tai kylmettymisen jälkeen, kun oven avaus suoritetaan, kyseinen toimenpide tuottaa ohjaimien lämpenemisen. Oven sulkemisen jälkeen ne jäätyvät tai kylmettyvät uudelleen. Tähän ongelmaan haastateltavat haluaisivat löytää suuresti ratkaisun, jonka avulla kyseinen ongelma poistettaisiin. Erityisesti painikkeiden jäätyminen on ongelma, joka ilmenee painikkeen painamisen ja lopetuksen yhteydessä. Tällöin painamisella ei tapahdu mitään tai painettu painike jää osittain pohjaan aktiiviseksi jäätymisen seurauksena.

Seuraavaksi keskeisimpänä asiana tuli julki tilanneyhteenveto, joka aiheuttaa ovensiirtolaitteen liikkumisen ongelmia. Ovensiirtolaite siirtyy oikealle ja vasemmalle eräiden metallisten U:n muotoisten palkkien ympärillä. Näiden palkkien ympärille kasaantuu talvella lämpötilojen vaihtelun seurauksen jääkerroksia, jotka aiheuttavat ovensiirtolaitteen liikkumisessa ongelmia.

Tämän lisäksi yksi palkki on vääntynyt tietyistä kohdasta, joka luo mekaanisen rasitteen kohtaan, jossa se sijaitsee laitteella. Kuvassa kahdeksan voimme havainnoida tätä palkkia visuaalisesti (kuva 8).



*Kuva 8. Valokuva ovensiirtolaitteen palkeista, joita pitkin laite liikkuu.*

Yleisimpiä ongelmia tässä yhteydessä ovat ovensiirtolaitteen liikkumisen hitaus sekä jääkalikoiden ilmestyminen näihin palkkeihin. Jääkalikat aiheuttavat mahdollisia vaaratilanteita pudotessaan, kun ovensiirtolaitetta liikutetaan jääkalikoita päin.

Kolmantena keskeisimpänä asiana kohteessa todetaan haastatteluiden perusteella sähkön syötön toteutuksen ongelmallisuus. Sähkön syöttäminen ovensiirtolaitteelle on toteutettu litteällä sähkökaapelilla, joka kulkee metallisen

vaijerin ympärillä oikealle ja vasemmalle rissapyörien avulla. Kuvassa yhdeksän voimme tarkastella ovensiirtolaitteen syöttökaapelia (kuva 9).



*Kuva 9. Valokuva ovensiirtolaitteen sähkönsyötöstä kahdesta eri kuvakulmasta.*

Syöttökaapeli siirtyy rakennuksen seinältä ensiksi siirtolaitteille, jotka ovat kiinnitettynä metallivaijerin alapuolella. Siirtolaitteet liikkuvat vaijerilla rissapyöriensä ansiosta, kun esimerkiksi kaapelia vedetään vasemmalle. Tämän lisäksi kaapeli työntyy enemmän oikealle silloin kun ovensiirtolaitetta siirretään oikealle. Tämä luo ongelman, kun kamarikuivaamoon siirretään tavaraa ja ovensiirtolaite on avatun oven vasemmalla puolella. Koska kaapeli on osittain kiinnitetty siten, että kaapelin alin kohta on oven korkeimman kohdan alapuolella. Tämä luo riskin, kun kamarikuivaamoon siirretään tavaraa, joka on korkeudeltaan niin iso, että siirrettävä tavara ottaa kontaktin kaapelin kanssa.

Neljäntenä keskeisimpänä asiana haastatteluissa ilmeni, että ohjaimista ei löydy hätäseis-painiketta.

Tämä luo mahdollisen vaaratilanteen esimerkiksi seuraavissa tilanteissa: Jos työntekijä on kamarikuivaamon sisällä ja toinen työntekijä aloittaa syystä tai toisesta oven siirtämisen takaisin paikallensa. Ohjaimen vikaantumisessa

jokin painike jää ala-asentoonsa suorittamaan sille annettua käskyä, vaikka painaminen olisi jo aikaisemmin lopetettu. Tämän lisäksi keskimmäisin asia, joka ilmaistiin aikaisemmin, liittyy osittain tähän kohtaan. Painikkeen jäätyminen pohjaan voi muodostaa mahdollisen vaaratilanteen.

Viidentenä keskeisimpänä asiana on ovensiirtolaitteen jännitteettömäksi teko. Laitteistosta on mahdollista poiskytkä jännite vain ovensiirtolaitteen kytkentäkotelon edestä pääkytkimestä. Kotelo sijaitsee noin kuuden metrin korkeudessa. Kuvassa kymmenen ilmaistaan ovensiirtolaitteen kytkentäkotelot (kuva 10).



*Kuva 10. Valokuva ovensiirtolaitteen kytkentäkoteloista ja pääkytkimestä.*

Tämä tuottaa ennalta-arvaamattomuutta ja pahimmassa tilanteessa voisi johdattaa läheltä piti -tilanteeseen. Tämä on mahdollista, mutta epätodennäköistä. Esimerkiksi, jos laitteistoa ei ole asiallisesti tehty jännitteettömäksi tai käynnistymisen estoa ole muuten suoritettu. On mahdollista, että ovensiirtolaitteen välittömässä läheisyydessä voi tapahtua ovensiirtolaitteen odottamaton liike, joka saattaa kohdistua työntekijään. Tämä on epätodennäköinen tapahtumaketju, kuitenkin jokseenkin potentiaalinen, jos kunnossapitotyöntekijä ei ole poiskytkenyt pääkytkimestä laitteiston jännitteitä. Tapahtumaketju on

epätodennäköinen, koska kunnossapidontyöntekijät eivät työskentele ilman laitteiston jännitteen poiskytkentää tai ilman muita käynnistyksen estoja. Tämä jännitteettömäksi teko voidaan suorittaa helpommin, jos esimerkiksi lukittava turvakytkin asennettaisiin siten että se olisi maanpinnalta käytettävissä.

## 7 KOMPONENTTIEN VALINTA

### 7.1 Siemens ja Beckhoff

Kriittisimpänä kysymyksenä kohteen toteutuksen kannalta on se, että suunnitellaanko tuleva suunnitelma Siemens SIMATIC S7-järjestelmälle vai Beckhoffin alustalle. Tätä päätöstä mietittäessä tulee ottaa huomioon monta eri näkökantaa.

Näitä näkökantoja voivat olla esimerkiksi suuremman kohteen yhdenmukaisuus, kohteen kunnossapito, käyttökohde ja sen ympäristön vaikutus, tehdasstandardi, sekä haluttavat toiminnot. Pääsääntöisesti Seikun sahalla automatisoinnit ovat tuotettu Siemensin tai Beckhoffin logiikoilla, joten näiden yritysten tuotteiden välillä tulee valita se, joka kohteeseen paremmin soveltuu.

Esimerkiksi Hautamäki Antti-Jussi vertailee opinnäytetyössään Siemens LOGO! 8-pienlogiikkaa, Siemens S7-1200:sta turvalogiikkaa ja Rockwell Automationin Micro800-sarjan logiikoihin hänen käyttökohteensa tuottamiin edellytyksiin, komponenttien hinnan, ohjelman muutoksien mahdollisuutta ja logiikoiden tuntemuksien mukaan (Hautamäki, 2017, s.17–18).

Ensimmäisenä otamme huomioon kohteen yhdenvertaisuuden. Yhdenmukaisuuden perusteella tulisi valita suuremman kokonaisuuden puitteissa tähän samaan kokonaisuuteen kuuluva osa. Kamarikuivaamolla ja sen viereisillä kanavakuivaamoilla, sekä TC-kuivaamolla on käytössään Siemens S7-järjestelmät. Yhdenmukaisuuden kannalta, olisi oikein valita kamarikuivaamolle Siemens S7-järjestelmä.

Kunnossapidon merkityksen vertailussa tulee ensiksi todeta, kuinka molempien yritysten järjestelmiä on mahdollista käyttää. Siemens TIA Portal vaatii lisenssin, jotta sitä on mahdollista käyttää (Siemens, n.d.b) (Siemens, 2022a). Toisin sanoen TIA Portal vaatii aina toimivan lisenssin toimiakseen ja jotta ohjelmaa olisi mahdollista käyttää. Itse lisenssin voi asentaa yksittäiselle koneelle tai hankkia ”floating” lisenssin, jonka avulla yksi käyttäjä pystyy kerrallaan käyttämään TIA Portaalia kerrallaan monesta eri tietokoneesta (Siemens, 2022). Beckhoff TwinCAT 3:n käyttäminen on taas ilmaista tiettyyn pisteeseen asti. Beckhoffin TwinCAT 3 Engineering on lisenssimaksuvapaa ohjelma, jonka kuka tahansa voi ladata Beckhoffin sivuilta ilmaiseksi (Beckhoff Automation, n.d.). Pähkinänkuoressa tämä tarkoittaa sitä, että kuka tahansa vain voi ladata ohjelman ja aloittaa sen käyttämisen ilman kolmansien osapuolien puuttumista asiaan. Tämä helpottaa itse ohjelman käyttämistä, koska etenkin kunnossapidon kannalta tämä on erittäin positiivinen asia, kun ohjelman käyttäminen ei ole riippuvainen esimerkiksi siitä, käyttääkö joku muu ohjelmaa samanaikaisesti. Toisin sanoen kunnossapidon merkityksen puitteissa Beckhoff olisi parempi vaihtoehto.

Aikaisempien kohtien jälkeen voimme hyväksikäyttää jo käytössä olevia järjestelmiä ja niiden periaatteita suunnittelussa, koska tämä luo helpotusta ja nopeuttaa itse suunnittelua. UPM Seikun kanavakuivaamoiden ratojen automaatiassa on jo käytössä Siemens S7 1500-järjestelmä ja tässä järjestelmässä on käytössä kauko-ohjaimet, joita työntekijät ovat jo käyttäneet. Suunnittelussa pystyisimme hyödyntämään tätä kamarikuivaamon ovinostimen automaation ja järjestelmien suunnittelussa.

Käyttökohteen ja sen ympäristössä tulee huomioida ulkoiset olosuhteet. Nykyisellä toteutuksella ulkoisien olosuhteiden vaikutukset on minimoitu lämpötilan osalta, koska nykyisessä toteutuksessa itse kytkentäkoteloon on asennettu termostaatti ja pieni lämmitin, joka lämmittää koteloa noin kahdeksaantoista asteeseen. Tulevassa toteutuksessa tullaan käyttämään tämän kaltaista lämmitystä.

## 7.2 Komponenttien valinta kohteeseen

Kohteeseen tullaan yhdenvertaisuuden ja olemassa olevien järjestelmien takia valitsemaan Siemens S7-järjestelmä. Päätös tästä perustuu absoluuttisesti siihen faktaan, että kanavakuivaamoiden ratojen automaatiossa on käytössä jo kamarikuivaamon ovinostimelle soveltuva kauko-ohjain ja ratojen automaatio on rakennettu Siemens S7-järjestelmän päälle.

Seuraavaksi, kun valmistaja ja järjestelmä ovat valittuina, tulee valita kohteeseen sopiva logiikka.

Aikaisemmin opinnäytetyössä on todettu, että nykyisessä toteutuksessa on kuusitoista kappaletta digitaalisia tuloja ja lähtöjä käytössä. Suunniteltavassa toteutuksessa tulee olla 20 digitaalista tuloa ja 18 lähtöä, jotta suunniteltava toteutus kyseisellä logiikalla varmasti onnistuu. Tämä 20 tuloa ja 18 lähtöä koostuu oven siirtolaitteen siirtämiseen tarvittavat 8 tuloa, sivuliikituksen ääri-asennossa tunnistavat kaksi anturia, hydraulikkapumpun taikaisinkytkentä, seitsemän automaatiolähestymiskytkintä automaattiajoon, hätäseis tietoon ja sen kuittaus. Itse suunniteltavassa ohjelmassa olisi käytössä 20 tuloa ja lähtöä, mutta tuloja ja lähtöjä voi todennäköisesti olla enemmän ja laajennusvaran lisäämisellä varmistaisimme toimintavarmuuden tulevaisuudessakin. Laajennusvaraksi asetetaan vähintään arvoon 20 %, koska tämä mahdollistaa myös muutaman tulon ja lähdön lisäämisen tulevaisuudessakin. Kun otamme huomioon laajennusvaran kaavalla

$$20 \times 1,2 = 24$$

saamme kokonaistulojen ja lähtöjen arvoksi 24. Tulemme poikkeamaan matemaattisten pyöristyksien osalta siten, että nostamaan saadun luvun suuremmaksi. Tämän toiminnon jälkeen saamme luvuksi 25.

PJ Controllin myyjä Yliahtela ehdotti suunniteltavaan toteutukseen Siemens S7-1200 CPU 1214C-keskusyksikköä sekä Digital I/O SM 1223-digitaalituloja ja lähtömoduulia (Yliahtela, 2023).

Keskusyksikössä on 14 kappaletta tuloja ja 10 kappaletta lähtöjä (Siemens, n.d.c) kun taas moduulissa on 16 tuloja ja 16 lähtöä (Siemens, n.d.d.). Aikaisempien laskujemme mukaan tämä riittäisi suunniteltavaan toteutukseen ja

lähtöjä olisi hieman enemmän kuin suunniteltavan toteutuksen tarve olisi. Tämän lisäksi toteutukseen voidaan tarvittaessa lisätä vielä yksi moduuli, joka toisi 16 tuloa ja 16 lähtöä lisää automaatiolle.

Tässä kohdassa suunnittelua tulee huomioida, että järjestelmässä on hätäseis toiminto. Itse keskusyksikössä tulee olla "fail safe" mahdollisuus, eli turvaohjelma. Valitettavasti Yliahtelan ehdottama keskusyksikkö ei täytä kyseistä kriteeriä. Voimme valita samaa mallia olevan komponentin turvaohjelman ominaisuudella tai toteuttaa hätäseisjärjestelmän turvareleen kautta. Turvaohjelman sisältävä komponentti olisi Siemens S7-1200 CPU 1214FC mutta turvareleen kautta toteutetussa järjestelmässä emme tarvitsisi turvaohjelmaa sisältävää logiikkaa ja näin ollen komponenttien hinta tippuisi.

Valitsemme halvemman ja yksinkertaisemmän toteutuksen kannalta logiikan ilman turvaohjelmaa ja lisäämme hätäseis-järjestelmään turvareleen. Valitsemamme logiikka on Siemens S7-1200 CPU 1214C. Seuraavassa kuvassa voimme tarkastella visuaalisesti tätä komponenttia (kuva 11).



Kuva 11. Kuva Siemens S7-1200 1214C-keskusyksiköstä (Siemens, n.d.c.).

Tästä kuvasta voimme tarkastaa 1214C-keskusyksikön jännitelähteen sekä tulo- ja lähtöjännitteiden muodon. Tämä selviää tarkastamalla komponentin

nimen alapuolelta olevasta kirjainketjusta sen muodon. Ensimmäiset kaksi kirjainta ilmaisevat jännitelähteen muodon ja tässä tapauksessa se on ilmaistu DC:nä eli tasavirtana. Seuraavat kaksi kirjainta ilmaisevat digitaalisten sisään tulevien tulojen muodon DC:nä eli 24:n voltin tasavirtana. Viimeiset kaksi kirjainta ilmaisevat digitaalisten lähtöjen muodon DC:nä eli 24:n voltin tasavirtana (Siemens, n.d.c.).

Digitaalinen tulo- ja lähtömoduuli sopisi kohteeseen ja tämän lisäksi tarvitsimme keskusyksikön lisäksi enemmän tuloja ja lähtöjä, joten tämän laitteen lisääminen suunnitelmaan olisi kriittinen. Seuraavassa kuvassa voimme visualisoida SM 1223-digitaalitulo- ja lähtömoduulia (kuva 12).



Kuva 12. Kuva Siemens S7-1200 SM 1223 digitaalisesta tulo- ja lähtömoduulista (Siemens, n.d.d.)

Kyseisestä kuvasta voimme tarkastella tulo- ja lähtöjännitteiden muodon, kuten teimme keskusyksikölle. Kuvasta ilmenee, että moduuli on valmistettu lähettämään ja saamaan 24:n voltin jännitettä tasavirtana. Kyseisen asian voimme varmistaa myös Siemensin tuotteen sivuilta (Siemens, n.d.d.).

## 8 KONETURVALLISUUDEN NÄKÖKANTA

### 8.1 Riskienarviointi

Riskienarviointi suoritettiin yhdessä opinnäytetyöntekijän, sähkö- ja automaatiokunnossapidon päällikön, kuivaamon etuhenkilön, työsuojeluvaltuutetun, HSEQ-päällikön ja kuivauksen käyttöpäällikön kanssa. Riskienarvioinnissa käytettiin hyödyksi metalliteollisuuden Standardisointiyhdistyksen sivuilla olevaa riskienarviointityökalua, sekä SFS-EN ISO 12100:2010-standardia.

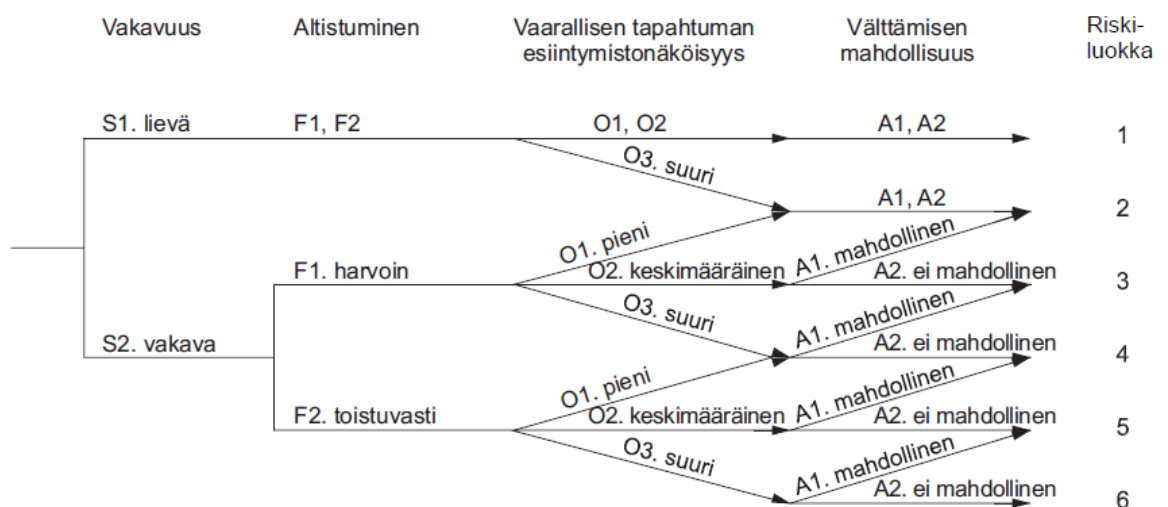
Vaaralliset kohteet tunnistettiin ja valittiin jo olemassa olevasta alustavasta riskienarviointitaulukosta, jonka opinnäytetyön suorittaja oli laatinut aikaisemmin kyseiseen riskienarviointitapahtumaan. Alustavassa riskienarvioinnissa oli ilmaistuna mekaaniset vaaratekijät, sähköstä johtuvat vaaratekijät, lämpötilasta johtuvat vaaratekijät, tärinän aiheuttamat vaaratekijät, säteilystä aiheutuvat vaaratekijät, käsiteltävistä tai käytettävistä materiaaleista ja aineista aiheutuvat vaaratekijät, konesuunnittelussa ergonomisten periaatteiden huomioimatta jättämisestä aiheutuvat vaaratekijät, odottamattomasta käynnistymisestä tai muusta vastaavasta aiheutuvat vaaratekijät, koneen pysähtyminen ei parhaaseen mahdolliseen tilaan, energiasyötön vika, ohjauspiirin vika, asennusvirheet, rikkoutuminen käytön aikana, putoavat ja sinkoutuvat osat ja nesteet tai kaasut, koneen vakauden menettäminen tai kaatuminen, henkilöiden liukastuminen tai muu vastaava vaaratekijä, sekä muut huomioon otettavat vaaratekijät.

Kyseisestä alustavasta riskienarvioinnista valittiin suunniteltavassa kohteessa olevat vaaratekijät ja näille tekijöille suoritettiin riskienarviointi SFS-EN 12100:2010:n mukaisten ohjeiden mukaan.

Seuraavanlaisia tunnistettuja vaaroja voi kohteessa esiintyä: paineenalaisista nesteistä ja kaasuista, puristumisvaara, iskuvaara, korkeapaineisten nesteiden tai kaasun suihkun tai tunkeutumisen vaara, henkilöiden koskettaessa vian seurauksena jännitteisiksi tulleisiin osiin (epäsuorakosketus), kuuman tai kylmän työympäristön aiheuttamia terveyshaittoja, häiriötä äänimerkkien kuulumisessa, inhimillisestä virheestä tai käyttäytymisestä johtuva vaara, ohjausjärjestelmän vikaantumisesta tai toimintahäiriöstä tapahtuva vaara,

keskeytyksen jälkeen uudelleen kytkeytyvästä energian syötöstä aiheutuva vaara, ulkoisista vaikutuksista sähkölaitteisiin aiheutuva vaara, ohjelmiston virheistä aiheutuvat vaarat, käyttäjän virheistä (jotka johtuvat koneen yhteensopimattomuudesta ihmisten ominaisuuksiin tai kykyihin), ohjauspiirin vika, henkilöiden liukastuminen, kompastuminen tai kaatuminen (johtuen koneesta), sekä korkealla sijaitsevat huoltokohteet.

Näille tunnistetuille vaaroille suoritettiin seuraavaksi riskien suuruuden arviointi SFS-ISO/TR 14121-2:sta löytyvän riskigraafin avulla. Kyseisessä riskigraafissa tunnistetaan ensimmäisenä riskin vakavuus S1 lievänä tai S2 vakavana. Toisena riskistä tunnistetaan sille altistuminen F1 harvoin tai F2 toistuvasti. Kolmantena tunnistetaan vaarallisen tapahtuman esiintymistodennäköisyys O1 pienenä, O2 keskimääräisenä tai O3 suurena. Viimeisenä tunnistetaan riskin välttämismahdollisuus A1 mahdollisena tai A2 ei mahdollisena. Näiden asioiden tunnistamisen jälkeen kaavio ilmaisee vaaralle suunnatun riskiluokan (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, s. 24–30). Seuraavaksi voimme tarkastella riskigraafia, josta löytyvät edellä mainittujen kohtien mukaiset asiat (kuva 13).



Kuva 13. Esimerkki riskin suuruuden arviointiin käytettävästä riskigraafista (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, s. 30)

Riskiluokat jakautuvat kuuteen eri luokkaan. Luokat määräytyvät seuraavasti: luokat 1 ja 2 vastaavat pientä riskiä, luokat 3 ja 4 vastaavat keskimääräistä riskiä, luokat 5 ja 6 suurinta riskiä (SFS-ISO/TR 14121-2, 2013, s. 30). Seuraavaksi voimme havainnoida ja käydä läpi suurimman riskiluokan saaneen vaaran arvioinnin SFS-ISO/TR 14121-2:n mukaan. Vaarana on puristumisvaara ja tämän vaarallinen tapahtuma on seuraavanlainen.

Ovensiirtolaitteen oven takaisinlaiton yhteydessä on mahdollisuus siirtyä takaisin laitettavan oven ja rakennuksen väliin. Tästä riskistä voi syntyä murtuneita tai puristuneita raajoja, jolloin vakavuusluokka (S) on vakava. Tälle vaaralle altistutaan toistuvasti, kun ovensiirtolaitteella siirretään takaisinlaitettavaa ovea takaisin paikoilleen. Näin ollen altistumisen (F) luokka on toistuvasti. Seuraavaksi vaarallisen tapahtuman esiintymistodennäköisyys (O) on pieni, koska käytännöt, toimenpiteet ja tämä tapahtuma voi tapahtua vain, jos henkilö tietoisesti asettuu kyseiseen kohtaan tai on siirtymässä kamarikuivaamoon ja laitteisto vikaantuu yllättäen siirtäen ovea viereisen oven edestä ja työntää oven paikallensa. Todennäköisyys on epätodennäköinen tälle tapahtumalle ja ei todennäköisesti toteudu. Viimeisenä on vaaran välttämisen mahdollisuus (A). Ovensiirtolaitteen liikkeen pystyy havaitsemaan hyvissä ajoin, koska se liikkuu maksiminopeudellaan arviolta hidasta kävelyvauhtia. Näin ollen välttämisen mahdollisuus on mahdollinen eli A1. Riskien arvioimisen jälkeen saamme riskiluokaksi luokan 3 eli kohtalaisen riskin.

Seuraavaksi voimme tarkastella suoritettua riskienarviointia liitteestä kaksi. Kyseisessä riskienarvioinnissa on esitetty kaikki tunnistetut vaarat, niiden vaaralliset tapahtumat sekä vaaroille on saatu riskien tunnistamisen jälkeen riskiluokat. Lisäksi osalle vaaroista on esitetty suositeltavia toimenpiteitä.

## 8.2 Koneturvallisuuden komponentit

Ensiksi ovensiirtolaitteelle tulee tunnistaa turvallisuuteen liittyvät pakolliset osat, jotka tulee olla melkein kaikissa laitteissa. Ensimmäisenä on hätäpysäytyslaite. ”Hätäpysäytyslaite tulee olla kaikissa koneissa, vaihdettavissa laitteissa, turvakomponenteissa, nostoapuvälineissä, nivelakseleissa, osittain valmiissa koneissa, sekä nostoketjuissa, -köysissä ja võissä” (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta, 400/2008, 1 luku 2 §). Koneissa on oltava vähintään yksi tai enemmän näitä hätäpysäytyslaitteita, joiden avulla on mahdollista torjua todellinen tai uhkaava vaara. Tästä hätäpysäytyksestä voidaan poiketa seuraavissa tilanteissa:

”Koneissa, joissa hätäpysäytyslaite ei vähentäisi riskiä joko siksi, että se ei lyhentäisi pysäytysaikaa, tai siksi, että se ei mahdollistaisi niitä erityistoimenpiteitä, joita riskin hallitsemiseksi tarvitaan; tai

- käsinkannateltavissa tai -ohjattavissa koneissa” (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta, 4 luku 14 § 1.2.4.3 mom.). Tämä poikkeus ei koskisi kamarikuivaamon ovensiirtolaitetta, koska tämä laite ei täyttäisi laissa annettua määritelmää.

Näiden asetusten soveltamisen ja ymmärtämisen jälkeen voimme todeta, että optimitilanne kamarikuivaamoiden ovensiirtolaitteelle ja tämän hätäpysäytyslaitteelle olisi asentaa hätäpysäytyspainike ainakin ovensiirtolaitteen läheisyyteen tai vähintään itse ohjaimen. Hätäpysäytyspainikkeen toimintona tulisi olla ohjausjännitteen jännitteettömäksi kytkeminen, sekä hydraulikkapumpun ohjausjännitteen jännitteettömäksi kytkeminen.

Lisäksi kamarikuivaamonovensiirtolaitteen välittömään läheisyyteen olisi kaikkien edunmukaista lisätä turvakytkin, jolla koko laitteisto asetettaisiin jännitteettömään tilaan. Tämän osan teettäminen mahdollistaisi laitteen purkamisen jännitteettömäksi tekemisen jälkeen, ei sähkötyönä. Tämä siksi, koska sähköturvallisuuslaissa määritellään sähkö- ja käyttötyön määrittely seuraavasti. ”Sähkötyöksi ei katsota sähkölaitteen eikä -laitteiston purkutyötä, jos laite on tehty luotettavasti ja asianmukaisesti jännitteettömäksi” (Säköturvallisuuslaki 1135/2016, 4 luku § 53.). Näiden aiheiden lisäksi sähköturvallisuuslaki edellyttää ensimmäisen luvun kuudennessa pykälässä, että sähkölaitteista ja -laitteistoista ei saa aiheutua kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa (Säköturvallisuuslaki 1135/2016, 1 luku § 6 1 mom.). Tämä pykälä velvoittaa tämän kaltaisessa kohteessa lisäämään turvakytkimen kohteeseen.

Ovensiirtolaitteelle tulee valtioneuvoston asetuksen koneiden turvallisuuden perusteella asentaa vähintään ääni- tai valomerkki (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008, 4 luku § 14 1.2.2 k.). Kyseistä kohtaa sovelletaan vain peruuttamiseen ja näin voimme jättää kyseisen lakipykälän huomioimatta (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008, 4 luku § 14 3.3.1 k.).

Valtioneuvoston asetus kuitenkin ilmaisee: ”Jos vika valvomattoman koneen toiminnassa saattaa vaarantaa henkilöiden terveyden ja turvallisuuden, kone on varustettava siten, että se antaa asianmukaisen ääni- tai valomerkin varoituksena” (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008, 4 luku § 14 1.7.1.2 k.). Tämän kohdan sisäistämisen seurauksena laki velvoittaa viikatilanteessa koneen ilmoittamaan ääni- tai valomerkin avulla varoituksen. Voimme soveltaa kyseistä kohtaa, jolloin laitteisto ilmaisee äänenanto- ja merkinantolaitteen avulla laitteiston läheisyydessä oleville henkilöille aina laitteiston liikkeen, kun itse ovensiirtolaitetta aiotaan liikuttaa.

## 9 KÄYTTÖLIITTYMÄN VALINTA

Käyttöliittymäksi valitaan vastaavanlainen kauko-ohjain, mikä on kanava-kuivaamoiden radoilla käytössä oleva kauko-ohjain. Tämä valitaan, koska kohteen läheisyydessä on jo käytössä vastaavanlainen mutta hieman erilainen kauko-ohjain. Tämä lisäisi kohteen yhdenmukaisuutta ja helpottaisi laitteen operointia operaattoreiden toimesta. Kohteeseen valitaan TIGER PLe- järjestelmä TGS-MD-12B, joka sisältää kauko-ohjaimen ja vastaanottimen. Järjestelmä on Tele Radio Oy nimisen yrityksen valmistama ja itse ohjaimessa on 12 kappaletta painikkeita (Tele Radio, n.d.a.).

Nämä painikkeet riittäisivät suunniteltavan toteutuksen kauko-ohjaimeen, koska suunniteltavassa kauko-ohjaimessa tulisi olla painikkeet oikealle ja vasemmalle hitaalla ja nopealla vauhdilla, ylös ja alas, automaatti siirtyminen oikealle ja vasemmalle sekä käynnistykseen tarvittavat kaksi painiketta. Näiden painikkeiden lisäksi ohjaimessa tulisi olla hätäseis toimintoon mahdollistava käyttökytkin ja kyseisessä ohjaimessa olisi tällainen myös. Seuraavassa kuvassa voimme visualisoida valittua käyttöliittymäjärjestelmää (kuva 14).



Kuva 14. Kuva TIGER PLe TGS-MD-12B-järjestelmästä (Tele Radio, n.d.a.).

Jotta varmistaisimme järjestelmän toimivuuden kohteessa, voimme varmistaa itse yritykseltä heidän suosittelemaa tuotetta suunniteltavaan kohteeseen. Tele Radio Oy:n Matti Uusi-Kokko suosittelee kyseistä järjestelmää ja T11-4 lähetintä (Uusi-Kokko, 2023). T11-4-lähetin on käytössä kanavakuivaamon radoilla lähettimenä ja kyseisessä lähettimessä on näyttö, jota emme tarvitse suunniteltavassa kohteessa. Näin ollen valitsemme TGS-MD-12B-järjestelmän, jossa on T11-5-lähetin ja R4-6 vastaanotin (Tele Radio, n.d.b.).

Käyttöliittymää valittaessa tulee myös huomioida valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. Kyseisessä asetuksessa ilmaistaan: ”Langattomassa ohjauksessa on aikaansaattava automaattinen pysäytys, jos oikeita ohjaussignaaleja ei saada tai jos yhteys menetetään” (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008, luku 4 § 14 1.2.1 k.). Tämä asetus asettaa käyttöliittymään ehdon, joka tulee täyttää, jotta suunnitelmassa laadittu käyttöliittymä olisi lain edellyttämällä tasolla.

Itse käyttöliittymässä on vastaanotin, joka aukaisee sen sisällä olevat kaksi turvarelettä, kun vastaanotin menettää yhteytensä kauko-ohjaimen. Tämän tapahtuman jälkeen lähetin on käynnistettävä uudelleen yhteyden

saavuttamiseksi (Uusi-Kokko, 2024). Tämä tarkoittaa sitä, että yhteyden menetyksen yhteydessä laitteiston tulee välittömästi lopettaa liikkeensä ja laitteisto ei voi suorittaa sille käskettyjä komentoja, ellei kauko-ohjainta ole käynnistetty uudestaan ja hätäseis-järjestelmää kuitattu turvareleen osalta. Kyseinen kohta tullaan huomioimaan automaation suunnittelussa asettaen käynnistykseenestot ja vikatilain voimaantumiset siten, että aikaisemmin kuvattu tapahtuma tulee toteutettua.

## 10 SÄHKÖPIIRUSTUKSIEN SUUNNITTELU

Sähköpiirustuksien piirtäminen tulee teettää tarkasti ja varmasti. Tämän syynä on, jotta virheitä ja vääristymiltä vältyttäisiin, piirustukset piirretään ensin alkuperäisessä muodossaan. Tämän jälkeen piirustuksiin lisätään suunnittelussa toteutuksessa lisättävät komponentit ja toteutukset. Allekirjoittanut toteaa, että koko suunniteltu kokonaisuus on mahdollista piirtää suoraan mutta tämä vaatisi huomattavasti enemmän aikaa kuin alkuperäisen piirtäminen ja siihen laadittujen muutoksien lisääminen. Tästä syystä sähköpiirustukset tullaan tekemään edellä mainitulla tavalla sekä noudattaen opinnäytteen kirjoittamisen ajankohtana uusinta dokumenttien laatimiseen olevaa standardia SFS-EN 61082-1.

Sähköpiirustuksien aloituksessa huomattiin, että piirtäminen alkoi odotettua heikommin, koska suuri osa alkuperäisten piirustuksien piirrosmerkeistä olivat 90-luvun piirrosmerkkejä ja eivät vastaa opinnäytetyön suorittajan ajankohdasta ymmärtämistä piirrosmerkkien suhteen. Tästä syystä sähköpiirustuksien vanhojen piirrosmerkkien selvittämiseen käytettiin erittäin paljon aikaa ja kaikkiin piirrosmerkkikysymyksiin ei itsenäisesti edes saatu vastauksia.

Itse sähköpiirustukset aloitettiin aluksi teettämään alkuperäiseen muotoonsa ja tämän jälkeen piirustuksiin lisättiin suunnittelussa toteutukset tarvittavat ja

lisättävät kokonaisuudet, jotta sähköpiirustuksien piirtäminen pysyisi johdonmukaisena sekä järjestelmällisenä. Ensimmäisiä lisäyksiä piirustuksiin olivat jännitesyöttöjen sivuilla uuden logiikan ja I/O-moduulin lisäykset. Seuraavina lisäyksinä olivat digitaaliseen lähtö- ja tulopiirien päivitykset vastaamaan suunnitelluilla komponenteilla toteutettaviksi. Liitteestä kolme voimme tarkastella suunnitelman mukaisia sähköpiirustuksia.

Sähköpiirustuksiin laadittiin perinteinen hätäseis-painike, joka suunniteltiin asennettavaksi seinälle kentälle. Tämän lisäksi kauko-ohjaimesta on mahdollisuus kytkeä hätäseis-painike sekä palauttaa normaali toimitila turvareleen kuitaamisen avulla. Piirustuksissa mahdollistettiin optimaalisin ratkaisu kohteeseen, koska itse kauko-ohjaimessa ja seinällä ovat sarjaan kytketyt hätäseis-painikkeet. Lisäksi hätäseispiiri teetettiin siten, että vain toisen painikkeen painaminen aiheuttaa ohjausjännitteen poistumisen. Sähköpiirustuksiin lisättiin myös yksi turvakytkin katkaisemaan koko laitteiston jännitteen kuivaamon ulkoseinän läheisyyteen. Tämä siitä syystä, että laitteiston ainoa turvakytkin sijaitsee ovensiirtolaitteen keskuksella usean metrin korkeudessa ja näin ollen mahdollistaa helpon laitteiston jännitteettömäksi teon.

Sähköpiirustukset suoritettiin Cadmatic 2023 Electrical-sovelluksella. Kyseiset sähköpiirustukset ovat tarkisteltavissa liitteessä kolme. Sähköpiirustuksia tuotettiin kuusitoista sivua ja ne pitävät sisällään jännitesyöttöön, digitaalisen tulo- ja lähtöpiirit, johdotuskaaviot, piirikaaviot, lähettimen piirikaavion, digitaalisten tulo- ja lähtöpiirien riviliitin kytkennät ja hätäseispiirin piirikaavion.

## 11 AUTOMATIIKAN SUUNNITTELU

Automaation suunnittelu aloitettiin ensin kartoittamalla tarvittavat tulot ja lähdöt I/O-listan perusteella. Kyseisessä I/O-listassa kartoitetaan ja ilmaistaan logiikkaan tulevien ja siitä lähtevien komponenttien tai haluttujen toimintojen summat. Tämä I/O-lista koottiin selvittämällä ensin ne komponentit, jotka siirtävät

kytkentöjensä pitkin sähköä releiltä tai kontaktoreilta seuraaville kohteille. Kyseisiä komponentteja ovat esimerkiksi kontaktorit, magneettiventtiilit ja hätäseis-painikkeet. I/O-listaa suunniteltaessa käytettiin suurimmaksi osaksi vanhoja sähköpiirustuksia, joissa selviää vanhassa toteutuksessa olevat logiikan tulot ja lähdöt. Näiden vanhojen tulojen ja lähtöjen lisäksi suunniteltavaan toteutukseen tarvitaan uusia tuloja ja lähtöjä, koska suunnitellussa toteutuksessa on lisättyjä toimintoja vanhaan toteutukseen verrattaessa. Näitä toimintoja ovat esimerkiksi automaation lähestymiskytkimet, sekä hätäseis-piiriin liittyvät tulot ja lähdöt.

Seuraavaksi voimme tarkastella suunniteltua I/O-listaa. (kuva 15)

	Nimi	Selitys		Nimi	Selitys
I	32.0	Oikea hidas	Q	32.0	32K0
I	32.1	Oikea nopea	Q	32.1	32K1
I	32.2	Vasen hidas	Q	32.2	32K2
I	32.3	Vasen nopea	Q	32.3	32K3
I	32.4	Ylös	Q	32.4	32K4
I	32.5	Alas	Q	32.5	32K5
I	32.6	AUTO oikea	Q	32.6	32K6
I	32.7	AUTO vasen	Q	32.7	32K7
I	33.0	IND. ANT S-330	Q	33.0	Sick kuittaus
I	33.1	IND. ANT S-331	Q	33.1	
I	33.2	VAPAA	Q	34.0	33K0 (Y4a)
I	33.3	VAPAA	Q	34.1	33K1 (Y4b)
I	33.4	VAPAA	Q	34.2	33K2 (Y4a)
I	33.5	VAPAA	Q	34.3	33K3 (Y4a)
I	34.0	VAPAA	Q	34.4	33K4 (Y4a)
I	34.1	HYD.PUMP takaisinkytkentä	Q	34.5	33K5 (Y4a)
I	34.2	Automaationlähestymiskytkin 340	Q	34.6	33K6 (Y4a)
I	34.3	Automaationlähestymiskytkin 341	Q	34.7	33K7 (Y4a)
I	34.4	Automaationlähestymiskytkin 342	Q	35.0	
I	34.5	Automaationlähestymiskytkin 343	Q	35.1	
I	34.6	Automaationlähestymiskytkin 344	Q	35.2	
I	34.7	Automaationlähestymiskytkin 345	Q	35.3	
I	35.0	Hätäseis tieto	Q	35.4	
I	35.1	Hätäseis kuittaus	Q	35.5	
I	35.2	Automaationlähestymiskytkin 346	Q	35.6	
I	35.3	Liikkeen pysäytys automaatiolla	Q	35.7	
I	35.4	VAPAA	Q	36.0	
I	35.5	VAPAA	Q	36.1	
I	35.6	VAPAA	Q	36.2	
I	35.7	VAPAA	Q	36.3	

Kuva 15. Näyttökuvaa suunnitellusta I/O-listasta.

I/O-listasta selviää automaatio-ohjelmaan tarvittavat tulot ja lähdöt sekä niiden numerot. I/O-listan tuloista ilmenee oikea hidas ja nopea, vasen hidas ja nopea, ylös ja alas, automaatti oikea ja vasen, ääriarajakytkimet S-330 ja S-331, hydrauliliikkapumpun takaisinkytkentä, lähestymiskytkimet S-340, S-341, S-342, S-343, S-344, S-345 ja S-346, hätäseis-tieto ja sen kuittaus, sekä liikkeen pysäytys automaatiolla. Kyseisten tulojen avulla ohjelma olisi mahdollista suorittaa. Seuraavaksi I/O-listassa selviää lähdöt. Lähtöihin kuuluvat 32K0, 32K1, 32K2, 32K3, 32K4, 32K5, 32K6, 32K7, Sick turvareleen kuittaus, 33K0, 33K1, 33K2, 33K3, 33K4, 33K5, 33K6 ja 33K7.

Automaation suunnittelu aloitettiin ensin lisäämällä projektiin suunnittelussa jo aiemmin päätetyt komponentit. Näiden lisäyksien jälkeen itse ohjelmaan lisättiin kaikki piirustuksista löytyvät digitaaliset tulot ja lähdöt. Tämä nopeutti toimintoa, sillä aikaisemmin suunnitelmaan oli käytetty se aika, joka tarvittaisiin suuremman kokonaisuuden visualisoinnissa. Näin ollen kaikki ajattelu, lukuun ottamatta itse logiikan ohjelmaa, oli suunniteltu ja mietitty ennalta.

Automaatio-ohjelma toteutetaan Main-lohkossa, jossa käsketään yhtä FB:tä eli Function Block:ia suorittamaan sen sisällä käskettyä ohjelmaa.

FB-käsiäjossa suoritetaan ovensiirtolaitteen ohjelman luonti manuaalisen eli oikea, vasen, ylös ja alas toimintojen osalta. Tämän lisäksi kyseiseen FB:hen luodaan hydraulikkamoottorin käyntiin jäänti eli valmiustila käsketyin käskyn jälkeen. Toisin sanoen tämä tarkoittaa: kun laitetta on liikutettu, hydraulikkamoottori jää virralliseksi eli on valmiina kolmenkymmenen sekunnin ajan heti valmis suorittamaan uutta sille annettavaa käskyä. Tämän kolmenkymmenen sekunnin jälkeen sen virta katkaistaan.

Manuaalisten komentojen toimintaideana on seuraava: kun haluttua painonappia painetaan, tämä antaa käsky tiedon logiikalle. Käynnistyksen estojen poisollessa tämä antaa ohjelman tuottaa käsky tietoa eteenpäin. Käsiäjon nopea vaihde saadaan päälle kytkettäessä hidas ja nopea painonappi pohjaan. Lisäksi FB-käsiäjoon kuuluu hätäseispiirin ohjelmointi ja kuittaus. Itse hätäseispiirin kuittaus tapahtuu painamalla kauko-ohjaimen kuittaus, jolloin tieto siirtyy logiikkaan ja tämän tunnistamisen jälkeen logiikka siirtää tiedon Sick turvareleelle. Kun turvarele saa tämän tiedon, tämä kuittaa eli poistaa käynnistyksen eston itse turvareleestä. Tämän lisäksi ohjelmaan luotiin häiriötila, joka tulee, kun hätäseistieto saavuttaa logiikan. Tämä on mahdollista poistaa käyttämällä kauko-ohjaimen kuittauspainiketta.

Ovensiirtolaitteen äänilaitteelle ja valovilkulle tulee käyntitieto, kun jotain käyntikytkimiä painetaan ja tämä tieto jää 60 sekunnin ajaksi toimintaan painalluksen loputtua.

Automaation osalta koitui huomattavasti yksinkertaisemmaksi toteuttaa FB-käsiajossa automaatti oikealle ja vasempaan liikuttamiset. Kyseiset automaattiliikuttamiset luotiin ohjelmaan viimeisimpänä. Automaatti oikealle tai vasemmalle tuottaa käskyn liikkua haluttuun suuntaan, kunnes seuraava lähestymiskytkin tulee ei aktiivisesta aktiiviseksi tai kunnes ohjelma tulee "Error"-tilaan hätäseispainikkeen painamisen takia. Kyseiseen automaattitilaan luotiin myös käynnistyksen esto äärirajakytkinten avulla. Automaattiajon lisäyksen yhteydessä lisättiin yksi painike koko kokonaisuuteen. Kyseinen painike on nimellä "liikkeen pysäytys automaatti" ja sen tehtävä on pysäyttää automaattiliikkeen aikana liike tarvittaessa.

Automaatio-ohjelman valmistumisen yhteydessä saavuttiin erääseen ylitsepääsemättömään tilanteeseen, jossa tuotettua ohjelmaa ei ollut mahdollista simuloida ja näin varmistaa sen täydellistä toimintaa. Itse ohjelmaa ei pystytty yhdistämään TIA PORTAL Advanced-ohjelmaan, koska kyseinen ohjelma ei ollut 200SP tai 1500-sarjainen logiikka, jonka avulla kyseinen simulointi olisi ollut mahdollista. Tämän lisäksi automaatiologiikan Firmware eli laiteohjelmisto oli luokkaa 2.2 ja logiikan simulointiin olisimme tarvinneet laiteohjelmistoluokan 4.0:n tai uudemman. Edellä mainittujen syiden takia, kyseisiä toimintoja ei pystytty testaamaan todellisuudessa.

Itse suunniteltua ohjelmaa voimme tarkastella liitteestä neljä. Liitteessä neljä ilmaistaan koko suunniteltu ohjelma FB-lohkon sisällä. Sisältäen kaikki ohjelmassa olevat muuttujat ohjelman tuottamisen lisäksi.

### 11.1 Automaation huomiot

Opinnäytetyön lopullisen teoksen julkaisun yhteydessä suunnitelmasta paljastui yksi erittäin kriittinen kohta, joka estää kokonaisuuden toimimisen. Kyseinen kohta on 32K6 kelan ohjaaminen. Kyseinen kela ohjaa vaihtokoskettimensa avulla sähköä suoraan K33.6:n, K33.7:n, K33.0:n, K33.1:n, K32.7:n, K33.2:n ja K33.3:n vaihto- ja sulkukoskettimille tai painikkeiden kautta osalle näistä myös ja K33.4:n ja K33.5:n vaihtokoskettimille.

Kyseiseen ongelmatilanteeseen on kuitenkin ratkaisu löydettävissä. Vanhaan S5-logikkaan sisälle pääsyn jälkeen on mahdollista tarkistaa, miten kyseistä kelaa ohjataan S5-logiikassa. Tämän tiedon selvittämisen jälkeen suunniteltuun ohjelmaan tulee lisätä tämä tieto, jotta ohjelma toimisi suunnitellulla tavalla ja mahdollistaisi koko kokonaisuuden toimimisen.

Edellä mainitun huomioitavan kohdan toteuttamisen jälkeen suunniteltu kokonaisuus vastaa toimivaa kokonaisuutta ja näin laitteisto olisi toimintavalmis ja turvallinen lakien ja käyttäjiensä silmissä.

## 12 TOIMINNAN TESTAUS KÄYTTÖÖNOTOSSA

Ennen toiminnan testausta suoritetaan laitteistolle käyttöönottotarkistus, joka pohjautuu suoraan sähköturvallisuuslaista. Kuten sähköturvallisuuslain kolmannen luvun 43 pykälässä sanotaan:

Sähkölaitteisto saadaan ottaa käyttöön vasta, kun käyttöönottotarkastuksessa on riittävässä laajuudessa selvitetty, että siitä ei aiheudu 6 §:ssä tarkoitettua vaaraa tai häiriötä. Käyttöönottotarkastus on tehtävä myös sähkölaitteiston muutos- ja laajennustöille. Sähkölaitteiston rakentajan tulee huolehtia sähkölaitteiston käyttöönottotarkastuksesta. Jos rakentaja laiminlyö velvollisuutensa tai on estynyt huolehtimaan niistä, tulee sähkölaitteiston haltijan huolehtia tarkastuksesta. (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, 3 luku 43 §)

Kyseisen kohdan sisäistämisen jälkeen voimme tarkistaa varmennustarkastuksen suorittamisen kohteeseen. Sähköturvallisuuslain luku 3 pykälä 45 ilmaisee: ”Sähkölaitteistolle on tehtävä käyttöönottotarkastuksen lisäksi varmennustarkastus, jos kyseessä on luokan 1, 2 tai 3 sähkölaitteisto. Varmennustarkastus on tehtävä myös sähkölaitteiston merkittävälle muutos- ja laajennustyölle” (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, 3 luku 45 §). Voimme unohtaa varmennustarkastuksen suorittamisen, koska kyseinen kohde ei täytä sähköturvallisuuslain luvun 3 pykälä 44:ssä olevaa määritelmää laitteistoluokituksille sekä valtioneuvoston asetuksesta sähkölaitteistoissa olevaa määritelmää

merkittäväksi katsottavaksi sähkölaitteiston muutos- ja laajennustyöksi (Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistoista 1434/2016, 6 §).

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjan sisällöstä säädetään valtioneuvoston asetuksessa sähkölaitteistoista (Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistoista 1434/2016, 4 §) ja käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa on mahdollista tarkastella esimerkiksi sähköinfon sivuilta (Sähköinfo Oy, 2023), josta selviää kohteelle suoritettavat tarkastukset ja mittaukset, jotka tulee suorittaa ennen sähkölaitteiston käyttöönottamista (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, 3 luku 43 §).

Seuraavaksi tarkastelemme automaatiojärjestelmän käyttöönottamista. Ensimmäisenä testinä tulee suorittaa I/O testaaminen, jolla todennetaan tulo- ja lähtösignaalien oikeintoimivuus ja samalla varmistutaan oikeista johdotuksista, jotka laitteisto sisältää. I/O testaaminen tulee suorittaa johdonmukaisesti ja dokumentoiden, koska työ voi kestää odotettua kauemmin tai työ olisi mahdollisimman helppoa aloittaa seuraavana päivänä saavutetusta kohdasta ilman hidastavia tekijöitä. Dokumentointi luo pohjan, jolla on mahdollista suorittaa kaikkien puuttuvien signaalien selvittämisen kerralla, kun testattavista I/O:sta on saatavilla lista. Tämä lista mahdollistaa myös puuttuvien signaalien myöhemmän selvittämisen. Tällöin testaamista suorittavan henkilön ei tarvitse suorittaa selvittämistä ensi tilassa.

Edeltävien toimien jälkeen voimme todeta laitteiston olevan lain vaatimalla tasolla ja kytkennät sekä signaalit vastaavat oletusarvoja. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttöönotossa voi siirtyä seuraavaan vaiheeseen eli käyttöliittymän testaamiseen. Seuraavassa vaiheessa tulee suorittaa kaikki tavanomaiseen käyttöön liittyvien toimintojen testaukset, joilla varmistetaan käyttöliittymän oikeintoimivuus sekä turvallisuus. Kyseisiä testauksia ovat esimerkiksi ovensiirtolaitteen liikuttaminen oikealle ja vasemmalle hitaalla, sekä nopealla nopeudella, nostokärkien nostaminen ja laskeminen, automaattilla ajot oikealle ja vasemmalle, ääripisteissä ovensiirtolaitteen liikuttaminen sekä lopuksi hätäseisjärjestelmän testaus. Testaukset tulee suorittaa ilman painolastia, jolloin vähennetään ongelmatilanteessa tilanteen vakavuutta suuresti.

Testauksien suorittamisen jälkeen oven siirtolaitteella voidaan suorittaa samat toiminnot painolastin eli oven kanssa ja varmistua laitteiston oikeintoimivuudesta normaalissa operointitilanteessa.

Kun laitteisto on varmistettu oikeintoimivuutensa ja turvallisen käytön osalta, voidaan aloittaa automaatiojärjestelmästä varmuuskopiointi. Tämä kohta on tärkeä käyttöönoton osalta, koska rikkoutuneen osan tilanteessa ei välttämättä ole mahdollista suorittaa mitään toimintoja osalle, joka on rikkoutunut. Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi automaatiojärjestelmän logiikan vikaantumisen tai rikkoutuminen.

Lopuksi voimme tarkastella sähköturvallisuuslain luvun 3 pykälää 48, jossa sanotaan seuraavasti:

Sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että luokkien 2 ja 3 sähkölaitteistoille laaditaan sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. Sähkölaitteiston haltija vastaa siitä, että kunnossapito-ohjelmaa noudatetaan. Kunnossapito-ohjelmaa laadittaessa tulee ottaa huomioon sähkölaitteiston käyttöympäristöstä aiheutuvat tarpeet.

Muiden sähkölaitteistojen osalta ohjelma voidaan korvata laitteiden ja laitteistojen käyttö- ja huolto-ohjeilla. (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, 3 luku 48 §)

Tämä sähkölaitteisto yksinään ei kuulu sähkölaitteistoluokkiin mutta on mukana osana isompaa aluetta, jonka sähkölaitteistoluokka on 2. Edellä mainittu pykälä huomioon ottaen, hyvät kunnossapitokäytännöt ja asiantuntemuksen, kohteeseen tulee asettaa ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. Tällä kunnossapito-ohjelmalla taattaisiin laitteiston parempi käytettävyyttä sekä pidempi käyttöikä tämän ohjelman takia.

## 13 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa realistinen suunnitelma Seikun sahan oven siirtolaitteelle, jossa uudistettaisiin automaatiologiikka, sähkönjakelu laitteistolle sekä itse sähköpiirustukset. Suunnitelmalla oli lisäksi tarkoitus kartoittaa parannuskohteita ja nykyisiä ongelmakohtia, jotka huomioitaisiin tässä

opinnäytetyössä. Ovensiirtolaitteelle tuotettiin edellä mainittujen toimien lisäksi hätäseis-järjestelmä, joka on nykyisten vaatimusten mukainen tällaisissa laitteistoissa (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta, 400/2008, 1 luku 2 §). Voin hyvällä omallatunnolla todeta, että olen onnistunut opinnäytetyön tavoitteissa.

Itse työ pitää sisällään sähkö- ja automaatioinsinöörin perusosaamista käsitteleviä töitä ja ihmisläheistä sekä realistisen tilannetajun omaamista haastatteluiden tuottamisen muodossa. Lisäksi henkilökohtaisesti pidin opinnäytetyötä tarpeeksi haastavana itselleni, koska kyseinen työ ei ollut pelkästään sähkötekniikkaan tai automaatiotekniikkaan pohjautuvaa työtä. Opinnäytetyö on molempien sekoitus varustettuna insinöörin työhön kuuluvalla eri sidosryhmien välisellä tiedonhaulla ja työskentelyllä.

Omaa oppimistani opinnäytetyön parissa kuvaa parhaiten Sun Tzu:n sanonta: "He will win who knows when to fight and when not to fight" (Tzu, 400-luku, s.17). Suomeksi tämä tarkoittaa: "Hän, joka osaa valita taistelunsa ja milloin olla taistelematta, voittaa". Tämä suora lainaus on täydellisesti verrannollinen suorittamaani opinnäytetyöhön. Opinnäytetyön aikana kohtasin ylä- ja alamäkiä työtä suorittaessani. Tunnistettuani kohtaamani esteen ryhdyin pohtimaan lähestymistapaani kyseiseen kohtaan ja otin hieman taukoa työn suorittamisesta. Tauon jälkeen lähestyin työtä uudesta kulmasta ja pystyin kohtaamaan kyseisen esteen ja pääsemään esteen yli.

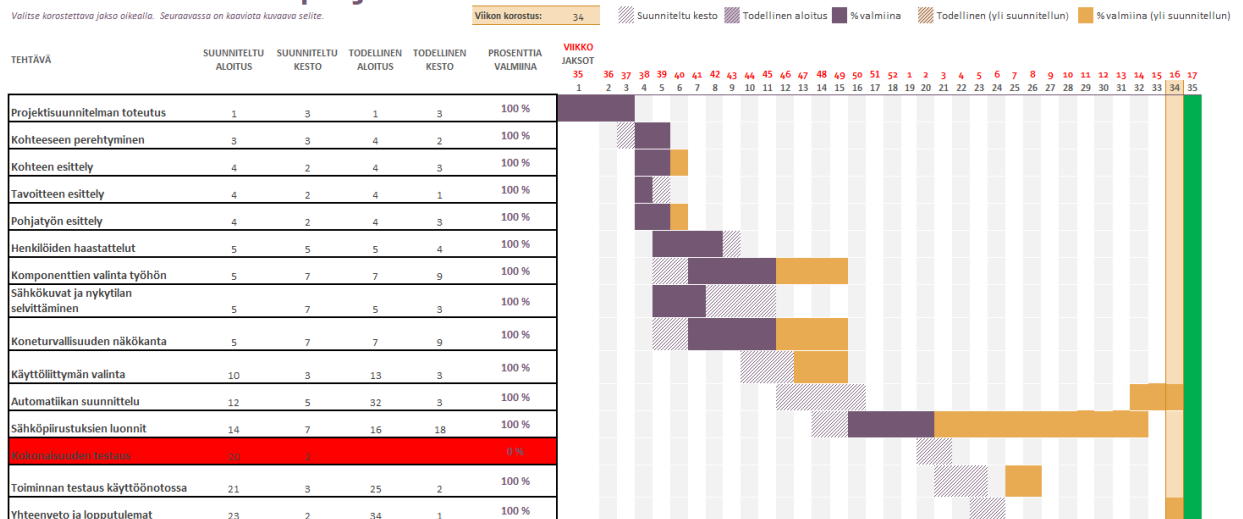
Tämän lisäksi työ on konkreettisesti parantanut työskentelytaitojani eri sidosryhmien välillä ja luonut minulle parempaa projektin aikataulutuksen tilannetajua, joka minulta on lähes puuttunut opinnäytetyötä aloittaessani.

Haluaisin korostaa työssä eri sidosryhmien ja loppukäyttäjien haastatteluiden ja mielipiteiden keräämisen merkitystä. Hyvinä esimerkkeinä toimivat ovensiirtolaitteen U-palkin jäätyminen talvella ja automaattipainikkeen tarve laitteistoon. Hyvien haastatteluiden luomisen seurauksena on mahdollisuus tuottaa erittäin hyvä pohja itse laitteistosta, sen ongelmista ja heikkouksista sekä laitteiston hyvistä puolista, joista halutaan pitää kiinni.

Kehityssuunnitelmaksi itselleni tuottaisin projektinaikatauluttamiseen liittyen. Itse opinnäytetyöni ei valmistunut alkuperäisessä aikataulussa vaan kaksi kuukautta ja yhden viikon jäljessä alkuperäisestä suunnitelmasta. Tähän myöhästymiseen pystyn toteamaan, että siihen vaikuttivat inhimillisyyden poisjättäminen aikatauluttamisessa, sähköturvallisuustutkimuksen suorittaminen ja sen valmennus sekä avun kysyminen ajoissa.

Nämä edellä mainitut aiheet lisäsivät projektin toteutusta yhdeksällä viikolla. Itse pidän kyseistä myöhästynyttä aikaa kohtuullisena verrattuna niihin asioihin, jotka tuottivat tämän myöhästymisen. Tämän lisäksi myöhästymisen on toiminut hyvänä opetuksena minulle projektin aikatauluttamisen suhteen. Seuraavaksi esittelen oviautomaatiikan uudistamisen projektisuunnitelman aikataulutuksen ja kyseisen aikataulutuksen toteutumisen projektin aikana. Kyseisessä projektisuunnitelmassa ilmaistaan Gantt-kaavion mukaisesti projektin aikatauluttaminen. Lisäksi siinä ilmaistaan suunniteltu kesto, todellinen aloitus ja todellinen kesto, jotka ovat tai eivät ole mennyt yli suunnitellun ajan. (kuva 16)

## Oviautomaatiikan projektisuunnitelma



Kuva 16. Näyttökuvana projektisuunnitelmasta ja sen aikamääreiden toteutumisesta.

Loppujen lopuksi pidin opinnäytteen työstämisestä ja toivon, että tulevaisuudessa tämän työn avulla olisi mahdollisuus avustaa henkilöitä saman tyyllisen työn toteuttamisessa tai korostaa heille tämän tyyllisen työn suunnittelussa tarvittavia avainkohtia.

## LÄHTEET

Ahtiainen, M. (22.6.2023). Henkilökohtainen keskustelu UPM Seikun sahan tuotantopäällikön, Marko Ahtiaisen, kanssa.

Asiakastieto. (2023). UPM-Kymmene Oyj. [tilasto]. <https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/upm-kymmene-oyj/10410900/yleiskuva>

Beckhoff Automation. (n.d.). TwinCAT 3 licensing. Haettu 25.10.2023 osoitteesta <https://www.beckhoff.com/en-en/products/automation/twincat/twincat-3-licensing/>

Finder. (2023). UPM Timber. [tilasto]. <https://www.finder.fi/Paperin+valmistus+ja+jalostus/UPM+Timber/Tampere/yhteystiedot/3811539>

Gustafsson, M. (04.10.2023). UPM Seikku sähkö- ja automaatiokunnossapidon päällikön, Miika Gustafssonin, haastattelu.

Hautamäki, A. (2017). Kuivaussiilojen ohjauskeskukset logiikalla toteutettuna. [AMK-opinnäytetyön, Vaasan ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201705097216>

Hynninen, H. (02.10.2023). UPM Seikku kuivaamon työntekijän, Henri Hynnisen, haastattelu.

Kesti, M. (22.06.2023). Henkilökohtainen keskustelu UPM Seikun sahan sahanjohtajan, Marko Kestin, kanssa.

Kiwa. (n.d.). Mikä sertifikaatti on? Miten sertifikaatin saa?. Haettu 28.09.2023 osoitteesta <https://www.kiwa.com/fi/fi/palvelutyypit/sertifiointi-ja-arviointi/johdantamisjarjestelmat/mika-sertifikaatti-on/>

Knuutila, T. (28.09.2023). UPM Seikku kuivaamon työntekijän, Teemu Knuutilan, haastattelu.

Kylänpää, T. (02.10.2023). UPM Seikku kuivaamon työntekijän, Tommi Kylänpään, haastattelu.

Lehtimäki, T. (09.10.2023). UPM Seikku kuivaamon työntekijän, Tero Lehtimäen, haastattelu.

Lehtinen, M. (13.10.2023). UPM Seikku kuivaamon työntekijän, Markus Lehtisen, haastattelu.

MTV Uutiset. (12.11.2003). UPM-Kymmene lyhentää nimeään kaupallisessa käytössä UPM:ksi. MTV Uutiset. <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/upm-kymmene-lyhentaa-nimeaan-kaupallisessa-kaytossa-upm-ksi/2116650>

Mäkelä, J. (09.10.2023). UPM Seikku kuivauksen ja tuotelaadun käyttöpäällikön, Jarkko Mäkelän, haastattelu.

Mäki, M. (13.10.2023). UPM Seikku kuivaamon työntekijän, Markku Mäen, haastattelu.

Ojala, E. (02.10.2023). Henkilökohtainen keskustelu UPM Seikun sähkö- ja automaatiokunnossapidon etuhenkilön, Erkki Ojalan, kanssa.

Pitkälä, J. (28.09.2023). UPM Seikku kuivaamon työntekijän, Jussi Pitkälän, haastattelu.

Puustinen, M. (28.09.2023). UPM Seikku kuivaamon etuhenkilön, Marko Puustisen, haastattelu.

Rajamäki, M. (09.10.2023). UPM Seikku kuivaamon työntekijän, Mika Rajamäen, haastattelu.

Ritvanen, A. (3.05.2022). 150 vuotta sahausta Seikussa. UPM.  
<https://www.upm.com/fi/artikkelit/timber/22/150-vuotta-sahausta-seikussa/>

SFS-ISO/TR 14121-2. (2013). Koneturvallisuus. Riskin arviointi. Osa 2. Käytännön opastusta ja esimerkkejä menetelmistä. Suomen Standardisoimisliitto. <https://online.sfs.fi/>

SECO/WARWICK. (26.03.2022). Migration of PLC. <https://www.secowarwick.com/en/news/migration-of-plc/>

Siemens. (26.02.2020). End of the SIMATIC S5 product life cycle.  
<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109776026/end-of-the-simatic-s5-product-life-cycle?dti=0&lc=en-FI>

Siemens. (24.11.2022a). SIMATIC STEP 7 incl. Safety, S7-PLCSIM and WinCC V18 TRIAL Download. <https://support.industry.siemens.com/cs/document/109807109/simatic-step-7-incl-safety-s7-plcsim-and-wincc-v18-trial-download?dti=0&lc=en-FI>

Siemens. (n.d.a.). SIMATIC throughout history. Siemens. Haettu 29.09.2023 osoitteesta <https://www.siemens.com/global/en/company/about/history/specials/60-years-of-simatic.html>

Siemens. (n.d.b.). Software and licenses. Haettu 25.10.2023 osoitteesta <https://www.siemens.com/global/en/products/automation/industry-software/automation-software/licenses.html>

Siemens. (n.d.c.). [Catalog - 6ES7214-1AG40-0XB0]. Haettu 27.11.2023 osoitteesta <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/6ES7214-1AG40-0XB0>

Siemens. (n.d.d.). [Catalog - 6ES7223-1BL32-0XB0]. Haettu 27.11.2023 osoitteesta <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/ww/Catalog/Product/?mlfb=6ES7223-1BL32-0XB0>

Sun Tzu. (400-luku). The Art of War. <https://suntzusaid.com/>

Sähköinfo Oy. (2023). Käyttöönottotarkastusten mittaukset. <https://severi.sahkoinfo.fi/>

Sähköturvallisuuslaki 1135/2016. Haettu 03.11.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161135>

Turun Sanomat. (13.11.2003). UPM-Kymmene lyhenee UPM:ksi. Turun Sanomat. <https://www.ts.fi/uutiset/1073927243>

Tele Radio. (n.d.a.). TIGER PLE JÄRJESTELMÄ TGS-MD-12B. Haettu 07.12.2023 osoitteesta <https://radio-ohjaus.fi/tuote/tgs-md-12b/>

Tele Radio. (n.d.b.). TGS-MD-12B. Haettu 07.12.2023 osoitteesta [https://radio-ohjaus.fi/wp-content/uploads/2019/05/Tietolehti\\_TGS-MD-12B.pdf](https://radio-ohjaus.fi/wp-content/uploads/2019/05/Tietolehti_TGS-MD-12B.pdf)

UPM. (23.06.2022a). Seikun saha 150 vuotta | UPM. [video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=23whgtDyjNU&t=2s&ab\\_channel=UPM-TheBioforeCompany](https://www.youtube.com/watch?v=23whgtDyjNU&t=2s&ab_channel=UPM-TheBioforeCompany)

UPM. (08.04.2022b). Yhtiöjärjestys. <https://www.upm.com/fi/sijoittajat/hallinnointi/hallinnoinnin-periaatteet/yhtiojarjestys/>

UPM. (2023a). UPM tuotantolaitokset. [tilasto]. Haettu 24.8.2023 osoitteesta <https://www.upm.com/fi/liiketoiminnot/tuotantolaitokset/>

UPM. (2023b). Yhteenveto viimeisimmästä taloudellisesta tuloksesta. <https://www.upm.com/fi/sijoittajat/sijoittajatyokalut/tuloskeskus/>

UPM. (2023c). UPM:n vuosikertomus 2022, selvitys hallinto- ja ohjausjärjestelmästä sekä palkitsemisraportti on julkaistu. <https://ml-eu.globenews-wire.com/Resource/Download/1526a15d-0127-4d7c-b5a5-a644609e83e0>

UPM. (n.d.a). Monitahoista yhteistyötä. Haettu 24.08.2023 osoitteesta <https://www.upm.com/fi/vastuullisuus/ihmiset-ja-yhteiskunta/yhteisty-ja-jasennydet/>

UPM. (n.d.b). UPM Seikun saha. Haettu 18.09.2023 osoitteesta <https://www.upmtimber.com/fi/tietoa-meista/tuotantolaitokset/upm-seikun-saha/>

UPM. (n.d.c.). UPM Timber. Haettu 18.09.2023 osoitteesta <https://www.upmtimber.com/fi/tietoa-meista/>

UPM. (n.d.d.). UPM:n juuret ulottuvat 1870-luvulle. Haettu 20.09.2023 osoitteesta <https://www.upm.com/fi/tietoa-meista/yhtion-historia/>

UPM. (n.d.e.). UPM Alholman saha. Haettu 20.09.2023 osoitteesta <https://www.upmtimber.com/fi/tietoa-meista/tuotantolaitokset/upm-alholman-saha/>

UPM. (n.d.f.). UPM Kaukaan saha. Haettu 20.09.2023 osoitteesta <https://www.upmtimber.com/fi/tietoa-meista/tuotantolaitokset/upm-kaukaan-saha/>

UPM. (n.d.g.). UPM Korkeakosken saha. Haettu 20.09.2023 osoitteesta <https://www.upmtimber.com/fi/tietoa-meista/tuotantolaitokset/upm-korkeakosken-saha/>

Uusi-Kokko, M. (07.12.2023). Matti Uusi-Kokon sähköposti Alex Enonkoskelle.

Uusi-Kokko, M. (24.04.2024). Matti Uusi-Kokon sähköposti Alex Enonkoskelle.

Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008. Haettu 11.10.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080400#L1P2>

Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistoista 1434/2016. Haettu 08.02.2024 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161434>

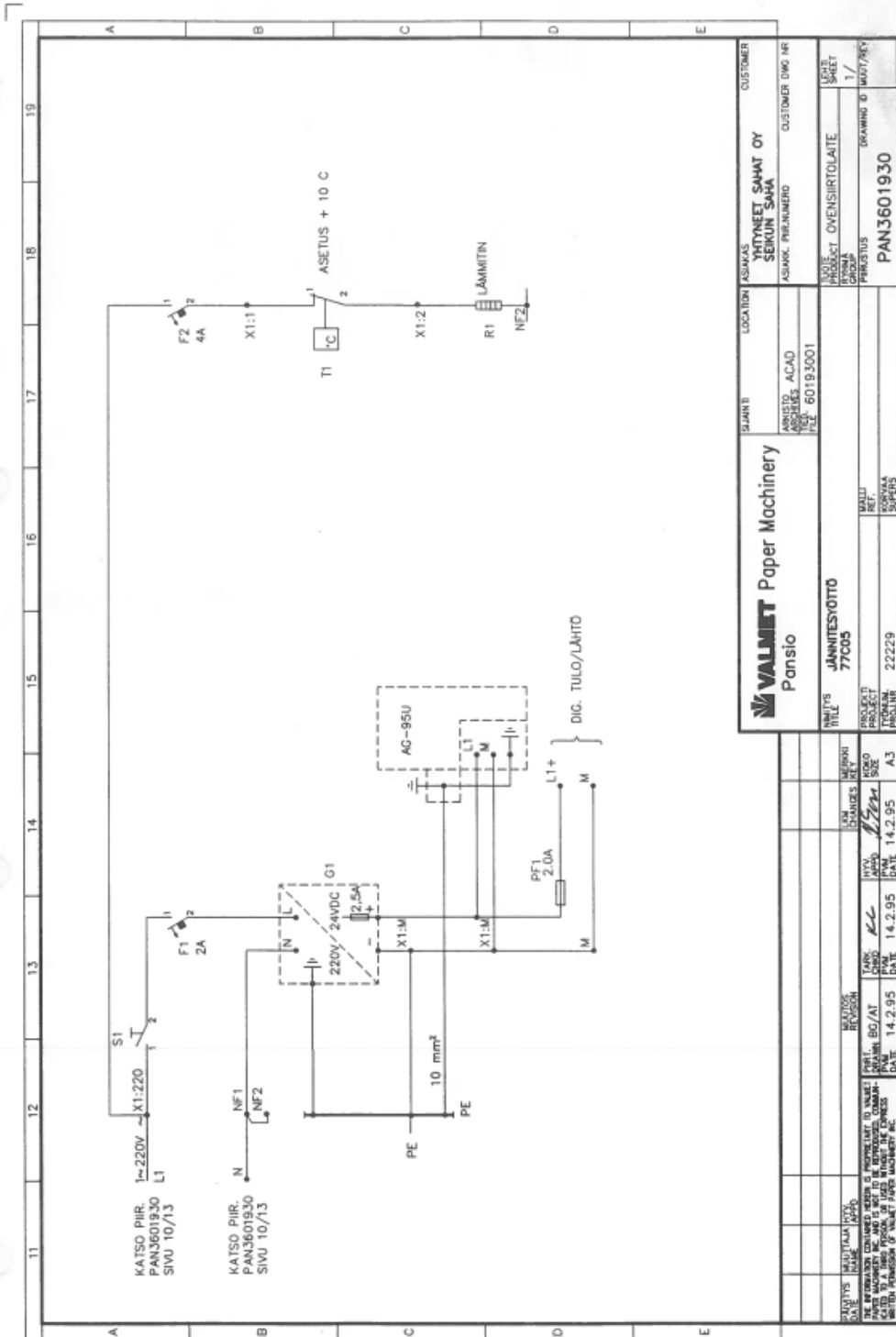
Valtonen, H. (22.09.2023a) Seikun sahan HSEQ-päällikön esitelmä Seikun sahallalla olevista sertifikaateista ja niiden tarkoituksista.

Valtonen, H. (04.10.2023b). UPM Seikku HSEQ-päällikön, Heidi Valtosen, haastattelu.

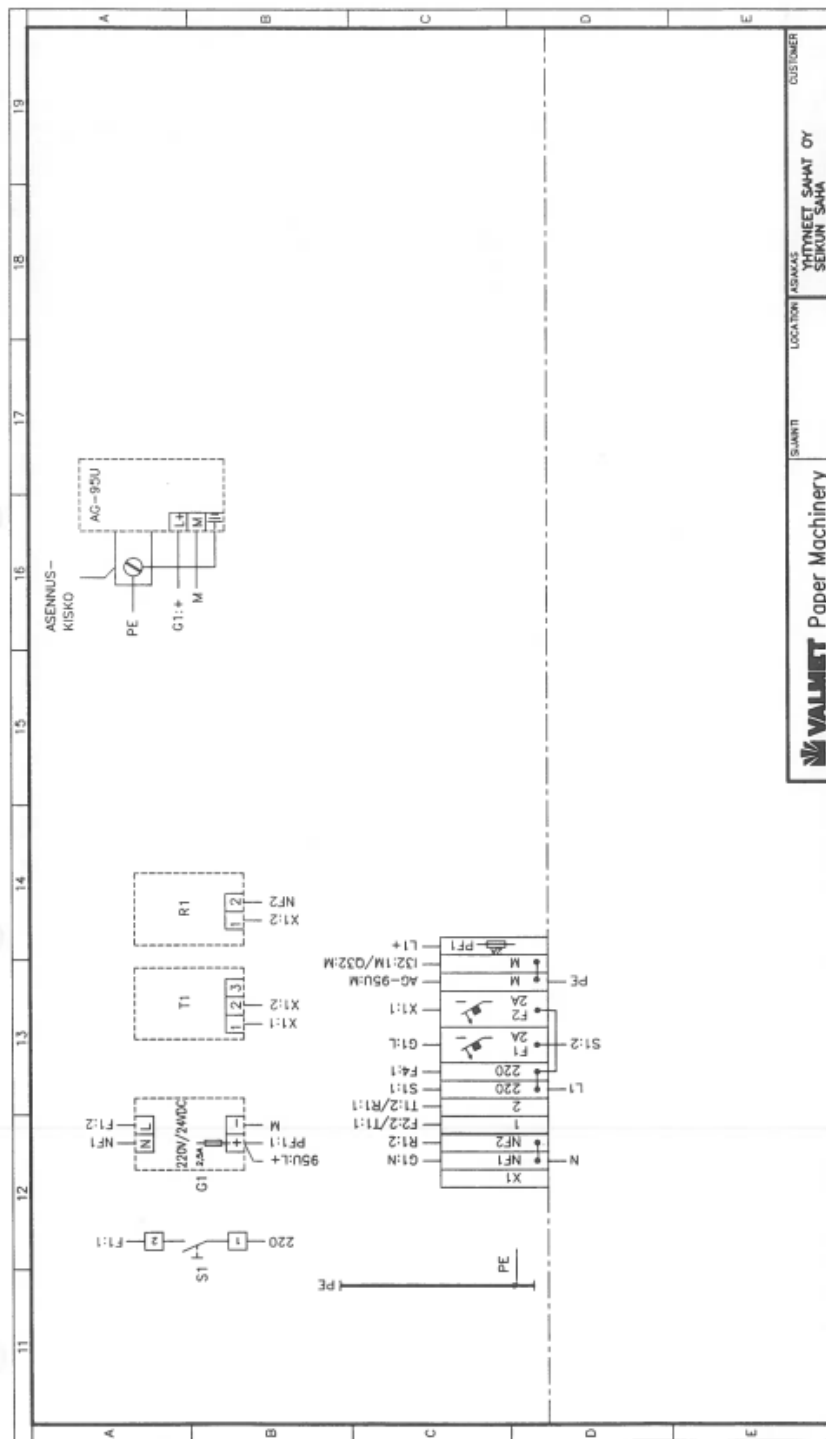
Vesalainen, E. (2018). Nosto-oven ohjausjärjestelmän toteutus ohjelmoitavalla logiikalla. [AMK-opinnäytetyö, Tampereen ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2018120419867>

Yliahtela, J. (24.10.2023). Jyri Yliahtelan sähköposti Alex Enonkoskelle.

LIITE 1: OVENSIIRTOLAITTEEN VANHAT SÄHKÖPIIRUSTUKSET

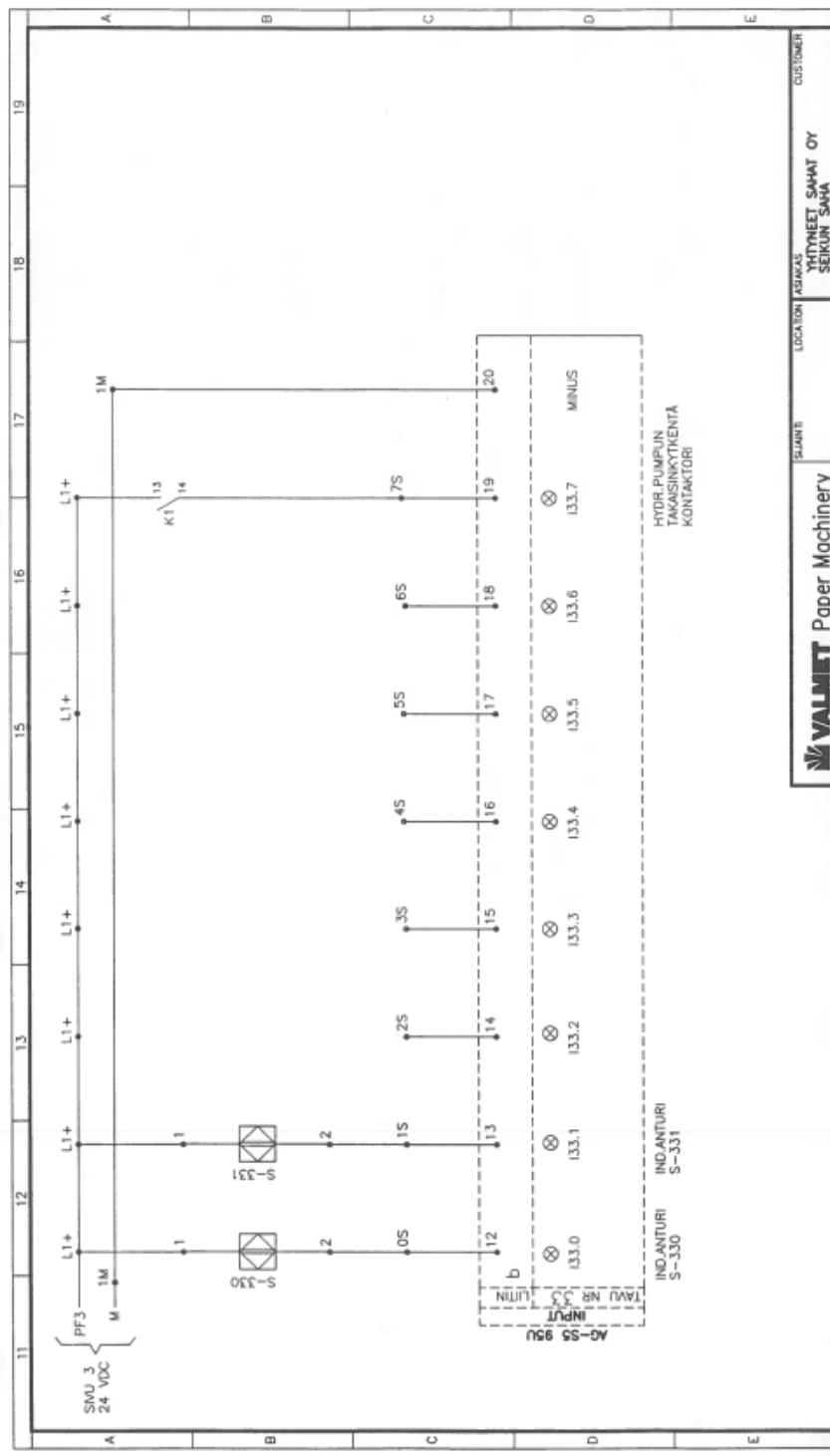


<b>VALMET Paper Machinery</b> Pansio		SUUNNITTELIJA: ASIAKAS YHTYNEET SAHAT OY SEIKUN SAHA	LOCATION: ASIAKAS YHTYNEET SAHAT OY ASIAKAS: AIRANMEDI	CUSTOMER: YHTYNEET SAHAT OY CUSTOMER ENG. NR.:
TILITUS: JANNITESYÖTÖ 77C05		SUUNNITTELIJA: ASIAKAS YHTYNEET SAHAT OY SEIKUN SAHA	LOCATION: ASIAKAS YHTYNEET SAHAT OY ASIAKAS: AIRANMEDI	CUSTOMER: YHTYNEET SAHAT OY CUSTOMER ENG. NR.:
PARTS: MAUTUKA OY SUITE: 1000 FINLAND: 00010 TEL: +358 9 2511111 FAX: +358 9 2511112 E-MAIL: PARTS@MAUTUKA.FI WWW.MAUTUKA.FI	DRAWING NO.: PAN3601930 SHEET NO.: 1/1	PROJECT REF.: JANNITESYÖTÖ 77C05	PROJECT REF.: JANNITESYÖTÖ 77C05	DRAWING NO.: PAN3601930 SHEET NO.: 1/1
DATE: 14.2.95 TIME: 14.2.95 DATE: 14.2.95 TIME: 14.2.95	DATE: 14.2.95 TIME: 14.2.95	DATE: 14.2.95 TIME: 14.2.95	DATE: 14.2.95 TIME: 14.2.95	DATE: 14.2.95 TIME: 14.2.95



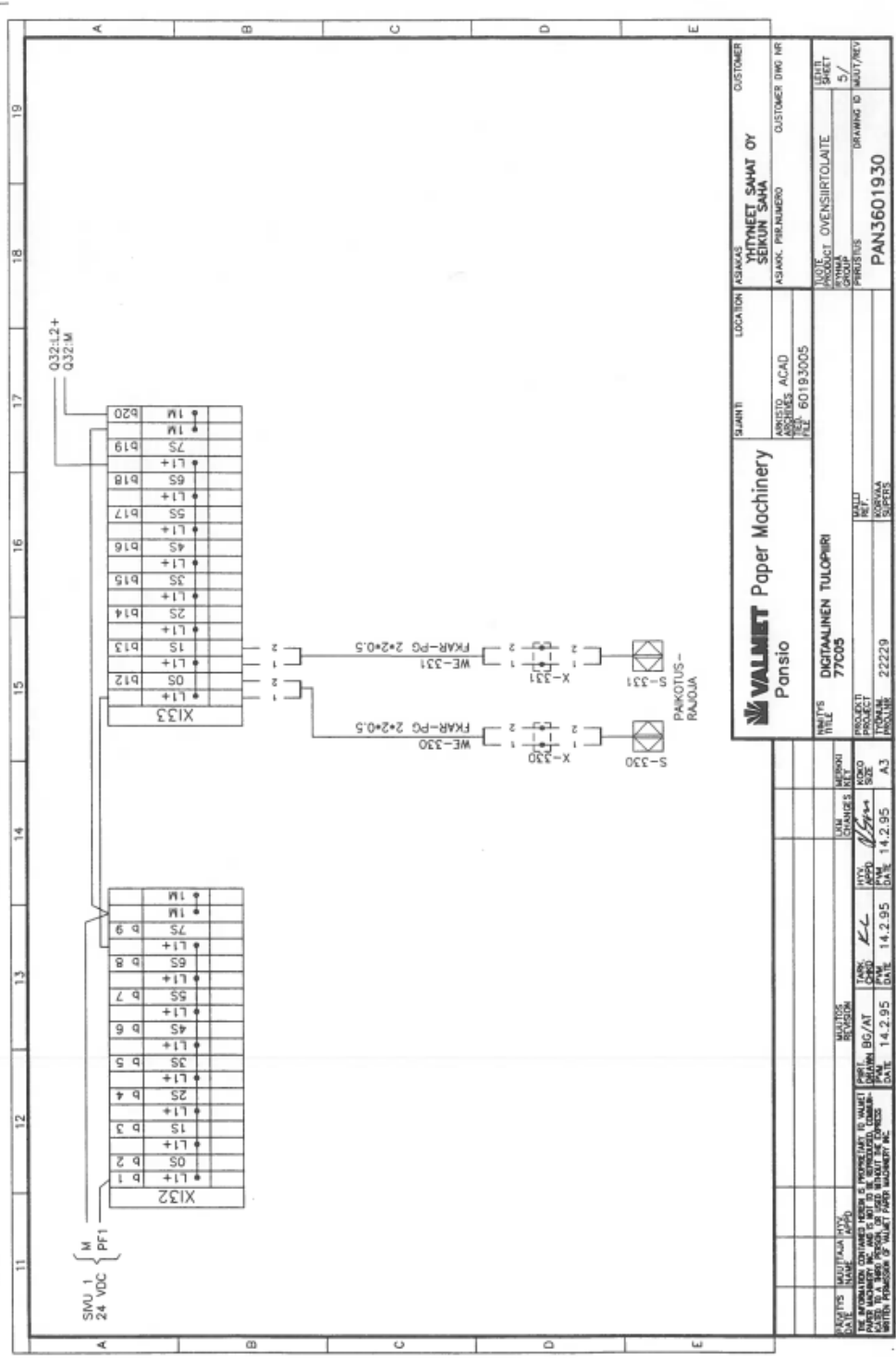
<b>VALMET Paper Machinery</b> Pansio		SUUNTI LOCATION ARVONTO ACAD ASIANK. PÄÄNUMERO 60193002	KEMÄKE <b>YHTYNEET SAHAT OY</b> SEIKUN SAHA CUSTOMER DING NR 2/	CUSTOMER YHTYNEET OYENSIRTOAITE KÄTTÄ 2/
NIMI/TYLL <b>JÄNNITUSVOITTO</b> 77005	MALLI REF. SUPPUS 22229	VALMISTUS TUOTAM. 22229	VALMISTUS TUOTAM. 22229	KÄTTÄ 2/
STATUS DATE 14.2.95	MUISTUTUS NAME DATE 14.2.95	MUISTUTUS REVISION DATE 14.2.95	MUISTUTUS REVISION DATE 14.2.95	MUISTUTUS REVISION DATE 14.2.95
THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS PROPRIETARY TO VALMET PAPER MACHINERY AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT PERMISSION OF VALMET PAPER MACHINERY INC.				





<b>VALMET</b> Pansio		LOCATION ASIAKAS <b>YHTYNEET SAHAT OY</b> SEIKURU SAMA		CUSTOMER	
PROJECT TITLE DIGITALEN TULOPIIRI 77005		ASIAKAS, PIIRINUMERO ASIAKAS, ACAD FILE: 60193004		CUSTOMER DWG NR	
PROJECT NO 22229		PROJECT OVERSIIRTOLOAITE		LEI'S SHEET 4/	
PROJECT DATE 14.2.95		PROJECT NO PAN3601930		DRAWING ID M01/767	
PROJECT SIZE A3		PROJECT NO 22229		DRAWING ID PAN3601930	

VALMET PAPER MACHINERY  
 THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS PROPRIETARY TO VALMET PAPER MACHINERY INC. AND IS NOT TO BE REPRODUCED, COPIED, OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF VALMET PAPER MACHINERY INC.



<b>VALMET Paper Machinery</b> Pansio		ASIAKAS YHTYNEET SAHAT OY SEIKUN SAHA ASIAK. PHE.NUMERO	LOCATION ACAD ASIAK. PHE.NUMERO 60193005	CUSTOMER CUSTOMER DWG NR
MALLI REF.	PROJECT TITELIN SUKUN SUKUN	PROJECT DIGITAAINEN TULOPIIRI 77C05	PROJECT TITELIN SUKUN SUKUN	DRAWING ID PAN3601930
MALLI REF.	PROJECT TITELIN SUKUN SUKUN	PROJECT DIGITAAINEN TULOPIIRI 77C05	PROJECT TITELIN SUKUN SUKUN	DRAWING ID PAN3601930
MALLI REF.	PROJECT TITELIN SUKUN SUKUN	PROJECT DIGITAAINEN TULOPIIRI 77C05	PROJECT TITELIN SUKUN SUKUN	DRAWING ID PAN3601930

DATE 14.2.95	TIME 14.2.95	DATE 14.2.95	TIME 14.2.95
DATE 14.2.95	TIME 14.2.95	DATE 14.2.95	TIME 14.2.95

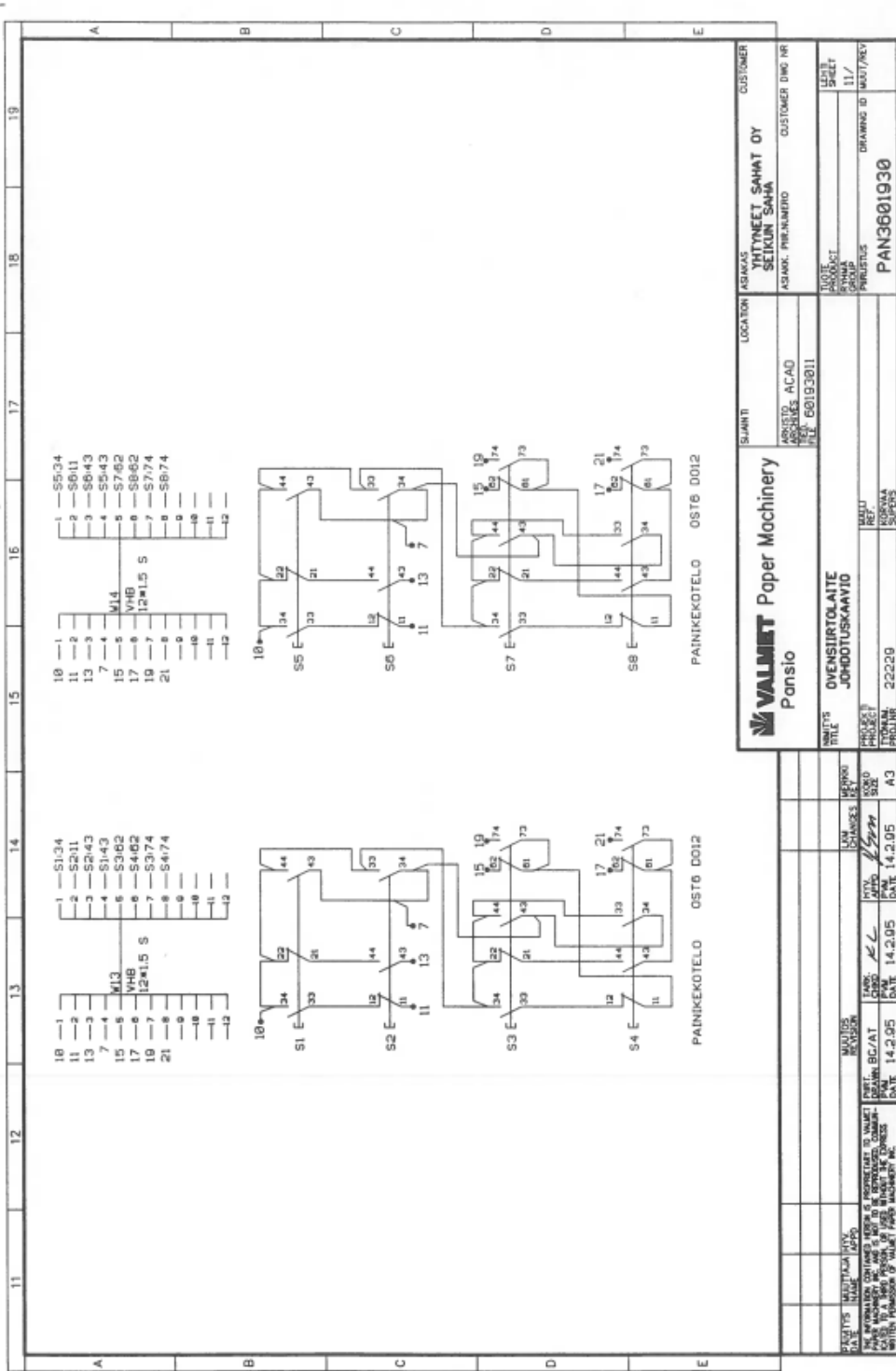












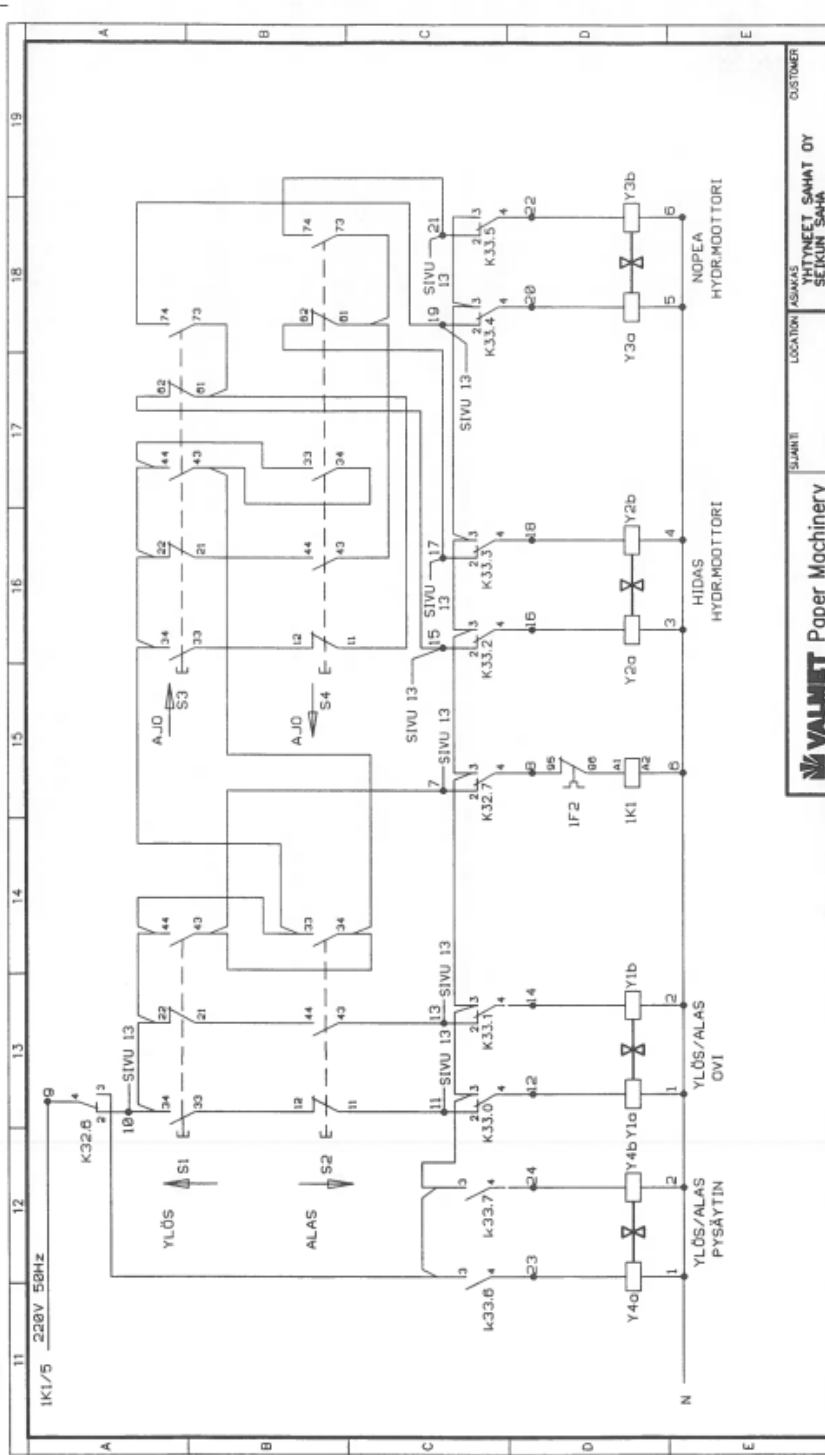
PROJECT NAME	OVENSIRIOLALITE JONDOTUSKAARVIO
PROJECT NO.	22230
PROJECT DATE	14.2.05
PROJECT SIZE	A3
PROJECT DRAWN BY	MARKUS
PROJECT CHECKED BY	MARKUS
PROJECT DATE	14.2.05
PROJECT SIZE	A3

PROJECT NAME	OVENSIRIOLALITE JONDOTUSKAARVIO
PROJECT NO.	22230
PROJECT DATE	14.2.05
PROJECT SIZE	A3
PROJECT DRAWN BY	MARKUS
PROJECT CHECKED BY	MARKUS
PROJECT DATE	14.2.05
PROJECT SIZE	A3

PROJECT NAME	OVENSIRIOLALITE JONDOTUSKAARVIO
PROJECT NO.	22230
PROJECT DATE	14.2.05
PROJECT SIZE	A3
PROJECT DRAWN BY	MARKUS
PROJECT CHECKED BY	MARKUS
PROJECT DATE	14.2.05
PROJECT SIZE	A3

PROJECT NAME	OVENSIRIOLALITE JONDOTUSKAARVIO
PROJECT NO.	22230
PROJECT DATE	14.2.05
PROJECT SIZE	A3
PROJECT DRAWN BY	MARKUS
PROJECT CHECKED BY	MARKUS
PROJECT DATE	14.2.05
PROJECT SIZE	A3

PROJECT NAME	OVENSIRIOLALITE JONDOTUSKAARVIO
PROJECT NO.	22230
PROJECT DATE	14.2.05
PROJECT SIZE	A3
PROJECT DRAWN BY	MARKUS
PROJECT CHECKED BY	MARKUS
PROJECT DATE	14.2.05
PROJECT SIZE	A3



<b>VALMET Paper Machinery</b> Pansio		SUJANTE ASIAKAS YHTYNET SAHAT OY SEIKUN SAHA	LOCATION ASIAKAS ADDRESS P.O. BOX P.O. NO. 60193012	CUSTOMER CUSTOMER DWG NR
OVENSIIRTOLAITE PIIRIKAAVIO		TRADE PRODUCT GROUP PERUSTUS PANSIO	DRAWING ID PAN3601930	SHEET 12/ 12/
PROJECT NO. 22220	DATE 14.2.95	TORUNEN SUPPLY	DRAWING ID PAN3601930	SHEET 12/ 12/



**Toimintokeskeinen, työn suorittaja- ja työvalhekohtainen riskinarviointi standardin EN ISO 12100:2010 mukaan  
Operation-centered, operator and working phase specific risk assessment according to the standard EN ISO 12100:2010**

OHJE: "Suositeltavat toimenpiteet" on arvioijan suositus riskien poistamiseen tai vähentämiseen, ei arvioinnin aikainen vallitseva tilanne. Suositeltujen toimenpiteiden jälkeen päätetään osoitettujen jäännösriskitasoon.

Koneen käyttäjä (alomies/operattori, tms.), normaali tuotannolliset työt toimintaessa tarkoitettua tavalla.

Henkilöryhmä:

Alex Enonkoski	Jukka Alanen (23.11)	Jarkko Mäkelä
Milka Gustafsson	Heidi Valtonen (23.11)	Marko Puustinen

Riskinarvioinnin tekijät -:

Päivämäärä

23.11.2023	29.11.2023
------------	------------

Date

Kone: Kamarkuivaamon oven-siirrolaite

Machine:

Konealue: Machine area:

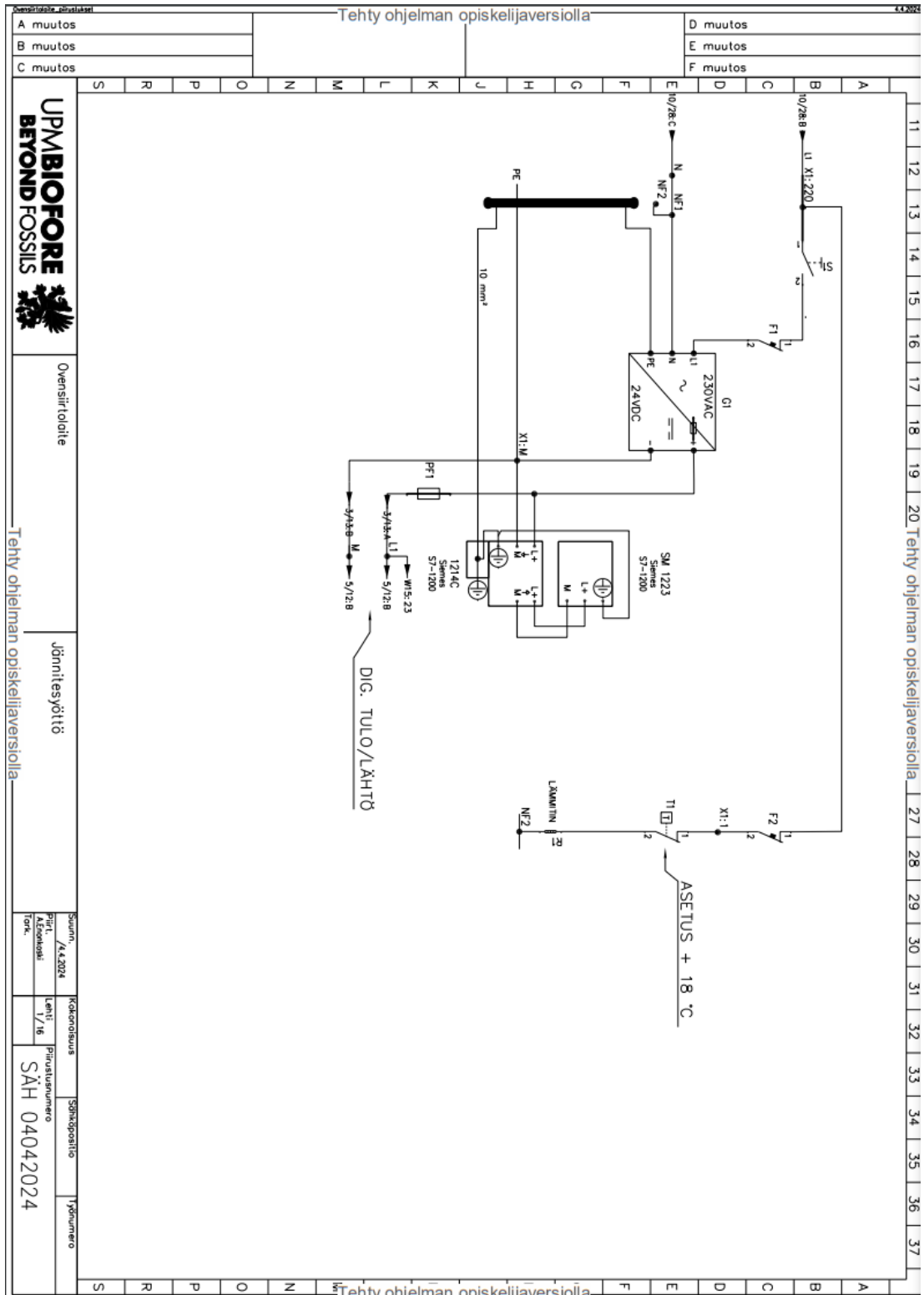


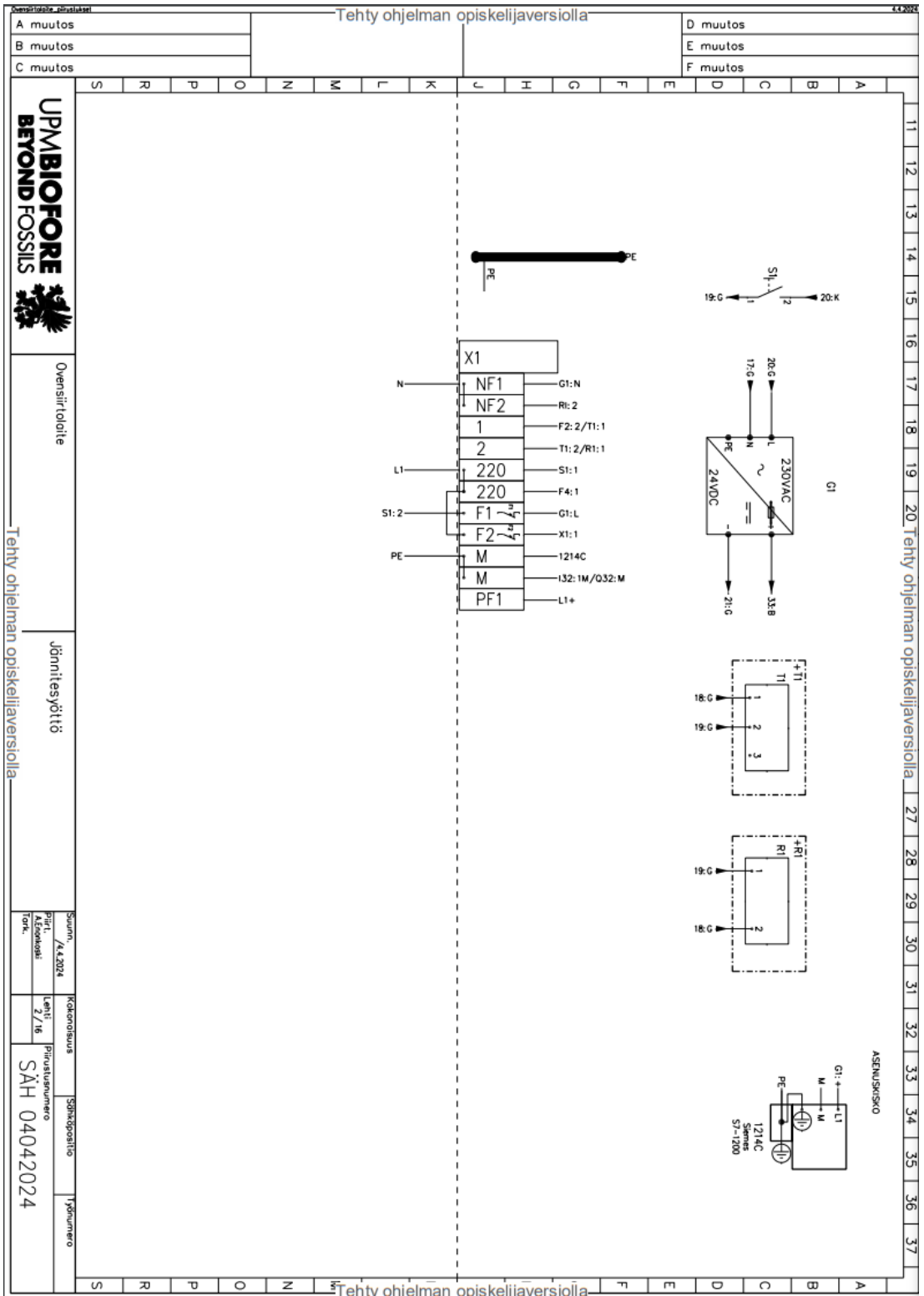
HUOM ATTENTION	Nr No.	Vaaravyhyke Hazardous area	Työvalhe Working phase	Vaara Hazard	Vaarallinen tilanne Hazardous situation	Vaarallinen tapahtuma Hazardous event	S	F	O	A	Riskiluokka: Risk Index	Riskin suurus: Estimated risk	Suositeltavat toimenpiteet: Recommended actions
	1			paineenalaisista nesteistä ja kaasusta			1	1	1	2	1	Vähäinen	
	2			Puristumisvaara		Ovensiirrolaitteen oven takaisraton yhteydessä on mahdollisuus sirtyä takaisin laitevaan oven ja rakennuksen väliin.	2	2	1	1	3	Kohdallinen	
	3			Iskuvaara		Ovensiirrolaitetta on mahdollista ajaa henkilöä päin, jos henkilö asettautuu ovensiirrolaitteen eteen.	1	1	1	1	1	Vähäinen	
	4			Korkeapainaisen nesteen tai kaasun sulkun tai turmeutumisen vaara		Hydrauliikka leikkun vuoto tai vakaantumisen.	2	1	1	1	2	Vähäinen	
	5			Henkientien kokeilussa vian seurauksena jännitteiksi tuleisiin osiin (oppasura kokeilu)		Kaapeli- ja laitteavaroista aiheutuva sähköiskun vaara.	2	1	1	1	2	Vähäinen	
	6			Kuuman tai kylmän työympäristön aiheuttamia terveysvaaroja		Jäskälikoiden irtoaminen U-pakkeista tai/ta ovensiirrolaitetta siirtäessä niiltä päin.	1	1	2	1	1	Vähäinen	

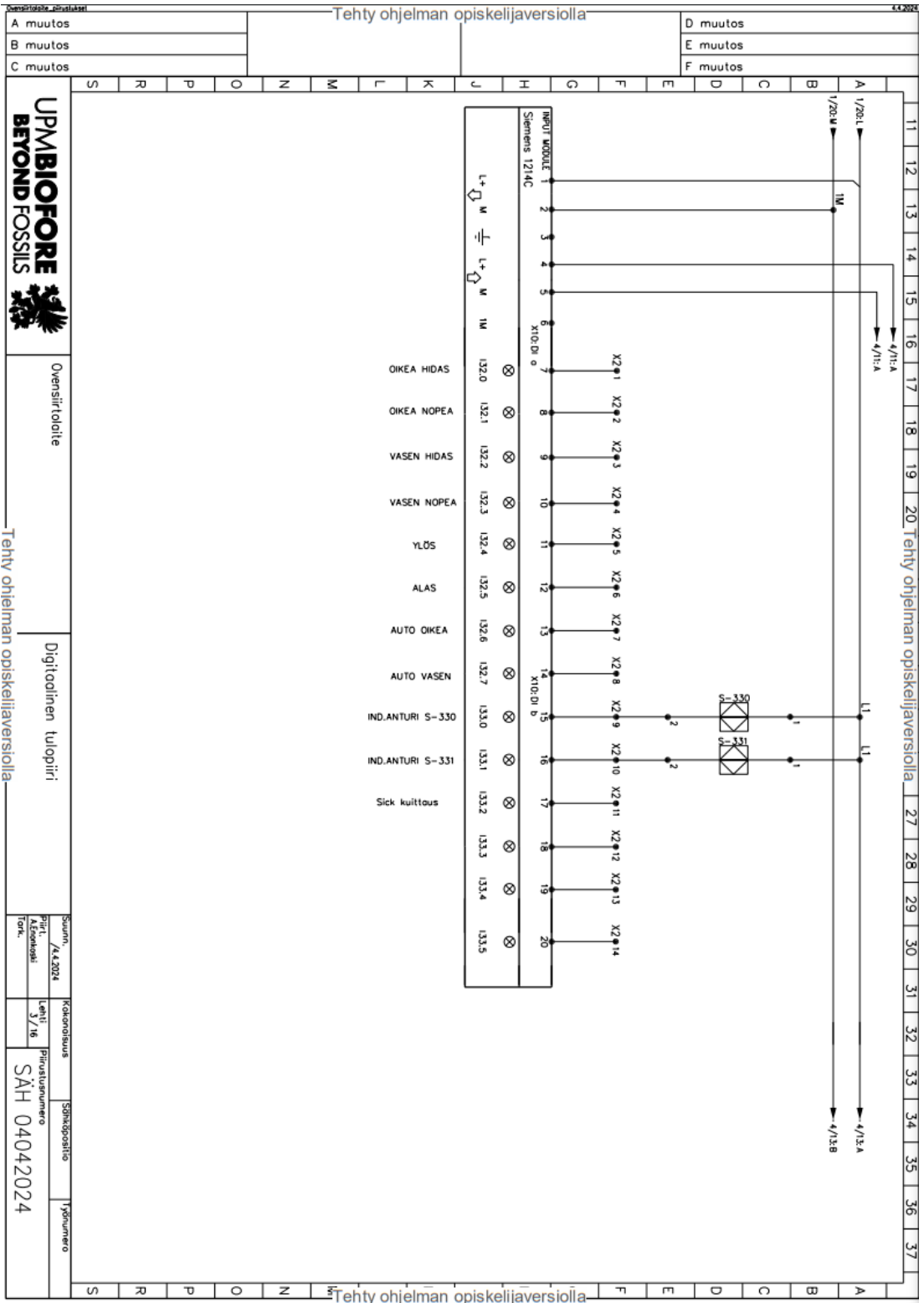
LIITE 2: RISKIENARVIOINTI



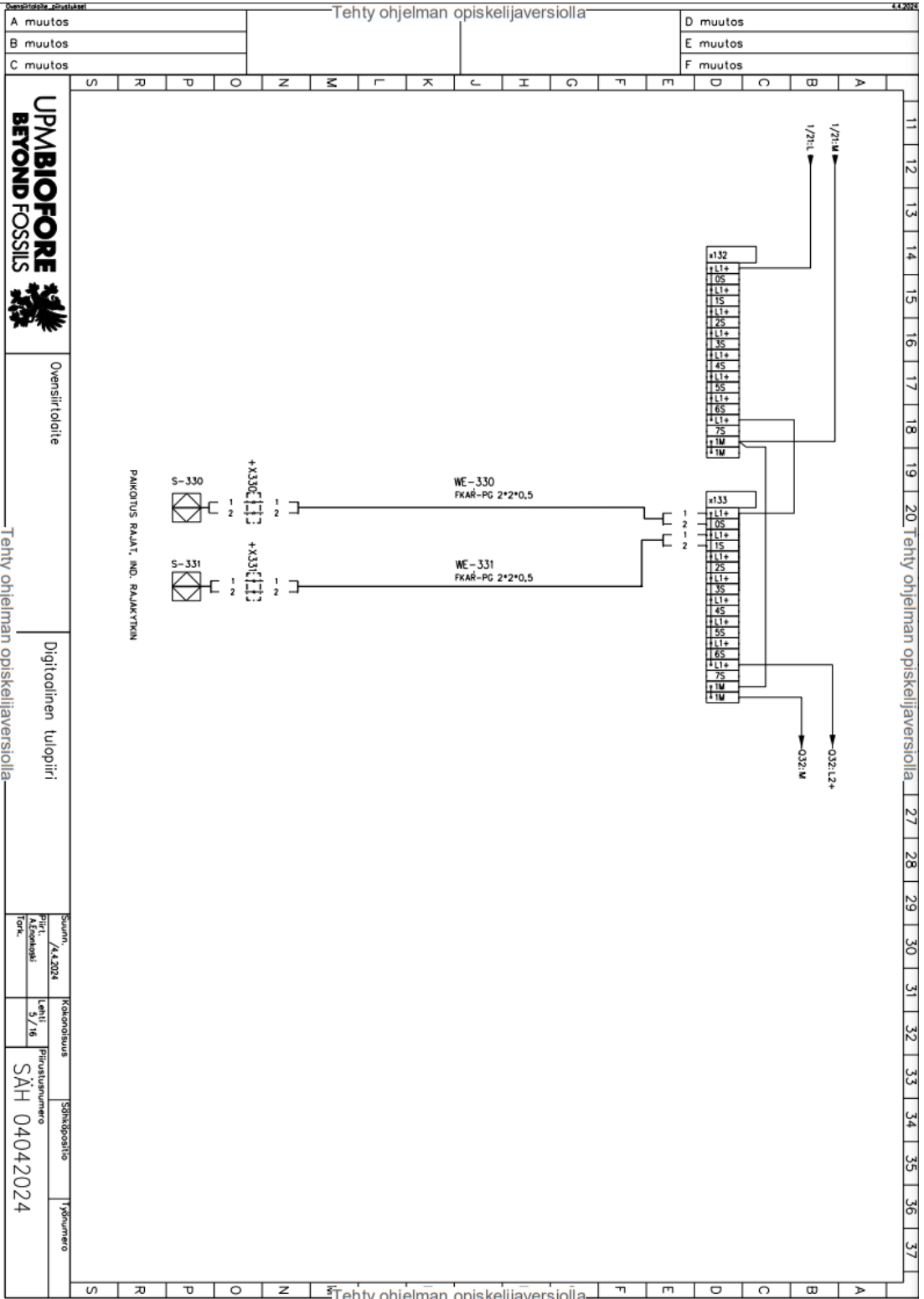
# LIITE 3: OVENSIIRTOLAITTEEN UUDET SÄHKÖPIIRUSTUKSET









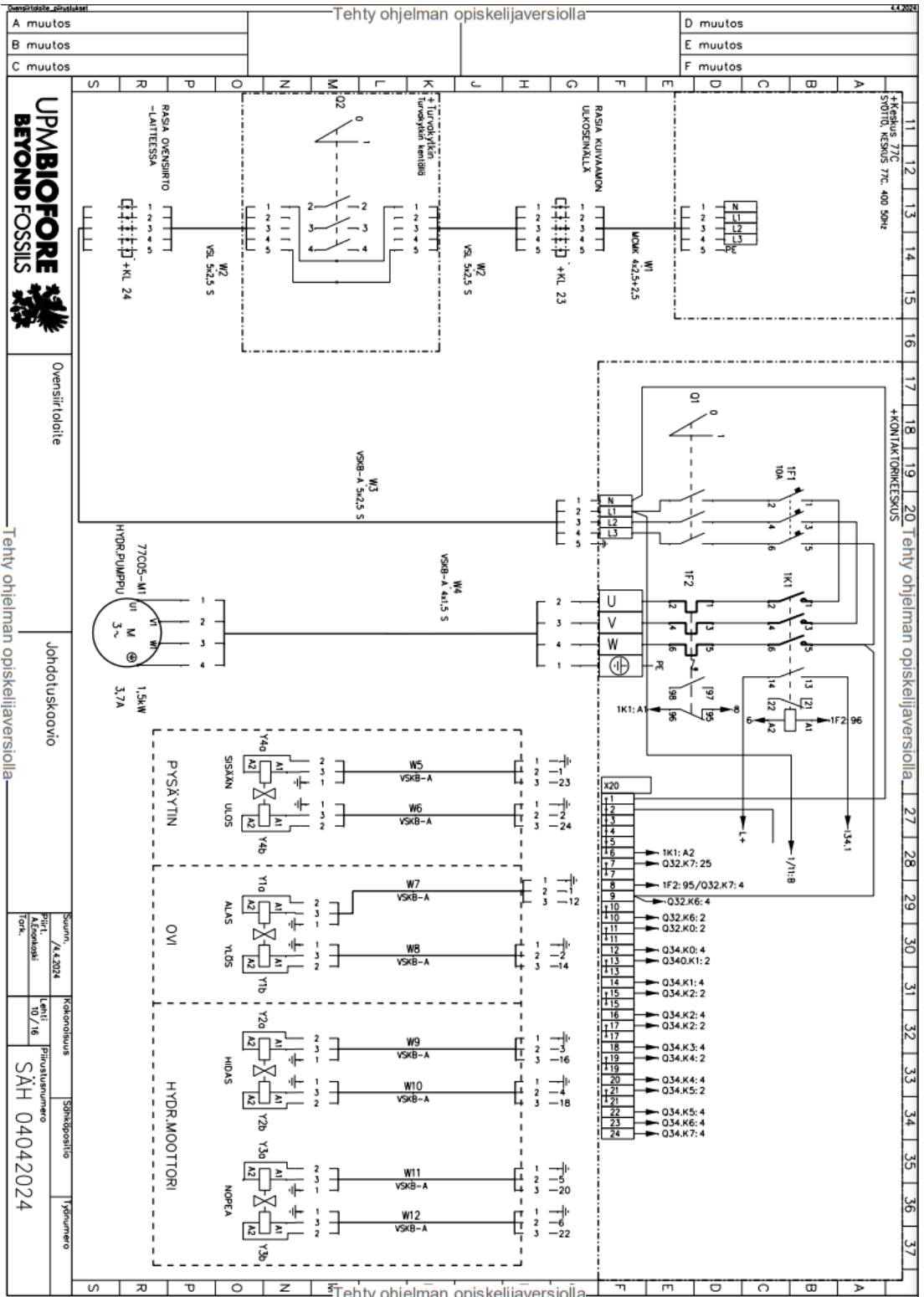






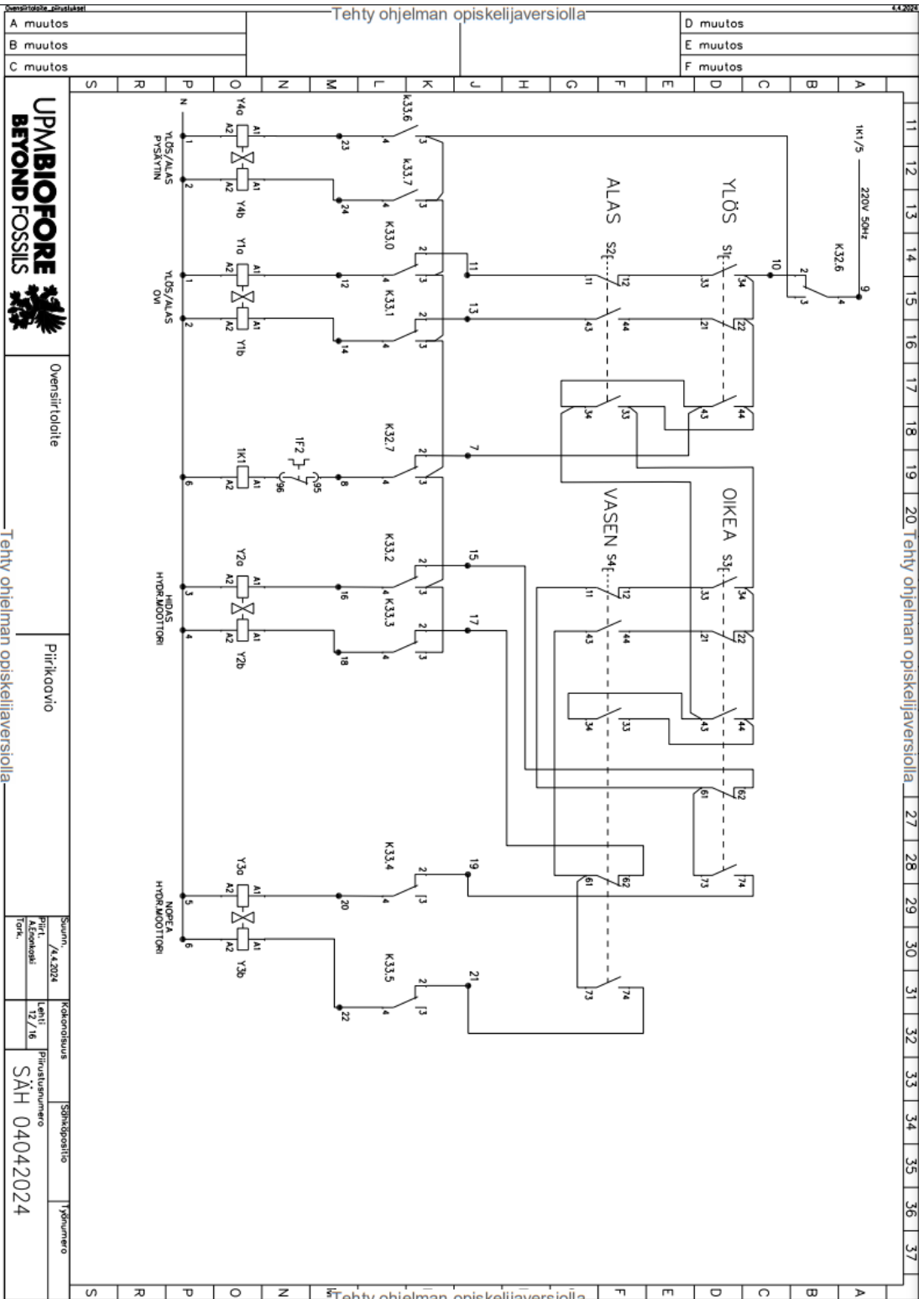






Sisällysluettelo	/4.4.2024	Kokonaissuus	Sisällysluettelo	Yönnä
Piir.		Lehti		
A. Eronen		10 / 16		
Tonk.				
SAH 04042024				



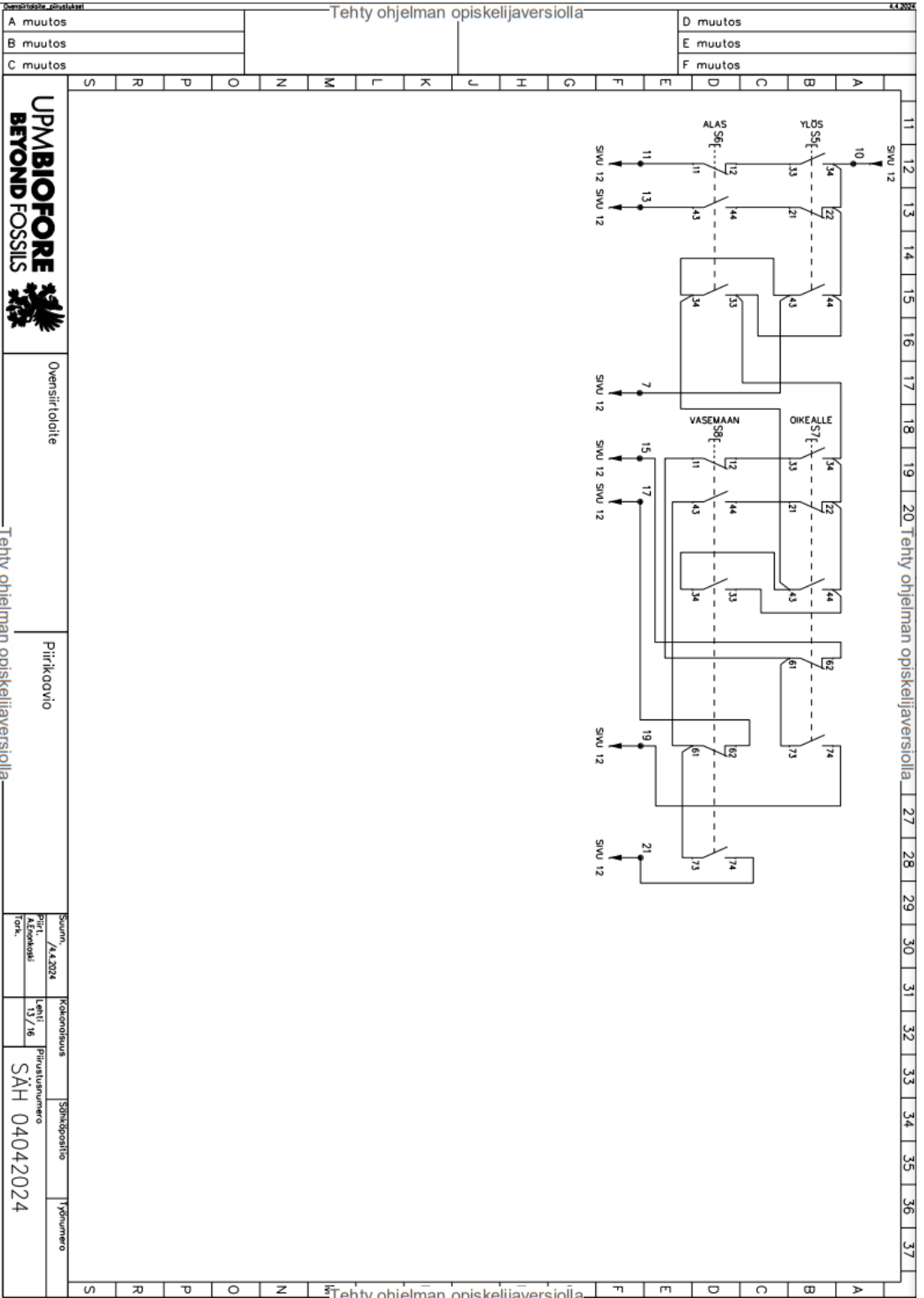


Ovensiirtilaite

Piirikaavio

Tehty ohjelman opiskelijaversiolla

Suunn. A.A.2024	Kokonaissuus
Piir. A.Emokoski	Lehti 12 / 16
Tark.	Prinssi-numero
SÄH 04042024	
Sähköpostiosoite	
Yhteydennumero	



Ovensiirtilaite

Piirikavio

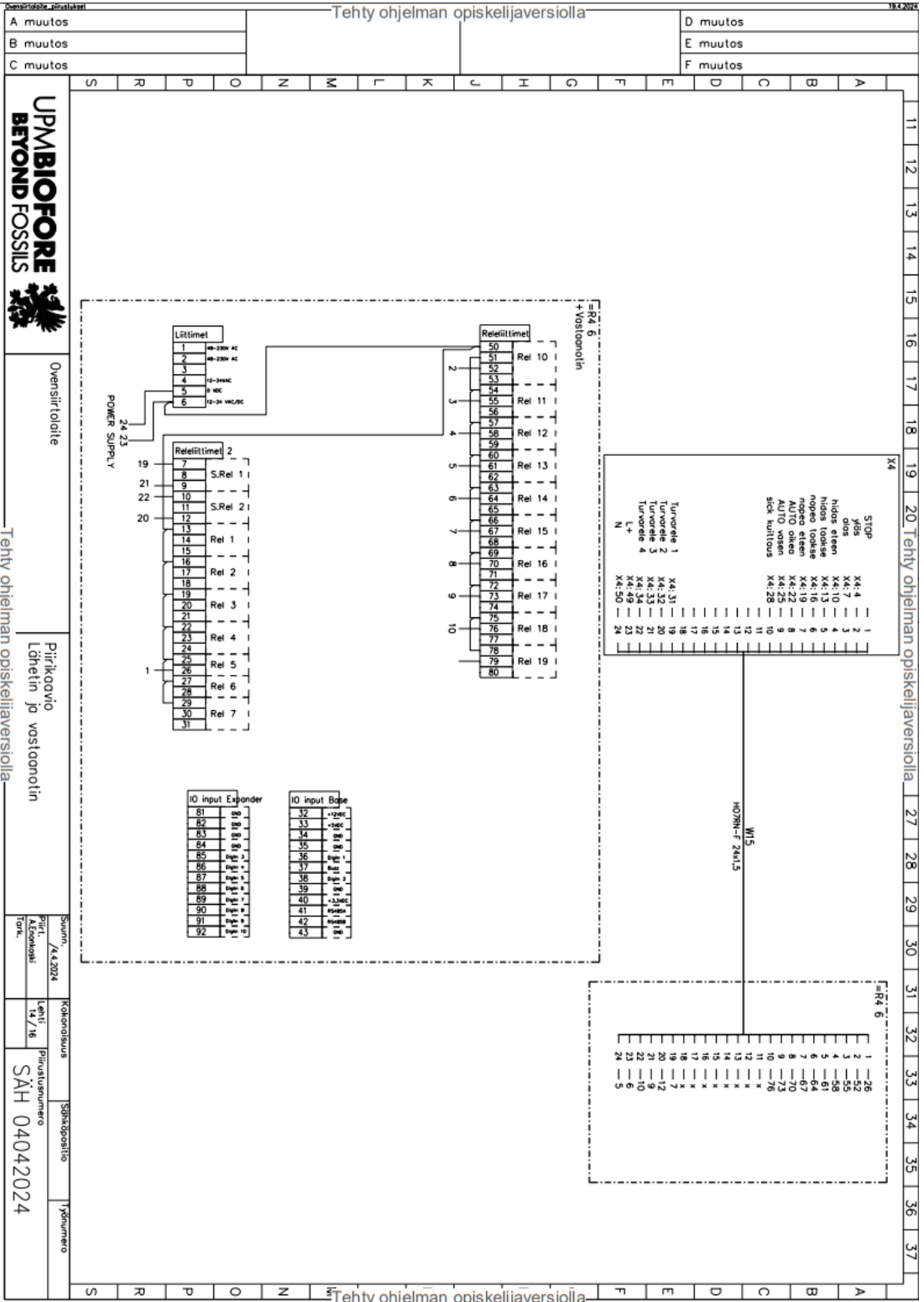
Tehty ohjelman opiskelijaversiolla

Suunn. A.A.2024  
Piiri A-Erakohde  
Tont.

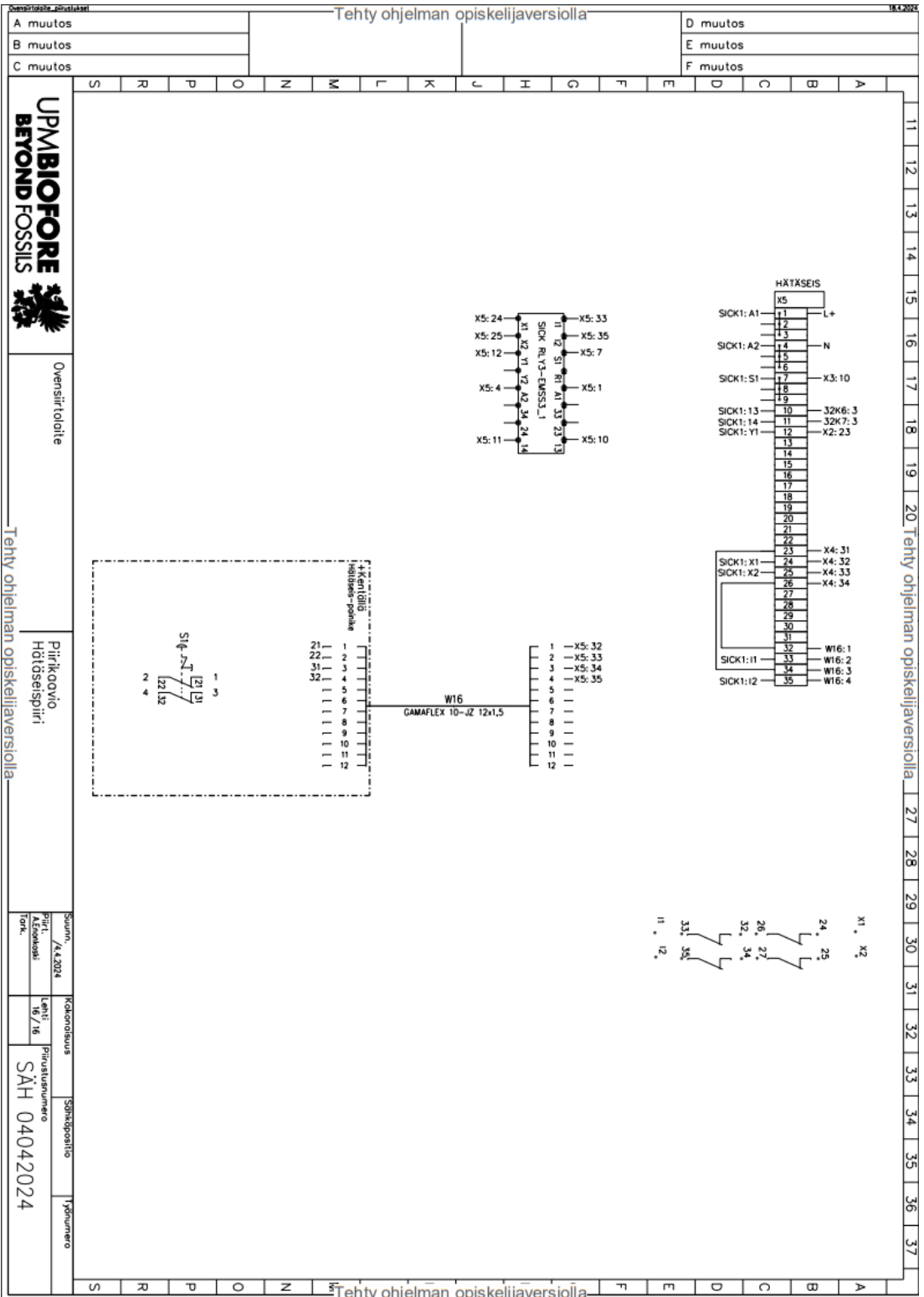
Kokonaisuus  
lehti 13/16

SBH-osoite  
Pivustusnumero

Yönumero  
SAH 04042024

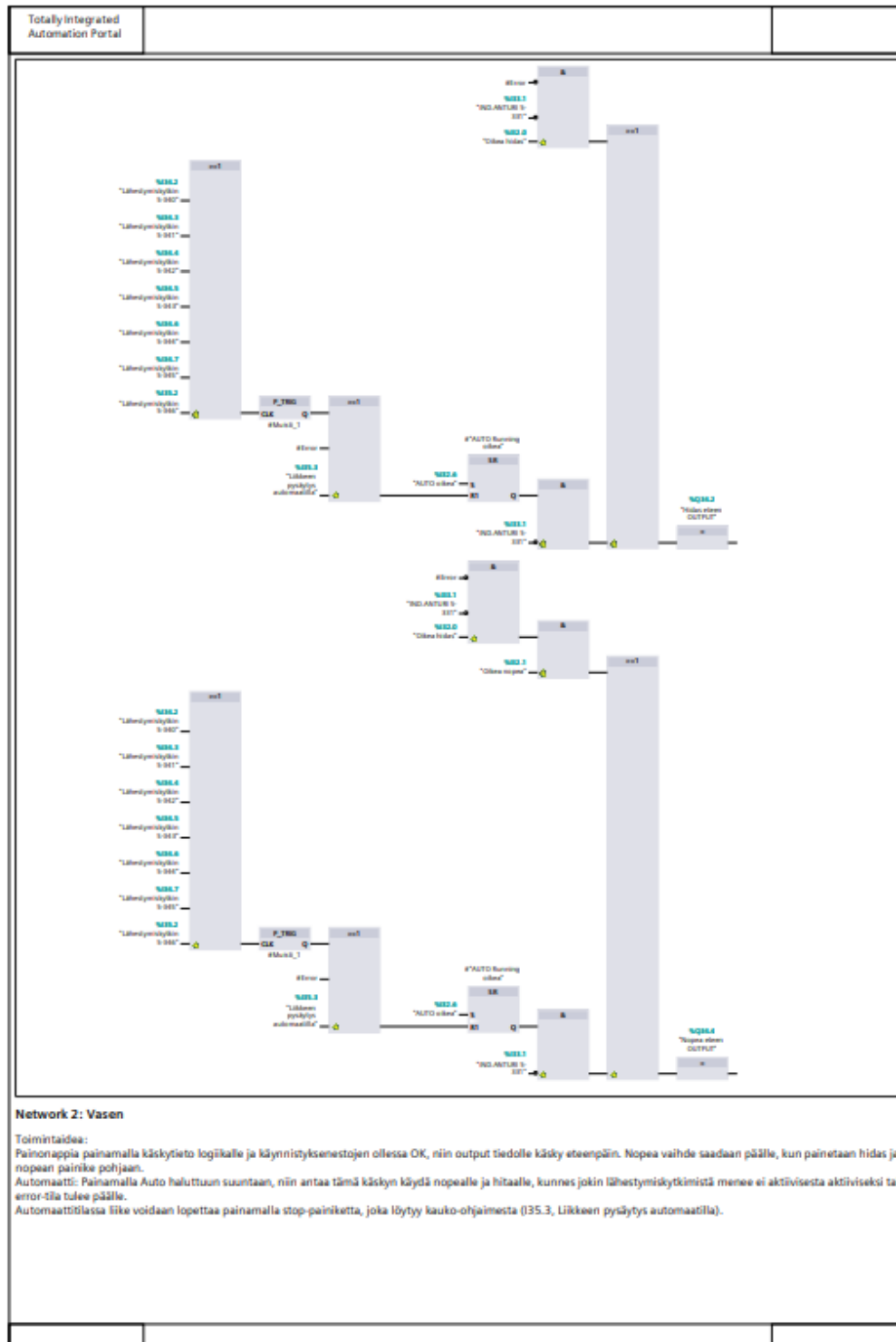


A muutos		B muutos		C muutos		D muutos		E muutos		F muutos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Tehty ohjelman opiskelijaversiolla																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
14.02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
OHJAJIEN LIITTIMET																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
LÄHDÖT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
TULOT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>X4:35</td><td>X4</td><td>1</td><td>Siemens 1214C</td><td>X3</td><td>1</td><td>Siemens 1214C</td><td>X2</td><td>1</td><td>X4:11</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:4</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>X4:20</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:7</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>X4:14</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:10</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>X4:17</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:13</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>X4:5</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:16</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>X4:8</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:19</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>X4:23</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:22</td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>X4:26</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>X4:25</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td>2</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>X4:28</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>2</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>X</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>X</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>13</td><td>X</td><td>13</td><td>13</td><td></td><td>13</td><td>13</td><td></td><td>13</td><td>13</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>14</td><td>X</td><td>14</td><td>14</td><td></td><td>14</td><td>14</td><td></td><td>14</td><td>14</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>15</td><td>X</td><td>15</td><td>15</td><td></td><td>15</td><td>15</td><td></td><td>15</td><td>15</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>16</td><td>X</td><td>16</td><td>16</td><td></td><td>16</td><td>16</td><td></td><td>16</td><td>16</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>17</td><td>X</td><td>17</td><td>17</td><td></td><td>17</td><td>17</td><td></td><td>17</td><td>17</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>18</td><td>X</td><td>18</td><td>18</td><td></td><td>18</td><td>18</td><td></td><td>18</td><td>18</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>19</td><td>X4:31</td><td>19</td><td>19</td><td></td><td>19</td><td>19</td><td></td><td>19</td><td>19</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>20</td><td>X4:32</td><td>20</td><td>20</td><td></td><td>20</td><td>20</td><td></td><td>20</td><td>20</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>21</td><td>X4:33</td><td>21</td><td>21</td><td></td><td>21</td><td>21</td><td></td><td>21</td><td>21</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>22</td><td>X4:34</td><td>22</td><td>22</td><td></td><td>22</td><td>22</td><td></td><td>22</td><td>22</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>23</td><td>X4:49</td><td>23</td><td>23</td><td></td><td>23</td><td>23</td><td></td><td>23</td><td>23</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>24</td><td>X4:50</td><td>24</td><td>24</td><td></td><td>24</td><td>24</td><td></td><td>24</td><td>24</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>X4:2</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:5</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:8</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:11</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:14</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:17</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:20</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:23</td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>X4:26</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>X4:29</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>X4:47</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>X4:48</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>X4:3</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:6</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:9</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:12</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:15</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:18</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:21</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:24</td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>X4:27</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>X4:30</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>X4:45</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>X4:46</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>X4:3</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:6</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:9</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:12</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:15</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:18</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:21</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:24</td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>X4:27</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>X4:30</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>X4:45</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>X4:46</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>X4:3</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:6</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:9</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:12</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:15</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:18</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:21</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:24</td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>X4:27</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>X4:30</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>X4:45</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>X4:46</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>X4:3</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:6</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:9</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:12</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:15</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:18</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:21</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:24</td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>X4:27</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>X4:30</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>X4:45</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>X4:46</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>X4:3</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:6</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:9</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:12</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:15</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:18</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:21</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:24</td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>X4:27</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>X4:30</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>X4:45</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>X4:46</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>X4:3</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:6</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:9</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:12</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:15</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:18</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:21</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:24</td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>X4:27</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>X4:30</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>X4:45</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>X4:46</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>X4:3</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:6</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:9</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:12</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:15</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:18</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:21</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:24</td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>X4:27</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>X4:30</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>X4:45</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>X4:46</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>X4:3</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:6</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:9</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:12</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:15</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:18</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:21</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:24</td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>X4:27</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>X4:30</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>X4:45</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>X4:46</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>X4:3</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:6</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:9</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:12</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:15</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:18</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:21</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:24</td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>X4:27</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>X4:30</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>X4:45</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>X4:46</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>X4:3</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:6</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:9</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:12</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:15</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:18</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:21</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:24</td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>X4:27</td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td></td><td>9</td><td>9</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>X4:30</td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td></td><td>10</td><td>10</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>11</td><td>X4:45</td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td></td><td>11</td><td>11</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>X4:46</td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td></td><td>12</td><td>12</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>X4:3</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>X4:6</td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>X4:9</td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td></td><td>3</td><td>3</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>X4:12</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>4</td><td>4</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>X4:15</td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>X4:18</td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td>6</td><td>6</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>X4:21</td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td></td><td>7</td><td>7</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>X4:24</td><td>8</td><td>8</td><td></td></tr></table>												1	X4:35	X4	1	Siemens 1214C	X3	1	Siemens 1214C	X2	1	X4:11	2	X4:4	2	2		2	2		2	2	X4:20	3	X4:7	3	3		3	3		3	3	X4:14	4	X4:10	4	4		4	4		4	4	X4:17	5	X4:13	5	5		5	5		5	5	X4:5	6	X4:16	6	6		6	6		6	6	X4:8	7	X4:19	7	7		7	7		7	7	X4:23	8	X4:22	8	8		8	8		8	8	X4:26	9	X4:25	9	9		9	9		9	9	2	10	X4:28	10	10		10	10		10	10	2	11	X	11	11		11	11		11	11	x	12	X	12	12		12	12		12	12	x	13	X	13	13		13	13		13	13	x	14	X	14	14		14	14		14	14	x	15	X	15	15		15	15		15	15	x	16	X	16	16		16	16		16	16	x	17	X	17	17		17	17		17	17	x	18	X	18	18		18	18		18	18	x	19	X4:31	19	19		19	19		19	19	x	20	X4:32	20	20		20	20		20	20	x	21	X4:33	21	21		21	21		21	21	x	22	X4:34	22	22		22	22		22	22	x	23	X4:49	23	23		23	23		23	23	x	24	X4:50	24	24		24	24		24	24	x	1	X4:2	1	1		1	1		1	1	x	2	X4:5	2	2		2	2		2	2	x	3	X4:8	3	3		3	3		3	3	x	4	X4:11	4	4		4	4		4	4	x	5	X4:14	5	5		5	5		5	5	x	6	X4:17	6	6		6	6		6	6	x	7	X4:20	7	7		7	7		7	7	x	8	X4:23	8	8		8	8		8	8	x	9	X4:26	9	9		9	9		9	9	x	10	X4:29	10	10		10	10		10	10	x	11	X4:47	11	11		11	11		11	11	x	12	X4:48	12	12		12	12		12	12	x	1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x	2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x	3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x	4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x	5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x	6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x	7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x	8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x	9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x	10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x	11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x	12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x	1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x	2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x	3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x	4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x	5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x	6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x	7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x	8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x	9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x	10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x	11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x	12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x	1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x	2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x	3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x	4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x	5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x	6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x	7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x	8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x	9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x	10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x	11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x	12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x	1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x	2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x	3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x	4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x	5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x	6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x	7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x	8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x	9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x	10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x	11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x	12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x	1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x	2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x	3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x	4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x	5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x	6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x	7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x	8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x	9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x	10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x	11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x	12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x	1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x	2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x	3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x	4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x	5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x	6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x	7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x	8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x	9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x	10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x	11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x	12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x	1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x	2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x	3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x	4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x	5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x	6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x	7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x	8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x	9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x	10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x	11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x	12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x	1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x	2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x	3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x	4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x	5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x	6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x	7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x	8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x	9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x	10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x	11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x	12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x	1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x	2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x	3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x	4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x	5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x	6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x	7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x	8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x	9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x	10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x	11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x	12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x	1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x	2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x	3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x	4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x	5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x	6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x	7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x	8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x	9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x	10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x	11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x	12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x	1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x	2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x	3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x	4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x	5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x	6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x	7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x	8	X4:24	8	8	
1	X4:35	X4	1	Siemens 1214C	X3	1	Siemens 1214C	X2	1	X4:11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:4	2	2		2	2		2	2	X4:20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:7	3	3		3	3		3	3	X4:14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:10	4	4		4	4		4	4	X4:17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:13	5	5		5	5		5	5	X4:5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:16	6	6		6	6		6	6	X4:8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:19	7	7		7	7		7	7	X4:23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:22	8	8		8	8		8	8	X4:26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	X4:25	9	9		9	9		9	9	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	X4:28	10	10		10	10		10	10	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	X	11	11		11	11		11	11	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	X	12	12		12	12		12	12	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
13	X	13	13		13	13		13	13	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
14	X	14	14		14	14		14	14	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
15	X	15	15		15	15		15	15	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
16	X	16	16		16	16		16	16	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
17	X	17	17		17	17		17	17	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
18	X	18	18		18	18		18	18	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
19	X4:31	19	19		19	19		19	19	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
20	X4:32	20	20		20	20		20	20	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
21	X4:33	21	21		21	21		21	21	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
22	X4:34	22	22		22	22		22	22	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
23	X4:49	23	23		23	23		23	23	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
24	X4:50	24	24		24	24		24	24	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	X4:2	1	1		1	1		1	1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:5	2	2		2	2		2	2	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:8	3	3		3	3		3	3	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:11	4	4		4	4		4	4	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:14	5	5		5	5		5	5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:17	6	6		6	6		6	6	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:20	7	7		7	7		7	7	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:23	8	8		8	8		8	8	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	X4:26	9	9		9	9		9	9	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	X4:29	10	10		10	10		10	10	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	X4:47	11	11		11	11		11	11	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	X4:48	12	12		12	12		12	12	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:24	8	8		8	8		8	8	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
9	X4:27	9	9		9	9		9	9	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10	X4:30	10	10		10	10		10	10	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11	X4:45	11	11		11	11		11	11	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
12	X4:46	12	12		12	12		12	12	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	X4:3	1	1		1	1		1	1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	X4:6	2	2		2	2		2	2	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	X4:9	3	3		3	3		3	3	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	X4:12	4	4		4	4		4	4	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	X4:15	5	5		5	5		5	5	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	X4:18	6	6		6	6		6	6	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	X4:21	7	7		7	7		7	7	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
8	X4:24	8	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														



## LIITE 4: SUUNNITELTU AUTOMAATIO OHJELMA

Totally Integrated Automation Portal								
Ovensiirtolaite_V18 / PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Program blocks								
<b>Käsiäjo [FB1]</b>								
<b>Käsiäjo Properties</b>								
<b>General</b>								
Name	Käsiäjo	Number	1	Type	FB			
Numbering	Automatic			Language	FB			
<b>Information</b>								
Title		Author		Comment				
Version	D.1	User-defined ID						
<b>Käsiäjo</b>								
Name	Data type	Default value	Retain	Accessible from HMI/OPC UA/Web API	Write-Visible from HMI/OPC UA/Web API	Setpoint	Supervision	Comment
Input								
Output								
InOut								
▼ Static								
AUTO Running vasen	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False	
AUTO Running oikea	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False	
Muisti_1	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False	
Muisti_2	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False	
Error	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False	
▼ Temp								
Häiriö	Bool							
RS_error	Bool							
Constant								
<b>Network 1: Oikea</b>								
Toimintaidea:								
Painonappia painamalla käskytieto logikalle ja käynnistyskeskeisten ollessa OK, niin output tiedolle käsky eteenpäin. Nopea vaihte saadaan päälle, kun painetaan hidasta nopean painikkeen pohjaan.								
Automaatti: Painamalla Auto haluttuun suuntaan, niin antaa tämä käskyn käydä nopealle ja hitaalle, kunnes jokin lähestymiskykymistä menee ei aktiivisesta aktiiviseksi tai error-tila tulee päälle.								
Automaattitilassa liike voidaan lopettaa painamalla stop-painiketta, joka löytyy kauko-ohjaimesta (l35.3, Liikkeen pysäytys automaattilla).								





<p>Totally Integrated Automation Portal</p>		
<p><b>Network 4: Alas</b></p>		
<p><b>Network 5: Hydraulikkamoottorin idle</b>          Jotain painonappia painamalla hydraulikkamoottori jää käyntitilaan.</p>		
<p><b>Network 6: Häiriö</b></p>		
<p><b>Network 7: Häätäseisautus</b></p>		
<p><b>Network 8: Ovensiltoalaite liikkuu</b></p>		