



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

CADS-SUUNNITTELUN TOIMINTATAPOJEN KEHITTÄMINEN

TEKIJÄ: Atte Hallikainen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Atte Hallikainen	
Työn nimi CADS-suunnittelun toimintatapojen kehittäminen	
Päiväys	26.2.2019
Sivumäärä/Liitteet	46/26
Ohjaajat Lehtori Timo Savallampi, lehtori Heikki Laininen,	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Servicepoint Kuopio Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön aiheena oli CADS-suunnittelun ja -piirtämisen toimintatapojen kehittäminen ja tehostaminen yrityksessä Servicepoint Kuopio Oy. Työ lähti liikkeelle esimieheni Reijo Mustosen aihe-ehdotuksesta tehostaa CADS:n käyttöä yrityksessä. Kyseinen aihe tuli valituksi opinnäytetyön aiheeksi, koska työn arveltiin hyödyttävän molempia osapuolia. Työn tavoitteena oli parantaa ja tehostaa CADS:n käyttöä teollisuusautomaatiosuunnittelussa yrityksessä, sekä kehittää tietämystä CADS:n eri ominaisuuksista ja hyötyä käyttää niitä. Erityisesti tavoitteena oli luoda kokonaan uudenlainen tuotemallikirjasto ja sen avulla ottaa käyttöön automaattiset materiaaliilistaukset ja tehostaa sitä kautta kustannuslaskelmien tekemistä. Kaapelinsiirtotoimintojen hyödyntämismahdollisuuksien tutkiminen kuului osaksi opinnäytetyötä. Lisäksi tarkoitus oli yhtenäistää yrityksen suunnittelutoimintaa yhteisten käyttöohjeistuksien avulla.</p> <p>Tuotemallikirjastoa varten tehtiin kaikille suunnittelussa käytetyille tuotteille symbolit ja ajettiin tietojärjestelmän tuotetietokanta CADS:n tuotetietoihin. Näiden avulla jokaiselle tuotemallille saatiin asetettua oma symbolinsa ja siihen liittyvät tuotetiedot komponenttiluettelon luomista varten. Komponenttiluettelon listapohja muokattiin Excelissä halutunlaiseksi. Lisäksi tehtiin vielä keskuslayout-mallikuvat, jotka tehtiin tuotemalleja hyödyntäen.</p> <p>Toisena osana opinnäytetyötä oli kaapelinkytkenäluettelon käytön harjoittelu. Tietokantaan muokattiin meidän yrityksemme sopivat kaapelit ja näitä käytettiin piirikaaviossa jokaisen kenttäkaapelin merkitsemiseen ja jokainen käytetty kaapelin johdin merkattiin piirikaavioon. Kaapelinkytkenäluettelon muodostumista muokattiin Excel-pohjan avulla. Pohjaan lisättiin halutut tiedot kaapeleista ja niiden kytkennöistä. Lopuksi tehtiin mallipiirikaaviokuva näitä kaapelinsiirtotoimintoja hyödyntäen.</p> <p>Käyttöohjeistus tehtiin tuotemallikirjaston ja keskuksen lay-out-kuvasta luotavan komponenttiluettelon käytölle. Myös kaapelinsiirtotoimintojen käytöstä tehtiin yhteiset ohjeistukset firman käyttöön automaattisen kaapelinkytkenäluettelon luomista varten.</p> <p>Lopputuloksena työlle saatiin noin 460 tuotemallin kirjasto, joka on tallennettuna yrityksen verkkoaseman CADS-tietokantoihin. Lay-out-kuvasta automaattisesti saatava komponenttilistapohja saatiin yrityksen käyttöön sopivaksi. Lisäksi yrityksen automaatiotöissä käytettävät yleisimmät kaapelit saatiin lisättyä tietokantoihin ja piirikaavion pohjalta automaattisesti syntyvän kaapelinkytkenäluettelopohja tuli valmiiksi. Näiden toimintojen käyttöönottamisen edistämiseksi tehtävät selkeät käyttöohjeistukset saatiin valmiiksi. Lopulta työssä päästiin tavoitteisiin ja työ on mahdollista ottaa käyttöön yrityksessä.</p>	
Avainsanat CADS, tuotemallikirjasto, komponenttiluettelo, kaapelinkytkenäkuva	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Electrical Engineering			
Author(s) Atte Hallikainen			
Title of Thesis Development of Procedures in CADs planning			
Date	26 February 2019	Pages/Appendices	46/26
Supervisors Mr Timo Savallampi, Senior Lecturer, Mr Heikki Laininen, Senior Lecturer			
Client Organisation /Partners Servicepoint Kuopio Oy			
<p>Abstract</p> <p>The subject of thesis was developing and enhancing CADs planning and drawing for Servicepoint Kuopio Oy. The idea for this thesis came from the author's supervisor at work. His proposal for the subject was to develop the usage of CADs in the company. It was thought that the topic would benefit both sides. The objective of this thesis was to develop and enhance the usage of CADs in industrial automation planning and gather knowledge about different features of CADs in the company. The main point of the thesis was to create a brand new product library. Via that library automatic material listings can be taken into use. Material listings are used as a tool in cost calculations. Another point was to investigate how to get benefit from cable drawing features as well as to make an instruction manual about CADs planning for the company</p> <p>Symbols were made for every product used in planning. Symbols were part of the product library. Product information was brought to the CADs database. Product information was part of the product library. With the product library and a component list base a component list was created. Electrical cabinet layout pictures were made with the product library.</p> <p>Another part of the thesis was to train the use of the cable connection list. The cable library was made for the CADs database. Conductors of every cable were drawn in the circuit diagram. The forming of the cable connection list was modified with Excel. Information that was needed was added to the cable connection list base. The model circuit diagram was made using cable drawing features.</p> <p>An instruction manual was made for the product library and component list. Also instructions about cable drawing features were made.</p> <p>As a result of this thesis, a library that includes about 460 products was made. The component list was created as the company wanted. The cable library was made to include cables that are used in the company. The cable connection list base was made so that it works and is clear. Instructions were made so that even beginners can use the additions of CADs. The goals of thesis were achieved. Additions made can be taken into use at the company.</p>			
Keywords CADs, product library, component list, cable connection list			

ESIPUHE

Opinnäytetyön toimeksiantajana on yritys Servicepoint Kuopio Oy. Kiitän yritystä mahdollisuudesta tehdä tämä opinnäytetyö heille. Haluan kiittää erityisesti Servicepoint:n automaatiosuunnittelija Reijo Mustosta hyvästä aihe-ehdotuksesta, joka päätyi tämän opinnäytetyön aiheeksi. Haluan kiittää häntä ja Martti Nissistä työn ohjaamisesta ja vinkeistä työssä oikeaan suuntaan. Savonia-ammattikorkeakoulun puolelta haluan kiittää opinnäytetyön ohjaajaa Timo Savallampea työn ohjaamisesta. Lisäksi kiitän suuresti Kyndata:n CADS-tuotetukea ja erityisesti opinnäytetyön ongelmatilanteissa ja uusien ominaisuuksien käyttöönotossa auttanutta Tommi Piispaa.

Kuopiossa 7.1.2019

Atte Hallikainen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	7
2	TEOLLISUUDEN SÄHKÖSUUNNITTELU	8
2.1	Sähköpiirrosmerkit	8
2.2	Sähkötekniikassa käytettävien dokumenttien laadinta.....	8
2.3	Sähkölaitteiden kuvatunnukset.....	9
2.4	Osaluettelon laadinta	10
2.5	Tunnusten muodostuminen sähkötekniikassa.....	10
2.5.1	Liittimien tunnukset.....	10
2.5.2	Johtimien ja kaapeleiden tunnukset.....	11
2.6	Ohjausvirtapiirit	12
2.7	Sähköiskuilta suojaaminen.....	13
3	CADS:N KÄYTTÖ SÄHKÖSUUNNITTELUSSA	14
3.1	CADS Suomessa.....	14
3.2	CADS Servicepoint Kuopio Oy:llä.....	14
4	CADS-PIIRTÄMINEN YRITYKSESSÄ	15
4.1	Keskuskaavio.....	15
4.2	Keskuslayout	16
4.3	Piirikaavio.....	16
4.4	Kaapelinkytäkentäkuvat	17
5	KÄYTÖN TEHOSTAMINEN YRITYKSESSÄ	18
5.1	Tuotemallikirjaston luominen	18
5.1.1	Symbolin teko	19
5.1.2	Symbolin muokkaus jälkikäteen.....	20
5.1.3	Tuotemallin luonti	21
5.1.4	Tuotemallin poisto.....	23
5.1.5	Toteutunut tuotemallikirjasto	23
5.2	Tuotemallikirjaston käyttö	24
5.2.1	CADS-kuvan aloitus	24
5.2.2	Tuotemallien käyttö.....	26
5.3	Komponenttiluettelon luonti.....	29
5.3.1	Komponenttiluettelopohjat.....	29

5.3.2	Komponenttiluettelon vienti	30
5.3.3	Toteutunut komponenttiluettelo	32
5.3.4	Komponenttiluettelon tarkistuslista	33
5.4	Kaapelinkytäkuvan piirto	34
5.4.1	Kaapelinkytäluettelopohjan teko	35
5.4.2	Kaapelin lisäys projektiin.....	36
5.4.3	Johtimien piirto kuvaan	36
5.4.4	Kaapelinkytäkuvan luonti.....	37
5.4.5	Toteutunut lopputulos	38
6	LEMON-CADS TIETOKANTA PÄIVITYS.....	40
6.1	Tuotetietokannan tuonti	40
6.2	Tuotetietojen päivitys.....	41
7	YHTEENVETO	43
7.1	Toteutuneet tuotokset.....	43
7.2	Arvio toteutuneesta.....	44
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	46
	LIITE 1: KOMPONENTTILUETTELO, TESTIPROJEKTI 1.....	47
	LIITE 2: TESTIPROJEKTI 2.....	50
	LIITE 3: TESTIPROJEKTI 3.....	56
	LIITE 4: KAAPELINKYTKENTÄLUETTELO	67

1 JOHDANTO

CADS on Kyndata Oy:n tekemä kotimainen tekniikanalan suunnittelu- ja piirto-ohjelma, joka on tarkoitettu ja suunniteltu suomalaisille kotimaiseen ja kansainväliseen käyttöön. CADS Electric on CADS:n yksi versioista, jota käytetään nimenomaan sähkö- ja automaatio suunnitteluun ja piirtoon. CADS:n tarkoitus on helpottaa ja selkeyttää suunnittelutoimintaa eri suunnittelutehtävissä.

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on CADS-sähkösuunnittelun ja -piirtämisen toimintatapojen kehittäminen ja tehostaminen yrityksessä Servicepoint Kuopio Oy. Työssä tehdään kokonaan uudenlainen tuotemallikirjasto yrityksen sähkösuunnittelussa käyttämistä komponenteista. Lisäksi otetaan käyttöön CADS:n uusia ominaisuuksia, joista on hyötyä yrityksen sähkösuunnittelussa. Työ tehdään yrityksen CADS-ohjelmistolla ja tuotemallikirjasto sekä kaikki muut suunnittelun tehostamiskeinot räätälöidään yrityksen CADS:n käyttöön.

Työn tavoitteena on parantaa ja tehostaa CADS:n käyttöä teollisuusautomaatio suunnittelussa, sekä kehittää tietämystä CADS:n eri ominaisuuksista ja käyttää niitä automaatio suunnittelussa. Erityisesti tavoitteena on luodun tuotemallikirjaston avulla ottaa käyttöön automaattiset materiaalistaukset ja tehostaa sitä kautta kustannuslaskelmien tekemistä. Lisäksi tarkoitus on yhtenäistää yrityksen suunnittelutoimintaa yhteisten piirto-ohjeistuksien avulla ja tutkia kaapelinpiirtotoimintojen hyödyntämismahdollisuuksia yrityksen automaatio suunnittelussa. Tavoitteena opinnäytetyössä on, että molemmat osapuolet hyötyisivät opinnäytetyöstä tulevaisuutta ajatellen.

Opinnäytetyön tilaajana on pitkäaikainen työnantajani Servicepoint Kuopio Oy. "Servicepoint on vuonna 2006 perustettu automaatioyhtiö, jonka juuret ulottuvat kuitenkin 1940-luvulle asti" (Servicepoint Kuopio Oy). Servicepoint on kuopiolainen monen alan toimija, jonka erikoisalaa ovat automaatiotyöt erilaisten teollisuusautomaatioprojektien ja teollisuuslinjastojen parissa ympäri suomea ja maailmaa.

2 TEOLLISUUDEN SÄHKÖSUUNNITTELU

Teollisuuden sähkösuunnittelua ohjaavat dokumentointiin ja sähkösuunnitteluun liittyvät IEC ja SFS -standardit. Standardit ohjaavat mm. teollisuuden piirikaavioiden piirtämistä ja niissä käytettäviä piirrosmerkkejä. Myös sähkölaitteiston käyttöohjeita ja komponenttiluetteloja ohjaavat eri standardit. IEC-standardit ovat kansainvälisiä standardeja ja SFS-EN -standardit ovat eurooppalaisia standardeja (Sähköalan standardit).

2.1 Sähköpiirrosmerkit

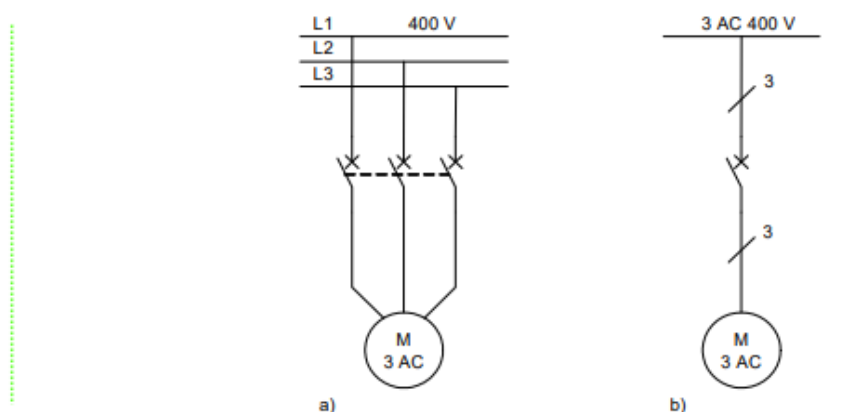
Yleisesti sähkösuunnittelussa käytössä ovat totut piirrosmerkit. Niiden pohjana on kuitenkin standardi, jonka mukaisia piirrosmerkit ovat. IEC 60617 standardi sisältää piirrosmerkki tietokannan sähkökaavioissa ja piirustuksissa käytettävistä piirrosmerkeistä. Tietokanta sisältää noin 1750 piirrosmerkkiä (IEC 60617 - Sähkökaavioissa käytettävät piirrosmerkit).

”Tietokanta sisältää piirrosmerkkejä seuraaville sovellusalueille:

- Johtimet ja liitännälaitteet
- Passiiviset peruskomponentit
- Puolijohteet ja elektroniputket
- Sähköenergian tuottaminen ja muuntaminen
- Kytkin-, ohjaus- ja suojalaitteet
- Mittalaitteet, lamput ja merkinantolaitteet
- Tietoliikenteen siirtotekniikka, välitys- ja päätelaitteet
- Rakennusten asennuspiirustukset
- Binäärilogiikan elimet
- Analogia- ja hybriditekniikka.” (IEC 60617 - Sähkökaavioissa käytettävät piirrosmerkit)

2.2 Sähkötekniikassa käytettävien dokumenttien laadinta

Sähkötekniikassa käytettäviin dokumentteihin suuntaviivoja antavat eri standardit. IEC 61082-1 -standardi ohjaa erityisesti piirikaavion ja keskuskaavion piirtämistä. IEC 61082-1: 2014 vahvistaa yleiset säännöt ja ohjeet tietojen esittämiselle asiakirjoissa sekä erityiset säännöt sähkötekniikassa käytetyistä kaavioista, piirroksista ja taulukoista (Webstore, IEC 61082-1:2014 RLV, 2014).



KUVA 1. Moniviivainen ja yksiviivainen esitys (Sirviö, 2012)

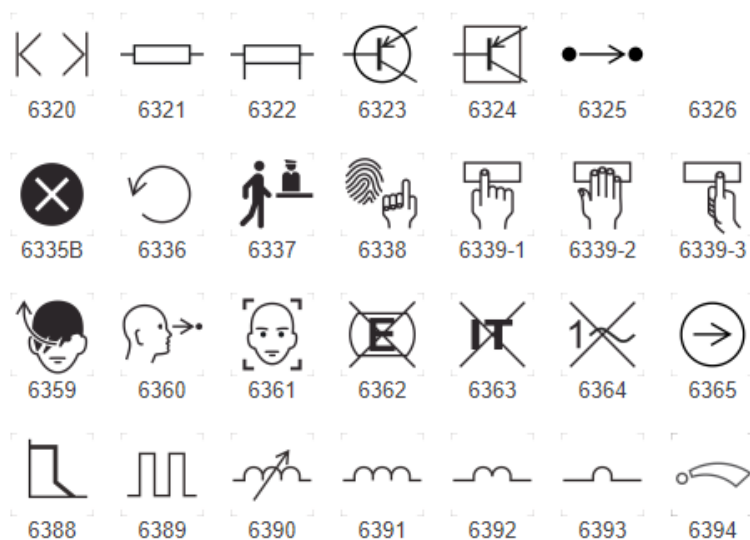
“Monivaiheiset piirit voidaan esittää

- moniviivaisella esitystavalla, jossa esitetään kaikki vaiheet (kuva 1,a),
- yksiviivaisella esitystavalla, jossa esitetään kaikki vaiheet yksivaihepiirinä varustettuna vaiheiden lukumäärän osoituksella (kuva 1,b).” (Sirviö, 2012)

Molemmat esitystavat toimivat ja ovat selkeitä. Yksiviivaisen esityksen hyviin puoliin kuuluvat piirustuksissa saatavat tilansäästöt. Moniviivaisessa esityksessä tilaa piirustuslehdellä vaaditaan enemmän, mutta samalla moniviivainen esitys voi informoida enemmän. Moniviivainen esitys voi kertoa yksi- tai kaksivaiheisissa järjestelmissä, mitkä vaiheista ovat käytössä. Yleisesti keskuskaaviot kaikissa sähkösuunnitelmissa ovat yksiviivaisella esitystavalla tehtyjä.

2.3 Sähkölaitteiden kuvatunnukset

Sähkölaitteiden kuvatunnuksia ohjaa IEC 60417 -standardi (Sirviö, 2012). Standardi sisältää kirjaston käytettävistä kuvatunnuksista (kuva 2) erilaisten sähkölaitteiden yhteydessä. Nämä IEC 60417 -standardin mukaiset sähkölaitteiden kuvatunnukset ovat yleisesti käytössä sähkölaitteissa.



KUVA 2. Kuvatunnuksia IEC 60417 standardista (ISO 7000 / IEC 60417 Graphical symbols for use on equipment)

2.4 Osaluettelon laadinta

Osaluettelo laaditaan yleensä materiaalin tilaamista varten. Lisäksi sitä voidaan käyttää varaosalistana myöhempää tarvetta varten. Osaluettelon laadintaa ohjataan IEC 62027 -standardissa.

IEC 62027: 2011 sisältää säännöt ja ohjeet tietojen esittämisestä esineiden luetteloissa ja erityisiä sääntöjä tällaisille asiakirjoille. Se soveltuu kohteiden luetteloihin, kuten osaluetteloihin (taulukko 1), funktionluetteloihin ja sijaintiluetteloihin, joita käytetään suunnittelussa ja suunnitteluprosessissa ja jotka on tarkoitus toimittaa dokumentaation mukana. (Webstore, IEC 62027:2011, 2011)

TAULUKKO 1. IEC 62027 -standardin mukainen osaluettelo luokka A (Sirviö, 2018)

Osaviite	Viite-tunnus	Luku-määrä	Yksikkö	Osan nimi; Käyttö	Tyyppi-tunnus	Tekniset tiedot	Paino/ yksikkö	Tunniste		Dokumenttiviite
								kg	Käyttöalue-tunnus	
1	-U1	1	1	Alusta			40		6CVX3748	
2	-G1	1	1	Pumppu	AZG250	60 l/s; 15 m; 293 K	95		685T489-56	
3	-X1	1	1	Kytkin			9	COPLEX	8KM6543-A	
4	-M1	1	1	Induktiomoottori	HXR 180M4	18,5 kW; 400 V; 50 Hz; 1450 1/min; 35,4 A; IP55	100	MCOMP	R31SMAOL1	
5	-U2	1	1	Asennuslevy			5		6CVX7865	
6	-W1	2	m	Kaapeli (esivalmistettu)			1		6CVX 9876-1	

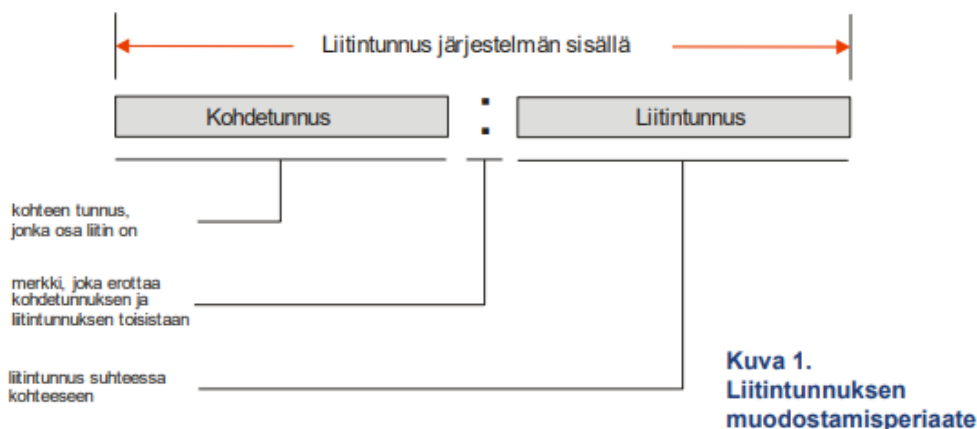
Luokiteltu 2009-12-01 AB	Hyväksytty 2009-12-10 CD	Laitos / Projekt Laitos Oy	Käsite Pumppulaitteisto	Luokitus ABCD34567	Muokattu 2	Sivu 1/1
Luokiteltu 2009-12-15	Tila Rakennetun mukainen	Tiloihin Pumput Oy	Dokumentti OSALUETTELO	Käyttöalue -G1&PB	Muokattu 5	Sivu 1/1

2.5 Tunnusten muodostuminen sähkötekniikassa

Sähkösuunnittelussa kaikille laitteille tulee antaa tunnus. Lisäksi jokainen liitin, kaapeli ja johdin saavat yksilölliset tunnukset. Tunnusten muodostumista ohjaavat mm. SFS-EN 81346-1, SFS-EN 61666 ja SFS-EN 62491 -standardit.

2.5.1 Liittimien tunnukset

Liittimille määritettävä yksilöllinen tunnus helpottaa ja selkeyttää niiden erottelua toisistaan. Kohteen yksikäsitteisen liitintunnuksen muodostavat kohdetunnus ja liitintunnus (kuva 3) (Sirviö, 2018).



KUVA 3. Liitintunnuksen muodostuminen sähkötekniikassa (Sirviö, 2018).

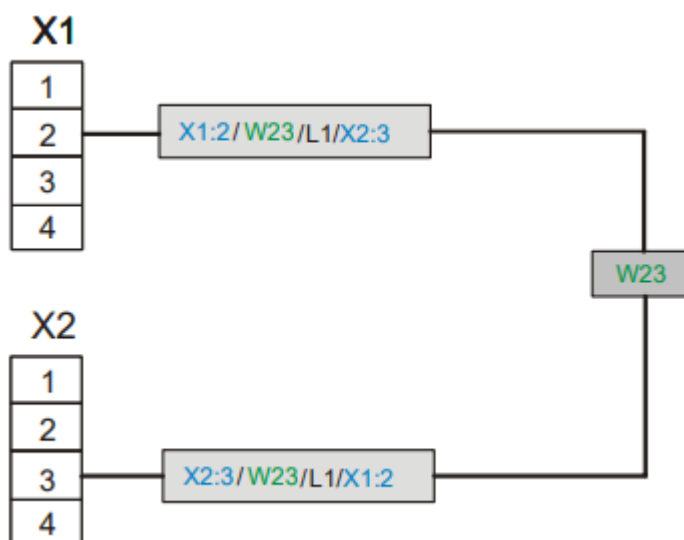
Tämä tarkoittaa, että esim. johdonsuojakatkaisija F1 liitinnumero 2 saa tunnukseseen liitintunnuksen F1:2. Näin jokainen liitin ja kytkentäpiste saavat oman yksilöllisen tunnuksensa. Liitintunnuksesta enemmän tietoa löytyy standardista SFS-EN 61666.

2.5.2 Johtimien ja kaapeleiden tunnukset

Johtimien ja kaapeleiden tunnusten muodostumisperiaate on hyvin samankaltainen liitintunnuksen muodostumisten kanssa (kuva 4). Johtimen kokonaistunnuksessa näkyvät sen kytkentäpiste molemmissa päissä, johtimen viitetunnus ja signaali joka johtimessa kulkee. Johtimien ja kaapeleiden tunnuksia ohjailee standardi SFS-EN 62491.

Sirviön (2018) mukaan viitetunnus koostuu etumerkistä ja sitä seuraavasta

- kirjainkoodista, jonka perässä on numeroita,
- pelkästä kirjainkoodista tai
- pelkästä numerosta.



Kuva 4. Johtimen kokonaistunnuksen muodostuminen (Sirviö, 2018)

Viitetunnuksen etumerkki kertoo, mistä näkökannasta kohdetta tarkastellaan. Viitetunnuksen etumerkiksi muodostuu näkökannasta riippuen jokin seuraavista etumerkeistä:

- = , toimintanäkökanta
- - , tuotenäkökanta
- + , sijaintinäkökanta
- # , jokin muu näkökanta. (Sirviö, 2018)

”Viitetunnuksen tarkoitus on yksilöidä kohde järjestelmän sisällä ilman sekaantumisen mahdollisuutta” (Sirviö, 2018). Viitetunnuksen muodostumista ohjaillaan standardissa SFS-EN 81346-1.

2.6 Ohjausvirtapiirit

SFS-käsikirja 600-1-1 antaa ohjeita ohjausvirtapiireille. Määräykset ja suositukset koskevat esimerkiksi ohjausvirtapiirin liittämistä päävirtapiiriin ja kaapelin poikkipinta-aloja ohjauspiireissä.

”Ohjauspiirit, jotka riippuvat pääpiiriin (vaihtosähkö) syötöstä, on kytkettävä pääpiiriin

- suoraan,
- tasasuuntaajan kautta tai
- muuntajan kautta.” (SFS-käsikirja 600-1-1, 2017 s. 404)

Jos ohjauspiirit syöttävät ensisijaisesti elektronisia laitteita, suositellaan päävirtapiiriin ja ohjauspiiriin väliin laitettavan vähintään yksi erotus. Ohjauspiirit, joita syötetään useammasta muuntajasta, täytyy kytkeä rinnan sekä ensiö- että toisiopuolelta. Erillisestä tehollähteestä syötetyn ohjauspiiriin täytyy havaita pääpiiriin jännitteen katkeaminen ja se ei saa aiheuttaa vaaratilanteita. Maadoitetut ohjauspiirit ovat yhdistettävä maahan ainoastaan yhdessä kohdassa. (SFS-käsikirja 600-1-1, 2017 ss. 404-405)

Nämä edellä mainitut asiat on syytä ottaa huomioon ohjauspiirejä suunniteltaessa. Lisäksi ohjauspiirien oikosulkusuojauksien on oltava kunnossa. Suojalaitteet sijoitetaan vain johtimiin, jotka eivät ole kytkettyinä maahan.

Ohjauspiiriin kuparijohtimien minimipoikkipinta-alat on esitetty taulukossa 2. Riittävän lujuuden varmistamiseksi on noudatettava taulukon 2 mukaisia minimivaatimuksia (SFS-käsikirja 600-1-1, 2017 s. 407).

TAULUKKO 2. Ohjauspiiriin kuparijohtimien minimipoikkipinta-alat (SFS-käsikirja 600-1-1, 2017 s. 407)

Käyttö	Kaapelityyppi				
	Yksijohdin		Kaksijohdin		Monijohdin
	Yksilankainen	Hienolankainen	Suojavaipalla	Ilman suojavaippaa	Suojavaipalla tai ilman
Ohjauspiirit ^a	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1
Tiedonsiirto	-	-	-	-	0,1

^a Muut ohjauspiirit, esim. mittaukseen käytettävät, voivat vaatia isompaa poikkipinta-alaa
HUOM. Kuparijohtimien poikkipinta-alat ovat SFS 6000-5-52 mukaisia.

Usein ohjauspiireissä on kuitenkin suositeltavaa käyttää suurempia kuin minimivaatimuksen mukaisia poikkipinta-aloja. Suuremmat poikkipinta-alat lisäävät usein kytkennän luotettavuutta ja pitkäkestoisuutta.

”EMC-vaatimusten (sähkömagneettinen yhteensopivuus) täyttämiseksi pitää noudattaa kaikkia järjestelmän valmistajan EMC:a koskevia määrittelyjä ja ohjeita” (SFS-käsikirja 600-1-1, 2017 s. 410). Taa-juusmuuttajien syöttämien moottorien moottorikaapeleissa ja analogisissa signaaleissa on usein käytettävä EMC-vaipallista kaapelia. Sillä varmistetaan laitteiston sähkömagneettinen yhteensopivuus ja parannetaan toimintavarmuutta.

2.7 Sähköiskulta suojaaminen

Teollisuuden sähkösuunnittelussa täytyy ottaa huomioon myös sähköturvallisuus. Sähköiskulta suojaaminen on yksi tärkeä huomioon otettava tekijä suunnittelussa. "Vaaralliset jännitteiset osat eivät saa olla kosketeltavissa ja kosketeltavat johtavat osat eivät saa olla vaarallisesti jännitteisiä" (SFS-käsikirja 600-2, 2015 s. 235).

Teollisuudessa suojattavat henkilöt ovat usein ammattilaisia tai opastettuja henkilöitä. Sähköiskulta suojaus toteutetaan peruseristyksen lisäksi suojuksilla ja koteloinnilla, esteillä ja sijoittamisella kosketetäisyyden ulkopuolelle. "Esteet on tarkoitettu suojaamaan ammattitaitoisia ja opastettuja henkilöitä" (SFS-käsikirja 600-2, 2015 s. 237).

Pienjänniteasennuksissa ja -laitteissa pääsy käsiksi vaarallisiin jännitteisiin osiin käyttämällä suojausta sähköiskulta toteutetaan IEC 60529 -standardissa määritetyin vähimmäisvaatimuksin. Esteillä tapahtuvan suojauksen tarkoitus on estää tahaton koskettaminen vaaralliseen jännitteeseen osaan. (SFS-käsikirja 600-2, 2015 s. 237)

Automaatiokeskuksen sisällä tämä otetaan huomioon estämällä tahaton koskettaminen jännitteisiin osiin. Automaatiokeskusten suunnittelussa tämä tarkoittaa komponenttivalintojen ja niiden lisävarusteiden valintaa niin, että riittävä kosketussuojaus toteutuu.

3 CADS:N KÄYTTÖ SÄHKÖSUUNNITTELUSSA

CADS on Kyndata Oy:n tekemä kotimainen tekniikan alan suunnittelu ja piirto-ohjelma, joka on tarkoitettu ja suunniteltu suomalaisille kotimaiseen ja kansainväliseen käyttöön. CADS Electric on CADS:n yksi versioista, jota käytetään nimenomaan sähkö- ja automaatio suunnitteluun ja piirtoon.

3.1 CADS Suomessa

Suomessa CADS Electric on yleisesti laajassa käytössä sähkö- ja automaatio suunnittelussa. CADS Electric on paitsi Suomen käytetyin, myös markkinoiden laajin sähkö- ja automaatio suunnittelujärjestelmä (Kyndata Oy). Teollisuuden sähkö- ja automaatio suunnittelussa käytetään CADS Electric:n sovelluksista erityisesti piirikaavio-, keskuslayout- ja keskuskaavio-sovelluksia. Niistä kaikkiin sisältyy Electric DB tietokantatoiminto, joka yhdistää projektin eri kuvat yhdeksi kokonaisuudeksi, jota on helppo hallita.

Sähkö- ja automaatio suunnitelmien piirtämiseen CADS:lla vaikuttavat määräykset ja standardit, jotka koskevat sähkölaitteita ja yleisesti sähkösuunnittelua. IEC 61082-1 standardi antaa ohjeet sähkötekniikan dokumenttien tekemiseen ja ohjaa sähkö- ja automaatio suunnittelua CADS:lla (Sirviö, 2012). Osaluettelon tekemiseen CADS:n automaattilistauksella vaikuttavat standardin IEC 62027 määräykset (Sirviö, 2012).

3.2 CADS Servicepoint Kuopio Oy:llä

Servicepoint:lla CADS:a on käytetty jo vuosien ajan. CADS:n päivittyessä jatkuvasti uudempiin versioihin ongelmia CADS:n käytössä on kuitenkin alkanut ilmaantua. Suurimpia ongelmia on aiheuttanut tietokantatoiminnot ja siihen liittyen esimerkiksi symboleiden kopiointi piirikaavioissa. Lisäksi sijaintien määrittelyn ja aluerajausten kanssa on ollut ongelmia.

Servicepoint:n käyttämä symbolikirjasto on vuosien saatossa päässyt vanhenemaan ja kaipaa päivittämistä. Vanhoja tuotteita kirjastoon on jäänyt pyörimään, kun taas uusimpia ei välttämättä löydy kirjastosta. Symbolit on tarkoitus lisätä omaan tuotemallikirjastoon, josta saadaan CADS:n hyviä ominaisuuksia paremmin käyttöön. Tuotemallikirjaston ja komponenttiluettelon avulla on tarkoitus tehostaa automaatio suunnittelua.

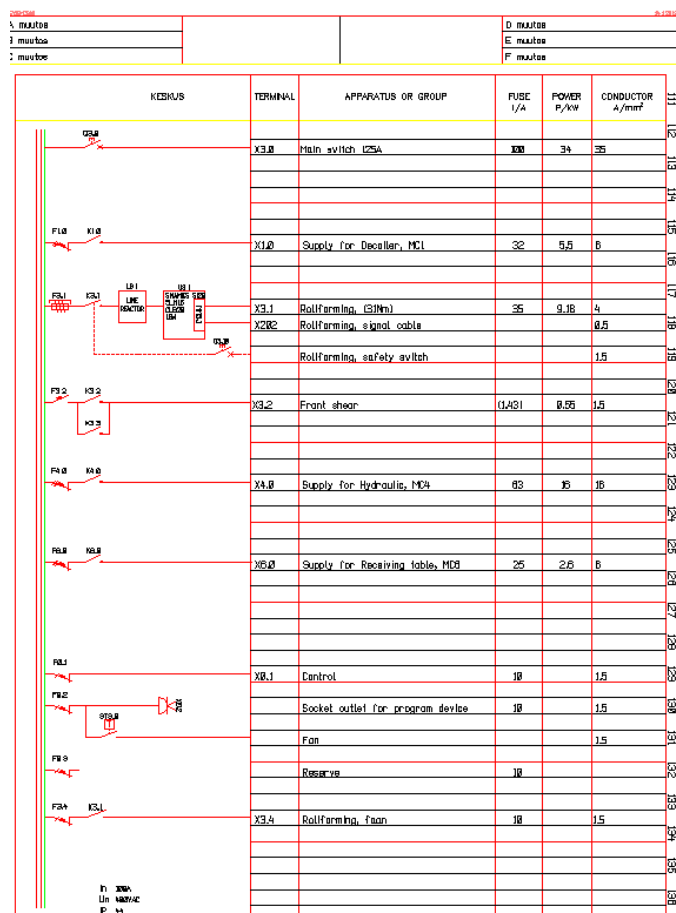
Kaapelipiirtotoiminnot ja automaattilistaukset eivät ole olleet yrityksessä aiemmin käytössä, mutta niitä on kokeiltu aiemminkin. Aiemmat kokeilut eivät ole johtaneet niiden käyttöönottoon yrityksessä. Sijaintirajausten ja myös joidenkin muiden ominaisuuksien käyttö ei ole välttämättä ollut yhtenäistä yrityksen sisällä ja tarkoitus on yhtenäistää sitä. Servicepoint:lla halutaan uudistaa ja tehostaa suunnittelua toimivilla piirto- ja suunnittelutoiminnoilla.

4 CADS-PIIRTÄMINEN YRITYKSESSÄ

Teollisuusautomaation piirtämiseen Servicepoint:lla käytetään pääasiassa CADS:n kolmea eri sovellusta. Automaatiokeskuksen suunnitteluun käytetään keskuslayout-, piirikaavio-, ja keskuskaavio-sovellusta. Lisäksi automaatiolinjan kokonaiskuvassa käytetään usein tasopiirustus-sovellusta.

4.1 Keskuskaavio

Keskuskaavio-sovellusta käytetään keskuksen päävirtapiirien esittämiseen yksinkertaisesti ja selkeästi. Keskuskaaviossa esitetään pääpiirteittäin keskuksen sisältämät komponentit, niiden virta-arvot, tehot, johdotukset ja kenttäkaapeli sekä sen poikkipinta-ala (kuva 5). Keskuskaaviota voidaan käyttää keskuksen komponenttien suuntaa antavassa laskennassa ja sitä käytetään sähkökeskuksen rakentamisvaiheessa. Keskuskaavion todettiin toimivan hyvin ja tässä opinnäytetyössä ei tehty keskuskaavioon mitään tehostamistoimenpiteitä.

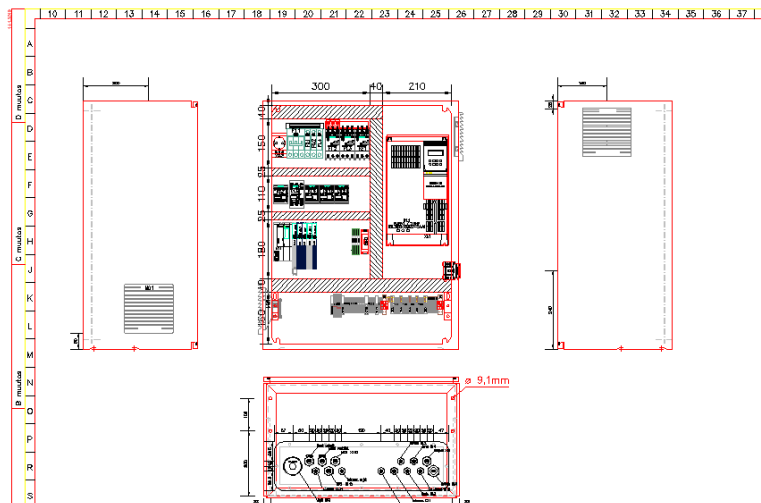


KUVA 5. Keskuskaavio

Keskuskaavion käyttöä ollaan vähentämässä yrityksessä ja se on tarkoitus jättää pois käytöstä. Sitä mahdollisesti tullaan kuitenkin hyödyntämään suunnitteluvaiheessa, mutta lopulliseen dokumentointiin sitä ei ole tarkoitus enää käyttää. Kaikki tarvittavat tiedot esitettäisiin piirikaaviossa kolmiviivisella esitystavalla.

4.2 Keskuslayout

Keskuslayout-sovellusta käytetään yrityksessä keskuksen "naamakuvan" esittämiseen. Symbolivalikoista valitaan kuvaan sopivat symbolit ja piirretään layout-kuvaan myös mitoitusviivat keskuksen valmistamista varten. Automaatiokeskuksista piirretään ainakin keskuksen sisälle asennuslevyyn sijoitettavat komponentit (kuva 6) ja tarvittaessa myös automaatiokeskuksen runkoon tulevat komponentit.



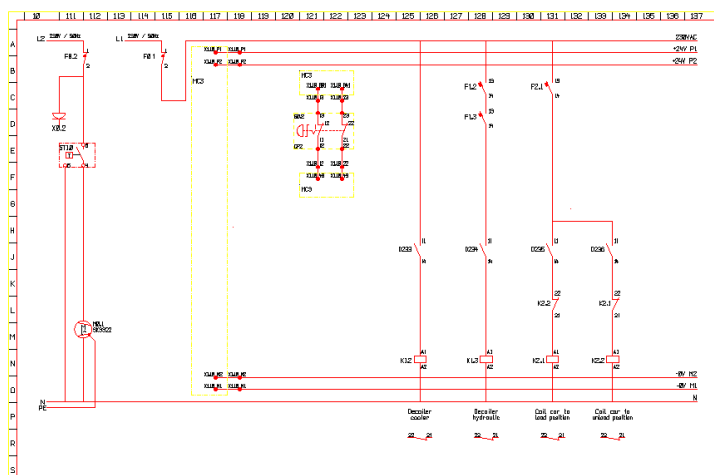
KUVA 6. Keskuslayout

Keskuslayout-kuvaan yrityksessä valitaan komponentit symbolivalikoista ja asetetaan kuvaan halutulle paikalle. Symboliin saa liitettyä tunnuksen ja osaan symboleihin myös muitakin tarpeellisia tietoja. Opinnäytetyön yhtenä osana on tehostaa keskuslayout-piirtämistä. Tavoitteena on

- tehdä tuotemallikirjasto,
- tehdä komponenttiluettelopohja,
- tutkia tuotemallien avulla tehtävää keskuslayout-piirtämistä,
- tehdä mallikuvia tuotemallitoimintoja hyödyntäen ja
- testata automaattisen komponenttilistauksen toimivuutta

4.3 Piirikaavio

Piirikaavio-sovellusta käytetään yrityksessä automaatiolaitteiston sähköisen johdotuksen piirtämiseen. Piirikaavion avulla tehdään automaatiokeskusten sähkökytkennät. Piirikaavio piirretään CADS:n tavallisia piirtotoimintoja ja symboleja hyödyntäen (kuva 7). Symboleina käytetään sekä CADS:n valmiita symboleja, että yrityksen sisäisiä itse tehtyjä symboleja. Piirikaavion piirtämistä ohjaa IEC 61082-1 -standardin määräykset.



KUVA 7. Piirikaavio

4.4 KaapelinkytKentäKuvat

Yrityksessämme kaapelinkytKentäKuvat (taulukko 3) tehdään Excel-taulukkolaskenta ohjelmalla. KaapelinkytKentäluettelon tarkoituksena on helpottaa kentällä tehtäviä asennustöitä. KaapelinkytKentäluettelossa on esitetty jokaiselle kaapelin johtimelle oma kytKentäpaikkansa ja ryhmätunnukset. Jokainen kaapelityyppi on merkattu kuvaan.

TAULUKKO 3. KaapelinkytKentäluettelo

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Mistä	Flu-	Littin	Johdin	Kaapelityyppi	Kaapeli	Minne	Johdin	Flu-	Laite	Laite	UV	P/V	M/Nm
2	No.	liitin	No.	No.	No.	No.	No.	No.	liitin		No.			
4	MC3	X1.0		ÖZ-J5x6	X1.0	MC1				Supply to Decoiler	X1.0	400	11	
5		1	1					1	L1					
6		2	2					2	L2					
7		3	3					3	L3					
8		N	4					4	N					
9		PE	ye/gr					ye/gr	FE					
11	MC1	U1.1		ÖCY-2J4x2.5	X1.1	M1.1				Decoiler rotating	M1.1	400	7.5	
12		U	1					1	U					
13		V	2					2	V					
14		W	3					3	W					
15		PE	ye/gr					ye/gr	FE					
16		FE	shield					shield	FE					
18	MC1	U1.1		NOMAK 2x2x0	X1.11	M1.1				Decoiler thermistor	M1.1	400	24	
19		14	1or/hvh					1or/hvh						
20		15	2or/hvh					2or/hvh						
22	MC1	X1.2		ÖZ-J4x1.5	X1.2	M1.2				Decoiler cooler	M1.2	400	0.129	
23		1	1					1	U					
24		2	2					2	V					
25		3	3					3	W					
26		PE	ye/gr					ye/gr	FE					
28	MC1	X1.3		ÖZ-J4x1.5	X1.3	M1.3				Decoiler hydraulic	M1.3	400	3.0	
29		1	1					1	U					
30		2	2					2	V					
31		3	3					3	W					
32		PE	ye/gr					ye/gr	FE					
34	MC1	X1.4		ÖZ-J3x1.5	X1.4	M1.1				Decoiler brake	M1.1	400	230	
35		L3	1					1	2					
36		N	2					2	3					
37		PE	ye/gr					ye/gr	FE					
39	MC1	X2.1		S200-4x1.5	X2.1	M2.1				Coil car	M2.1	400	0.37	
40		1	1					1	U					
41		2	2					2	V					
42		3	3					3	W					
43		PE	ye/gr					ye/gr	FE					

Automaatiopiirtämistä on tarkoitus tehostaa testailemalla kaapelinpiirtotoimintoja piirikaaviossa. Tarkoituksena on jättää kaapelinkytKentäluettelon manuaalinen piirtäminen pois. Sen mahdollistamiseksi opinnäytetyössä

- tehdään yritykselle kaapelikirjasto yleisimmistä käytössä olevista kaapeleista,
- tehdään kaapelinkytKentäluettelopohja,
- tutkitaan kaapelinpiirtotoimintoja piirikaaviossa,
- testataan automaattisen kaapelinkytKentälistauksen toimivuutta ja
- tehdään mallipiirikaavio kaapelinpiirtotoimintoja käyttäen.

5 KÄYTÖN TEHOSTAMINEN YRITYKSESSÄ

Opinnäytetyössä CADs:n käytön tehostaminen yrityksessä keskittyi komponenttiluettelon automaattiseen luomiseen layout-kuvan pohjalta sekä automaattisen kaapelikytkentäluettelon luomiseen piirikaavion pohjalta. Layout-kuvasta luotavan automaattisen komponenttiluettelon mahdollistaa ajantasainen tuotemallikirjasto, joka oli siis tehtävä ensimmäisenä kuntoon.

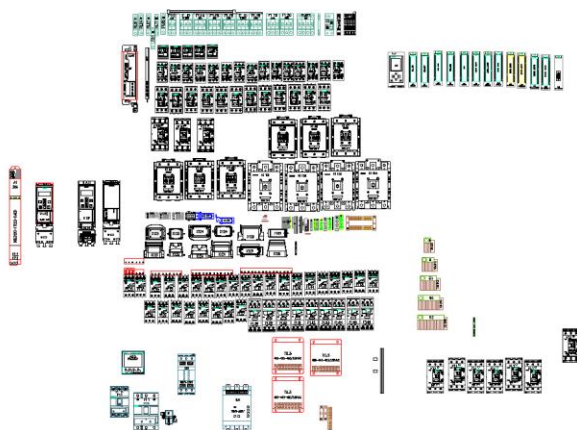
Tuotemallien hyödyntämiseen vaadittiin lisäksi tuotetietokannan ajaminen CADs:n tietokantoihin, että tuotetiedot saatiin asetettua tuotemalleille. Komponenttiluettelon automaattiseen luontiin tehtiin myös komponenttiluettelopohja. Kaapelinkytkentäluettelo varten tehtiin kaapelinkytkentäluettelopohja ja kaapelikirjasto sekä tutkittiin kaapelimpiirtotoimintoja. Opinnäytetyössä otettiin huomioon dokumentointiin ja sähkösuunnitteluun liittyvät IEC ja SFS -standardit.

5.1 Tuotemallikirjaston luominen

Tuotemallikirjaston ajatuksena oli saada valmis komponenttilista tuotemalleista piirretystä layout-kuvasta komponenttien tilaamista ja kustannuslaskelmia varten. Tämän tarkoitus oli vähentää käsin tehtävää laskentaa ja materiaalin hallintaa. Kaapelinkytkentäluettelon tarkoituksena oli saada valmis kytkentälista piirikaaviosta. Tämän avulla jäisi kokonaan yksi työvaihe pois, kaapelinkytkentäkuvien teko Excelillä.

Tuotemallikirjaston luominen aloitettiin selvittämällä tarvittavat tuotemallit. Alustavasti oli tarkoitus aloittaa tuotemallikirjaston tekeminen tärkeimmille komponenteille. Luotavia tuotemalleja kertyi alustavasti noin 350 kpl.

Tuotemallin teko koostuu tässä opinnäytetyössä layout-symbolin tekemisestä tai päivittämisestä ja varsinaisesta tuotemallin luomisesta. Suurin osa symboleista löytyivät Servicepoint:n symbolikirjastosta, mutta kaipasivat päivittämistä nykykäyttöön sopiviksi. Tuotemallin voi tehdä myös valmiiksi ilman symbolia ja lisätä symboli jälkeempään tuotemallille. Myös tuotemallin tuotetiedot ja muut tiedot ovat muokattavissa jälkeempään. Seuraavassa kuvassa 8 on luotuja symboleita tuotemallikirjastoa varten.



KUVA 8. Tuotemallien symboleita

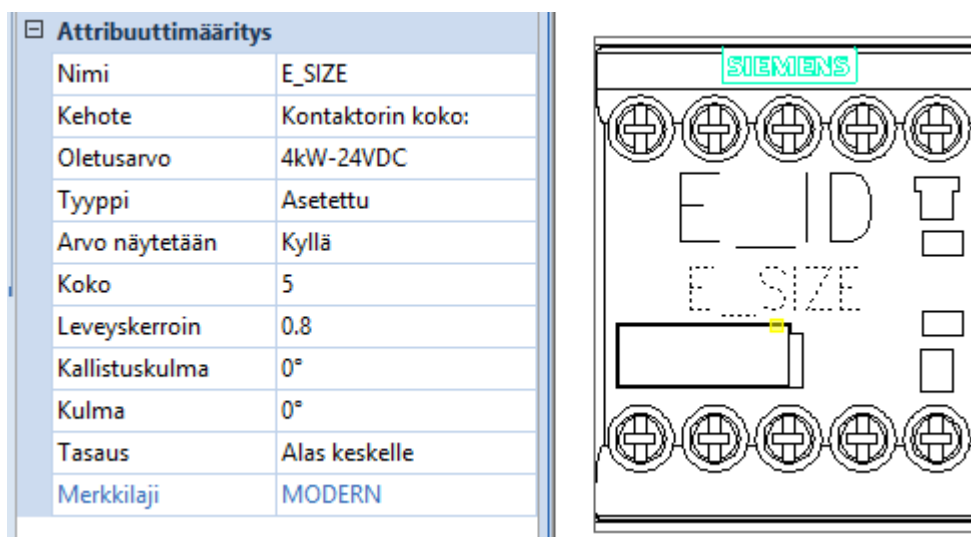
Tuotemallikirjastoon lisättävät tuotemallit koostuvat pääasiassa yrityksessämme käytettävistä Rittal:n keskuskoteloista, Siemens:n laitteista, Phoenix:n riviliitin tarvikkeista ja ABB:n kojeista.

Tuotemallikirjaston on tarkoitus avautua aina uutta layout-kuvaa piirrettäessä, jolloin kirjastosta voidaan valita kuvaan sopiva komponentti. Tuotemallikirjasto haetaan kuvaan yrityksen verkkoaseman tietokannasta.

5.1.1 Symbolin teko

Tuotemallin teko on hyvä aloittaa symbolin tekemisestä. Tuotemallille luodaan sille kuuluva symboli verkkoasemalle. Symbolilla on oltava aina E_ID koodi, jotta jokaiselle tuotemallista luotavalle laitteelle voidaan asettaa yksilöllinen tunnus. Lisäksi symbolille asetetaan tarvittaessa muita tietoja (kokotiedot, tyyppi jne.).

Attribuuttien 'Tyyppi' kohtaan asetetaan 'Asetettu' arvo (kuva 9), jolloin asetettaessa tuotemallista luodun laitteen symbolia, CADS ei enää kysele näitä tietoja. Attribuuteille asetetaan oletusarvot, joita ei tarvitse lähtökohtaisesti muuttaa enää mistään jälkeinpäin.

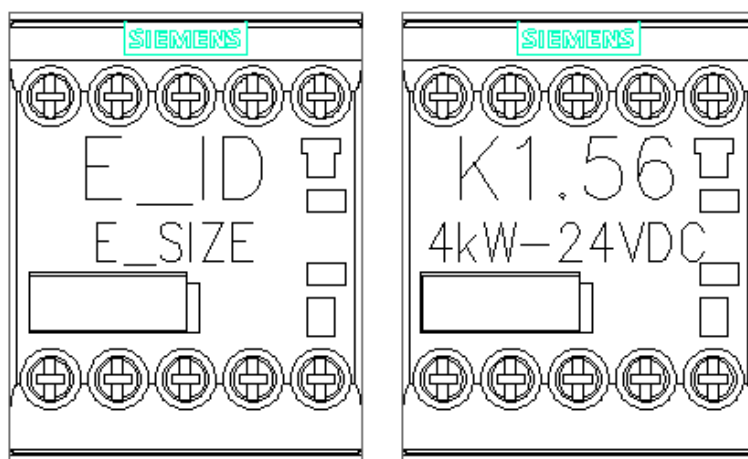


KUVA 9. Attribuuttien määritykset symbolille

Attribuuteille asetetaan lisäksi kohtaan 'Arvo näytetään' joko 'Kyllä' tai 'Ei' sen mukaan, halutaanko attribuutin lähtökohtaisesti näkyvän layout-kuvassa. Attribuutilta on muokattavissa myös muita tietoja, kuten tekstin koko ja leveyskerroin.

Symbolit asetetaan lähes aina 0 tasolle, jolloin ne asettuvat kuvaan laitettaessa tasolle, mikä on valittuna. Poikkeuksena ovat Rittal:n kaapit ja kotelot, jotka asetetaan runko, ovi, asennuslevy jne. tasoille valmiiksi. Symbolien ääri viivojen värit asetettiin pääpiirteittäin yrityksen aiemman värimaailman mukaisesti (kuva 10):

- Riviliittimet: harmaa 252 (kevi keltainen 3 ja vihreä 90)
- Kontaktorit ja moottorisuojat: harmaa 251 tai sininen 145
- Painikkeet värin mukaan: sininen 140 vihreä 74 punainen 2 Keltainen 3
- Logiikkakortti ja Siemens teksti vaaleansininen 120
- Operointipaneeli: harmaa 252 ja sininen 140
- Johdonsuojakatkaisijat: vihreä 125
- Phoenix releet: vihreä 95
- Virtalähteet: keltainen 3
- Pääkytkin, servot, tamut: punainen 2
- Asennuslevy: punainen 2
- Kaapin runko ja ovi: musta 1



KUVA 10. 4 kW/24 VDC kontaktorin symboli ja laite

Symbolit tallennettiin yrityksen verkkoasemalle yhteiseen kansioon, josta tuotemallit lataavat symbolitietonsa. Jokainen symboli tallennetaan kansioon eri nimellä, jolloin jokaisesta symbolista syntyy oma tiedostonsa. Symboli on muokattavissa jälkeempään avaamalla kyseinen tiedosto.

Symbolimäärä kasvoi myös lisäysten myötä ja tämänhetkinen symbolimäärä verkkoasemalla on noin 480 symbolia. Symboleita jouduttiin myös päivittämään tuotemallikäyttöön sopiviksi.

5.1.2 Symbolin muokkaus jälkikäteen

Symbolia voidaan muokata jälkikäteen avaamalla tiedosto yrityksen yhteisestä kansioista verkkoasemalta. Symboli avataan ja siitä muokattavissa ovat esimerkiksi värit, attribuutit, tasot jne. Attribuutteja voidaan lisätä ja myös symbolin kohdistuspiste on muokattavissa. Kohdistuspiste on 0,0 koordinaatissa, joten symbolia siirtämällä sen kohdistuspiste muuttuu. Symboli tallennetaan muokkauksen jälkeen, jolloin muutokset näkyvät, kun asettaa seuraavan kerran symbolin tuotemallista kuvaan.

Jos symbolia on jo ehditty käyttää projektissa aiemmin, se päivittyy vasta erikseen päivittämällä. Päivitetty symboli on haettava kuvaan, jolloin muutos kaikilla samannimisillä symboleilla tapahtuu automaattisesti.

5.1.3 Tuotemallin luonti

Tuotemallin luonti aloitetaan klikkaamalla hiiren oikealla näppäimellä Electric-välilehden tuotemallit- alavälilehdeltä tuotemallipuuta. Klikkauksen voi tehdä jo valmiiksi kansioista, mihin haluaa uuden tuotemallin sijoittuvan. Avautuvaan näkymää (kuva 11) täytetään tarvittavat ja halutut tiedot tuotemallista. Tärkeimpinä lisättävinä asioina ovat aina varmasti tuotemallin symbolit ja tuotetiedot.

KUVA 11. Tuotemallin asetukset

Yrityksen tuotemallikirjastoon tuotemalleille lisättiin monia tietoja, kuten

- nimi,
- automaattinen päivitys (kyllä/ei),
- suunnittelualue,
- laityyppi,
- symboli/t ja
- tuotetiedot.

Tuotemallin nimi asetettiin mahdollisimman selkeäksi. Tämä nimi näkyy yrityksen tuotemallipuussa, josta laitteen valinta tapahtuu. Nimen perusteella tulisi pystyä valitsemaan haluttu tuote.

Tuotemallilla voi tiedoissaan olla myös 'Automaattinen päivitys laitteille' arvossa 'Kyllä' tai 'Ei'. Piispan (2018) mukaan 'Kyllä' tarkoittaa, että tuotemalliin tehtävät muutokset päivitetään tuotemallin laitteille automaattisesti:

- Kaikki tuotemallilta syntyneet tiedot laitteella on lukittu (pois lukien oletus-alkuiset tiedot ja kuvaus) Esim. tuotemallille lisättyä tuotetietoa ei voi laitteelta poistaa vaan se on lukittu.
- Tuotemalliin pohjautuvia laitteita voidaan muokata tuotemallin kautta.
- Tuotemallilla siis kaikille yhteiset tiedot, ja laitekohtaisesti voidaan lisätä jotain tuotemallin tietojen lisäksi.

Piispan (2018) mukaan 'Ei' tarkoittaa, että mitään ei päivitetä laitteelle automaattisesti:

- Laite tietää mihin tuotemalliin se pohjautuu, mutta tiedot on muokattavissa laitteella, eli tuotemallissa on vain oletusarvot.
- Esim. tuotetieto syntyy laitteelle tuotemallilta, mutta on laitekohtainen tieto, jota voidaan muokata.
- Tässä moodissa tuotemalli on puhtaampi template.

Automaattinen päivitys aseteltiin tässä tuotemallikirjastossa aina 'ei', jolloin tuotemalliin tehdyt muutokset eivät siirry automaattisesti laitteelle ja laitteen tuotetiedot olisivat poistettavissa ja muutettavissa tarvittaessa. Tästä asetuksesta huolimatta laitteen tuotetietoja ei pystynyt poistamaan.

Suunnittelualue määrittää tuotemallin sijoittumisen tuotemallipuussa. Tuotemallipuu jakautuu kansioihin, jotka muodostuvat 'suunnittelualue' kohtaan nimetyistä tiedoista. Suunnittelualueen perusteella jaotellaan eri tyyppin tuotteet selkeästi erilleen eri kansioihin. Työssä kansioita nimettiin osittain toimittajan ja osittain laitetyypin mukaan, mahdollisimman selkeästi.

Laitetyyppi kohdan tiedot valitaan valikosta parhaiten kuvaava laityyppi. Tähän kohtaan ei ollut aina saatavilla järkevää vaihtoehtoa, jolloin päädyttiin usein laittamaan siihen 'etukoje'. Tämä valittu asia tekee edellisen suunnittelualueen kansion alle alikansion, jonka nimi määräytyy valitun laitetyypin mukaan.

Symboli lisätään tuotemallille lisäämällä se ensin auki olevaan kuvaan ja sen jälkeen valitaan tuotemallille. Tuotemallille voi lisätä myös useampia symboleita. Osa tuotemalleista on rakennettu niin, että se sisältää useamman komponentin ja myös useamman symbolin. Tällaisia tuotemalleja ovat esimerkiksi automaatiokeskusten pääkytkimet, jotka voivat koostua itse kytkimestä, akselista ja vääntimestä.

Tuotemallin tuotetietoihin määritellään tuotemallin sisältämät komponentit ja niiden määrät. Tuotetiedot valitaan CADS:iin ajetuista tuotetietokannoista. Tämä tuotetietoajo esitetään kappaleessa 6. Tuotetiedoissa on mainittu esim. laitteen tyyppi, lisätietoja, toimittaja ja tuotteen hinta. Tuotetietoja voisi valita myös CADS:n omista tietokannoista, mutta tämän tietokanta-ajon avulla yrityksen materiaalikäsitelyjärjestelmä ja CADS tietokannat ovat yhtenevät. Tuotetietoja valittaessa otettiin huomioon IEC 60529 -standardin määräämät kosketussuojauksen vähimmäisvaatimukset ja tuotemalleille lisättiin vaadittavat kosketussuojaelementit vaatimusten täyttämiseksi.

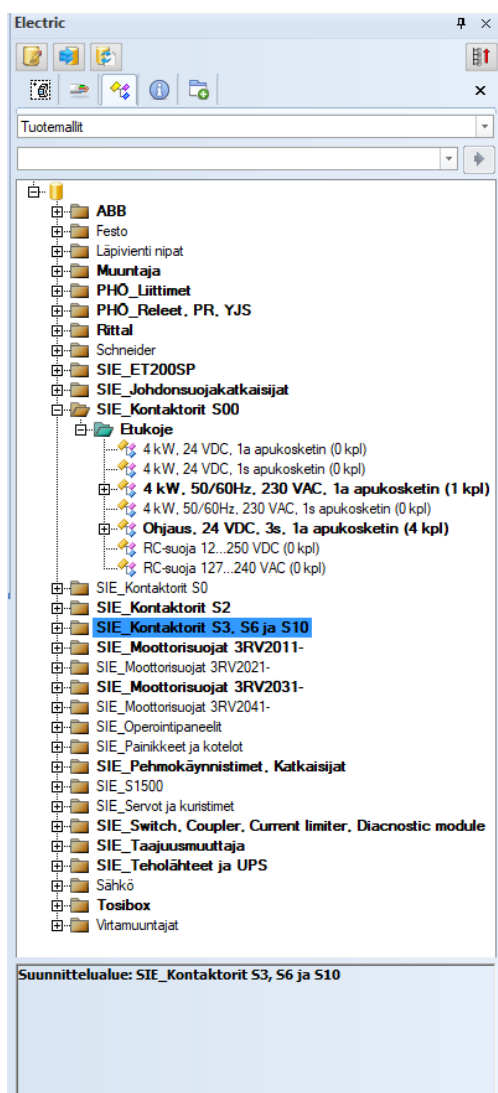
Näiden määrittelyjen jälkeen tuotemalli on valmis. Tuotemallit ovat edelleen muokattavissa, jos jotain puutteita halutaan lisätä tai tehdä korjauksia. Tämä tapahtuu painamalla hiiren oikealla näppäimellä tuotemallia tuotemallipuusta ja valitsemalla 'muokkaa tuotemallia'. Tuotemallien tekemisen tai päivittämisen jälkeen ne päivitetään verkkoasemalle kaikkien käyttöön. Tämä tapahtuu CADS:ssa menemällä tuotemallien hallintaan ja lisäämällä ne jaettuihin tietokantoihin.

5.1.4 Tuotemallin poisto

Tuotemalleja voidaan poistaa ja kopioida keskuslayout sovelluksessa 'symbolitoiminnot'-valikosta, 'Projektin tuotemallit ja positiot'. Uusien tuotemallien luonti voidaan tehdä myös tätä kautta kopioidamalla jokin vanha tuotemalli. Tuotemallin poistaminen onnistuu helposti sieltä.

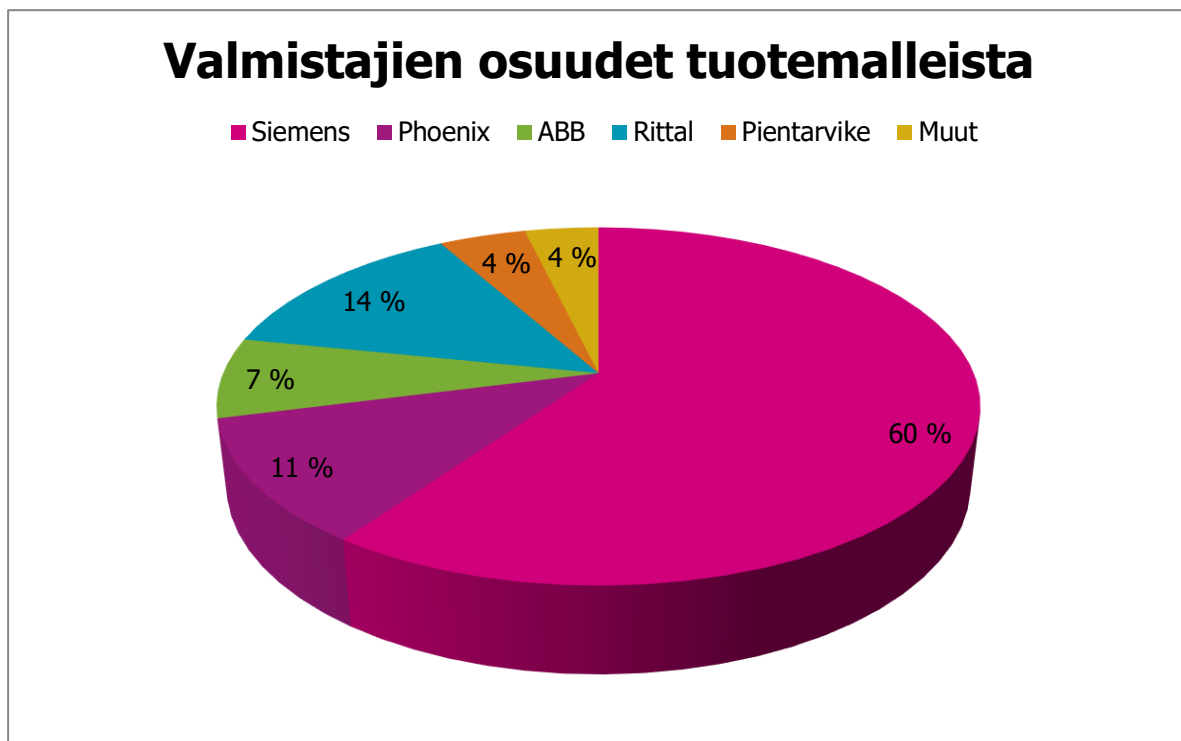
5.1.5 Toteutunut tuotemallikirjasto

Lopputuloksena saatiin yli 400 tuotemallin kirjasto, jossa on pääasiallisesti yrityksen jokapäiväisessä käytössä olevat tuotteet automaatio suunnittelussa. Muutamia lisäyksiä ja laajennuksia tehtiin työn aikana kirjastoon. Lopulta tuotemallikirjaston laajuus paisui noin 460 tuotemalliin. Kuvassa 12 on esiteltynä toteutunut tuotemallikirjasto kokonaisuudessaan.



KUVA 12. Tuotemallikirjasto

Toteutuneessa tuotemallipuussa suurin osa tuotemalleista on Siemensin tuotteita (kuvio 1). Rittal:n keskuskoteloita, Phoenixin riviliitintarvikkeita ja ABB:n kojeita tuotemallipuussa on useita kymmeniä.



KUVIO 1. Valmistajien osuudet syntyneistä tuotemalleista

Tuotemallikirjaston laajuudeksi tuli melko kattava kokonaisuus yrityksen käyttämistä automaatiokomponenteista. Mielestäni tuotemallipuun ryhmittely onnistui hyvin ja tuotemallipuusta tuli selkeä käytettävä. Alikansioiden itse nimeäminen olisi mielestäni lisännyt vielä huomattavasti selkeyttä ja helpottanut ryhmittelyä, mutta näitä laitetyyppiotsikoita ei pystynyt itse nimeämään halutulla tavalla.

Tuotemallipuun tarkoitus on ottaa käyttöön mahdollisimman pian yrityksen automaatio suunnittelussa. Puun tarkoitus on tehostaa suunnittelua, auttaa tarkastelemaan kustannuksia ja helpottaa materiaalin hallintaa sekä tilaustoimintoja.

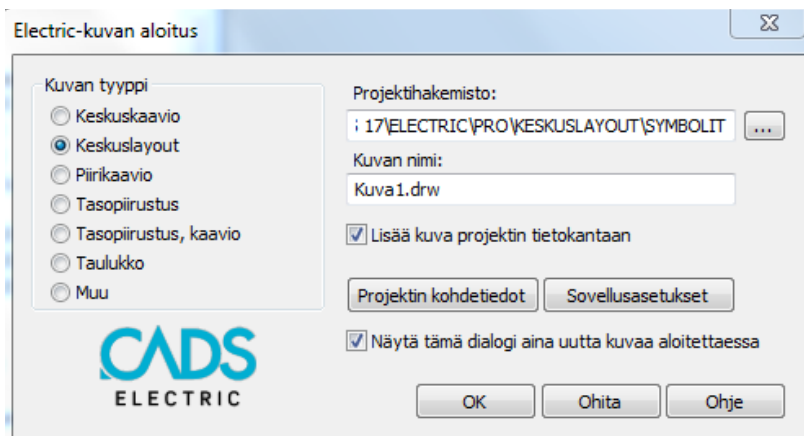
5.2 Tuotemallikirjaston käyttö

Tuotemallikirjaston etuna sähkösuunnittelussa on niiden sisältämä data. Tuotemallille linkitettyjen tuotetietojen avulla komponenttilistan luominen on vaivatonta ja näin esim. kustannuslaskelmat saadaan todella kätevästi Excel-listalle tai PDF-muotoon. Tuotemallikirjaston käyttäminen ei vaadi käyttäjältä mitään erityisiä taitoja, vaan sen käyttö onnistuu helposti.

5.2.1 CADS-kuvan aloitus

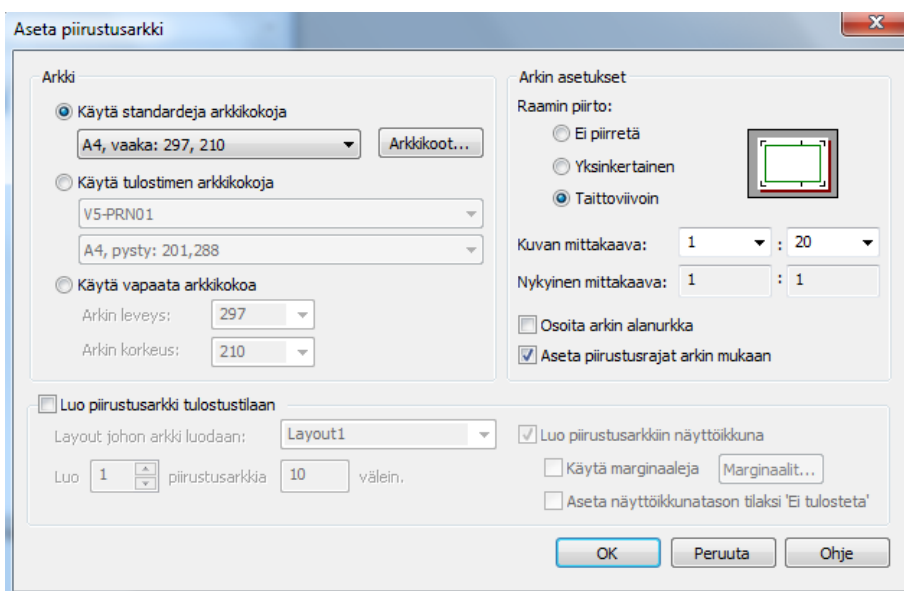
CADS-kuvan aloittaminen tapahtuu aivan normaalilla tavalla. Valitaan 'tiedosto' -> 'uusi', jonka jälkeen avautuvasta ikkunasta (kuva 13) valitaan kuvan tyyppi 'keskuslayout'. Kuvan voi lisätä jo tässä vaiheessa projektin tietokantaan, mutta sen voi tehdä myös kuvan aloittamisen jälkeen. Projektihakemistoksi valitaan paikka, jonne kuvan halutaan tallentuvan. Kuvan nimen ja projektin kohdetiedot voi asettaa jo tässä vaiheessa.

Uusi projekti muodostuu kun luodaan uusi kuva kansioon jossa ei ole jo projektia. Jos tällaiseen kansioon luodaan uusi kuva, missä on jo aiemmin tehty projekti, uusi kuva liittyy osaksi vanhaa projektia. Jos aiemmassa projektissa on jo käytetty tuotemalleja, ne tulevat näkyviin automaattisesti myös uuteen kuvaan. Tällöin tuotemallikirjasto on suoraan valmis käytettäväksi. Sovellusasetuksista voi halutessaan muuttaa sovelluksen perusasetuksia.



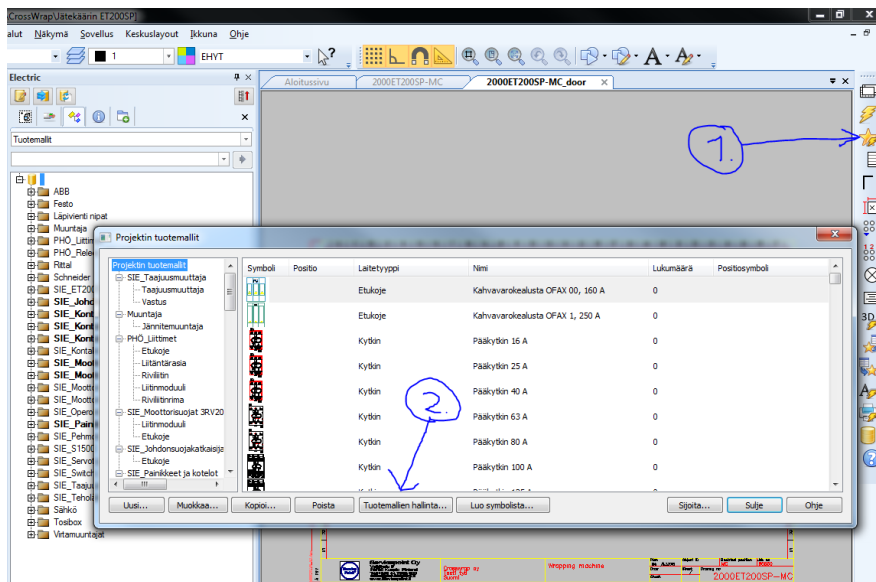
KUVA 13. Electric-kuvan aloitus

Tämän jälkeen valitaan kuvan arkkikoko ja mittakaava (kuva 14). Yleisesti mitä isompi kuva arkille täytyy saada mahtumaan, sen suurempi suhdeluku mittakaavaan täytyy asettaa. Vakiomittakaavat löytyvät valmiiksi valikosta.



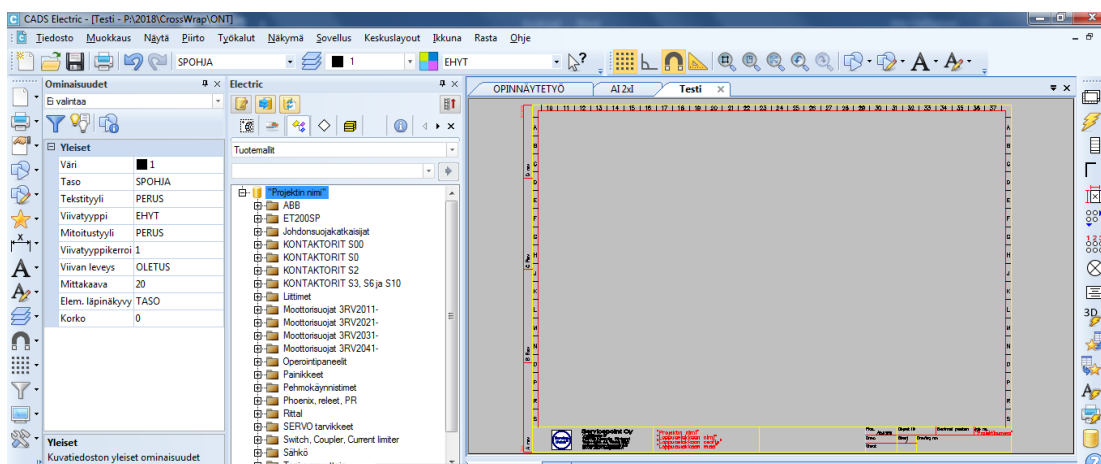
KUVA 14. Piirustusarkin asetukset

Piirustusarkin asettamisen jälkeen kuva täytyy lisätä projektiin, jos sitä ei ole jo lisätty. Tuotemallikirjaston hakeminen vaatii kuvan olemisen projektissa. Tuotemallikirjaston saa haettua projektille 'symbolitoiminnot' kohdasta valitsemalla 'tuotemallien hallinta' (kuva 15). Siellä tuotemallit voi raahata jaetuista tietokannoista projektille. Tämä toiminto lisää tuotemallit projektin tietokantaan.



KUVA 15. Tuotemallikirjaston hakeminen

Tuotemallikirjasto avautuu valmiiksi kuvan vasempaan laitaan 'Electric'-valikkoon (kuva 16). Tuotemallit löytyvät 'Electric'-valikosta välilehdeltä 'tuotemallit'.

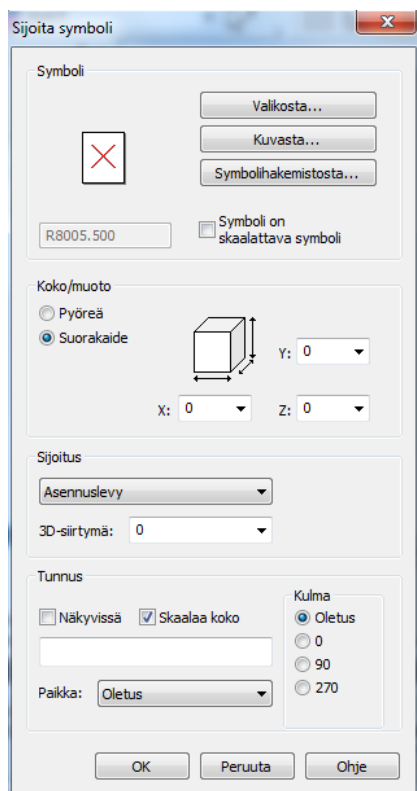


KUVA 16. Projektiin lisätty tuotemallikirjasto

Yksittäisen tuotemallin päivittäminen onnistuu raahaamalla tuotemalli 'jaetuista tietokannoista' projektiin ja korvaamalla aiempi tuotemalli uudella. Kaikki tuotemallit on mahdollista päivittää kerralla raahaamalla koko taulukko jaetuista tietokannoista projektille. Kaikkien tuotemallien kerralla päivittäminen projektille sisälsi epäonnistumisen riskin. Erityisesti tuotemallit, joita oli käytetty projektissa, eivät välttämättä päivittyneet.

5.2.2 Tuotemallien käyttö

Tuotemallien käyttö layout-kuvan piirtämisessä on helppoa. Kuvan vasemmassa laidassa olevasta valikosta valitaan haluttu tuotemalli ja luodaan siitä laite ja sijoitetaan sen symboli kuvaan. Tämä tapahtuu napsauttamalla tuotemallipuusta oikealla hiiren näppäimellä haluttua tuotemallia ja valitaan 'Luo uusi laite tuotemallista ja sijoita sen symboli'. Tämä avaa ikkunan, josta valitaan symbolin asettamiseen liittyvät asetukset (kuva 17).

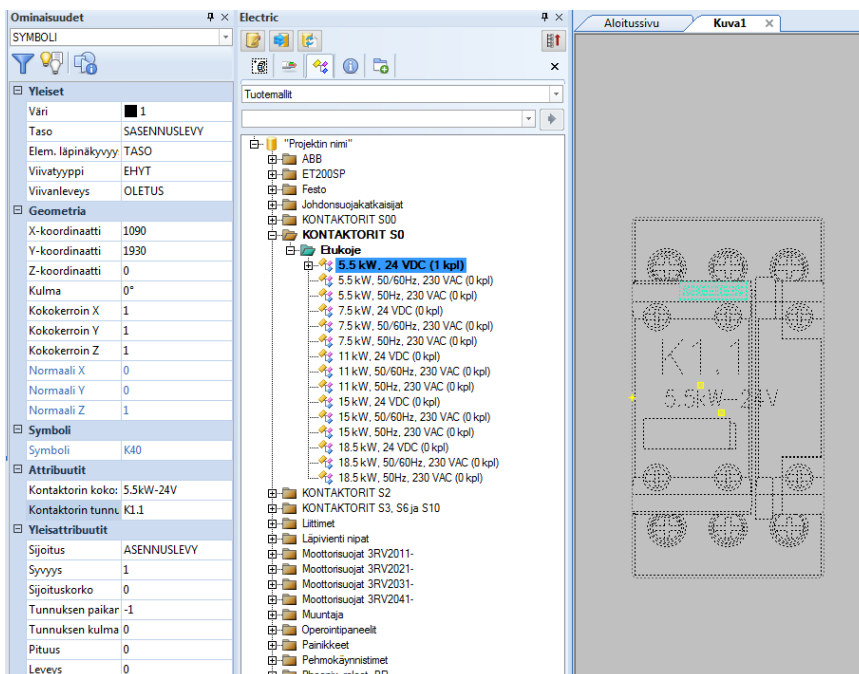


KUVA 17. Symbolin sijoittaminen tuotemallista

Symbolin sijoituspaikaksi valitaan taso jolle symbolin halutaan asettuvan. Vaihtoehtoina sijoituspaikalle ovat asennuslevy, ovi/kansi ja pohja. Tavallisesti suurin osa komponenteista asetetaan asennuslevy tasolle. Kuitenkin jos symboli on tallennettu valmiiksi jollekin tasolle, tämä asetus ei vaikuta symbolin lopulliseen sijoittumiseen, vaan symboli menee tallennettujen tasojen mukaan. Tämän takia symbolit tallennetaan usein 0-tasolle.

Laitteelle annetaan tunnus tässä vaiheessa ennen varsinaista symbolin sijoitusta. Tunnukseksi on pyrittävä antamaan yksilöllinen tunnus, jolloin laite yksilöityy omaksi laitteekseen ja tulee mukaan ajettavaan komponentti listaan. Tunnus-sarakkeen voi jättää myös tyhjäksi, jolloin CADS generoi itse automaattisesti aivan oman muista poikkeavan tunnuksen. Tätä toimintoa voidaan hyödyntää silloin, kun laitteen tunnuksen ei haluta näkyvän missään ja se on muuten tarpeeton. Tällöin otetaan myös rasti pois ruudusta 'tunnus näkyvissä'. Toimintoja hyödynnetään mm. riviliittimien, keskuskoteloiden logiikanpohjien virtakiskojen ja muiden osien kohdalla, joissa näkyvissä oleva tunnus olisi hyödytön.

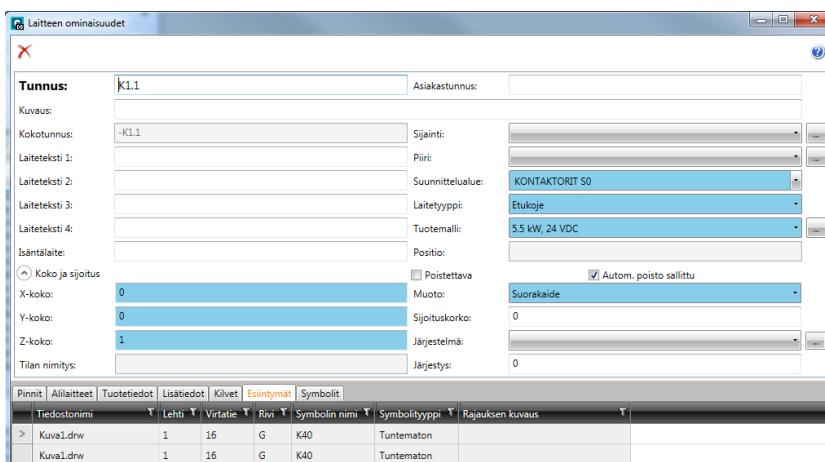
Jos laitteelle antaa tunnuksen, joka esiintyy jo projektissa samassa sähköpositiossa, linkittyy uusi laite projektissa jo olevaan laitteeseen ja uutta laitetta ei synny. Tämän ollessa ei toivottu tapahtuma tunnusta voidaan muuttaa symbolin sijoituksen jälkeenkin. Tunnusta voidaan muuttaa ominaisuudet välilehdeltä laitteen asettamisen jälkeen klikkaamalla kerran laitteen symbolia (kuva 18). Uusi laite synny, kun asettaa sille yksilöllisen tunnuksen.



KUVA 18. Tunnuksen muuttaminen ominaisuudet-välilehdeltä

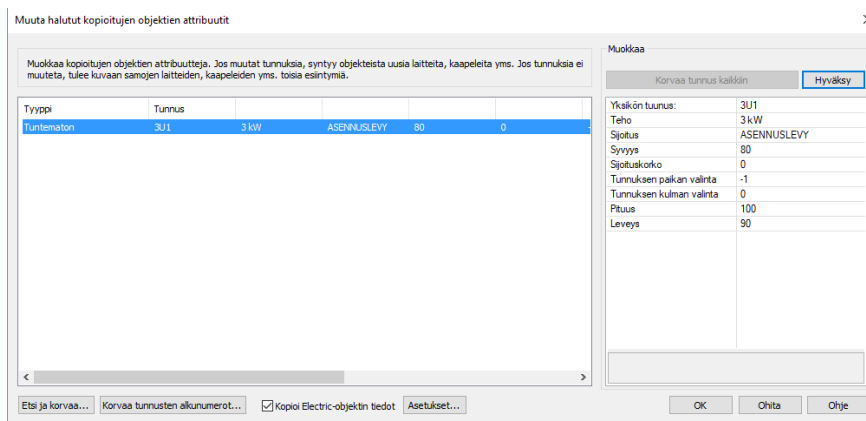
Tässä tilanteessa on kuitenkin tarkistettava, tuleeko laitteesta "oikean" tuotemallin laite. Tämä näkyy katsomalla tuotemallipuun laitteita ja varmistamalla, että halutun tuotemallin laitteeksi tuli yksi laite lisää. Jos laite meni väärän tuotemallin laitteeksi, klikataan oikealla hiiren näppäimellä haluttua tuotemallia, painetaan 'muuta tuotemallin laitteeksi' ja klikataan laitetta. Tällöin laite muuttuu varmuudella tämän tuotemallin laitteeksi.

Projektissa monessa kuvassa esiintyvän laitteen tunnuksen muuttaminen kaikille laitteen esiintymille samanaikaisesti onnistuu tietokannan kautta. Laitteen tietoja pääsee muokkaamaan kaksoisklikkaamalla jotakin laitteen esiintymistä. Tämä avaa 'laitteen ominaisuudet' ikkunan (kuva 19), johon voidaan muuttaa kyseisen laitteen tietoja. Muutettavia tietoja ovat esimerkiksi tunnus ja tuotemalli, johon laite on linkittynyt. Tietojen muokkaaminen tämän ikkunan kautta päivittää muokatut tiedot laitteen kaikille esiintymille.



KUVA 19. Laitteen tietojen muokkaaminen tietokannassa

Layout-kuvaa piirrettäessä piirtämistä helpottaa usein laitteen symbolin kopiointi. Laitetta voidaan kopioida myös tuotemallien avulla tehtävissä layout-kuvissa. Laitteen symbolia kopioitaessa avautuu kopiointi välilehti (kuva 20). Kopiointi välilehdellä on suositeltavaa muuttaa kopioitaville laitteille yksilölliset tunnuksset, jotta symboleista muodostuu kokonaan uudet laitteet. Muussa tapauksessa joutuu muokkaamaan tunnuksen aiemmin opitusti. Kopiointi välilehdellä täytyy muistaa myös laittaa rasti ruutuun 'kopioi Electric-objektin tiedot'. Useampia kohteita yhtä aikaa kopioitaessa pystytään hyödyntämään myös kopiointi ikkunan 'korvaa tunnusten alkunumerot' -toimintoa.



KUVA 20. Kopiointi välilehti

Symboleita poistamalla poistuu myös koko tuotemallin laite, ellei laitteen esiintymiä ole projektin muissa kuvissa. Näin kuvan ollessa valmis, komponenttiluettelon valikoituu ainoastaan kuvassa yksilöllisellä tunnuksella olevat komponentit määrineen.

Mielestäni tuotemallien käyttö automaatio suunnittelussa on melko yksinkertaista. Niiden käyttöön totuttautuminen vaatii kuitenkin hetken aikaa. Tuotemallien käytön ollessa hallussa, niiden käyttö automaation piirtämisessä on sujuvaa ja yksinkertaista. Tuotemallikirjastosta löytyvien laitteiden käyttäminen on nopeaa. Tuotteen puuttuessa tuotemallikirjastosta eniten aikaa vievin osa on uuden symbolin luominen tuotemallille.

5.3 Komponenttiluettelon luonti

Komponenttiluettelon luomista varten täytyi tehdä komponenttiluettelopohja. Samaa pohjaa voidaan käyttää kaikissa projekteissa jatkossa. Komponenttiluettelon luontiin tarvitaan siis projekti, josta komponenttilistaus tehdään ja sen lisäksi komponenttiluettelopohja.

5.3.1 Komponenttiluettelopohjat

Komponenttiluettelopohjien tekeminen oli melko vaivatonta. Excel-komponenttiluettelopohjia muokattiin niin, että saatiin kaikki halutut tiedot luetteloihin. Yrityksen komponenttiluettelopohjat tallennettiin yrityksen verkkoasemalle, josta CADs:n DB-luettelo-toiminnot sitä käyttävät. Luettelopohjiin on valittavissa CADs:sta paljon vaihtoehtoisia tietoja. Pohjien tekemiseen hyödynnettiin CADs:n tuotetuen ammattitaitoa pohjien käytössä ja muotoiluissa.

TAULUKKO 4. Osaluettelo määrillä

Osaluettelo

Projekti: \$P:NIMI\$
 Asiakas: \$P:KOHDE1\$
 Osoite: \$P:KOHDE2\$
 Maa: \$P:KOHDE3\$

PROJEKTINUMERO
 \$P:TYONUMERO\$

Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus	Minimi ostohin	Keskiarvo ostohin	Yhteensä
\$TUNNUS\$	\$Nimikkeet\$	\$Tyyppi\$	\$Yhteens:\$	\$Nimi2\$	\$A-hinta\$	\$Hinta 2\$	#ARVO!
							#ARVO!

'Osaluettelo määrillä' -pohjaan (taulukko 4) laitettiin generoinnit, joiden arveltiin olevan hyödyllisiä komponenttiluettelossa. Myös laitteen tunnus jätettiin osaluettelopohjaan, vaikka sillä ei välttämättä käyttöä olisikaan komponenttiluettelossa. Tärkeimpiä tietoja ovat kuitenkin Lemon-koodi, tuotekoodi ja määrä. Hyödyttäviksi lisätoiminnoiksi havaittiin hintatiedot ja niinpä ne lisättiin luetteloon. Lopuksi lisättiin vielä automaattinen kokonaishinnan laskenta generoitavaan taulukkoon. Tuotekuvaus on osaluettelopohjassa lisäinformaatiota antamassa. Tämän komponenttiluettelopohjan arveltiin olevan enemmän käytössä kuin pohjan 'osaluettelo tunnuksittain' (taulukko 5).

TAULUKKO 5. Osaluettelo tunnuksittain

Osaluettelo

Projekti: \$P:NIMI\$
 Asiakas: \$P:KOHDE1\$
 Osoite: \$P:KOHDE2\$
 Maa: \$P:KOHDE3\$

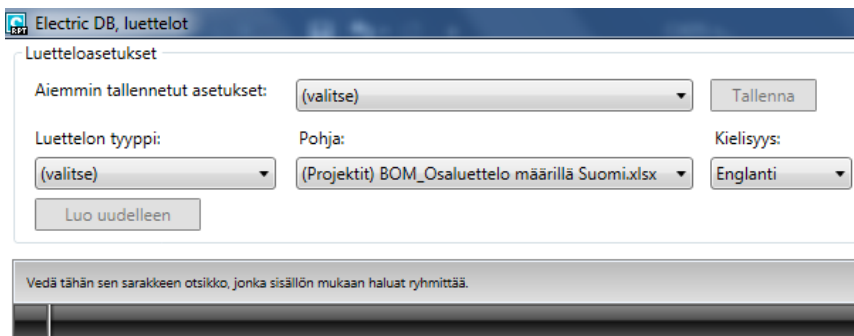
PROJEKTINUMERO
 \$P:TYONUMERO\$

Tunnus	Lemon koo	Tyyppi	Nimitys	Valmistaja	Minimi ostohin	Keskiarvo ostohin	Määrä
\$TUNNUS\$	\$Nimikkeet.Nim\$	\$Tyyppi\$	\$Nimi\$	\$Valmistaja\$	\$A-hinta\$	\$Hinta 2\$	\$Määrä\$

Jälkimmäisestä pohjasta tehtiin hyvin samanlainen ulkoasultaan ja tiedoiltaan kuin ensimmäisestäkin pohjasta. Muutoksena edelliseen ainoastaan taulukointi tapa, eli pohja taulukoi jokaisen tunnuksen omalle rivilleen ja tällöin taulukosta voi tulla todella pitkä.

5.3.2 Komponenttiluettelon vienti

Projektilta saadaan luotua komponenttiluettelo missä vain työn vaiheessa. Yleensä kuitenkin selkeintä ja järkevintä on luoda komponenttiluettelo, kun projektin kaikki kuvat ovat valmiita. Kaikki CADS:n luettelointitoiminnot saadaan 'Electric Pro DB-tietokanta' -valikosta kohdasta 'DB-luettelot'.



KUVA 21. Electric DB, luettelot

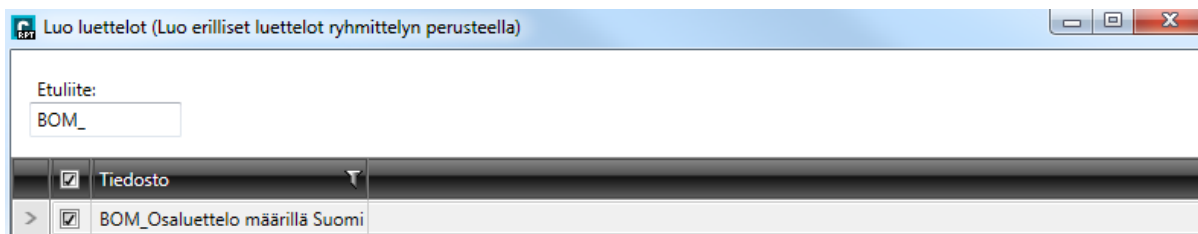
'Electric DB-luettelot' -ikkunalta (kuva 21) luettelotoimintojen käyttö on yksinkertaista. 'Aiemmin tallennetuista asetuksista' valitaan haluttu luettelointipohja, 'osaluettelo määrillä' tai 'osaluettelo tunnuksettain'.

'Electric DB-luetteloista' voidaan tehdä listaukset joko Excel-tiedostoon, PDF-tiedostoon tai kerralla molempiin (kuva 22). Excel-tiedoston hyviä puolia on listaus järjestyksen helppo muuttaminen kunkin sarakkeen tietojen mukaan. Tiedostojen tallennuspaikka oletuksena on kansio, jossa kyseinen projekti sijaitsee. Tallennuspaikkaa voi halutessaan muuttaa haluamukseen.



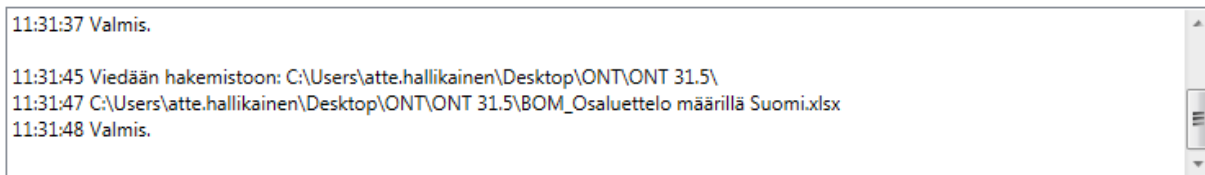
KUVA 22. Tallennuspaikan ja -muodon valinta

Seuraavassa ikkunassa (kuva 23) on vielä valittavana etuliite luotavalle komponenttistaukselle. Etuliitteeksi voi hyvinkin laittaa esim. projektinumeron.



KUVA 23. Tiedoston nimeäminen

Kun komponenttistauksen vienti Excel-tiedostoon tai/ja PDF-tiedostoon on valmis, 'Electric DB, luettelot' -ikkunaan tulee näkyviin 'valmis'. Tiedoston saa auki suoraan tuplaklikkaamalla kuvassa 24 näkyvää toiseksi viimeistä riviä.



KUVA 24. Vienti valmis

5.3.3 Toteutunut komponenttiluettelo

Toteutuneessa komponenttiluettelossa näkyy ensimmäisellä sarakkeella tunnus, joka on jonkin kyseisen tuotetiedon omaavan laitteen tunnus. Toisessa sarakkeessa on Lemonsoft-tietojärjestelmän yksilöllinen koodi, jonka pohjalta listaa voidaan hyödyntää materiaalin hankinnassa kätevästi. Seuraavassa sarakkeessa näkyvät toimittajan tuotekoodi, joka on myös tärkeä osa luetteloa. Määrä-sarakkeessa on ilmoitettu kappalemäärä esiintyvistä laitteista. Lisänä taulukossa ovat tuotekuvaus, toimittaja ja hintatiedot, jotka ovat peitetty pois taulukosta 6 niiden salassa pitämiseksi. Lisäksi näkyvästä komponenttilistauksesta on leikattu asiakastiedot pois.

Komponenttiluettelon arvellaan hyödyttävän vielä paljon tulevaisuudessa materiaalin hallintaa ja kustannuslaskelmia. Automaattisen komponenttilistauksen uskotaan tehostavan kustannusten seurantaa ja materiaalilauksia. Komponenttilista on selkeä ja sen käyttöä tullaan lisäämään yrityksessä. Komponenttiluettelon luominen valmiista kuvasta on nopeaa ja vie aikaa vain muutamia sekunteja.

TAULUKKO 6. Osaluettelo määrillä

Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus	Toimittaja
X2.10			720		
#_NDF10	1001084	3030514	10	D-ST 2,5-QUATTRO	Phoenix Contact
#_NDF12	1001079	3030417	28	D-ST 2,5	Phoenix Contact
#_NDF1	1000064	818108	1,35	UC-TM5	Phoenix Contact
#_NDF1	1001219	3209578	28	PT 2,5-QUATTRO	Phoenix Contact
A3.0	1004620	6AV2124-0GC01-0AX0	1	SIMATIC HMI TP700 COMFORT, COMFORT PA	Siemens Osakey
H4.1	1086720	3SU1500-0AA10-0AA0	11	Holder for 3 modules, plastic	Siemens Osakey
H4.1	1087532	3SU1001-6AA40-0AA0	1	Indicator lights, 22 mm, round, plastic, green, le	Siemens Osakey
H4.1	1087539	3SU1401-1BB40-1AA0	3	LED module with integrated LED 24 V AC/DC, gre	Siemens Osakey
S0.1	1087503	3SU1400-1AA10-1BA0	12	Contact module with 1 contact element, 1 NO, scr	Siemens Osakey
S0.1	1087519	3SU1002-2BF80-0AA0	2	Selector switch, illuminable, 22 mm, round, plasti	Siemens Osakey
X0.2	1001050	2983815	5	SD-DI/SC/GY	Phoenix Contact
H230	1087530	3SU1001-6AA20-0AA0	1	Indicator lights, 22 mm, round, plastic, red, lens	Siemens Osakey
H230	1087538	3SU1401-1BB20-1AA0	1	LED module with integrated LED 24 V AC/DC, rec	Siemens Osakey
H231	1087526	3SU1001-0AB40-0AA0	2	Illuminated pushbutton, 22 mm, round, plastic, gre	Siemens Osakey
S0.2	1086718	3SU1000-1HB20-0AA0	1	EMERGENCY STOP mushroom pushbutton, 22 mm	Siemens Osakey
S0.2	1087501	3SU1900-0BC31-0AA0	1	Backing plate round, for EMERGENCY STOP mu	Siemens Osakey
S0.2	1087502	3SU1400-1AA10-1CA0	2	Contact module with 1 contact element, 1 NC, scr	Siemens Osakey
S201	1087510	3SU1000-0AB10-0AA0	1	Pushbutton, 22 mm, round, plastic, black, pushbu	Siemens Osakey
S202	1087517	3SU1002-2BM80-0AA0	3	Selector switch, illuminable, 22 mm, round, plasti	Siemens Osakey
#1_NDF1	1004721	6ES7193-6BP20-0DA0	4	SIMATIC ET 200SP, BASEUNIT BU15-P16+A10	Siemens Osakey
#1_NDF10	1004386	6ES7193-6SC00-1AM0	1,2	SIMATIC ET 200SP, 5 SHIELDING TERMINALS	Siemens Osakey
#1_NDF3	1004693	6ES7193-6BP20-0BA0	8	SIMATIC ET 200SP, BASEUNIT BU15-P16+A10	Siemens Osakey
A5.1	1004290	6ES7155-6AA01-0BND	3	SIMATIC ET 200SP, BUNDLE PROFINET IM, IM	Siemens Osakey
A5.2	1004775	6ES7138-6BA00-0BA0	5	SIMATIC ET 200SP, TM POSINPUT 1 COUNTIN	Siemens Osakey
A5.4	1004689	6ES7135-6HB00-0CA1	1	SIMATIC ET 200SP, ANALOG OUTPUT MODUL	Siemens Osakey
A5.5	1005739	6ES7131-6BF00-0AA0	3	SIMATIC ET 200SP, DIGITAL INPUT MODULE, I	Siemens Osakey
A5.6	1004546	6ES7132-6BD20-0BA0	5	SIMATIC ET 200SP, DIGITAL OUTPUT MODULE	Siemens Osakey
X1	1001067	3022218	23	CLIFFIX 35	Phoenix Contact
#_NDF141	1001213	3209510	52	PT 2,5	Phoenix Contact
#_NDF41	1001249	3238200	1	Poistosuodatin	Rittal Oy
#_NDF42	1004716	3RV1915-1BB	2	3-PHASE BUSBARS MODULAR SPACING 45MM	Siemens Osakey
#_NDF43	1004695	3RV1915-5A	2	3-PHASE LINE-SIDE TERMINAL 3-PHASE LINE-	Siemens Osakey
A1.3	1005765	6ES7134-6GB00-0BA1	1	SIMATIC ET 200SP, ANALOG INPUT MODULE,	Siemens Osakey
A1.6	1005750	6ES7132-6BF00-0AA0	3	SIMATIC ET 200SP, DIGITAL OUTPUT MODULE	Siemens Osakey
D233	1001051	2986171	13	PLC-RSC- 24DC/21	Phoenix Contact
D233	1044524	818085	0,28	UC-TM 6	Phoenix Contact
F0.1	1004658	5SY8110-7	7	CIRCUIT BREAKER 230/400V 6KA, 1-POLE, C,	Siemens Osakey
F0.2	1004663	5SY8108-7	3	CIRCUIT BREAKER 230/400V 6KA, 1-POLE, C, f	Siemens Osakey
F1.1	1004630	5SY8325-7	2	CIRCUIT BREAKER 400V 6KA, 3-POLE, C, 25A,	Siemens Osakey
F1.2	1004741	3RV2901-1E	8	TRANSVERSE AUX. SWITCH, 1NO+1NC, SCRE	Siemens Osakey
F1.2	1012079	3RV2011-0BA10	1	Circuit breaker size S00 for motor protection, CLA	Siemens Osakey
F1.3	1004593	3RV2011-1HA10	1	CIRCUIT-BREAKER SZ S00, FOR MOTOR PRO	Siemens Osakey
F2.1	1004376	3RV2011-1AA10	2	CIRCUIT-BREAKER SZ S00, FOR MOTOR PRO	Siemens Osakey

5.3.4 Komponenttiluettelon tarkistuslista

Komponenttiluettelon tarvikkeista on syytä tarkistaa muutamat asiat. Tarkastusten tarve johtuu tuotemallien rakenteista, joita on tehty mahdollisimman helppo- ja nopeakäyttöisiksi. Osan tarvikkeiden tarkistuslistan tarkastustarpeesta johtuu tuotemallikirjaston suppeudesta. Kaikille mahdollisille komponenteille ei ole omaa tuotemallia ja siksi niiden tuotetietojen oikeellisuus kannattaa tarkastaa. Jokaisesta projektista on syytä tarkistaa seuraavat tarvikkeet ja niiden tuotetietojen oikeellisuus:

- Servotarvikkeista moottorit, muistikortit (myös logiikan) ja servokaapelit,
- Painikekoteloista pohjakoskettimet,
- Kaappien sivuseinät, rivitystarvikkeet,
- Kahvasulakkeet,
- Taajuusmuuttajat + CU-yksiköt,
- Kiskot ja johtokourut,
- Väyläkaapelit.

5.4 Kaapelinkytöntä kuvan piirto

Kaapelinkytöntä kuvan testaaminen aloitettiin, kun ilmoille lensi ajatus automaattisten luettelotoimintojen hyödyntämisestä. Ajatuksena oli selvittää kaapelin piirtotoimintojen hyödyntämismahdollisuuksia suunnittelutöissä ja niiden käyttöä automaattisen kaapelinkytöntä luettelon tekemisessä. Tarkoituksena oli luoda yritykselle sopiva kaapelikirjasto ja testaila automaattisen kaapelinkytöntä luettelon toimintoja ja käyttökelpoisuutta.

Kaapelinkytöntä kuvien automaattiseen luontiin tarvitaan kaapelinkytöntä luettelopohja. Kaapelinkytöntä kuvien saamiseksi tarvitaan lisäksi kaapeleiden lisäys kuvaan ja niiden johtimien piirtäminen tai määrittäminen piirikaavioon.

Kaapelinkytöntä kuvan tekeminen ja sen käytön opettelu aloitettiin kaapelikirjaston tekemisellä. Tietokantoihin lisättiin yli 30 yrityksen jatkuvassa käytössä olevaa vakiokaapelityyppiä (kuva 25). Yrityksen käyttökaapeleiksi lisättiin eri NOMAK ja LIICY -ohjauskaapeleita, MMJ-kaapeleita, ÖPVC-moottorikaapeleita jne. Vakiokaapelityyppien on tarkoitus kattaa koko yrityksen kaapeleiden tarve.

Tyyppi	Tyyppi 2	Valmistaja	Tekniset tiedot
LIICY 18x0.75		LappKabel	250 V
MKEM 1x6 KEVI		REKA	450/750 V
MKEM 1x10 KEVI		REKA	450/750 V
MKEM 1x16 KEVI		REKA	450/750 V
MMJ 5x16 S		Draka	450/750 V
NOMAK 2x2x0.5+0.5		Draka	50/75 V
NOMAK 4x2x0.5+0.5		Draka	50/75 V
NOMAK 8x2x0.5+0.5		Draka	50/75 V
NOMAK 12x2x0.5+0.5		Draka	50/75 V
NOMAK 24x2x0.5+0.5		Draka	50/75 V

KUVA 25. Yrityksessä käytössä olevia kaapelityyppejä

Kaapeleille muokattiin halutut johdinvärit ja johdinnumeroinnit oikeaan järjestykseen (kuva 26). Kaapeleiden lisäys ja muokkaus oli melko yksinkertaista ja nopeaa. Kaapelit lisättiin projektin oletuskaapelityyppeihin, josta kaapelit linkittyvät automaattisesti projektin tietokantaan. Tarpeen tullen kaapeleita voi helposti lisätä projektin oletuskaapelityyppeihin.

Kaapelityypin tiedot

Nimike: MMJ 5x16 S Halkaisija: 24
 Sähkönumero: 0406747 Paino: 1200
 GTIN: Tekniset tiedot: 450/750 V
 ETIM-luokka: Tekniset tiedot 2: -15...+70°C
 Kaapelin tyyppi: MMJ 5x16 S Tekniset tiedot 3:
 Kaapelin tyyppi 2: Tekniset tiedot 4:
 Valmistaja: Draka Suunnitteluyksikkö:
 Laji, suomi: Asennuskaapeli Positio:
 Laji, englanti: Installation cable Positiomerkitäsymboli:
 Parikaapeli Johdinnippu Dual-kaapeli

Johtimet Lisätiedot

Nimike	Kaapelin johdinindeksi	Johdinnumero	Poikkipinta-ala	Materiaali	Signaalityyppi	Väri-indeksi	Tuotenimike	Tuoteviite	Väri, suomi
Paina tästä lisätäksesi uuden johtimen									
MMJ 5x16 S	1	brown	16	Cu	PE	Ruskea			ru
MMJ 5x16 S	2	black	16	Cu	N	Musta			mu
MMJ 5x16 S	3	grey	16	Cu	SIG	Harmaa			ha
MMJ 5x16 S	4	blue	16	Cu	SIG	Sininen			si
MMJ 5x16 S	5	green/yellow	16	Cu	SIG	Kelta-Vihreä			kevi

OK Peruuta

KUVA 26. Kaapelityypin muokkaus

5.4.1 Kaapelikytkentäluettelopohjan teko

Kaapelikytkentäluettelopohjan teko vaati paljon aikaa ja testaus toimenpiteitä. Tavoitteena oli luoda mahdollisimman selkeät ja helppolukuiset kaapelikytkentäkuvat. Mallia kaapelikytkentäluettelopohjaan sai yrityksessä käytössä olleesta Excel-kaapelikytkentäkuvista. Kaapelikytkentäkuviin haluttiin riittävästi tietoa kaapelin kytkennästä.

Kaapelikytkentäkuvan selkeyden lisäämiseksi haluttiin kaapelin vaihtumista korostaa. Korostuksia tehtiin monin eri tavoin, kuten paksummalla reunaviivalla kaapeleiden välillä. Muita korostuskeinoja olivat mm. kaapelitunnuksen ja kaapelityypin näkyminen kaapelilla ainoastaan ensimmäisellä kaapelin rivillä. Näiden muotoilujen tekeminen oli haastavaa ja vei paljon aikaa ja luettelopohjaa muokattiin työn aikana koko ajan paremmaksi.

Lopputuloksena saatiin selkeä ja todella käyttökelpoinen kaapelikytkentäluettelopohja (taulukko 7), joka täytti kaapelikytkentäkuvien vaatimukset. Kaapelit saatiin eriteltyä toisistaan selkeästi ja kaapelikytkentäkuvat osoittavat selkeästi jokaisen johtimen kytkennän. Pohja nimettiin 'kaapeleiden kytkentäluetteloksi'.

TAULUKKO 7. Kaapeleiden kytkentäluettelopohja

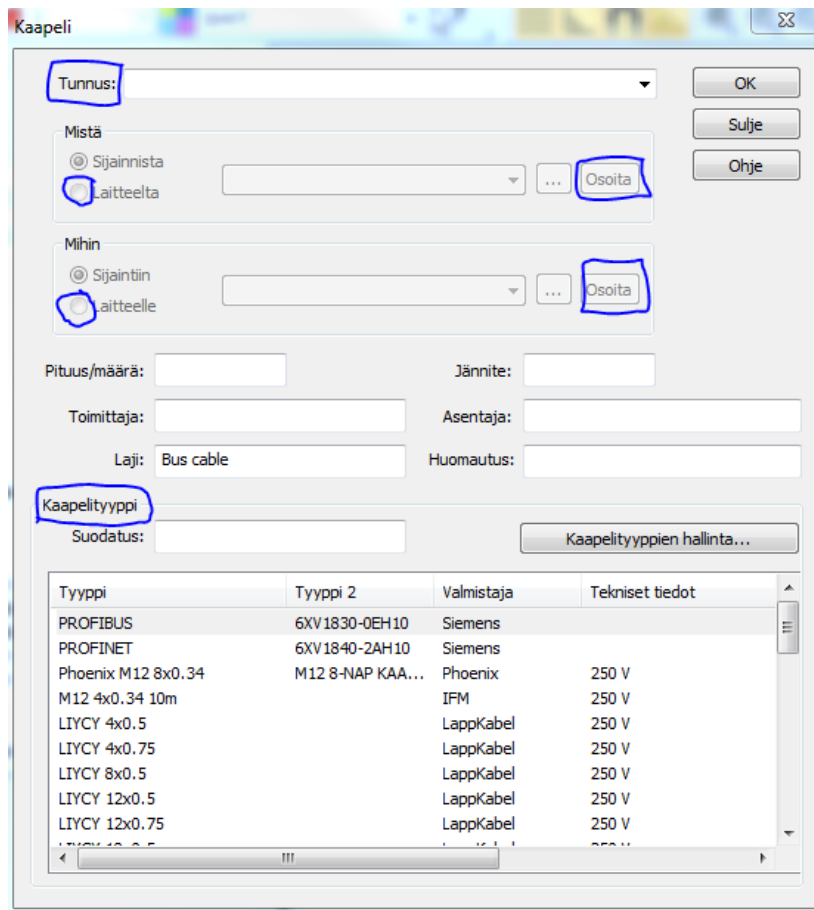
Cables \$P:KOHDE2\$

SP-NIMIS
 SP-KOHDE1\$
 SP-KOHDE2\$
 SP-KOHDE3\$

From	Group	Term	Wire	Cable type	Cable	To	Wire colour	To term	Definition	To group	Device	Unit								
Mista	Sahko	positio	Mista	Tita	Num	SNumero\$	\$Tyyppi\$	\$tunnus\$	Mihin,	sahko	positio	SNumero\$	inNum	\$Johtimet	Vara	1\$	Mihin	T\$Mihin,	kuvaus\$	annite\$

5.4.2 Kaapelin lisäys projektiin

Kaapeleiden lisääminen projektiin aloitetaan piirikaaviot sovelluksen valikosta valitsemalla 'kaapelin piirto'. Kaapelille asetetaan tunnus ja valitaan kaapelityyppi alareunassa olevasta listasta. Helpoimmaksi tavaksi havaittiin että, kaapelia ei piirretä kuvaan tämän jälkeen, vaan painetaan 'esc'. 'Electric'-välilehdeltä 'kaapelit'-kansioista valitaan äsken lisätty kaapeli oikealla hiiren näppäimellä ja painetaan 'muokkaa kaapelia'. Avautuvasta valikosta asetetaan 'mistä' ja 'minne' tieto kohdalleen. Nämä toiminnot vaaditaan ainoastaan ensimmäisessä piirikaaviokuvan kaapelissa.



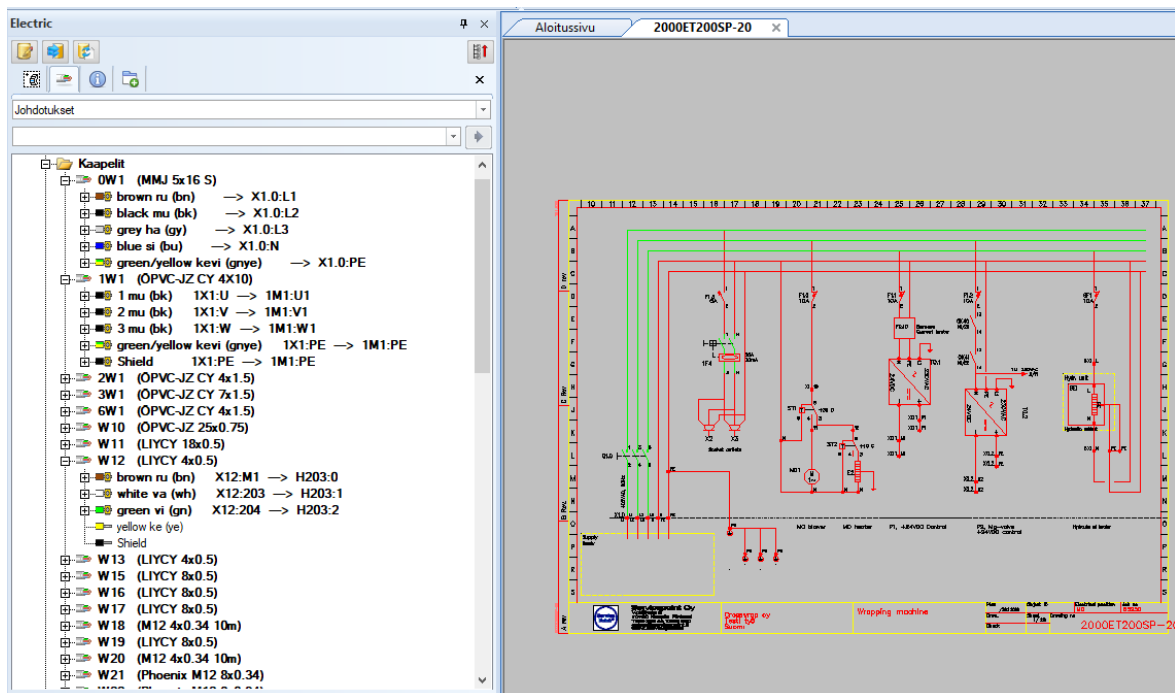
KUVA 27. Kaapelin luonti

Kun kuvaan on jo luotu ensimmäinen kaapeli, kaapelin lisäys on paljon sujuvampaa. Uusi kaapeli lisätään klikkaamalla kaapelipuusta 'kaapeli'-kohtaa hiiren oikealla painikkeella ja valitaan 'uusi kaapeli'. Kaapelille laitetaan tunnus (kuva 27), valitaan 'laitteelta' ja 'laitteelle' valinnat ja osoitetaan laitteet (riviliitin, taajuusmuuttaja jne). Riviliittimelle, niin kuin kaikille muillekin laitteille pitää olla asetettuna tunnus/ryhmätunnus, että kaapelinkytöntäluettelon automaattinen luonti toimisi. Kaapelityyppi valitaan ikkunan alareunassa olevasta listasta. Kaapelien tunnukset kannattaneet nimetä haluttuun aakkosjärjestykseen, missä haluaa niiden kaapelinkytöntäluettelossa näkyvän.

5.4.3 Johtimien piirto kuvaan

Johtimen piirto tapahtuu valitsemalla kaapelipuusta (kuva 28) kaapelin johdin, joka halutaan piirtää kuvaan tai osoittaa kuvasta. Johdinta painetaan hiiren oikealla näppäimellä ja valitaan joko 'piirrä tämä

johdin kuvaan’ tai ’määritä kuvan johdin täksi johtimeksi’. Kaapelipuusta voi varmistaa, että johdotustiedot menevät kaapeleille oikeinpäin. Tarvittaessa johdotustiedot saadaan käännettyä toisinpäin valitsemalla johtimelta ’käännä johdotuksen suunta’. Johtimen johdotustiedot voidaan poistaa komenolla ’poista johdotustiedot’. Jos jokaisen johtimen johdotustiedot poistaa, koko kaapeli häviää.



KUVA 28. Kaapelipu

Johtimet piirretään laitteelta laitteelle. Molemmilla laitteilla tulee olla tunnus sekä liittimet liitinnumeroineen, mihin johtimet kytketään. Johtimia piirrettäessä tai määritettäessä havaitaan kaapelipuusta, jos jonkin johtimen johdotustiedot ovat puutteelliset. Vikana voi olla esim. puuttuvat liittinnumerot tai laitteelta puuttuva tunnus. Jokaisella laitteella on oltava eriävä tunnus ja laitteen sisällä jokaisella liittimellä/kytkentäpisteellä oma liittinnumero. Laiterajausten avulla saa kätevästi luotua uusia symboleita piirikaavioon, joita ei CAD:n valmiista symboleista löydy. Tämä tapahtuu lisäämällä laiterajaus ja sen tunnus, ja lisäämällä siihen liittimet/kytkentäpisteet numeroineen.

5.4.4 Kaapelinkytentäkuvan luonti

Projektilta saadaan luotua kaapelinkytentäkuvat missä vain työn vaiheessa. Muokattaessa piirikaaviossa kaapeleita tai niiden kytkentöjä, muutokset tulevat automaattisesti mukaan luotavaan kaapelinkytentäkuvaan. Kaapelinkytentäluettelo luodaan ’DB-luetteloissa’, joka valitaan ’Electric Pro DB-tietokanta’ -valikosta.

Toiminnot ovat samat kuin komponenttiluettelon luomisessa. Aiemmin tallennetuista asetuksista (kuva 21) valitaan ’kaapeleiden kytkentäluettelo’. Listaus voidaan tehdä joko Excel-tiedostoon, PDF-tiedostoon tai kerralla molempiin. Järkevintä listaus on tehdä Excel-tiedoston, jolloin sitä voi halutessaan vielä muokata käsin. Muokattavana asiana pitemmissä kaapelinkytentäluetteloissa ovat ainakin sivunvaihtojen muokkaaminen. Jos halutaan, ettei kaapeli katkea sivunvaihdoksen kohdalla, on syytä

lisätä tyhjiä rivejä niin, että katkos tapahtuu kaapeleiden välissä. Ennen kuvan vientiä Excel- tai PDF-tiedostoksi kaapelit on järkevintä järjestää tunnuksen mukaiseen aakkosjärjestykseen 'Electric DB, luettelot' ikkunalla.

Tiedostojen tallennuspaikka oletuksena on kansio, jossa kyseinen projekti sijaitsee. Tallennuspaikkaa voi halutessaan muuttaa haluamukseen (kuva 22). Seuraavassa ikkunassa on vielä valittavana etuliite luotavalle komponenttilistaukselle (kuva 23). Etuliitteeksi voi hyvinkin laittaa esim. projektinumeron. Komponenttilistauksen viennin Excel-tiedostoon tai/ja PDF tiedostoon ollessa valmis, 'Electric DB, luettelot' -ikkunaan tulee näkyviin 'valmis'. Tiedoston saa auki suoraan tuplaklikkaamalla kuvassa 24 näkyvää toiseksi viimeistä riviä.

5.4.5 Toteutunut lopputulos

Lopputuloksena saadaan käyttökelpoinen ja selkeä kaapelinkytöntäkuva (taulukko 8) ja sen luomista varten tehty kaapelikirjasto sekä kaapeleiden kytkentäluettelopohja. Taulukossa ensimmäisessä sarakkeessa lukee kaapelin lähtösijainti. Toiseen sarakkeeseen tulostuu laitteen tunnus ja kolmannessa laitteiden kytkentäpinnien numerot. Seuraavassa sarakkeessa lukee kaapelin kunkin johtimen numero tai väri, joka kytkeytyy rinnalla olevaan kytkentäpinniin.

Keskellä kaapelinkytöntäkuviissa tulevat kaapelin tyyppi ja kaapelin tunnus jonka jälkeen alkaa kaapelin toisen pään kytkentätiedot ja yleiset lisätiedot laitteesta. Ensimmäisenä on kaapelin toisen pään sijainti jonka jälkeen tulevat kaapelin johtimet ja niiden kytkentäpisteet. Seuraava leveämpi sarake on varattu lisätiedoille, joita voi lisätä projektin tietokannassa Excel-taulukon kaltaisesti. Tämän jälkeen tulee laitteen tai ryhmän tunnus ja laitteen selite osa. Tämän jälkeen taulukossa näkyy vielä kytkentäjännite.

Kaapelinkytöntäkuvaan tulevat automaattisesti kuvan projektinnumero ja asiakas tiedot, jotka ovat tässä poistettu näkyvistä niiden salaamiseksi. Kaapelinkytöntäluettelopohjaan on määritetty linkkaukset CADs-kuvaan, joista luettelo hakee nämä tiedot sitä luotaessa. Tällä tavoin myös kuvien otsikointi on aina kohdallaan.

TAULUKKO 8. Kaapelinkytkentäkuva

From	Group	Term.	Wire	Cable type	Cable	To	Wire colour	To term.	Definition	To group	Device	UV
			brown	MMAJ 6x16 5	6W1	MC	brown	L1		X1.0	Supply	400
			black				black	L2				
			grey				grey	L3				
			blue				blue	N				
			green/yello				reen/yello	PE				
MC	1X1	U	1	OPVC-JZ-CY 4x1.6	1W1	Hydr. unit	1	U1		1M1	Hydraulic pump	400
		V	2				2	V1				
		W	3				3	W1				
		PE	reen/yello				reen/yello	Shield				
		PE	Shield				Shield	PE				
MC	2X1	U	1	OPVC-JZ-CY 4x1.6	2W1	Hydr. unit	1	U1		2M1	Hydraulic cooler	400
		V	2				2	V1				
		W	3				3	W1				
		PE	reen/yello				reen/yello	PE				
		PE	Shield				Shield	PE				
MC	US.0	U2	1	OPVC-JZ-CY 7x1.6	3W1	Ring rotation	1	U1	Motor U1	3M1	Ring rotation motor	400
		V2	2				2	V1	Motor V1			
		W2	3				3	W1	Motor W1			
		X3.10	4				4	2	Brake			
		5	5				5	3	Brake			
		6	6				6	3	Brake			
		PE	reen/yello				reen/yello	PE		3M1		
		Shield	Shield				Shield	Shield				
MC	6X1	L	1	OPVC-JZ-CY 4x1.6	6W1	Hydr. unit	1	L		6E1	Hydraulic oil heater	230
		N	2				2	N				
		PE	reen/yello				reen/yello	PE		6E1		
		PE	Shield				Shield	PE				
MC	X10	P1	1	OPVC-JZ 25x0.76	W10	MC door	1	L*	+24VDC	AZ.1	Controls & operations	24
		P1	2				2	13	+24VDC	SE1		
		M1	3				3	M	-24VDC	AZ.1		
		M1	4				4	X2	-24VDC	I#7		
		8000	5				5	11	Emergency stop	SE1		
		8001	6				6	12	Emergency stop			
		8040	7				7	21	Emergency stop			
		8041	8				8	22	Emergency stop			
		80	9				9	14	SE1 Emergency stop pressed			
		80	10				10	2	Autom stop	980		
		88	11				11	1	Autom stop			
		81	12				12	3	Autom start operation	981		
		82	13				13	2	Hydraulic ON	982		
		85	14				14	3	Hydraulic Start			
		84	15				15	3	Roll change	984		
		86	16				16	3	Safety system, reset	986		
		88	17				17	3	Door open	988		
		87	18				18	X1	Hydraulic ON, Indioation	I#7		
		200	19				19	X1	Autom On Indioation	H200		
		201	20				20	X1	Safety system Indioation	H201		
		202	21				21	X1	Doors open Indioation	H202		
		22	22				22					
		23	23				23					
		24	24				24					
		green/yello					reen/yello					
MC	X11	P1	1	LTCY 18x0.5	W11	CB2	1	L*	+24VDC		Control box	24
		M1	2				2	M	-24VDC			
		8001	3				3	green	Emergency stop			
		8002	4				4	yellow	Emergency stop			
		8041	5				5	grey	Emergency stop			
		8042	6				6	pink	Emergency stop			
		81	7				7	blue	SE2 Emergency stop pressed			
		88	8				8	red	Autom stop			
		81	9				9	black	Autom start operation			
		82	10				10	violet	Autom start operation			
		85	11				11	pink/grey	Hydraulic Start			
		84	12				12	red/blue	Roll change			
		88	13				13	green/white	Door open			
		200	14				14	rown/green	Automat On Indioation			
		201	15				15	ellow/white	Safety system Indioation			
		202	16				16	rown/yello	Doors open Indioation			



Tulevaisuudessa automaattisen kaapelinkytkentäluettelon käyttö tulee lisääntymään, kun tietokantoihin on luotu valmiit kaapelit ja valmis kytkentäluettelopohja. Automaattinen kaapelinkytkentäluettelo vähentää työmäärää, kun erillistä kaapelinkytkentäkuva ei tarvitse tehdä.

Automaattisen kaapelinkytkentäluettelon käyttö vaatii käyttäjältä kuitenkin tarkkaavaisuutta piirikaavion piirtämisessä ja pieninkin virhe tulee helposti näkyviin kaapelinkytkentäkuvissa. Tämä voi olla toki myöskin hyvä asia, että piirikaavion virheet tulevat paremmin havaituiksi ja sitä myöten korjatuiksi.

Automaattisen kaapeleidenkytkentäluettelon hyviin puoliin kuuluvat myös yhtenevät kuvat. Eroja piirikaavion ja kaapelinkytkentäluettelon välille ei käytännössä voi tulla. Piirikaaviota muokkaamalla muutokset siirtyvät automaattisesti myös kaapelinkytkentäkuviin. Tehokkuutta suunnitteluun automaattinen kytkentäkuvien luominen tuo automatiikan lisäksi edellä mainittujen syiden vuoksi.

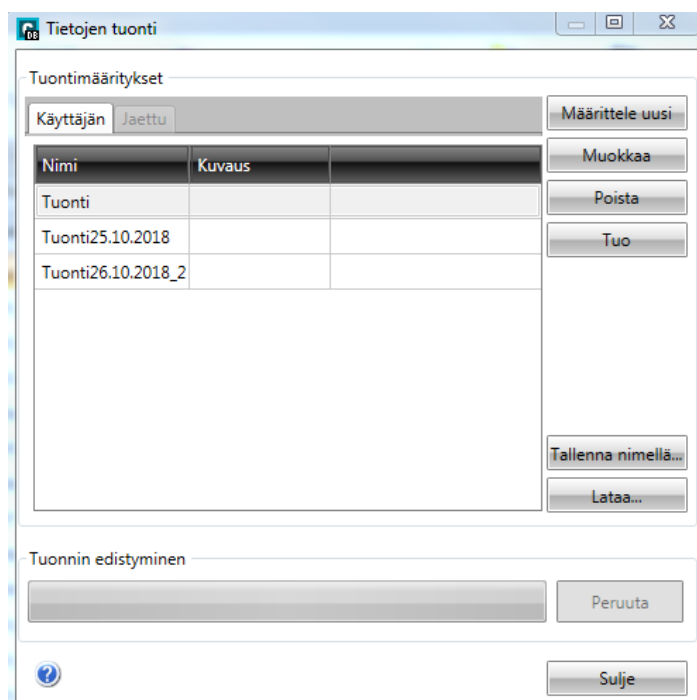
Piirikaavion tekemiseen kaapelinpiirtotoiminnot vaikuttavat jonkin verran. Piirtämiseen menee hieman tavallista enemmän aikaa, kun jokaisen kaapelin johdin piirretään. Suurempi ongelma ovat vanhoissa kuvissa esiintyvät laitesymbolit, joita voi joutua uusimaan paljonkin. Vanhojen symbolien uusiminen on aikaa vievää työtä.

6 LEMON-CADS TIETOKANTA PÄIVITYS

Tuotemallikirjaston aikaansaamiseksi vaadittiin Lemonsoft-tietojärjestelmästä saadun Excel-taulukon tuotetietojen päivittäminen CADS:n tietokantoihin. Tuotetietokannasta saatavien tietojen joukossa ovat mm. tuotekoodit, toimittajatiedot ja hintatiedot. Tuotetiedot valittiin kullekin tuotemallille sen tietojen mukaan.

6.1 Tuotetietokannan tuonti

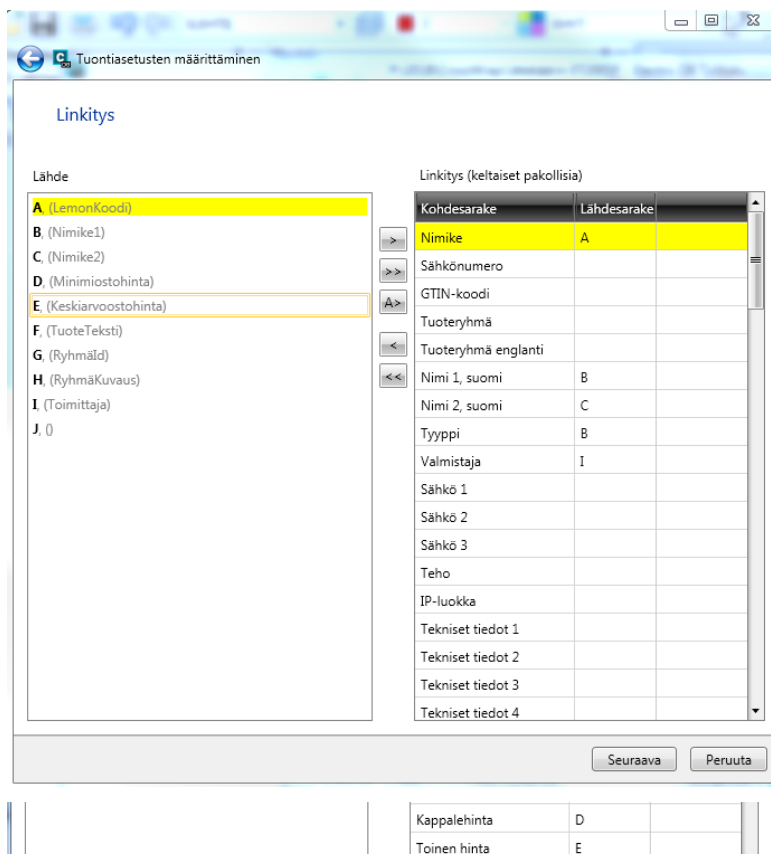
Tuotetietokannan tuonti CADS:n tietokantoihin aloitetaan menemällä CADS:n tietokantaan esim. valitsemalla 'muokkaa projektia'. Avautuvasta ikkunasta valitaan 'toiminnot'-välilehti. Välilehdeltä klikataan 'tuo' ja 'tuo tuotetietokanta', jolloin avautuu 'tietojen tuonti' -ikkuna (kuva 29).



KUVA 29. Tietojen tuonnin aloitus

Ikkunalta valitaan 'määrittele uusi', jolloin alkaa uuden tuotetietokannan tuontimäärittelyt. Avautuvalle ikkunalle valitaan haluttu Excel-taulukko, josta tuonti tehdään. Seuraavana asetellaan sarakeotsikot oikealle riville tuotavan taulukon mukaan ja valitaan tietokanta mihin tuonti halutaan tehtävän tai tehdään kokonaan uusi tietokanta.

Tuontiasetusten määrittelyssä asetetaan Excel-taulukon ja CADS:n tietokannan väliset linkitykset. Ikkunassa valitaan mille riville mikin Excel-taulukon rivi asettuu CADS-tietokannassa. Opinnäytetyössä käytettiin kuvan 30 mukaisia linkityksiä, jotka tulevat pysymään CADS:ssa tulevaisuudessa. Näiden asetusten jälkeen alkaa varsinainen tuonti. Tuonnin ollessa valmis tuotemalleille on mahdollista valita CADS:n tietokannasta uusia juuri tietokantaan ajettuja tuotetietoja.



KUVA 30. Tuontiasetusten määrittely

Tuotetietokannan tuonti on syytä päivittää, kun tarvitaan uusia tuotetietoja CADs:n tietokantaan. Tietokantaan ei ole saatu automaattista päivitystoimintaa, vaan jokainen päivitys täytyy tarvittaessa ajaa käsin.

6.2 Tuotetietojen päivitys

Tuotetietojen päivitystä tarvitaan tuotetietojen päivittämiseen ja uusien tuotetietojen lisäämiseen. Päivitettäviä tuotetietoja voivat olla esimerkiksi tuotteiden hintatiedot, joiden on syytä olla kohdallaan. Tuotetietopäivitys kannattaa ajaa tuotetietokanta ajon jälkeen. Päivitys päivittää tuotemalleille tuoremmat tiedot.

Tuotetietojen päivitys lähtee samoin liikkeelle, kuin tuotetietokannan ajo. Mennään projektin tietokannassa 'toiminnot'-välilehdelle ja valitaan tuotetietojen hallinnasta (kuva 31) jaetut tietokannat. Täältä valitaan tietokanta, johon edellinen tuotetietokanta-ajo tehtiin. Valitusta tietokannasta valitaan kaikki tuotteet ja päivitetään ne 'päivitä valitut' -näppäimellä. Näin tuotetiedot päivittyvät projektin tuotemalleille.

Tuotetietojen hallinta

Tuotetietokanta Käyttäjän omat 1 Vapaa suodin

Vakiotietokannat Jaetut tietokannat Kaikki tietokannat Toinen projekti

Vedä tähän sen sarakkeen otsikko, jonka sisällön mukaan haluat ryhmittää.

Linkki	Nimike	Sähkönumero	Tuoteryhmä, suomi	Nimi 1, suomi	Nimi 2, suomi	Valmistaja	Tyyppi	Sähkö	Tekni
>	1001220		11	3210033	Riviliitin PT2.5/1P	Phoenix Contact Oy	3210033	NULL	
	1001124		11	3045570	Vedonpoisto UPRZ Kulma	Phoenix Contact Oy	3045570	NULL	
	1001221		11	3210062	Pistoliitin PP-H2.5/1-L	Phoenix Contact Oy	3210062	NULL	
	1001222		11	3210091	Pistoliitin PP-H2.5/1-M	Phoenix Contact Oy	3210091	NULL	
	1001224		11	3210127	Pistoliitin PP-2.5/1-R	Phoenix Contact Oy	3210127	NULL	
	1003230		14	8450680	TS 800x2000x600 RST NEMA 4x	Rittal Oy	8450680	NULL	
	1003188		14	8205500	Kaappi 1200x2000x500	Rittal Oy	8205500	NULL	
	1003555		14	8805500	Kaappi TS 800x2000x500	Rittal Oy	8805500	NULL	

Uusi... Muokkaa... Kopioi... Poista Lisää projektiin Päivitä valitut Tuo... Asetukset...

Paketit

Projektin tuotetiedot Projektin oletustuotetiedot

Vedä tähän sen sarakkeen otsikko, jonka sisällön mukaan haluat ryhmittää.

Linkki	Nimike	Sähkönumero	Tuoteryhmä, suomi	Nimi 1, suomi	Nimi 2, suomi	Valmistaja	Tyyppi	Sähkö
>	1001220		11	3210033	Riviliitin PT2.5/1P	Phoenix Contact Oy	3210033	NULL
	1001124		11	3045570	Vedonpoisto UPRZ Kulma	Phoenix Contact Oy	3045570	NULL
	1001221		11	3210062	Pistoliitin PP-H2.5/1-L	Phoenix Contact Oy	3210062	NULL
	1001222		11	3210091	Pistoliitin PP-H2.5/1-M	Phoenix Contact Oy	3210091	NULL
	1001224		11	3210127	Pistoliitin PP-2.5/1-R	Phoenix Contact Oy	3210127	NULL
	1003230		14	8450680	TS 800x2000x600 RST NEMA 4x	Rittal Oy	8450680	NULL
	1003188		14	8205500	Kaappi 1200x2000x500	Rittal Oy	8205500	NULL
	1003555		14	8805500	Kaappi TS 800x2000x500	Rittal Oy	8805500	NULL

Uusi... Muokkaa... Päivitä valitut Poista projektista Tuo... Vie oletukseksi ETIM... Suje

KUVA 31. Tuotetietojen päivitys

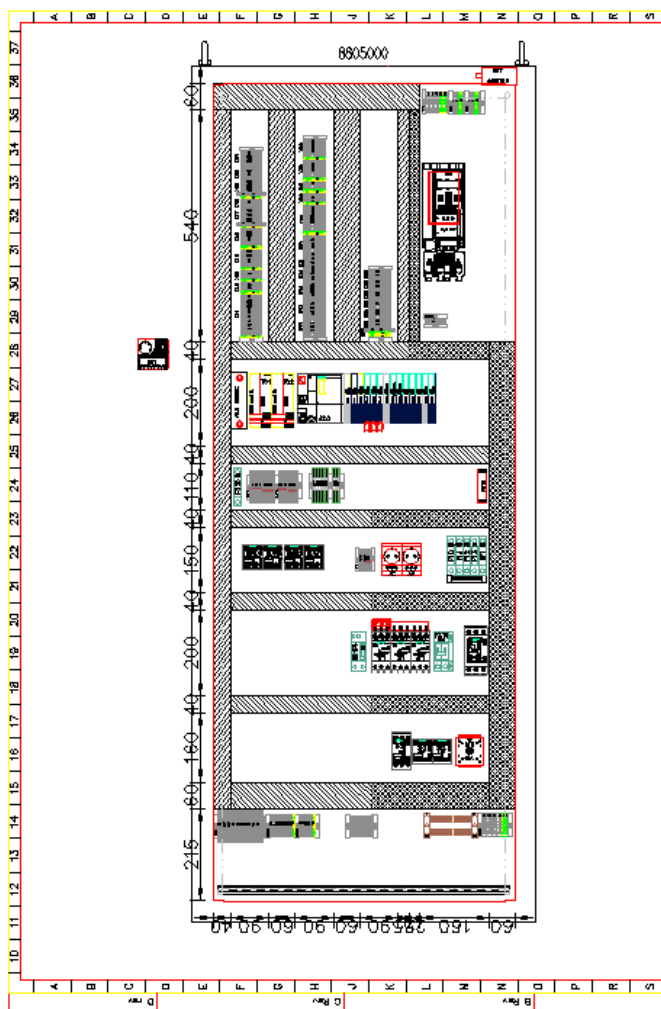
Keskeneräiseen tai jo tehtyyn projektiin tietojen päivitys laitteille saadaan tehtyä helposti. Avataan jokin projektiin liitetyistä kuvista ja otetaan tuotemallipuu esille. Tuotemallipuun ensimmäisenä olevaa lieriötä klikataan hiiren oikealla painikkeella ja sieltä voidaan valita 'päivitä projektin kaikkien tuotemallien tiedot tuotemallien laitteille'. Tämä päivittää projektin tuotemalleille päivitetty tuotetiedot projektin laitteille, jotka ovat tehtyjä tuotemalleista.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön varsinaisiin tuotteisiin kuuluivat tuotemallikirjasto, komponenttiluettelopohjat ja kaapelinkytöntäluettelopohja. Lisäksi tehtiin käyttöohjeet niiden hyödyntämiseen automaation piirtämisessä. Opinnäytetyössä kokeiltiin tehtyjä uudistuksia muutamaani projekteihin. Kaapelipiirtotoiminnoista tehtiin yksi mallikuva, kun taas tuotemallikirjastoa käytettiin komponenttilistauksen saamiseksi kolmessa eri projektissa. Tavoitteena oli saada mahdollisimman pitävät komponenttilistaukset ja selkeät kaapelinkytöntäkuvat.

7.1 Toteutuneet tuotokset

Kuvassa 32 on tuotemalleja hyödyntäen piirretty keskuslayout-kuva. Kuvan piirtäminen onnistui melko hyvin, eikä ongelmia juuri ilmennyt. Havaitut puutteet korjattiin tuotemallikirjastoon ja päivitettiin tietokantoihin. Liitteessä 1 keskuslayout-kuvasta luotu komponenttilista. Komponenttiluettelosta voidaan kopioida tuotetiedot suoraan yrityksen tietojärjestelmään. Liitteessä 2 ovat keskuslayout-kuvat sekä komponenttilistaukset testiprojektista 2. Liitteessä 3 ovat testiprojektin 3 keskuslayout-kuvat ja komponenttiluettelo.



KUVA 32. Keskuslayout testiprojektista 1

Kaapelinsiirtotoiminnoista tehdyssä mallikuvassa eniten aikaa vaati piirikaaviosymboleiden päivittäminen. Symbolit täytyi päivittää niin, että jokaisella laitteella oli oma E_ID-tunnus ja lisäksi kytkentäpisteiden liittinumero. Liitteessä 4 on mallikuvasta toteutunut kaapelinkytkeäluettelo täydellisenä.

7.2 Arvio toteutuneesta

Toteutuneet kuvat ovat viimeistelyä huolellisesti ja komponenttilistaukset ovat tarkastettuja huolellisesti. Mallikuvat toteutettiin niin, että niitä voidaan hyödyntää suoraan myös tulevissa projekteissa. Komponenttilistauksista saatiin paikkansapitäviä listoja ja layout-kuvat ovat ulkonäöltään lähes tismalleen samanlaiset kuin ennen. Symboleiden ulkoasuun ei siis tullut juuri muutoksia, vaan ennemminkin niiden attribuutteihin ja tuotemallien sisältämiin tuotetietoihin.

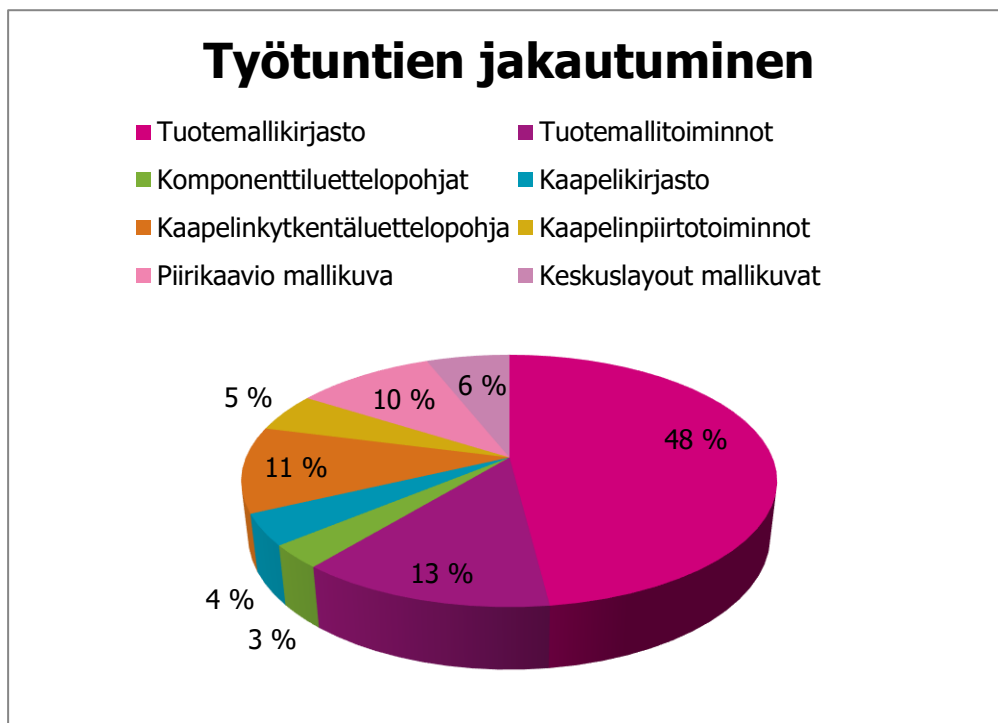
Tuotemallikirjastosta saatiin melko kattava yrityksen tarpeisiin. Kirjastosta löytyy laajalti yrityksen käyttämiä tuotesarjoja, pääosin Siemensin, Phoenixin, ABB:n ja Rittal:n tarvikkeita. Tuotemallikirjaston laajuus täytti tavoitteet ja sen käyttömahdollisuudet vastasivat odotuksia. Tuotemalleja on mahdollista käyttää jokaisessa tulevaisuudessa alkavassa projektissa.

Kaapelinkytkeäluettelon käyttöönotto vaatii jokaisessa projekteissa symboleiden päivittämistä tai laiterajausten laajaa käyttöä symboleille. Tietyt vanhat symbolit ovat vanhentuneet ja eivät sovi kaapelinsiirtotoimintoja ajatellen. Tämä voi hidastaa automaattisen kaapelinkytkeäluettelon laajaa käyttöä yrityksessä. Kaapelinkytkeäluettelosta saatiin kuitenkin selkeä ja käyttökelpoinen pohja kaapelinkytkeäkuvien luomista varten. Toimiva ja kattava piirikaaviosymboleiden kirjasto olisi tarpeellinen kaapelinsiirtotoimintoja ajatellen.

Opinnäytetyön tuloksena CADS- suunnittelu ja -piirtäminen todettiin helpottuvan seuraavin asioin ja seuraavassa tärkeysjärjestyksessä tehokkuus näkökulmasta ajateltuna:

1. Ajankäytölliset säästöt (komponenttiluettelo, kaapelinkytkeäkuva).
2. Virheiden väheneminen (kaapelinkytkeäkuva, piirikaavio).
3. Materiaalilausten oikeellisuus (kaikki vaadittavat komponentit lisävarusteineen).
4. Huolettomuus (automaattitoiminnot, voi keskittyä enemmän vain suunnitteluun).

Opinnäytetyön toteutuksessa pääpaino oli tuotemallikirjaston tekemisessä ja niiden käyttömahdollisuuksien ja toimintojen selvittämisessä ja niihin käytettiin eniten aikaa. Toisena isona asiana oli kaapelinkytkeäluettelopohjan teko ja mallikuvan piirto kaapelinkytkeätoiminnoista. Tuotemallien pohjalta tehtyjen layout-kuvien piirto taas oli melko nopeaa.



KUVIO 2. Työtuntien jakautuminen opinnäytetyössä

Näiden ympyrädiagrammissa (kuvio 2) näkyvien työn osa-alueiden lisäksi pienen hetken ajasta vei myös tietokantapäivitykset Lemonsoft-tietojärjestelmän ja CADs:n välillä. Tämä aika oli kuitenkin huomattavan pieni osa opinnäytetyöstä.

Kokonaisuutena opinnäytetyö onnistui hyvin ja määriteltyihin tavoitteisiin päästiin. Pientä kehittämistä näiden uudistuksien käyttöönottoaiheessa varmasti tulee ja yleiset toimintatavat hioutuvat käyttöohjeiden pohjalta käytännöllisiksi. Tuotemallikirjasto vaatii tulevaisuudessa jatkuvaa päivittämistä uusien käyttöön tulevien komponenttien saamiseksi kirjastoon. Tämä on huomioitu uudessa yrityksen CADs-suunnitteluohjeessa.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- IEC 60617 - Sähkökaavioissa käytettävät piirrosmerkit.** *International Electrotechnical Commission.* [Online] [Viitattu: 14. 1. 2019.] <http://std.iec.ch/grasymb/grasymb.nsf/fiWelcome>.
- ISO 7000 / IEC 60417 Graphical symbols for use on equipment.** *International Electrotechnical Commission.* [Online] [Viitattu: 14. 1. 2019.] <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:pub:PUB400008:en>.
- Kymdata Oy.** CADS Electric. [Online] [Viitattu: 14. 1. 2019.] <http://www.cads.fi/ohjelmistot/cads-electric>.
- Piispa, Tommi. 2018.** Kymdata Oy. *Sähköposti.* 19. 6. 2018.
- Servicepoint Kuopio Oy.** Yritys. [Online] [Viitattu: 21. 1. 2019.] <http://servicepoint.fi/yritys/>.
- SFS-käsikirja 600-1-1. 2017.** Helsinki : Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2017.
- SFS-käsikirja 600-2. 2015.** 2. Helsinki : Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2015.
- Sirviö, Arto. 2018.** Sähkölaitteiden ja sähkölaitteistojen standardien mukainen dokumentointi. [Online] 11. 9 2018. [Viitattu: 16. 1. 2019.] https://www.sesko.fi/files/982/teknisen_dokumentoinnin_standardit_2018uusipohja.pdf.
- , **2012.** Sähkölaitteiden ja sähkölaitteistojen standardin mukainen dokumentointi. [Online] 23. 4 2012. [Viitattu: 14. 1. 2019.] https://www.sesko.fi/files/81/standardien_mukainen_dokumentointi.pdf.
- Sähköalan standardit.** *Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.* [Online] [Viitattu: 16. 1. 2019.] https://www.sfs.fi/aihealueet/sahko_ja_elektroniikka/julkaisut/sahkoalan_standardit.
- Webstore, IEC 61082-1:2014 RLV. 2014.** *International Electrotechnical Commission.* [Online] 27. 10 2014. [Viitattu: 16. 1. 2019.] <https://webstore.iec.ch/publication/22289>.
- Webstore, IEC 62027:2011. 2011.** *International Electrotechnical Commission.* [Online] 2011. [Viitattu: 16. 1. 2019.] <https://webstore.iec.ch/publication/6319>.

LIITE 1: KOMPONENTTILUETTELO, TESTIPROJEKTI 1

Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus
X01	1017455	1059000000	2	WEW 35/1
#_LE1	1000137	1422209	1	Patch cable Ethernet CAT6A 0,3m
#_LE1	1000760	2440706	1	PISTOTULPPA IP20 MAAD. VA 10/16A 250V SUOJAKOSKETT
#_LE1	1000846	2514000	1	Kaaviotasku DIN A4 polystyrol
#_NDF1	1001050	2963815	2	SD-D/SC/GY
#_NDF10	1001051	2966171	9	PLC-RSC- 24DC/21
#_NDF100	1001067	3022218	20	CLIPFIX 35
#_NDF101	1001069	3030161	1	FBS 2-5
#_NDF104	1001071	3030187	2	FBS 4-5
#_NDF106	1001072	3030190	2	FBS 5-5
#_NDF107	1001079	3030417	36	D-ST 2,5
#_NDF113	1001084	3030514	5	D-ST 2,5-QUATTRO
#_NDF113	1001114	3044160	3	UT 10
#_NDF113	1001115	3044173	2	UT 10-PE
#_NDF115	1001116	3044199	5	UT 16
#_NDF115	1001118	3044212	1	UT 16-PE
#_NDF124	1001125	3047028	1	D-UT 2,5/10
#_NDF125	1001127	3047206	1	D-UT 16
#_NDF142	1001162	3110000	1	Termostaatti 24/48/60VDC 24-230VAC
#_NDF143	1001213	3209510	82	PT 2,5
#_NDF15	1001215	3209536	20	PT 2,5-PE
#_NDF16	1001219	3209578	38	PT 2,5-QUATTRO
#_NDF19	1075641	3210567	3	PTTB 2,5
#_NDF20	1075692	3211634	3	D-PTTB 2,5
#_NDF24	1001253	3239100	1	Suodatintuuletin 105/120 m³/h 230VAC
#_NDF24	1001256	3239200	1	SK Poistosuodatin 204x204mm RAL7035
#_NDF24	1001462	3601455	1	OT83FT3 KUORMANKYTKIN, 63A, 3-NAP.
#_NDF24	1093736	3661927	1	VÄÄNNIN KE/PU OHYS2RJ
#_NDF26	1004316	3RH2131-1BB40	4	CONTACTOR RELAY, 3NO+1NC, DC 24V, SIZE S00, SCREW
#_NDF28	1004757	3RT2016-1AP02	2	CONTACTOR, AC-3, 4KW/400V, 1NC, AC 230V, 50/60 HZ,
#_NDF36	1004683	3RT2027-1AL20	1	CONTACTOR, AC-3, 15KW/400V, 1NO+1NC, AC 230V 50/60
#_NDF95	1010129	3RT2037-1AL20	1	CONTACTOR,AC3:30KW/400V, 1NO+1NC, 230V AC 50/60HZ,
1	1004726	3RT2916-1CD00	1	SURGE SUPPRESSOR, RC COUPLING, AC 127...240V, DC 1
100	1010842	3RT2936-4EA2	2	TERMINAL COVER FOR BOX TERMINALS SIZE S2, 3-POLE C
104	1004716	3RV1915-1BB	1	3-PHASE BUSBARS MODULAR SPACING 45MM FOR 3 CIRCUIT
1F1	1004695	3RV1915-5A	1	3-PHASE LINE-SIDE TERMINAL 3-PHASE LINE-SIDE TERMI
1F1	1004549	3RV2011-1DA10	1	CIRCUIT-BREAKER SZ S00, FOR MOTOR PROTECTION, CLAS
1F4	1004474	3RV2011-4AA10	1	CIRCUIT-BREAKER SZ S00, FOR MOTOR PROTECTION, CLAS



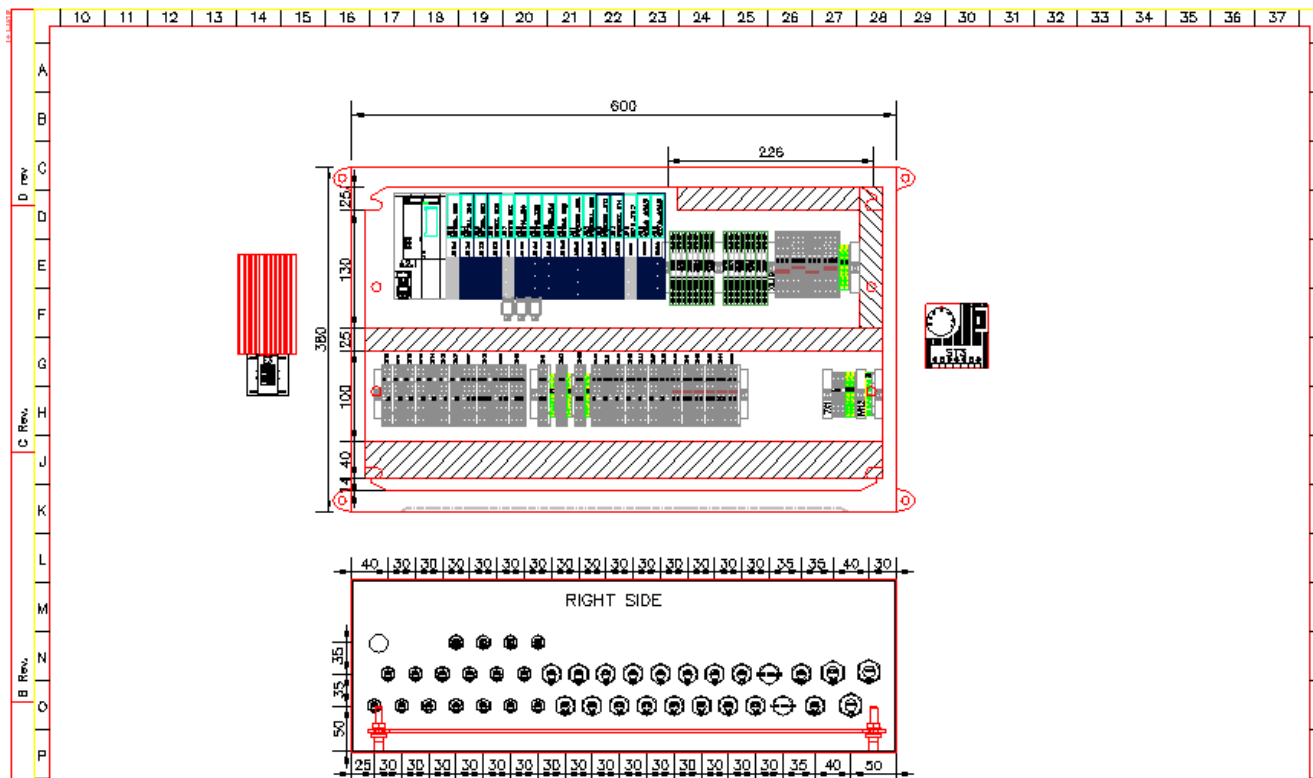
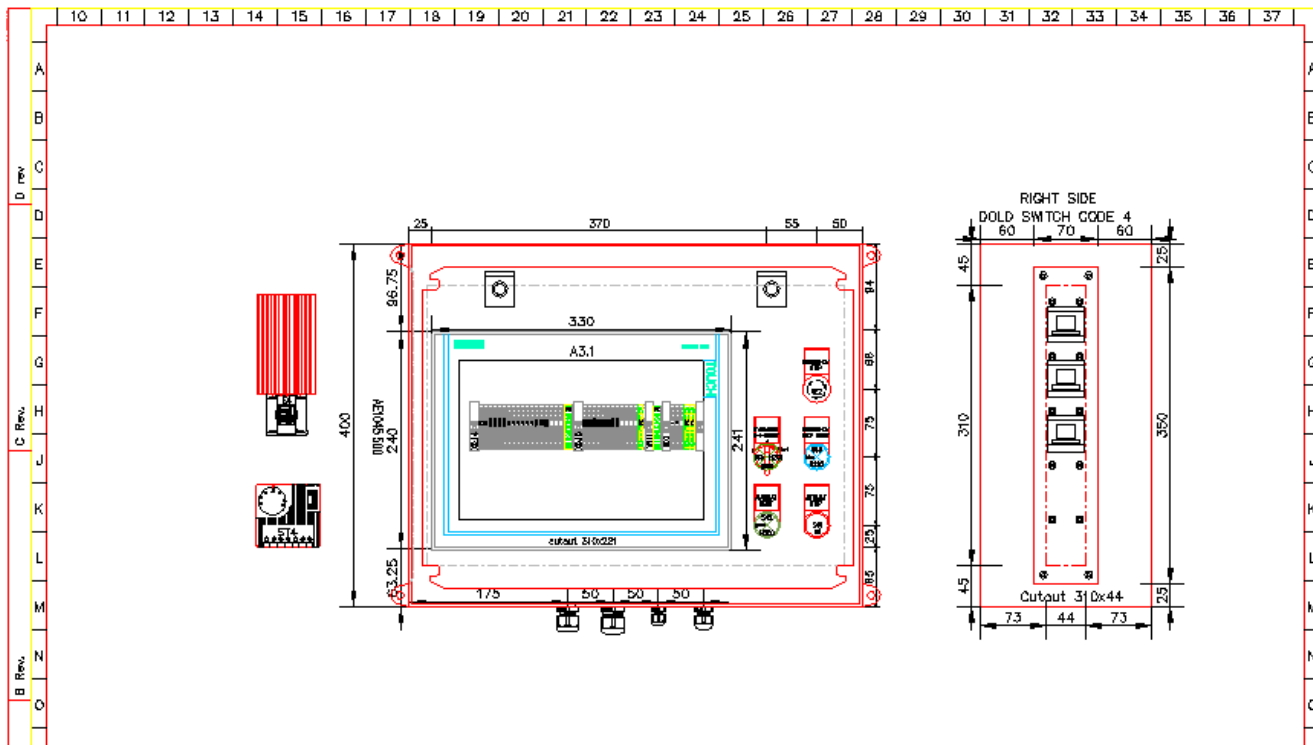
Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus
1K1	1004645	3RV2021-4EA10	1	CIRCUIT-BREAKER SZ S0, FOR MOTOR PROTECTION, CLASS
1X1	1004741	3RV2901-1E	3	TRANSVERSE AUX. SWITCH, 1NO+1NC, SCREW CONNECTION,
2F1	1087510	3SU1000-0AB10-0AA0	1	Pushbutton, 22 mm, round, plastic, black, pushbutt
2K1	1087511	3SU1000-0AB20-0AA0	1	Pushbutton, 22 mm, round, plastic, red, pushbutton
3D2	1086718	3SU1000-1HB20-0AA0	1	EMERGENCY STOP mushroom pushbutton, 22 mm, round,
3F1	1087525	3SU1001-0AB30-0AA0	1	Illuminated pushbutton, 22 mm, round, plastic, yel
6F1	1087526	3SU1001-0AB40-0AA0	1	Illuminated pushbutton, 22 mm, round, plastic, gre
A	1087504	3SU1001-0AB50-0AA0	1	Illuminated pushbutton, 22 mm, round, plastic, blu
A00	1087532	3SU1001-6AA40-0AA0	1	Indicator lights, 22 mm, round, plastic, green, le
A2.0	1087518	3SU1002-2BN60-0AA0	1	Selector switch, illuminable, 22 mm, round, plasti
A2.0	1087503	3SU1400-1AA10-1BA0	7	Contact module with 1 contact element, 1 NO, screw
A2.0	1087502	3SU1400-1AA10-1CA0	3	Contact module with 1 contact element, 1 NC, screw
A2.5	1087537	3SU1401-1BB30-1AA0	1	LED module with integrated LED 24 V AC/DC, yellow,
A2.5	1087539	3SU1401-1BB40-1AA0	2	LED module with integrated LED 24 V AC/DC, green,
A3.0	1087500	3SU1401-1BB50-1AA0	1	LED module with integrated LED 24 V AC/DC, blue, s
A4.0	1086720	3SU1500-0AA10-0AA0	8	Holder for 3 modules, plastic
A5.0	1087501	3SU1900-0BC31-0AA0	1	Backing plate round, for EMERGENCY STOP mushroom
A5.3	1000059	402174	1	NLS-CU
A7.0	1002085	4127010	1	SZ Ovikytkin, UL
A77	1002104	4140000	1	Magneetti-kiinnityssarja 2kpl
A8.0	1002105	4140010	1	Kompakt-valaisin 8W 100-240V
F0.10	1004679	5ST3010	1	AUXILIARY SWITCH 1NO+1NC FOR MCB 5SL, 5SY, 5SP, ON
F0.20	1017474	5SV3314-6	1	RCCB, 2-pole, type A, In: 40 A, 30 mA, Un AC: 230
F3.10	1004663	5SY6106-7	2	CIRCUIT BREAKER 230/400V 6KA, 1-POLE, C, 6A, D=70M
H200	1004658	5SY6110-7	4	CIRCUIT BREAKER 230/400V 6KA, 1-POLE, C, 10A, D=70
H200	1004266	5SY6210-7	1	CIRCUIT BREAKER 400V 6KA, 2-POLE, C, 10A, D=70MM
H200	1004324	6AV2124-0MC01-0AX0	1	SIMATIC HMI TP1200 COMFORT, COMFORT PANEL, TOUCH O
H200	1004357	6EP1333-2BA20	2	SITOP PSU100S 24 V/5 A stabilized power supply inp
H201	1004491	6EP1967-2AA00	1	SITOP inrush limiting module primary control gear
H201	1004368	6ES7131-6BH01-0BA0	3	SIMATIC ET 200SP, DIGITAL INPUT MODULE, DI 16X 24V
H202	1004674	6ES7132-6BH01-0BA0	2	SIMATIC ET 200SP, DIGITAL OUTPUT MODULE, DQ 16X24V
H202	1004689	6ES7135-6HB00-0CA1	3	SIMATIC ET 200SP, ANALOG OUTPUT MODULE, AQ 2XU/I H
H67	1004801	6ES7136-6BA00-0CA0	2	SIMATIC DP, ELECTRON. MODULE F. ET 200SP, F-DI 8X
K1.0	1004655	6ES7136-6DB00-0CA0	1	SIMATIC DP, ELECTRON. MODULE for ET 200SP, F-DQ 4
K1.0	1004696	6ES7138-6AA00-0BA0	3	SIMATIC ET 200SP, TM COUNT 1X24V COUNTING MODULE,
M0.1	1004794	6ES7193-6AR00-0AA0	1	SIMATIC ET 200SP, BUSADAPTER BA 2X RJ45, 2 RJ45 SO
OK40	1004772	6ES7193-6BP00-0BA0	11	SIMATIC ET 200SP, BASEUNIT BU15-P16+A0+2B, BU-TYPE
Q1.0	1004792	6ES7193-6BP00-0DA0	3	SIMATIC ET 200SP, BASEUNIT BU15-P16+A0+2D, BU-TYPE

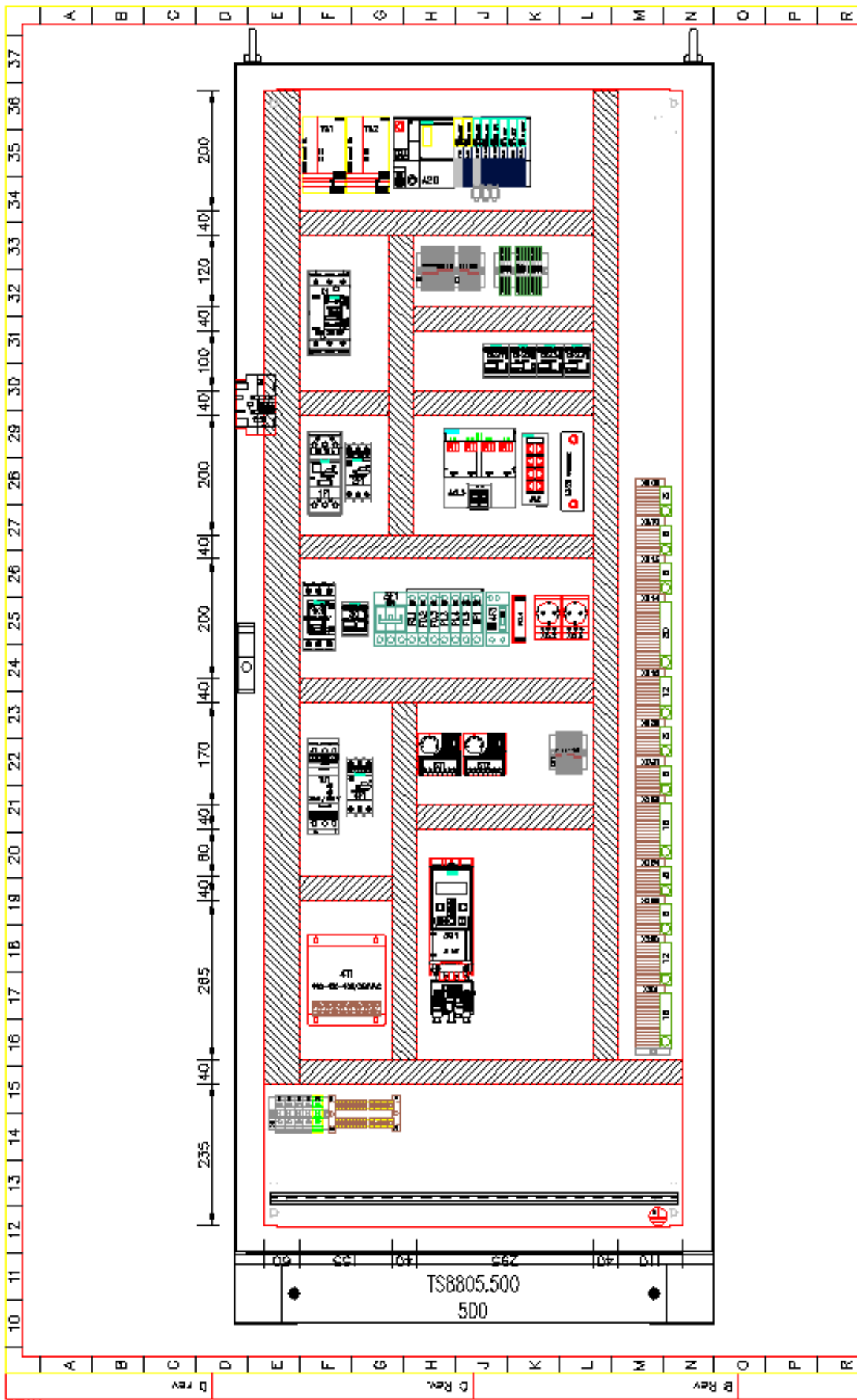


Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus
Q1.0	1004386	6ES7193-6SC00-1AM0	0,6	SIMATIC ET 200SP, 5 SHIELDING TERMINALS AND 5 SHIE
Q1.0	1004455	6ES7512-1SK01-0AB0	1	SIMATIC DP, CPU 1512SP F-1 PN FOR ET 200SP, CENTRA
R1.1	1004364	6ES7954-8LC03-0AA0	1	SIMATIC S7, MEMORY CARD FOR S7-1X00 CPU/SINAMICS,
S60	1004239	6SL3210-1KE21-3UF1	1	SINAMICS G120C RATED POWER 5,5KW WITH 150% OVERLO
S62	1004566	6SL3255-0AA00-4CA1	1	SINAMICS G120 BASIC OPERATOR PANEL (BOP-2)
S62	1093851	8105245	1	VX Sivuseinät 2000x500 RAL7035 2kpl
S64	1003202	825451	1,6	UC-EMP (27X27)
S77	1003214	827449	8	CARRIER-EMP 22 (27X27)
SE1	1093753	8805000	1	VX Kaappi 800x2000x500
SE1	1093810	OTS63T3	2	Kosketussuoja
ST1	1017538	SRF/T800-80R-80W	1	JARRUVASTUS SRF/T800
T0.1	1017539	TB001	1	100-7021_TOSIBOX LUKKO
U3.0	1017540	TB003	1	100-7023_TOSIBOX MODEEMI
U3.0	1017456	ZB16	10	Tuppiloliitin ZB16 OEM
U3.0	1017457	ZB4	20	Tuppiloliitin ZB4 OEM
X2			538	



LIITE 2: TESTIPROJEKTI 2





Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus
#1_NDF1	1000047	1038500	1	AE-kaappi 380x600x210
#1_NDF7	1000049	1045500	1	AE-kaappi 400x500x210
#_NDF64	1017455	1059000000	2	WEW 35/1
A0.2	1000136	1418866	2	Patch cable CAT6A 1m
3U1	1000137	1422209	1	Patch cable Ethernet CAT6A 0,3m
2X1	1000151	1460227	4	Kotelon yläosa 6-N M20
#_NDF7	1000225	1549500	1	EB Kotelo 200x200x120
#_NDF10	1000275	1590000	3	KL Seinäkiinnikkeet 4 kpl
2X1	1000281	1604721	4	HC-B 6-SML-52/O1M20
2X1	1000294	1648115	4	Pistoke 6-n
2X1	1000295	1648128	4	Vastake 6-n 16A
X0.10	1000423	1778043	6	MSTB 2,5/ 8-STF-5,08
X0.15	1000424	1778085	2	MSTB 2,5/12-STF-5,08
X0.50	1000425	1778124	2	MSTB 2,5/16-STF-5,08
X0.14	1000426	1778166	1	MSTB 2,5/20-STF-5,08
X0.10	1000427	1783779	6	KGS-MSTB 2,5/ 8
X0.15	1000428	1783818	2	KGS-MSTB 2,5/12
X0.50	1000429	1783850	2	KGS-MSTB 2,5/16
X0.14	1000431	1805615	1	KGS-MSTB 2,5/20
1X1	1018081	2423803	1	PISTORASIA 5X63A
1X1	1000745	2423853	1	035-6 PISTOTULPPA 5X63A 400V IP44
#_NDF97	1000760	2440706	1	PISTOTULPPA IP20 MAAD. VA 10/16A 250V SUO
#1_NDF7	1000846	2514000	1	Kaaviotasku DIN A4 polystyrol
X0.2	1001050	2963815	2	SD-D/SC/GY
D100	1001051	2966171	26	PLC-RSC- 24DC/21
X0.10	1001059	3002076	124	UK 3-MVSTB-5,08
X0.10	1001060	3002089	11	D-UK 3-MVSTB
X0.10	1001061	3002335	22	UK 3-MVSTB-5,08-F
8X1	1001067	3022218	36	CLIPFIX 35
X0.10	1001068	3022276	11	CLIPFIX 35-5
#1_NDF7	1001069	3030161	14	FBS 2-5
#1_NDF2	1001070	3030174	4	FBS 3-5
#_NDF45	1001072	3030190	2	FBS 5-5
#_NDF75	1001079	3030417	14	D-ST 2,5
#1_NDF8	1001084	3030514	8	D-ST 2,5-QUATTRO
#1_NDF8	1001113	3044157	3	UT 6-PE



Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus
#_NDF58	1001119	3044225	4	UT 35
#_NDF63	1001121	3044241	1	UT 35-PE
#1_NDF8	1001125	3047028	3	D-UT 2,5/10
E4	1001151	3105330	2	Lämmitin 23-30W 110-240VAC
E1	1001155	3105370	1	Lämmitin 130-150W 110-240VAC
ST4	1001162	3110000	4	Temostaatti 24/48/60VDC 24-230VAC
#_NDF67	1001213	3209510	51	PT 2,5
#1_NDF8	1001215	3209536	10	PT 2,5-PE
#1_NDF1	1001219	3209578	44	PT 2,5-QUATTRO
##1_NDF	1075641	3210567	64	PTTB 2,5
##1_NDF	1075692	3211634	28	D-PTTB 2,5
M0.1	1001253	3239100	1	Suodatintuuletin 105/120 m³/h 230VAC
#_NDF95	1001256	3239200	1	SK Poistosuodatin 204x204mm RAL7035
Q1	1093738	3601295	2	KOSKETUSSUOJA OTS125T3
Q1	1093737	3601417	1	KUORMAKYTKIN OT125FT3
Q1	1093736	3661927	1	VÄÄNNIN KE/PU OHYS2RJ
OK41	1004316	3RH2131-1BB40	4	CONTACTOR RELAY, 3NO+1NC, DC 24V, SIZE S
2K1	1004757	3RT2016-1AP02	1	CONTACTOR, AC-3, 4KW/400V, 1NC, AC 230V, 5
1K1	1010217	3RT2038-1AL20	1	CONTACTOR, AC3:37KW/400V, 1NO+1NC, 230V A
K1	1093279	3RT2047-1AL20	1	Power contactor, AC-3 115 A, 55 kW / 400 V 1 NO -
1F1	1010842	3RT2936-4EA2	6	TERMINAL COVER FOR BOX TERMINALS SIZE S
K1	1093280	3RT2946-4EA2	2	TERMINAL COVER FOR BOX TERMINALS, FOR C
2F1	1004656	3RV2011-1FA10	1	CIRCUIT-BREAKER SZ S00, FOR MOTOR PROTE
4F1	1004698	3RV2011-1KA10	1	CIRCUIT-BREAKER SZ S00, FOR MOTOR PROTE
1F1	1004302	3RV2031-4KA10	1	CIRCUIT BREAKER SIZE S2, FOR MOTOR PROT
1F1	1004741	3RV2901-1E	3	TRANSVERSE AUX. SWITCH, 1NO+1NC, SCREW
1U1	1017810	3RW3038-1BB14	1	SIRIUS SOFT STARTER, SIZE S2, 72A, 37KW/400
S41	1087511	3SU1000-0AB20-0AA0	1	Pushbutton, 22 mm, round, plastic, red, pushbutton
SE2	1086718	3SU1000-1HB20-0AA0	2	EMERGENCY STOP mushroom pushbutton, 22 mm
H200	1087526	3SU1001-0AB40-0AA0	1	Illuminated pushbutton, 22 mm, round, plastic, gre
H202	1087504	3SU1001-0AB50-0AA0	1	Illuminated pushbutton, 22 mm, round, plastic, blu
H201	1087532	3SU1001-6AA40-0AA0	1	Indicator lights, 22 mm, round, plastic, green, le
S43	1087518	3SU1002-2BN60-0AA0	1	Selector switch, illuminable, 22 mm, round, plasti
H200	1087503	3SU1400-1AA10-1BA0	6	Contact module with 1 contact element, 1 NO, screw
S43	1087502	3SU1400-1AA10-1CA0	5	Contact module with 1 contact element, 1 NC, screw
H200	1087539	3SU1401-1BB40-1AA0	2	LED module with integrated LED 24 V AC/DC, green



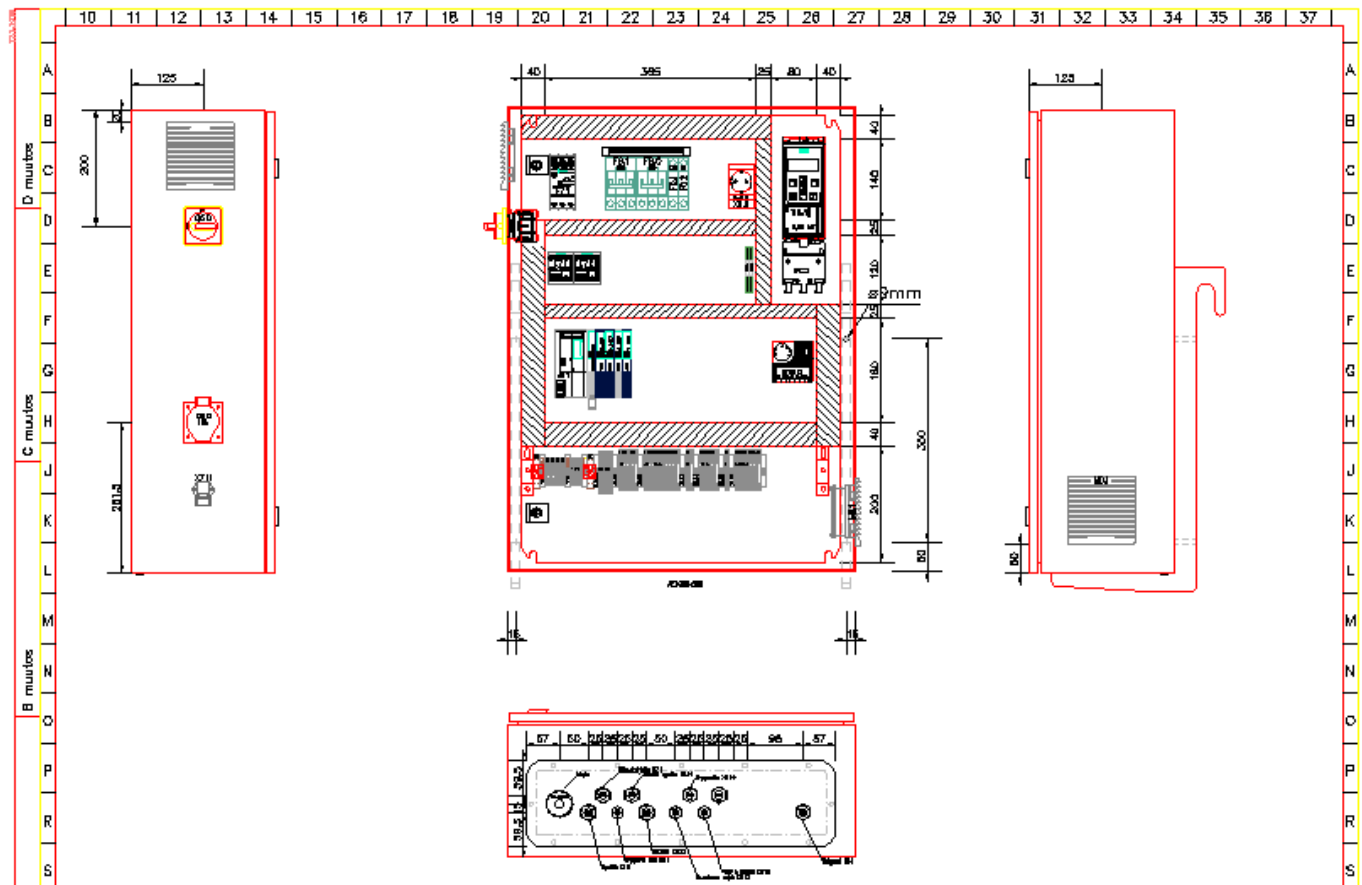
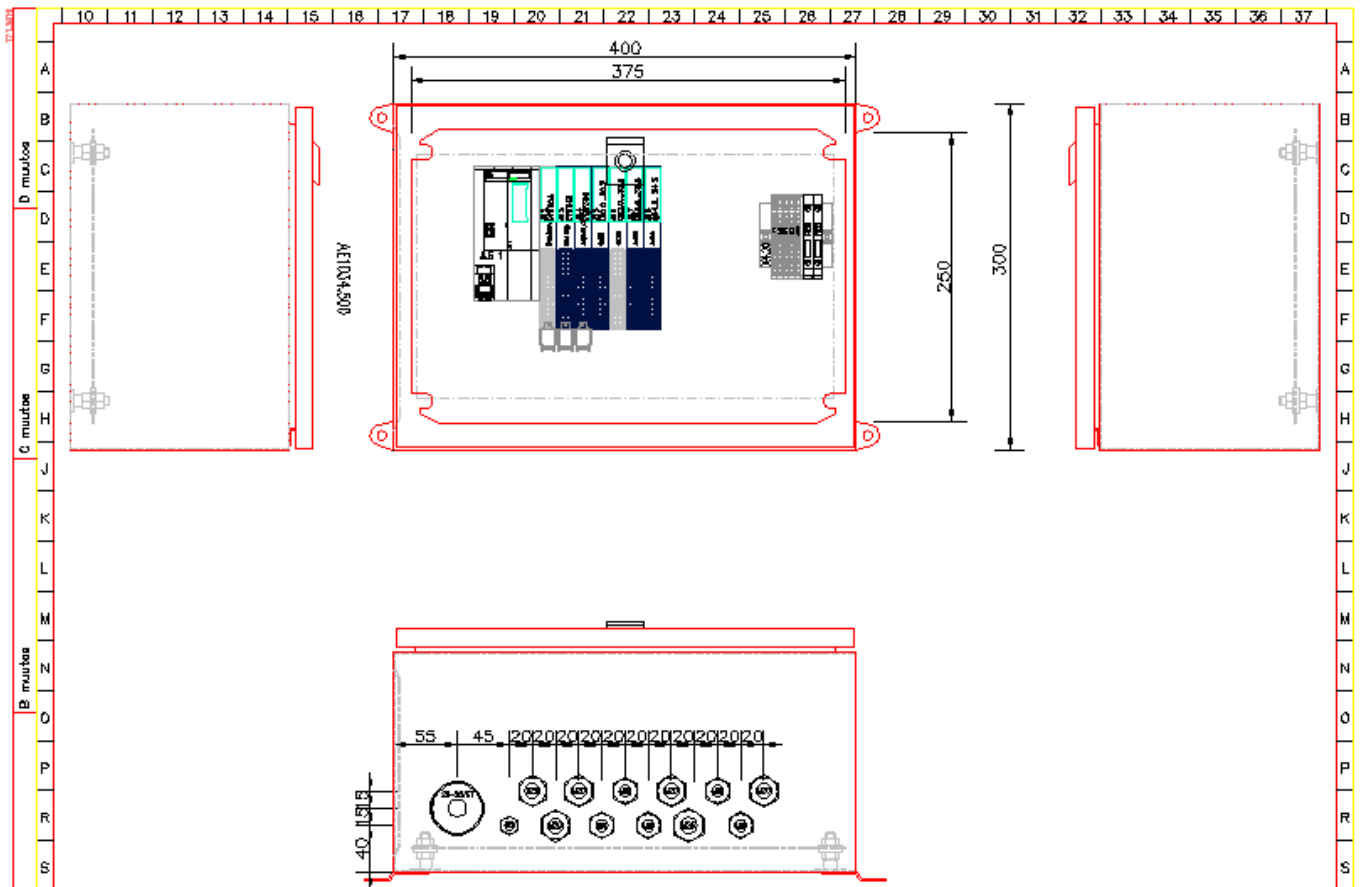
Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus
H202	1087500	3SU1401-1BB50-1AA0	1	LED module with integrated LED 24 V AC/DC, blue
H200	1086720	3SU1500-0AA10-0AA0	7	Holder for 3 modules, plastic
SE2	1087501	3SU1900-0BC31-0AA0	2	Backing plate round, for EMERGENCY STOP mus
#_NDF64	1000059	402174	1	NLS-CU
#_NDF97	1002104	4140000	1	Magneetti-kiinnityssarja 2kpl
#_NDF97	1002105	4140010	1	Kompakt-valaisin 8W 100-240V
#1_NDF6	1086116	5ST3701	0,5	PIN BUS BAR SHOCKHAZARD SAFETY, 16QMM
#1_NDF6	1017794	5st3748	2	END CAP FOR PIN BUSBARS 1-PHASE
4F3	1017474	5SV3314-6	1	RCCB, 2-pole, type A, In: 40 A, 30 mA, Un AC: 230
F0.1	1004663	5SY6106-7	5	CIRCUIT BREAKER 230/400V 6KA, 1-POLE, C, 6A
6F1	1004658	5SY6110-7	2	CIRCUIT BREAKER 230/400V 6KA, 1-POLE, C, 10
3F1	1004664	5SY6316-7	1	CIRCUIT BREAKER 400V 6KA, 3-POLE, C, 16A, D
A3.1	1004324	6AV2124-0MC01-0AX0	1	SIMATIC HMI TP1200 COMFORT, COMFORT PA
T0.1	1004786	6EP1334-2BA20	2	SITOP PSU100S 24 V/10 A stabilized power supply
F0.4	1004491	6EP1967-2AA00	1	SITOP inrush limiting module primary control gear
A7.5	1004368	6ES7131-6BH01-0BA0	3	SIMATIC ET 200SP, DIGITAL INPUT MODULE, DI
A8.5	1004674	6ES7132-6BH01-0BA0	3	SIMATIC ET 200SP, DIGITAL OUTPUT MODULE,
A5.7	1005763	6ES7134-6FB00-0BA1	5	SIMATIC ET 200SP, ANALOG INPUT MODULE, A
A5.3	1005765	6ES7134-6GB00-0BA1	6	SIMATIC ET 200SP, ANALOG INPUT MODULE, A
A6.1	1005776	6ES7135-6FB00-0BA1	4	SIMATIC ET 200SP, ANALOG OUTPUT MODULE
A3.0	1004801	6ES7136-6BA00-0CA0	1	SIMATIC DP, ELECTRON. MODULE F. ET 200SP
A4.0	1004655	6ES7136-6DB00-0CA0	1	SIMATIC DP, ELECTRON. MODULE for ET 200SP
A2.1	1004290	6ES7155-6AA01-0BN0	1	SIMATIC ET 200SP, BUNDLE PROFINET IM, IM1
A0.3	1004391	6ES7158-3AD01-0XA0	1	SIMATIC DP, DISTRIBUTED I/O PNP/COUPLE
A2.0	1004794	6ES7193-6AR00-0AA0	1	SIMATIC ET 200SP, BUSADAPTER BA 2X RJ45, I
#_NDF13	1004772	6ES7193-6BP00-0BA0	19	SIMATIC ET 200SP, BASEUNIT BU15-P16+A0+2E
#1_NDF9	1004792	6ES7193-6BP00-0DA0	5	SIMATIC ET 200SP, BASEUNIT BU15-P16+A0+2E
#1_NDF1	1004386	6ES7193-6SC00-1AM0	1,2	SIMATIC ET 200SP, 5 SHIELDING TERMINALS A
A2.0	1004455	6ES7512-1SK01-0AB0	1	SIMATIC DP, CPU 1512SP F-1 PN FOR ET 200SP
A2.0	1004364	6ES7954-8LC03-0AA0	1	SIMATIC S7, MEMORY CARD FOR S7-1X00 CPU
A0.2	1004682	6GK5008-0BA10-1AB2	1	SCALANCE XB008 UNMANAGED INDUSTRIAL E
3U1	1016952	6SL3210-1KE17-5UF1	1	SINAMICS G120C RATED POWER 3,0KW WITH
3U1	1004566	6SL3255-0AA00-4CA1	1	SINAMICS G120 BASIC OPERATOR PANEL (BO
#1_NDF7	1093851	8105245	1	VX Sivuseinät 2000x500 RAL7035 2kpl
D100	1044524	818085	0,52	UC-TM 6
#1_NDF1	1000064	818108	1,695	UC-TM5

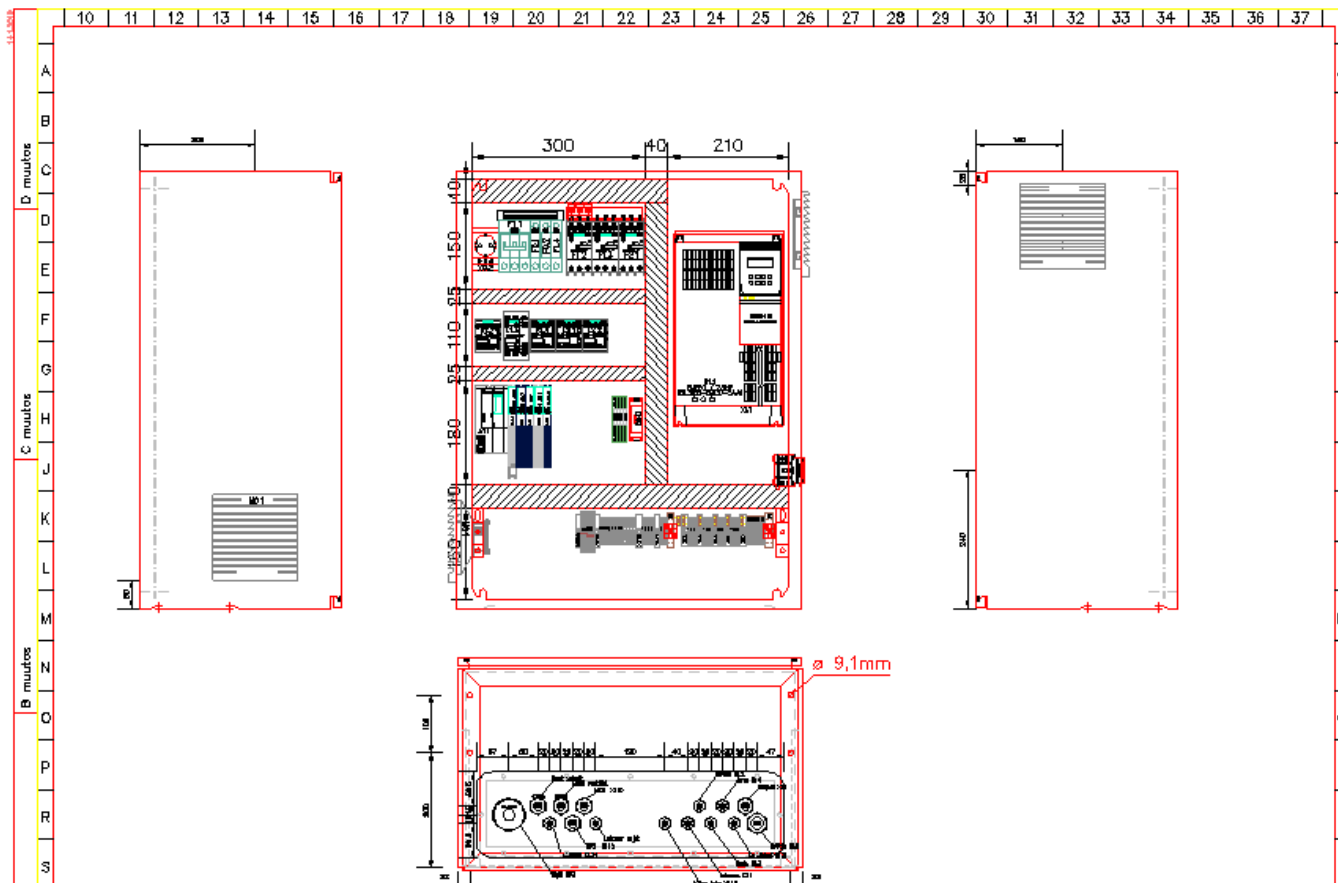
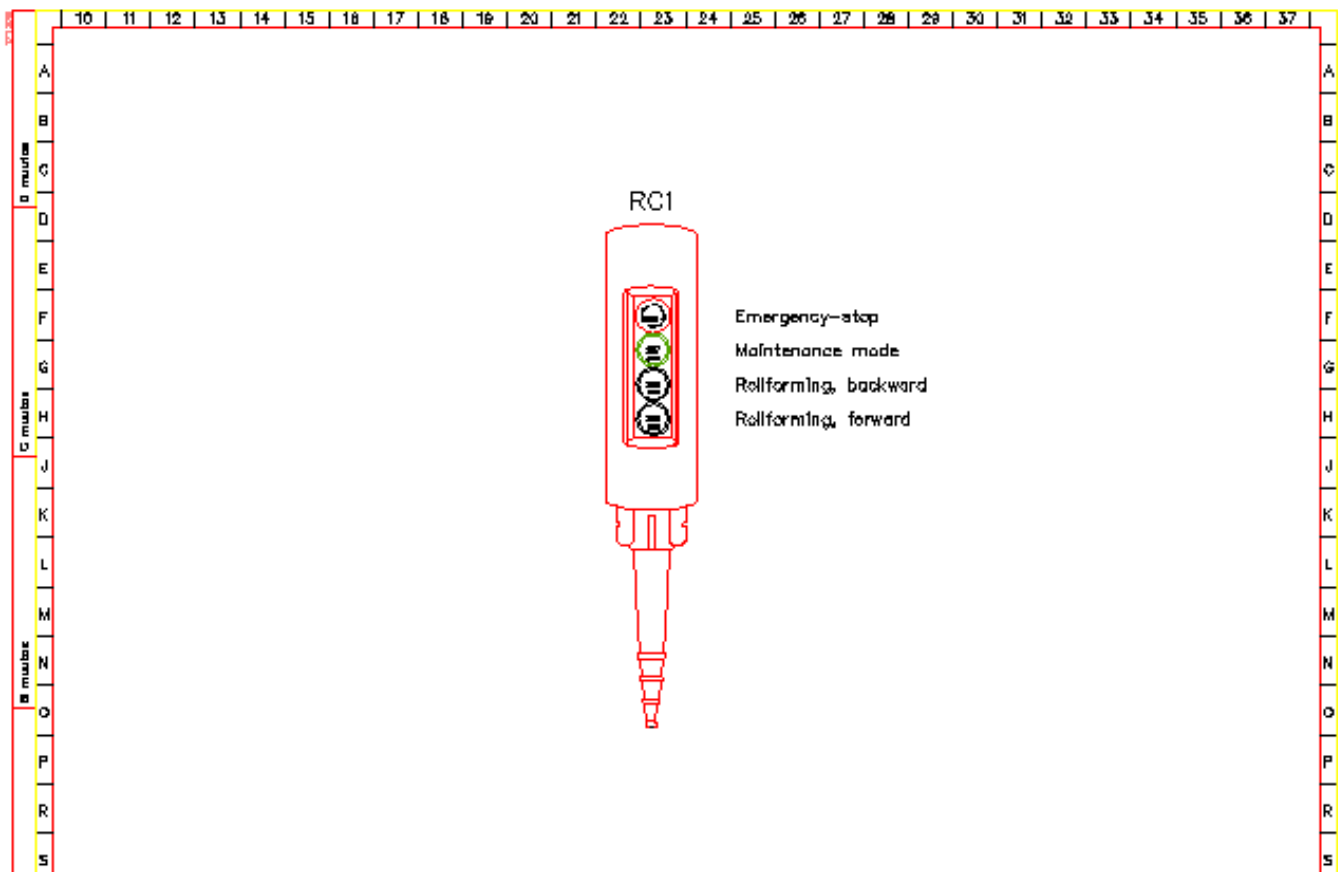


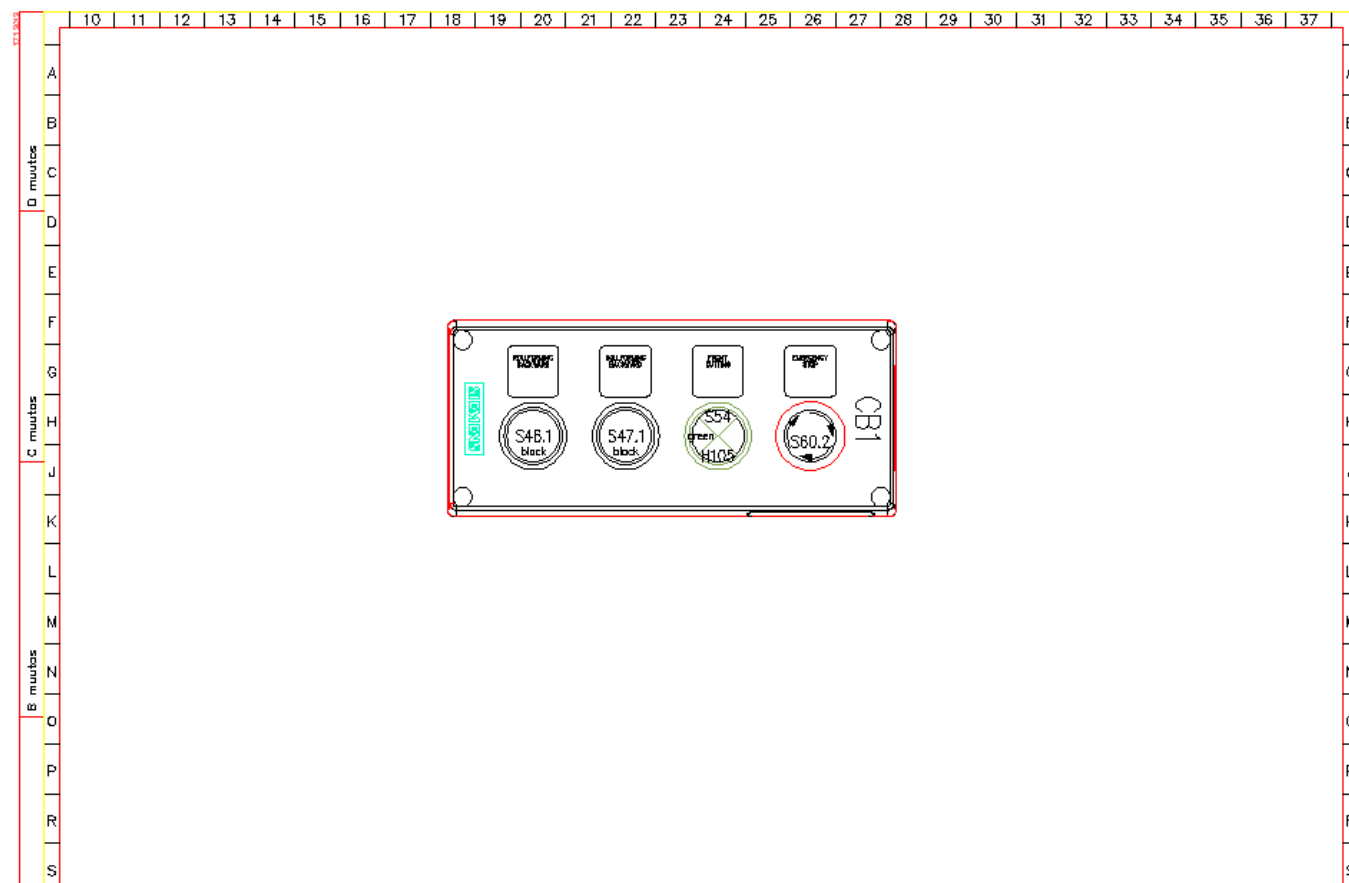
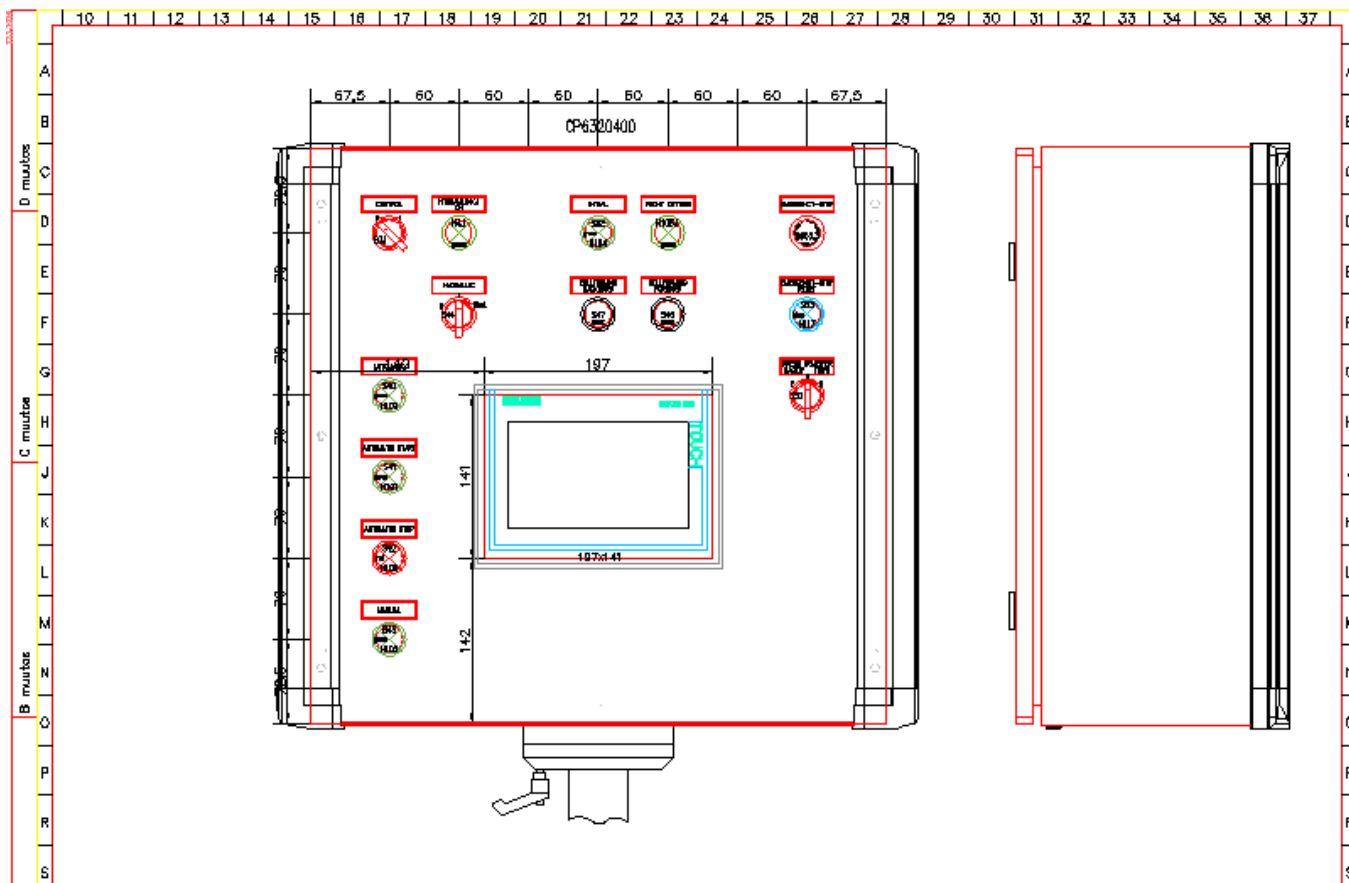
Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus
##1_NDF	1000065	818153	0,96	UC-TMF5
#_NDF10	1003202	825451	1,2	UC-EMP (27X27)
#_NDF10	1003214	827449	6	CARRIER-EMP 22 (27X27)
#1_NDF7	1093682	8620023	1	VX Jalustan etu/taka 800x200 2kpl
#1_NDF7	1094140	8620042	1	VX Jalustan sivut 200x500 2kpl
#1_NDF7	1093753	8805000	1	VX Kaappi 800x2000x500
#1_NDF6	1727512	KPK M12 MVP	22	KPK M12 MVP
#1_NDF6	1727516	KPK M16 MVP	26	KPK M16 MVP
#1_NDF5	1727525	KPK M25 MVP	2	KPK M25 MVP
#1_NDF6	1726216	KST M16	2	KST M16
#1_NDF6	1747612	KVM M12	22	KVM M12
#1_NDF6	1747616	KVM M16	28	KVM M16
#1_NDF5	1747625	KVM M25	2	KVM M25
4T1	1017458	440V/220-230-240V+St-	1	Muuntaja 1500 VA
#1_NDF5	1017467	SP1727520	1	HOLKKITIIVISTE
#1_NDF5	1017470	SP1747620	1	VSTAMUTTERI MUOVI
A3.20	1017539	TB001	1	100-7021_TOSIBOX LUKKO
A3.20	1017540	TB003	1	100-7023_TOSIBOX MODEEMI
#_NDF64	1017456	ZB16	10	Tuppiloliitin ZB16 OEM
#_NDF64	1017457	ZB4	20	Tuppiloliitin ZB4 OEM
#_NDF1			392	

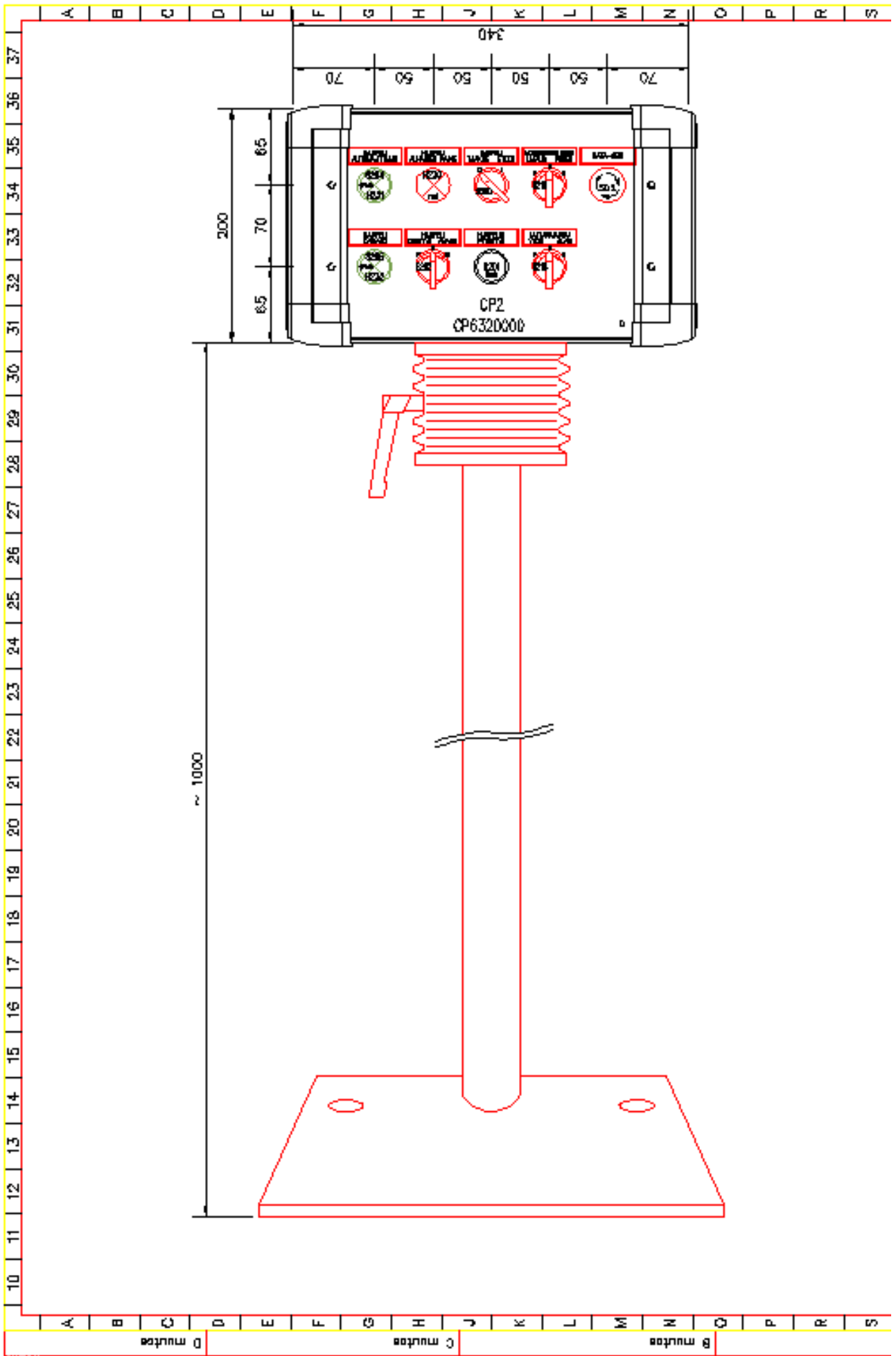


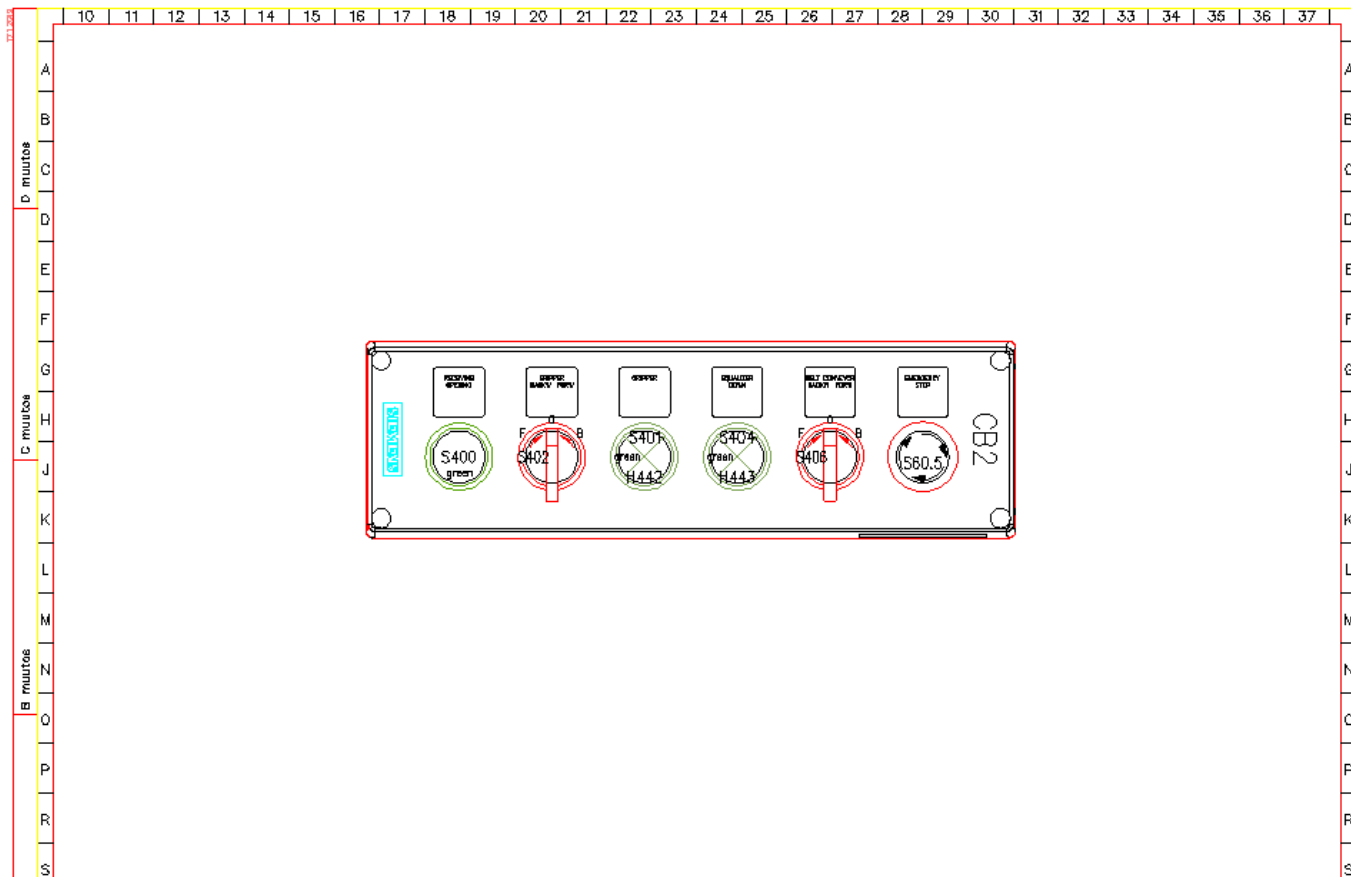
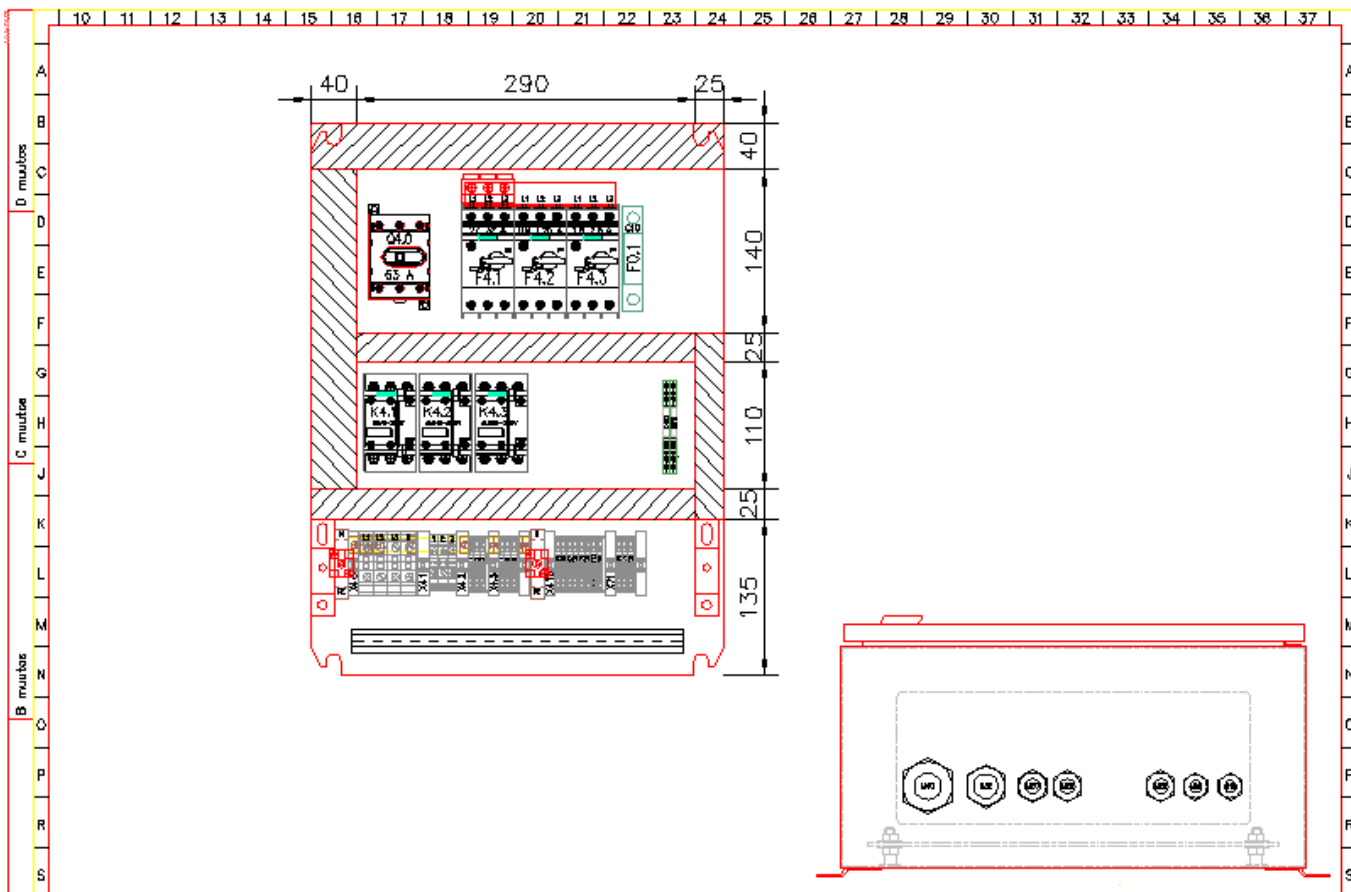
LIITE 3: TESTIPROJEKTI 3

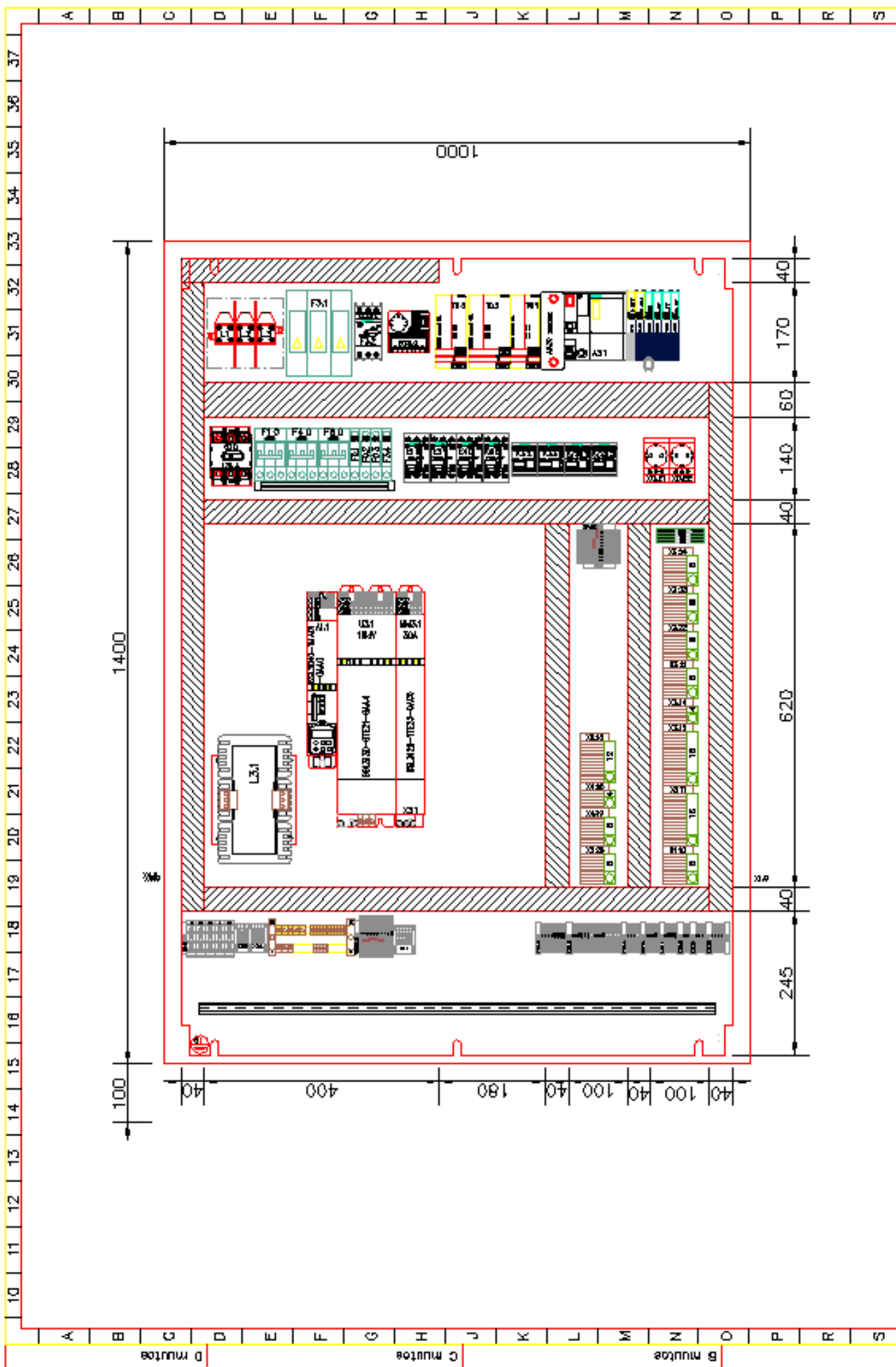












Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus
#_NDF14	1000043	1034500	1	AE-kaappi 300x400x210
#1_NDF3	1000049	1045500	1	AE-kaappi 400x500x210
#_NDF29	1000057	1058500	1	AE-kaappi 600x800x250
#_NDF16	1017455	1059000000	8	WEW 35/1
#_NDF23	1017841	1201099	8	DIN kiskokiinnike M6 BG/SH
#_NDF26	1000127	1376500	1	AE-kaappi 600x760x350
U6.1	1000137	1422209	1	Patch cable Ethernet CAT6A 0,3m
X3.14	1000422	1778001	2	MSTB 2,5/ 4-STF-5,08
X1.10	1000423	1778043	7	MSTB 2,5/ 8-STF-5,08
X6.10	1000424	1778085	1	MSTB 2,5/12-STF-5,08
X3.11	1000425	1778124	2	MSTB 2,5/16-STF-5,08
X1.10	1000427	1783779	7	KGS-MSTB 2,5/ 8
X6.10	1000428	1783818	1	KGS-MSTB 2,5/12
X3.11	1000429	1783850	2	KGS-MSTB 2,5/16
X3.14	1000430	1803882	2	KGG-MSTB 2,5/ 4
#_NDF30	1000435	1913180	3	KE 80 HAAROITUSALUSTA
#_NDF30	1000437	1913186	2	PMR 1420 VÄLILEVY ALUSTOILLE KE80 JA KE73.1
#_NDF30	1000438	1913198	4	PLP 98 KIINNITYSRUUVI ALUSTOILLE KE80 JA KE73
MM3.1	1004296	1FT7086-5SF70-1BA0	1	SIMOTICS S SYNCHRON. MOTOR 1FT7, M0=36NM (
S55	1000531	2319111	3	ZB2BE101 KOSK.ELEMENTTI 1SU
S600.4	1000532	2319113	2	ZB2BE102 KOSK.ELEMENTTI 1AV
S600.4	1000533	2319537	1	ZA2BS844 SIENIPAINIKE PUN. LUKKIUTUVA
RC1	1000536	2319856	1	XACA04 RIIPPUOHJAINKOTELO 4 AUKKOA
S55	1000540	2319772	2	XACA0412 KUMIREUNUSPAINIKE MUSTA
S57	1000541	2319773	1	XACA0413 KUMIREUNUSPAINIKE, VIHREÄ
X8.0	1000740	2423831	1	415-6 P-RAS 5X16 UPPO VINO 5X16A 400V IP44
X1.0	1000741	2423832	2	425-6 P-RAS 5X32 UPPO VINO 5X32A 400V IP44
X4.0	1000742	2423833	1	435-6 P-RAS 5X63 UPPO VINO 5X63A 400V IP67
X8.0	1000743	2423851	1	015-6 PISTOTULPPA 5X16 A 400V IP44
X1.0	1000744	2423852	2	025-6 PISTOTULPPA 5X32 A 400V IP44
X4.0	1000745	2423853	1	035-6 PISTOTULPPA 5X63A 400V IP44
#_NDF13	1000846	2514000	1	Kaaviotasku DIN A4 polystyrol
X0.2	1001050	2963815	5	SD-D/SC/GY
D233	1001051	2966171	12	PLC-RSC- 24DC/21
X1.10	1001059	3002076	108	UK 3-MVSTB-5,08
X1.10	1001060	3002089	12	D-UK 3-MVSTB
X1.10	1001061	3002335	24	UK 3-MVSTB-5,08-F
F320	1017842	3004100	2	Sulakeriviliitin UK5-HESI



Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus
qqqx	1001067	3022218	48	CLIPFIX 35
X0.1	1001068	3022276	16	CLIPFIX 35-5
#_NDF46	1001069	3030161	4	FBS 2-5
#_NDF26	1001070	3030174	3	FBS 3-5
#_NDF12	1001079	3030417	37	D-ST 2,5
#_NDF10	1001084	3030514	13	D-ST 2,5-QUATTRO
#_NDF17	1001111	3044131	11	UT 6
#1_NDF2	1001116	3044199	4	UT 16
#_NDF33	1001119	3044225	5	UT 35
X0.1	1001124	3045570	3	Vedonpoisto UPRZ Kulma
#_NDF16	1001125	3047028	2	D-UT 2,5/10
#1_NDF2	1001127	3047206	1	D-UT 16
ST1.0	1001162	3110000	3	Termostaatti 24/48/60VDC 24-230VAC
F3.1	1001163	3110072	1	KAHVAVAROKAL. OFAX 00S3
#_NDF22	1001213	3209510	113	PT 2,5
#_NDF1	1001219	3209578	36	PT 2,5-QUATTRO
X0.1	1001220	3210033	13	Riviliitin PT2.5/1P
X0.1	1001221	3210062	3	Pistoliitin PP-H2.5/1-L
X0.1	1001222	3210091	7	Pistoliitin PP-H2.5/1-M
X0.1	1001224	3210127	3	Pistoliitin PP-2.5/1-R
M0.1	1001239	3237100	1	Suodatintuuletin 20 m³/h 230VAC
#_NDF40	1001242	3237200	1	SK Poistosuodatin 116,5x116,5
M0.1	1001246	3238100	1	Suodatintuuletin 55/66 m³/h 230VAC
#_NDF41	1001249	3238200	1	Poistosuodatin
#_NDF14	1001263	3240200	1	SK Poistosuodatin 255x255
M0.1	1001266	3241100	1	Suodatintuuletin 230/250 m³/h
Q3.0	1001454	3601409	1	OT125F3 KUORMANKYTKIN, 125A, 3-NAP.
Q3.10	1001456	3601426	1	OT16FT3 KUORMANKYTKIN, 16A, 3-NAP.
Q6.0	1001458	3601435	1	OT25FT3 KUORMANKYTKIN, 25A, 3-NAP.
Q1.0	1001460	3601446	1	OT40FT3 KUORMANKYTKIN KUORMANKYTKIN, 40A, 3-NAP.
Q4.0	1001461	3601448	1	OT63F3 KUORMANKYTKIN, 63A, 3-NAP.
F3.1	1093440	3660077	2	LIITINPAKKAUS OZXB 2 (3KPL)
Q3.0	1001528	3661923	2	OHYS2AJ VÄÄNNIN
Q1.0	1001529	3661926	3	OHYS2PJ VÄÄNNIN
Q3.0	1001531	3661950	2	OXS6X455 AKSELI
K1.2	1004757	3RT2016-1AP02	8	CONTACTOR, AC-3, 4KW/400V, 1NC, AC 230V, 50/60
K720.1	1004279	3RT2016-1BB42	2	CONTACTOR, AC-3, 4KW/400V, 1NC, DC 24V, 3-POL
K1.3	1004539	3RT2024-1AP00	3	CONTACTOR, AC-3, 5.5KW/400V, 1NO+1NC, AC 230V



Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus
OK1	1004330	3RT2024-1BB40	4	CONTACTOR, AC-3, 5.5KW/400V, 1NO+1NC, DC 24V
K4.0	1004373	3RT2025-1AP00	2	CONTACTOR, AC-3, 7.5KW/400V, 1NO+1NC, AC 230V
K1.0	1004414	3RT2026-1AP00	1	CONTACTOR, AC-3, 11KW/400V, 1NO+1NC, AC 230V
K4.1	1004304	3RT2027-1AP00	1	CONTACTOR, AC-3, 15KW/400V, 1NO+1NC, AC 230V
K3.1	1004743	3RT2028-1AP00	1	CONTACTOR, AC-3, 18.5KW/400V, 1NO+1NC, AC 230V
#_NDF42	1004716	3RV1915-1BB	2	3-PHASE BUSBARS MODULAR SPACING 45MM FOR
#_NDF43	1004695	3RV1915-5A	2	3-PHASE LINE-SIDE TERMINAL 3-PHASE LINE-SIDE
F1.2	1012079	3RV2011-0BA10	1	Circuit breaker size S00 for motor protection, CLA
F4.2	1004574	3RV2011-0KA10	1	CIRCUIT-BREAKER SZ S00, FOR MOTOR PROTECTI
F2.1	1004376	3RV2011-1AA10	2	CIRCUIT-BREAKER SZ S00, FOR MOTOR PROTECTI
F4.3	1004553	3RV2011-1CA10	1	CIRCUIT-BREAKER SZ S00, FOR MOTOR PROTECTI
F7.1	1004505	3RV2011-1GA10	1	CIRCUIT-BREAKER SZ S00, FOR MOTOR PROTECTI
F1.3	1004593	3RV2011-1HA10	1	CIRCUIT-BREAKER SZ S00, FOR MOTOR PROTECTI
F4.1	1004645	3RV2021-4EA10	1	CIRCUIT-BREAKER SZ S0, FOR MOTOR PROTECTIC
F1.2	1004741	3RV2901-1E	8	TRANSVERSE AUX. SWITCH, 1NO+1NC, SCREW CC
S46.1	1087510	3SU1000-0AB10-0AA0	5	Pushbutton, 22 mm, round, plastic, black, pushbutt
S400	1087513	3SU1000-0AB40-0AA0	1	Pushbutton, 22 mm, round, plastic, green, pushbutt
S60.2	1086718	3SU1000-1HB20-0AA0	4	EMERGENCY STOP mushroom pushbutton, 22 mm, ro
H102	1087524	3SU1001-0AB20-0AA0	1	Illuminated pushbutton, 22 mm, round, plastic, red
H105	1087526	3SU1001-0AB40-0AA0	9	Illuminated pushbutton, 22 mm, round, plastic, gre
H117	1087504	3SU1001-0AB50-0AA0	1	Illuminated pushbutton, 22 mm, round, plastic, blu
H230	1087530	3SU1001-6AA20-0AA0	1	Indicator lights, 22 mm, round, plastic, red, lens
H105.1	1087532	3SU1001-6AA40-0AA0	2	Indicator lights, 22 mm, round, plastic, green, le
S0.1	1087519	3SU1002-2BF60-0AA0	2	Selector switch, illuminable, 22 mm, round, plasti
S402	1087517	3SU1002-2BM60-0AA0	6	Selector switch, illuminable, 22 mm, round, plasti
S44	1087518	3SU1002-2BN60-0AA0	1	Selector switch, illuminable, 22 mm, round, plasti
H105	1087503	3SU1400-1AA10-1BA0	36	Contact module with 1 contact element, 1 NO, screw
S60.2	1087502	3SU1400-1AA10-1CA0	9	Contact module with 1 contact element, 1 NC, screw
H102	1087538	3SU1401-1BB20-1AA0	2	LED module with integrated LED 24 V AC/DC, red, sc
H105	1087539	3SU1401-1BB40-1AA0	11	LED module with integrated LED 24 V AC/DC, green,
H117	1087500	3SU1401-1BB50-1AA0	1	LED module with integrated LED 24 V AC/DC, blue, s
H105	1086720	3SU1500-0AA10-0AA0	33	Holder for 3 modules, plastic
CB1	1087557	3SU1804-0AA00-0AB1	1	Enclosure for command devices, 22 mm, round, 4 con
CB2	1087558	3SU1806-0AA00-0AB1	1	Enclosure for command devices, 22 mm, round, 6 con
S60.2	1087501	3SU1900-0BC31-0AA0	4	Backing plate round, for EMERGENCY STOP mushroom
CB1	1087561	3SU1900-0BF31-0AA0	2	Backing plate for EMERGENCY STOP mushroom push
#_NDF16	1000059	402174	4	NLS-CU
#_NDF12	1000060	404428	6	Päätykannake



Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus
#_NDF13	1002273	5001216	4	CM pohjal.1/2 L1000lle S=100mm
#_NDF13	1002313	5122500	1	CM kaappi 1000x1400x400 2-ovin
F0.2	1004663	5SY6106-7	3	CIRCUIT BREAKER 230/400V 6KA, 1-POLE, C, 6A, D=
F0.1	1004658	5SY6110-7	7	CIRCUIT BREAKER 230/400V 6KA, 1-POLE, C, 10A, C
F6.1	1004699	5SY6310-7	1	CIRCUIT BREAKER 400V 6KA, 3-POLE, C, 10A, D=70
F8.0	1004664	5SY6316-7	1	CIRCUIT BREAKER 400V 6KA, 3-POLE, C, 16A, D=70
F1.1	1004630	5SY6325-7	2	CIRCUIT BREAKER 400V 6KA, 3-POLE, C, 25A, D=70
F1.0	1004744	5SY6332-7	1	CIRCUIT BREAKER 400V 6KA, 3-POLE, C, 32A, D=70
F4.0	1004599	5SY6363-7	1	CIRCUIT BREAKER 400V 6KA, 3-POLE, C, 63A, D=70
CP2	1084715	6106200	1	CP Jalusta - iso pohjalevy CP 60/120
CP2	1002526	6206100	1	CP kannatinprofiili umpi System60 1000mm
CP2	1002528	6206300	1	CP kotelon liitososa 60
CP2	1002534	6206420	1	CP kaltev.adapt. +/-45° system60/120
CP2	1002562	6320000	1	CP Ohjauskotelo 300x200x155 +kahvalista
#_NDF13	1002564	6320400	1	CP Ohjauskotelo 500x500x210 +kahvalista
A3.0	1004620	6AV2124-0GC01-0AX0	1	SIMATIC HMI TP700 COMFORT, COMFORT PANEL,
T0.1	1004357	6EP1333-2BA20	2	SITOP PSU100S 24 V/5 A stabilized power supply inp
T0.2	1004786	6EP1334-2BA20	1	SITOP PSU100S 24 V/10 A stabilized power supply in
A5.5	1005739	6ES7131-6BF00-0AA0	4	SIMATIC ET 200SP, DIGITAL INPUT MODULE, DI 8X2
A3.5	1004368	6ES7131-6BH01-0BA0	3	SIMATIC ET 200SP, DIGITAL INPUT MODULE, DI 16X
A5.6	1004546	6ES7132-6BD20-0BA0	5	SIMATIC ET 200SP, DIGITAL OUTPUT MODULE, DQ
A1.6	1005750	6ES7132-6BF00-0AA0	2	SIMATIC ET 200SP, DIGITAL OUTPUT MODULE, DQ
A3.7	1004674	6ES7132-6BH01-0BA0	1	SIMATIC ET 200SP, DIGITAL OUTPUT MODULE, DQ
A1.3	1005765	6ES7134-6GB00-0BA1	1	SIMATIC ET 200SP, ANALOG INPUT MODULE, AI 2XI
A5.4	1004689	6ES7135-6HB00-0CA1	1	SIMATIC ET 200SP, ANALOG OUTPUT MODULE, AQ
A3.2	1004801	6ES7136-6BA00-0CA0	1	SIMATIC DP, ELECTRON. MODULE F. ET 200SP, F-I
A3.3	1004655	6ES7136-6DB00-0CA0	1	SIMATIC DP, ELECTRON. MODULE for ET 200SP, F-
A3.4	1004696	6ES7138-6AA00-0BA0	1	SIMATIC ET 200SP, TM COUNT 1X24V COUNTING M
A5.2	1004775	6ES7138-6BA00-0BA0	3	SIMATIC ET 200SP, TM POSINPUT 1 COUNTING ANI
A5.1	1004290	6ES7155-6AA01-0BN0	3	SIMATIC ET 200SP, BUNDLE PROFINET IM, IM155-6I
A3.1	1004794	6ES7193-6AR00-0AA0	1	SIMATIC ET 200SP, BUSADAPTER BA 2X RJ45, 2 RJ
#1_NDF1	1004772	6ES7193-6BP00-0BA0	8	SIMATIC ET 200SP, BASEUNIT BU15-P16+A0+2B, BU
#1_NDF1	1004792	6ES7193-6BP00-0DA0	3	SIMATIC ET 200SP, BASEUNIT BU15-P16+A0+2D, BU
#1_NDF3	1004693	6ES7193-6BP20-0BA0	8	SIMATIC ET 200SP, BASEUNIT BU15-P16+A10+2B, B
#1_NDF1	1004721	6ES7193-6BP20-0DA0	4	SIMATIC ET 200SP, BASEUNIT BU15-P16+A10+2D, B
#1_NDF1	1004386	6ES7193-6SC00-1AM0	1,2	SIMATIC ET 200SP, 5 SHIELDING TERMINALS AND 5
A3.1	1004455	6ES7512-1SK01-0AB0	1	SIMATIC DP, CPU 1512SP F-1 PN FOR ET 200SP, CE
A3.1	1004364	6ES7954-8LC03-0AA0	1	SIMATIC S7, MEMORY CARD FOR S7-1X00 CPU/SIN



Tunnus	Lemon koodi	Tuotekoodi	Määrä	Tuotekuvaus
MM3.1	1004252	6FX5002-2DC10-1BA0	1	SIGNAL CABLE, PREASSEMBLED TYPE: 6FX5002-2D
MM3.1	1004253	6FX5002-5CG01-1BA0	1	POWER CABLE, PREASSEMBLED TYPE: 6FX5002-5
MM3.1	1017993	6FX5002-5CS41-1BA0	1	POWER CABLE, PREASSEMBLED TYPE: 6FX5002-5
L3.1	1004453	6SL3000-0CE21-6AA0	1	SINAMICS LINE REACTOR FOR 16 KW SMART LINE
A1.1	1004230	6SL3040-1MA01-0AA0	1	SINAMICS CONTROL UNIT CU320-2 PN WITHOUT C
A1.1	1004644	6SL3054-0EH00-1BA0	1	SINAMICS S120 COMPACTFLASH CARD W/O PERFX
A1.1	1004399	6SL3055-0AA00-4BA0	1	SINAMICS S120 BASIC OPERATOR PANEL BOP20 F
MM3.1	1014247	6SL3120-1TE23-0AC0	1	SINAMICS S120 SINGLE MOTOR MODULE INPUT: D
U3.1	1004318	6SL3130-6TE21-6AA4	1	SINAMICS S120 SMART LINE MODULE INPUT: 3AC 3
U6.1	1016901	6SL3210-1KE11-8UF1	1	SINAMICS G120C RATED POWER 0,55KW WITH 150
U1.1	1004441	6SL3225-0BE27-5AA1	1	SINAMICS G120 POWER MODULE PM250 WITH BUI
#_NDF25	1004354	6SL3244-0BB12-1FA0	1	SINAMICS G120 CONTROL UNIT CU240E-2 PN E-TY
#_NDF25	1004566	6SL3255-0AA00-4CA1	2	SINAMICS G120 BASIC OPERATOR PANEL (BOP-2)
D233	1044524	818085	0,24	UC-TM 6
#_NDF1	1000064	818108	2,46	UC-TM5
#_NDF13	1094124	8620005	1	VX Jalustan etu/taka 1000x100 2kpl
#_NDF13	1094135	8620031	1	VX Jalustan sivut 100x400 2kpl
#_NDF13	1003546	8802105	1	TS läpivientiiiv. L=1000 4kpl
A3.20	1017539	TB001	1	100-7021_TOSIBOX LUKKO
A3.20	1017540	TB003	1	100-7023_TOSIBOX MODEEMI
#_NDF16	1017456	ZB16	40	Tuppiloliitin ZB16 OEM
#_NDF16	1017457	ZB4	80	Tuppiloliitin ZB4 OEM
X6.20			767	



LIITE 4: KAAPELINKYTKENTÄLUETTELO

From	Group	Term.	Wire	Cable type	Cable	To	Wire colour	To term.	Definition	To group	Device	UV
			brown	MMJ 5x18 3	0W1	MC	brown	L1		X1.0	Supply	400
			black				black	L2				
			grey				grey	L3				
			blue				blue	N				
			green/yello				reen/yello	PE				
MC	1X1	U	1	OPVC-JZ CY 4X10	1W1	Hydr. unit	1	U1		1M1	Hydraulic pump	400
		V	2				2	V1				
		W	3				3	W1				
		PE	reen/yello				reen/yello	PE				
		PE	Shield				Shield	PE				
MC	2X1	U	1	OPVC-JZ CY 4x1.6	2W1	Hydr. unit	1	U1		2M1	Hydraulic cooler	400
		V	2				2	V1				
		W	3				3	W1				
		PE	reen/yello				reen/yello	PE				
		PE	Shield				Shield	PE				
MC	US.0	U2	1	OPVC-JZ CY 7x1.6	3W1	Ring rotation	1	U1	Motor U1	3M1	Ring rotation motor	400
		V2	2				2	V1	Motor V1			
		W2	3				3	W1	Motor W1			
	X3.10	4	4				4	2	Brake			
		5	5				5	3	Brake			
		6	6				6					
		8	8				8					
	US.0	PE	reen/yello				reen/yello	PE		3M1		
		Shield	Shield				Shield	Shield				
MC	6X1	L	1	OPVC-JZ CY 4x1.6	6W1	Hydr. unit	1	L		6E1	Hydraulic oil heater	230
		N	2				2	N				
		3	3				3					
	6X1	PE	reen/yello				reen/yello	PE		6E1		
		PE	Shield				Shield	PE				
MC	X10	P1	1	OPVC-JZ 26x0.76	W10	MC door	1	L+	+24VDC	A2.1	Controls & operations	24
		P1	2				2	13	+24VDC	3E1		
		M1	3				3	M	-0VDC	A2.1		
		M1	4				4	X2	-0VDC	H87		
		8000	6				6	11	Emergency stop	3E1		
		8001	8				8	12	Emergency stop			
		8040	7				7	21	Emergency stop			
		8041	8				8	22	Emergency stop			
		60	9				9	14	3E1 Emergency stop pressed			
		80	10				10	2	Autom stop	380		
		88	11				11	1	Autom stop			
		61	12				12	3	Autom start operation	381		
		62	13				13	2	Hydraulic ON	382		
		63	14				14	3	Hydraulic Start			
		64	15				15	3	Roll change	384		
		65	16				16	3	Safety system, reset	385		
		68	17				17	3	Door open	388		
		67	18				18	X1	Hydraulic ON, Indication	H87		
		200	19				19	X1	Autom On Indication	H200		
		201	20				20	X1	Safety system Indication	H201		
		202	21				21	X1	Doors open Indication	H202		
		22	22				22					
		23	23				23					
		24	24				24					
		green/yello					reen/yello					
MC	X11	P1	brown	LYCY 18x0.6	W11	CB2	brown		+24VDC		Control box	24
		M1	white				white		-0VDC			
		8001	green				green		Emergency stop			
		8002	yellow				yellow		Emergency stop			
		8041	grey				grey		Emergency stop			
		8042	pink				pink		Emergency stop			
		61	blue				blue		3E2 Emergency stop pressed			
		68	red				red		Autom stop			
		61	black				black		Autom start operation			
		62	violet				violet		Autom start operation			
		63	pink/grey				pink/grey		Hydraulic Start			
		64	red/blue				red/blue		Roll change			
		68	reen/whit				reen/white		Door open			
		200	rown/gree				rown/green		Automat On Indication			
		201	ellow/whit				ellow/white		Safety system Indication			
		202	rown/yelic				rown/yellow		Doors open Indication			



Cables Testi työ

From	Group	Term.	Wire	Cable type	Cable	To	Wire colour	To term.	Definition	To group	Device	UV
			grey/white				grey/white					
			grey/brown				grey/brown					
			Shield				Shield					
MC	X12	M1	brown	LJYCY 4x0.6	W12	Field	brown	0	-0VDC	H203	Automat / alarm indication	24
		203	white				white	1	+24VDC			
		204	green				green	2	Dipit 1: 01010			
			yellow				yellow		Dipit 2: 00010 (Reserve)			
			Shield				Shield					
MC	X13	M1	brown	LJYCY 4x0.6	W13	Field	brown	1	-0VDC	H205	Start alarm	24
		205	white				white	2	AUTOMAT			
			green				green		ALARM			
			yellow				yellow					
			Shield				Shield					
MC	X16	8003	brown	LJYCY 8x0.6	W16	Field	brown	11	Emergency stop	SE4	Emergency stop, hydraulic unit	24
		8004	white				white	12	Emergency stop			
		8043	green				green	21	Emergency stop			
		8044	yellow				yellow	22	Emergency stop			
		P1	grey				grey	13	P1, +24VDC			
		62	pink				pink	14	SE3.2 Emerg. Stop pressed			
			blue				blue		Reserve			
			red				red		Reserve			
			Shield				Shield					
MC	X18	8004	brown	LJYCY 8x0.6	W18	Field	brown	11	Emergency stop	SE6	Emergency stop, inside	24
		8006	white				white	12	Emergency stop			
		8044	green				green	21	Emergency stop			
		8046	yellow				yellow	22	Emergency stop			
		P1	grey				grey	13	P1, +24VDC			
		63	pink				pink	14	SE6 Emerg. Stop pressed			
			blue				blue		Reserve			
			red				red		Reserve			
			Shield				Shield					
MC	X17	8010	brown	LJYCY 8x0.6	W17	Safety fence	brown	11	Left roll change door closed	817	Left roll change door, electric lock	24
		8011	white				white	12	Left roll change door closed			
		8060	green				green	21	Left roll change door closed			
		8061	yellow				yellow	22	Left roll change door closed			
		8013	grey				grey	E1	Left roll change door, lock information			
		8012	pink				pink	E2	Left roll change door, lock information			
		P1	blue				blue	41	Left roll change door lock			
		42	red				red	42	Left roll change door lock			
			Shield				Shield					
MC	X18	P1	brown	M12 4x0.34 10m	W18	Safety fence	brown	1	Left Roll change door closed +24VDC	818	Left roll change door, inductive switch	24
		M1	blue				blue	3	Left Roll change door closed -0VDC			
		8080	black				black	4	Left Roll change door closed			
			white				white					
MC	X18	8018	brown	LJYCY 8x0.6	W18	Safety fence	brown	11	Right roll change door closed	819	Right roll change door, electric lock	24
		8017	white				white	12	Right roll change door closed			
		8068	green				green	21	Right roll change door closed			
		8067	yellow				yellow	22	Right roll change door closed			
		8018	grey				grey	E1	Right roll change door, lock information			
		8019	pink				pink	E2	Right roll change door, lock information			
		P1	blue				blue	41	Right roll change door lock			
		43	red				red	42	Right roll change door lock			
			Shield				Shield					
MC	X20	8080	brown	M12 4x0.34 10m	W20	Safety fence	brown	1	Right Roll change door closed +24VDC	820	Right roll change door, inductive switch	24
		M1	blue				blue	3	Right Roll change door closed -0VDC			
		8081	black				black	4	Right Roll change door closed			
			white				white					
MC	X21	P1	white	Phoenix M12 8x0.3	W21	Safety fence	white	1	A1	821	Right big fence rotatable, safety mag. c	24
		M1	green				green	3	A2			
		8800	brown				brown	2	X1			
		8801	yellow				yellow	4	O38D1			
		8841	pink				pink	8	X2			
		8840	blue				blue	7	O38D2			
			grey				grey	6	Aux			
			red				red		Not connected			
MC	X22	P1	white	Phoenix M12 8x0.3	W22	Safety fence	white	1	A1	822	Left big fence rotatable, safety mag. cw	24
		M1	green				green	3	A2			
		8810	brown				brown	2	X1			
		8811	yellow				yellow	4	O38D1			
		8861	pink				pink	8	X2			
		8860	blue				blue	7	O38D2			
			grey				grey	6	Aux			
			red				red		Not connected			
MC	X23	P1	white	Phoenix M12 8x0.3	W23	Safety fence	white	1	A1	823	Left big fence front table, safety mag. c	24



Cables Testi työ

From	Group	Term.	Wire	Cable type	Cable	To	Wire colour	To term.	Definition	To group	Device	UV
		M1	green				green	3	A2			
		8820	brown				brown	2	X1			
		8821	yellow				yellow	4	OSSD1			
		8880	pink				pink	8	X2			
		8881	blue				blue	7	OSSD2			
		54	grey				grey	5	Aux			
			red				red		Not connected			
MC	X24	P1	white	Phoenix M12 8x0.3	W24	Safety fence	white	1	A1	824	Right big fence front table, safety mag.	24
		M1	green				green	3	A2			
		8821	brown				brown	2	X1			
		8822	yellow				yellow	4	OSSD1			
		8881	pink				pink	8	X2			
		8882	blue				blue	7	OSSD2			
		55	grey				grey	5	Aux			
			red				red		Not connected			
MC	X30	P1	brown	Semoflex 4x0,6	W30	Ring rotation	brown	+	+24VDC	B100	Ring rotation pulse counter	24
		M1	white				white	-	-0VDC			
		100	green				green	A	Ring rotation measurement A			
		101	yellow				yellow	B	Ring rotation measurement B			
		FE	Shield				Shield		Ring rotation measurement shield			
MC	X31	P1	brown	Semoflex 4x0,6	W31	Field	brown	+	+24VDC	B110	Pulse encoder, bale position measurer	24
		M1	white				white	-	-0VDC			
		110	green				green	A	Bale position measurement A			
		111	yellow				yellow	B	Bale position measurement B			
		FE	Shield				Shield		Bale position measurement shield			
MC	X32	P1	brown	LIVCY 8x0,6	W32	Rotation table	brown	1	+24VDC	XL32	Rotation table plug connector XL32	24
		M1	white				white	5	-0VDC			
		120	green				green	8	Bale rotation measurement A			
		121	yellow				yellow	10	Bale rotation measurement B			
		83	grey				grey	11	Bale on rotation table / receiver			
		84	pink				pink	12	Bale rotation reference point			
			blue				blue					
			red				red					
	X32	FE	Shield				Shield	18	Bale rotation measurement shield	XL32		
Rotation table	XL32	1	brown	Semoflex 4x0,6	W32.1	Rotation table	brown	+	+24VDC	B120	Pulse encoder rotation table belt	24
		5	white				white	-	-0VDC			
		8	green				green	A	Bale rotation measurement A			
		10	yellow				yellow	B	Bale rotation measurement B			
		18	Shield				Shield		Bale rotation measurement shield			
Rotation table		2	brown	M12 4x0.34 10m	W32.2	Rotation table	brown	1		888A	Bale on rotation table, sender	24
		6	blue				blue	3				
			black				black					
			white				white					
Rotation table	XL32	3	brown	M12 4x0.34 10m	W32.3	Rotation table	brown	1		883	Bale on rotation table, receiver	24
		7	blue				blue	3				
		11	black				black	4				
			white				white					
Rotation table	XL32	4	brown	M12 4x0.34 10m	W32.4	Rotation table	brown	1		884	Bale rotation reference point	24
		8	blue				blue	3				
		12	black				black	4				
			white				white					
MC	X33	P1	brown	LIVCY 12x0,6	W33	Store conveyor	brown	1		XL33	Store conveyor plug connector XL33	24
		M1	white				white	4				
		85	green				green	7				
		88	yellow				yellow	8				
		8002	grey				grey	9	Emergency stop left, store conveyor			
		8003	pink				pink	12	Emergency stop left, store conveyor			
		8042	blue				blue	13	Emergency stop right, store conveyor			
		8043	red				red	18	Emergency stop right, store conveyor			
			black				black					
			violet				violet					
			pink/grey				pink/grey					
			red/blue				red/blue					
			Shield				Shield					
Store conveyor	XL33	1	brown	M12 4x0.34 10m	W33.1	Store conveyor	brown	1		886A	Store conveyor begin sender	24
		4	blue				blue	3				
			black				black					
			white				white					
Store conveyor	XL33	1	brown	M12 4x0.34 10m	W33.2	Store conveyor	brown	1		886	Store conveyor begin receiver	24
		4	blue				blue	3				
		7	black				black	4				
			white				white					
Store conveyor	XL33	1	brown	M12 4x0.34 10m	W33.3	Store conveyor	brown	1		888	Store conveyor end	24
		6	blue				blue	3				



Cables Testi työ

From	Group	Term.	Wire	Cable type	Cable	To	Wire colour	To term.	Definition	To group	Device	UV
		8	black white				black white	4				
Store conveyor	XL33	8	brown	LJYCY 4x0.5	W33.4	Store conveyor	brown	11	Emergency stop	SE3.1	Store conveyor emergency stop left	24
		10	white				white	12	Emergency stop			
		14	green				green	22	Emergency stop			
		13	yellow				yellow	21	Emergency stop			
			Shield				Shield					
Store conveyor	XL33	11	brown	LJYCY 4x0.5	W33.6	Store conveyor	brown	11	Emergency stop	SE3.2	Store conveyor emergency stop right	24
		12	white				white	12	Emergency stop			
		16	green				green	21	Emergency stop			
		18	yellow				yellow	22	Emergency stop			
			Shield				Shield					
MC	X40	P1	brown	LJYCY 4x0.5	W40	Hydr. unit	brown	C	+24VDC	8T80	Hydraulic oil overheat	24
		80	white				white	1	Oil overheat			
		P1	green				green	C	+24VDC			
		81	yellow				yellow	2	Oil cooler thermostat			
			Shield				Shield					
MC	X41	P1	brown	LJYCY 4x0.5	W41	Hydr. unit	brown	1	+24VDC	8L82	Hydraulic normal oil level	24
		82	white				white	3	Hydraulic oil level			
			green				green					
			yellow				yellow					
			Shield				Shield					
MC	X50	P1	brown	LJYCY 8x0.5	W50		brown		+24VDC		Reserve	24
		M1	white				white		-0VDC			
		44	green				green		Start			
		45	yellow				yellow		Reserve			
		46	grey				grey		Reserve			
			pink				pink					
			blue				blue					
			red				red					
			Shield				Shield					
MC	X80	P1	brown	LJYCY 8x0.5	W80		brown		+24VDC		Reserve	24
		M1	white				white		-0VDC			
		70	green				green		Roll 1 rotating			
		71	yellow				yellow		Roll 2 rotating			
		72	grey				grey		Battery alarm roll 1			
		73	pink				pink		Battery alarm roll 2			
			blue				blue					
			red				red					
			Shield				Shield					
MC	X100	214	brown	LJYCY 4x0.5	W100	Hydr. unit	brown	1	+24VDC	Y20	Bale rotation brake	24
		M2	white				white	2	Bale rotation brake			
		214	green				green	1	+24VDC			
		PE	yellow				yellow	E				
		PE	Shield				Shield	E				
MC	X101	270	1	OPVC-OZ 4x0.75	W101	Hydr. unit	1	1	Use Control 0-10V	HV1	Wrapping conveyor belt rotation	24
		P2.1	2				2	2	Udo 24VDC			
		M2	3				3	E	Gnd			
			4				4		Error			
MC	X102	272	1	OPVC-OZ 4x0.75	W102	Hydr. unit	1	1	Use Control 0-10V	HV2	Rotation table belt rotation	24
		P2.1	2				2	2	Udo 24VDC			
		M2	3				3	E	Gnd			
			4				4		Error			
MC	X103	274	1	OPVC-OZ 4x0.75	W103	Hydr. unit	1	1	Use Control 0-10V	HV3	Bale rotation	24
		P2.1	2				2	2	Udo 24VDC			
		M2	3				3	E	Gnd			
			4				4		Error			
MC	X104	278	1	OPVC-OZ 4x0.75	W104	Hydr. unit	1	1	Use Control 0-10V	HV4	Front conveyor belt rotation	24
		P2.1	2				2	2	Udo 24VDC			
		M2	3				3	E	Gnd			
			4				4		Error			
MC	X105	212	1	OPVC-OZ 4x0.75	W105	Hydr. unit	1	1	Ring horizontal movement to in pos.	HV5	Ring move in/out position	24
		213	2				2	2	Ring horizontal movement to out pos.			
		M2	3				3	3	Gnd			
		M2	4				4	4	Gnd			
MC	X108	278	1	OPVC-OZ 4x0.75	W108	Hydr. unit	1	1	Use Control 0-10V	HV8	Store conveyor belt rotation	24
		P2.1	2				2	2	Udo 24VDC			
		M2	3				3	E	Gnd			
			4				4		Error			
MC	PE	PE	reen/yello	MKEM 1x18 KEVI	W109	Field	reen/yello	PE		W109	Potential rail	
Field	W109	PE	reen/yello	MKEM 1x8 KEVI	W110	Field	reen/yello	PE		W110	Wrapper earth	
Field	PE	reen/yello	MKEM 1x8 KEVI	W111	Field	reen/yello	PE			W111	Rotation table earth	
Field	PE	reen/yello	MKEM 1x8 KEVI	W112	Field	reen/yello	PE			W112	Store conveyor earth	
MC	X200	1	brown	LJYCY 12x0.5	W200	Other system	brown	215	+24VDC	X200	Other system connections	24



Cables Testi työ

From	Group	Term.	Wire	Cable type	Cable	To	Wire colour	To term.	Definition	To group	Device	UV
		2	white				white	G216	New bale enable			
		3	green				green	8030	Emergency stop from Baler			
		4	yellow				yellow	8031	Emergency stop from Baler			
		6	grey				grey	8071	Emergency stop from Baler			
		8	pink				pink	8070	Emergency stop from Baler			
		7	blue				blue	8320	Emergency stop to Baler			
		8	red				red	8321	Emergency stop to Baler			
		9	black				black	8322	Emergency stop to Baler			
		10	violet				violet	8323	Emergency stop to Baler			
			pink/grey				pink/grey					
			red/blue				red/blue					
			Shield				Shield					
MC	X201	1	brown	LIYCY 8x0.6	W201	Factory control	brown	P1	+24VDC	X201	Factory control connections	24
		2	white				white	78	Wrapping run			
		3	green				green	216	Wrapping running			
		4	yellow				yellow	G218	Wrapping running			
		5	grey				grey	217	Wrapping fault			
		8	pink				pink	G217	Wrapping fault			
			blue				blue					
			red				red					
			Shield				Shield					
MC	X600	P1	1	ÖPVC-JZ 6x1.6	W600	A4.1	1	1	+24VDC, P1	X83	A4.1 I/O +24VDC power supply	24
		M1	2				2	2	-0VDC, M2			
		P2	3				3	3	+24VDC, M1			
		M2	4				4	4	-0VDC, P2			
		PE	reen/yello				reen/yello	PE				
MC	A2.6	PN2		PROFINET	W601	A4.1		P2		X01	A4.1 I/O profinet	24
A4.1	X1.1	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6000	Field	brown	1	+24VDC	86000	Front conveyor start limit	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
		4	black				black	4	Front conveyor start			
			white				white					
A4.1	X2.1	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6001	Field	brown	1	+24VDC	86001	Front conveyor end limit	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
		4	black				black	4	Front conveyor end			
			white				white					
A4.1	X3.1	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6002	Field	brown	1	+24VDC	86002	Bale position line 1 receiver	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
		4	black				black	4	Bale position line 1			
			white				white					
A4.1	X4.1	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6003	Field	brown	1	+24VDC	86003	Ring in position limit 1 (vertical wrappi	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
		4	black				black	4	Ring in position limit 1			
			white				white					
A4.1	X6.1	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6004	Field	brown	1	+24VDC	86004	Bale position line 2 receiver	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
		4	black				black	4	Bale position line 2			
			white				white					
A4.1	X8.1	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6006	Field	brown	1	+24VDC	86006	Ring in position limit 2 (vertical wrappi	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
		4	black				black	4	Ring in position limit 2			
			white				white					
A4.1	X7.1	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6008	Field	brown	1	+24VDC	86008	Ring rotation reference point	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
		4	black				black	4	Ring rotation reference point			
			white				white					
A4.1	X1.2	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6010	Field	brown	1	+24VDC	86010	Front conveyor short bale	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
		4	black				black	4	Front conveyor short bale			
			white				white					
A4.1	X2.2	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6011	Field	brown	1	+24VDC	86011	Roll holder position limit, Reserve	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
		4	black				black	4	Reserve, Roll holder position limit			
			white				white					
A4.1	X3.2	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6012	Field	brown	1	+24VDC	86012	Bale position line 1 sender	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
			black				black					
			white				white					
A4.1	X4.2	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6013	Field	brown	1	+24VDC	86013	Ring out position limit 1 (horizontal wr	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
		4	black				black	4	Ring out position limit 1			
			white				white					
A4.1	X6.2	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6014	Field	brown	1	+24VDC	86014	Bale position line 2 sender	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
			black				black					



Cables Testi työ

From	Group	Term.	Wire	Cable type	Cable	To	Wire colour	To term.	Definition	To group	Device	UV
			white				white					
A4.1	X8.2	1	brown	M12 4x0.34 10m	W6016	Field	brown	1	+24VDC	86016	Ring out position limit 2 (horizontal wr	24
		3	blue				blue	3	-0VDC			
		4	black				black	4	Ring out position limit 2			
			white				white					

