



Tino Leinonen

# Uuden sähkösuunnitteluohjelman käyttöönotto

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

25.11.2024

# Tiivistelmä

Tekijä: Tino Leinonen  
Otsikko: Uuden sähkösuunnitteluohjelman käyttöönotto  
Sivumäärä: 35 sivua + 1 liite  
Aika: 25.11.2024

Tutkinto: Insinööri (AMK)  
Tutkinto-ohjelma: Sähkö- ja automaatiotekniikka  
Ammatillinen pääaine: Automaatio  
Ohjaajat: Engineering Manager Mika Roininen  
Lehtori Vesa Sippola

---

Tämä opinnäytetyö käsittelee uuden sähkösuunnitteluohjelmiston, Zuken E3.seriesin, käyttöönottoa Mitsubishi Logisnext Europe -yrityksessä. Työn tavoitteena on tehostaa sähkösuunnittelun työprosesseja ja vähentää manuaalista työtä.

Työssä kuvataan yrityksen toimintaa ja sen sähkösuunnitteluprosessien kehittämistarpeita sekä vertaillaan Zuken E3:a muihin suunnitteluohjelmistoihin. Zuken E3 valittiin sen kehittyneiden ominaisuuksien, laajojen automaatiotyökalujen ja tietokantaominaisuuden ansiosta.

Käyttöönottoprosessiin kuului suunnittelu, koulutukset, komponenttikirjaston luominen ja datan siirtäminen uuteen ohjelmistoon. Työssä kuvataan myös käyttöönoton haasteita, kuten aikataulupaineita ja suunnitteluvirheiden mahdollisuutta.

Työn lopputuotteena syntyi ohje Zuken E3:n käytöstä. Ohjeen tarkoituksena on tukea sähkösuunnittelijoita ja varmistaa ohjelmiston tehokas hyödyntäminen.

Avainsanat: sähkösuunnittelu, tietokanta, käyttöönotto

---

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

## Abstract

Author: Tino Leinonen  
Title: Implementation of New Electrical Design Software  
Number of Pages: 35 pages + 1 appendix  
Date: 25 November 2024

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Electrical and automation engineering  
Professional Major: Automation engineering  
Supervisors: Mika Roininen, Engineering Manager  
Vesa Sippola, Senior Lecturer

---

This thesis documents the implementation of a new electrical design software, Zuken E3.series, at Mitsubishi Logisnext Europe. The goal of the project was to streamline electrical design workflows and reduce manual work.

The thesis describes the company's operations and its need for improved electrical design processes and compares Zuken E3 to other design software. Zuken E3 was chosen for its advanced features, extensive automation tools, and database functionality.

The implementation process included planning, training, creating a component library, and migrating data to the new software. The thesis also describes the challenges of implementation, such as time constraints and the potential for design errors.

The final product of the thesis project is a comprehensive guide for using Zuken E3. The purpose of the guide is to support electrical designers and ensure the efficient use of the software.

Keywords: Electrical designing, database, implementation

# Sisällys

## Lyhenteet

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Johdanto  | 1  |
| 2     | Työn lähtökohdat                                  | 2  |
| 2.1   | Yritys  | 2  |
| 2.2   | Ohjelmistot ja niiden vertailu                    | 3  |
| 2.2.1 | Aton  | 3  |
| 2.2.2 | Sähkösuunnittelun ohjelmistot                     | 4  |
| 2.3   | Käyttöönoton hyötyjä                              | 14 |
| 2.4   | Aikataulu   | 14 |
| 3     | Käyttöönotto                                      | 16 |
| 3.1   | Suunnittelu                                       | 16 |
| 3.2   | Työvaiheet  | 16 |
| 3.3   | Osallistujat                                      | 18 |
| 3.4   | Haasteet  | 18 |
| 3.4.1 | Haasteet aikataulussa                             | 18 |
| 3.4.2 | Suunnitteluvirheet                                | 18 |
| 3.4.3 | Ohjeen haasteet                                   | 19 |
| 3.5   | Käyttöönotto yleisesti                            | 19 |
| 4     | Uusi suunnitteluympäristö                         | 21 |
| 4.1   | Tietokanta  | 21 |
| 4.1.1 | Tietokannat yleisesti                             | 21 |
| 4.1.2 | E3-tietokanta                                     | 22 |
| 4.1.3 | Yritykselle räätälöity tietokanta                 | 23 |
| 4.2   | Komponenttikirjasto                               | 24 |
| 4.2.1 | Komponenttikirjaston tarkoitus                    | 24 |
| 4.2.2 | Komponenttikirjaston hyödyntäminen suunnittelussa | 24 |
| 4.2.3 | Siirrettävät komponentit                          | 28 |
| 4.2.4 | Komponenttien luominen                            | 28 |
| 4.3   | Suunnittelu E3:ssa                                | 30 |
| 4.3.1 | Piirikaavioiden suunnittelu E3:ssa                | 30 |

|       |                                   |    |
|-------|-----------------------------------|----|
| 4.3.2 | Johtosarjojen suunnittelu E3:ssa  | 31 |
| 4.3.3 | Muu suunnittelu E3:ssa            | 32 |
| 5     | Lopputuote                        | 33 |
| 5.1   | Ohjeen tarkoitus ja käyttö        | 33 |
| 5.2   | Ohjeen tuottaminen                | 33 |
| 5.3   | Ohjeen tulevaisuus ja ylläpito    | 34 |
|       | Lähteet                           | 36 |
|       | Liitteet                          |    |
|       | Liite 1: AVG Electrical Designing |    |

## Lyhenteet

- CAD: *Computer Aided Design*. Tietokoneavusteinen suunnittelu, eli jollain tapaa tietokoneen hyödyntäminen apuvälineenä suunnittelussa.
- SCM: *Supply Chain Management*. Toimitusketjun hallintaa ja optimoimista.
- AGV: *Automated Guided Vehicle*. Täysin automaattisesti operoiva trukki.
- PLC: *Programmable Logic Controller*. Ohjelmoitava logiikka on tietokone, jota käytetään automaatiolaitteiden ohjauksessa.
- ERP: *Enterprise Resource Planning*. Toiminnanohjausjärjestelmä.
- PLM: *Product Lifecycle Management*. Tuotteen elinkaaren hallintajärjestelmä.
- I/O: *Input/Output*. Sisään- ja ulostulo.
- PDM: *Product Data Management*. Tuotteen datan hallintajärjestelmä.

## 1 Johdanto

Sähkösuunnittelu on jatkuvassa kehityksessä, ja uusien teknologioiden ja ohjelmistojen käyttöönotto on välttämätöntä, jotta voidaan vastata alan kasvaviin vaatimuksiin. Monimutkaisten sähköjärjestelmien suunnittelu vaatii tarkkuutta, tehokkuutta ja virheettömyyttä. Yritykset etsivät jatkuvasti uusia tapoja parantaa suunnittelutyökalujaan ja -menetelmiään.

Tämä insinööri työ dokumentoi uuden sähkösuunnitteluohjelmiston Zuken E3.seriesin käyttöönoton Mitsubishi Logisnext Europe -yrityksessä, joka on tunnettu trukkien ja automaattisten materiaalinkäsittelyratkaisujen valmistaja. Yritys on aiemmin käyttänyt Vertex ED -ohjelmistoa sähkösuunnitteluun, mutta se ei enää vastannut yrityksen tarpeita monimutkaisten piirikaavioiden ja johtosarjojen hallinnassa. E3 valittiin sen kehittyneiden ominaisuuksien, laajojen automaatiotyökalujen ja kattavan tietokantaominaisuuden ansiosta.

Zuken E3:n käyttöönotto on merkittävä askel kohti tehokkaampaa ja laadukkaampaa sähkösuunnittelua. Ohjelmiston avulla voidaan automatisoida useita työvaiheita, mikä vähentää manuaalista työtä ja virheiden mahdollisuutta. Yksi E3:n keskeisistä hyödyistä on sen tietokantaominaisuus, joka mahdollistaa yrityskohtaisen symboli- ja komponenttikirjaston luomisen. Komponenttikirjasto tehostaa suunnittelua merkittävästi, sillä se varmistaa komponenttien yhteensopivuuden ja helpottaa niiden löytämistä ja käyttöä. Lisäksi E3:n avulla on mahdollista integroida sähkö- ja mekaniikkasuunnittelu yhteen, mikä helpottaa suunnittelijoiden yhteistyötä ja parantaa projektien kokonaisuuksien hahmottamista.

Työn keskeisenä tavoitteena on tutkia, miten E3 integroidaan osaksi Mitsubishi Logisnext Europan nykyisiä suunnitteluprosesseja. Työssä käsitellään käyttöönoton vaiheet, kuten suunnittelu, koulutukset, komponenttikirjaston luominen ja datan siirtäminen uuteen ohjelmistoon. Lisäksi työssä tunnistetaan käyttöönoton haasteita ja esitetään ratkaisuja niiden voittamiseksi.

Työn lopputuotteena syntyi ohje E3:n käytöstä. Ohjeeseen on koottu yksityiskohtaisia ohjeita piirikaavioiden ja johtosarjojen suunnitteluun, komponenttikirjaston hyödyntämiseen ja ohjelmiston muihin ominaisuuksiin. Ohje toimii käytännöllisenä työkaluna Mitsubishi Logisnext Europen sähkösuunnittelijoille ja tukee ohjelmiston tehokasta hyödyntämistä. Ohjeen sisältöä on kuvattu tarkemmin liitteessä 1.

## 2 Työn lähtökohdat

### 2.1 Yritys

Käyttöönotto tehtiin yritykselle Mitsubishi Logisnext Europe, joka on Järvenpäässä sijaitseva trukki valmistaja. Yritys tunnettiin ennen Suomessa nimellä Rocla Oy, mutta yrityksen omistajuuden vaihtumisen myötä nimi vaihdettiin. Joi-tain tuotteita kuitenkin myydään vielä Roclan brändillä, kuten AGV (Automated Guided Vehicle) -vaunuja. Nykyään Logisnext toimii Mitsubishi Heavy Industries -yhtiön alla, jonka pääkonttori sijaitsee Japanissa.

Mitsubishi Logisnext Europe toimii pääasiassa Euroopan markkinoilla tarjoten asiakkailleen korkealaatuisia trukkeja, kuten vastapainotrukkeja, varastotrukkeja ja muita erikoisajoneuvoja. Vaikka markkinat keskittyvät Eurooppaan, yritys myy tuotteita maailmanlaajuisesti. Euroopan toimintojen pääkonttori sijaitsee Alankomaissa. Euroopan markkinoilla yhtiö tunnetaan erityisesti Mitsubishi Forklift Trucks -brändistä, joka on arvostettu sen laadun, luotettavuuden ja innovatiivisten ratkaisujen ansiosta.

Yrityksen tuotevalikoima kattaa laajasti erilaisia trukkeja ja muita logistiikan ratkaisuja, joita käytetään teollisuudessa, varastoissa, satamissa ja jakelukeskuksissa. Tuotteisiin kuuluvat muun muassa:

- Vastapainotrukit: Sähkö-, kaasu- ja dieselkäyttöiset trukit, jotka soveltuvat monenlaisiin käyttöympäristöihin.
- Varastotrukit: Sisältää lavansiirtovaunuja, pinontatrukkeja, keräilytrukkeja ja kapeakäytävätrukkeja.

- Automatisoidut materiaalinkäsittelyratkaisut: Mitsubishi Logisnext tarjoaa myös automaattitrukkeja (AGV) ja muita robotiikkaratkaisuja, jotka tehostavat materiaalinkäsittelyn prosesseja. Automaattitrukkeja valmistetaan kolmea eri mallia, joista räätälöidään asiakkaan vaatimusten mukaisesti juuri heille sopiva vaunu. Trukkeja voidaan muokata nostamaan eri korkeuksia, kuljettamaan eri mallisia tuotteita tai kulkemaan kapeammilla käytävillä.

Mitsubishi Logisnext Europe panostaa vahvasti innovaatioihin ja kestäväan kehitykseen. Yritys kehittää jatkuvasti uusia teknologioita, jotka parantavat trukkien suorituskykyä, turvallisuutta ja energiatehokkuutta. Yhtiön tuotteet on suunniteltu vähentämään ympäristövaikutuksia, ja se keskittyy myös kierrätykseen ja energiatehokkuuteen kaikissa toimintansa vaiheissa. (1, s. 36.)

Yritys asettaa asiakkaan tarpeet keskiöön tarjoten laajan valikoiman palveluita, kuten huolto- ja ylläpitopalveluja, varaosapalveluja ja koulutusta. Mitsubishi Logisnext Europe tekee tiivistä yhteistyötä asiakkaidensa kanssa varmistaakseen, että heidän materiaalinkäsittelyratkaisunsa vastaavat tarpeita ja ovat mahdollisimman tehokkaita.

Mitsubishi Logisnext Europe on merkittävä toimija materiaalinkäsittelyalan Euroopan markkinoilla. Yhtiö tarjoaa laajan valikoiman innovatiivisia, laadukkaita ja kestäviä ratkaisuja, jotka auttavat yrityksiä optimoimaan logistiikkatoimintojaan. Sen vahva tausta ja osaaminen tekevät siitä luotettavan kumppanin kaikenkokoisille yrityksille, jotka tarvitsevat tehokkaita ja luotettavia materiaalinkäsittelyratkaisuja.

## 2.2 Ohjelmistot ja niiden vertailu

### 2.2.1 Aton

Käyttöönoton tukena projektissa käytetään Aton-ohjelmistoa. Aton on suomalaisen Roima Intelligence Inc.:n kehittämä laaja-alainen ja skaalautuva tuotannon ja toimitusketjun hallinnan (SCM, Supply Chain Management) sovellus. Se on suunniteltu erityisesti valmistavan teollisuuden tarpeisiin ja tarjoaa kattavat

työkalut tuotannonohjaukseen, materiaalinhallintaan, varastonhallintaan sekä toimitusketjun optimointiin. (2, s. 36.)

Aton-ohjelmistoa käytetään sähkö- ja mekaniikkasuunnittelun tukena automaattitrukkien suunnittelussa. Atonissa pystytään helposti kokoamaan rakenteita, joiden avulla kokonaisuudet ovat helposti saatavilla ja ymmärrettävissä. Ohjelmiston joustavuus mahdollistaa myös suunnitteluprosessien tehokkaan hallinnan, mikä parantaa suunnittelutiimien välistä yhteistyötä ja vähentää suunnitteluvirheiden riskiä.

### 2.2.2 Sähkösuunnittelun ohjelmistot

Uuden suunnitteluohjelmiston valinta oli pitkä prosessi, johon käytettiin paljon aikaa yrityksessä. Vaihtoehtoina vertailtiin viittä erilaista ohjelmistoa, jotka ovat Siemens Capital, Saber, Zuken E3, Eplan ja SolidWorks Electrical. Näillä kaikilla on omat etunsa, mutta lopulta Zuken E3 sopi parhaiten vastaamaan yrityksen tarpeita.

Seuraavaksi esitetään vertailu edellä mainituista ohjelmistoista. Vertailuun on sisällytetty myös Vertex ED, joka oli yrityksellä ennen sähkösuunnittelun käytössä. Vertailusta nähdään ohjelmistojen ominaisuuksia, käyttökohteita ja esimerkkejä käyttöliittymistä.

Vertex ED:

- Vertex ED oli yrityksen käytössä suunnitteluohjelmistona ennen käyttöönottoa. Se on suomalainen Vertex Systems Oy:n kehittämä ohjelmisto, joka erikoistuu teollisuusautomaatioon ja laitesuunnitteluun. Vertex ED tukee piirikaavioiden, johtosarjojen, sekä automaation sähköistä suunnittelua. Vertex Systems tarjoaa myös paljon muita ohjelmistoja, esimerkiksi mekaniikka- ja hydraulikkasuunnitteluun. (3, s. 36.) Sähkösuunnittelussa sen ominaisuudet eivät kuitenkaan enää vastanneet yrityksen tarpeita, joten se päädyttiin vaihtamaan. Suunnittelu sisälsi paljon

manuaalisia vaiheita, jotka turhaan kasvattivat virheiden mahdollisuuksia sekä veivät aikaa.

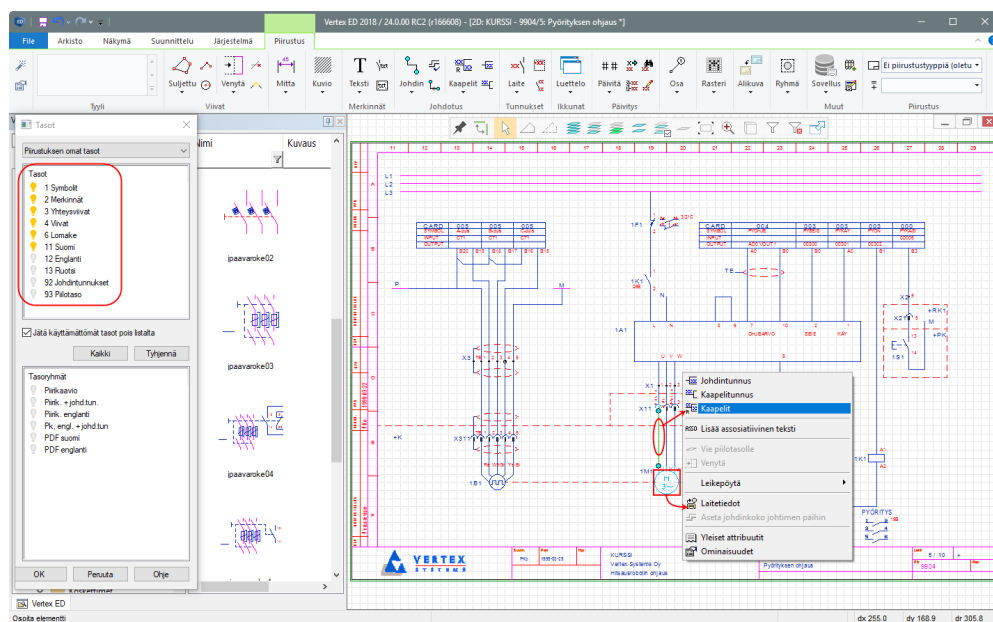
### Ominaisuudet:

- Laaja tuki 2D- ja 3D-suunnittelulle, erityisesti teollisuuslaitteiden osalta (3, s. 36).
- Kotimainen käyttöliittymä ja hyvä integraatio muihin Vertexin suunnittelu-työkaluihin, kuten Vertex G4 (3, s. 36).
- Se on suosittu valinta pienissä ja keskikokoisissa teollisuusyrityksissä Suomessa, koska se on helposti mukautettavissa ja paikallisesti tuettu.

### Käyttökohteet:

- Pienet ja keskikokoiset teollisuusyritykset, erityisesti automaatio- ja laite-suunnittelussa.

### Käyttöliittymä (Kuva 1.):



Kuva 1. Vertex ED -käyttöliittymä (3, s. 36).

#### SolidWorks Electrical:

- SolidWorks Electrical yhdistää saumattomasti sähköisen ja mekaanisen suunnittelun, mikä on tärkeää tuotteiden kehittämisessä, joissa sähkö- ja mekaaniset osat ovat tiiviissä vuorovaikutuksessa. Ohjelma tarjoaa piirikaavioiden, johdotuskaavioiden ja kaapelointijärjestelmien suunnittelun, ja sen 2D- ja 3D-suunnitteludata on synkronoitu. (4, s. 36.)

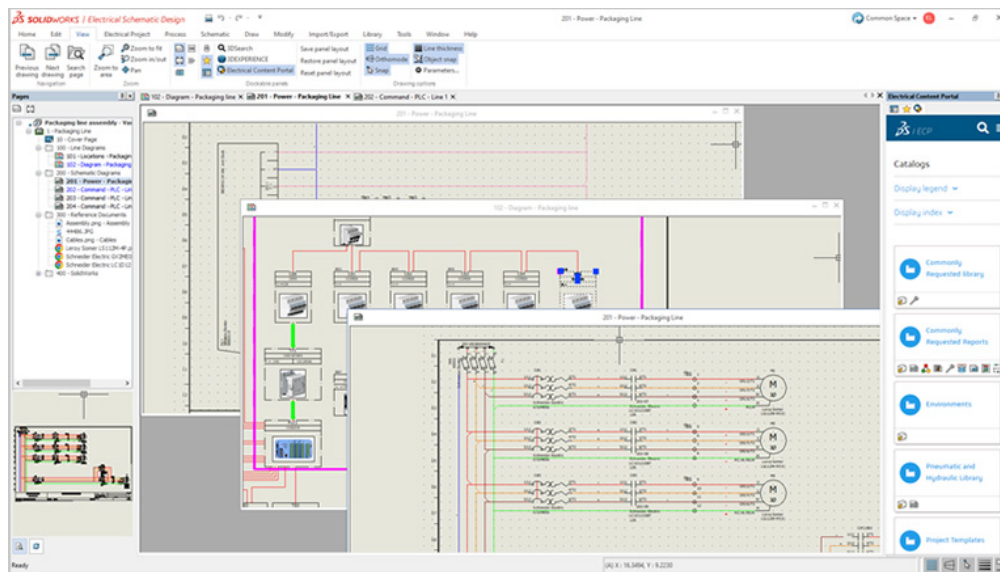
#### Ominaisuudet:

- Integroituu hyvin SolidWorks 3D-suunnitteluohjelmistoon, mikä mahdollistaa sähkö- ja mekaanisen suunnittelun samassa ympäristössä (4, s. 36).
- Helppokäyttöinen käyttöliittymä ja nopea oppia (4, s. 36).
- Tuki reaaliaikaiselle tiedon jakamiselle ja synkronoinnille (4, s. 36).

#### Käyttökohteet:

- Tuotekehityksen projektit, joissa sähkö- ja mekaaninen suunnittelu ovat tiiviissä yhteistyössä (4, s. 36).

Käyttöliittymä (Kuva 2.):



Kuva 2. SolidWorks Electrical -käyttöliittymä (4, s. 36).

Eplan:

- Eplan on teollisuuden sähkösuunnittelun ohjelmisto, joka on suunniteltu erityisesti monimutkaisten järjestelmien, kuten prosessi- ja automaatioteollisuuden, tarpeisiin. Se tarjoaa tehokkaat työkalut sähkökaavioiden, kaapeloinnin ja automaatiojärjestelmien suunnitteluun. (5, s. 36.)

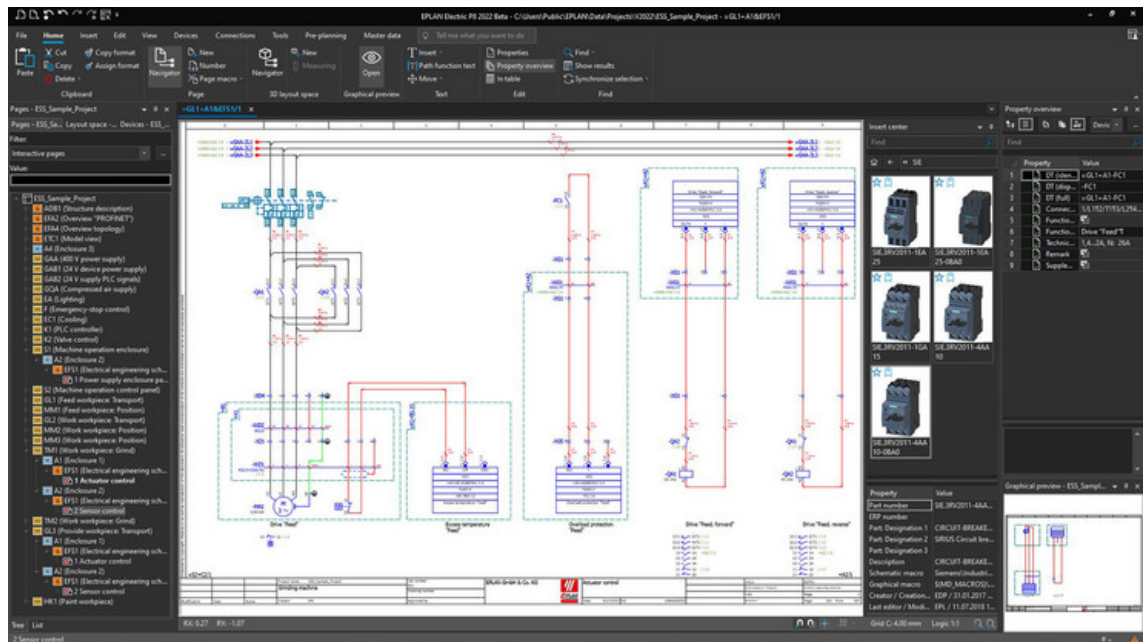
Ominaisuudet:

- Laaja komponenttikirjasto ja tuki standardeille, kuten IEC ja ISO (5, s. 36).
- Vahva tuki automaatiojärjestelmille, PLC (Programmable Logic Controller) -suunnittelulle ja prosessien hallinnalle (5, s. 36).
- Vahva projektinhallinta ja automaatio-ominaisuudet suurten ja monimutkaisten projektien hallintaan (5, s. 36).

## Käyttökohteet:

- Suuret yritykset, prosessi- ja automaatioteollisuus, monimutkaiset projektit, jotka vaativat tukea standardeille ja laajaa automaatiota (5, s. 36).

## Käyttöliittymä (Kuva 3.):



Kuva 3. Eplan-käyttöliittymä (5, s. 36).

## Zuken E3:

- Zuken E3 on suosittu erityisesti ajoneuvoteollisuudessa ja teollisuuden sähkösuunnittelussa. Ohjelma tarjoaa erinomaisen tuen johdotus-, kaapelointi- ja piirisuunnittelulle, sekä automaattiset virheentarkistus menetelmät. Zuken E3 sisältää hyvät simulointimahdollisuudet ja mahdollisuuden työskennellä 3D-ympäristöissä, mikä on tärkeää monimutkaisille laitekokonaisuuksille ja yhteistyölle muun suunnittelun kanssa. (6, s. 36.) Ohjelman laaja komponenttikirjasto tarjoaa mahdollisuudet tehokkaaseen piirikaavio- ja johtosarjasuunnitteluun. E3 tarjoaa myös laajasti erilaisia lisäosia, joilla asiakkaiden tarpeisiin voidaan vastata monipuolisesti.

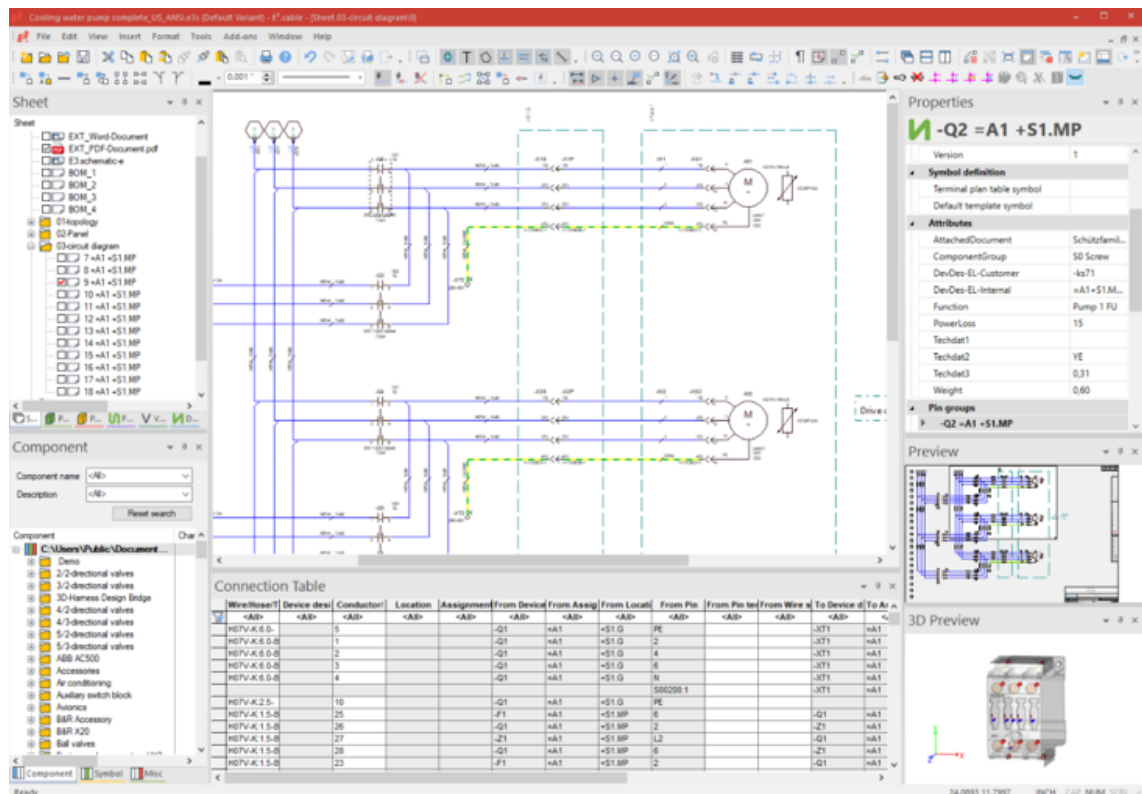
#### Ominaisuudet:

- Hyvä tuki sekä 2D- että 3D-johdotus- ja kaapelointisuunnittelulle (6, s. 36).
- Käyttäjäystävällinen käyttöliittymä, joka on helppo oppia.
- Hyvä integrointi PLM (Product Lifecycle Management) - ja PDM (Product Data Management) -järjestelmiin, mikä helpottaa suurten projektien hallintaa (6, s. 36).
- Laaja muokattavissa oleva komponentti- ja symbolikirjasto

#### Käyttökohteet:

- Ajoneuvoteollisuus, elektroniikka, laitevalmistajat, erityisesti monimutkaisissa johdotus- ja kaapelointiprojekteissa (6, s. 36).

Käyttöliittymä (Kuva 4.):



Kuva 4. Zuken E3 -käyttöliittymä (6, s. 36).

SABER:

- SABER on pääasiassa simulointityökalu sähköisten järjestelmien analysointiin ja validointiin, eikä niinkään suunnitteluun. Se on tarkoitettu erityisesti elektronisten järjestelmien, kuten signaali- ja virtapiirien, simulointiin. (7, s. 36.)

Ominaisuudet:

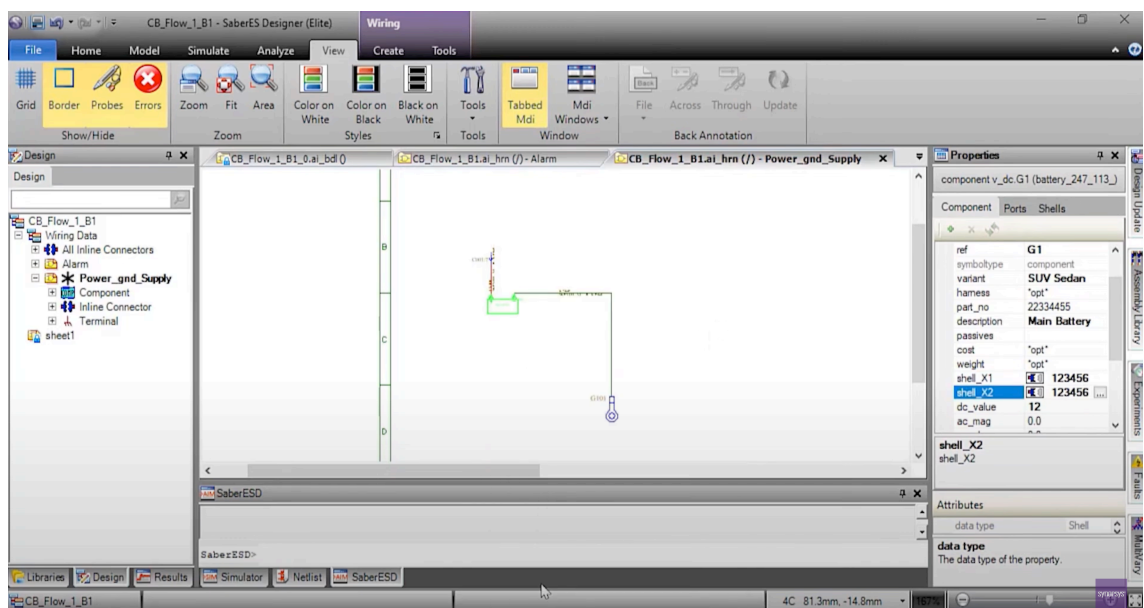
- Edistynyt simulointialusta, joka tarjoaa tarkan analyysin sähköisistä ja elektronisista järjestelmistä (7, s. 36).
- Tuki signaali- ja virtasimuloinnille, mikä on tärkeää komponenttien toiminnan validoinnissa (7, s. 36).

- Integroituu simulointityökalujen kanssa, mutta vähemmän tukea CAD-integraatioon (7, s. 36).

#### Käyttökohteet:

- Elektronisten järjestelmien suunnittelu ja simulointi, tutkimus ja kehitys (7, s. 36).

#### Käyttöliittymä (Kuva 5.)



Kuva 5. Saber-käyttöliittymä (7, s. 36).

#### Siemens Capital:

- Siemens Mentor Graphics Capital on suunniteltu suurten ja monimutkaisten sähköjärjestelmien suunnitteluun ja hallintaan, erityisesti lentokone- ja ajoneuvoteollisuudessa. Se tarjoaa erittäin vahvan tuen johdotus- ja piirikaavioiden suunnittelulle ja hallitsee suuria projekteja tehokkaasti. (8, s. 36.)

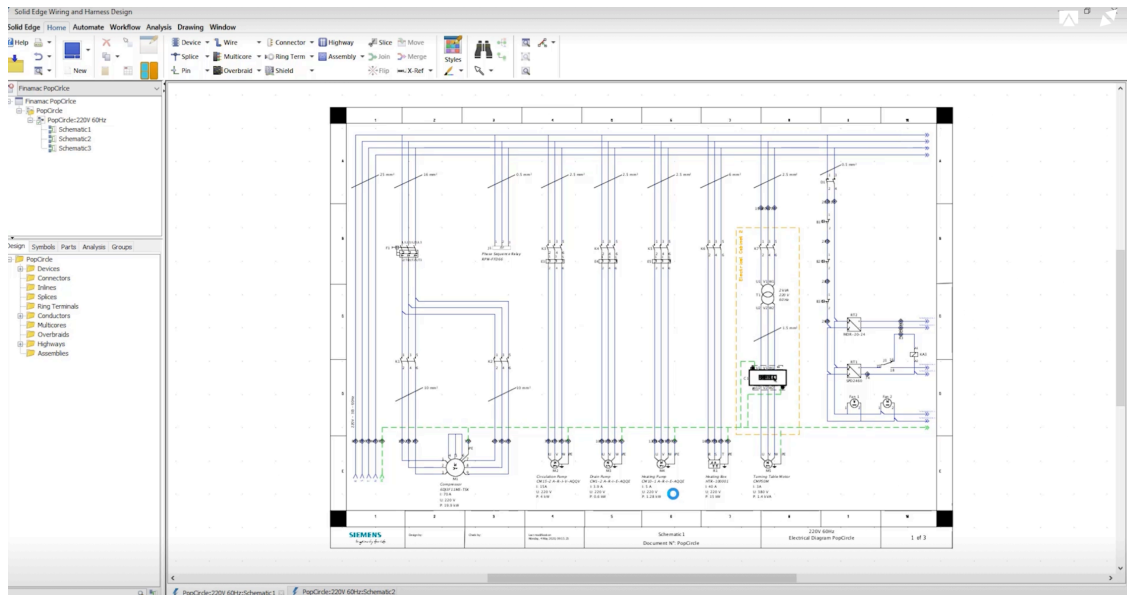
### Ominaisuudet:

- Vahva tuki kaapeloinnille ja johdotuskaavioille, erityisesti suurissa projekteissa (8, s. 36).
- Hyvä integrointi Siemens Capitalin muihin suunnittelutyökaluihin ja PDM-järjestelmiin, mikä helpottaa projektinhallintaa (8, s. 36).
- Soveltuu erityisesti monimutkaisiin, laajoihin projekteihin, joissa on paljon eri osapuolia (8, s. 36).

### Käyttökohteet:

- Lentokone- ja ajoneuvoteollisuus, suuret teollisuusprojektit, joissa tarvitaan tehokasta kaapelointia ja projektinhallintaa.

### Käyttöliittymä (Kuva 6.):



Kuva 6. Siemens Capitalin käyttöliittymä (8, s. 36).

#### Yhteenveto:

- Vertex ED on optimaalinen pienille ja keskikokoisille yrityksille, erityisesti teollisuusautomaatiossa ja laitesuunnittelussa.
- SolidWorks Electrical on paras valinta tuotekehitykseen, jossa sähkö- ja mekaaninen suunnittelu ovat tiiviisti yhteydessä.
- Eplan on teollisuuden suuriin ja monimutkaisiin sähköautomaatiojärjestelmiin erikoistunut työkalu, jossa standardien tuki ja projektinhallinta ovat keskeisessä roolissa.
- Zuken E3 tarjoaa vahvan tuen erityisesti johdotus- ja kaapelointisuunnitteluun ja on laajasti käytetty ajoneuvo- ja laitevalmistajien keskuudessa.
- SABER erikoistuu sähköisten ja elektronisten järjestelmien simulointiin, erityisesti tutkimuksessa ja kehityksessä.
- Siemens Capital soveltuu erinomaisesti suuriin, monimutkaisiin projekteihin, kuten lentokone- ja ajoneuvoteollisuuden tarpeisiin, joissa on tarvetta kattavalle kaapeloinnin hallinnalle.

Tarjolla oli kattavasti erilaisia ohjelmistoja, mutta Zuken E3 vastasi eniten yrityksen tarpeita. E3:n isoimpana etuna on tietokantaominaisuus, johon pystytään rakentamaan yrityskohtainen symboli- ja komponenttikirjasto. Tämäntyyppinen ominaisuus tehostaa sähkösuunnittelun laatua ja nopeutta merkittävästi. Ohjelmiston käyttöliittymä on täysin räätälöitävissä suunnittelijan omien mieltymysten mukaan, mikä tehostaa suunnittelijan työtä. E3:ssa on mahdollisuudet lisätä komponenteille erilaisia näkymiä, joiden avulla piirikaavioita sekä johtosarjoja voidaan visualisoida kattavasti.

## 2.3 Käyttöönoton hyötyjä

Uuden sähkösuunnitteluohjelmiston avulla lisätään tehokkuutta sekä parannetaan sähkösuunnittelun laatua koko yrityksessä. Zuken E3:ssa on paljon automatisoituja ominaisuuksia, joiden avulla sähkösuunnittelusta saadaan tehokkaampaa sekä turhat käyttäjävirheet saadaan minimoitua. Ohjelmistossa on esimerkiksi työkaluja, joiden avulla voidaan toteuttaa kaapeleiden ja johtimien automaattinen reititys sekä reaaliaikainen virheentarkistus. Näiden avulla kaapeleiden ja johtimien koot, värit ja tiedot pysyvät varmasti oikeina suunnitteluvaiheessa. Ohjelmistoon luodaan komponenteille tietokanta, jota voidaan hyödyntää suunnittelussa. Kun tietokanta on luotu, osaa ohjelmisto itse varoittaa, jos komponentti ei käy paikkaan, johon se on sijoitettu tai siihen liitetty johdin on liian suuri. Tämän avulla saadaan minimoitua suunnitteluvirheet komponenttien valinnassa ja sijoittamisessa. Tietokantaan voi suoraan syöttää komponentin tarkat tiedot, mikä nopeuttaa suunnitteluvaiheessa työn tekemistä, kun tarvittavat ominaisuudet ja tekniset tiedot löytyvät komponentista valmiina. Uusilla ominaisuuksilla vähennetään manuaalisia vaiheita ja samalla mahdollisia käyttäjän tekemiä virheitä.

Sähkö- ja mekaniikkasuunnitteluohjelmat eivät ole ennen olleet yhteydessä millään tavalla, mutta uuden ohjelmiston avulla ne saadaan integroitua yhteen, mikä helpottaa suunnittelijoiden yhteistyötä ja projektien kokonaisuuksien hahmottamista. Sähkösuunnittelijat voivat hyödyntää uudessa suunnitteluohjelmassa 3D-malleja, joiden avulla voidaan havainnoida esimerkiksi kaapeleiden tai johtimien pituuksia tai esittää komponenteista todenmukaisia näkymiä.

## 2.4 Aikataulu

Projektin aloitus tapahtui syyskuussa 2024, josta käyttöönolon valmisteleminen alkoi. Alkuvaiheessa projektissa keskityttiin sen suunnitteluun ja valmisteluun, kun ohjelmaa ei ollut vielä mahdollista fyysisesti käyttää. Projektille luotiin sekä yrityksen että työn tekijän puolesta tavoitteet, joista työtä lähdettiin rakentamaan.

Ensimmäiset koulutukset uuteen suunnitteluohjelmaan pidettiin lokakuussa. Koulutuksiin osallistui henkilökuntaa, jotka tulevaisuudessa tulisivat ohjelmistoa käyttämään. Koulutuksissa käsiteltiin kaikki E3:n ominaisuudet ja lisäosat, joita yrityksessä oli tarkoitus käyttää. Ohjelmiston peruskoulutus kesti kolme päivää, joihin sisältyi erilaisia harjoituksia. Ohjelmisto on todella monipuolinen, jonka takia kattava koulutus oli tarpeen saada. E3:sta järjestettiin myös erillinen tietokantakoulutus, jossa käsiteltiin tietokannan ominaisuuksia, komponenttien luomista ja niiden hallinnoimista. Koulutus myös tästä aiheesta oli tärkeää, koska tietokannan hallinnointi ja sinne komponenttien lisääminen on iso osa sovelluksen käyttöä.

Koulutusten jälkeen aloitettiin käytännön työ, jossa alustettiin ohjelmistoa käyttöä varten. Ohjelmistoon täytyi tulevaa käyttöä varten luoda komponenttikirjasto, siirtää piirikaavioita ja johtosarjoja sekä tehdä tarvittavia muutoksia asetuksiin, jotta tulevasta työstä saatiin tehokkaampaa. Käyttöönoton ohella alettiin jo työstämään käyttöohjetta, joka oli tämän opinnäytetyön lopputuote yritykselle.

Projektin aikataulutukset sujui suunnitellusti koko projektin ajan. Se päästiin aloittamaan jo syyskuussa, mikä edisti projektia, vaikka silloin ei vielä käytännön työtä pystynyt tekemään. Koulutukset toteutuivat ajallaan ja työtä päästiin edistämään myös käytännön osalta lokakuussa. Projektin lopetukselle tavoitteena oli, että se saatettaisiin päätökseen ennen vuoden 2024 loppua, jonka jälkeen yritys pystyisi hyödyntämään opinnäytetyön lopputuotetta käyttöönoton viimeistelemiseksi. Vaikka suurin osa käyttöönotosta saatiin suoritettua ennen vuoden loppua, oli työtä vielä käyttöönotossa jäljellä ja sitä joudutaan satunnaisesti jatkamaan myös vuoden 2025 puolella. Siirrettävää dataa oli todella paljon, minkä takia kaikkea ei kannattanut heti siirtää uuteen ohjelmistoon. Oli järkevämpää miettiä ensin huolella toimintatavat sekä uuteen ohjelmistoon haluttu data, jotta välttyttäisiin turhalta työltä.

## 3 Käyttöönotto

### 3.1 Suunnittelu

Projekti alkoi luonnollisesti suunnittelulla, joka aloitettiin syyskuussa. Suunnittelua tehtiin muiden käyttöönottoa edistäneiden henkilöiden kanssa yrityksessä. Suunnitteluvaiheeseen kuului palavereita, koulutuksia ja tiedonhakuja. Suurelle osalle käyttäjistä käyttöönotettava suunnitteluohjelma oli täysin uusi, minkä takia tiedonhaku sekä ohjelmiston opiskelu olivat iso osa prosessia.

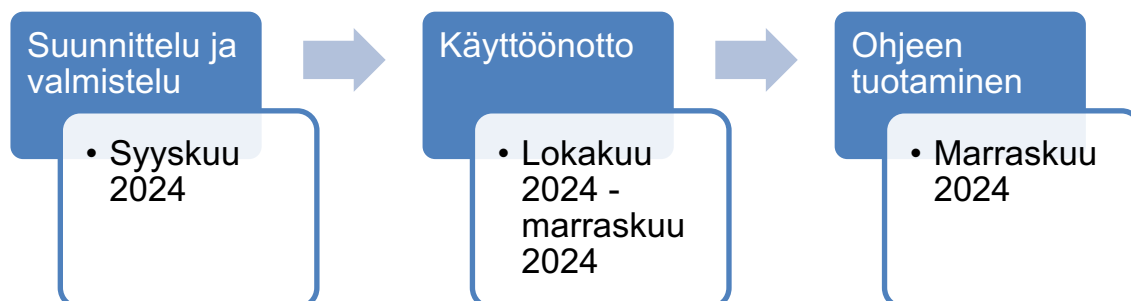
Opinnäytetyöstä pidettiin yrityksellä aloituspalaveri, jossa keskusteltiin työn keskeiset asiat läpi. Palaveriin kuului aikataulusta keskustelu ja päättäminen yrityksen ohjaajan kanssa. Aikataulun haluttiin hyödyntävän molempia osapuolia ja sen myötä päästiin hyvään lopputulokseen. Projektin tavoitteet ja yrityksen toiveet käytiin läpi, jotta työnkuva ja lopputulos olisi mahdollisimman selkeä. Palaverin myötä opinnäytetyölle saatiin selkeät rajat sekä arvioitu aikataulu.

Käytännön prosessia suunniteltiin yhdessä kollegojen kanssa, jotka olivat mukana edistämässä käyttöönottoa. Tavoitteena oli saada selkeä käytännön suunnitelma, jota lähdetäisiin toteuttamaan heti kun mahdollista. Suunnitelmana oli aloittaa käytännön vaihe, kun tarvittavat koulutukset ohjelmistoon oli saatu. Tällöin sovelluksesta saatiin kattava osaaminen ja välttyttiin turhalta ajankäytöltä käyttöönottovaiheessa. Ennen koulutuksia aika käytettiin valmisteluihin, ohjelmistoon tutustumiseen sekä alustavien ohjeiden tekemiseen mm. komponenttien luomisesta E3:ssa.

### 3.2 Työvaiheet

Opinnäytetyöprojekti voidaan jakaa kolmeen päävaiheeseen. Nämä vaiheet ja niiden aikataulut ovat esitettynä kuvassa 1. Päävaiheisiin kuului pienempiä

vaiheita, joista kerrotaan seuraavaksi lisää.



Kuva 7. Opinnäytetyön vaiheet ja aikataulu.

Suunnittelu ja valmistelu koostui työtehtävistä, joita pystyttiin tekemään ilman itse ohjelmistoa. Käyttöönottoa suunniteltiin mahdollisimman kattavasti, jotta se sujuisi käytännössä tehokkaasti. Tavoitteena oli valmistautua mahdollisimman monipuolisesti käyttöönottoon ennen lokakuun koulutuksia.

Käyttöönottovaihe alkoi koulutusten jälkeen, jotka järjestettiin lokakuun alussa. Käyttöönottoon kuului työn käytännön osuus. Tässä vaiheessa projektia edistettiin luomalla komponenttikirjastoja sekä siirtämällä dataa uuteen ohjelmistoon. Tärkeä osa käytännön työtä oli myös itse ohjelmiston opettelu. E3 on todella monipuolinen, joten sen opettelu ja siihen tottuminen veivät paljon aikaa.

Viimeiseen vaiheeseen, eli ohjeen tuottamiseen, kuului tiedonhakuja ja uuden ohjelmiston käyttämistä. Yhteistyötä tehtiin muiden sähkösuunnittelijoiden kanssa, jotta ohjeesta saatiin mahdollisimman kattava ja hyödyllinen tulevaisuudessa. Yhteistyö ja palautteen saanti oli tärkeää, jotta eri näkökulmat ja käytännön kokemukset tulivat huomioiduksi, ja näin varmistettiin, että ohje palvelee hyvin myös tulevia projekteja.

### 3.3 Osallistujat

Kokonaisuudessaan käyttöönottoprosessi vaati paljon taustatyötä, suunnittelua ja päätösten tekoa, joten prosessiin osallistui monia yrityksen henkilöitä eri osastoilta. Itse käyttöönottoon keskittyi yrityksen sähkösuunnittelijoita sekä Suomesta että Ruotsista. Samat henkilöt myös osallistuivat Zuken E3:n koulutuksiin, jotka yritys järjesti. Opinnäytetyön tekijänä tarkoitus oli mahdollisimman monipuolisesti edistää tätä prosessia osallistumalla koulutuksiin, käyttöönotto- vaiheeseen sekä ohjeen tekemiseen.

### 3.4 Haasteet

#### 3.4.1 Haasteet aikataulussa

Projektin aikataulun suunnittelussa oli muuttujia, johon ei voitu vaikuttaa. Aikatauluun vaikutti koulutusten ajoitus, lisenssien saaminen E3-ohjelmistoon ja itse käyttöönoton aikataulu yrityksen puolesta. Opinnäytetyö tuli suorittaa näiden aikataulujen mukaisesti, minkä takia joitain osia työstä ei voitu aloittaa välittömästi. Käyttöönotto kuitenkin osui onneksi melkein täydelliseen ajankohtaan, kun opinnäytetyö aloitettiin samana syksynä, kun käyttöönotto oli tarkoitus toteuttaa.

Itse käyttöönotto haluttiin yrityksen puolelta suorittaa mahdollisimman nopeasti, jotta uutta ohjelmistoa päästäisiin käyttämään. Ohjelmistossa oli kuitenkin paljon alustamista, ennen kuin sitä päästiin hyödyntämään suunnittelutyössä. Halu suorittaa käyttöönotto nopeasti kuitenkin hyödytti opinnäytetyötä, koska työ oli melkein täysin riippuvainen käyttöönoton nopeudesta.

#### 3.4.2 Suunnitteluvirheet

Tietokantaan luodusta komponenttikirjastosta on paljon hyötyä, ja se tehostaa suunnittelua. Kirjastoon komponentit luodaan kuitenkin manuaalisesti, minkä myötä virheiden todennäköisyys kasvaa. Virheet komponentin visualisoinnissa,

teksteissä tai ominaisuuksissa voivat aiheuttaa ongelmia suunnitteluvaiheessa. Virheet voivat johtua huolimattomuudesta tai komponentin väärin ymmärtämisestä, jonka takia luomisvaiheessa tulee olla erityisen varma, että ymmärtää komponentin toiminnan. Ratkaisu tähän on yksinkertaisesti luoda komponentit tarkasti ja huolellisesti. Hyvä lopputulos vaatii myös huolellisen tarkastamisen sekä yhteiset säännöt siitä, miten komponentteja luodaan.

### 3.4.3 Ohjeen haasteet

Ohjeen tuottamisessa yritykselle haasteena oli ohjeen kattavuus. Ohjeen tuli olla riittävän kattava ja monipuolinen, jotta yrityksessä voidaan hyödyntää sitä myös tulevaisuudessa. Ohjeeseen tuli kuitenkin valita sisältö huolellisesti, jotta sitä ei täytetä turhalla informaatiolla ja sen rakenne säilyy järkevänä. Prosessissa tehtiin kuitenkin yhteistyötä muiden tulevien käyttäjien kanssa, mikä edisti ohjeen monipuolisuutta ja antoi erilaisia näkökulmia sen tekoon.

Suurin osa ajasta kului ohjelmistoa käyttöönottaessa sen opettelemiseen ja kouluttautumiseen. Kun käyttöä vielä opeteltiin, ei luonnollisesti ollut vielä varmaa, miten tulevaisuudessa suunnittelu toteutettaisiin. Erilaisia toimintatapoja ja tyylejä täytyy kokeilla, jotta kaikista tehokkain ja varmin toimintatapa löydetään. Näiden seikkojen takia ohjeeseen oli vielä tämän työn aikana vaikea lukita toimintatapoja, joita noudatettaisiin tulevaisuudessa. Ohjeen kehittämistä on kuitenkin tarkoitus jatkaa yrityksessä, jolloin toimintatapoja voidaan päivittää siihen.

## 3.5 Käyttöönotto yleisesti

Käyttöönotto prosessi on olennainen osa uuden järjestelmän, tuotteen tai ohjelmiston integrointia osaksi organisaation toimintaa. Tämän prosessin ensisijainen tavoite on varmistaa, että uusi ratkaisu toimii suunnitellusti, käyttäjät omaksuvat sen tehokkaasti ja mahdolliset ongelmat tunnistetaan sekä korjataan varhaisessa vaiheessa. Onnistunut käyttöönotto vähentää toiminnan keskeytyksiä, parantaa tuottavuutta ja optimoi organisaation toimintatehokkuuden.

Ensimmäinen vaihe käyttöönotossa on huolellinen suunnittelu. Suunnitelmaan sisältyy aikataulutus, resurssien kohdentaminen, riskien arviointi ja vastuiden jakaminen. Suunnittelun aikana asetetaan selkeät tavoitteet, kuten järjestelmän suorituskykyvaatimukset sekä käyttäjien koulutustarpeet. Onnistunut suunnittelu luo pohjan prosessin sujuvalle etenemiselle, sillä se varmistaa, että käyttöönotto voidaan toteuttaa hallitusti ja ennakoitavasti.

Seuraava tärkeä vaihe on kattava testaus ja validointi ennen varsinaista käyttöönottoa. Testaamalla varmistetaan, että uusi ratkaisu täyttää sille asetetut vaatimukset ja toimii odotusten mukaisesti todellisissa käyttöolosuhteissa. Testausvaiheessa voidaan simuloida erilaisia käyttötapauksia, jolloin ongelmat voidaan havaita ja ratkaista ennen kuin ne aiheuttavat häiriöitä tuotannossa. Tämä vähentää merkittävästi riskejä, jotka liittyvät virheiden ilmenemiseen käyttöönoton myöhemmissä vaiheissa.

Käyttäjien kouluttaminen on oleellinen osa käyttöönottoa, sillä uuden järjestelmän tehokas käyttö edellyttää, että käyttäjät ymmärtävät sen toiminnallisuudet ja osaavat hyödyntää niitä täysimääräisesti. Tämä pätee vahvasti myös tämän työn käyttöönotossa, sillä E3 on todella monipuolinen ohjelmisto, jonka ominaisuuksia on vaikea hyödyntää, jos kunnollista koulutusta ei ole saatu. Koulutus voidaan toteuttaa erilaisina tilaisuuksina, kuten työpajoina, seminaareina tai verkkokoulutuksina. Hyvin suunniteltu ja toteutettu koulutus vähentää järjestelmän käytön aikana ilmenevien ongelmien määrää sekä parantaa käyttöönoton jälkeistä tuottavuutta.

Pilotointivaiheessa järjestelmä otetaan käyttöön rajoitetussa ympäristössä, esimerkiksi pienellä käyttäjäryhmällä tai tietyllä osastolla. Tämä vaihe mahdollistaa järjestelmän toimivuuden arvioinnin todellisessa ympäristössä ennen laajempaa käyttöönottoa. Samalla kerätään käyttäjäpalautetta ja tehdään tarvittavia hienosäätöjä, mikä vähentää riskejä, kun ratkaisu otetaan käyttöön laajemmin.

Varsinainen käyttöönotto tapahtuu laajemmassa mittakaavassa, jolloin järjestelmä tai ratkaisu integroidaan koko organisaation toimintaan. Tämän vaiheen

aikana on erityisen tärkeää seurata järjestelmän suorituskykyä, toimivuutta ja käyttäjäkokemuksia. Käyttöönoton alkuvaiheessa tarjottava intensiivinen tuki ja ongelmanratkaisu ovat keskeisiä, jotta mahdolliset haasteet voidaan ratkaista nopeasti ja järjestelmä saadaan toimimaan sujuvasti.

Käyttöönoton jälkeen seuraa tarkka jälkiseuranta, jonka avulla varmistetaan, että käyttöönotettu järjestelmä tai sovellus toimii odotusten mukaisesti ja että käyttäjät osaavat hyödyntää sen mahdollisuuksia. Seurannan aikana analysoidaan käyttäjäpalautetta ja tunnistetaan mahdolliset kehityskohdat, jotta tuote voidaan optimoida vastaamaan organisaation tarpeita. Tämän lisäksi jälkiseurannan yhteydessä on tärkeää tarjota jatkuvaa tukea, joka helpottaa mahdollisten ongelmien ratkaisemista ja parantaa tuotteen käytettävyyttä.

Onnistunut käyttöönotto ei pääty järjestelmän integrointiin, vaan sen jälkeen alkaa jatkuva kehitystyö. Saadun palautteen perusteella järjestelmää voidaan päivittää ja optimoida tulevaisuudessa. Järjestelmän ylläpito ja jatkuva kehittäminen takaavat sen, että järjestelmä säilyy ajantasaisena ja palvelee organisaation toimintaa myös pitkällä aikavälillä. (9, s. 37.)

## **4 Uusi suunnitteluympäristö**

### **4.1 Tietokanta**

#### **4.1.1 Tietokannat yleisesti**

Tietokannat ovat keskeisiä tietojenkäsittelyn ja tietovarastoinnin työkaluja, joita käytetään laajasti eri sovelluksissa ja organisaatioissa. Yleisesti ottaen tietokanta on järjestelmä, joka tallentaa, hallinnoi ja mahdollistaa tietojen hakemisen ja käsittelyn tehokkaasti. Tietokannat voivat vaihdella yksinkertaisista taulukko-muotoisista järjestelmistä monimutkaisiin, hajautettuihin järjestelmiin, jotka tukevat suuria määriä tietoa ja käyttäjiä.

Tietokantojen perusrakenne perustuu taulukoihin, jotka sisältävät rivejä ja sarakkeita. Jokainen rivi vastaa tietuetta, ja sarakkeet kuvaavat tietueiden

ominaisuuksia. Taulukot voivat olla yhteydessä toisiinsa suhteiden kautta, mikä mahdollistaa monimutkaisempien tietomallien luomisen. Näiden suhteiden avulla voidaan toteuttaa erilaisia operaatioita, kuten hakuja, päivityksiä ja poistamisia, helposti ja tehokkaasti. (10, s. 37.)

Tietokannat luokitellaan usein niiden hallintajärjestelmien mukaan, joita käytetään niiden ylläpitoon. Suosittuja tietokannan hallintajärjestelmiä ovat esimerkiksi relaatiotietokannat, kuten MySQL ja PostgreSQL, jotka perustuvat taulukkorakenteeseen ja SQL-kyselykieleen. NoSQL-tietokannat, kuten MongoDB ja Cassandra, puolestaan tarjoavat joustavamman tietomallin ja soveltuvat hyvin suurten ja monimuotoisten tietomäärien käsittelyyn. Jokaisella tietokannan tyyppillä on omat vahvuutensa ja heikkoutensa riippuen käyttötapauksista ja tarpeista. (10, s. 37.)

Tietokantojen käyttöön liittyy myös tietoturva- ja varmuuskopiointikysymyksiä. On tärkeää suojata tietokannat luvattomalta pääsylvä ja varmistaa, että tiedot ovat turvassa mahdollisilta häiriöiltä tai laitteistovaurioilta. Tietokantojen hallintaan liittyy usein myös suorituskyvyn optimointia, jotta hakutoiminnot ja muut kyselyt voidaan suorittaa mahdollisimman nopeasti.

#### 4.1.2 E3-tietokanta

Zuken E3 -sovelluksen tietokanta on keskeinen osa järjestelmän toimintaa, sillä se hallinnoi ja tallentaa suunnitteluprojektien kannalta kriittisiä tietoja. Tietokanta toimii eräänlaisena säiliönä, johon tallennetaan kaikki suunnittelutyössä käytettävät tiedot, kuten projektien rakenne, komponenttien ominaisuudet, liitokset, ja kytkennät. Tämä mahdollistaa suunnittelijoille sen, että kaikki tarvittavat tiedot ovat keskitetysti saatavilla, ja niitä voidaan käyttää tehokkaasti ja turvallisesti.

Yksi tietokannan tärkeimmistä piirteistä on sen kyky ylläpitää tietojen eheyttä ja tarkkuutta. Kun projektia kehitetään, muutokset tallentuvat tietokantaan reaaliaikaisesti, mikä tarkoittaa, että eri tiimien jäsenet voivat tarkastella ja hyödyntää samoja, päivitettyjä tietoja ilman manuaalista synkronointia. Tämä parantaa

suunnittelun tuottavuutta ja vähentää mahdollisia virheitä, koska tietokannan avulla voidaan hallita tarkasti esimerkiksi kaapelointien, liittimien ja järjestelmien yhteensopivuuksia.

Tietokanta mahdollistaa myös tehokkaan versiokontrollin ja muutosten hallinnan. Koska jokainen projekti tallennetaan tietokantaan, suunnittelijat voivat helposti tarkastella projektin aiempia versioita tai palauttaa tiedot tarvittaessa aikaisempaan tilaan. Tämä helpottaa projektin iterointia ja varmistaa, että suunnitteluhistoria säilyy selkeänä ja jäljitettävänä.

Lisäksi tietokantaa voidaan käyttää osana integroitua suunnittelujärjestelmää, jossa se yhdistyy muihin järjestelmiin, kuten ERP (Enterprise Resource Planning) - tai PLM-järjestelmiin. Tämä mahdollistaa sen, että tuotetiedot ja komponenttiedot voidaan jakaa saumattomasti eri järjestelmien välillä, jolloin esimerkiksi hankintaosastot ja valmistus saavat ajantasaista ja tarkkaa tietoa suoraan suunnitteluprosessista.

#### 4.1.3 Yritykselle räätälöity tietokanta

Zuken E3:n oman tietokannan lisäksi ohjelmistoon voidaan luoda uusia tietokantoja. Tietokantojen luominen on monimutkaista eikä monille edes tarpeellista. Projektiluontaisessa työssä kuitenkin toimintatavat, sekä käytettävät laitteet pysyvät usein samana, minkä takia yritykselle oli kannattavaa luoda oma tietokanta.

Yritykselle luotiin tietokanta, joka vastaa juuri heidän sähkösuunnittelunsa tarpeita. Tietokantaan luotiin yritykselle oma komponenttikirjasto, josta suunnittelijat löysivät helposti yrityksessä käytettävät komponentit. Laitteille ja komponenteille luotiin uudet yrityskohtaiset ominaisuudet, joihin lisättiin sisäisiä tuotekodeja ja muita tunnisteita. Näiden avulla komponenttien löytäminen esimerkiksi Aton-ohjelmistosta helpottui. Tietokantaan lisättiin komponenttikirjaston lisäksi myös symboleja, tekstikenttiä ja muita suunnittelussa käytettäviä elementtejä.

Oman tietokannan avulla suunnitteluohjelmistosta saatiin juuri tämän yrityksen tarpeita vastaava.

## 4.2 Komponenttikirjasto

### 4.2.1 Komponenttikirjaston tarkoitus

Komponenttikirjaston tarkoituksena on vähentää manuaalista työtä suunnittelussa ja sitä myötä virheiden mahdollisuutta. Uuteen suunnitteluohjelmistoon luotiin komponentteja heti sen käyttöönoton yhteydessä. Nämä komponentit suunnitellaan ja piirretään tarkasti, jotta suunnittelutyöstä saadaan automaattisempaa sekä ajan käytöstä tehokkaampaa. Suunnitteluvaiheessa tarkkuus on erittäin tärkeää, koska pyritään siihen, ettei komponentteihin tarvitsisi tehdä muutoksia enää sen jälkeen, kun ne on luotu. Kun komponentit on valmiiksi käyttöönoton yhteydessä luotu, voidaan niitä käyttää projektien suunnittelussa. Tämän avulla suunnittelu helpottuu, kun komponentti voidaan hakea kirjastosta ja liittää projektiin. Kun komponentit on luotu huolellisesti, ei jälkeempään tarvitse huolehtia niiden toimivuudesta eikä yhteensopivuudesta.

### 4.2.2 Komponenttikirjaston hyödyntäminen suunnittelussa

Komponenttikirjaston luomisen jälkeen sen hyödyntäminen on todella yksinkertaista ja helppoa. Sovelluksessa on oletuksena myös valmistajan luomia komponentteja, joita käytetään seuraavissa kuvissa esittelyyn. Uutta projektia tehdessä voidaan avata sovelluksen kirjastosta haluttu välilehti, josta voidaan valita tarvittava komponentti tai symboli. Kuvassa 8 nähdään esimerkkinä symbolivälilehden kategoria ”Connector symbol”. Tarvittava symboli voidaan hakea selaimella tai suoraan hakemalla kuvassa näkyvällä hakupalkilla. Kuvassa näkyy hakusana ”Description”, jolla voidaan hakea tuotteen kuvausta, mutta haun kategoriaa ja tarkkuutta voidaan muokata tarpeiden mukaiseksi.

| Symbol  |          |  |
|---|----------|--|
| Description <All> <input type="button" value="Reset search"/> |          |  |
| Symbol  | Chara... | Info column  |
| Connector symbol  |          |  |
| BL_BU   |          | Socket symbol on block   |
| BL_BU_SIG   |          | Socket symbol on block with signal                                       |
| BL_P  |          | Connector symbol on block  |
| BL_RT   |          | ring terminal on block   |
| BL_S  |          | Female connector symbol on block   |
| BL_ST   |          | Connector on block   |
| BL_ST_FKT   |          | Connector on block   |
| BL_ST_SIG   |          | Connector on block with signal   |
| BL_STR  |          | Connector symbol on block  |
| BLCONPIN  |          | Socket symbol on block   |
| BLCONPINOPT   |          | Socket symbol on block   |
| Connection  |          | connection   |
| CONPIN  |          | Free sleeve  |
| EndOfCore-Cable   |          | End of a core or cable not connected an specially insulated              |
| INLINECONPIN  |          | Free sleeve  |
| OFFSHEETINLINECONPIN  |          | Free sleeve  |
| Pin_View  |          | Pin for view   |
| W_BU  |          | Free sleeve  |
| W_BU_ACPT   |          | Free sleeve (#1088 Active Connector pin terminal)                        |
| W_BU_ACPT_WS  |          | Free sleeve (#1088 Active Connector pin terminal/#1167 Active Wire seal) |
| W_BU_CCV  |          | Free sleeve (#1161 Signal of connected cores / wires)                    |
| W_BU_INS  |          | Free sleeve (#1117 Name of connector insert)                             |
| W_BU_NN   |          | Free sleeve; buspin  |
| W_BU_RTO  |          | Free sleeve (#1093 reference to origin)                                  |

Kuva 8. Connector symbol -kategoria.

Kun oikea symboli on löytynyt, voidaan lisätä se projektiin yksinkertaisesti raa- haamalla. Symbolin ja komponentin lisääminen onnistuu samalla tavalla. Kom- ponenteilla ja symboleilla on monipuolisesti ominaisuuksia, jotka luomisvai- heessa lisätään niiden tietoihin. Kuvassa 9 näkyy valmistajan luoman liittimen ominaisuudet, kuten pinnit, luokka, kuvaus ja valmistaja. Nämä ominaisuudet ja tiedot päivittyvät komponentille, kun se viedään projektiin. Niitä voidaan hyödyn- tää erilaisissa laskuissa tai taulukoissa.

Component Properties

Component: 0022011082

Version: 1  current  old

Version text: Zuken E3 GmbH

Device letter code: X

Table symbol: <no entry>

Default template: <no entry>

Preview symbol: 0022011082

Topology symbol: <no entry>

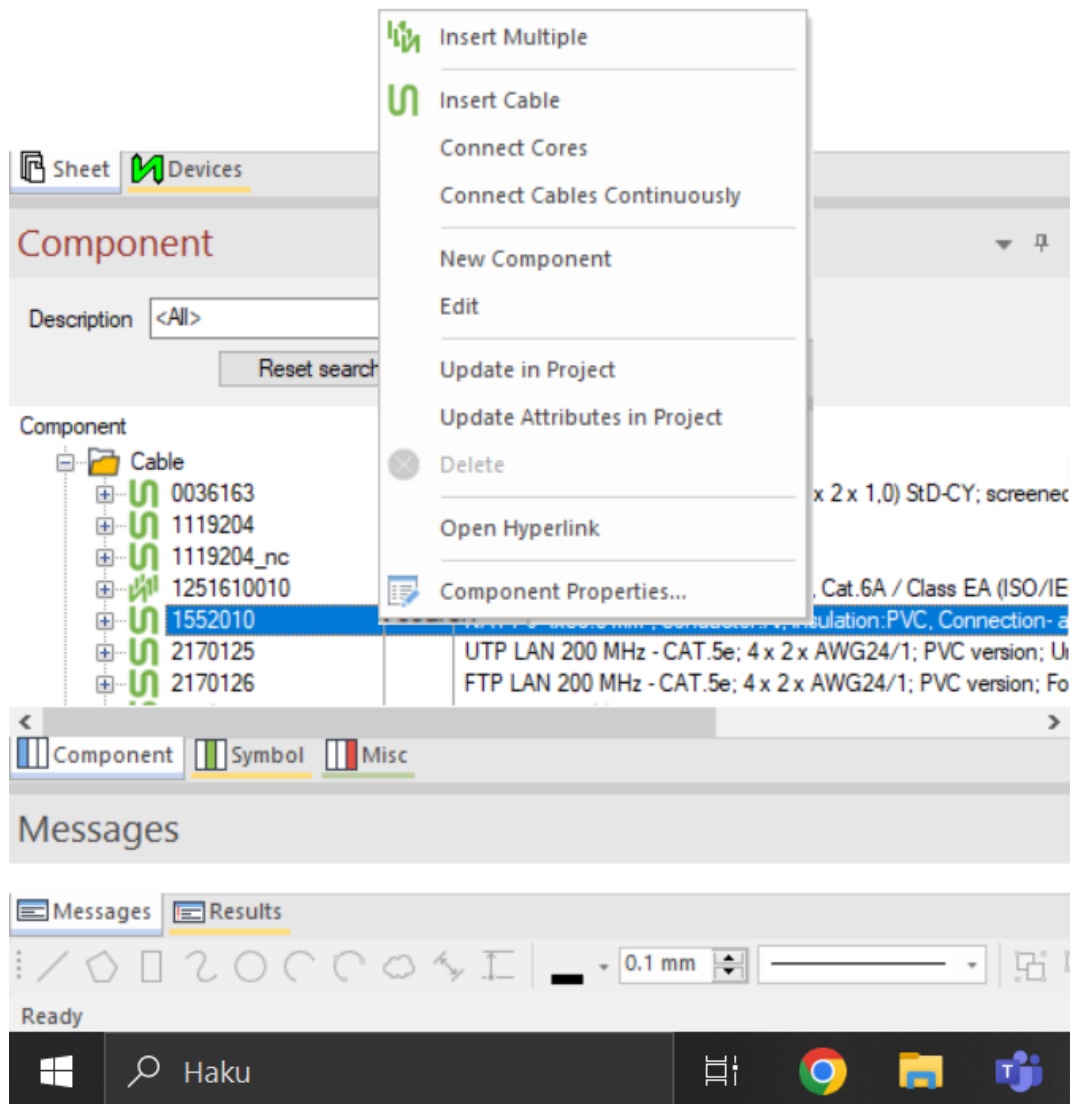
| Name                       | Entry  |
|----------------------------|--|
| CM Article number          | 22-01-1082   |
| CM Class                   | Connector  |
| CM Description             | 2.50mm Pitch KK® Wire-to-Board Housing, Female, Friction Lock, for 2759/5159 Crimp Termina |
| CM Main Class              | Electric   |
| CM Supplier                | MOLEX  |
| A Database Class Chinese   | 连接器  |
| A Database Class Dutch     | connector  |
| A Database Class English   | Connector  |
| A Database Class French    | Connecteur   |
| A Database Class German    | Stecker  |
| A Database Class Italian   | Connettori   |
| A Database Class Japanese  | コネクタ   |
| A Database Class Polish    | Złącze   |
| A Database Class Portugues | Conectores   |
| A Database Class Russian   | Соединители (Электрика)  |
| A Database Class Spanish   | Conector   |

Don't show this component in the Project Database Tree  Sealed

OK Cancel Apply Help

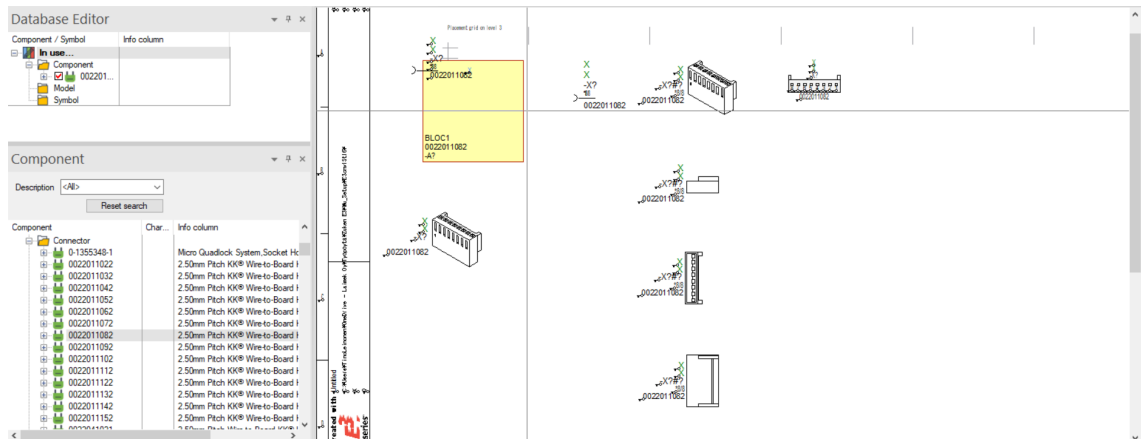
Kuva 9. Komponentin ominaisuudet.

Komponenttien ominaisuuksia ja tietoja voidaan päivittää tai lisätä tietokannasta, jonka jälkeen ne voidaan helposti päivittää projektikohtaisesti. Valitaan ensin haluttu komponentti listasta, jonka jälkeen valitaan se oikealla hiiren painikkeella. Kuvassa 10 näkyvä valikko avautuu, jonka jälkeen valitaan "Update Attributes in Project". Ominaisuudet ja tiedot päivittyvät komponenttiin tai komponentteihin, jos monta samaa komponenttityyppiä on lisätty.



Kuva 10. Komponentin päivitys projektissa.

Komponenteille voidaan luoda halutessa erilaisia näkymiä. Näkymät voivat olla esimerkiksi yläpuolelta tai sivusta. Näiden avulla komponenttien hahmotus helpottuu ja saadaan havainnollistettua kytkentöjä paremmin. Kuvassa 11 nähdään erilaisia näkymävaihtoehtoja liittimelle. Kuten kuvassa näkyy, voidaan komponentteja havainnollistaa monesta eri suunnasta. Näkymiä voidaan lisätä tarvittaessa useita, jos halutaan kattavampi kuva käytetystä komponentista.



Kuva 11. Liittimen eri näkymät.

### 4.2.3 Siirrettävät komponentit

Uuteen ohjelmistoon siirrettävistä komponenteista luotiin Excel-lista, johon kerättiin kaikki aikaisemmin suunnittelussa käytetyt komponentit. Tarkoituksena oli suodattaa listasta pois sellaiset komponentit, joita ei käytetä enää aktiivisesti. Listalla oli suuri määrä komponentteja, minkä takia suodattaminen oli pitkä prosessi, mutta välttämätöntä tehdä. Päätimme suodattaa komponentteja sillä perusteella, että missä projekteissa niitä on käytetty, jolloin pystyimme projektin päivämäärän perusteella päättelemään, että onko komponenttia käytetty lähiaikoina. Tässä hyödynsimme Aton-ohjelmistoa, jossa kävimme läpi johtosarjoja. Johtosarjaa tehdessä luodaan lista, jossa esitetään siinä käytetyt komponentit. Tätä hyödyntämällä pystyimme verrata johtosarjan listaa luomaamme komponenttistaan, jonka jälkeen merkattiin käytössä olevat komponentit. Tätä toistamalla saatiin listasta suodatettua sellaiset komponentit, joiden luominen uudessa ohjelmistossa oli järkevää. Listan tekemisen jälkeen komponenttien luominen uudessa sovelluksessa pystyttiin aloittamaan.

### 4.2.4 Komponenttien luominen

Komponenttien luonti tietokantaan on tärkeä osa Zuken E3:n käyttöönottoa. Kirjastosta löytyy laajasti erilaisia komponentteja, mutta ne eivät välttämättä vastaa käyttäjän tarpeita. Myös tämän käyttöönoton tapauksessa haluttiin luoda

kokonaan uusi tietokanta, josta löytyisi vain yrityksen käyttämät komponentit. Näin saadaan tietokannasta selkeämpi ja helpompi käyttää.

Komponenttien luontia varten on siirryttävä E3:n tietokantaeditoriin. Editorissa luodaan uusi komponentti, jolle valitaan ominaisuudet, nimet ja muut tärkeät tiedot. Tarkemmat tiedot komponentin ominaisuuksista ja tarvittavista tiedoista löytyvät liitteestä 1 (s. 20).

Komponenteille on myös mahdollista käyttää valmista rakennetta. E3:sta löytyy valmiiksi luotuja komponentteja, joiden rakenne voidaan valita luomisvaiheessa. Tätä on havainnollistettu kuvankaappauksella liitteessä 1 (s. 25).

Luodulle komponentille tulee valita halutut näkymät. Näiden näkymien avulla sitä voidaan havainnollistaa esimerkiksi johtosarjoissa. Näkymiä voidaan luoda useita, jotta sen dokumentoinnista saadaan kattavampi. Esimerkki komponenttien näkymistä on esitetty liitteessä 1 (s. 29).

Liittimen luonnissa on tärkeää luoda sille oikeanlaiset pinnit, niiden paikat ja vastaliitin. Liittimien pinnien ominaisuuksia voidaan muuttaa liittimen ominaisuuksista (Liite 1, s. 33). Sille valitaan vastaliitin komponenttiluettelosta, jonka jälkeen tietokantaan tallentuu tieto siitä, mikä juuri tämän liittimen vastakappaleeksi sopii. Pinnien ominaisuuksista voidaan muuttaa niiden lukumäärää, kokoa ja sijaintia. Näiden avulla saadaan rakennettua liittimestä täysin realistinen.

Tietokantaan voidaan myös luoda uusia symboleja. Niitä voidaan liittää osaksi rakenteita tai yksittäisiä komponentteja. Ohjelmistosta löytyy jo valmiiksi kattavasti erilaisia symboleja, joten tarve niiden luomiselle on harvinaisempaa.

Komponenttien luominen on kokonaisuudessaan iso prosessi, johon on varattava paljon aikaa. Luomisvaiheessa täytyy tietää komponentin ominaisuudet tarkasti, jotta se lisätään tietokantaan oikein. Vääränlaisen komponentin luominen aiheuttaa tulevaisuudessa ongelmia ja se joudutaan luomaan uudestaan.

## 4.3 Suunnittelu E3:ssa

### 4.3.1 Piirikaavioiden suunnittelu E3:ssa

Zuken E3.schematic on suunniteltu erityisesti sähkö- ja ohjausjärjestelmien suunnitteluun, painottaen tarkkuutta ja helppoa integrointia muihin suunnittelu-työkaluihin. Suunnitteluprosessi on hyvin automatisoitu ja käyttäjäystävällinen, erityisesti suurten ja monimutkaisten järjestelmien hallintaan. Tukena suunnitteluun on komponentti- ja symbolikirjastot, jotka helpottavat piirikaavioiden luontia sekä kaavioiden visualisointia.

E3:ssa suunnittelu perustuu vahvasti komponenttien ja näiden välisten yhteyksien hallintaan. Kaikki komponentit ja niiden liitännät ovat täysin parametroidussa ja interaktiivisia. Signaalit voidaan nimetä käyttäjän haluamalla tavalla, jolloin kokonaisuus piirikaaviosta selkeytyy. Signaalien nimeäminen on esitetty liitteessä 1 (s. 15). Kun komponentti lisätään projektiin, sen sähköiset ominaisuudet ja liitännät synkronoidaan automaattisesti muiden järjestelmässä olevien osien kanssa. Virheiden havaitseminen ja niiden korjaaminen tapahtuu lähes reaaliajassa, mikä tekee suunnittelusta tehokasta ja vähentää inhimillisten virheiden mahdollisuutta.

Piirikaavion suunnittelussa Zuken E3:ssa erityisenä piirteenä on sen integroitu, "multidimensional" ympäristö, joka yhdistää sekä 2D- että 3D-suunnittelun. Näin kaavioiden ja fyysisten asettelujen synkronointi on suoraviivaista. Lisäksi kaavioita voidaan tarkastella eri tasoilla tai näkymissä, jolloin kokonaisuuden hallinta ja yksityiskohtien muokkaaminen on joustavaa.

Yksi keskeisistä eroavaisuuksista muihin työkaluihin, kuten Vertexiin verrattuna, on Zuken E3:ssa käytettävä keskeinen "digitaalinen kaksonen" (digital twin), jossa kaikki muutokset päivittyvät suoraan tietokantaan ja ne voidaan välittömästi soveltaa muihin projekteihin tai järjestelmiin. Tämä mahdollistaa tehokkaan versionhallinnan ja komponenttien uudelleenkäytön. (11, s. 37.)

### 4.3.2 Johtosarjojen suunnittelu E3:ssa

Zuken E3.series tarjoaa erilliset työkalut johtosarjojen suunnitteluun. E3.harness-työkalun avulla suunnittelija voi luoda tarkkoja ja yksityiskohtaisia johtosarjamalleja, joissa yhdistyvät sekä sähköiset että mekaaniset ominaisuudet. Tämä sisältää myös kaapeleiden reitityksen ja fyysisen asettelun suunnittelun.

Johtosarjojen suunnittelussa E3:ssa käyttäjä hyötyy samasta komponenttipohjaisesta lähestymistavasta kuin piirikaavioiden suunnittelussa. Kaapelit, liittimet ja johdot määritellään tarkasti alusta alkaen, ja niiden tiedot ovat täysin synkronoituja piirikaavioiden kanssa. Samoja komponentteja voidaan käyttää johtosarjoissa ja piirikaaviossa saman aikaisesti käyttämällä eri näkymiä samasta komponentista. Uuden näkymän lisäämistä on havainnollistettu liitteessä 1 (s. 16). Tämä tarkoittaa, että jos muutoksia tehdään kaavioihin, ne heijastuvat automaattisesti johtosarjoihin, mikä vähentää inhimillisten virheiden mahdollisuutta ja säästää aikaa.

Johtosarjojen suunnittelussa E3 tarjoaa myös reititystyökalut, jotka mahdollistavat fyysisen reitityksen suunnittelun suoraan 3D-mallien avulla. Tämä integroitu 3D-toiminnallisuus mahdollistaa tarkan suunnittelun ottaen huomioon käytännön rajoitteet, kuten tilankäytön ja kaapeleiden taivutussäteet. Zuken E3:n työkaluissa on myös kattavat kaapeleiden ja johtimien ominaisuuksien hallintamahdollisuudet, kuten johdon halkaisija, eristys ja pituus, jotka voidaan määrittää tarkasti jo suunnitteluvaiheessa.

Zuken E3.harness integroituu saumattomasti muihin E3-sarjan työkaluihin, mikä tarkoittaa, että suunnittelu voidaan helposti jakaa eri osiin, mutta samalla säilyttää täydellinen synkronointi kaikkien projektin osien välillä. Tämän ansiosta johtosarjojen suunnitteluprosessi on tehokas ja hyvin hallittu, ja siinä on mahdollisuus nopeisiin muutoksiin sekä päivityksiin projektin edetessä.

E3:n vahvuutena johtosarjasuunnittelussa on sen kyky hallita monimutkaisia reitityksiä ja kaapelinippuja, mikä korostuu erityisesti suurissa projekteissa, kuten

ajoneuvoissa ja ilmailualalla, joissa tilankäyttö ja kaapelien oikea sijoittelu ovat kriittisiä.

#### 4.3.3 Muu suunnittelu E3:ssa

E3.series -ohjelmistolla voidaan tehdä paljon muutakin kuin piirikaavioiden ja johtosarjojen suunnittelua. Yksi ohjelmiston vahvuuksista on sen kyky integroida useita suunnitteluprosesseja yhdeksi yhtenäiseksi järjestelmäksi. E3 mahdollistaa paneelien ja kytkentäkaappien layout-suunnittelun, jossa voidaan optimoida komponenttien sijoittelu sekä suunnitella johdotusten reititykset. Tämä ominaisuus on erityisen hyödyllinen silloin, kun pyritään parantamaan asennusten tehokkuutta ja kaapin tilankäyttöä. Layout-suunnittelussa ohjelmisto tarjoaa tarkat mitoitukset ja varmistaa, että kaapelin pituudet ja liitännät vastaavat todellisuutta. (12, s. 37.)

Ohjelmisto soveltuu myös pneumatiikan ja hydraulikan suunnitteluun, mikä tekee siitä erinomaisen työkalun monimutkaisempien koneiden ja laitteistojen suunnitteluun. Pneumaattisten ja hydraulisten kaavioiden avulla suunnittelija voi hallita järjestelmien toiminnallisia osia yhdessä sähkökaavioiden kanssa. Tämä lisää prosessin läpinäkyvyyttä ja parantaa mahdollisuuksia havaita suunnitteluvirheet ennen toteutusta. E3:n avulla voidaan siis hallita koko laitejärjestelmän sähköisten ja mekaanisten osien vuorovaikutusta. (13, s. 37.)

Zuken E3:een voidaan liittää myös 3D-malleja, mikä tekee siitä tehokkaan apuvälineen kolmiulotteisen johdinsarjasuunnittelun toteutuksessa. 3D-integraation avulla voidaan arvioida kaapelointien ja komponenttien sijoitteluja tarkasti kolmiulotteisessa tilassa, sekä visualisoida laitteiden todellista näkymää, mikä helpottaa kokonaisuuden hahmottamista etenkin monimutkaisissa järjestelmissä. Tämä toiminnallisuus on erittäin tärkeä erityisesti ajoneuvojen ja ilmailun kaltaisilla aloilla, joissa tilankäyttö on kriittistä.

Ohjelmiston PLC- ja I/O (Input/Output) -suunnitteluominaisuudet tukevat myös automaatiojärjestelmien kehittämistä. E3:n avulla voidaan suunnitella ja hallita

automaatiojärjestelmien logiikkaa ja ohjausyksiköitä sekä varmistaa niiden yhteensopivuus sähköisten ja mekaanisten järjestelmien kanssa. E3:en voidaan myös suoraan tuoda tai tulostaa ulos esimerkiksi I/O-korttien tai logiikan osoitteita ja ominaisuuksia (14, s. 37). Nämä ominaisuudet tekevät siitä joustavan työkalun erilaisiin teollisuusprojekteihin, joissa automaatio on merkittävä osa kokonaisuutta.

## 5 Lopputuote

### 5.1 Ohjeen tarkoitus ja käyttö

Työn tavoitteena oli tuottaa monipuolinen ohje sähkösuunnitteluun uudessa ohjelmistossa. Ohjeen tuli sisältää mahdollisimman yksityiskohtaisesti ohjeet jokaiseen piirikaavioon sekä johtosarjan tuottamisvaiheeseen sekä niiden dokumentointiin. Pääasiassa ohje toimisi oppaana, jota käytettäisiin uusien suunnittelijoiden kouluttamiseen. Suunnittelutyössä on monia vaiheita, joista joitain ei välttämättä toisteta useasti. Sen takia myös vanhoille työntekijöille on hyvä olla opas, josta voidaan tarkistaa ohjeet tiettyjen vaiheiden tekemiseen.

Suunnittelutyössä on tärkeää olla tietty toimintatapa, jonka mukaan työ toteutetaan. Toimintatavat pääsevät helposti muuttumaan, jos esimerkiksi työntekijät vaihtuvat tai ei yksinkertaisesti ole sovittu yhteisiä sääntöjä. Ohjeeseen ns. lukietaan tietty toimintatapa ja tyyli, jolla suunnittelua tehdään uudessa ympäristössä. Tämä edistää suunnittelun laatua ja tekee suunnitelmista helpommin ymmärrettäviä.

### 5.2 Ohjeen tuottaminen

Ohjeen tuottaminen aloitettiin jo aikaisessa vaiheessa käyttöönottoa. Näin ohjeelle saatiin pohja, johon lisätä tietoa, kun sitä koulutuksista saadaan. Oppaaseen lisättiin uuden ohjelmiston ohjeiden lisäksi myös muita ohjeita liittyen Aton-ohjelmistoon sekä yleistä tietoa yrityksen suunnittelusta. Näitä ohjeita pystyttiin lisäämään jo ennen varsinaista käyttöönottoprosessia. Tavoitteena oli, että

oppaaseen saadaan kerättyä kaikki tarvittavat ohjeistukset, jotta ne löytyisivät samasta paikasta.

Ohje kirjoitettiin englanniksi, jotta sitä voitaisiin hyödyntää mahdollisimman monipuolisesti. Lisäksi oli tärkeää varmistaa, että kirjoitettu teksti on helposti ymmärrettävää. Ohjeen rakenteen tuli olla selkeä, jotta sieltä olisi helppo löytää oikeat asiat. Tekstin tukena käytettiin paljon kuvankaappauksia ohjelmistoista, jotta asioiden havainnointi helpottuisi. Tällöin ohjetta voidaan helposti verrata omaan näkymään ja sitä on helppo seurata.

### 5.3 Ohjeen tulevaisuus ja ylläpito

Ohjeen tarkoitus on tukea Mitsubishi Logisnext Europen sähkösuunnittelijoita Zuken E3 -ohjelmiston käytössä ja varmistaa, että ohjelmiston kaikki mahdollisuudet tulevat hyödynnetyksi. Tulevaisuudessa ohjetta voidaan hyödyntää erityisesti uusien työntekijöiden perehdyttämisessä ja kouluttamisessa. Ohje tarjoaa kattavan lähtökohdan uusien suunnittelijoiden osaamisen kehittämiseksi, mikä nopeuttaa heidän integroitumistaan työtehtäviin.

Lisäksi ohjetta voidaan päivittää ja kehittää jatkossa sitä mukaa, kun yrityksen prosessit tai ohjelmiston versiot päivittyvät. Tämä tekee siitä arvokkaan työkalun, joka mukautuu yrityksen tarpeisiin ajan myötä. Ohje toimii myös jatkuvana tukimateriaalina kokeneemmille suunnittelijoille, jotka voivat tarkistaa harvemmin käytettyjen toimintojen suorittamisen. Dokumentoidut toimintatavat parantavat työskentelyn yhtenäisyyttä ja vähentävät virheiden riskiä monivaiheisissa suunnitteluprosesseissa.

Ohjeen ylläpito ja päivitys ovat keskeisiä sen jatkuvan hyödyn varmistamiseksi. Kun Zuken E3 -ohjelmistoon tulee uusia versioita tai päivityksiä, ohjeen on pysyttävä ajan tasalla, jotta kaikki uudet ominaisuudet ja muutokset voidaan sisällyttää siihen. Ylläpitoon tulisi kuulua säännölliset tarkistukset sen varmistamiseksi, että ohje vastaa sekä ohjelmiston nykyistä versiota että yrityksen päivitettyjä työprosesseja. Ylläpidosta vastaavan henkilön tai tiimin tulisi kerätä

käyttäjiltä palautetta ja seurata ohjelmiston käyttöä, jotta mahdolliset parannusehdotukset voidaan ottaa huomioon.

Pitkällä aikavälillä ohje voi toimia pohjana laajemmille koulutusmateriaaleille, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi yrityksen sisäisissä koulutuksissa. Ylläpidon myötä ohjeesta voidaan kehittää myös versio, joka tukee eri tasoisia käyttäjiä tarjoten sekä perusopastusta että syvällisempiä toimintaohjeita kokeneemmille käyttäjille.

## Lähteet

1. Kestävä kehitys ja ympäristö. Verkkoaineisto. Logisnext.  
<<https://logisnext.eu/fi/corporate/sustainability-environment>>. Luettu 10.9.2024.
2. Tuotteen elinkaaren hallinta. Verkkoaineisto. Roima Intelligence.  
<<https://www.roimaint.com/fi/product/offering-by-product-aton/aton--plm>>. Luettu 12.9.2024.
3. Sujuvampaa sähkö- ja hydraulikkasuunnittelua. Verkkoaineisto. Vertex Systems. <<https://kbfi.vertex.fi/ed/mita-uutta-vertex-ed-2018-ja-hd-2018>>. Luettu 13.9.2024.
4. Electric Schematic Designer. Verkkoaineisto. SolidWorks.  
<<https://www.solidworks.com/product/electrical-schematic-designer>>. Luettu 13.9.2024.
5. EPLAN Platform 2022 – Experience the New Look & Feel. Verkkoaineisto. Eplan. <<https://www.eplan.fi/yritys/uutiset/eplan-platform-2022-experience-the-new-look-feel/>>. Luettu 13.9.2024.
6. Electrical Control Panel Design & Manufacturing Software. Verkkoaineisto. Zuken. <<https://www.zuken.com/us/product/e3series/cabinet-layout-design/>>. Luettu 14.9.2024.
7. Learn to Create a Customized Bundle Design in SaberES Designer. YouTube-video. Synopsys. 22.11.2022.  
<<https://www.youtube.com/watch?v=owYBGiUEiN8>>. Katsottu 14.9.2024
8. Solid Edge Wiring Design. Verkkoaineisto. Siemens. <<https://solidedge.siemens.com/en/solutions/products/electrical-design/wiring-design/>>. Luettu 17.9.2024.

9. Levi Olmstead. 2022. Software Implementation: Keys to a Successful Rollout. Verkkoaineisto. Whatfix. <<https://whatfix.com/blog/software-implementation/>>. Luettu 23.9.2024.
10. What is a Database. 2020. Verkkoaineisto. Oracle. <<https://www.oracle.com/database/what-is-database/>>. Luettu 22.9.2024.
11. Enabling the Digital Twin. Verkkoaineisto. Zuken. <<https://www.zuken.com/en/solution/emerging-technologies/digital-twin/>>. Luettu 10.10.2024.
12. E3.formboard. Verkkoaineisto. Zuken. <<https://www.zuken.com/en/resource/datasheet-e3-series-formboard/>>. Luettu 24.9.2024.
13. Fluid power design software. Verkkoaineisto. Zuken. <<https://www.zuken.com/en/product/e3series/hydraulics-pneumatics/>>. Luettu 24.9.2024.
14. Data exchange with PLC programming environments. Verkkoaineisto. Zuken. <<https://www.zuken.com/en/product/e3series/electrical-schematic-design/plc-information-exchange/>>. Luettu 25.9.2024.

## **AGV Electrical Designing**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | General information                               | 3  |
| 1.1   | AGV types   | 3  |
| 1.2   | Project types                                     | 3  |
| 2     | Creating Aton Documents                           | 3  |
| 2.1   | Creating a new circuit diagram in Aton:           | 3  |
| 2.2   | Creating a new wiring harness in Aton:            | 6  |
| 3     | Connector/Cutting lists                           | 8  |
| 3.1   | When they are needed                              | 8  |
| 3.2   | How to setup the excel macro                      | 9  |
| 4     | E3 guides   | 10 |
| 4.1   | Creating a new project:                           | 10 |
| 4.2   | Creating a circuit diagram                        | 14 |
| 4.3   | Creating a wiring harness                         | 15 |
| 5     | E3 component creation                             | 17 |
| 5.1   | Create new component from existing                | 18 |
| 5.1.1 | Database editor                                   | 18 |
| 5.2   | Identification, settings & additional information | 19 |
| 5.2.1 | Component name                                    | 20 |
| 5.2.2 | Component Version                                 | 21 |
| 5.2.3 | Version Text                                      | 22 |
| 5.2.4 | Letter code                                       | 22 |
| 5.2.5 | component Type                                    | 23 |
| 5.2.6 | from existing component                           | 24 |
| 5.3   | Properties dialog                                 | 24 |
| 5.3.1 | Attributes  | 24 |
| 5.4   | Connector structure                               | 26 |
| 5.4.1 | New copy  | 26 |
| 5.5   | Connector views                                   | 27 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.6   | Connector master                          | 28 |
| 5.7   | Save or edit                              | 29 |
| 5.7.1 | Edit component graphically                | 29 |
| 5.7.2 | Save to database                          | 31 |
| 5.8   | Cavity & mating connector                 | 31 |
| 5.8.1 | Valid mating connector                    | 32 |
| 5.8.2 | Valid cavity parts                        | 33 |
| 5.9   | Create new symbols & models from existing | 34 |
| 5.9.1 | Naming rules for symbols & models         | 35 |
| 5.10  | E3 online documentation                   | 37 |

## 1 General information

### 1.1 AGV types

AGV:s have four main base models:

- ART (Automatic Reach Truck)
- ACT (Automatic Compact truck)
- AWT (Automatic Warehouse Truck)
- AWTh (Automatic Heavy Warehouse Truck)

When naming these vehicles, uppercase letters indicate the model of the vehicle, and lowercase letters indicate the type of support frame and load handling device. For example:

**AWTsf** = **Automatic Warehouse Truck** *straddle fork*

### 1.2 Project types

New projects -> 3000-series

Service projects -> 8000-series

## 2 Creating Aton Documents

### 2.1 Creating a new circuit diagram in Aton:

*This guide can also be used to create system circuit diagrams.*

- Find a circuit diagram in Aton.
- Open it by selecting *Open in* -> **New Tab**.
- Select **New Copy** from the **Edit** tab (Figure 1.)

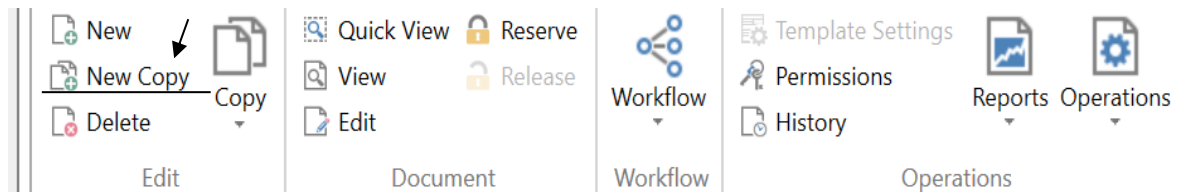


Figure 1. New copy

- **New document** window opens (Figure 2). Delete the old pdf from the **Files** box. The new pdf will be added to this object later. Modify the descriptions to match the new diagram.

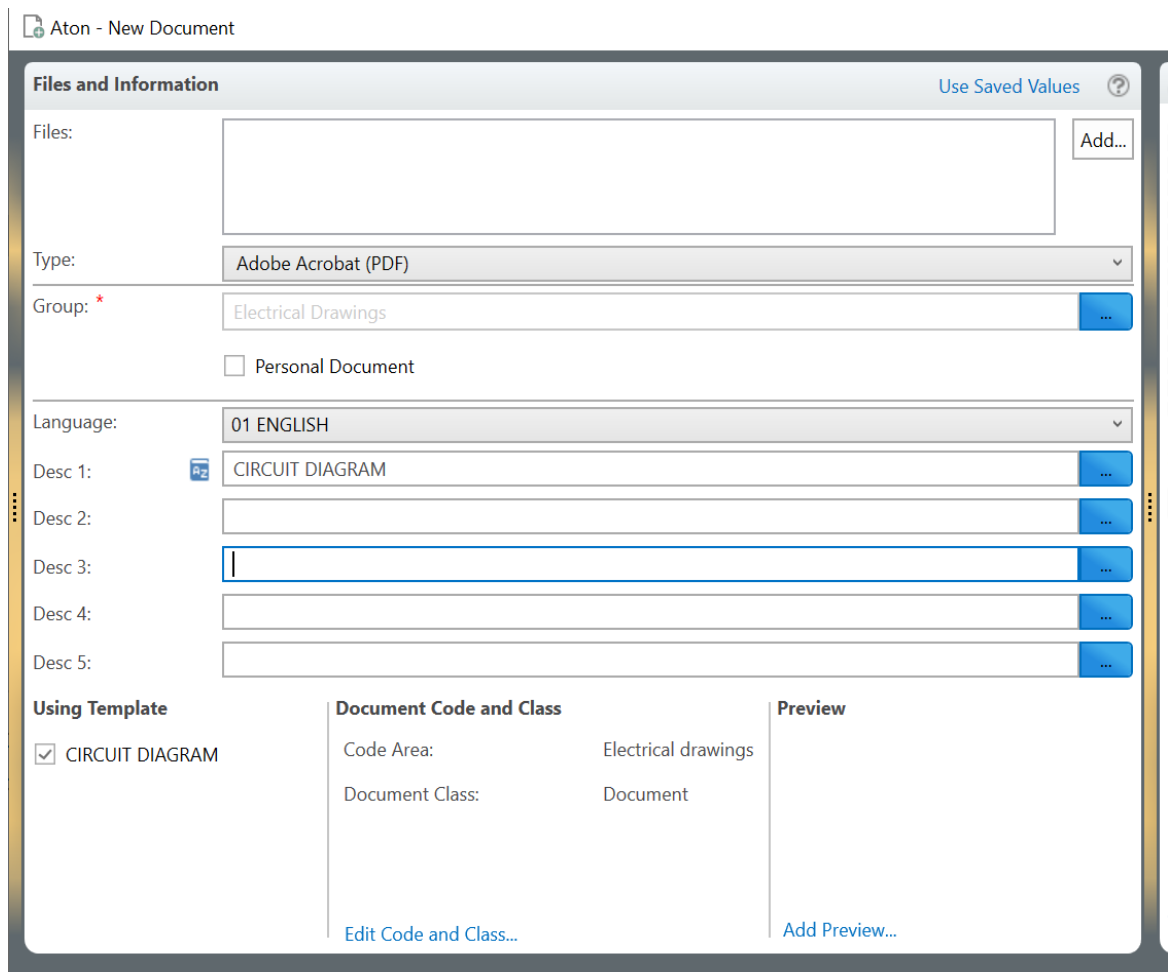


Figure 2. New document window

- To **Relations**, add current vehicle structure and the project object. Delete old relations. Objects can be added by dragging them to the **Relations** box (Figure 3).

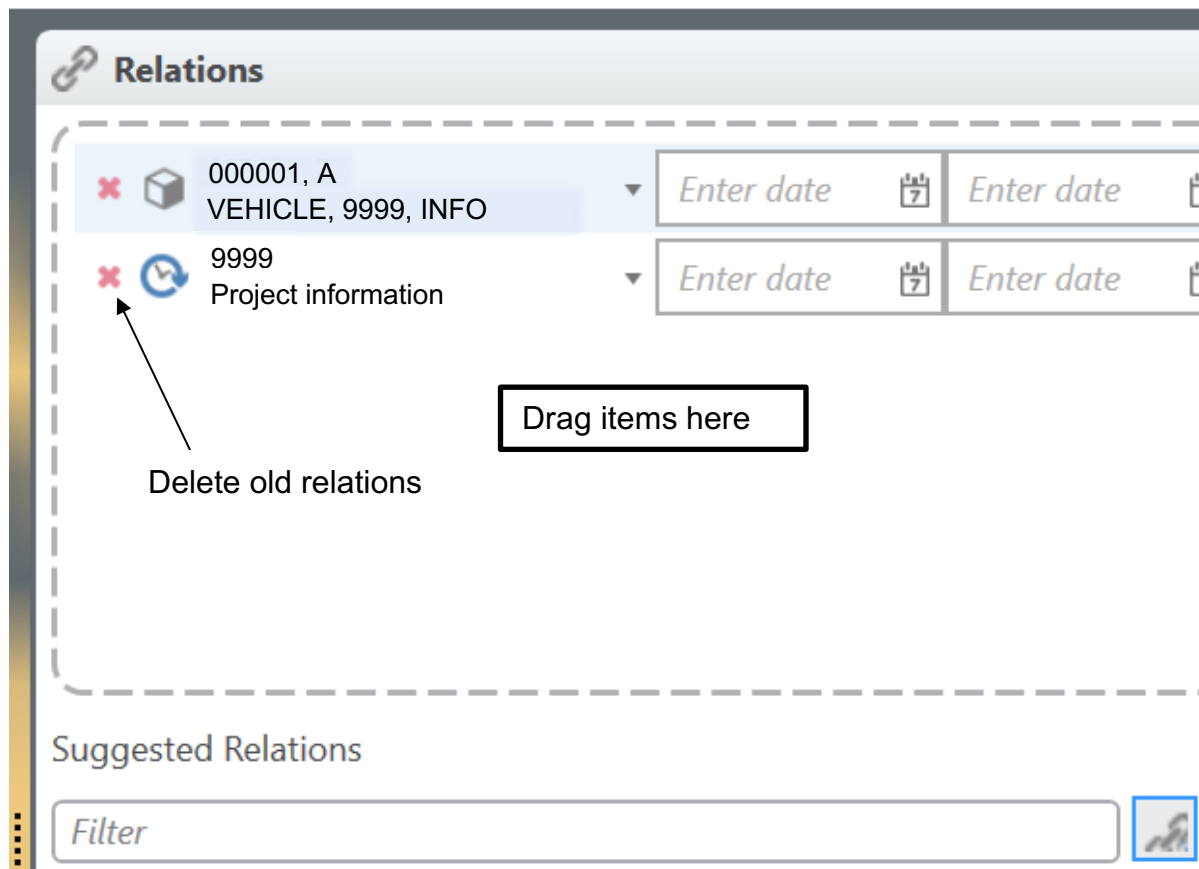


Figure 3. Relations box in new document window.

- Now it's ready and can be saved by pressing **Save and open**.
- It automatically creates an E-number for this object, which is shown in the **Descriptions** tab. The E-number is used to identify the document.
- Print out the new circuit diagram and add it to this object by dragging it to the **Files** tab (Figure 4).



Figure 4. Files tab.

## 2.2 Creating a new wiring harness in Aton:

- Find a wiring harness in Aton. If you are making a wiring harness that has more than three connectors, find a harness that has cutting and connector lists.
- Open it by selecting **Open in -> New Tab**.
- Select **New Copy** from the **Edit** tab (Figure 1).
- **New Item** window opens (Figure 5). Select ITEM AREA from the drop-down menu in the **Code Area** field and copy everything else than descriptions. Descriptions need to be modified to match the new wiring harness.

| Information        |   |
|--------------------|---|
| Field              | New   |
| Code Area: *       | <input type="text" value=""/> ▾                               |
|                    | <input type="checkbox"/> Manual Code                          |
| Group: *           | <input type="text" value=""/> ...                             |
| Type: *            | <input type="text" value=""/> ▾                               |
| Unit of measure: * | <input type="text" value=""/> ▾                               |
| Owner Group:       | <input type="text" value=""/> ▾                               |
| Item Preferential: | <input type="text" value=""/> ▾ <input type="text" value=""/> |
| Man Code           | <input type="text" value=""/>                                 |
| OEM Code           | <input type="text" value=""/>                                 |
| Language:          | <input type="text" value=""/> ▾                               |
| Desc 1:            | <input type="text" value=""/> ...                             |
| Desc 2:            | <input type="text" value=""/> ...                             |
| Desc 3:            | <input type="text" value=""/> ...                             |
| Desc 4:            | <input type="text" value=""/> ...                             |
| Desc 5:            | <input type="text" value=""/> ...                             |
| Info:              | <input type="text" value=""/>                                 |
| No Attributes      |   |

Figure 5. New Wiring harness object

- Save the item by pressing **Save and open**.
- Now you have created an object for the wiring harness. An item number is automatically generated for this object, and it can be seen in

the **Descriptions** tab. Use this number as the name of the wiring harness in E3.

- Go back to the old item and from the **Relationships** tab, open the pdf and the two excel files in new tabs. Make copies of them with the same **New copy** feature. Replace the old details with new ones and add the new wiring harness object to their **Relations** by dragging it there. The wiring harness object can be easily found in the **Recent** tab on the right-side panel.
- When you have copied the pdf object, an E-number is generated, which can be found in the **Descriptions** tab. E-number is used to identify the pdf document.
- When the wiring harness is ready, print out the pdf and add it to the pdf object by dragging it to the **Files** (Figure 4.) tab.
- Make the connector and cutting lists for the wiring harness by using the **Excel macro**. Guide for the macro can be found in chapter 3.
- When the cutting and connector lists are ready, the files can be added to their objects by dragging them to the **Files** box.

### 3 Connector/Cutting lists

#### 3.1 When they are needed

For even slightly more complex wire harnesses (i.e., anything more complex than a small Y-branch), a cutting list (CUTTING LIST) and connector list (CONNECTOR BOM or CONNECTOR LIST) must also be created. Producing these lists is much easier if you download the macro called “Vertex\_automation\_v0.2” (.bas file) from the AGV design Teams channel files into Excel. **(Guide for downloading in 3.2)**

Criteria for when to create the lists:

- For wire harnesses with more than three connectors, a cutting list (cutting\_list) and connector BOM (connector\_BOM) must always be prepared. Note: Splices are not included in the count.
- Even if the wire harness has three connectors or fewer, preparing a cutting list and connector BOM is allowed and recommended if deemed necessary.

- When an existing wire harness is updated or revised and a cutting list and connector BOM have already been created for the previous version, these must also be prepared for the new version.

### 3.2 How to setup the excel macro

- The latest version of the macro can be found in the “Design Team (AGV)” channel’s Files section on Teams.
- Download the file named “Vertex\_automation\_v0.2.bas” to your desktop.
- Open Excel.
- If you don’t see the Developer tab in the top menu, enable it.
- On the Developer tab, record any macro and save it to the “Personal Macro Workbook” location.
- Open Visual Basic.
- In the project tree, find the *Modules* folder under VBAProject (PERSONAL.XLSB).
- Select *File* → *Import File...* and choose the .bas file you downloaded.
- Delete the macro you saved earlier in step 5.
- Close Visual Basic and create a shortcut for the VERTEX-AUTOMATION macro in your desired location on the ribbon by selecting *File* → *Options* → *Customize Ribbon* → *Right-click on Home* → *New Tab* → *Create a Vertex tab*.
- Add the macro by selecting *Choose Commands from* → *Macros* → *Select the macro you imported* → *Add >>* under the Vertex tab.

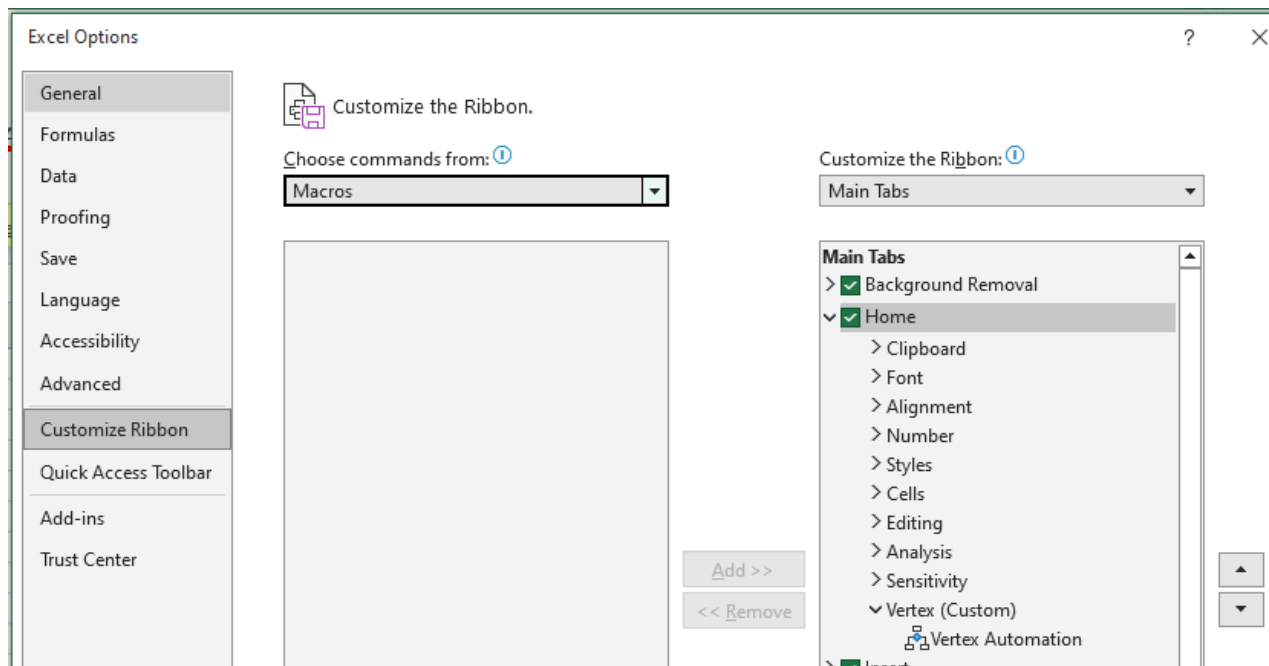


Figure 6. Excel macro

## 4 E3 guides

### 4.1 Creating a new project:

- First select -> **File** -> **New**
- The project is named when you save it.
- You can add sheets by right clicking on the project in the **Sheet tab**. (Figure 6.) And choosing **New sheet**.

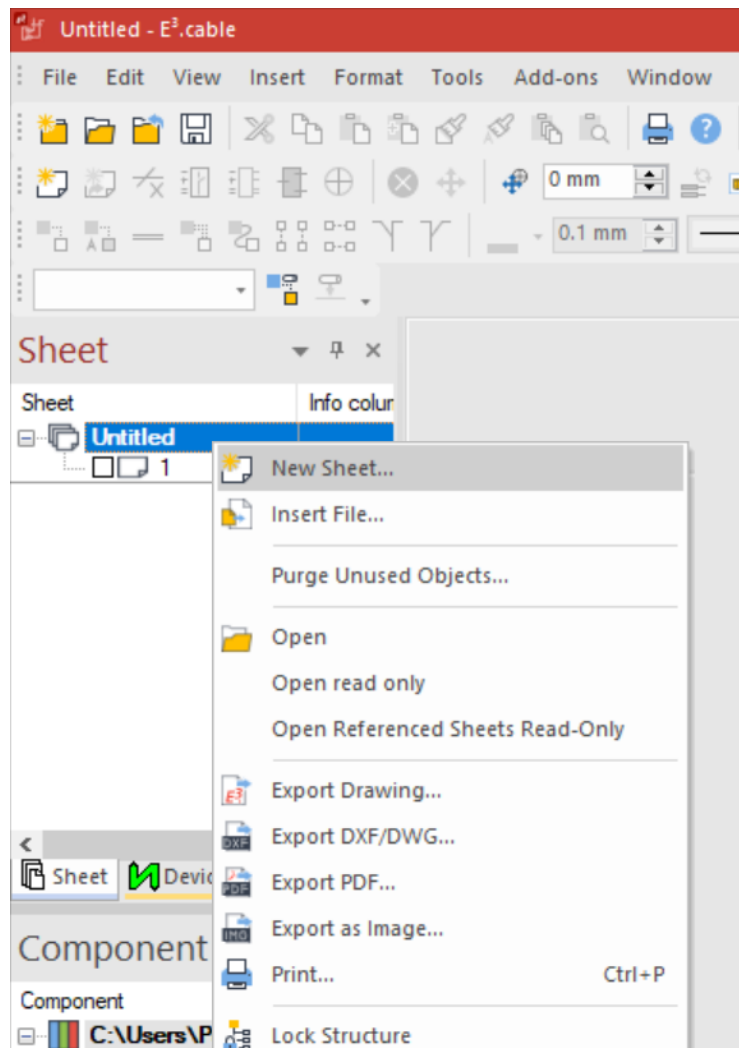


Figure 7. New Sheet

- New window opens, where you can select properties for the sheet (Figure 7). Here you can also choose the sheet format, which defines the type and size of the sheet.

Insert New Sheet

Options

Name: 2

Higher level assignment: <no entry>

Location: <no entry>

Format: DINA3

Characteristic: <no entry>

Type: Schematic

Insert Position

(Project)

Insert as first sheet in project

Insert sheet at the end of project

Region

Position X: [Spinner]

Position Y: [Spinner]

Scale: [Dropdown]

Share display with sheet: [Dropdown]

Preview

OK Cancel Help

Figure 8. New sheet properties

- You can edit all properties of the sheet by right clicking it in the **Sheet** tab and selecting **Sheet properties** (Figure 8).

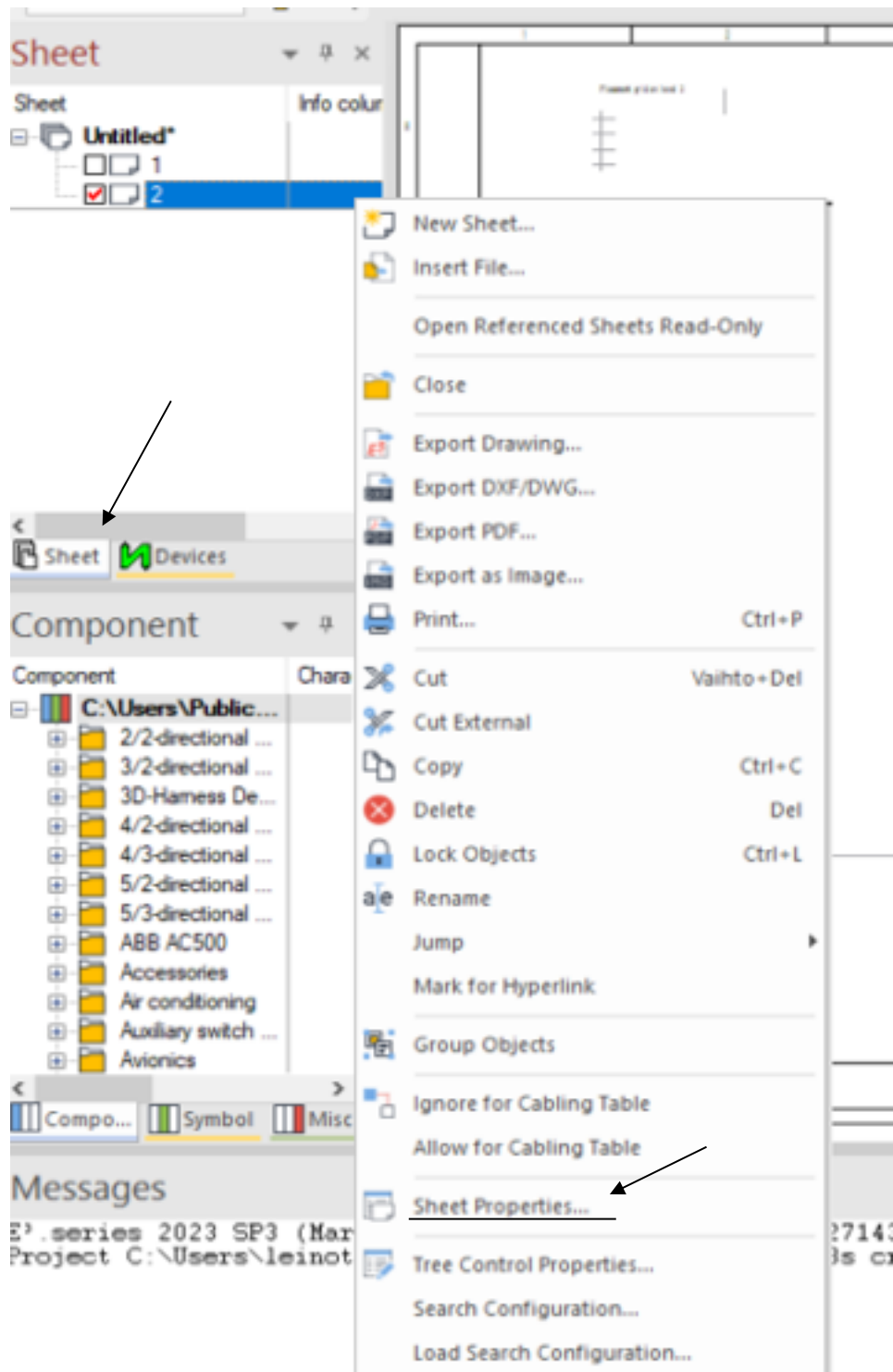


Figure 9. Sheet options

- Properties window opens, where everything in white is editable (Figure 9).

Sheet Properties ×

Sheet Info

Name:

Higher level assignment:

Location:

Format:

Characteristic:

Schematic Type(s):

| Name  | Entry      |
|---|------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> A Name (1)        | <no entry> |
| <input checked="" type="checkbox"/> A Name (2)        | <no entry> |
| A New Feature   | 2020       |
| <input checked="" type="checkbox"/> T Document number | <no entry> |
| <input checked="" type="checkbox"/> T Drawing number  | <no entry> |
| <input checked="" type="checkbox"/> T Customer        | <no entry> |
| <input checked="" type="checkbox"/> T Order number    | <no entry> |
| <input checked="" type="checkbox"/> T Order           | <no entry> |
| <input checked="" type="checkbox"/> T Issue (1)       | <no entry> |
| <input checked="" type="checkbox"/> T Issue (2)       | <no entry> |
| <input checked="" type="checkbox"/> T Issue (3)       | <no entry> |
| <input checked="" type="checkbox"/> T Change (1)      | <no entry> |
| <input checked="" type="checkbox"/> T Change (2)      | <no entry> |
| <input checked="" type="checkbox"/> T Change (3)      | <no entry> |

Figure 10. Sheet properties

## 4.2 Creating a circuit diagram

- All components can be found in the MLE database
- Components can be added by dragging them in to the project from the component library
- Make sure that all the component attributes are correct
- When making connections between devices, E3 automatically generates signals that can be named by clicking on the wire and choosing **Connection properties** (Figure 11).

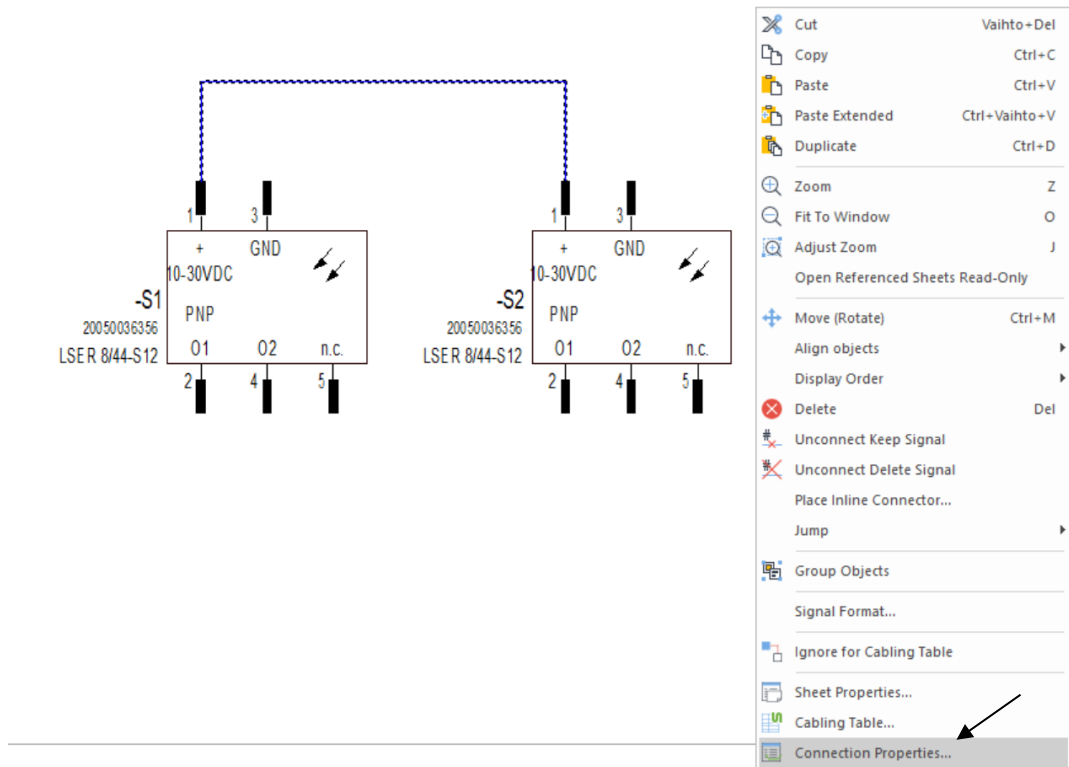


Figure 11. Connection properties

- Signal can be named from the connection properties window (Figure 12).



Figure 12. Signal name

### 4.3 Creating a wiring harness

- Wiring harnesses can be created from circuit diagrams, by placing new device views
- New views can be added by right clicking on the device and selecting **Place New Device View** (Figure 13).

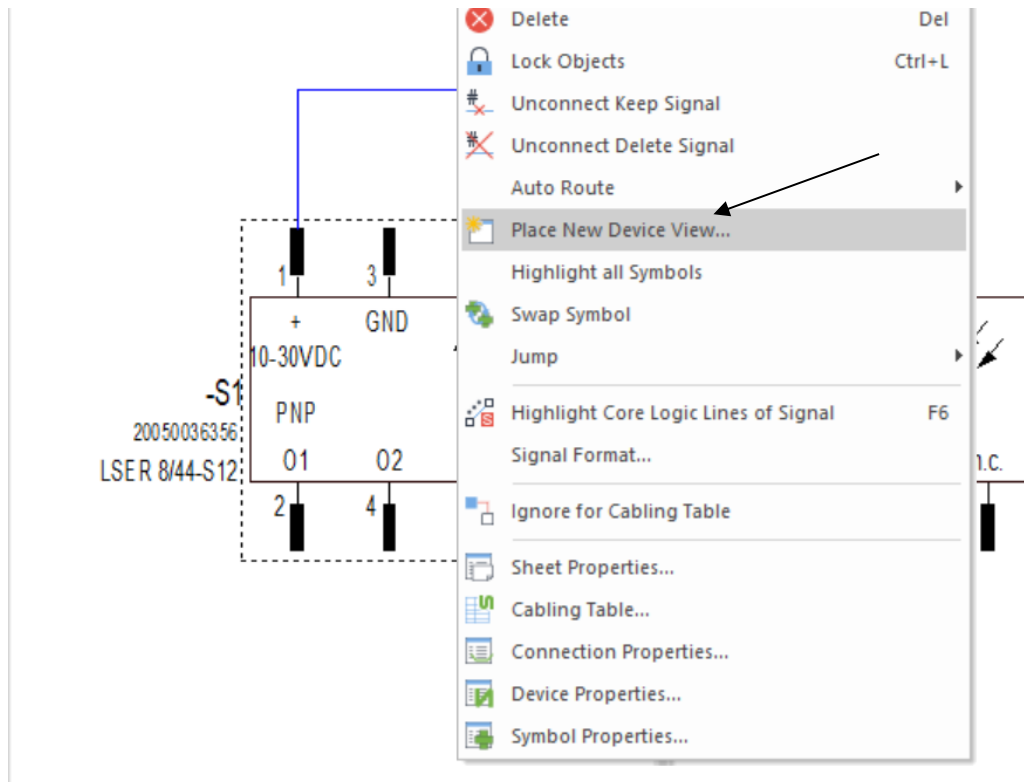


Figure 13. Selecting new device view

- **New view** window opens, where the user can decide what kind of view is wanted. Most components have lots of options for views (Figure 14).

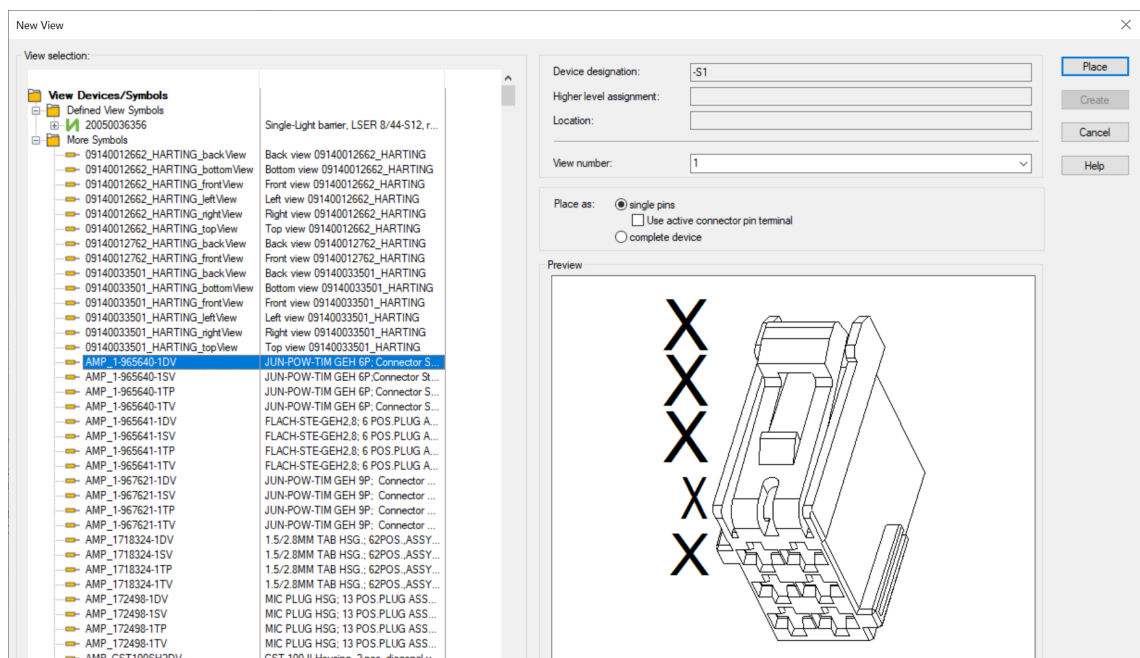


Figure 14. New view options

- For most cases, it's best to choose one view with a symbol that showcases the actual device or connector and another view, which shows connection details of the component
- For example, **TABWIRE** symbols showcase information about the connections (Figure 15).

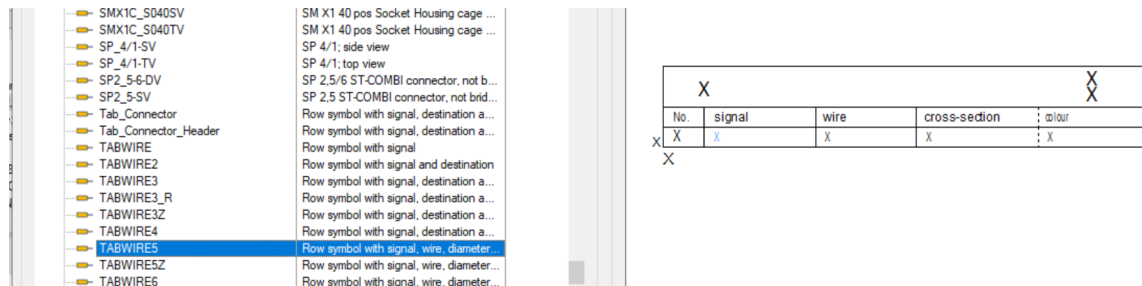


Figure 15. TABWIRE symbols

- The view can be placed as “single pins” or “complete device” (Figure 14). Single pins option makes a view for each pin, and complete device merges all pins to one symbol.
- For graphical symbols, use the “complete device” option, and for connection details, use “single pins”.
- **View number** means the level, where the view is going to be placed (Figure 14). If the user wants to connect the views together, they must be placed on the same level.

## 5 E3 component creation

### Table of contents

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5     | E3 component creation                             | 17 |
| 5.1   | Create new component from existing                | 18 |
| 5.1.1 | Database editor                                   | 18 |
| 5.2   | Identification, settings & additional information | 19 |
| 5.2.1 | Component name                                    | 20 |
| 5.2.2 | Component Version                                 | 21 |
| 5.2.3 | Version Text                                      | 22 |
| 5.2.4 | Letter code                                       | 22 |
| 5.2.5 | component Type                                    | 23 |
| 5.2.6 | from existing component                           | 24 |
| 5.3   | Properties dialog                                 | 24 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.3.1 | Attributes                                | 24 |
| 5.4   | Connector structure                       | 26 |
| 5.4.1 | New copy                                  | 26 |
| 5.5   | Connector views                           | 27 |
| 5.6   | Connector master                          | 28 |
| 5.7   | Save or edit                              | 29 |
| 5.7.1 | Edit component graphically                | 29 |
| 5.7.2 | Save to database                          | 31 |
| 5.8   | Cavity & mating connector                 | 31 |
| 5.8.1 | Valid mating connector                    | 32 |
| 5.8.2 | Valid cavity parts                        | 33 |
| 5.9   | Create new symbols & models from existing | 34 |
| 5.9.1 | Naming rules for symbols & models         | 35 |
| 5.10  | E3 online documentation                   | 37 |

## 5.1 Create new component from existing

### 5.1.1 Database editor

To enable creation of new components, new symbols or new models, or modifying existing ones, the Database Editor must be started in one of the following ways:

select the **Tools -> Start Database Editor** command on the Main Menu Bar (Figure 16).



Figure 16. Starting the database editor

Or find/search for the existing component, right click & choose “New component” (Figure 17).

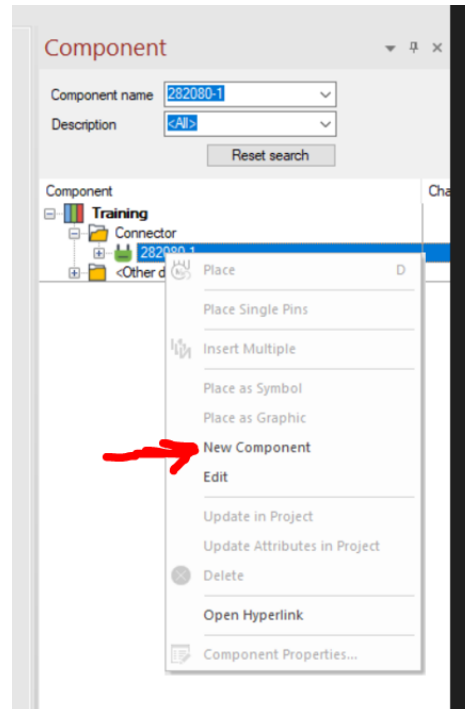


Figure 17. New component

## 5.2 Identification, settings & additional information

The first step consists of selecting the type of component to be created and defining additional information and settings in the displayed **Identification** dialog (Figure 18).

Component Wizard - Identification

Please select the type of component to be created.  
Define name and device letter code of the new component.

Type

- Standard device
- Busbar
- Cable
- Overbraid
- Wire Group
- Terminal
- Connector
- Connector with Inserts
- Feed-Through Connector
- Sub-circuit
- Block
- Assembly
- Hose/Tube
- Cavity Part Group
- Insert Group

Base Settings

Name and device letter code of the new component:

Name:

Version:   current  old

Version text:

Device letter code:

Use attributes and structure of the following component:

Name:

Version:

Use supply for new component:

Use information from file:  ...

< Back Next > Finish Cancel

Figure 18. Identification dialog.

### 5.2.1 Component name

Use the Finnish part no./name for the component (Figure 19):

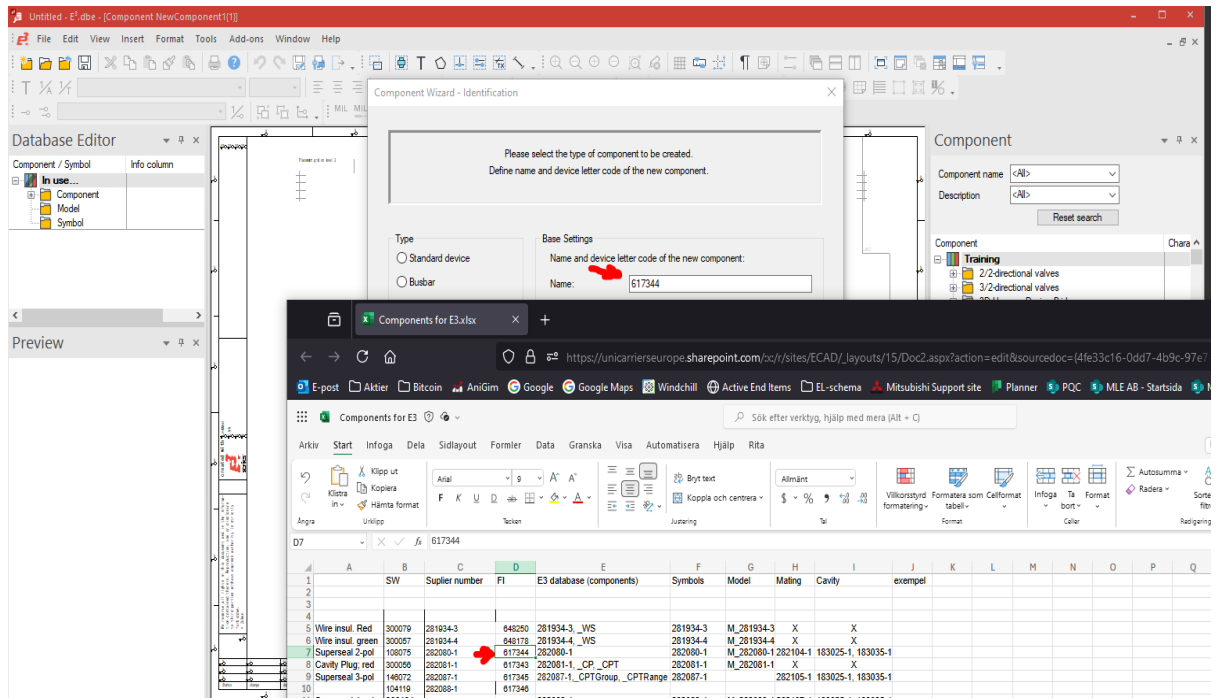


Figure 19. Part number

### 5.2.2 Component Version

Look for the right version in Aton (Figure 20):

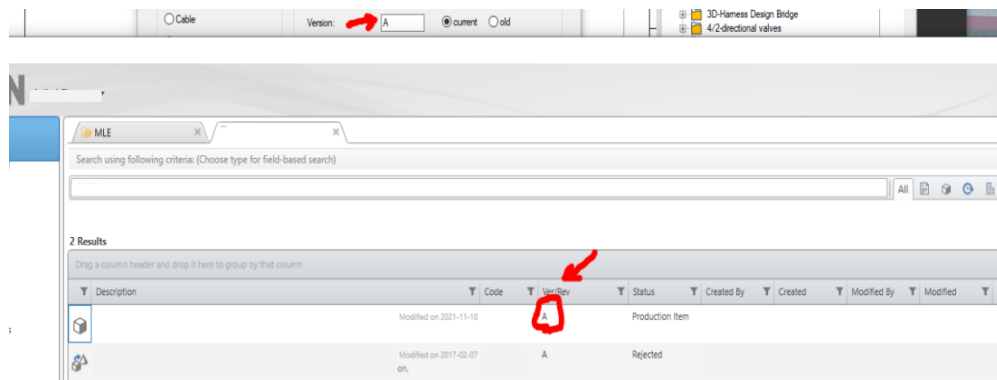


Figure 20. Component version

### 5.2.3 Version Text

Fill in the text version with date and username according to the workshop library document (Figure 21):

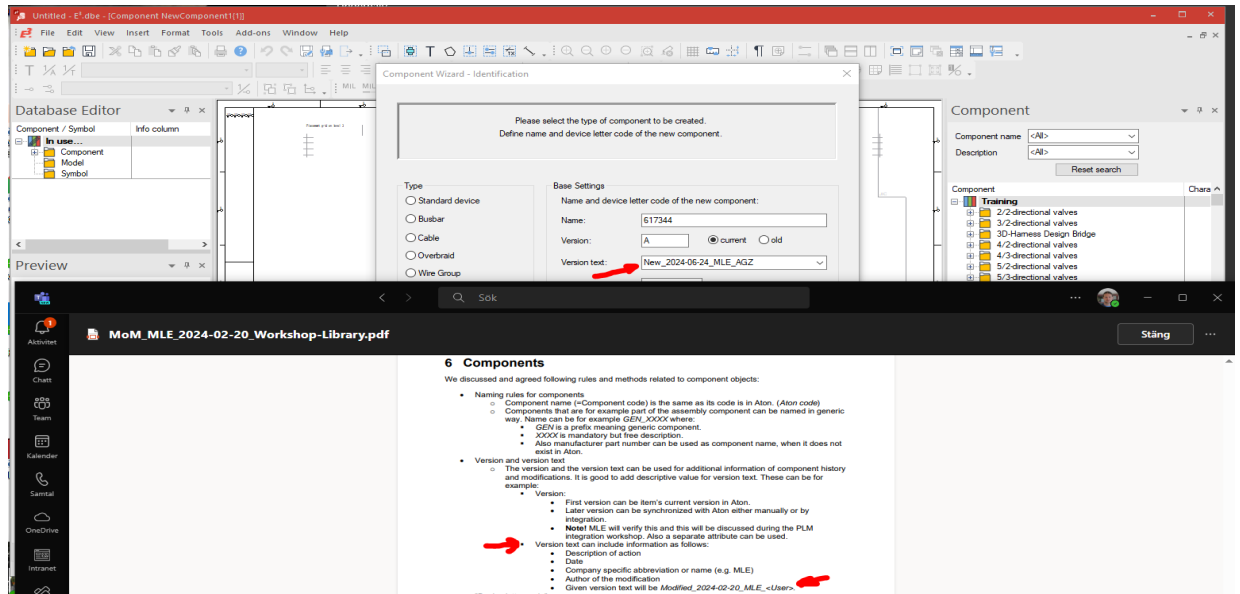


Figure 21. Version, Date, User

### 5.2.4 Letter code

Select the device letter code (Figure 22):

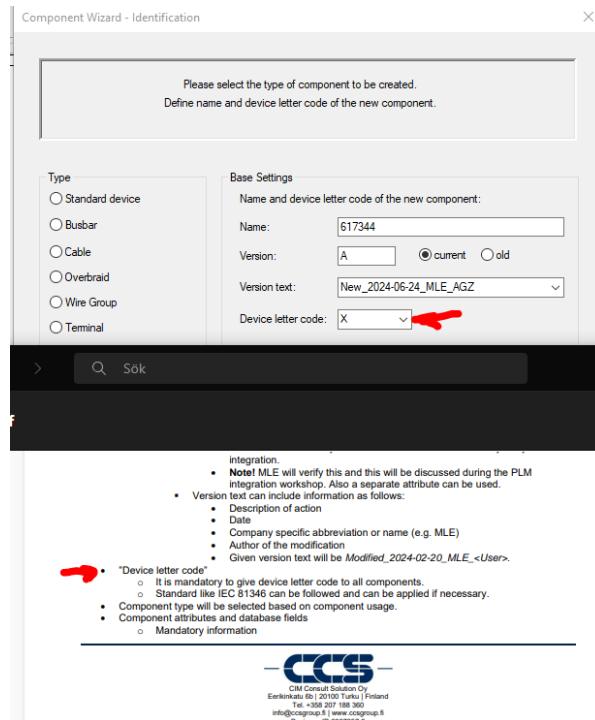


Figure 22. Device letter code

### 5.2.5 component Type

Select the document type to be used (Figure 23):

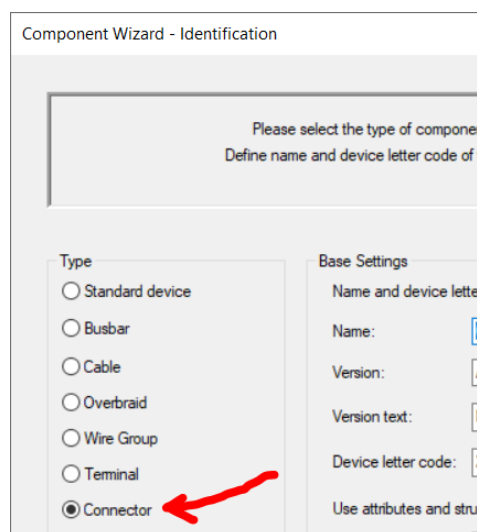


Figure 23. Document type.

## 5.2.6 from existing component

Select existing component to get its attributes and structure (Figure 24).

Component Wizard - Identification

Please select the type of component to be created.  
Define name and device letter code of the new component.

Type

- Standard device
- Busbar
- Cable
- Overbraid
- Wire Group
- Terminal
- Connector
- Connector with Inserts
- Feed-Through Connector

Base Settings

Name and device letter code of the new component:

Name:

Version:   current  old

Version text:

Device letter code:

Use attributes and structure of the following component:

Name:

Version:

Sök

Library.pdf

- "Device letter code"
  - It is mandatory to give device letter code to all components.
  - Standard like IEC 81346 can be followed and can be applied if necessary.
- Component type will be selected based on component usage.
  - Component attributes and database fields
  - Mandatory information

CCS  
CIM Consult Solution Oy  
Eerikinkatu 6 | 20100 Turku | Finland  
Tel. +358 207 188 300  
info@ccsgroup.fi | www.ccsgroup.fi  
Business ID 0937937-9

Figure 24. Component attributes and structure.

S

## 5.3 Properties dialog

### 5.3.1 Attributes

The next step is to define the component attributes in the **Properties** dialog (Figure 25).

Component Wizard - Properties

Please enter the component - specific attributes.  
Select the 'Name' column to add attributes.

Component name: 617345  
Version: A

| Name                        | Entry   |
|-----------------------------|---|
| CM Class                    | Connector   |
| CM Description              | (TE) Superseal 1.5 Series; 3 POS; Connector Style Plug (Male); Cont                                   |
| CM Main Class               | Electric  |
| CM Supplier                 | AMP/Tyco  |
| A Data sheet                | Superseal_1.5_Series.pdf  |
| A Hyperlink                 | <a href="https://www.te.com/en/product-282087-1.html">https://www.te.com/en/product-282087-1.html</a> |
| A Preview Symbol            | 282087-1  |
| A (Class) Current           | 14A   |
| A (Class) Operating voltage | 24V   |
| A Manufacturer              | AMP   |
| A Manufacturer Article n    | 282087-1  |

< Föregående   Nächst >   Slutför   Avbryt

Figure 25. Properties dialog.

## 5.4 Connector structure

### 5.4.1 New copy

Select: Make new copy (Figure 26). If a **new copy is made**, this can be changed anytime without influencing other components.

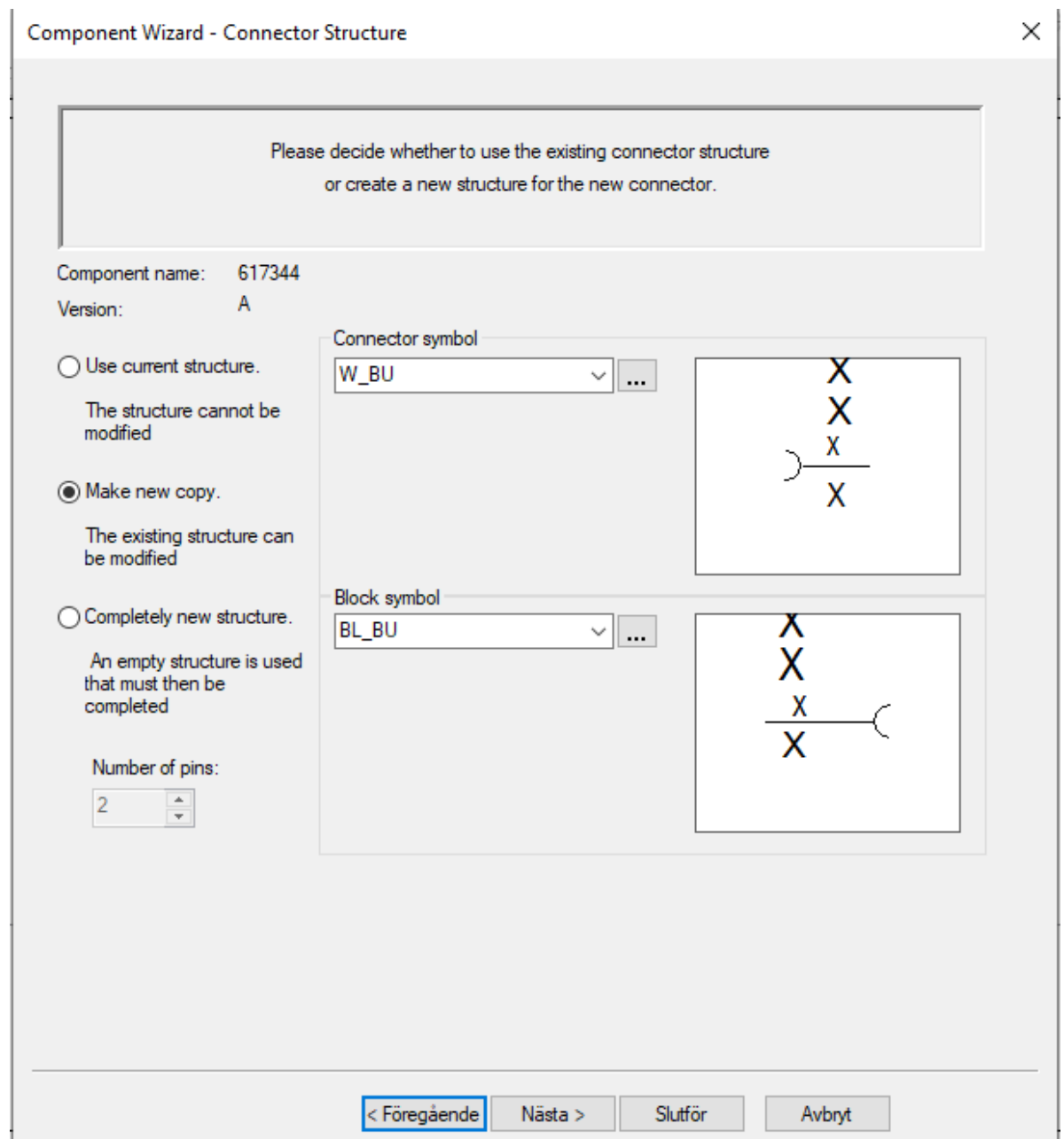


Figure 26. Component new copy.

## 5.5 Connector views

The next steps in the connector creation are to define the **Connector Views** (Figure 27). The symbol for additional views of connectors can be defined in this dialog. A connector view symbol is used for the different views of the connector symbol.

**Note:** Connector views can only be defined for 'normal' **Connectors** and **Feed-through connectors**.

If you start from a component that doesn't have connector views, you can create/import from a dxf-file

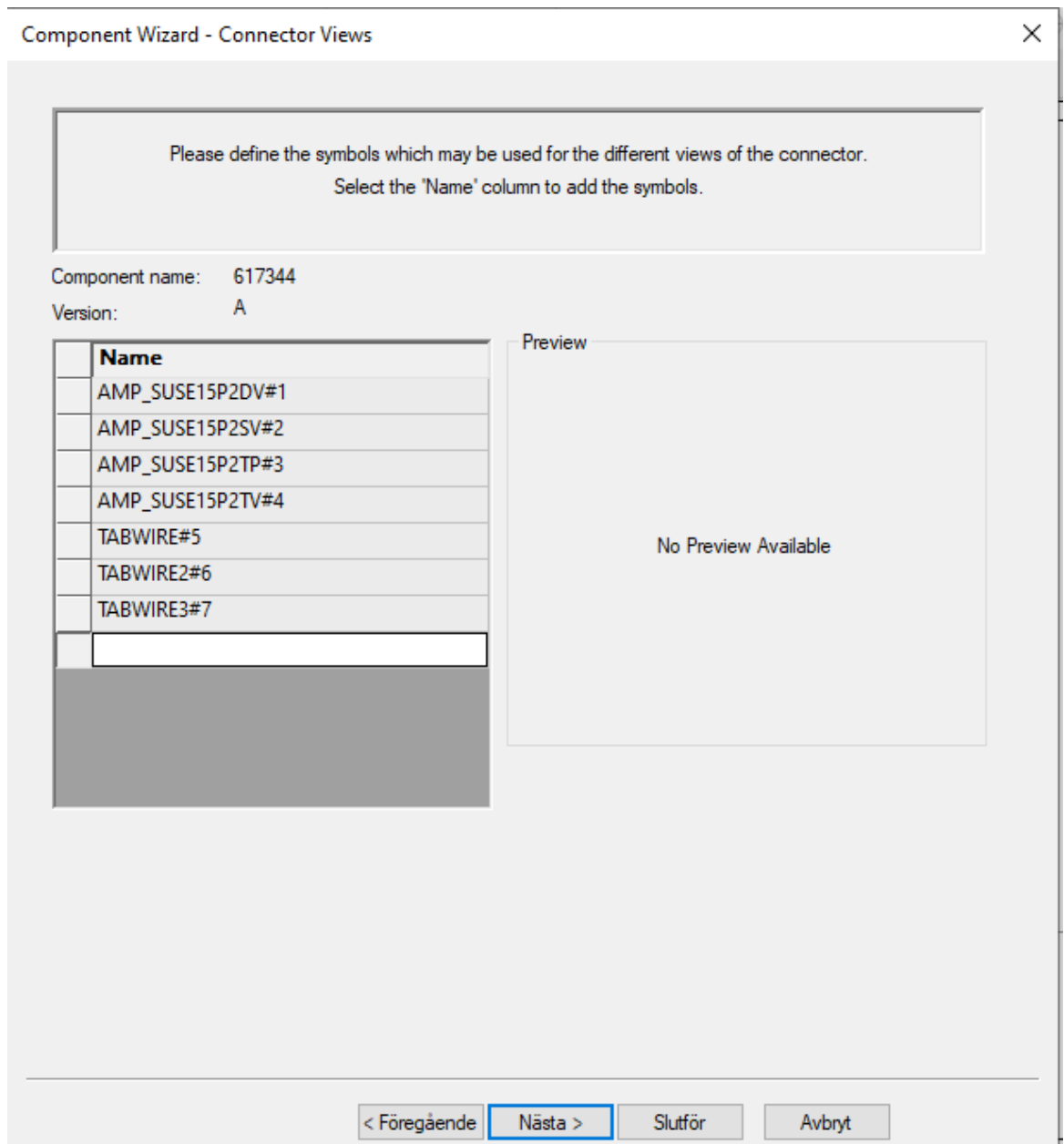


Figure 27. Connector views.

## 5.6 Connector master

The following step is to define the **Connector Master** (Figure 28). The master symbol represents the connector in the Preview window of **E<sup>3</sup>.series** and in the drawing.

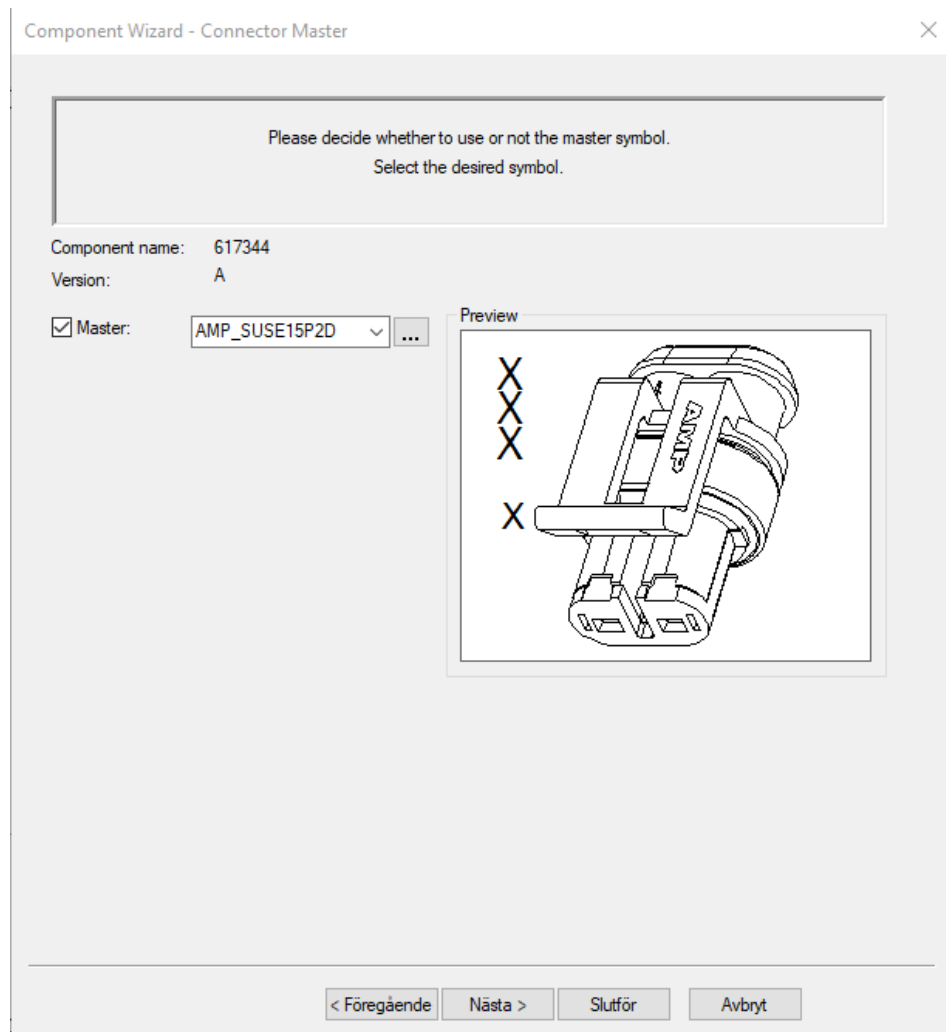


Figure 28. Connector master

## 5.7 Save or edit

The last step is to complete the new component and to save it to the database. The **Complete** dialog of the Component Wizard offers two options: either to edit the component graphically or to save it to the database.

### 5.7.1 Edit component graphically

In case of a completely new structure, with no graphics, this option can be checked to 'edit the component graphically'. (Creates a datasheet of the new component on which attributes and structure can be modified.)

Selecting **Finish** with this option checked, a new component sheet will be opened that is either empty (in case of a completely new structure), or displays the model selected in the **Symbol Generator's** [Define Symbol Properties](#) dialog box and the corresponding symbol(s) created in the **Symbol Generator's** [Pin Definition](#) dialog box; or displays the symbols and structure of the existing component on which the new one is based (in case of making a new copy).

The component can now be edited graphically, i.e. component definition such as pin assignment, attribute definition etc. can be modified. (Figure 29)

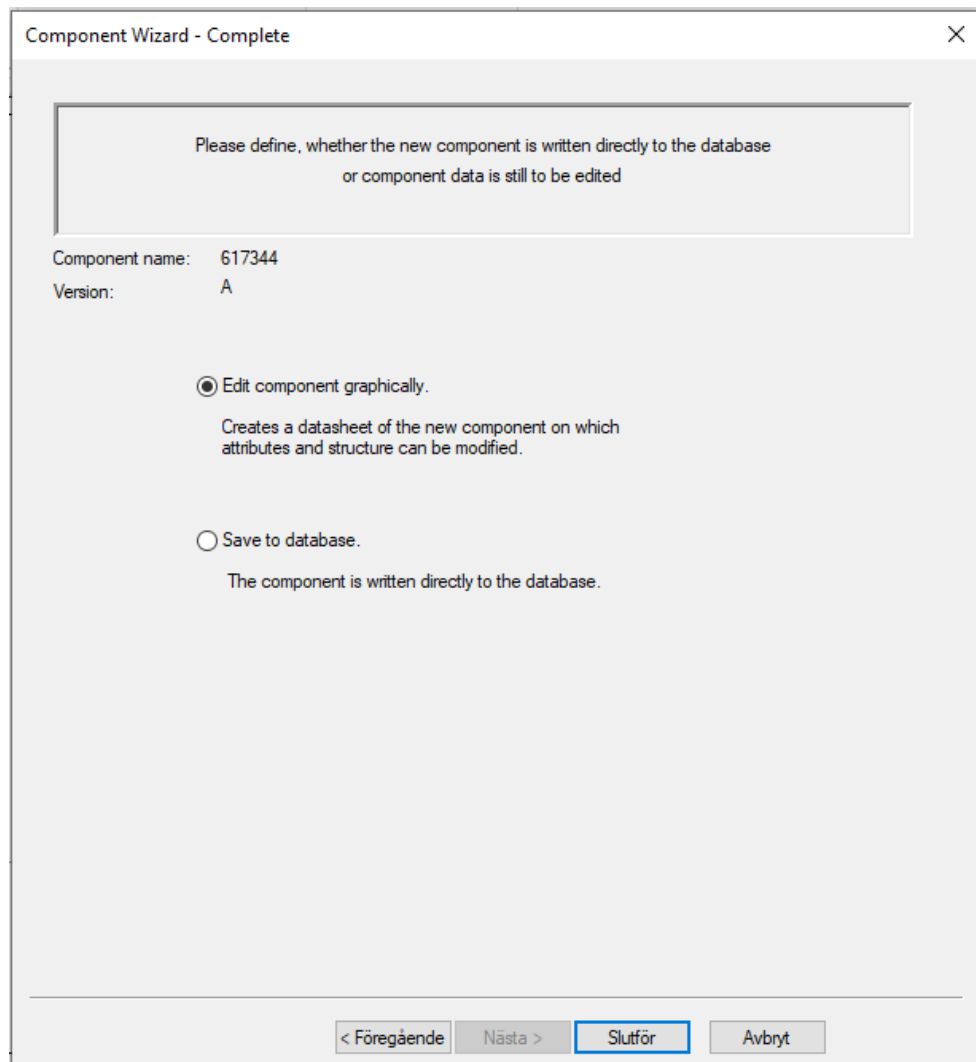


Figure 29. Component saving.

### 5.7.2 Save to database

The component is written directly to the database. Checking this option will save the new component directly to the database, without any changes to the existing graphical structure.

Additional modification of the graphical structure is still possible by right-clicking on the component in the Component tree view of the Database Window and by selecting the Edit command on the displayed context menu.

### 5.8 Cavity & mating connector

In order to choose the right cavity part and specify the suitable connector.

Right click and select properties (Figure 30).

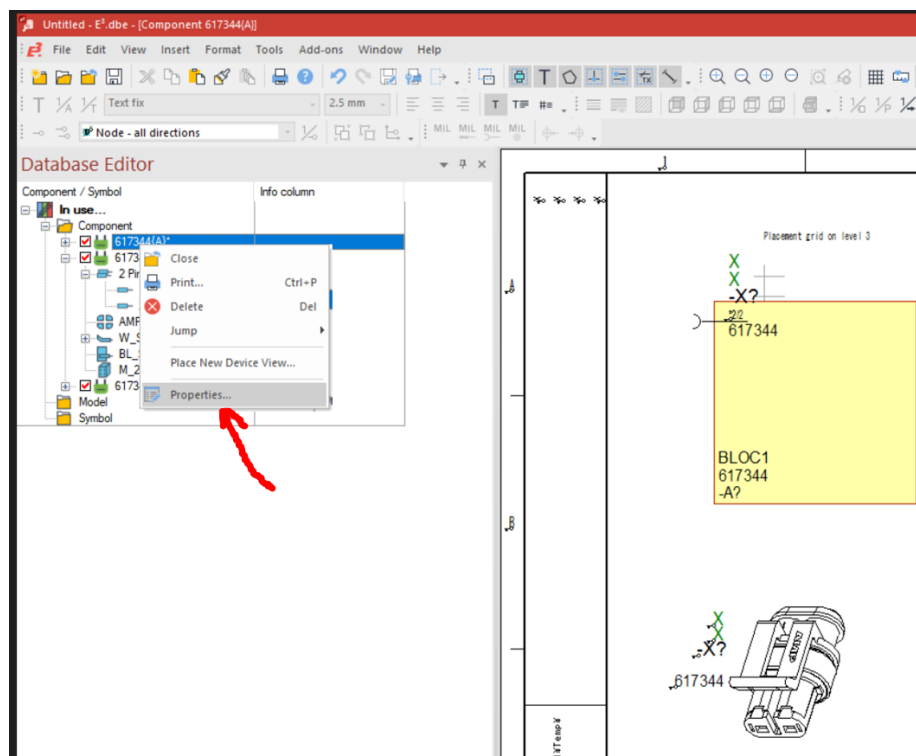


Figure 30. Connector properties.

Select the Pins tab (Figure 31).

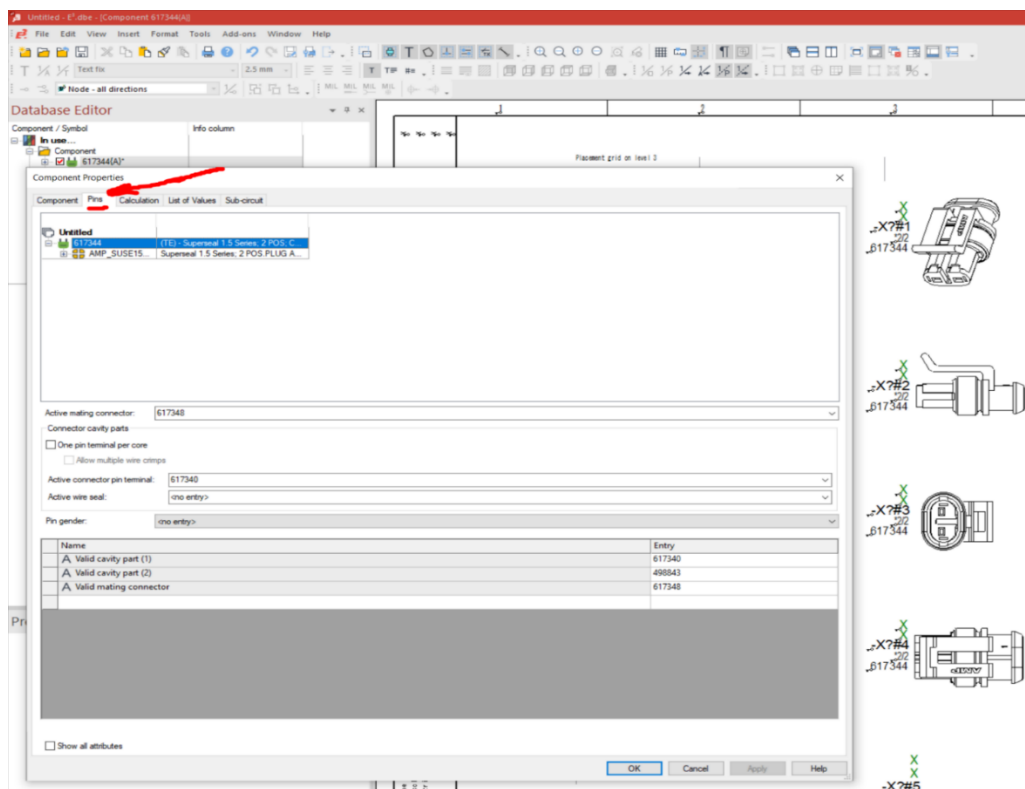


Figure 31. Connector pins tab.

### 5.8.1 Valid mating connector

Find the correct mating connector in the component list and update the “Active mating connector” and “Valid mating connector” (Figure 32).

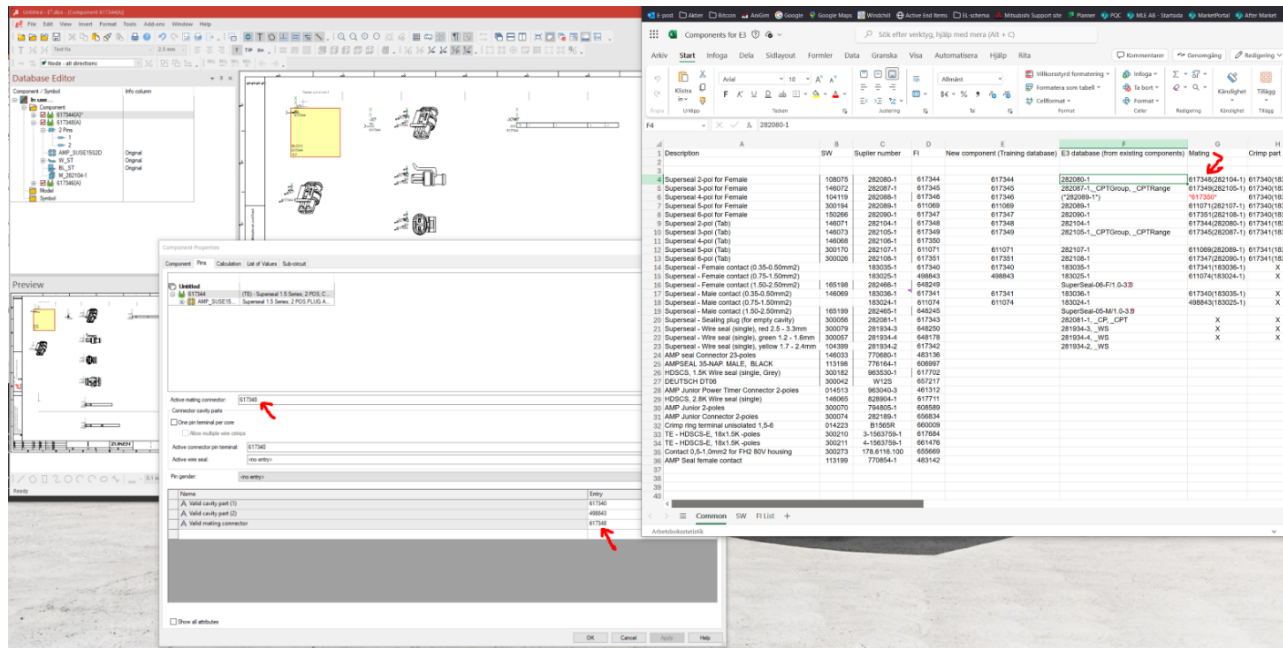


Figure 32. Mating connector.

### 5.8.2 Valid cavity parts

Do the same thing for “Valid cavity part (1)” & “Valid cavity part (2)”. (Figure 33)

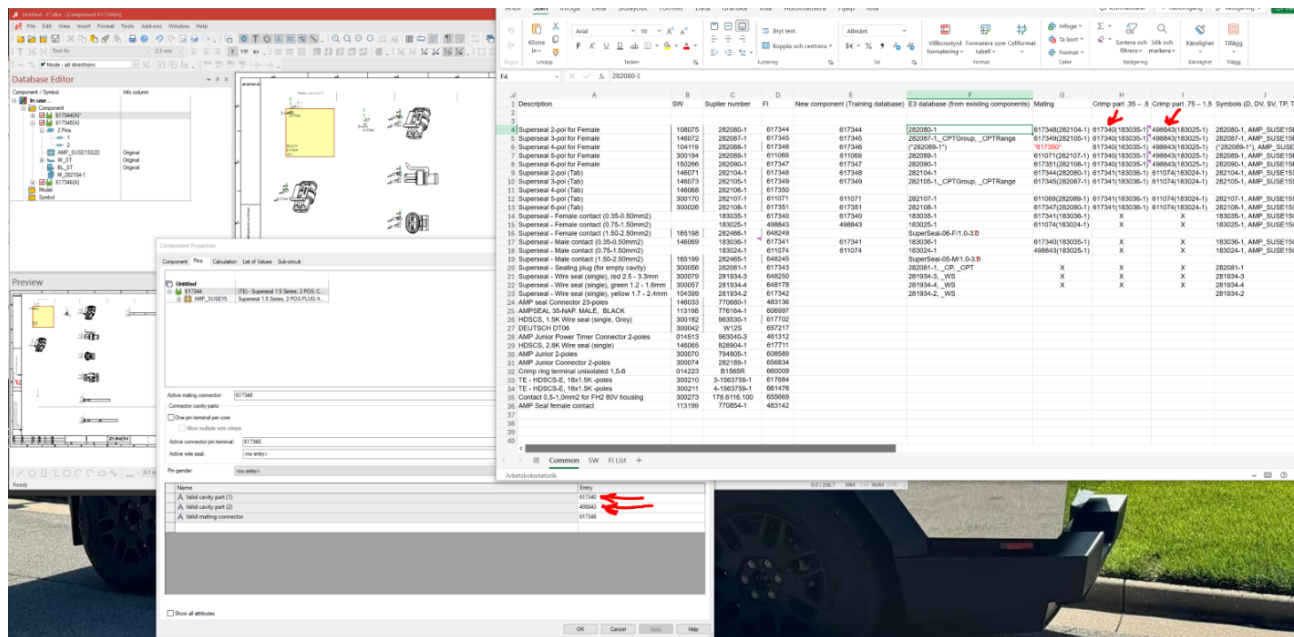


Figure 33. Cavity part.

## 5.9 Create new symbols & models from existing

To enable creation of new symbols or new models, or modifying existing ones, the Database Editor must be started in one of the following ways:

select the **Tools -> Start Database Editor** command on the Main Menu Bar (Figure 16).

Or find/search for the existing symbol/model, right click & choose “New” (Figure 34).

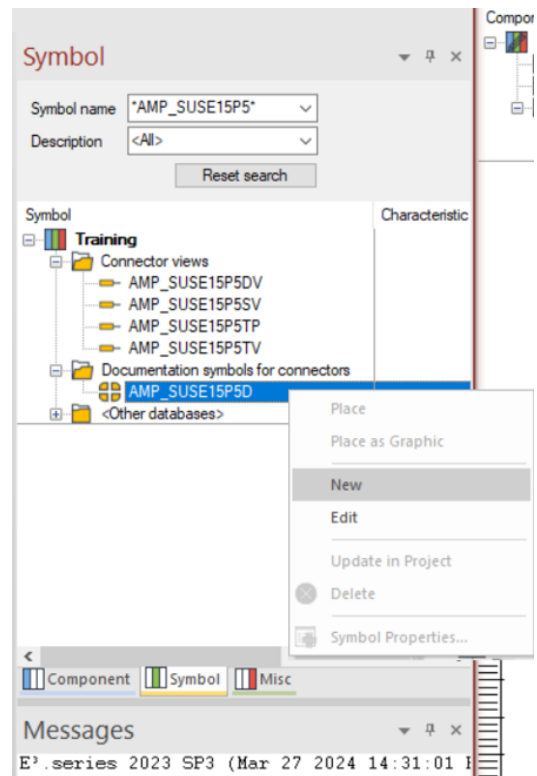


Figure 34. New component.

### 5.9.1 Naming rules for symbols & models

New symbol will be named as MLE\_Snnnnn\_xx where:

- MLE is prefix meaning MLE made symbol (Figure 35).

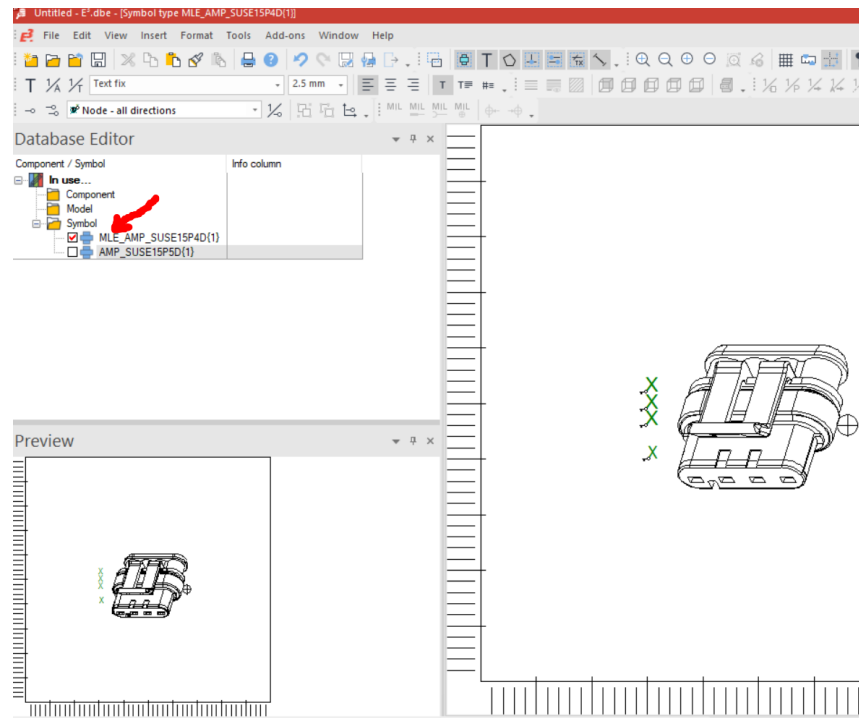


Figure 35. Symbol naming.

according to the workshop library document (Figure 36).

## 4 Symbols

We discussed and agreed following rules and methods related to symbol objects:

- Naming rules for symbols
  - Normal (circuit diagram) symbols
    - Electrical symbols according to IEC 60617 standard
    - There are two alternative ways to name a new schematic symbol. The first alternative is for symbols that can be found in the standard:
      - Pick up a new symbol identity number from concept symbol e.g. S00836.
        - In the standard, symbols are named as Snnnnn.
        - New symbol will be named as *Snnnnn\_xx* where:
          - *Snnnnn* is concept symbol identity number from the standard.
          - *xx* gives symbol unique name, where *xx* represents next unused number on numerical order.
          - *\_* is a separator.
          - Given E<sup>3</sup>, symbol name will be *S00836\_01*.



- The second alternative is for specific symbols:
  - Symbol is combined of several symbols and/or base concept symbol cannot be found in library (no Snnnnn identity number available).
    - New symbol will be named as *MLE\_Snnnnn\_xx* where:
      - *MLE* is prefix meaning MLE made symbol.
      - *Snnnnn* is MLE specific symbol identity number where numbering range for nnnnn is from 70001 to 79999.
      - The range is described in a separate document called *Schematic symbol name numbering space*.
      - *xx* gives symbol unique name, where *xx* represents next unused number on numerical order.
      - *\_* are separators.
      - Given E<sup>3</sup>, symbol name will be *MLE\_S73200\_01*.



Figure 36. Workshop library document.

## 5.10 E3 online documentation

For more help, always use E3 Online Documentation (Figure 37).

The screenshot displays the E3 Online Documentation interface. On the left, a table of contents lists various topics, with 'Component Wizard - e...' selected. The main content area shows the 'Component Wizard - Connector' section, which includes instructions on defining connector structures. A dialog box titled 'Component Wizard - Connector Structure' is open, prompting the user to choose between using an existing structure or creating a new one. The dialog includes fields for 'Component name' (NewComponent1), 'Version' (1), and 'Number of pins' (4). It also features radio buttons for 'Use current structure', 'Make new copy', and 'Completely new structure', along with dropdown menus for 'Connector symbol' (W\_BU) and 'Block symbol' (BL\_ST). Two diagrams illustrate different connector symbols: one with three pins and one with four pins.

**Component Wizard - Connector**

The first step of the **Component Wizard**, the Identification dialog and the second step, the Properties dialog have already been modified.

The third step (when creating a **Connector**, a **Connector with inserts** or a **Feed-through connector**) is to define the structure of the new **Component** in this **Connector Structure** dialog.

The following steps have to be gone through on defining the connector's structure:

- **Component Wizard - Connector Structure**
- **Component Wizard - Connector Views** (not existing with **Connectors with inserts**)
- **Component Wizard - Connector Master**

**Component Wizard - Connector Structure**

The next step on creation of a new **connector** is the **Component Wizard's Connector Structure** dialog.

Component Wizard - Connector Structure

Please decide whether to use the existing connector structure or create a new structure for the new connector.

Component name: NewComponent1  
Version: 1

Use current structure:  
The structure cannot be modified.

Make new copy:  
The existing structure can be modified.

Completely new structure:  
An empty structure is used that must then be completed.

Connector symbol: W\_BU  
Block symbol: BL\_ST

Number of pins: 4

< Back Next > Finish Cancel

Figure 37. E3 Online Documentation.

