

Joona Tahko

Sähkö- ja automaatio suunnittelun tietokanta- pohjaiset suunnittelutyökalut laivanrakennuk- seen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinööriytyö

09.04.2017

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Joonas Tahko Sähkö- ja automaatio suunnittelun tietokantapohjaiset suunnittelutyökalut laivanrakennukseen 59 sivua 09.04.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Automaatiotekniikan lehtori Kristian Junno Liiketoimintayksikön päällikkö Pekka Jaakola
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli määrittää insinööritoimiston suunnitteluohjelmistojen tarpeet, sekä tarkastella mahdollisia korvaavia ohjelmia aiemmin käytössä olleiden ohjelmien tilalle tai rinnalle. Vertailussa oli neljä ohjelmaa, Vertex ED, Elecworks, CADs ja Eplan P8. Vertailun tarkoituksena oli kartoittaa kyseisten ohjelmien soveltuvuutta laivanrakennukseen. Vertailun tärkeimpinä kohtina pidettiin työn tuottavuuden parannusta piirikaavioiden ja raporttien automaattisen generoinnin avulla, ohjelmistojen helppokäyttöisyyttä ja niiden käytön oppimisen helppoutta. Tutkimusmenettelyinä oli kaikkien ohjelmistojen testaaminen vanhojen tai testiprojektien avulla.</p> <p>Vertailun lopputuloksena voidaan sanoa, että kaaviosuunnittelu ja dokumenttien generointi onnistuu kaikilla vertailussa olleilla ohjelmilla. Projektipuunäkymää käyttävät ohjelmat nopeuttivat suunnittelua ja tiedonhakua projekteissa huomattavasti verrattuna vanhoihin tekniikkoihin. Projektien tietokantojen automaattinen päivittyminen nopeutti työntekoa huomattavasti, kun yhden muutoksen tekeminen tietokannassa päivitti myös piirustukset. Virheitä välttyttiin helpommin juurikin automaattisten ominaisuuksien avulla. Ohjelmien tukema tietokantojen siirto Excelin ja itse suunnitteluohjelman välillä teki tietokantojen tutkimisen ja päivittämisen helpommaksi kuin vanhoilla menetelmillä.</p> <p>Soveltuvimmaksi ohjelmaksi vanhoihin menetelmiin totuneille valittiin vertailussa CADs, johtuen sen valmiista symbolikirjastoista ja parhaasta yhteensopivuudesta Autocadin ja Excelin kanssa. Myös yhteensopivuus Dialuxin kanssa katsottiin eduksi valaistussuunnittelun kannalta. Kuitenkin Eplan P8 oli toiminnoiltaan kiistämättä laajin ja soveltuvin yleiseen työntekoon.</p>	
Avainsanat	Suunnitteluohjelmisto, CADs, Eplan, Elecworks, Vertex

Author(s) Title Number of Pages Date	Joona Tahko Database Based Automation and Electrical Design Software for Shipbuilding 59 pages 9 April 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automation Technology
Specialisation option	
Instructor(s)	Kristian Junno, Senior Lecturer Pekka Jaakola, Business Unit Manager
<p>The objective of this thesis was to determine the needs of an engineering office regarding a design software, as well as to examine possible replacement design programs for use as replacement or to work alongside previously used software. Four programs were selected for comparison, Vertex, Elecworks, CADS and Eplan P8. The aim of the comparison was to identify a suitable program for shipbuilding and design. The most important aspects of the comparison were labor productivity improvements from designing schematics and circuit diagrams, and automatic generation of reports. Other important features were for the software to be easy to use and learn. The method for testing the different software was to test run the software and make projects according to the ones made prior at the engineering office, or to make new example projects.</p> <p>The comparison proved that all four software could be useful to generate documents and general schematics. Design software that implements the use of a project-tree and a database, make designing and searching for information faster. These features also lessen the chance of user made mistakes. Making changes in the database in Excel and importing the database back to the programs also made the design process faster compared to old ways.</p> <p>The conclusion is that the best software for the engineering office was CADS, because of its similarities to the old programs and ease of use with Autocad, Excel and DIALux. However, Eplan P8 was undoubtedly the best in regards to its many useful applications and was the best software for general work.</p>	
Keywords	Design software, CADS, Eplan, Elecworks, Vertex

Sisälllys

1	Johdanto	1
2	ELECWORKS	3
2.1	Perustietoa	3
2.2	Piirikaaviosuunnittelu	3
2.3	Komponenttien luonti	9
2.4	Keskus- ja kotelosuunnittelu	10
2.5	Suunnitteluautomaatio	11
2.6	Revisiohallinta	13
2.7	Tulostaminen ja arkistointi	14
2.8	Käytön oppiminen	15
2.9	Yhteensopivuus	16
3	VERTEX ED	18
3.1	Perustietoa	18
3.2	Piirikaaviosuunnittelu	18
3.3	Komponenttien luonti	24
3.4	Keskus- ja kotelosuunnittelu	25
3.5	Suunnitteluautomaatio	26
3.6	Revisiohallinta	26
3.7	Tulostaminen ja arkistointi	27
3.8	Käytön oppiminen	28
3.9	Yhteensopivuus	28
4	CADS Electric	29
4.1	Perustietoa	29
4.2	Piirikaaviosuunnittelu	29
4.3	Komponenttien luonti	36
4.4	Keskus- ja kotelosuunnittelu	37
4.5	Suunnitteluautomaatio	37
4.6	Revisiohallinta	39
4.7	Tulostaminen ja arkistointi	39
4.8	Käytön oppiminen	39
4.9	Yhteensopivuus	39

4.10	Muuta huomioitavaa	40
5	EPLAN Electric P8	41
5.1	Perustietoa	41
5.2	Piirikaaviosuunnittelu	41
5.3	Komponenttien luonti	46
5.4	Keskus- ja kotelosuunnittelu	49
5.5	Suunnitteluautomaatio	50
5.6	Revisiohallinta	52
5.7	Tulostaminen ja arkistointi	52
5.8	Käytön oppiminen	53
5.9	Yhteensopivuus	53
5.10	Muuta huomioitavaa	54
6	Ohjelmistojen vertailu	55
6.1	Yleisesti ominaisuuksista	55
6.2	Hinta	56
6.3	Käytettävyys	56
6.4	Nopeus	57
6.5	Vaativuus	57
7	Loppusanat	58
	Lähteet	59

Lyhenteet

GA	General Arrangement. Yleisjärjestelypiirustukset joihin on merkitty laivan yleinen järjestely ja kojeet.
DWG	Tiedostoformaatti joka on yleisesti käytössä CAD-ohjelmistoissa
CAD	Computer-aided Design. Tietokoneen käyttö apuvälineenä insinöörien ja arkkitehtien harjoittamassa suunnittelutyössä.
DXF	CAD-tiedostomuoto. DXF mahdollistaa tietojen siirtoa eri CAD-ohjelmien välillä.
PDF	Portable Document Format. Adoben kehittämä älykäs tiedostomuoto, jota käytetään dokumenttien esittämiseen.
DB	Database. Tietokanta.
CAE	Computer Aided Design. CAE-järjestelmät ovat tietokoneavusteisia suunnittelujärjestelmiä.
Makro	Piirustuselementeistä koostuva valmis kokonaisuus.

1 Johdanto

Tämän työn tarkoituksena on kartoittaa markkinoilla olevien tietokantapohjaisten sähkö- ja automaatio suunnitteluohjelmistojen soveltuvuutta laivanrakennuksen tarpeisiin. Vertailuun on tässä työssä valittu neljä eri Windows-käyttöjärjestelmällä toimivaa suunnitteluohjelmistoa: CADS, Eplan P8, Vertex ED ja Elecworks.

Vertailtaessa otetaan huomioon useita ohjelmien eri ominaisuuksia:

- ohjelmiston helppokäyttöisyys
- laivanrakennukseen liittyvien sähkö- ja automaatio suunnittelun piirustusten ja tietokantojen luonti
- virheiden minimointi
- arvio tuottavuuden kehittämisestä verrattuna nykyiseen järjestelmään
- työn tuottavuus
 - tiedon siirto muiden järjestelmien välillä
 - piirustusten tuottaminen tietokannasta
 - suunnittelun automatisointi
 - tietokantojen kopiointi projektista toiseen
 - muutosten hallinta (revisiointi)
 - usean käyttäjän samanaikainen toiminta
 - tietokantaan perustuva laskenta
 - komponenttilajien lukumäärät
 - kaapelityyppien metrimäärät
 - sähkötekniset laskelmat

- o komponenttikirjastojen kattavuus ja päivitettävyys.

Laivanrakennuksessa on edelleen käytössä pääosin Autocad- ja Excel-ohjelmistot niiden helppokäyttöisyyden ja edullisten kustannuksien takia. Näiden työkalujen käyttö on kuitenkin haastavaa ja asettaa paljon rajoitteita tiedon hallinnalle, jossa samaa tietoa esiintyy useissa paikoissa. Manuaalisesti saman tiedon muuttaminen useasta piirustuksesta ja Excel-tiedostosta on aikaa vievää työtä, ja se asettaa työn vaaraan virheiden ollessa vaikeasti havaittavissa. Tietokantapohjaisella järjestelmällä voitaisiin tällaiset tiedot muuttaa kerran niin, että tieto päivittyy kaikkialle projektiin kerralla. Myös manuaalista piirtämistä tehdään tarpeettoman paljon, koska piirustuksia ei voida Autocadilla tuottaa suoraan tietokannasta.

Sekä sähkö-, että automaatio suunnittelussa suunnittelutyö perustuu pitkälti tietokantoihin kuten mittapisteluetteloilla ja sähkökuluttajakajeluetteloilla. Etenkin risteilijöissä nämä tietokannat ovat suuria, ja usean työntekijän on voitava työskennellä projektissa samaan aikaan ilman ongelmia. Tyypillisesti laivojen automaatiopisteiden lukumäärä vaihtelee 3000 – 30 000 I/O-pisteen välillä ja komponentteja voi olla useita tuhansia. Tietokantojen rivejä ja tietueita on voitava kopioida ryhminä, jotta työ olisi tehokasta. Tästä syystä kaavioiden sisältämä tieto on hyvä sitoa tietokantoihin, mistä tietoja voidaan muokata nopeasti.

Tärkeiden luetteloiden ja tietojen, kuten kaapeli-, osa-, ja kytkentäluetteloiden, luominen ohjelmasta suoraan on myös tärkeää, jotta vältetään ylimääräiseltä työltä. Kaavioiden olisi hyvä olla älykkäitä, jotta niistä voidaan navigoida tunnusten tai viittausten perusteella.

Työn tilaajana toimii suomalainen Comatec Group, joka on johtava teknologiateollisuuden ja koneenrakennuksen suunnittelu-, projektinhallinta- ja asiantuntijapalveluja tarjoava insinööritoimisto.

2 ELECWORKS

Tässä luvussa kerrotaan Elecworksin perustiedoista ja ominaisuuksista

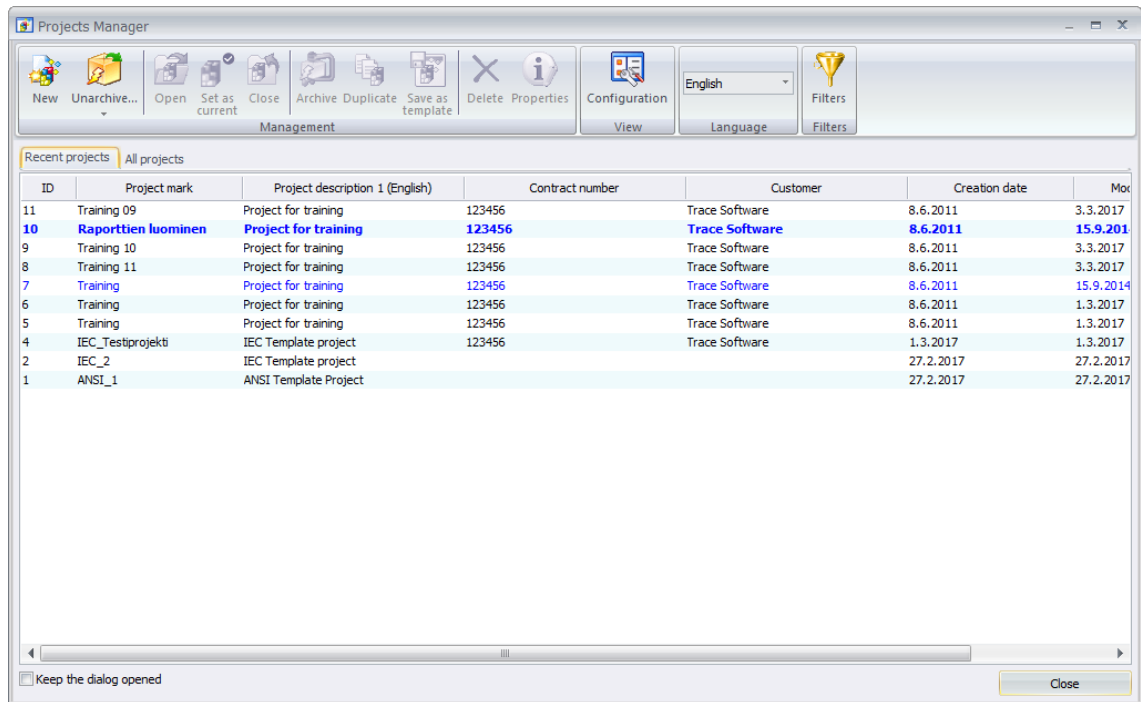
2.1 Perustietoa

Elecworks on Trace Softwaren kehittämä CAD -suunnitteluohjelmisto automaatio- ja sähkösuunnitteluun. Elecworks on tullut markkinoille vuonna 2009, kuusi vuotta kestäneen kehityksen jälkeen. Vertailussa käytetty versio on 2017 SP2.1

Suomen kieli on ohjelmistossa käytettävänä, mutta ei täysin tuettuna. Esimerkiksi projektien tietolohkoille (tekijä, päivämäärä, ym.) ei ole suomenkielisiä nimiä. Englannin kielen käyttö on suositeltavaa, ellei haluta suomentaa jokaista lohkoa erikseen valikoiden kautta. [1.]

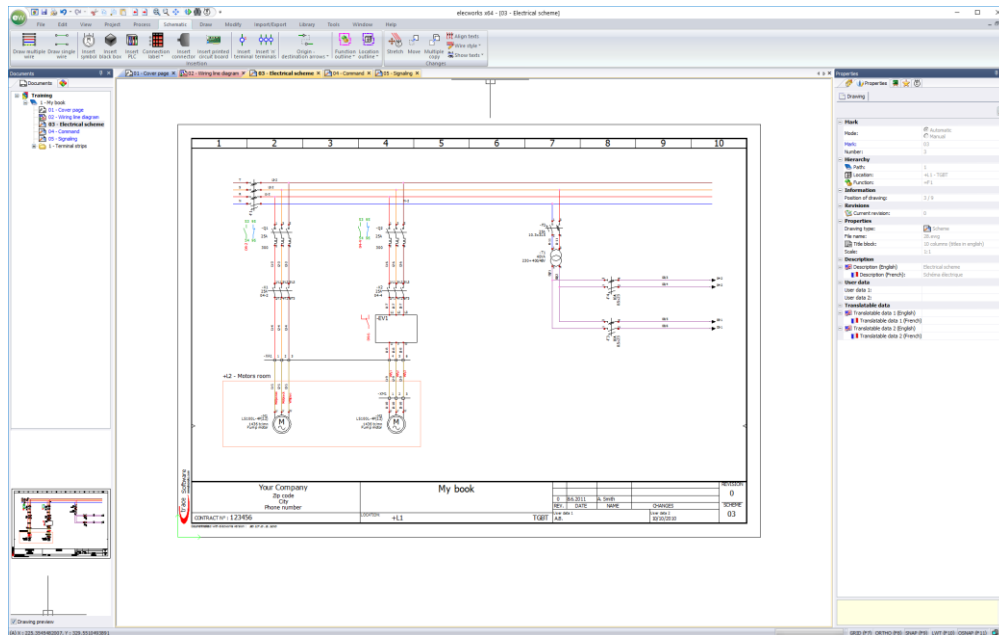
2.2 Piirikaaviosuunnittelu

Projektien hallinta tapahtuu kuvassa 1 esiintyvällä Elecworksin ”Project manager” -työkalulla, josta voidaan valita halutut projektit muutosten tekoa varten. Täältä voidaan hakea projekti muun muassa työnumerolla, tai asiakkaan nimellä, tai luoda kokonaan uusi projekti. Olemassa olevien projektien tietojen muokkaaminen on tehty helpoksi kyseisen työkalun avulla. Managerin avulla voikin muuttaa vaikka projektin kuvausta tai asiakkaan tietoja, jotka päivittyvät suoraan koko projektille kaikkialle, missä kyseiset tiedot esiintyvät.



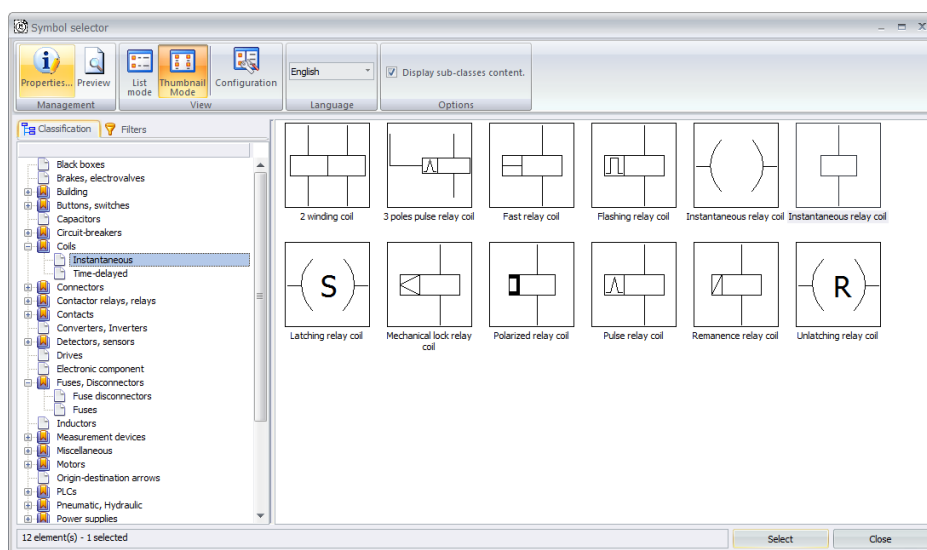
Kuva 1. Project manager.

Elecworksin suunnitteluovellus on kuvan 2 mukainen. Ohjelmassa on tarvittavat muokattavissa olevat työkalurivit sähkösuunnitteluun, kuten viivojen- ja kaapelienpiirto-ominaisuudet sekä pienehköt symboli- ja kaapelitietokannat, jotka ovat vapaasti muokattavissa. Tietokantoja voi muokata itse ohjelman sisällä, tai niihin voi lisätä kaapeleita ja symboleita ohjelman ulkopuolisista tietokannoista, kuten Excel- tai tekstitiedostoista. Johdotus- ja kaapeliviivojen piirto tapahtuu manuaalisesti; ensin valitaan haluttu johdin tai kaapeli, sen jälkeen se vedetään pisteestä pisteeseen. Kaikki symbolit ja komponentit viivan reitillä lukittuvat automaattisesti viivalle, tai kaapelille. Symbolit voidaan myös asettaa suoraan viivojen päälle, jolloin ne kytkeytyvät automaattisesti mikä nopeuttaa ja helpottaa työntekoa. Näin työskennellessä päivittyvät myös muun muassa kaapeli- ja kytkentälistat automaattisesti.



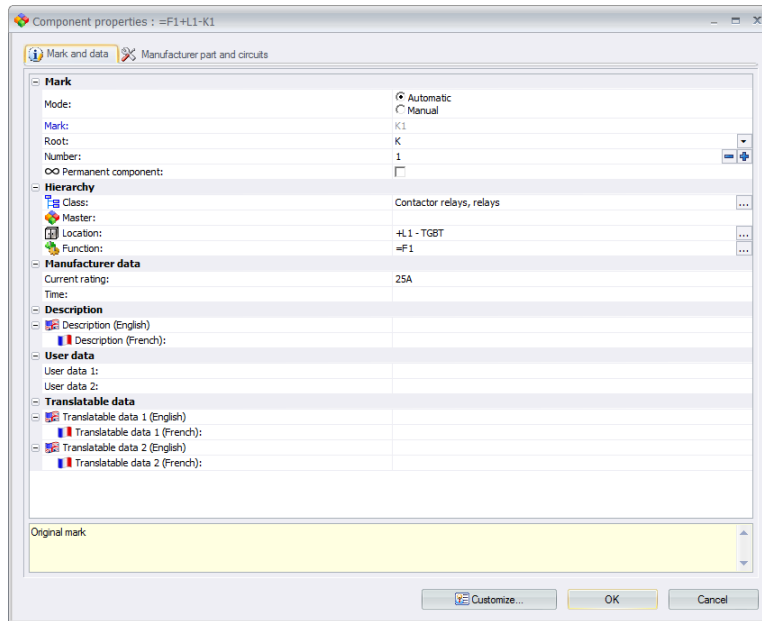
Kuva 2. Elecworksin yleisnäkymä.

Sovellus sisältää automaatio- ja sähkösuunnitteluun soveltuvan kuvan 3 mukaisen symbolikirjaston. Symboleita on mahdollista muokata, tai luoda kokonaan uusia ja tallentaa niitä kirjastoon uutena symbolina. Symbolien luomista varten on Elecworksissa oma tutoriaali. Piirikaavioita tehdessä voidaan valmiit symbolit vain valita kirjastosta ja vetää piirustukseen. Symboleita voidaan myös hakea Elecworksin hakutoiminnolla käyttäen asiasanoja kuten "fuse", joka näyttää piirustuksen vierellä kaikki sulakkeisiin viittaavat symbolit.



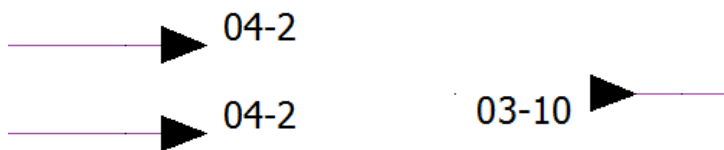
Kuva 3. Symbolikirjasto.

Piirustukseen liitetyille symboleille on helppo lisätä tietoja kaksoisklikkaamalla haluttua symbolia, jolloin avautuu kuvan 4 mukainen symbolin ”Properties” -ikkuna. Tässä ikkunassa voidaan muuttaa tai tarkistaa mm. symbolin automaattisesti saama tunnus tai sijainti.



Kuva 4. Kontaktorisymbolin laitetiedot.

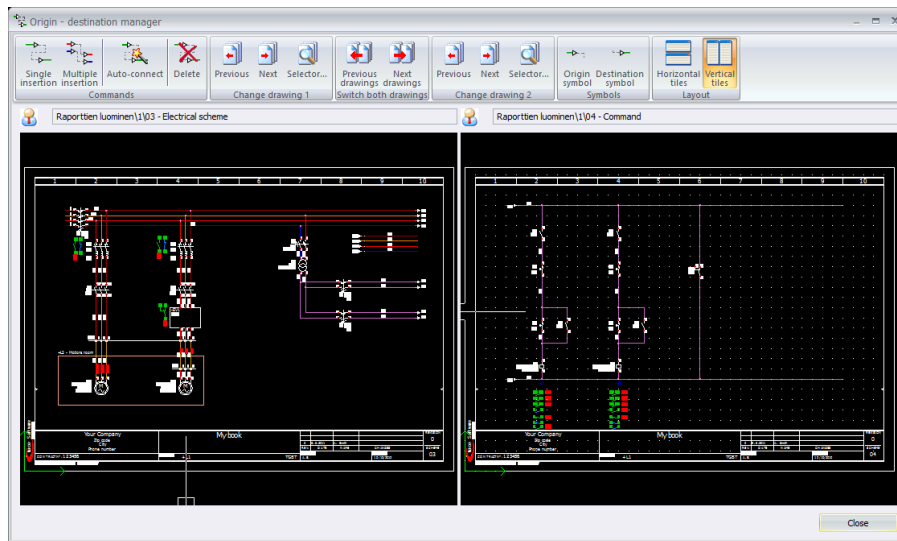
Viivojen ristikkäisviittaukset ovat perusasetuksilla kuvan 5 mukaisia, mutta näidenkin esiintyksi on muutettavissa asetuksista. Viittausten välillä voidaan navigoida klikkaamalla viitettä.



Kuva 5. Viivojen ristikkäisviittaukset.

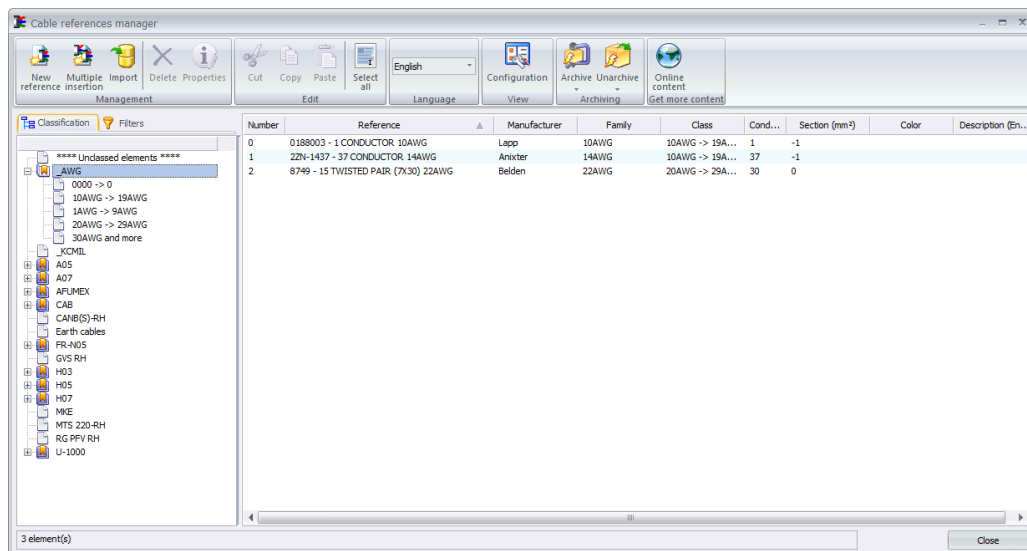
Viittausten luominen tapahtuu ”Origin – destination manager” –työkalulla, jonka avatessa tulee näkyviin kuvan 6 mukainen ikkuna. Tämän avulla voidaan kätevästi lisätä joko yksittäisiä, tai useampia viittauksia kerralla, tai muuttaa viittausten tyyliä. Viittausten

tekoa helpottaa managerin ikkunaan avautuvat piirustukset, joiden välillä voidaan sulavasti liikkua nuolinäppäimien avulla.



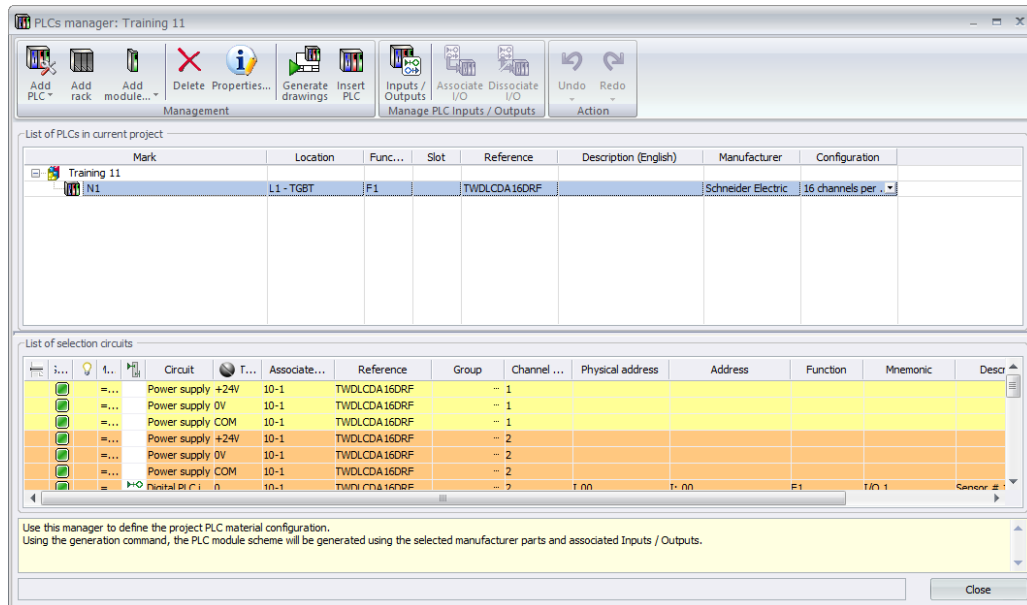
Kuva 6. Origin – Destination manager

Kaapelien lisääminen projektiin ja uusien kaapelien lisääminen kirjastoon, on tehty mahdolliseksi kuvan 7 ”Cable reference manager” -työkalulla. Kaapelitietokantaan voi luoda uusia kaapeleita joko suoraan kuvan mukaisella työkalulla, tai niitä voi tuoda ryhmittäin ohjelman ulkopuolisista lähteistä, kuten Excelistä tai tekstitiedostoista. Kaapeleille on näin mahdollista määrittää myös omat johdinnumerot ja värit.

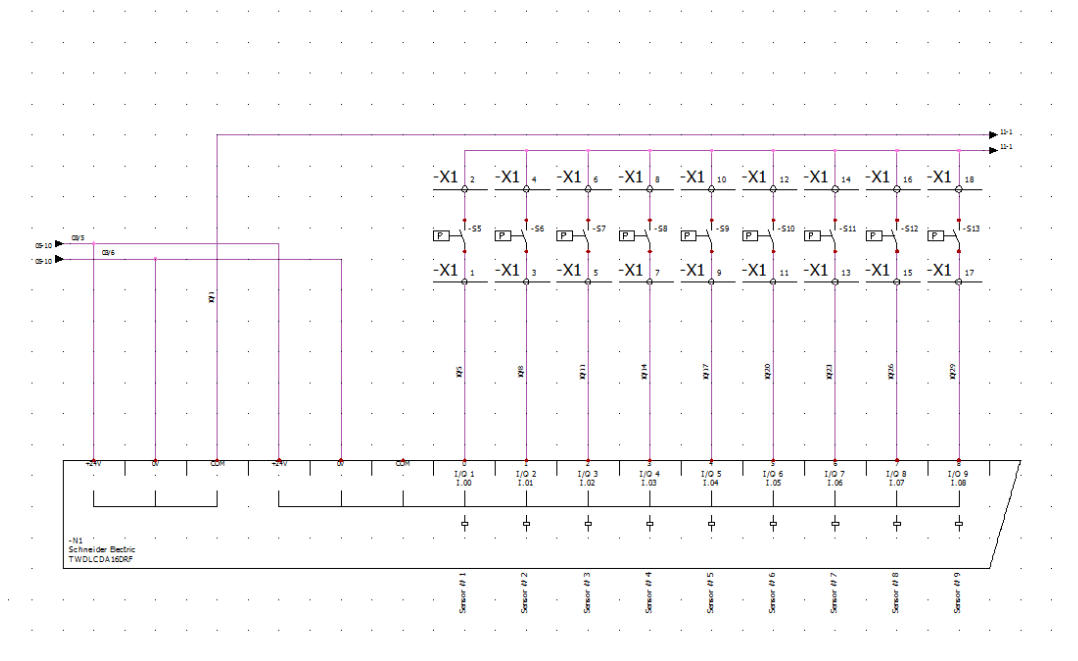


Kuva 7. Kaapelikirjasto.

PLC-suunnittelu on mahdollistettu kuvan 8 mukaisella sovelluksella. Tällä sovelluksella voidaan työhön lisätä, tai muokata jo olemassa olevia logiikoita. Työkalulla on mahdollista lisätä logiikalle vapaasti kortteja ja muokata niiden I/O-pisteitä. Sovelluksella voidaan luoda muun muassa kuvan 9 mukaisia piirustuksia.



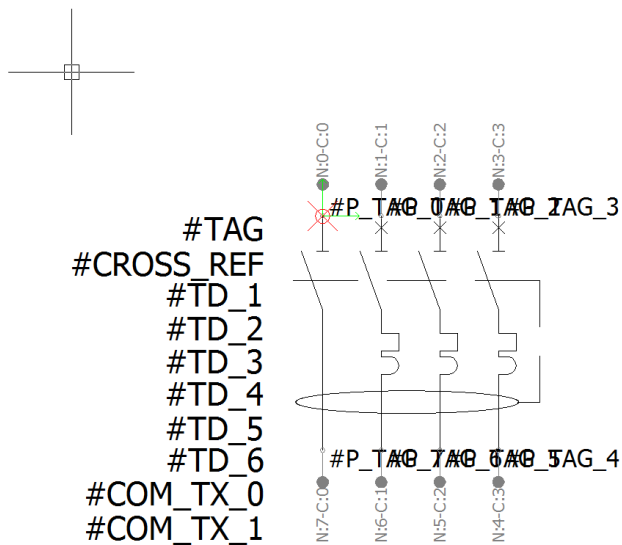
Kuva 8. PLC-suunnitteluohjelma



Kuva 9. Edellisen kuvan mukaisella ohjelmalla luotu PLC-piirustus.

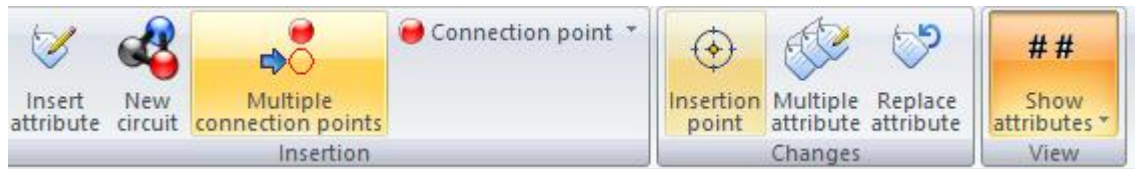
2.3 Komponenttien luonti

Komponenttien luonti voidaan suorittaa joko luomalla kokonaan uusi komponentti piirtämällä, tai muokkaamalla vanhoja symboleita komponenttikirjastosta. Uutta komponenttia luodessa voidaan sille antaa ensimmäiseksi tarvittavat laitetiedot, jonka jälkeen valitaan kirjastosta sille sopiva symboli joko sellaisenaan tai muokattavaksi kuvan 10 mukaisesti.

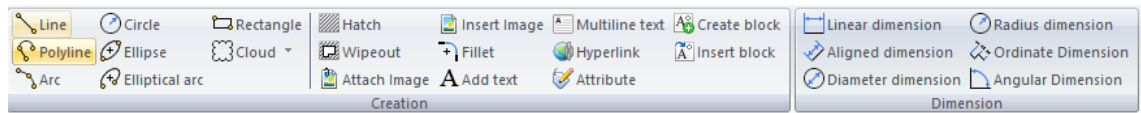


Kuva 10. Komponenttikirjastosta valittu symboli muokkaustilassa.

Komponenttia muokatessa voidaan sille muun muassa luoda uusia attribuutteja, valita kytkentäpisteet, määrittää mihin pisteeseen symboli kohdistetaan ja mihin laitetunnus ja tekstiattribuutit tulevat esille. Tämän lisäksi voidaan käyttää kaikkia normaaleja viivanpiirtotyökaluja, millä muokkaus onnistuu. Muokkauksen jälkeen voidaan komponentti tallentaa komponenttikirjastoon, josta sitä on mahdollista käyttää tulevaisuudessa muissakin projekteissa. Komponenteille voidaan myös luoda useita liitäntäpisteitä kuvien 11 ja 12 mukaisilla työkaluilla.



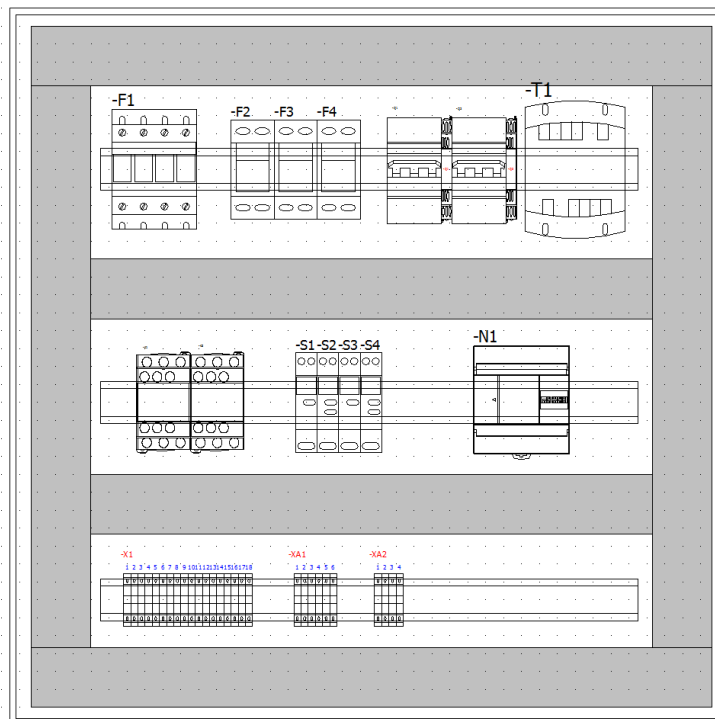
Kuva 11. Komponenttien muokkaukseen käytettäviä työkaluja.



Kuva 12. Komponenttien muokkaukseen käytettävät normaalit viivapiirtotyökalut.

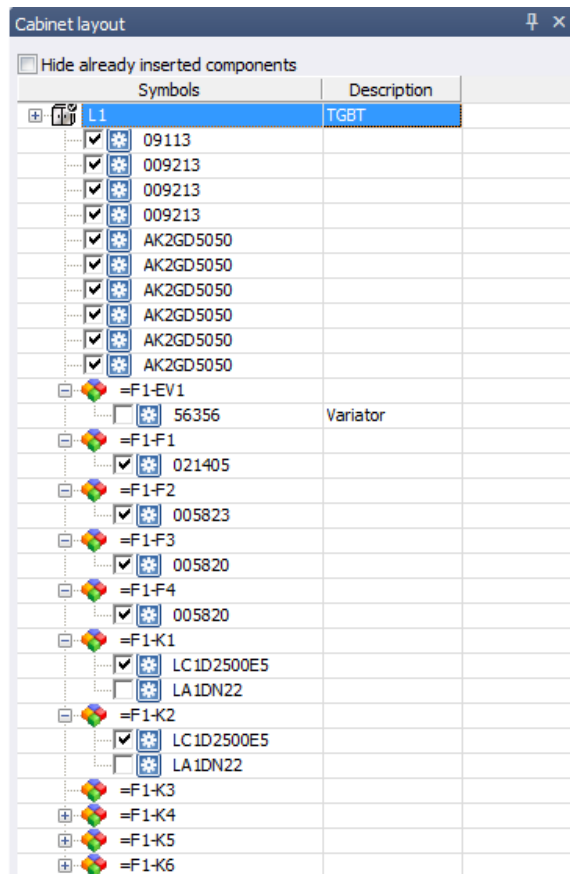
2.4 Keskus- ja kotelosuunnittelu

Kotelosuunnitteluun Elecworks tarjoaa oman työkalunsa, jolla on mahdollista luoda muun muassa kuvan 13 mukaisia 2D-layout-kuvia. 3D-suunnitteluun vaaditaan erillinen Elecworksin kalliimpi versio, jota ei työtä kirjoittaessa ollut käytössä.



Kuva 13. 2D layout-kuva kotelosta.

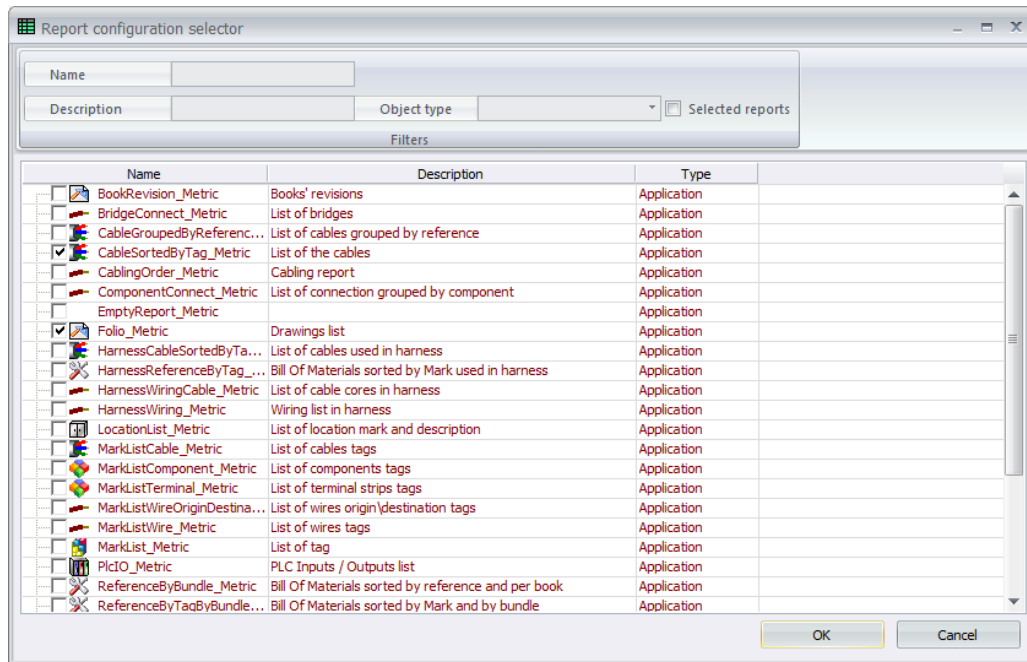
Koteloita suunnitellessa työtä helpottaa kuvan 14 mukainen "Cabinet layout" -valikko, josta löytyy sijaintien perusteella kaikki komponentit, jotka on aiemmin työssä merkitty koteloon kuuluviksi. Valikosta on helppo valita komponentteja niiden sijoittamista varten, ja esimerkiksi kouruja sijoittaessa, saa niiden koon määrittellä itse.



Kuva 14. Kotelosuunnittelun Cabinet layout-valikko josta näkee mitkä komponentit on jo sijoitettu koteloon.

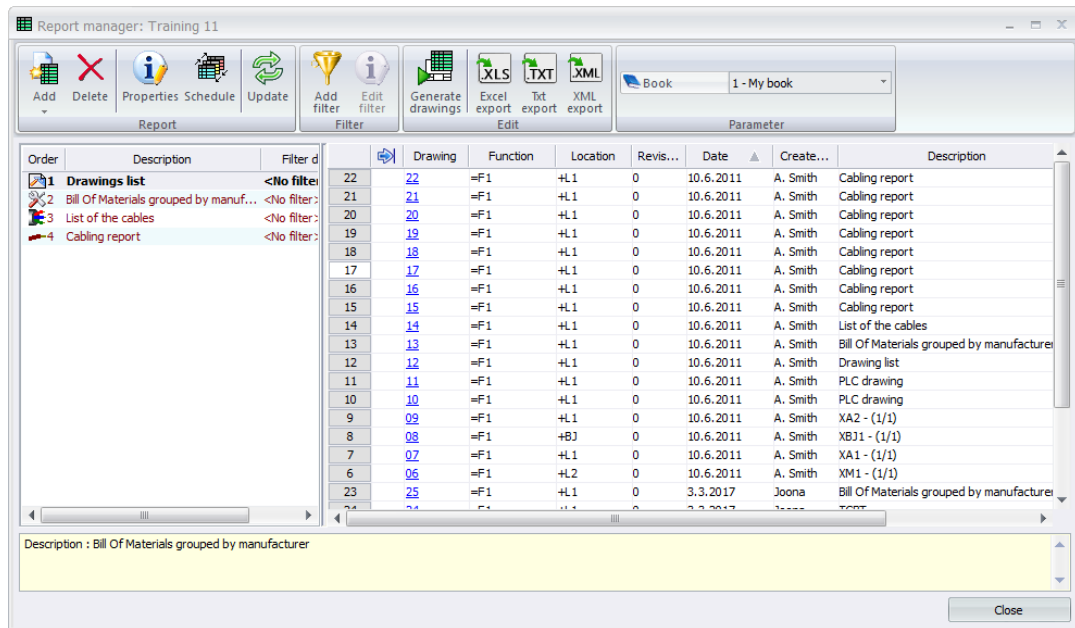
2.5 Suunnitteluautomaatio

Elecworksilla on mahdollista luoda raportteja automaattisesti kuvan 15 mukaisella toiminnolla. Sen avulla voidaan generoida esimerkiksi kaapelilistoja tai piirustuslistoja. Kunnan ensin on piirretty piirikaaviot, tehty kaapeli- ja kojevalinnat, sekä siirretty vaadittavat tiedot tietokantaan. Tietokantoihin päivitetty tiedot auttavat luomaan valmiit raportit muun muassa moottorilistoista.



Kuva 15. Raporttien luontiin käytetty työkalu josta on valittavana useita tulostettavia raportteja generoitavaksi.

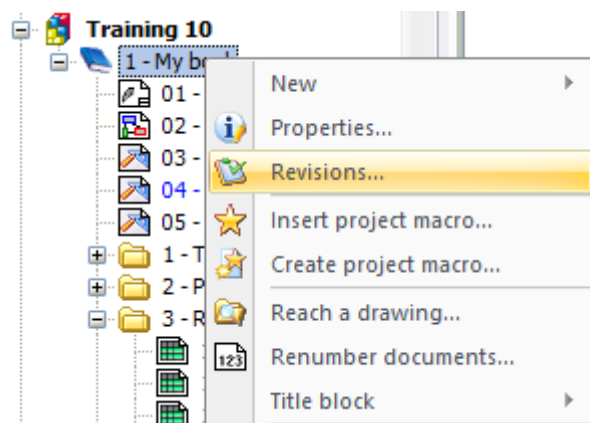
Kuvan 16 mukaisella raporttien hallintatyökalulla voidaan raporteista helposti luoda myös muun muassa Excel-taulukkoja, tai hallita niiden sisältöä ja järjestystä. Valmiit raportit tulevat näkyviin työn dokumenttikansioon. Hallintatyökalusta voidaan myös siirtyä suoraan esimerkiksi jonkin kaapelin sijaintiin piirustuksissa valitsemalla kyseinen kaapeli ja kaksoisklikkaamalla sitä. Näin kaapelin tietojen muokkaaminen on helppoa itse piirustuksesta käsin. Valitettavasti Elecworksista ei löytynyt täysin toimivaa mahdollisuutta tuoda ohjelman ulkopuolella esimerkiksi Excelillä muokattuja raportteja itse projektiin, vaan kaikki raportit tuli muokata ohjelman sisäisesti ongelmien välttämiseksi. Tällainen toiminto ohjelmassa kuitenkin pitäisi olla, mutta se ei testatessa tällä ohjelmaversiolla toiminut.



Kuva 16. Raporttien hallintatyökalu.

2.6 Revisiohallinta

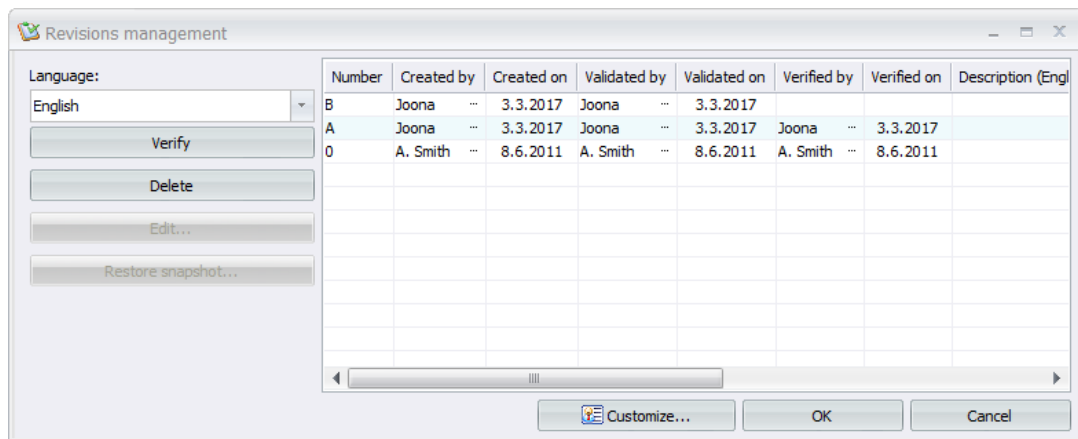
Eleworks ei automaattisesti päivitä jokaisen kuvan revisiota muutosten yhteydessä, vaan revisioinnista täytyy itse huolehtia kuvan 17 mukaisen valikon kautta. Kun työhön on tehty muutoksia, täytyy projektin document managerista avata erillinen revisiotyökalu, jonka kautta koko työn tai yksittäisen sivun revisiomerkintää muutetaan.



Kuva 17. Revisiotyökalun avaaminen.

Kuvan 18 ”Revisions management” -työkalulla luodaan työlle uusi revisio. Kun uusi revisio on luotu, ohjelma kysyy vielä varmistamaan ja verifioimaan revision olevan oikein.

Tämän jälkeen valitaan, halutaanko revisio päivittää jokaiselle sivulle, vai pelkästään projektille. Jos työhön on tehty vain pieniä muutoksia, kannattaa revisio päivittää vain projektille ja päivittää muuttuneet sivut käsin ennen Revision management työkalun käyttöä. Jos koko projektin revisiota muutetaan, kysyy ohjelma muutoksen teon jälkeen halutaanko projekti tulostaa tai halutaanko siitä luoda PDF.



Kuva 18. Revisiotyökalu

2.7 Tulostaminen ja arkistointi

Kun projektista halutaan tulostaa sivuja, tai jos koko projekti halutaan tulostaa, käy se helposti Elecworksin työkaluilla. Piirikaaviot voidaan tulostaa joko DWG-, DFX-, tai PDF-muodossa. PDF-muodossa tulostaessa voidaan valita, millä sivuformaatilla tulosteet tehdään, kuinka paljon kopioita halutaan, ja mitkä sivut tulostetaan. PDF-tulosteista saadaan älykkäitä dokumentteja joihin saadaan hakemistot, sekä navigointimahdollisuus kaksoisviittausten avulla. Myös erilaisten piirustus-, laite-, ja kaapeliluettelo Excel-raporttien luominen onnistuu jo Suunnitteluautomaatio-luvussa 2.5 mainitulla tavalla.

Projektin ollessa valmiina, voidaan koko projekti arkistoida "Elecworks archive" -muotoon jolloin projekti voidaan poistaa Project managerista ja tarvittaessa ottaa takaisin käyttöön kyseisen työkalun välityksellä.

2.8 Käytön oppiminen

Elecworksin käyttöä voi harjoitella ohjelman sisältä löytyvästä ”Help” -valikosta, josta löytyy ”Documentation” -alavalikon alta ”Getting Started Guide” joka on luettavissa englannin kielellä. Tämä kuvan 19 mukainen opas neuvoo kuinka päästä alkuun ohjelmiston käytössä. Trace Software järjestää myös webinaareja Elecworksista kiinnostuneille, ja ohjelmistosta itsestään löytyy 12 erilaista tutoriaalia, joiden sisältö on katsottavissa myös videoformaattissa. Opetusvideot olivat tätä työtä tehdessä jo vanhentuneet ohjelmiston versiopäivitysten muutettua ulkoasua olennaisesti. Itse tekstipohjaisista ohjeista päätellen, ohjeet on luotu vuoden 2010 ohjelmistoversiolle ja videoiden perusteella videot 2012 versiolle.

List of cables
View the list of cables (Menu: *Project / Reports*)

Show / Hide corrections

List of cables

1. Click on the **Report** icon in the **Project** menu.
 Menu: **Project > Reports**
2. Select the **List of the cables** report.

Related topics:

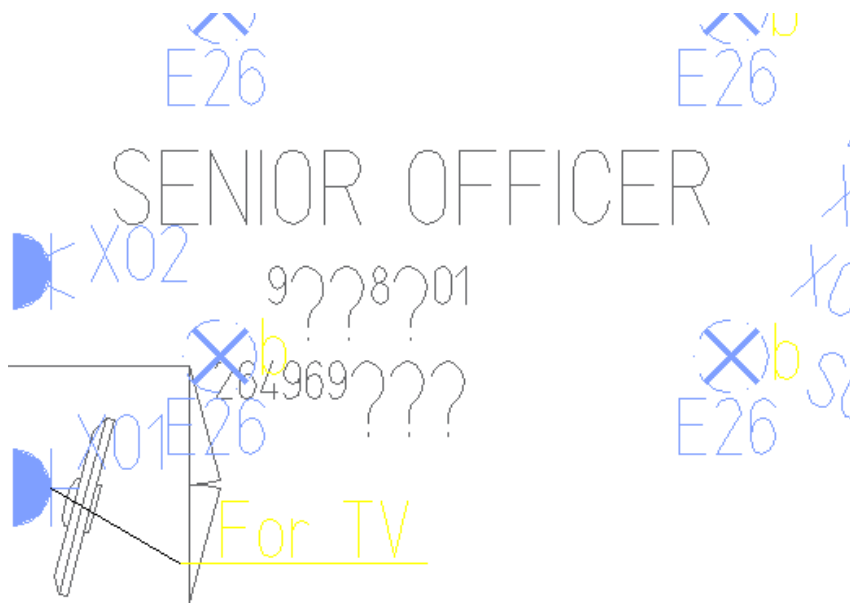
 [Watch the movie](#)

[Contents](#)

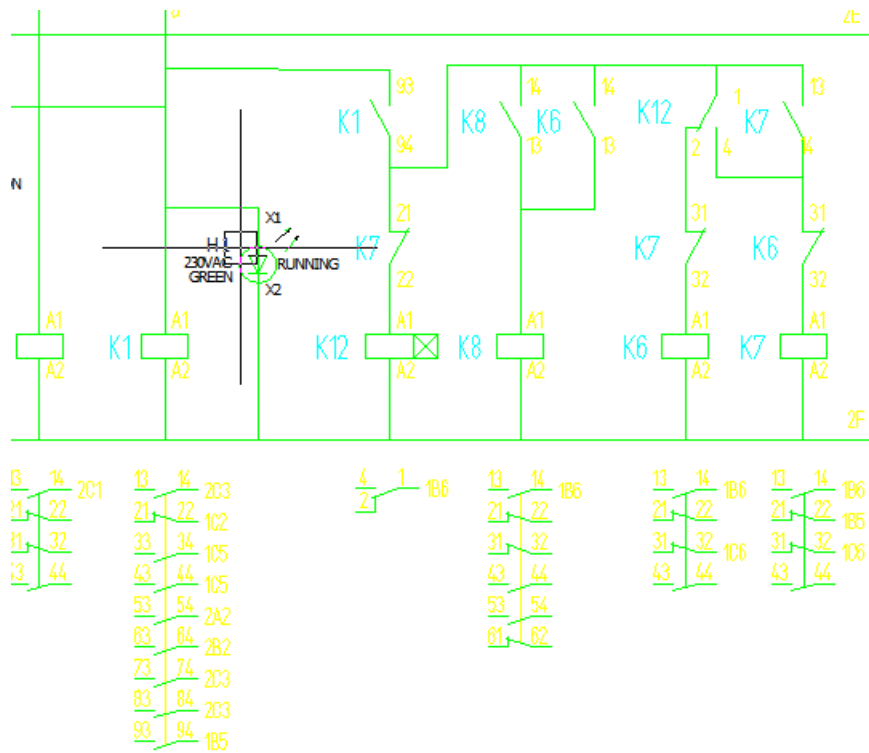
Kuva 19. Näyte Elecworksin sisäisen harjoitusjärjestelmän toisesta harjoituksesta.

2.9 Yhteensopivuus

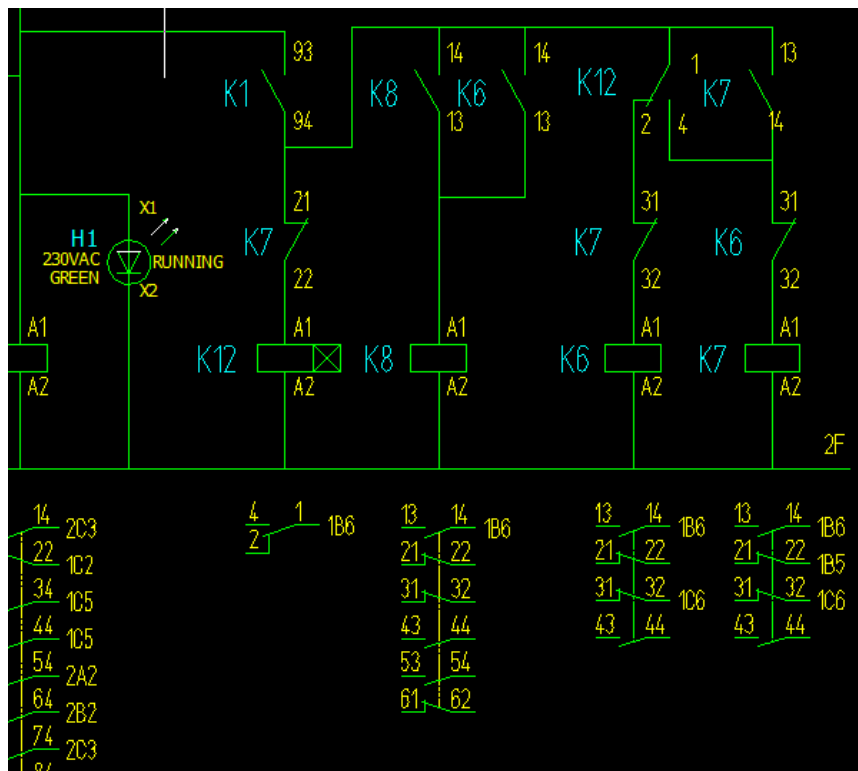
Elecworksiin voidaan tuoda muilla ohjelmilla tehtyjä DWG-tiedostoja, tosin tässä esiintyy ongelma, etteivät tiedostot aina toimi oikein. Autocadista tuoduissa tiedostoissa symbolien attribuutit eivät toimineet halutulla tavalla eikä niitä päässyt muuttamaan Elecworksissa ja puuttuvien fonttien takia kaikki tekstit eivät näyttäneet luettavilta, kuten kuvan 20 tapauksessa. Myös Elecworksin kuvan 21 mukaisesta täysin valkoisesta taustasta oli haittaa yritettäessä lukea autocadilla tehtyjä kuvia, joiden värit olivat haaleampia ja siksi vaikeita erottaa valkoista taustaa vasten, tämän ongelman sai kuitenkin ratkaistua muuttamalla asetuksista taustan värityksen mustaksi kuvan 22 tapaan.



Kuva 20. Autocadilla tehdystä piirustuksesta siirretyn kuvan ongelma: fonttien puuttuminen



Kuva 21. Autocadista siirretyn kuvan ongelma, haaleat värit valkoisella taustalla.



Kuva 22. Taustavärin muutosten jälkeen kuvasta saa luettavamman.

3 VERTEX ED

Tässä luvussa kerrotaan Vertex ED:n perustiedoista ja ominaisuuksista.

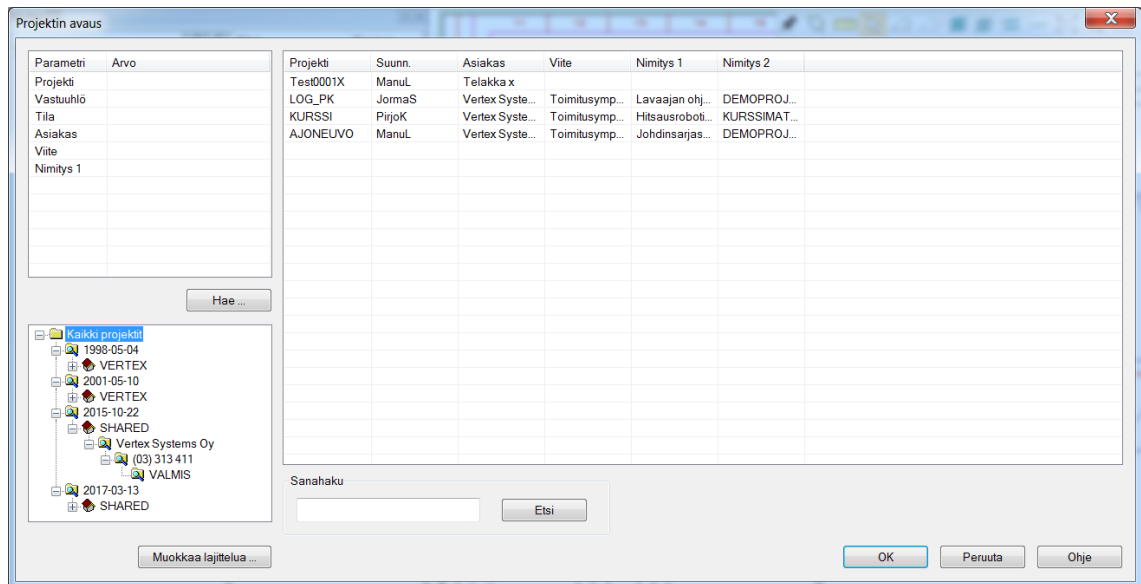
3.1 Perustietoa

Vertex ED on suomalaisen vuonna 1977 perustetun Vertex Systems Oy:n valmistama sähkö- ja automaatio suunnitteluun tarkoitettu työkalu. Työtä tehdessä testattavana oli Vertexin opiskelijalisenssillä toimiva Vertex ED 2016 / 22.0.19 Trial-versio. Ohjelmistosta on saataville myös uudempi versio vuodelle 2017. [2.]

3.2 Piirikaaviosuunnittelu

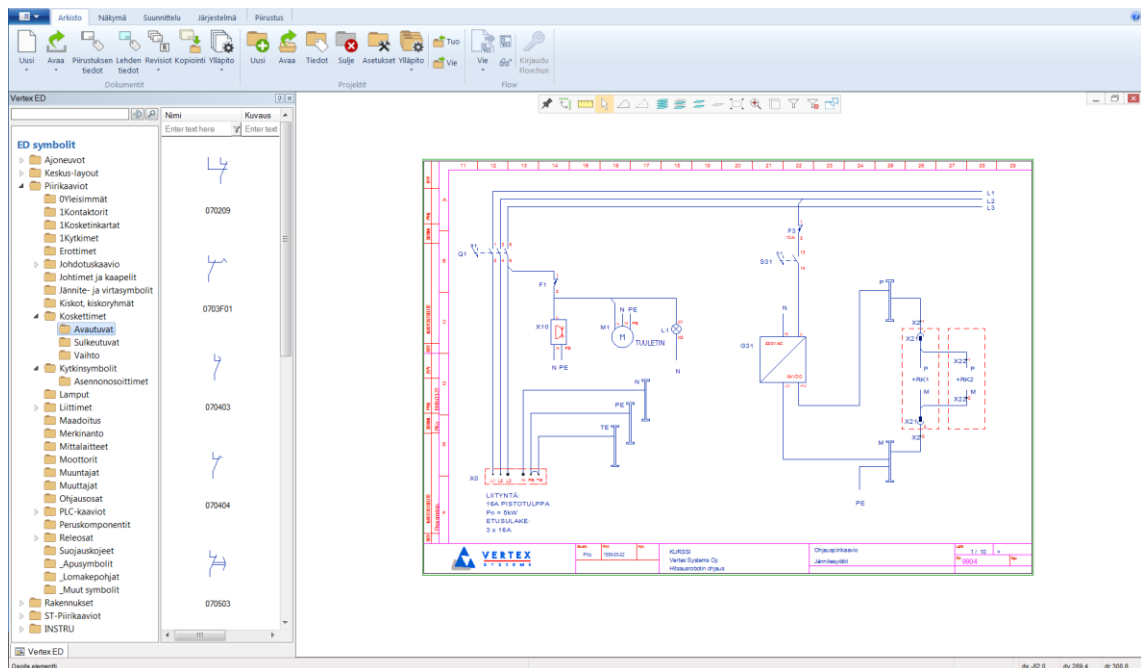
Perusohjelmisto sisältää piirikaaviosovelluksen suppeine symbolikirjastoineen ja luettelomalleineen, sekä arkistointitoiminnot, joiden avulla dokumentteja hallitaan projekti-, piirustus-, lehti- ja revisiotasolla. Perusohjelmistoon kuuluu lisäksi mm. symbolikirjaston ylläpito, PDF-kirjojen tuottaminen dokumenteista, sähkökäyttöjen perussovellus ja sovel-luskehitin. Ohjelmisto sisältää myös Vertexin tuotekonfiguraattoriksi kutsuman sovelluk-sen, jolla on mahdollista tuottaa tilauspohjaisia dokumentteja. Tuotekonfiguroinnin avulla projekteissa usein esiintyviin vakiotuotteisiin on mahdollista lisätä tilaustiedoista riippuvia osakokonaisuuksia. Syntyneen tuotemallin avulla tilauskohtaista suunnittelua ja doku-mentointia voidaan näin automatisoida. Tilaustietoihin täytyy vain muokata projektin tuo-temallia koskevat tiedot ja konfiguraattori muokkaa dokumentit automaattisesti projekti-tilauksen mukaiseksi.

Projektien hallinta tapahtuu kuvan 23 mukaisesta ikkunasta, josta voidaan hakea ole-massa olevia projekteja muun muassa projektin nimellä, vastuuhenkilöllä, tilalla tai va-paa valintaisella sanahauulla. ”Muokkaa lajittelua” -painikkeella saadaan muutettua haun perusteena käytettävät lajitteluattribuutit ja niiden tärkeysjärjestys.



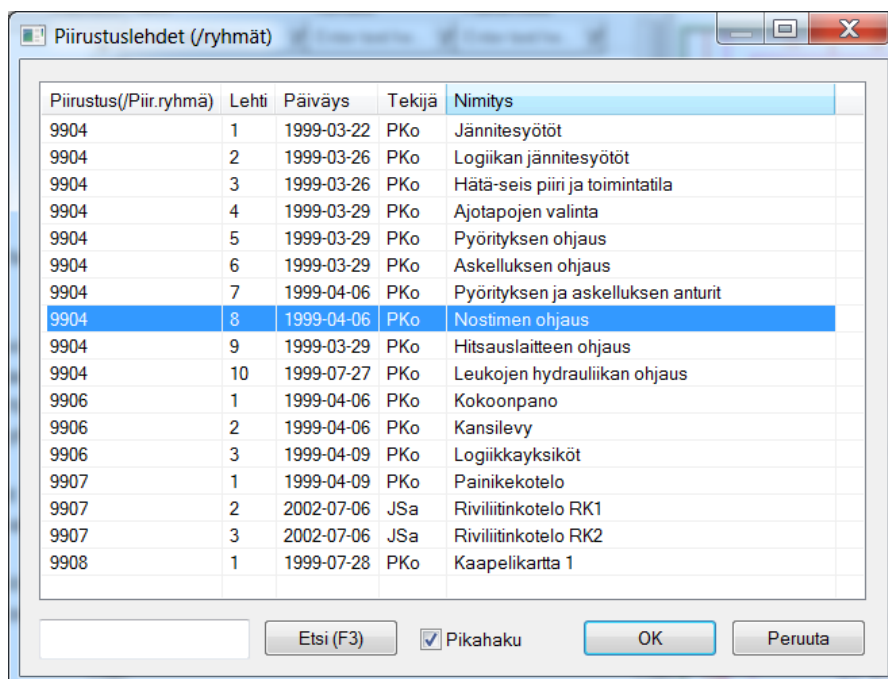
Kuva 23. Projektin avaus ja hallinta näkymä

Vertexin perusnäkö on kuvan 24 mukainen. Perusnäkössä symbolivalikko vie suuren tilan ikkunan vasemmasta reunasta. Piirustustyökalut sijaitsevat ikkunan yläreunassa ja osasta valikoista on mahdollisuus luoda erillinen pieni työkaluikkuna, joka on vapaasti liikuteltavissa Vertexin sisällä. Piirustuksen liikuttelu ikkunassa tapahtuu suurentamalla ja pienentämällä piirustusta hiiren rullaa pyörittämällä, jolloin piirustus keskittyy hiiren sijainnin ikkunan keskelle. Autocadin ja CADs:in käyttäjälle navigointi tuottaa aluksi hankaluuksia koska piirustusta ei voi liikuttaa puolelta toiselle muulla tavoin ja keskittäminen zoomaamalla on hankalaa.



Kuva 24. Vertexin yleisnäkö ja symbolikirjasto

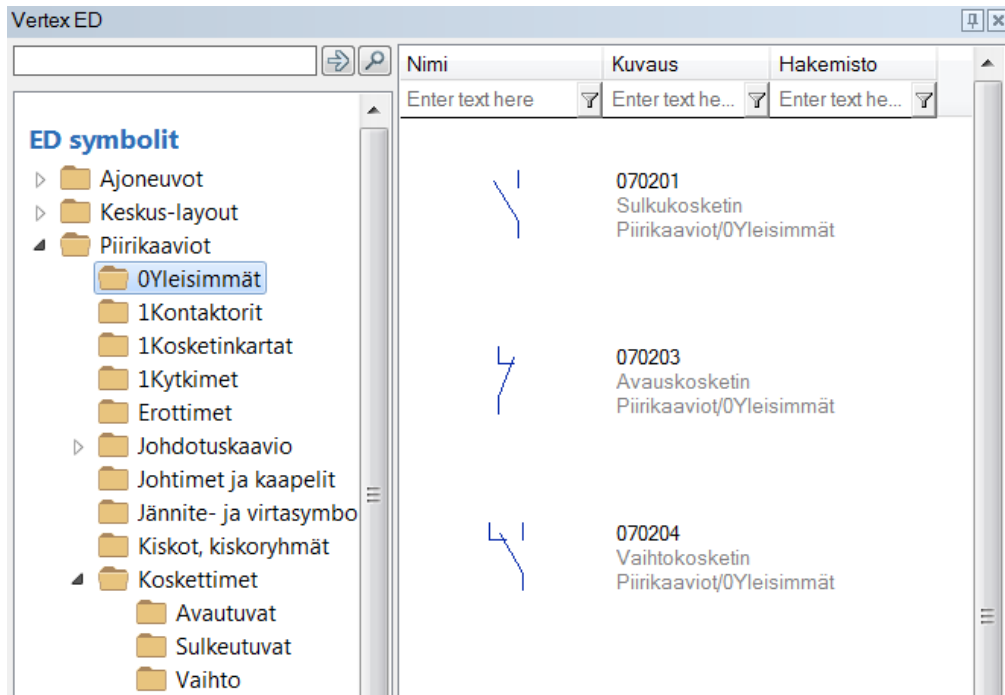
Projektissa olevien piirustusten välillä voidaan liikkua joko "Näkymä"-välilehdellä sijaitsevilla painikkeilla tai käyttämällä näppäimistön Page up / Page down painikkeita. Piirustukset voidaan avata myös "Arkisto"-välilehdeltä löytyvällä toiminnolla, josta saadaan näkyviin kaikki projektin piirustukset, tai josta voidaan valita näkyväksi vain projektin kuitaamattomat punakynäpiirustukset. Kuvan 25 "piirustuslehdet" -valikosta voidaan etsiä piirustuksia nimityksen, päiväyksen, tekijän tai lehden perusteella. Suurissa projekteissa joissa on paljon sivuja, voidaan käyttää etsimiseen apuna myös sanahakua.



Piirustus/(Piir.ryhmä)	Lehti	Päiväys	Tekijä	Nimitys
9904	1	1999-03-22	PKo	Jännitesyötöt
9904	2	1999-03-26	PKo	Logiikan jännitesyötöt
9904	3	1999-03-26	PKo	Hätä-seis piiri ja toimintatila
9904	4	1999-03-29	PKo	Ajotapojen valinta
9904	5	1999-03-29	PKo	Pyörytyksen ohjaus
9904	6	1999-03-29	PKo	Askelluksen ohjaus
9904	7	1999-04-06	PKo	Pyörytyksen ja askelluksen anturit
9904	8	1999-04-06	PKo	Nostimen ohjaus
9904	9	1999-03-29	PKo	Hitsauslaitteen ohjaus
9904	10	1999-07-27	PKo	Leukojen hydrauliiikan ohjaus
9906	1	1999-04-06	PKo	Kokoonpano
9906	2	1999-04-06	PKo	Kansilevy
9906	3	1999-04-09	PKo	Logiikkayksiköt
9907	1	1999-04-09	PKo	Painikekotelo
9907	2	2002-07-06	JSa	Riviliitinkotelo RK1
9907	3	2002-07-06	JSa	Riviliitinkotelo RK2
9908	1	1999-07-28	PKo	Kaapelikartta 1

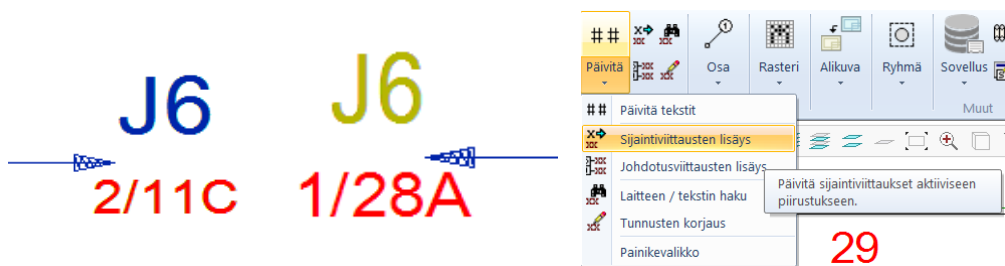
Kuva 25. Piirustuslehdet näkymä.

Johdotusviivojen ja kaapeleiden piirtäminen Vertexissä tapahtuu manuaalisesti. Johdotusviivoja voidaan piirtää valitsemalla haluttu kytkettävä symboli piirtoalueelta ja napauttamalla hiiren vasemmalla painikkeella siihen avautuvia kytkentäpisteitä. Näistä voidaan yksinkertaisesti vetää johdin jonkin toisen symbolin aktiivisille kytkentäpisteille. Symbolit piirustukseen voidaan hakea yleisnäkymän vasemmassa laidassa sijaitsevasta symbolikirjastosta, josta löytyy melko kattavasti erilaisia symboleita muun muassa keskusk-layoutiin, piirikaavioihin ja rakennuksiin. Symbolikirjaston näkymä on muokattavissa näyttämään symbolit joko listana tai suurina kuvakkeina tietoineen. Kuvan 26 mukaisesta kirjastosta voidaan helposti vetää halutut symbolit piirustukseen. Kaikille symboleille voidaan myös asettaa haluttuja laitetietoja kun symboli on asetettu piirustukseen. Tämä tapahtuu painamalla symbolia hiiren oikealla painikkeella ja avaamalla esiin tulevasta valikosta symbolin laitetiedot.



Kuva 26. Symbolikirjasto

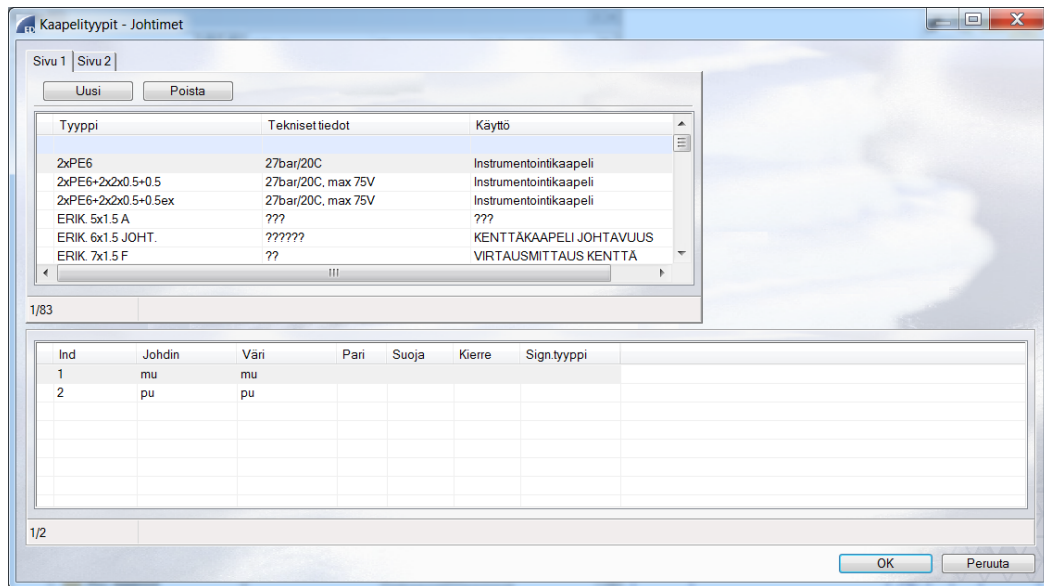
Viivojen ristikkäisviittaukset ovat kuvan 27 mukaisia, ja niiden välillä voidaan liikkua painamalla hiiren oikean painikkeen kautta avautuvasta valikosta "Avaa linkki" -komentoa. Ristikkäisviittausten päivittämisestä tulee suunnittelijan huolehtia itse. Päivittäminen tapahtuu "Piirustus" -välilehdeltä "Päivitys" -kohdasta löytyvällä toiminnolla, jolla voidaan päivittää kerralla aktiivisen piirustuksen kaikki viittaukset.



Kuva 27. Ristikkäisviittaukset ja niiden päivitys.

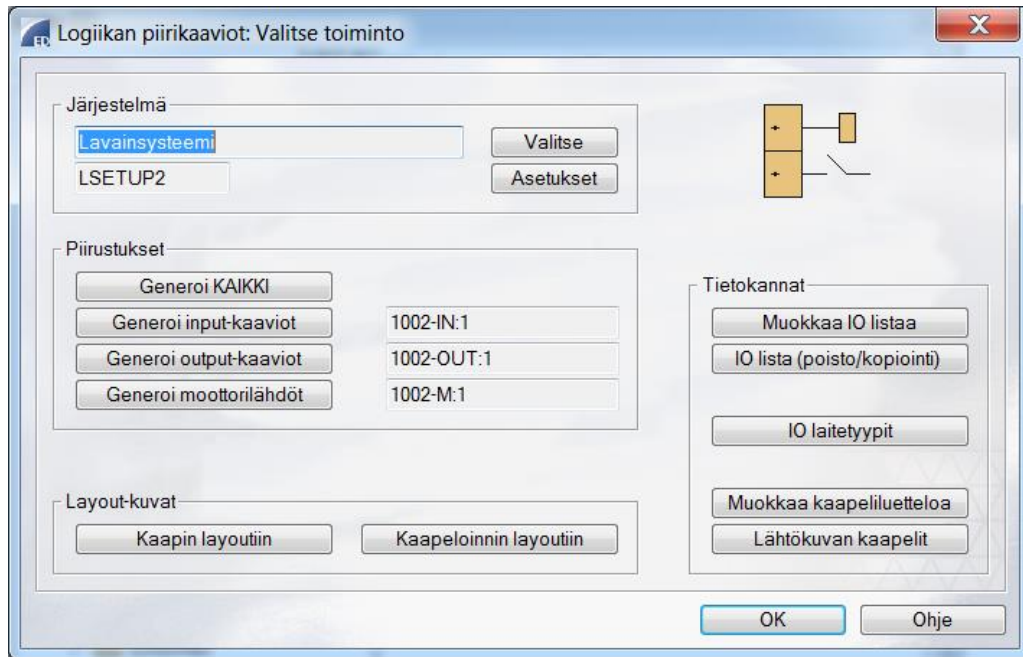
Kaapeleita voidaan hallita ja lisätä projektin tietokantaan kuvan 28 mukaisella työkalulla. Uutta kaapelia lisätessä voidaan sille käyttää pohjana vanhaa kirjastosta löytyvää kaapelia, jolloin vanhan kaapelin tiedot kopioituvat uudelle kaapelille. Tämän jälkeen voidaan uuden kaapelin tietoja, kuten tyyppiä ja käyttöä, muokata. Kaapelille voidaan myös

muuttaa sen johdinten tietoja. Kun kaapelit on luotu projektiin, voidaan ne lisätä kaavioihin johdotusviivojen kohdille.



Kuva 28. Kaapelityyppien hallinnointiin käytettävä työkalu.

Logiikoiden hallinnointiin Vertex sisältää omat integroidut työkalunsa, joiden avulla voidaan muokata I/O-listoja, generoida kaavioita ja moottorilähtöjä, ja muun muassa muokata I/O-laitetyyppejä. Kuvan 29 mukaisesta "Logiikan piirikaaviot" -työkalusta päästään myös kätevästi muokkaamaan kaapeliluetteloa. Avautuvasta kaapeliluettelosta nähdään kaapeleiden positiot, mistä ja mihin kaapeli menee, kaapelityyppi, ja muun muassa kaapelin pituus, jos se on ennalta määriteltä. Listasta saa helposti muutettua kaapeleiden tietoja yksittäin tai esimerkiksi käyttämällä "korvaa"-komentoa, jolla saa kaikki halutut tietueet muutettua kerralla. Kaapelilista voidaan tätä kautta myös tulostaa. I/O-listaan voidaan käyttää samoja toimintoja kuvan 30 mukaisen ikkunan kautta. Listoihin tehdyt muutokset päivittyvät piirustukseen tallennuksen jälkeen.



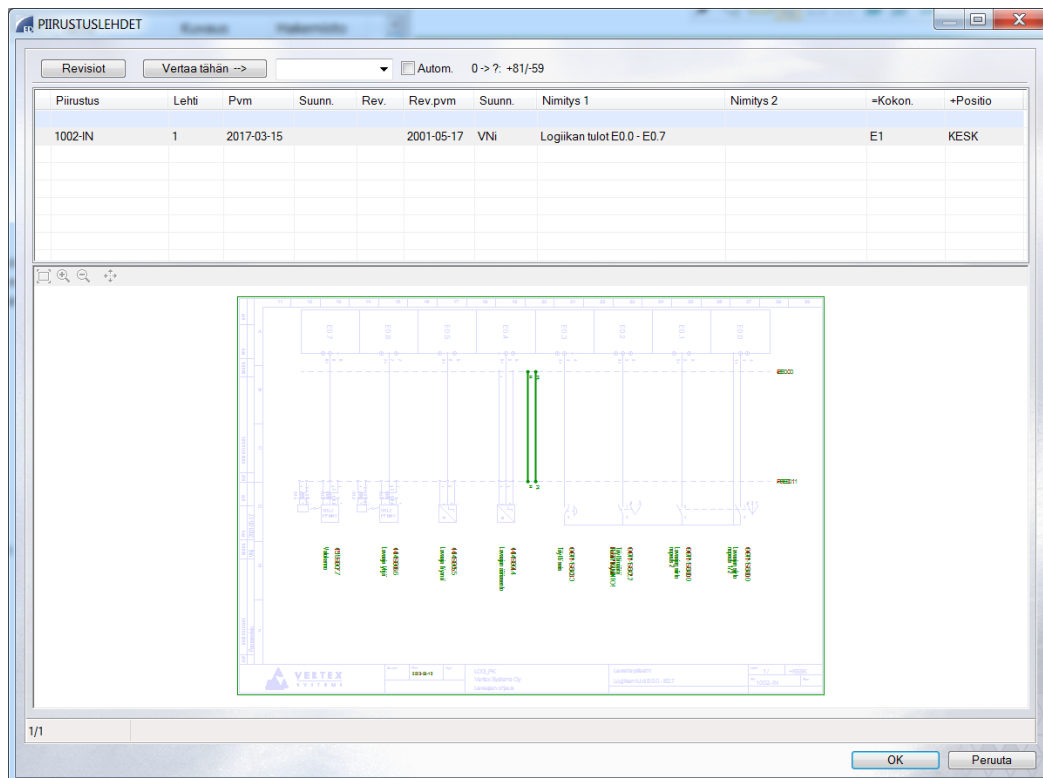
Kuva 29. Logiikoiden hallintaan käytetty työkalu

Pos	IO-tyyppi	Osoite	Liit	Toiminto 1	Toiminto 2	Toiminto 3	Huom.	Kaapelireitti	Lay	Lisätiedot
17	MVENT2	A1.6		Lavan leimaus				X300	0	cable
17	MVENT2	A1.7		Punnitus	Lasku Nosto			X300	0	cable
18	MVENT2	A2.0		Kuljetin 10.1					0	cable
18	MVENT2	20.1		Kuljetin 10.2					0	cable
18	KONT3	A2.2		Puhallin 1			P=1.2, I= 2.5, KPOS= KE4		1	
18	KONT3	A2.3		Puhallin 2			P=1.2, I= 2.5, KPOS= KE5		0	
18	KONT1	A2.4		Rullan alas			P=2.2, I= 4.0, KPOS= KE9		0	
18	KONT1	A2.5		Rullan ylös					0	
18	MVENT2	A2.6		Rullan siirto	vasemmalle			RA0.0	0	cable
18	MVENT2	A2.7		Rullan siirto	oikealle			RA0.0	0	cable
	CARD2								0	
	LRIMA	A3.0		Logiikan rima					0	
11	MVENT1	A3.0		Kuljetin	ylös			RA6.0	0	
11	MVENT1	A3.1		Kuljetin	alas			RA6.0	0	
12	KONT3	A3.2		Siirtokoneisto 1			P=1.2, I= 2.5, KPOS= KE7, rele		0	
13	KONT3	A3.3		Siirtokoneisto 2			P=1.2, I= 2.5, KPOS= KE7, rele		0	
14	KONT1	A3.4		Rulla	eteen		P=2.2, I= 4.0, KPOS= KE8, rele		0	
14	KONT1	A3.5		Rulla	taakse		rele		0	
15	MVENT2	A3.6		Rullan siirto	vasemmalle		rele	RA7.0	0	
16	MVENT1	A3.7		Rullan siirto	oikealle			RA6.0	0	
	VKOT2	RA0.0							0	
	VKOT3	X300							0	cable
	VKOT2	RA7.0							0	
	VKOT2	RA6.0							0	
	VKOT1	RE0.0							0	cable
	VKOT1	RE0.1							0	
OP1	PULP1	X		Pulpetin kansikuva					0	cable

Kuva 30. I/O-lista projektista.

Kun IO-listaa on muutettu, voidaan siitä generoituja piirustuksia tarkastella ja verrata vanhaan revisioon. Vertaus toiminnolla nähdään nopeasti, mikä piirustuksessa on muutunut. Verratessa piirustuksia toisiinsa asettaa työkalu piirustukset päällekkäin kuvan 31

mukaisesti, ja muutetut parametrit näkyvät tämän jälkeen joko vihreinä tai punaisina, muun piirustuksen ollessa vaalean harmaa.

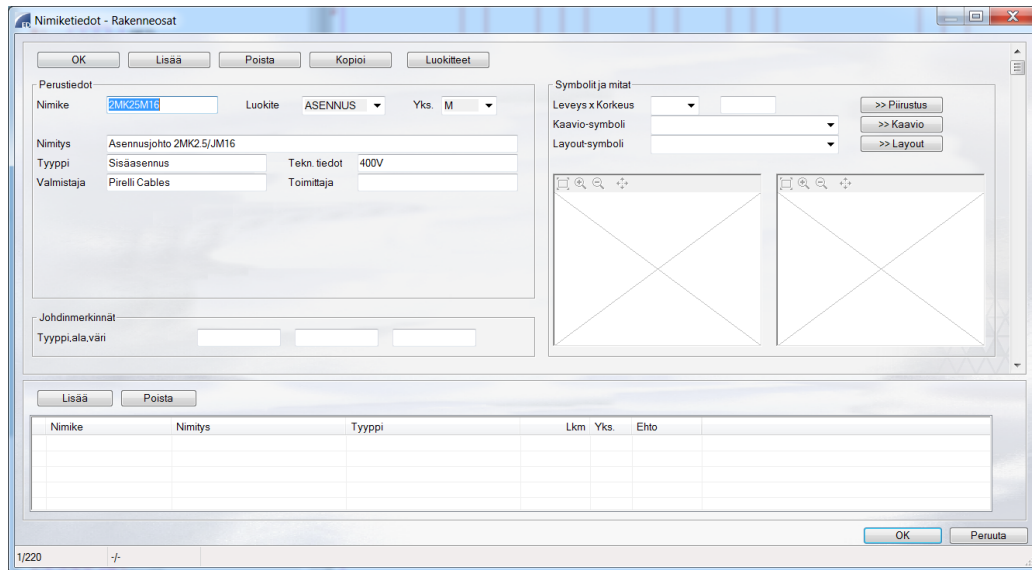


Kuva 31. IO-listassa muutettujen logiikan tulosten vertailu vanhaan. Kuvassa vihreällä näkyvät kohdat ovat uutta tietoa piirustuksella.

3.3 Komponenttien luonti

Komponenttien luonti voidaan aloittaa joko puhtaalta pöydältä tai valitsemalla joku piirustuksessa tai kirjastossa esiintyvistä komponenteista muokattavaksi. Komponentteja luodessa on käytössä kaikki Vertexin peruspiirustusominaisuudet ja niiden lisäksi on mahdollisuus asettaa uudelle komponentille muun muassa kohdistuspiste, jonka avulla valmis komponentti sijoitetaan piirustukseen, määrittää attribuuttien sijainti ja mihin kohtaan laitetunnus tulee. Kun halutut muokkaukset on tehty, voidaan komponentti tallentaa uutena komponenttina laitetietokantaan tai osaksi jotain valmista komponenttia.

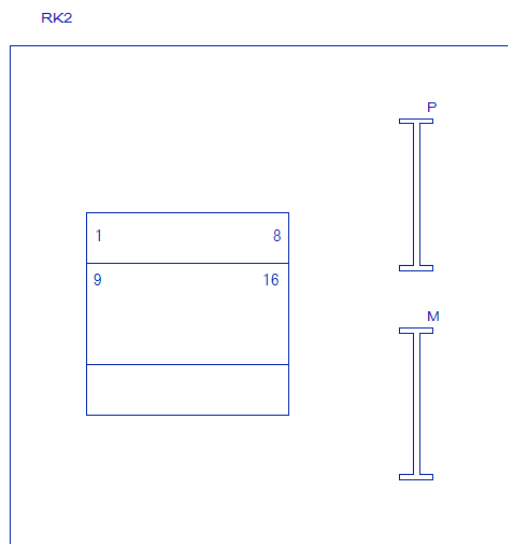
Komponenteille on mahdollista myös asettaa laitetiedot Vertexin "Nimikkeet" -nimiseen laitetietokantaan kuvan 32 työkalulla. Laitetietokantaa voidaan myös muokata Excelissä.



Kuva 32. Komponenttien laitetietojen asettaminen tapahtuu Nimiketiedot-työkalulla

3.4 Keskus- ja kotelosuunnittelu

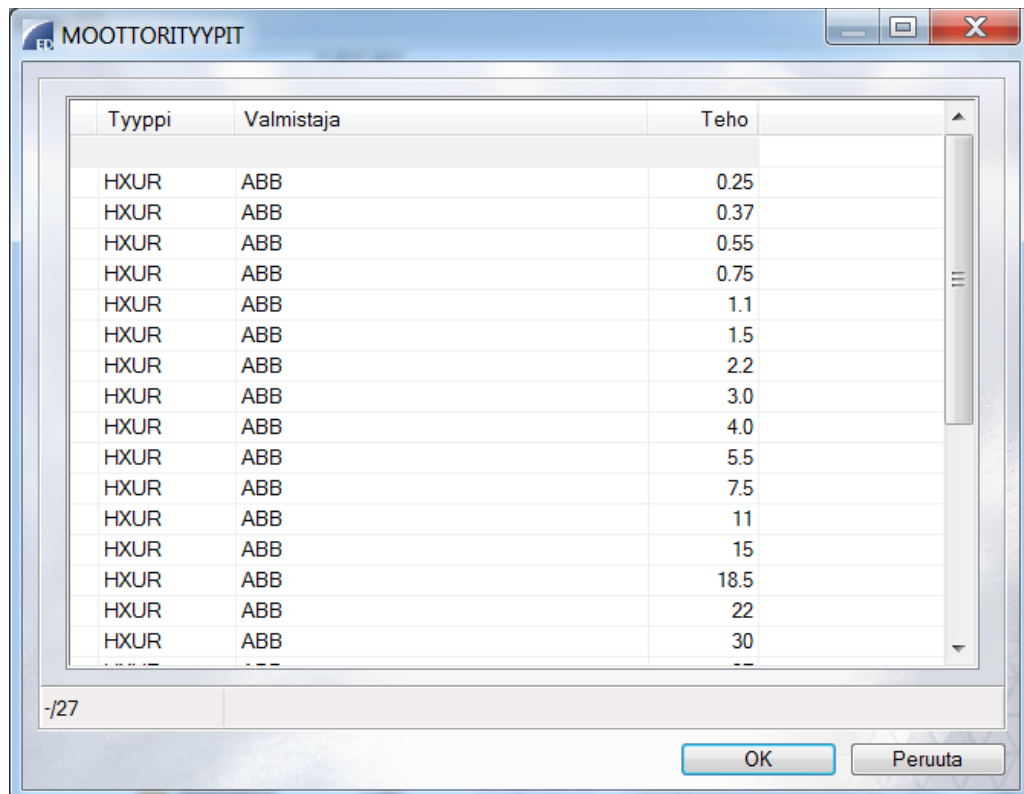
Kotelosuunnittelu Vertex ED:llä on melko alkeellista ja vain 2D-suunnittelu on Vertexin tukema. Kotelosuunnitteluun on käytössä normaalin viivanpiirtotyökalut ja joitakin valmiita kouruja. Vertexillä on kuitenkin mahdollista tehdä yksinkertaisia havainnollistavia kotelokuvia kuvan 33 tapaan.



Kuva 33. Vertexillä tehty havainnollistava kuva riviliitinkotelosta.

3.5 Suunnitteluautomaatio

Vertexillä on mahdollista luoda raportteja, sähköpiirikaavioita, pääkaavioita ja kaapeliuetteloita ja moottorilistoja. Kaaviot luodaan lähtötietokannasta, johon suunnittelija voi itse lisätä haluamiansa kojeita, joista Vertex valitsee projektille asetusarvojen mukaan sopivat kojeet ja luo automaattisesti piirikaaviot. Lähtötietokantoja on mahdollista muokata myös Excelissä.



The screenshot shows a software window titled "MOOTTORITYYPIT". It contains a table with three columns: "Tyyppi", "Valmistaja", and "Teho". The table lists various motor types, all of which are "HXUR" and manufactured by "ABB". The power ratings ("Teho") range from 0.25 to 30. The window also features a status bar at the bottom left showing "-/27" and two buttons at the bottom right: "OK" and "Peruuta".

Tyyppi	Valmistaja	Teho
HXUR	ABB	0.25
HXUR	ABB	0.37
HXUR	ABB	0.55
HXUR	ABB	0.75
HXUR	ABB	1.1
HXUR	ABB	1.5
HXUR	ABB	2.2
HXUR	ABB	3.0
HXUR	ABB	4.0
HXUR	ABB	5.5
HXUR	ABB	7.5
HXUR	ABB	11
HXUR	ABB	15
HXUR	ABB	18.5
HXUR	ABB	22
HXUR	ABB	30
---	---	--

Kuva 34. Lähtötietokanta käytössä olevista moottorityypeistä.

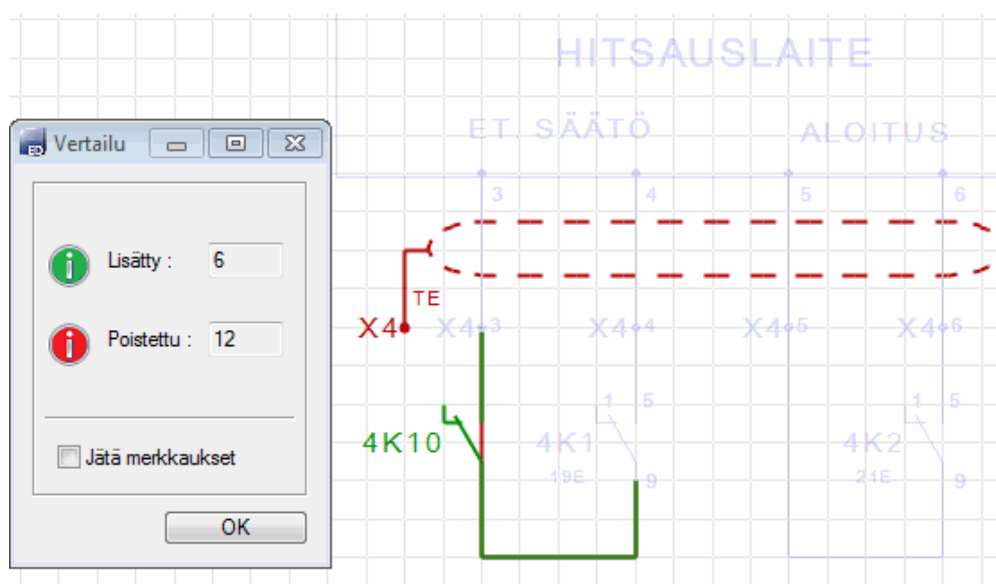
3.6 Revisiohallinta

Piirustusmuutokset voidaan dokumentoida järjestelmään käyttämällä Vertexin revisiointitoimintoja. Kun toiminnot ovat käytössä, piirustusten arkistosta suoraan luettavat versiot käritellään mahdollisesti työn alla oleviksi. Kun halutaan hakea virallinen versio dokumentista, haetaan piirustus tallennetuista revisioista. Tallennetuista revisioista löytyy tallennusaikainen kopio kaikista piirustuksen lehdistä.

Revisioinnissa on käytössä kolme tilaa:

- Kesken, kun suunnittelija on tehnyt piirustukseen muutoksia ja sisältö on kesken-eräinen
- Valmis, kun suunnittelija on tehnyt ja tallentanut muutokset ja kuva voidaan tarkastaa
- Hyväksytty, kun tallennettu revisio on virallisesti käytettävissä.

Vertexissä on käytössä myös kuvan 35 mukainen vertailutoiminto, jolla vanhoja revisioita voi verrata käytössä olevaan revisioon. Tämän toiminnon avulla nähdään helposti, mikä piirustuksissa on muuttunut revisioiden välillä.



Kuva 35. Revisioiden vertailutoiminto. Poistetut kohdat näkyvät kuvassa punaisella ja lisätyt vihreällä. Muuttumattomat kohdat näkyvät harmaana.

3.7 Tulostaminen ja arkistointi

Vertexistä saa halutessaan tulostettua lehtisarjan, johon voi sisällyttää joko koko projektin tai vain haluamansa lehdet. Lehtisarja voidaan tulostaa vain PDF-muodossa. Tulostus-

tettavaksi voidaan kerralla valita kaksi tasoryhmää. Ensimmäinen sisältää kaikki elementit, jotka on määritelty tässä valittuun tasoryhmään. Toisen tasoryhmän valitessa tulostetaan jokaisesta piirustuslehdestä kaksi tulostetta. Ensimmäisessä tulosteessa on tasoryhmän 1 tasot ja toisessa tasoryhmän 2 tasot. Tulostaessa voidaan valita myös projektin kieli, jos sellaiselle on asetettu aiemmin käännökset, tällä tavalla saadaan kerralla tulostettua koko projekti esimerkiksi englanniksi ja toinen suomeksi.

3.8 Käytön oppiminen

Vertex ED ei sisällä minkäänlaisia tutorialeja, vaan käyttöä täytyy opiskella itsenäisesti. Edes yrityksen verkkosivuilta tai videopalvelu Youtuben laajasta tarjonnasta huolimatta ei etsimällä löytynyt edes kolmansien osapuolien tekemiä opetusvideoita, joita muihin ohjelmiin on usein laajasti saatavilla. Vertex järjestää yrityksille ja asiakkailleen opetusta ohjelman käyttöä varten, mutta kurssit ovat harvassa. Vertexiin sisältyvä HTML Help käyttöohje onkin suunnittelijan kannalta paras saatavilla olevista tavoista oppia ohjelman käyttö. Ohjelmaa arvioitaessa ilmenneisiin kysymyksiin ei aina saatu kunnollista vastausta Vertexin henkilökunnalta, mutta Vertex tarjoaa maksaville asiakkailleen käyttötukea suomeksi.

3.9 Yhteensopivuus

Ohjelmaan voi tuoda muilla ohjelmilla tehtyjä DWG-piirustuksia. Vertexiin siirretyt Autocadilla tehdyt piirustukset toimivat muuten ongelmitta, mutta tasojen nimitykset olivat kadonneet ja tasot löytyivät enää numeroina. Vertexin taustaväritystä ei saa muutettua sen normaalista valkoisesta oletusväristä, joten muualta tuotuja kuvia täytyy Vertexiin siirtäessä muokata, jotta niiden värit erottuvat. Kuvien muokkaaminen on kuitenkin työlästä. Autocad-kuvissa on usein kymmeniä tasoja, joiden värit ovat erilaisia ja Vertexissä tasot tuli muokata yksi kerrallaan paremmin näkyviksi. Mitään selkeää tapaa muokata kaikkia tasoja yhtä aikaa ei löytynyt.

4 CADS Electric

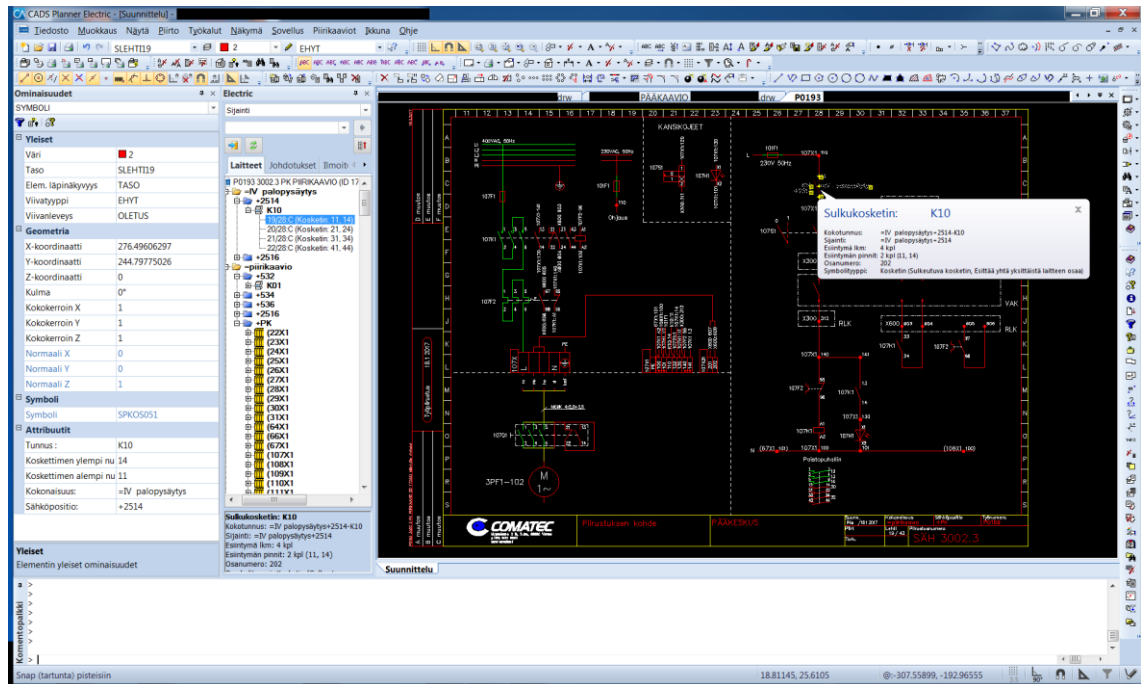
Tässä luvussa kerrotaan CADS Electricin perustiedoista ja sen ominaisuuksista.

4.1 Perustietoa

CADS Electric on osa suomalaisen vuonna 1979 perustetun Kyndata Oy:n CADS Planner -ohjelmistoa. CADS Planner on markkinanjohtajan asemassa Suomessa käytetyistä sähkösuunnitteluohjelmistoista. [3.] Ohjelma sisältää lukuisia eri laitevalmistajien tuotekirjastoja, joita on helppo käyttää suunnittelun apuna. Ohjelmasta on saatavilla lukuisia erihintaisia versioita ja sitä päivitetään jatkuvasti. Työtä tehdessä testattavana oli CADS Planner Electric -versio 16.1.6 (30.1.2015).

4.2 Piirikaaviosuunnittelu

CADS Electricin piirikaaviot -sovellus on toiminnoiltaan laaja ja sisältää kattavan symbolikirjaston. Projektipuukäyttöliittymän avulla kaikkia projektin suunnittelutietoja voi hallita keskitetysti. Puunäkymästä näkee helposti kaikki projektissa käytetyt laitteet, kaapelit, johtimet sekä riviliittimet ja niiden kytkennät. Projektipuun kautta on mahdollista hypätä suoraan halutun laitteen kohdalle kuvassa, jolloin myös kaikki laitteen tiedot tulevat esille Ominaisuudet -ikkunaan. Vastaavasti kuvasta laitetta klikkaamalla näkyy se suoraan myös projektipuussa. Yleisnäkyä ohjelmassa on kuvan 36 mukainen, ja se on helposti hallittavissa. Työkaluja voi liikutella ikkunassa ja sen ulkopuolella vapaasti, ja esimerkiksi Ominaisuudet-ikkunan saa siirrettyä vaikka tietokoneen toiselle näytölle, jos haluaa nähdä päänäytöllä vain itse piirustuksen. Yleisnäkyä alalaidassa on oletuksena komentopalkki, joka toimii hyvin samalla tavalla, kuin esimerkiksi Autocad -ohjelmissa.



Kuva 36. CADS:in yleisnäkymä. Vasemmalla näkyvät valitun symbolin ominaisuudet ja projektipuunäkymä. Ylhäällä ja oikealla on eri toimintojen suorittamiseen käytettäviä painikkeita joita voi vapaasti liikuttaa.

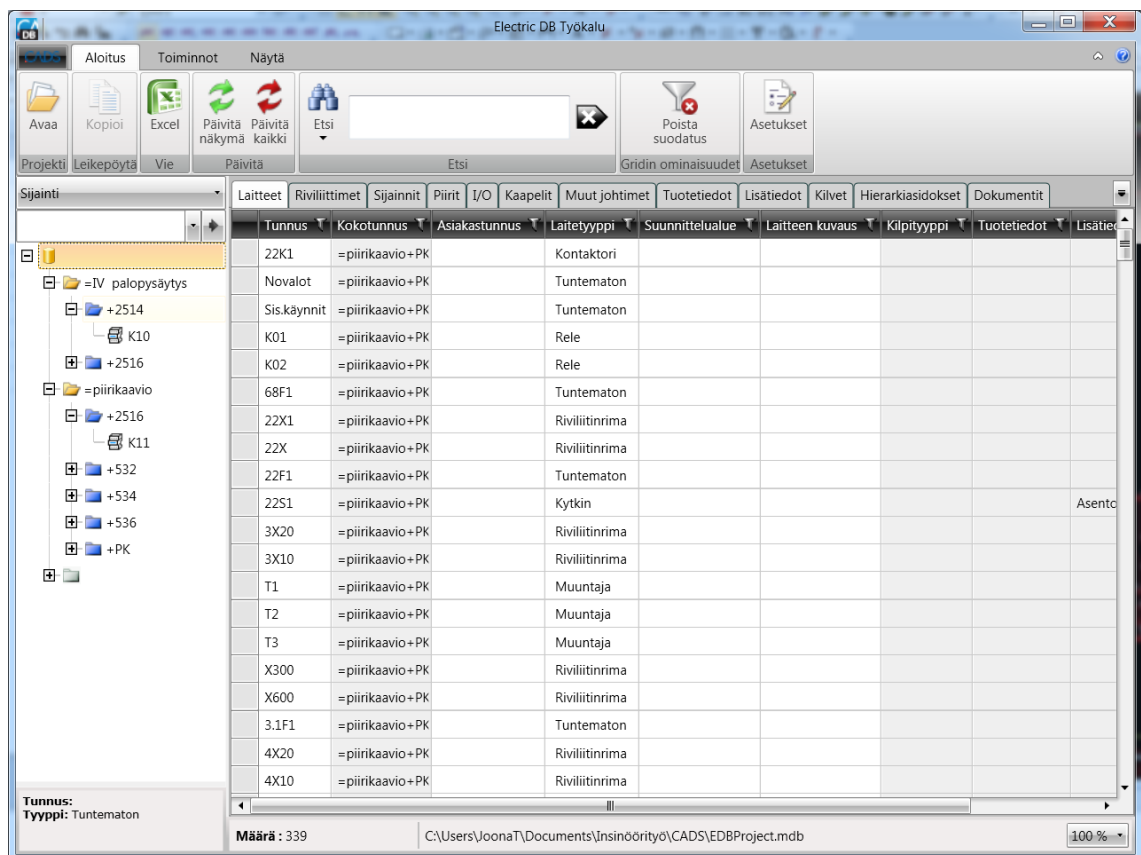
Lähes kaikille CADS:in toiminnolle löytyy työkaluriveiltä näppäimet, mutta toimintojen suorittamiseen on useita vaihtoehtoisia tapoja. Esimerkiksi symbolia kopioidessa voidaan työkaluriviltä valita hiirellä Kopioi-toiminto kuvan 37 mukaisesti. Sama toiminto saadaan aikaiseksi myös kirjoittamalla sana "kopioi" komentopalkkiin tai valitsemalla symboli ensin piirustuksesta ja sen jälkeen hiiren oikeaa näppäintä painamalla avautuvasta valikosta valitsemalla kopiointitoiminto.



Kuva 37. Muokkaustyökalupalkki vapaasti siirrettyinä piirustusalueella.

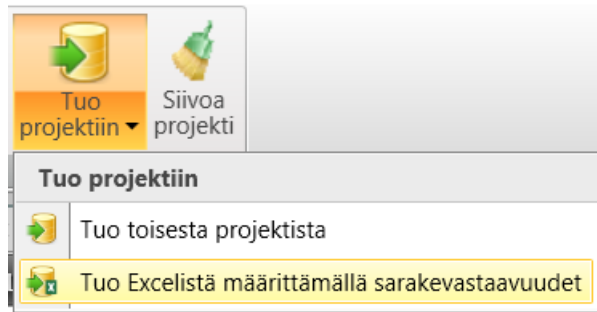
Projektipuusta projektia klikkaamalla päästään käsiksi projektin asetuksiin. Asetuksista on mahdollista muokata projektin yleisiä asetuksia, kuten suunnittelukieltä, kohdetietoja, piirikaavioihin ja symboliikkaan liittyviä asetuksia, risti- ja johdotusviittausten asetuksia ja minkälaisia merkintöjä piirustusten symboleilla on näkyvissä. Projektin tietokantaa pääs-

tään muokkaamaan projektipuusta kuvan 38 mukaiseen ”Electric DB” -työkaluun siirtymällä. Tietokantatyökalusta nähdään kaikki projektin laitteet, riviliittimet, sijainnit ja yleisesti ottaen kaikki projektin tarpeelliset tiedot. Tietokanta avautuu uuteen ikkunaan, mikä mahdollistaa piirustusten ja tietokannan samanaikaisen muokkaamisen pitäen esimerkiksi tietokantaa näkyvillä sivunäytöllä ja piirustuksia päänäytöllä. Kaikki piirustukseen tai tietokantaan tehdyt muutokset päivittyvät automaattisesti keskenään. Myös tietokantaikkunassa on mahdollista navigoida projektipuun kautta ja muuttaa laitteiden ominaisuuksia. Tietoja voidaan etsiä, suodattaa, järjestellä ja muokata helposti.



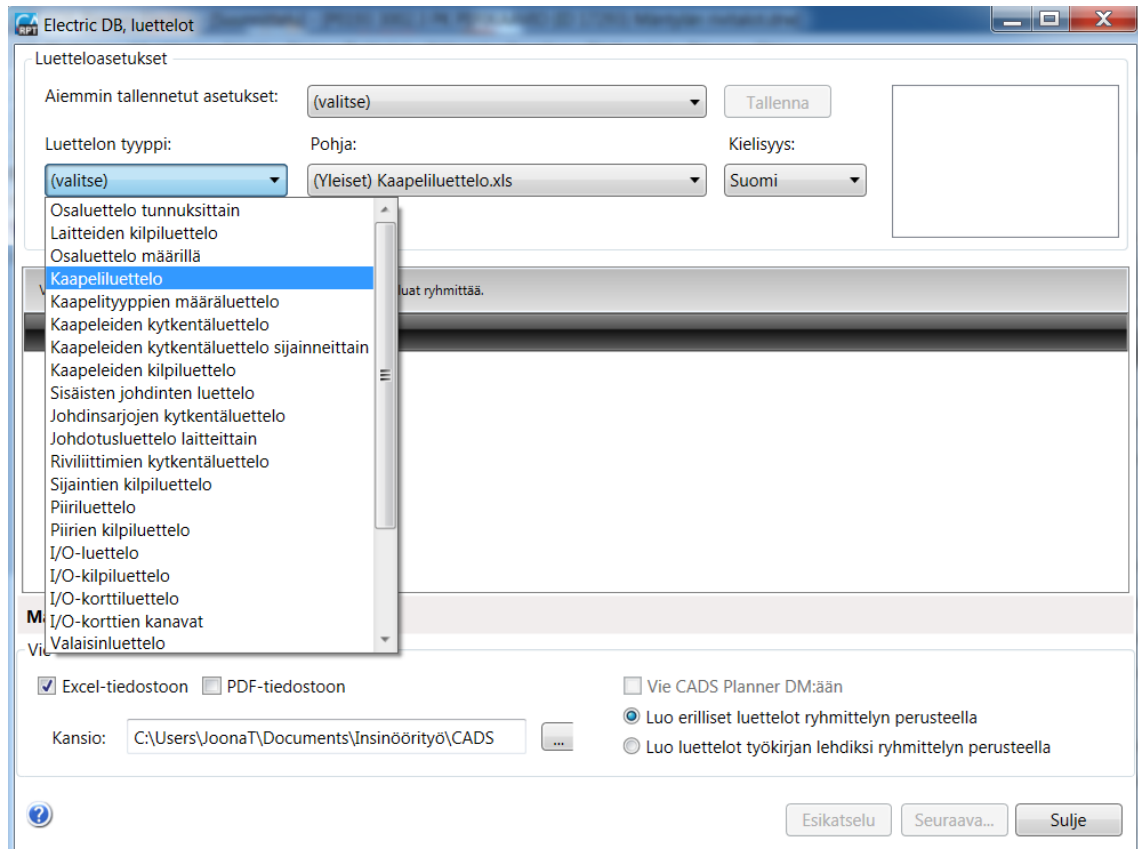
Kuva 38. ”Electric DB” -työkalu.

Tietokannan voi helposti viedä myös Exceliin muokattavaksi käyttäen apuna ”Vie Excelliin”-toimintoa. Excelissä tietokantaa voidaan vapaasti muokata ja sen jälkeen tuoda takaisin ”Electric DB” -työkalun kuvan 39 mukaisella toiminnolla. Tietokantojen siirto projektista toiseen toimii saman toiminnon kautta kuin Excel -tietokantojen tuonti. Projektista on myös helppo poistaa turhat tiedot käyttämällä ”Siivoa projekti” -toimintoa. Tällä toiminnolla saadaan projektista siivottua muun muassa viittaukset, jolle ei ole esiintymiä, tai nimiöt, jotka eivät kuulu mihinkään kuvaan.



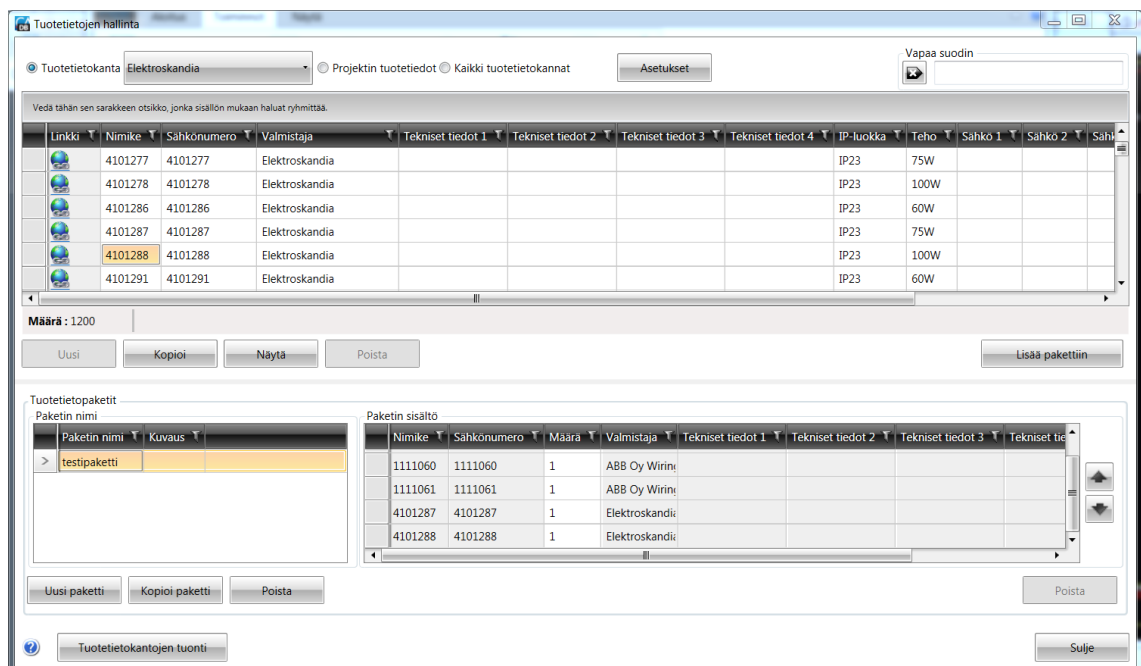
Kuva 39. Tietokannan tuominen projektiin

Tietokannasta on mahdollista luoda myös luetteloita joko Exceliin tai PDF-tiedostoiksi kuvan 40 mukaisella luettelot toiminnolla. Luetteloille voidaan valita jokin valmiista pohjista, tai sellainen voidaan tehdä itse. Jos luetteloita tehdään usein, kannattaa luetteloiden asetuksen tallentaa muistiin, josta ne on helppo ottaa käyttöön uudelleen.



Kuva 40. Electric DB, luettelot toiminto ja osa valmiista luettelotyypeistä alasvetovalikosta nähtävillä

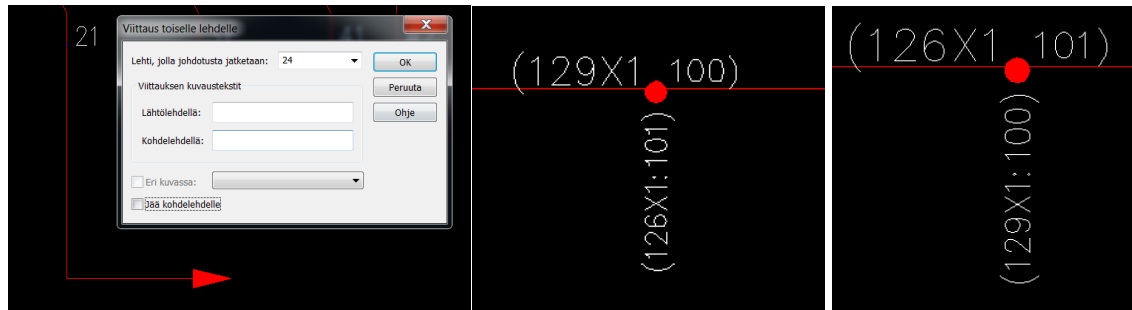
Electric DB työkalusta päästään myös hallitsemaan muun muassa kaapeli- ja laitetietokantoja. Kaikkiin tietokantoihin voidaan tuoda sisältöä Excelistä, tekstitiedostoista tai Accessista. Ohjelmisto sisältää tosin jo hyvin kattavia tietokantoja eri valmistajilta. Laittevalmistajilta saadut tietokantapakettit on helppo ottaa käyttöön ”tietokantojen tuonti” -toiminnolla, ja näin tehtäessä saadaan valmistajasta riippuen tietokantaan myös linkki valmistajan sivuille, joista tuotteiden tietoja päästään helposti tarkastelemaan. Tietokantojen tuotteita voidaan vapaasti suodattaa, jolloin suurista tietokannoista tiettyjen tuotteiden etsiminen helpottuu. Tuotteista voidaan koota tuotepaketteja, joihin voidaan sisällyttää kaikkien eri valmistajien ja käyttäjän itsensä luomia tuotteita. Pakettien luonti ja tuotetietojen hallinta suoritetaan kuvan 41 työkalulla.



Kuva 41. Tuotetietojen hallinta.

Itse kaavioiden piirtäminen CADs Electricalilla on parhaiten verrattavissa Autocadilla piirtämiseen. Piirtämiseen käytetään apuna paljon tekstikomentoja ja työkalurivistöä. Johdinvivojen piirto on manuaalista ja kaapelijohtimet piirretään yksi kerrallaan tai kopiotoimintoa apuna käyttäen. Symbolit haetaan kattavasta symbolikirjastosta ja asetetaan kaavioihin niin ikään yksi kerrallaan, ellei käyttäjä ole itse luonut työtä helpottavia makroja. Jos projektille on tietokannassa määritelty komponentteja, voidaan ne vetää projektipuusta suoraan piirustukseen. Ristikkäisviittauksien tekemiseen on ohjelmassa

siihen tarkoitettu työkalu, jonka avulla valitaan ensin lähtevä kytkentäpiste ja sen jälkeen toisella arkilla sijaitseva tuleva kytkentäpiste. Ristikkäisviittaukset päivittyvät automaattisesti, jos kuvaa muokataan ja niiden kautta voidaan siirtyä suoraan toisille sivuille viittauksista klikkaamalla. Kuvassa 42 esiintyy ohjelman normaalit ristikkäisviittaukset.



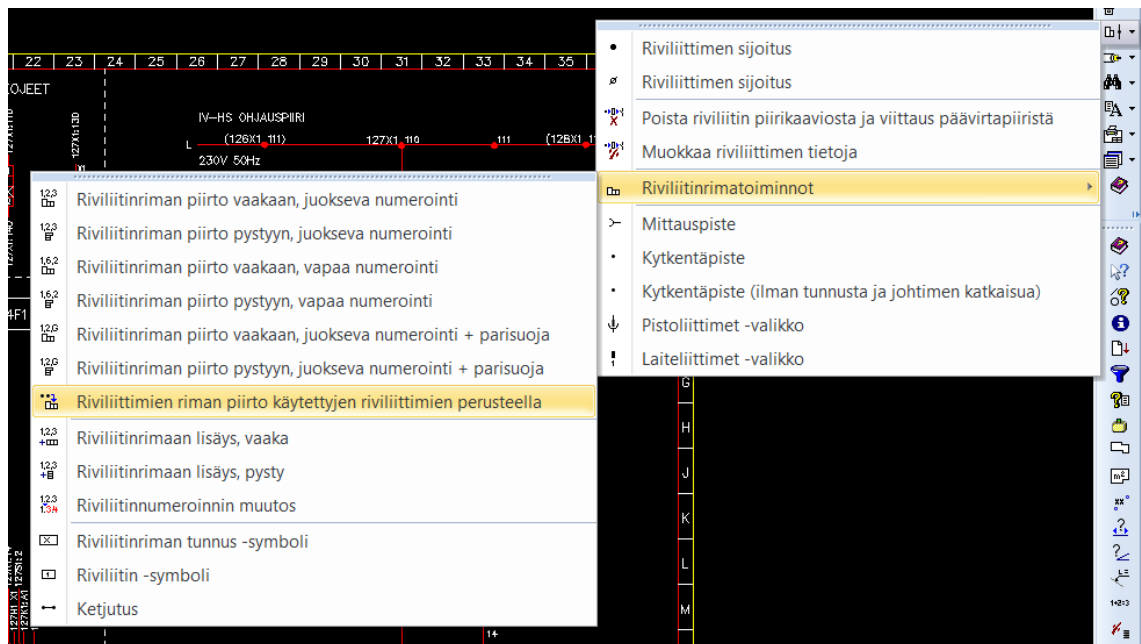
Kuva 42. Ristikkäisviittauksia.

Johdinvivoille asennettavat symbolit leikkaavat viivan automaattisesti, olettaen että komponentti on kohtaan sopiva ja sen liitinpisteet ovat kohdallaan. Toiminto toimii tietysti myös toisin päin, jos johdin sijoitetaan symbolin päälle. Kun symboli sijoitetaan piirustukseen, päivittyvät ristiviittaukset automaattisesti sekä piirustuksessa, että tietokannoissa. Samoin jos piirustuksessa olevaa ja useammassa sijainnissa esiintyvää laitetta muokataan, päivittyvät sen tiedot kaikkialle reaaliajassa. Kaikki projektin johtimet ja kaapelit löytävät helposti projektipuusta ja sieltä saadaan myös näkyville valmiiksi kytketyt tai kytkemättömät johtimet ja niiden tiedot.

Riviliittimien sijoittelu on tehty helpoksi erillisillä toiminnoilla, joiden avulla voidaan piirustukseen joko luoda uusia liittimiä tai käyttää tietokannassa ja projektilla jo olevia piirtämättömiä liittimiä. Jos kuvaan sijoitetaan liittimiä, jotka ovat tietokannan mukaan kytketty, tulee niihin automaattisesti viittaukset kytkinpisteisiin. Riviliittimiä sijoittaessa voidaan myös valita, tuleeko piirustukseen kaikki riman liittimet vai hypätäänkö osasta yli. Sijoittelu voidaan suorittaa kuvan 43 mukaisilla toiminnoilla.

Jos piirustukseen sijoitetaan esimerkiksi samalla tunnuksella ennestään olevia kontakteja tai moottoreita, päivittyvät niiden tunnusnumerot automaattisesti, mikä ehkäisee virheiden syntymistä. Samoin jos työstä poistetaan jokin komponentti, päivittyvät vastaavien komponenttien numerot ja mahdolliset komponentissa olleet johtimet paikataan. Älykäs kopiointi auttaa suunnittelijaa myös kopioimaan joko yksittäisiä komponentteja tai

vaikka kokonaisia piirustuksia projektissa, numeroiden ja nimeten kaikki symbolit uudelleen, ettei samalla tunnuksella esiintyisi vahingossa useita laitteita. Tämä nopeuttaakin etenkin Autocadiin verrattavaa työntekoa huomattavasti, kun esimerkiksi pumpun ohjauspiiri voidaan kopioida suoraan toiselle pumpulle, ilman että tunnuksia tarvitsee käsin muokata.

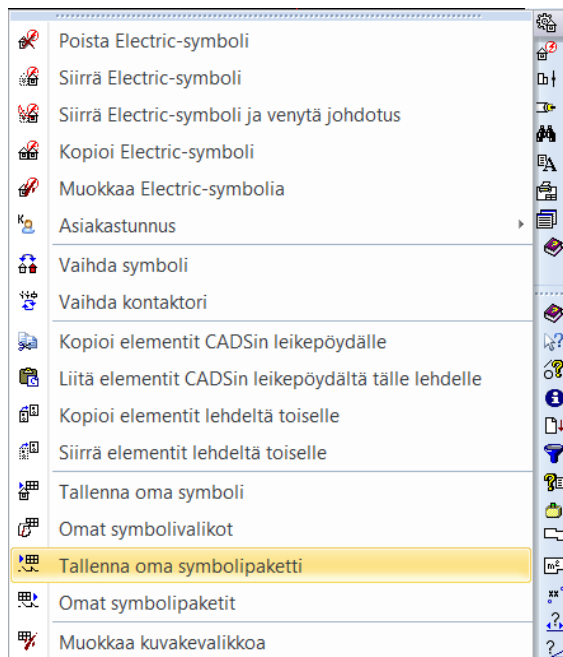


Kuva 43. Riviliittimien sijoitteluun käytössä olevia työkaluja

Logiikkasuunnitteluun CADs Electric -ohjelmistossa on kattava valmiita logiikkavalmistajien I/O-moduuleita sisältävä kirjasto, johon on suunnittelijan myös mahdollista tuoda itse luomiaan kortteja helposti, samaan tapaan kuin tietokantoihin. Valmiisiin kortteihin sisältyy muun muassa Mitsubishin, Omronin ja Siemensin laitteita. Uuden I/O:n määrittely voidaan aloittaa tietokannasta käsin, jolloin sille voidaan määrittellä muun muassa sijainti, asematunnus, piiri, syöttölaite ja kenttälaite. Määrittelyä voidaan jatkaa helposti myös yleisnäkyvässä kortteja sijoittaessa, jolloin kaikki uudet tiedot päivittyvät tietokantaan. IO-määrittelyissä voidaan myös tuoda suunnittelun lähtötiedot Excel-, Access-, tai tekstitiedostoista. Näin tehdessä esimerkiksi PLC-ohjelmiston suunnittelija voi toimittaa tarvittavat tiedot I/O-määrittelyyn ja turhalta kirjoittamiselta ja virhemahdollisuuksilta välttyä. Vastaavasti raporttien kautta voidaan I/O-määrittelyt siirtää Excel-formaattiin, jolloin tietoja voidaan jakaa muille projektissa työskenteleville henkilöille ja asiakkaille.

4.3 Komponenttien luonti

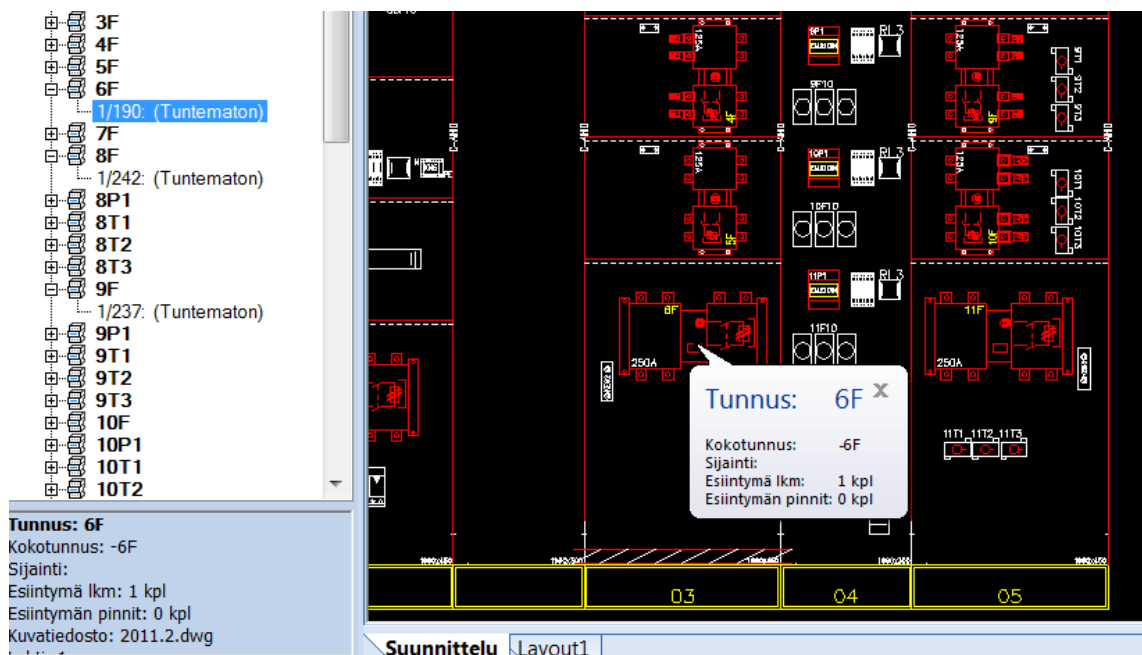
Komponenttien luonti on Autocadia käyttämään tottuneelle suunnittelijalle tuttua puuhaa, sillä luonti tapahtuu hyvin samalla lailla kuin Autocad -ohjelmistoissa. Komponentti voidaan joko piirtää alusta alkaen itse, tai apuna voidaan käyttää valmiita komponentteja symbolikirjastosta. Komponentteja luodessa tai muokatessa voidaan niille määrittää attribuutteja erittäin vapaasti ja attribuuteille voidaan asettaa oletusarvoja. Kun komponentti on valmiina, voidaan se tallentaa vapaasti mihin tahansa suunnittelijan määrittämään symbolivalikkoon kuvan 44 valikon kautta. Käyttäjälle on valmiina olemassa omille symboleille tarkoitettu valikko, mutta halutessaan voi käyttäjä tallentaa uudet symbolit myös esimerkiksi CADSin valmiiseen valaisinvalikkoon tai moottorivalikkoon. Omia symbolivalikoita voi myös kopioida ja siirtää eri tietokoneiden välillä vaivattomasti symbolitoiminnot -asetuksen kautta.



Kuva 44. Uusien symbolien tallennus

4.4 Keskus- ja kotelosuunnittelu

Keskukset ja niiden ryhmät on jaoteltu selkeästi ja niitä voi luoda niin tasokuvissa, keskuskaavioissa, ryhmien hallinnassa ja projektipuusta käsin. Lähtömateriaalina voi keskusten luonnissa käyttää vanhoja keskuskaavioita tai projektitietoja kopioimalla. Tietokannan avulla keskuksille on mahdollista määrittää lisä- ja tuotetietoja. Excel-taulukoilla voi muokata keskusten tietoja ja määrittää esimerkiksi massamuokkauksella kaikki projektin keskustunnukset yhdellä kertaa. Tiedot kuvien ja taulukoiden välillä päivittyvät reaaliajassa automaattisesti. Projektipuun kautta keskusten tai niiden ryhmien sijainnit kuvista on helppo löytää. Itse suunnittelu tehdään Keskuslayout-sovelluksella, joka sisältää suunnitteluun vaadittavat työkalurivit esimerkiksi kontaktoreiden, varokkeiden, johtokourujen ja ennalta määritettyjen kojeiden sijoitteluun. CADSilla on mahdollista tehdä myös keskusten 3D suunnittelua, jolloin kojeille tulee vain määrittää niiden vaatimat kotiedot, ellei niitä ole jo valmiina. Esimerkki 2D keskuskuvausta näkyy kuvassa 45.



Kuva 45. Esimerkki keskusvalmistajan 2D keskuskuvausta.

4.5 Suunnitteluautomaatio

Kuten edellä olevissa luvuissa on jo kerrottu, sisältää CADS Electrical useita suunnitteluautomatisoivia työkaluja niin listojen generointiin kuvista kuin toisin päin. Kuvia tehdessä monet ominaisuudet kuten riviliitinrimojen ja logiikoiden automaattinen generointi

nopeuttavat työtä huomattavasti verrattuna Autocadiin. Tietokantapohjainen työskentely jossa muutosten teko tallentuu samalla sekä tietokantaan, että kaikkialle piirustuksissa esiintyviin laitteisiin vähentää sekä työhön kulunutta aikaa, että mahdollisia suunnittelijan tekemiä virheitä.

CADSissa on mahdollista tehdä sähkötekniisiä laskentoja kuten oikosulkuvirtojen, teho- ja jännitealenemien laskuja. Laskentojen tekemistä ennen tulee keskuksille määrittellä kiinteät oikosulkuvirrat ja käytössä olevat kaapelit. Sähköpisteiden ominaisuudet voidaan tuoda suoraan tietokannasta tai määrittellä itse. Jos määrittelyt on ilmoitettu oikein, osaa CADS laskea muun muassa ryhmien sähkötekniiset tiedot automaattisesti ja esittää ne ryhmän tiedoissa ja tietokannassa. Kun laskennat on suoritettu, nähdään tulokset kes- kusten ja ryhmien hallintaan tarkoitetulla kuvan 46 mukaisella työkalulla, joka kertoo vä- rikoodein onko jokin tulos esimerkiksi ylittänyt vaadittavat raja-arvot. Ohjelmalla voi tehdä laskennan myös eri CAD-ohjelmistoilla tuetetuista kuvista.

Ryhmä	Kuvassa	Osoite	Johdotus	Johdinpitu...	Max johdin...	Teho (...)	Ylivirtauso...	Oikosukunv...	Jänniteale...
	Kyllä	Valaistus toimisto	MMJ 3x1.5	19.9	71.4	0.0	C 10	310	0.00
	Kyllä	Valaistus silvoutus ja ...	MMJ 3x1.5	18.2	71.4	0.1	C 10	332	0.10
	Kyllä	Valaistus hallissa 2	MMJ 3x2.5	61.4	71.4	2.0	C 16	183	3.21
	Kyllä	Valaistus hallissa 1	MMJ 3x2.5	27.8	119.0	0.4	C 10	356	0.32
	Kyllä	Valaistus hallissa 2	MMJ 5x2.5	38.7	71.4	2.0	C 16	272	0.34
	Ei	Varaus		0.0	-	0.0	C 16	-	-
	Ei	Varaus		0.0	-	0.0	C 16	-	-
PK	Kyllä	Pistorasiat hallissa 2	MMJ 3x2.5	34.5	71.4	0.4	C 16	300	0.36
PK	Kyllä	Pistorasiat hallissa 2	MMJ 3x2.5	21.8	71.4	0.8	C 16	159	1.51
PK	Kyllä	Valaistus pukuhu M	MMJ 3x1.5	18.3	71.4	0.3	C 10	332	0.21
PK	Ei	Varaus	MMJ 3x1.5	0.0	-	0.0	C 10	-	-
PK	Ei	Varaus	MMJ 3x1.5	0.0	-	0.3	C 10	-	-
PK	Kyllä	Pistorasiat hallissa 1	MMJ 3x2.5	52.3	71.4	1.0	C 16	211	1.37
PK	S1	Syöttö PK	MMJ 5x10	13.8	113.7	0.3	C 35	1125	0.00
PK	S2	Syöttö PK	MMJ 5x6	21.9	68.2	3.8	C 35	748	0.15

Kuva 46. Keskusten ja ryhmien hallintaan käytettävä työkalu josta nähdään laskennallisia tuloksia

4.6 Revisiohallinta

CADS Electricissä ei ole tällä hetkellä minkäänlaista revisiohallintaa, vaan käyttäjän on itse huolehdittava kuviin tulevista revisioista. CADS:in tukipalvelusta kysyttäessä kävi ilmi, että aloite revisiotoiminnosta on olemassa, mutta minkäänlaista aikataulua siitä ei vielä ole.

4.7 Tulostaminen ja arkistointi

CADS Planner Electricissä on raportointityökalut, jotka auttavat ohjatuilla toiminnoilla määrittelemään minkälaisen näkymän raporteista haluaa ja mitä tietoa niiden tulisi sisältää. Ohjelmiston mukana tulee myös valmiita pohjia raporteille, mutta suunnittelija voi itse tehdä omia raporttimalleja tarpeidensa mukaan. Raportteina tehtävät luettelot tallentuvat automaattisesti dokumenttien hallintajärjestelmään, CADS Planner DM:ään josta niitä voi päivittää halutessaan. Raportteja voi luoda Excel- ja PDF-formaattiin.

4.8 Käytön oppiminen

Ohjelmiston valmistaja tarjoaa yrityksille sopivaa koulutusta ja valmistajan verkkosivuilta ja YouTube-sivustolta löytyy valmistajan tekemiä opetusvideoita sekä suomeksi, että englanniksi. Tämän lisäksi ohjelmistossa on apujärjestelmä, jonka saa auki näppäintä F1 painamalla. Apujärjestelmästä löytyy muutamia harjoituksia, mukaan lukien koordinaatistoon, mitoittamiseen ja tekstien kääntämiseen tarkoitetut harjoitukset.

4.9 Yhteensopivuus

CADS on vertailussa olevista ohjelmista ainoa, joka on yhteensopiva valaistuslaskentaan suunnitellun Dialux-ohjelmiston kanssa. Dialuxiin voi CADS:ista tai Autocadista viedä laivan GA-kuvat joihin Dialuxilla sijoitetaan valaisimet ja lasketaan tämän jälkeen tilojen valaistusvoimakkuudet. Valaistusrvojen laskemisen jälkeen voidaan valaisimien sijainnit tuoda CADS:iin, mikä helpottaa usein laivoihin tehtävää tasokuvien pistesijoittelua huomattavasti. CADSiin voi myös helposti tuoda Autocadilla tehtyjä DWG-tasokuvia

suoraan. Autocad kuvista tuodut symbolit ja niiden attribuutit toimivat ongelmitta ohjelmassa.

4.10 Muuta huomioitavaa

CADS on vertailussa olevista ohjelmistoista ainoa, jossa on kunnolliset työkalut tasosuunnittelukuvien tekemiseen. Tasosuunnittelu on ohjelmassa hyvin samanlaista kuin jo paljon laivasuunnittelussa käytettävässä Autocadissa, ja siksi helposti opittavissa vanhoille Autocadin käyttäjille. Suuri osa komennoista ja toiminnoista kulkee samalla nimellä kuin Autocadissa, mutta komennot toimivat CADS Electricalissa suomeksi.

CADS Electric Pro -versio tukee myös usean käyttäjän samanaikaista toimintaa.

5 EPLAN Electric P8

Tässä luvussa kerrotaan EPLAN Electric P8:n perustiedoista ja sen ominaisuuksista.

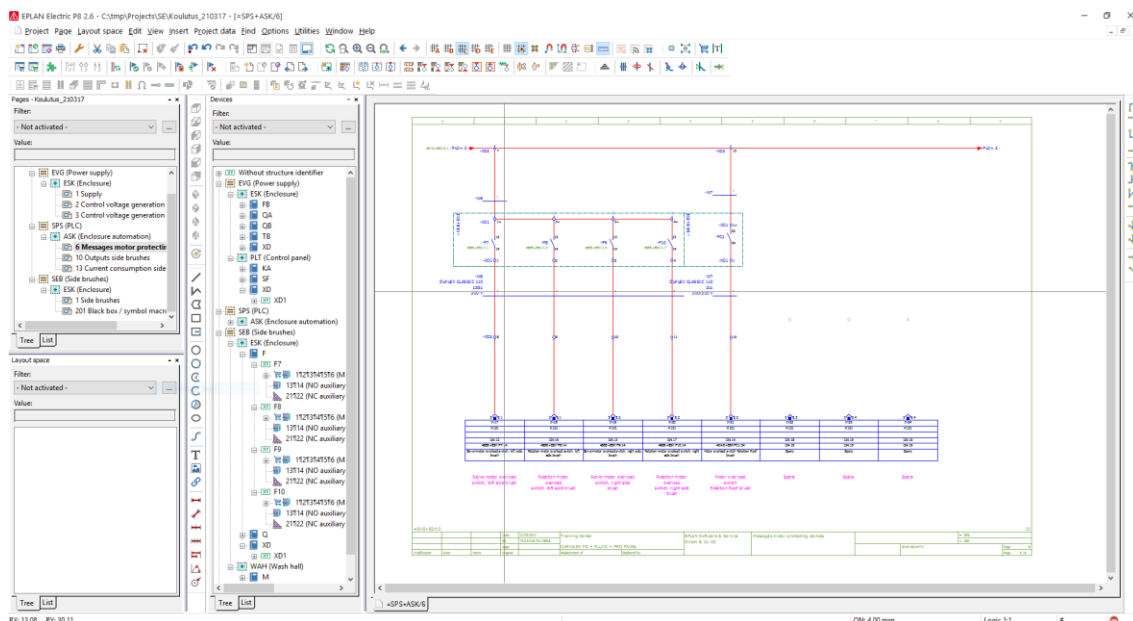
5.1 Perustietoa

EPLAN on tietokantaan perustuva CAE-suunnittelujärjestelmä ja eroaa sen takia toiminnaltaan perinteisten CAD-järjestelmien kanssa. Ohjelmistoa valmistaa saksalainen EPLAN Software & Service GmbH & Co, joka on osa Friedhelm Loh Groupia. Yritys on perustettu vuonna 1984. Testattavana ohjelmistoversiona oli versio 2.6 Build 10395. [4.]

5.2 Piirikaaviosuunnittelu

Eplanissa on käytössä erilaisia navigaattoreita, joista on nähtävissä kaikki projektiin kuuluvat piirustukset, dokumentit ja kojeet. Navigaattoreista käsin voidaan siirtyä esimerkiksi komponentin perusteella suoraan kaikkiin piirustuksiin, joissa se esiintyy. Ominaisuus toimii myös piirustuksesta navigaattoriin päin liikkeessä. Yleisnäky Eplanissa on kuvan 47 mukainen, mutta näky on helposti muokattavissa kunkin käyttäjän haluamalla tavalla. Näkymään voidaan lisätä työkalupalkkeja tai navigaattoreita, joita voi vapaasti liikuttaa mihin tahansa ohjelman ikkunassa. Valitettavasti palkkeja ja navigaattoreita ei voi liikuttaa ulos itse pääohjelmasta esimerkiksi toiselle näytölle, mutta kaikki tarvittavat navigaattorit voi avata helposti vaikka työkalupalkista siksi aikaa kun niitä tarvitaan.

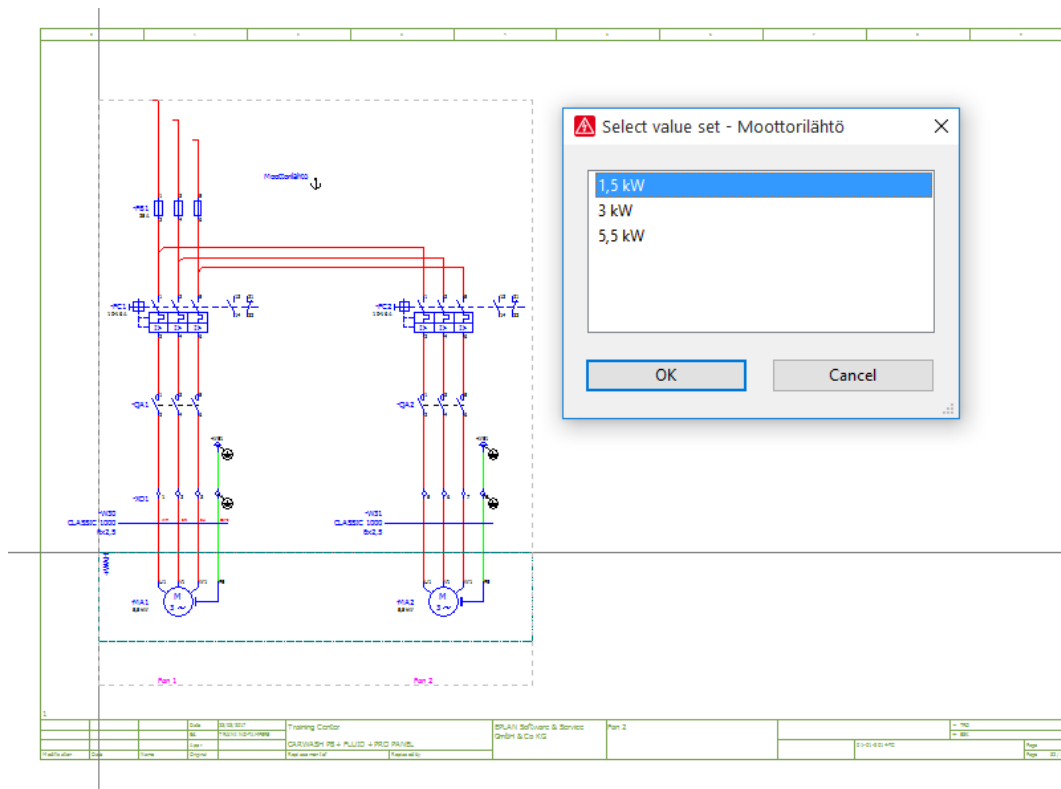
Oletuksena yleisnäkyvän vasemmalla puolella olevan sivunavigaattorin alla näkyy lehden esikatseluikkuna, josta saa helposti kuvan siitä navigaattorissa valittu sivu näyttää. Sivunavigaattorin kautta voidaan hallinnoida kaikkia projektiin kuuluvia dokumentteja ja luoda uusia sivuja. Uutta sivua luotaessa Eplan ehdottaa sivulle sijaintia perustuen siihen, mikä projektin alihakemistoista on ollut valittuna uutta sivua luodessa. Uudelle sivulle ehdotetaan tämän perusteella sekä =, että + sijainnit, ja sivunumero. Jos =, ja + sijainnilla on jo muita dokumentteja, osaa Eplan ehdottaa sivunumeroksi seuraavaa vapaata sivua, esimerkiksi =ESK+CAD/3.



Kuva 47. Eplanin yleisnäkymä projektin sivu- ja laitenavigaattoreilla.

Uusia projekteja tai sivuja luodessa voidaan niille valita niiden käyttämät formaatit ja lehityypit, joko valmiista formaateista, tai niitä voidaan luoda itse omien tarpeiden mukaisesti. Projektit toimivat tietokantaperiaatteella, jossa jokainen projekti on samalla oma tietokantansa. Tietokantoja voidaan kopioida projektien välillä ja kokonaisista sivuista voidaan tehdä makroja, jotka on helppo kopioida projektista toiselle.

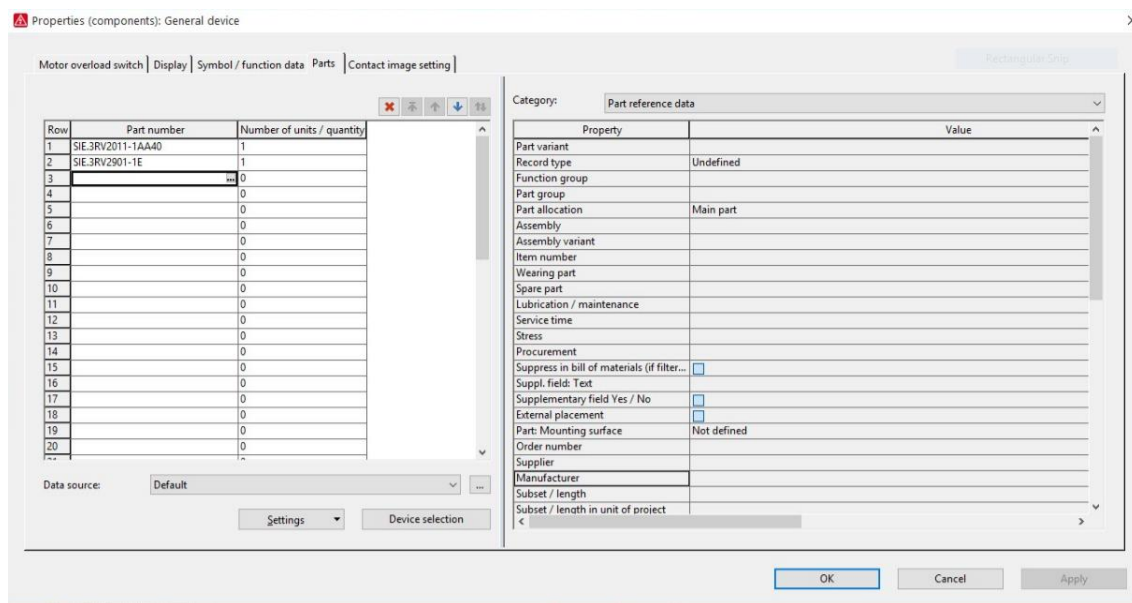
Makrojen luontiin voidaan käyttää Eplanin, kuvan 48 mukaista, ”Place holder” -toimintoa. Toiminnolla valitaan ensin halutut komponentit kuvasta ja tämän jälkeen komponenteille luodaan variaabelit, joiden mukaan niitä voidaan makroa lisätessä vaihtaa. Tällä tavoin voidaan muun muassa moottorilähdölle luoda yksi makro, jota työhön liittäessä tarvitsee vain valita onko käytettävä moottori 0,5 kW, 3 kW vai 5 kW. Variaabelien avulla lisätty makro luo moottoriin liitetyt komponentit itsestään moottorin koon mukaan.



Kuva 48. "Place holder" -toiminnon avulla tehty makro. Moottorien koko määrittää muiden komponenttien laitetiedot.

Manuaalista piirtämistä Eplanissa ei juuri ole. Johdotusviivojen piirtoon käytetään työkalupalkilta löytyviä kulmapaloja ja kaikki samalla linjalla olevat komponentit liittyvät automaattisesti toisiinsa. Kaikki piirikaavioissa tarvittavat symbolit ja laitteet löytää helposti Eplanin kattavasta symbolikirjastosta tai Data Portalista. Symbolivalikossa on valmiita piirrossymboleita sekä single- että multiliniipiirustuksille ja kaikille symboleille on valittavissa eri konfiguraatioita, kuten asentoja. Data Portalista taas löytää laitevalmistajien tekemiä piirrossymboleita, joihin on liitetty pelkän symbolin lisäksi myös niiden koko- ja valmistustiedot. Valmiita laitteita Data Portalista löytyi työtä tehdessä noin 700 000 kappaletta. Data Portal onkin yksi Eplanin parhaista ominaisuuksista, sen laajuuden ja käytettävyyden vuoksi. Kaikki Data Portalissa olevat laitteet ovat vapaasti suunnittelijoiden käytettävissä ja muokattavissa. Jos täältä valittuun laitteeseen tulee muutoksia, voidaan piirustuksiin sijoitettu laite päivittää hetkessä laitevalmistajan uusien tietojen mukaiseksi. Kaikki komponentteihin tai symboleihin tehdyt muutokset päivittyvät tietokannan kanssa automaattisesti jokaisen muutoksen yhteydessä ja samoin tietokannassa tehdyt muutokset päivittyvät samalla piirustuksiin. Symboleille voidaan määrittää missä tahansa vaiheessa laite Data Portalista avaamalla symbolin Properties-ikkunalta Parts-välilehti, joko osoittamalla symboli piirustuksesta tai navigaattorista. Symbolin sijainnista ja liitoksista

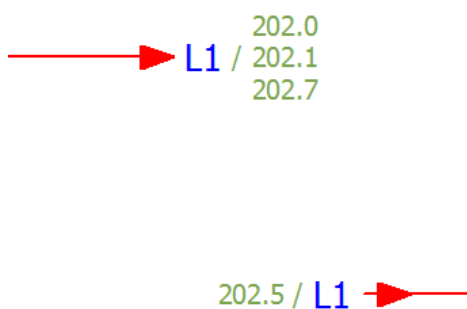
riippuen voidaan laitteen valitsemiseen käyttää valintaa helpottavaa ”Device Selection” -toimintoa, joka tarjoaa tietokannasta ainoastaan kohteeseen ja symbolille sopivia laitteita. Samoin laitteille voidaan valita lisäelementtejä niiden sopivuuden perusteella. Jos ”device selection” -toimintoa ei haluta käyttää, tai sopivia laitteita ei jostain syystä toiminnolla löydy vaikka piirustuksen keskeneräisyyden takia, päästään parts-välilehdeltä valitsemaan komponentteja myös ilman rajoituksia. Välilehti näkyy kuvassa 49.



Kuva 49. Symbolin properties-valikon parts-välilehti. Kuvassa näkyy pääkomponentti ja sille liitetty lisäelementti.

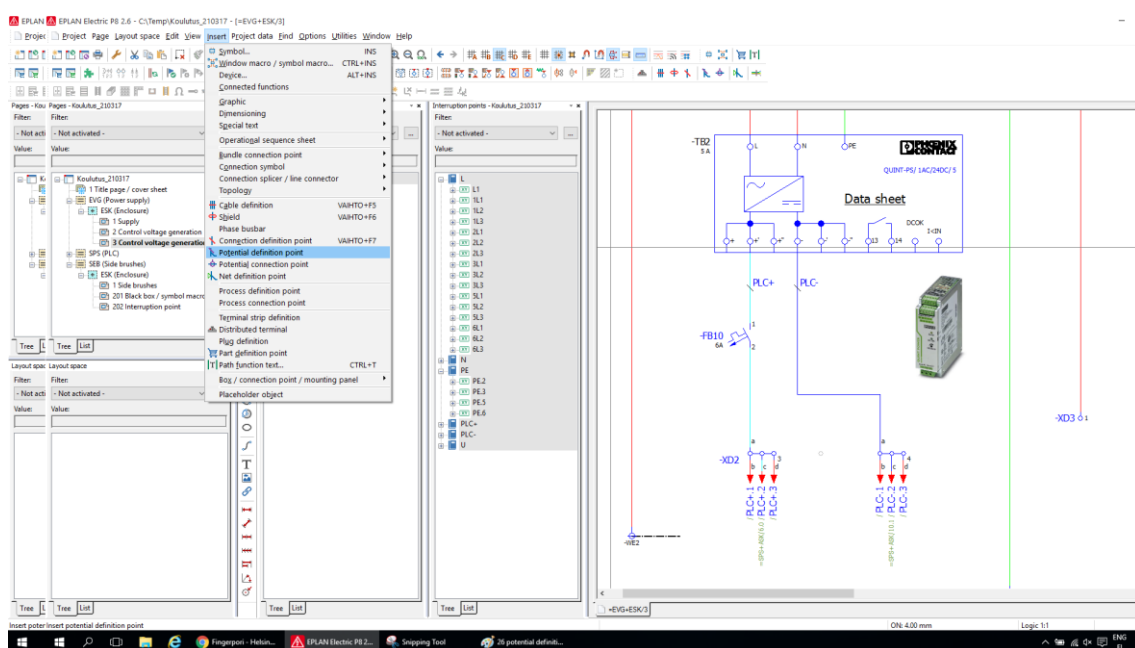
Periaatteessa piirikaavioiden piirtäminen voidaan aloittaa myös lisäämällä ensin laitenavigaattoriin kaikki tarvittavat komponentit ja tämän jälkeen vetämällä komponentit, joko yksitellen tai kaikki kerrallaan piirustukseen. Tällä tavoin ainoa työ mitä itse piirustusalueella tarvitsee tehdä, on satunnaisten johdin- ja ristikkäisviittausten lisääminen ja komponenttien sijoittelu.

Ristikkäisviittausten tekemiseen on Eplanin työkalupalkilla symboli, jota lisättäessä voidaan tabulaattoria painamalla vaihtaa viittauksen ja sen tekstien asentoa. Kun viittaus lisätään piirustukseen, avautuu ikkuna johon voidaan joko kirjoittaa viittauksen kohde tai valita se suoraan luettelosta. Tabulaattori toimii myös muita symboleita sijoittaessa, ja sillä voidaan myös esimerkiksi kontaktoria sijoittaessa kiertää läpi kaikki siihen kuuluvat koskettimet. Esimerkki ristikkäisviittauksista näkyy kuvassa 50.



Kuva 50. Ristikkäisviittausten normaali esitystapa Eplanissa.

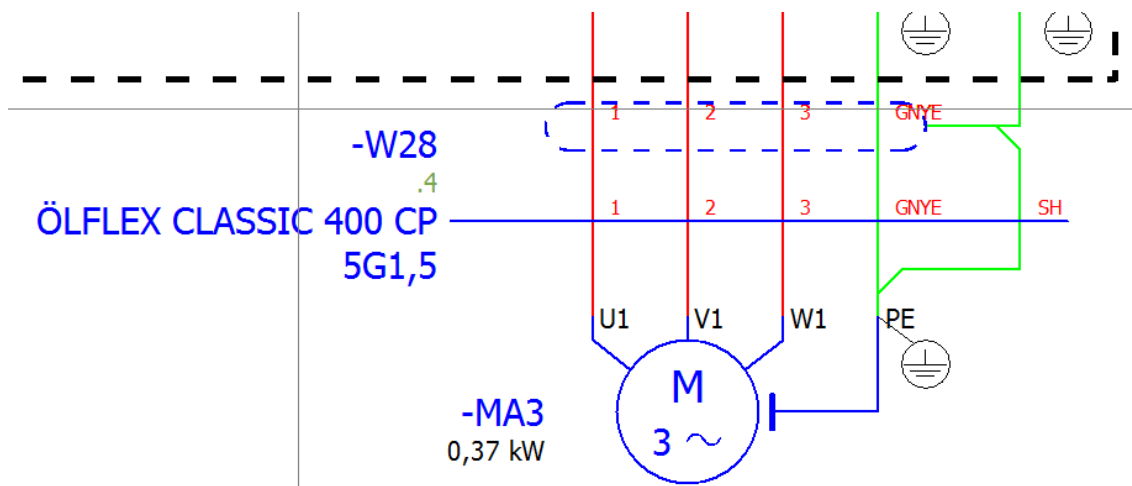
Kaikille symboleille ja johtimille voidaan Eplanissa asettaa potentiaali kuvan 51 valikon kautta. Potentiaalien arvojen perusteella voidaan johtimet esittää piirustuksissa suunnittelijan valitsemilla väreillä. Potentiaaleja muuttaessa tai kuvaan muutoksia tehtäessä on hyvä muistaa päivittää projekti "Update connections" -toiminnon avulla.



Kuva 51. Potentiaalinen asettaminen tapahtuu edit -valikon kautta. Kuvassa piirtoalueella näkyy erivärisiä johtimia laitteiden kytkentäpisteiden potentiaalien mukaan.

Kun piirustukseen halutaan merkitä kaapeleita, voidaan kaapelit lisätä siihen tarkoitetulla toiminnolla, joka löytyy työkalupalkista. Tällä toiminnolla voidaan aluksi valita kaapelin sijoituspaikka. Kun paikka ja kaapeliin kuuluvat johtimet on valittu, voidaan oikeantyypp-

pisen kaapelin valintaan käyttää jälleen "Device selection" -toimintoa, joka näyttää automaattisesti johtimien määrän ja potentiaalilin perusteella kaikki kohteeseen sopivat kaapelit. Tätä toimintoa käytettäessä valitsee Eplan automaattisesti johtimille myös johdinnumerot. Numeroiden sijaan voidaan valita esitettäväksi myös johdinvärit. Esimerkki valmiista kaapelista näkyy kuvassa 52.



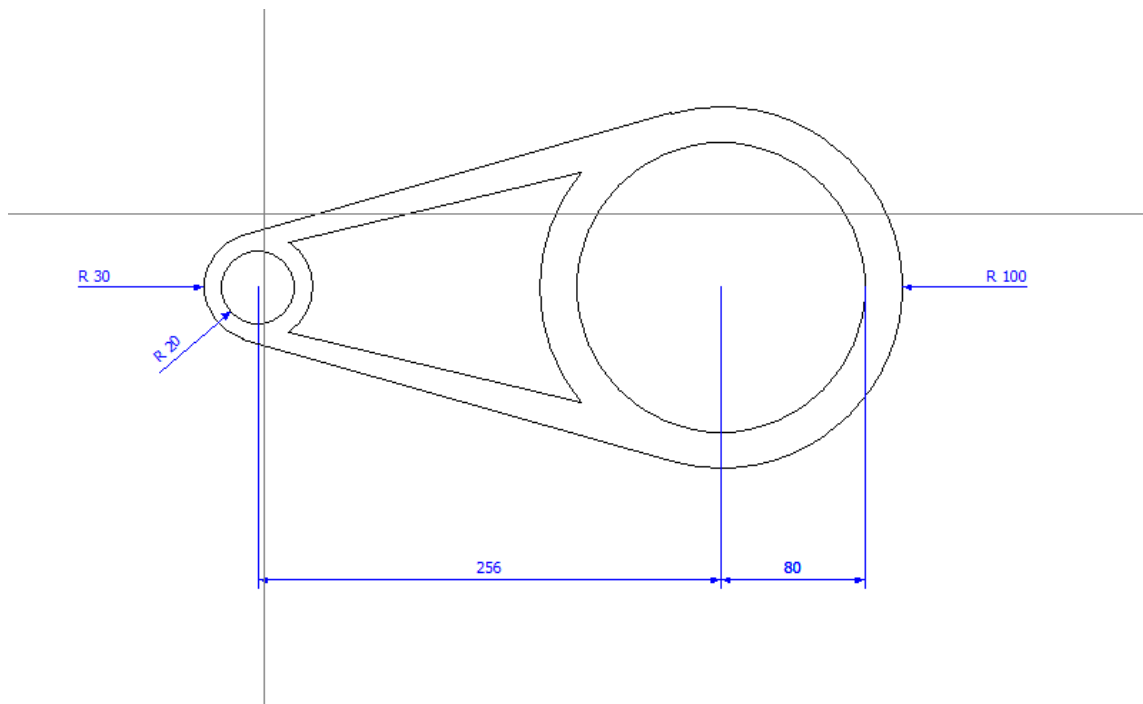
Kuva 52. Kaapeli ja shield, Eplanin valmiiksi numeroimina.

Eplanin automaattitoimintojen avulla kaikki projektiin lisättävät komponentit ja kaapelit numeroituvat ja nimeytyvät automaattisesti lisäämisen yhteydessä. Numerointitoiminto valitsee komponenteille aina seuraavan vapaan numeron. Tällä tavoin projektille on helppo myös jättää esimerkiksi myöhemmin lisättäville moottoreille vapaita numeroita. Jos käyttäjä jostain syystä erehtyy lisäämään projektiin komponentin jonka numerotunnus on jo varattu toiselle komponentille, nähdään virheilmoitus kyseisen komponentin kohdalta navigaattorista. Samalla tunnuksella olevia komponentteja sallii Eplan vain, jos toinen on luotu singleline-piirustukseen ja toinen multiline-piirustukseen. Eplanissa voidaan virheiden välttämiseksi käyttää numeroinnille myös päivitystoimintoa, joka numeroi kaikki projektin komponentit uudelleen, säilyttäen kuitenkin yksittäisten komponenttien viittaukset, jos ne esiintyvät useilla sivuilla, kuten kontaktorit ja niiden koskettimet.

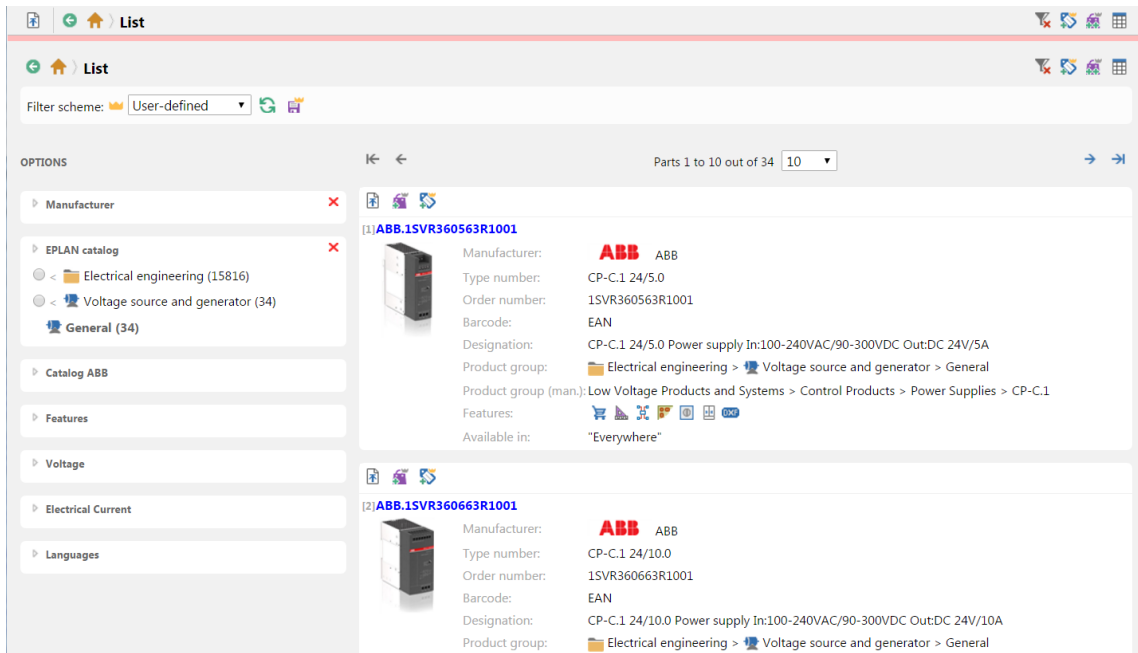
5.3 Komponenttien luonti

Komponenttien luonti Eplanissa voidaan tehdä joko alusta alkaen viivapiirtotyökaluilla, tai kopioimalla jokin Data Portal-komponenttikirjaston, tai symbolikirjaston lukuisista

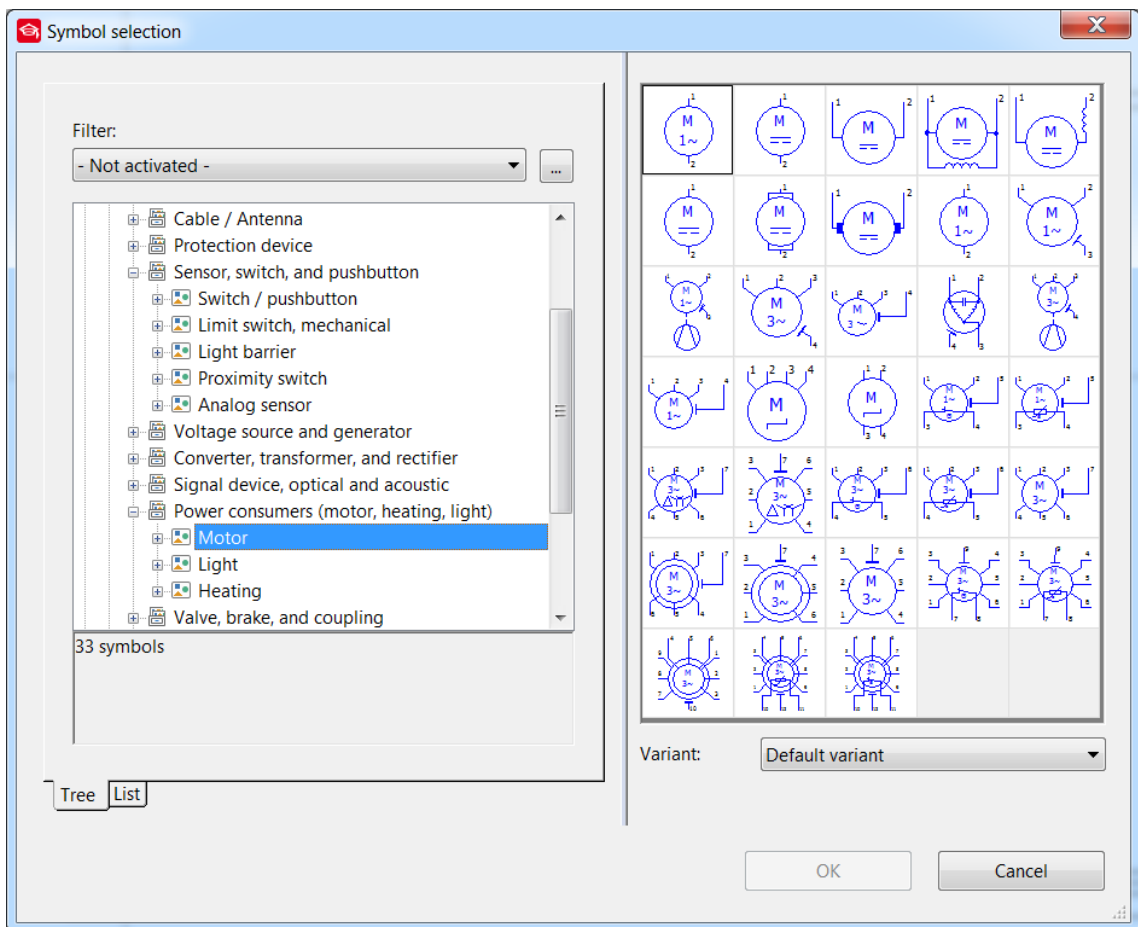
komponenteista tai symboleista muokattavaksi. Paljon piirtämistä vaativien komponenttien luonti kannattaa kuitenkin tehdä jollain Eplanin kanssa yhteensopivalla Cad-piirto-työkalulla, ohjelman suhteellisen yksinkertaisten piirto-ominaisuuksien vuoksi. Kuvan 53 mukaisien kuvien teko Eplanilla luonnistuu kuitenkin nopeasti. Ennen kuin uusia komponentteja aletaan piirtämään, kannattaa tarkastaa löytyykö vastaavia jo kuvien 54 ja 55 kirjastoista.



Kuva 53. Yksinkertaisten kuvien luonti ja mittatyökalun käyttö Eplanissa on nopeaa.



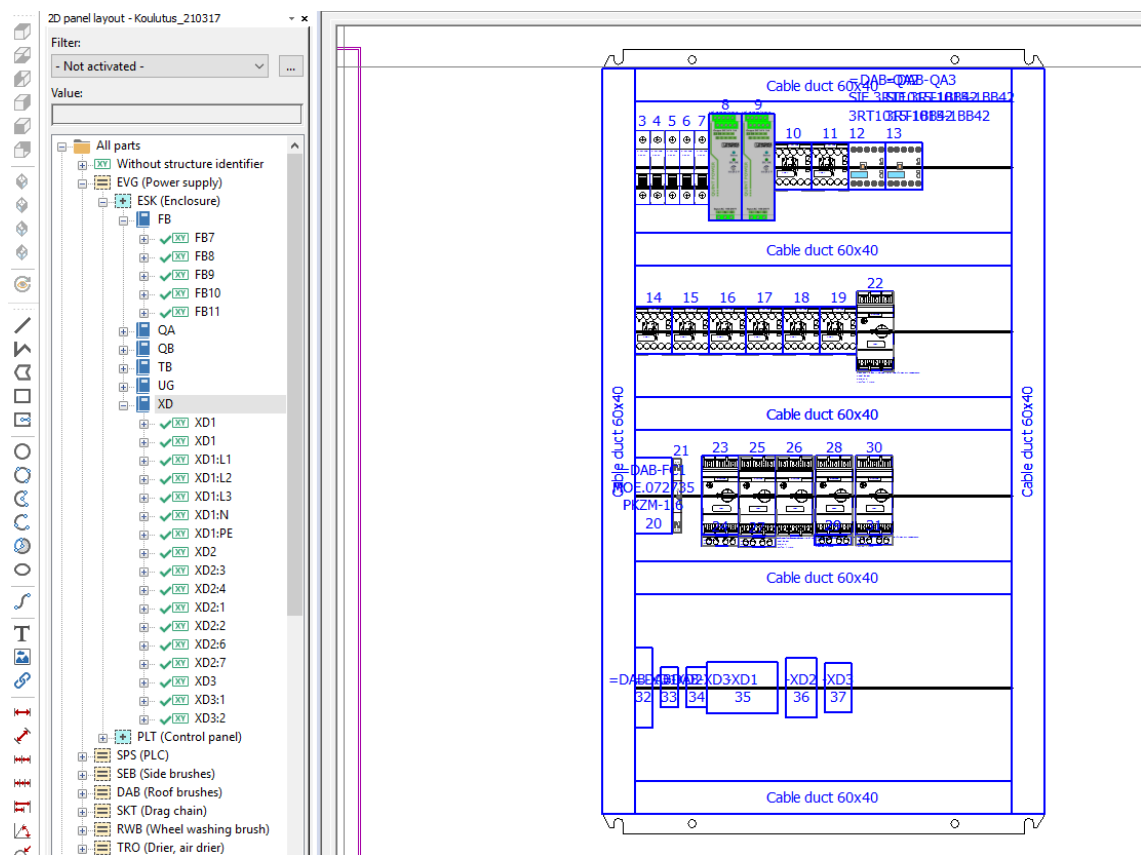
Kuva 54. Eplan Data Portal



Kuva 55. Symbolikirjasto

5.4 Keskus- ja kotelosuunnittelu

Keskuksia voidaan luoda Eplanissa mille tahansa sivulle, jonka formaatiksi on valittu ”Panel Layout”. Keskusten piirtoon voidaan käyttää Eplanin piirtotyökaluja, mutta itse koteloiden piirto on Eplanissa turhaa. Eplanin kattavan Data Portalin avustuksella löytyy kaikenlaisille projekteille valmiita kaappeja valmiiksi piirrettyinä ja valmistajan tiedoilla varusteltuina. Keskuksien sisältöä on kuitenkin ohjelmassa helppo hallita, ja tätäkin varten löytyy Eplanista oma navigaattori. Kuvassa 56 esiintyvän navigaattorin avulla nähdään kaikki projektin komponentit, ja niitä voidaan vapaasti vetää suoraan navigaattorista keskukseen sijoitettavaksi.



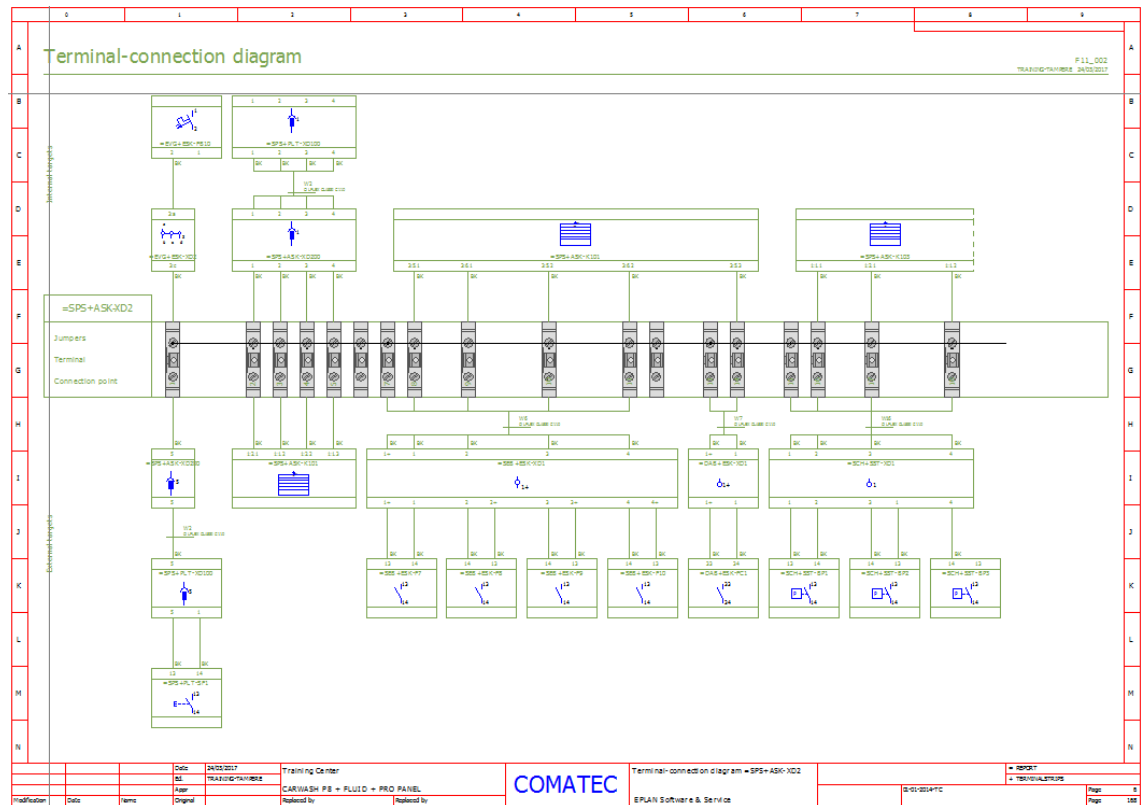
Kuva 56. 2D Panel layout -navigaattori ja makrona Data Portalista tuotu kaappi johon on navigaattorista sijoitettu komponentteja. Kun sijoittelu on tehty, kannattaa attribuuttien esitystapaa ja sijaintia muuttaa jotta tekstit eivät mene päällekkäin.

5.5 Suunnitteluautomaatio

Eplanin lukuisten automaattitoimintojen avulla työnteko vanhoihin menetelmiin verrattuna nopeutuu huomattavasti. Raportit saa luotua hetkessä joko valmiille tai käyttäjän itsensä muokkaamille pohjille. Laitteiden automaattiset kytkentätoiminnot ja numerointi vähentävät manuaalisen työn määrää. Työtä tehdessä huolellisuus on kuitenkin erittäin tärkeää automaattitoimintojen ja raporttien luotettavuuden varmistamiseksi. Jos esimerkiksi suunnittelija erehtyy piirtämään itse johtimia laitteiden välille, eikä käytä siihen tarkoitettua toimintoa, ei Eplan tunnista graafista liitosta.

Esimerkkinä ohjelmiston automaattisista toiminnoista voidaan mainita johtimien massamuokkaaminen. Avaamalla "Connections" -navigaattori ja filteröimällä sieltä esimerkiksi johdinkoon ja potentiaalilin perusteella tietyntyyppiset johtimet, voidaan niiden johdinväri muuttaa koko projektissa kerralla. Näin saadaan esimerkiksi muutettua kaikki projektin suojavaajohtimet näyttämään piirustuksissa oikeaa väriä. Massamuokkaustoiminnolla saatiin testattaessa testiprojektin kaikki yli 500 johdinta merkittyä kuviin numeroiden ja värien kera, vain parissa minuutissa. Huomautuksena taas, että johtimia navigaattorista filteröidessä täytyy olla tarkkana, ettei vahingossa esimerkiksi luo johdinmerkintöjä kiskoille.

Eplanin raporteista voidaan luoda vaikka kuvan 57 mukaisia kytkentäkuvia automaattisesti, jos itse projekti on tehty huolella.



Kuva 57. Riviliittimien kytkentäkuva jonka Eplan loi käyttäjän muokkaamalle pohjalle.

Projekti voidaan missä tahansa työvaiheessa tarkastaa virheiden esiintymisen varalta. Tarkastukseen voidaan valita joko koko projekti tai vain valitut piirustukset. Jotta projekti saataisiin helpoiten tehtyä niin että kaikki automaattitoiminnot ja raportit toimivat oikein, on suositeltavaa tarkistella virheitä aika ajoin. Virheiden tarkistukseen on Eplanissa oma toiminto, jolla voidaan ensin määrittellä, minkälaiset asiat suunnittelija kokee virheiksi, mistä tulisi tulla huomautus ja mistä varoitus. Virheiden tarkistus toiminnon ajamisen jälkeen aukeaa ohjelman ikkunan alalaitaan lista mahdollisista virheistä. Tästä listasta voi virheen joko kuitata huomioduksi, tai siirtyä kaksoisklikkaamalla paikkaan, jossa se esiintyy. Näin virheet nähdään helposti ja ne on nopea korjata piirustuksesta. Jos jokin virhe on epäselvä, voidaan se valita hiirellä ja hakea virheestä lisää tietoa painamalla F1 -näppäintä.

”Automated processes” -toiminnon avulla voidaan käyttäjän omien valintojen mukaan vain parilla painalluksella muun muassa päivittää kaikki projektin liitokset ja raportit. Automaattitoimintoja voi käyttäjä luoda tarpeidensa mukaan ja tallentaa niitä haluamillaan nimillä. Toimintoja voi myös tuoda muilta käyttäjiltä ”import” -toiminnon avulla. ”Import/export” -toiminto toimii myös kaikkien Eplanin asetusten ja tietokantojen kanssa.

5.6 Revisiohallinta

Revisiohallintaa varten Eplanissa on kattavat toiminnot, joiden avulla niin yksittäisten piirustusten kuin koko projektin revisiointia on helppo hallita. Toimintojen avulla voidaan projekti tai sen sivut asettaa koska tahansa valmiiksi tai uudelle revisiolle. Kun jokin projektin sivuista on asetettu revisiointitilaan ja sille on annettu alustava revisionumero, kaikki siihen tehdyt muutokset tulevat automaattisesti esille havainnollistavien värien avulla. Jos sivulle asetetaan jotain uutta, esimerkiksi tuodaan uusi symboli, tulee tämän ympärille vihreä laatikko. Jos sivulla taas tehdään muita muutoksia tai jos jotain poistetaan, tulee muutoksen kohdalle joko keltainen tai punainen laatikko. Muutoksia tehdessä sivulle voi myös asetuksista riippuen tulla "DRAFT" vesileima, joka poistuu automaattisesti kun muutokset hyväksytään ja sivu saa uuden revisionumeron. Jos revisioinnin yhteydessä halutaan luoda lista tehdyistä muutoksista, niin se voidaan asettaa automaattisesti tapahtuvaksi. Näin tehdessä saadaan helposti havainnollistettua mikä projektissa on revisioiden välillä muuttunut. Revisiomuutos-listasta voidaan liikkua suoraan piirustukseen muutoksen kohdalle samalla tavalla kuin navigaattoreista.

5.7 Tulostaminen ja arkistointi

Yksittäisten sivujen tai vaikka koko projektin tulostaminen älykkääksi PDF-tiedostoksi onnistuu missä projektin vaiheessa tahansa. Automaattisesti generoidut raportit voidaan luoda joko PDF-, tai Excel-tiedostoiksi. Raporteille on lukuisia valmiita pohjia, mutta Eplanissa on täysin mahdollista luoda myös omia pohjia vaikka firman logolla varustettuna ja ylimääräisillä tietokentillä kuten kuvassa 58.

Kun projekti on valmiina, voidaan se revisiohallinnasta asettaa valmiiseen tilaan, jolloin koko projekti asettuu "read-only" -tilaan ja muutosten teko ei ole mahdollista. Jos muutoksia halutaan taas tehdä tai projekti halutaan avata uudelleen, saadaan se asetettua takaisin työn alle.

Projektista voi, ja kannattaa, aika ajoin ja etenkin projektin valmistuttua tehdä "back-up" -tiedostoja.

Parts list								FDL_002	
Ref no tag	Quantity	Designation	Type number	Manufacturer	Part number	Function list	Pos		
=EVG+ESK-QB2 #RGS+ESK.1.1.1	1 piece(s)	NH isolator s.00, 160 A, 690 V, 60 mm boxterminal P of R/Line60 300/16.00 A 60 mm	5V.9343.000 9343.000	RTT	R1T.934.3000	Supply drag chain			
=EVG+ESK-QB3 #RGS+ESK.1.1.1	1 piece(s)	NH isolator s.00, 160 A, 690 V, 60 mm boxterminal P of R/Line60 300/16.00 A 60 mm	5V.9343.000 9343.000	RTT	R1T.934.3000	Supply side brush			
=EVG+ESK-QB4 #RGS+ESK.1.1.1	1 piece(s)	NH isolator s.00, 160 A, 690 V, 60 mm boxterminal P of R/Line60 300/16.00 A 60 mm	5V.9343.000 9343.000	RTT	R1T.934.3000	Supply wheel brush			
=EVG+ESK-QB5 #RGS+ESK.1.1.1	1 piece(s)	NH isolator s.00, 160 A, 690 V, 60 mm boxterminal P of R/Line60 300/16.00 A 60 mm	5V.9343.000 9343.000	RTT	R1T.934.3000	Reel brush wheel			
=EVG+ESK-QB6 #RGS+ESK.1.1.1	1 piece(s)	NH isolator s.00, 160 A, 690 V, 60 mm boxterminal P of R/Line60 300/16.00 A 60 mm	5V.9343.000 9343.000	RTT	R1T.934.3000	Supply return roller brush			
=EVG+ESK-TB1 #RGS+ESK.1.1.1.1.1	2 stack	Power supply unit	QUINT-PS/ 14C/24 DC/ 3 2866730	PIVC	PXC.2.86.6730				
=EVG+ESK-TB2 #RGS+ESK.1.1.1	1 stack	Power supply unit	QUINT-PS/ 14C/24 DC/ 3 2866730	PIVC	PXC.2.86.6730				
=EVG+ESK-U-G1 #RGS+ESK.1.1.1	1 Number	Cable d cut 60x40	KK60.40 KK60.40	RTT	KK60.40				
=EVG+ESK-U-G2 #RGS+ESK.1.1.1	1 Number	Cable d cut 60x40	KK60.40 KK60.40	RTT	KK60.40				
=EVG+ESK-U-G4 #RGS+ESK.1.1.1	1 Number	Cable d cut 60x40	KK60.40 KK60.40	RTT	KK60.40				
=EVG+ESK-U-G3 #RGS+ESK.1.1.1	1 Number	Cable d cut 60x40	KK60.40 KK60.40	RTT	KK60.40				
=EVG+ESK-U-G6 #RGS+ESK.1.1.1	1 Number	Cable d cut 60x40	KK60.40 KK60.40	RTT	KK60.40				
=EVG+ESK-U-G7 #RGS+ESK.1.1.1	1 Number	Cable d cut 60x40	KK60.40 KK60.40	RTT	KK60.40				
=EVG+ESK-U-G8 #RGS+ESK.1.1.1	1 Number	Cable d cut 60x40	KK60.40 KK60.40	RTT	KK60.40				
=EVG+PLT-KA2 #RGS+ESK.1.1.1	1 Number	Safety relays	PSR-SPF-2 4UC/ES A2/ 4X1/1X2/B 2963954	PIVC	PXC.2.96.3954				
=EVG+PLT-SF1 #RGS+ESK.1.1.1	1 Number	Mushroom push-pull button	3583.303-1CA21-0CC0 3583.303-1CA21-0CC0	SIE	SIE.3583.303-1CA21-0CC0	Emergency stop			
=SPD+ESK-TR0 #RGS+ESK.1.1.1	1 Number	Touch panel	W9.0871W5 2.700.309	PIVC	PXC.2.70.0309				
=SPD+ESK-TR1 #RGS+ESK.1.1.1	0 Number								

Date	14/03/2017	Training Center	Part list	COMATEC	Part list	PIVC	PIVC	PIVC	PIVC
By	TRADING/AM/BE	CAM/SA/SH/PS = FLUID = PRO. PANEL							
Drawn		Released by							
Checked		Released by							
Validation	Date	Name	Original						

Kuva 58. Esimerkki muokatulle pohjalle automaattisesti luodusta osaluettelosta.

5.8 Käytön oppiminen

Eplaniin kuuluu kattava ohjekirjasto, johon pääsee F1-näppäintä painamalla. Täysin tietokantoihin pohjautuvan ohjelmiston käyttämisen oppiminen voi vaikuttaa alkuun haastavalta, mutta kun ohjelman ytimen toiminnan ymmärtää, alkaa työskentely helpottua. Jatkuva virheiden tarkastus auttaa oikeanlaisten dokumenttien teossa heti alusta asti. CAD-pohjaisten ohjelmistojen käyttökokemuksista ei ole Eplania käyttäessä paljon hyötyä, johtuen ohjelmistojen täysin erilaisesta rakenteesta. Navigaattorien käyttäminen vaatii suunnittelijalta tottumista, mutta sen opittuaan ei haluaisi enää siirtyä vanhoihin menetelmiin.

5.9 Yhteensopivuus

Eplaniin tuodut Autocadilla tehdyt DWG-kuvat toimivat ongelmitta, mutta niissä esiintyvät symbolit ja kojeet hajoavat usein pelkiksi piirtoelementeiksi ja attribuutit teksteiksi. Älykkäisyys ei kuvia siirtäessä aina toimi, muulloin kuin Eplanista DWG-tiedostoja luodessa.

PDF-ohjelmien kanssa Eplan on täysin yhteensopiva. Jos Eplanilla tehtyyn PDF-raporttiin tehdään punakynähuomautuksia, voidaan koko raportti siirtää sellaisenaan takaisin Eplaniin. Näin tehdessä säilyvät huomautukset ja niiden välillä voidaan jopa liikkua navigaattorin avulla. Huomautukset ja punakynäpiirroksot voidaan Eplanissa joko kuitata esimerkiksi hyväksytyiksi, tai ne voidaan revisioidin yhteydessä päivittää piirustuksiin.

5.10 Muuta huomioitavaa

Eplan P8 tukee usean käyttäjän samanaikaista käyttöä. Kaikilta toiminnoiltaan Eplan on testatuista ohjelmistoista suurella marginaalilla laajin, mutta vaatii Autocadiin tottuneilta suunnittelijoilta huomattavasti enemmän tarkkuutta, jotta kaikista sen toiminnoista voidaan ottaa mahdollisimman paljon irti. Eplanin käyttöönotto olisi testattavista ohjelmista luultavasti raskain, johtuen siitä, että makrotoimintoja tulisi tuleva käyttö huomioon ottaen tehdä runsaasti, jotta ohjelmasta saataisiin kaikki irti. Asetuksien konfigurointiin saa Eplanin käyttöä aloittaessa luultavasti menemään useamman hetken, ennen kuin löytää itselleen toimivat asetukset.

6 Ohjelmistojen vertailu

6.1 Yleisesti ominaisuuksista

Kaikissa testatuista ohjelmistoista piirikaaviosuunnittelu onnistuu yllättävän helposti, mutta Eplanilla suunnittelu on nopeinta johtuen sen automaattisista johdintoiminnoista. Komponenttien hallinta onnistuu kaikissa ohjelmissa esiintyvien komponentin valikkoikunan kautta luontevasti, mutta CADS ja Eplan ovat toiminnoiltaan muita ohjelmia edellä. Laajuudeltaan Eplanin valikot ovat suurimmat, ja niissä voidaankin jokaiselle komponentille ja symbolille antaa merkittävästi enemmän tietoa kuin muilla ohjelmilla.

Komponenttien sijoittelu piirikaavioihin onnistuu helposti jokaisella ohjelmalla. Kaikilla ohjelmilla komponentteja voidaan hallita niiden projektipuunäkymistä ja komponentit voidaan tuoda piirustukseen suoraan tietokannasta tai kirjastosta. Valmiita symboleita tasosuunnitteluun on parhaiten CADS:issa ja ne ovat kaikki helposti työkaluriveiltä sijoitettavissa. Tasosuunnittelukuvien tekemisessä CADS on tässä vertailussa paras.

Ristikkäisviittausten luomiseen useampien projektin sivujen välillä Elecworksissa olevat toiminnot olivat testatuista ohjelmista parhaat. Elecworks oli ohjelmista ainoa, joka näytti ristikkäisviittauksia luodessa mihin viittaus osoittaa kahden piirustusikkunan avulla. Muissa ohjelmissa viittauksia tehdessä tulee tietää tarkalleen viittauksen nimitys, koska graafinen esitystapa puuttui.

Kaapelien ja johdinten merkintä piirustuksiin onnistuu helpoiten Eplanin toiminnoilla, joiden avulla nähdään kaapelia sijoittaessa vain kohteeseen sopivat kaapelit. Muissa ohjelmissa kaapeleita sijoittaessa on suurempi riski käyttää väärän tyyppisiä kaapeleita.

Kaikissa ohjelmissa on verrattavan helppo päivittää ja hallita tietokantoja tai taulukoita Excel-formaatissa. Ohjelmista jokaisella voi luoda taulukoita ja luetteloita suoraan PDF- tai Excel-formaattiin. Taulukoiden luomiseen paras ohjelma oli kuitenkin Eplan, jonka kattavat muokkaustoiminnot antavat suunnittelijan itsensä päättää kaiken mitä ja miten taulukoissa näkyy.

Vertex oli käytetyistä ohjelmista hankalin oppia puuttuvien ohjeiden ja esimerkkien takia. Elecworksissa työskentelyn aloittaminen oli suhteellisen helppoa sen ohjeistojen ja

tutoriaalien avulla. CADS ja Eplan olivat näistä ohjelmista helpoiten opittavia ohjeidensa ja verkosta löytyvän opetusmateriaalin takia.

Kotelosuunnittelun kannalta parhaita ohjelmia olivat Eplan ja Elecworks niiden automaattisten toimintojen ja helppokäyttöisyyden kannalta. Sekä Vertex että CADS tuntuivat jäävän kotelosuunnittelussa huomattavasti näitä ohjelmia jälkeen niiden joksikin hankalalta tuntuvan suunnittelun takia. Eplanissa kotelosuunnittelua auttaa kattava Data Portal, josta löytyy jo lukuisia valmiita koteloita monilta eri valmistajilta.

Suunnitteluautomaation kannalta parhaimmaksi ohjelmista edukseen oli Eplan. Eplanin kattavat makrotoiminnot auttavat suunnittelijaa esimerkiksi luomaan makroja, joiden komponentit ja kaapelit muuttuvat ennalta määritettyjen variaabelien mukaan.

Kaikista ohjelmista on helposti mahdollista tulostaa PDF, ja Excel-formaatissa olevia kaavioita ja listoja. Testatuista ohjelmista parhaiten tämä onnistuu kuitenkin Eplanilla, jossa kaikkien dokumenttien tyyliä on helppo muokata itselleen sopivaksi. Eplan on myös ainoa testatuista ohjelmista, jolla suunnittelua voi tehdä PDF-tiedostosta ohjelmaan päin.

Testatuista ohjelmista ainoana sähkötekniistä laskentaa piirustuksista tarjosi CADS.

6.2 Hinta

Eplan on ohjelmistoista melko suurella marginaalilla kallein, mutta toiminnoiltaan kattavin ohjelma. Muut ohjelmistot pyörivät toistensa kanssa samankaltaisissa hintaluokissa. Kunnollisia hintatarjouksia ei työtä tehdessä saatu Vertexille tai Elecworksille, mutta molemmat näistä ohjelmista ovat hinnaltaan hieman halvempia kuin CADS ja huomattavasti halvempia kuin Eplan.

6.3 Käytettävyys

Testatuista ohjelmista CADS Electrical oli muiden, jo käytössä olevien ohjelmien kanssa parhaiten yhteensopiva. CADS:ia käyttäessä ei ilmennyt muille ohjelmille yleistä projek-teihin tuotujen DWG-kuvien vääristymistä tai attribuuttien menettämistä johtuen sen sa-

mankaltaisuudesta Autocadiin. Käytettävyydeltään kaikista testatuista ohjelmista parhaaksi osoittautui kuitenkin Eplan, jonka automaattitoiminnot takasivat sujuvan projektin edistymisen. Eplanin automaattiset tarkastustoiminnot ja raporttien generointi ovat hyviä esimerkkejä siitä, kuinka sähköisten piirustusten tekemisen tulisi toimia. Kaikesta ylimääräisestä manuaalisesta työstä voi Eplania käyttäessä luopua, ja itse projektin suunnittelulle jää eniten aikaa, kunhan ohjelmaa käyttää oikein.

6.4 Nopeus

Työn tuottavuuden kannalta työskentelyä parhaiten nopeuttava ohjelma nykyiseen verrattuna oli testatuista ohjelmista Eplan. Kaikissa ohjelmissa työtä nopeuttivat parhaiten automaattiset listojen ja raporttien generoinnit, jotka eivät nykyisellä Autocadiin ja Exceliin perustuvalla työskentelyllä ole mahdollisia. CADs:ia testatessa positiivisena asiana ilmeni myös ohjelman yhteensopivuus DIALux-valaistuslaskentaohjelmiston kanssa. DIALux-ohjelmistosta siirrettävien tietojen toimivuus CADs:issa nopeuttaa valaistussuunnittelua projekteissa useita tunteja.

6.5 Vaativuus

Uusien ohjelmien käyttöönotto on vaativaa vanhoihin tapoihin tottuneille suunnittelijoille lähinnä ohjelmien ominaisuuksien opettelun kannalta. Kaikki testattavana olevien ohjelmistojen valmistajat tarjoavat jonkin asteista koulutusta ohjelmistojen käyttöön niin yksittäisille henkilöille kuin ryhmille. Testatuista ohjelmista kaikkiin paitsi Elecworksiin saa koulutusta suomen kielellä sopimuksen mukaan. Koulutukset voivat tosin olla kalliita ja kestävät useita päiviä ohjelmiston laajojen ominaisuuksien takia. Helpoimmat ohjelmat oppia ilman koulutusta olivat CADs ja Vertex, mutta huomioon ottaen CADs:in samankaltaisuus Autocadiin verrattuna, olisi se erinomainen ohjelma Autocadiin tottuneelle suunnittelijalle. Kaikissa ohjelmistoissa oli ohjelmiston käyttöä helpottavat ohjeet, jotka sai auki näppäimistön F1-näppäintä painamalla. Näistä ohjeista laajin oli Eplanissa.

Kaikista testatuista ohjelmistoista ylivoimaisesti parhaaksi ominaisuuksiltaan paljastui Eplan P8. Ohjelmiston oppiminen vuosia Autocadia käyttäneille ja raportteja manuaalisesti tehneille voi kuitenkin tuntua turhauttavalta, joten heille suosituksena annetaankin CADs sen samankaltaisten toimintojen ja automaattisten raporttien generoinnin takia.

7 Loppusanat

Vertailussa olleista ohjelmista käyttökokemusta työelämässä oli ehtinyt kertyä vain CADS:ista. Eplanin osuus kirjoitettiin kokonaan nelipäiväisen kurssin perusteella ja muista ohjelmista ainoat kokemukset tulivat erilaisia tutoriaaleja ja harjoitusprojekteja tehdessä. Kaikkien ohjelmien käyttöön sai tuntumaa kuitenkin melko helposti, vaikkakin suurempi käyttökokemus olisi ollut vertailua tehdessä eduksi. Kaikilla ohjelmilla onnistuttiin kuitenkin tekemään harjoittelun jälkeen melko luontevasti piirikaaviosuunnittelua ja raportteja. Ohjelmistojen edut oli helpoin listata, kun kaikki testattavat ohjelmat oli jo testattu. Testaamisen jälkeen ohjelmistojen vertailu toisiinsa osoitti toisten ohjelmien edut ja toisten puutteet, selkeämmin kuin yksittäistä ohjelmaa käytettäessä. Etenkin tietokantojen vertailu toi työn lopussa hyvän kuvan itse ohjelmien käytettävyydestä. Ohjelmistojen helppokäyttöisyyden testaaminen onnistui työssä hyvin, koska testattavat ohjelmistot eivät suurimmaksi osaksi olleet entuudestaan tuttuja. CADS:istakin löytyi työtä tehdessä uusia ominaisuuksia joita ei työelämässä ollut vielä tullut vastaan.

Kaikilla testatuilla ohjelmilla saataisiin luultavasti nopeutettua työntekoa nykyiseen menettelytapaan verrattuna. Nopeudessaan muut ohjelmat jäivät kuitenkin huomattavasti Eplania jälkeen. Vaikka Eplanin käyttö työtä tehdessä jäi lyhyeksi, niin sillä työskentely tuntui luontevimmalta ja nopeimmalta. Ominaisuuksiltaan ohjelma oli myös kattavin, mutta suhteellisen helposti opittavissa kaikkien toimintojen samankaltaisen toimivuuden takia. Ohjelmistojen suurien hintaerojen syy tuli työtä tehdessä selväksi. Vaikka kaikilla ohjelmilla varmasti pystytään tekemään työskentelystä nopeampaa, niin kannattavin ohjelma insinööritoimistolle on kuitenkin luultavasti CADS, olettaen että kaikilla suunnittelijoilla on suurin osa työkokemuksesta CAD-ohjelmistoilla. CADS:in hinta verrattuna Eplaniin katsotaan myös eduksi. Eplania testanneena sen ominaisuuksia jää kyllä kaipaamaan.

Lähteet

- 1 Software for automation and electrical projects design. Verkkosivut. <www.trace-software.com>. Luettu 10.2.2017.
- 2 40 vuoden kokemuksella. Verkkosivut. <www.vertex.fi>. Luettu 15.03.2017.
- 3 Tuote-esittely. CADS partner KYMDATA asiakaslehti 2014.
- 4 EPLAN – efficient engineering. Verkkosivut. <www.eplan.fi>. Luettu 20.03.2017.