

# CADMATIC Electrical

## Piirikaavion piirto



Tekijänoikeudet © 2026 Cadmatic

Kaikki oikeudet pidätetään. Mitään osaa näistä ohjeista ei saa kopioida tai välittää missään muodossa, millään keinoin eikä mihinkään tarkoitukseen ilman julkaisijan kirjallista lupaa.

CADMATIC on Cadmatic Oy:n rekisteröity tuotemerkki. Muut tuotemerkit ovat kunkin oikeudenomistajan omaisuutta.

Cadmatic

Linnankatu 52

20100 Turku

Suomi

Puh. +358 2 412 4500

[www.cadmatic.com](http://www.cadmatic.com)

# Sisällysluettelo

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 1. Johdanto .....                              | 5  |
| 2. Luo Electrical-kuva .....                   | 6  |
| 3. Täytä piirustusohjan tiedot .....           | 8  |
| 4. Piirrä päävirtapiiri .....                  | 9  |
| 4.1. Aseta pakotus päälle .....                | 9  |
| 4.2. Piirrä kolmivaihejännitesyöttökisko ..... | 10 |
| 4.3. Piirrä kolmivaihejohdotus .....           | 11 |
| 4.4. Sijoita symbolit .....                    | 13 |
| 4.5. Piirrä johtimet .....                     | 16 |
| 4.6. Sijoita riviliittimet .....               | 17 |
| 4.7. Piirrä suojamaajohtimet .....             | 18 |
| 4.8. Muokkaa tunnuksia .....                   | 18 |
| 4.9. Piirrä aluerajaus .....                   | 19 |
| 5. Piirrä ohjausvirtapiiri .....               | 20 |
| 5.1. Piirrä ohjausjännitekisko .....           | 20 |
| 5.2. Sijoita kelat .....                       | 21 |
| 5.3. Sijoita apukosketinpakat .....            | 22 |
| 5.4. Sijoita koskettimet .....                 | 23 |
| 5.5. Sijoita vaihtokoskettimet .....           | 25 |
| 5.6. Piirrä laiterajaukset .....               | 26 |
| 5.7. Sijoita riviliittimet .....               | 27 |
| 5.8. Piirrä sisäiset johtimet .....            | 28 |
| 6. Merkitse johtimet .....                     | 29 |
| 7. Merkitse kaapelit .....                     | 31 |
| 8. Luo seuraava lehti .....                    | 32 |
| 9. Luo aluerajaukset .....                     | 33 |
| 9.1. Luo sijaintirajaus .....                  | 33 |
| 9.2. Luo laiterajaus .....                     | 34 |
| 10. Sijoita symbolit .....                     | 35 |
| 10.1. Sijoita liittimet .....                  | 35 |
| 10.2. Sijoita pistokeliittimet .....           | 36 |
| 10.3. Sijoita toisen lehden symbolit .....     | 37 |
| 10.4. Lisää kytkin ja koskettimet .....        | 38 |
| 10.5. Sijoita vaihtokoskettimet .....          | 39 |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 10.6. Sijoita moottoriventtiin koskettimet ..... | 40 |
| 11. Piirrä johdotukset .....                     | 41 |
| 11.1. Piirrä johtimet .....                      | 41 |
| 11.2. Piirrä kaapelien suojat .....              | 42 |
| 12. Luo laitetekstit .....                       | 43 |
| 13. Tulosta .....                                | 44 |
| LIITE Mallikuva .....                            | 45 |

# 1. Johdanto

Tässä harjoituksessa perehdytään Schematics-toimintokokonaisuuden toimintoihin. Opit käyttämään piirikaavion luontiin liittyviä toimintoja sekä piirtämään kaapeleita ja keskuksen johtimia tietokantatoiminnoilla. Tietokantatoimintoja lukuun ottamatta harjoitus soveltuu sekä Basic- että Premium-tason käyttäjille.

Harjoituksessa luodaan moottoriventtiilin ohjauksen kytkentä. Esimerkki on valittu SFS Käsikirja 16:sta: 9.8.1-5; PES-moodi, moottoriventtiili, jatkuva ohjaus. [Mallikuvan](#) löydät oppaan lopusta.

---

**Huom!** Tämä harjoitus on laadittu käyttäen CADMATIC Electrical -ohjelman versiota 2026H1.

Muissa versioissa jotkin toiminnot voivat toimia eri tavalla.

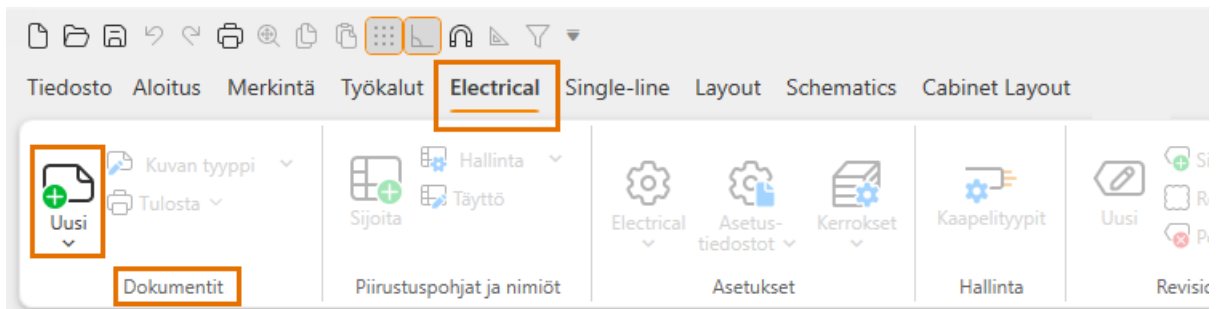
---

## 2. Luo Electrical-kuva

Kuvanluontitoiminnolla voidaan suorittaa sähkökuvan aloitus ohjatusti. Näin voidaan olla varmoja, että tärkeät asetukset tulee käytyä läpi. Kuvan luomisen jälkeen määritellään projektin kohde- eli yleistiedot, jotka voidaan päivittää piirustusohjassa näille tiedoille varatuille paikoille.

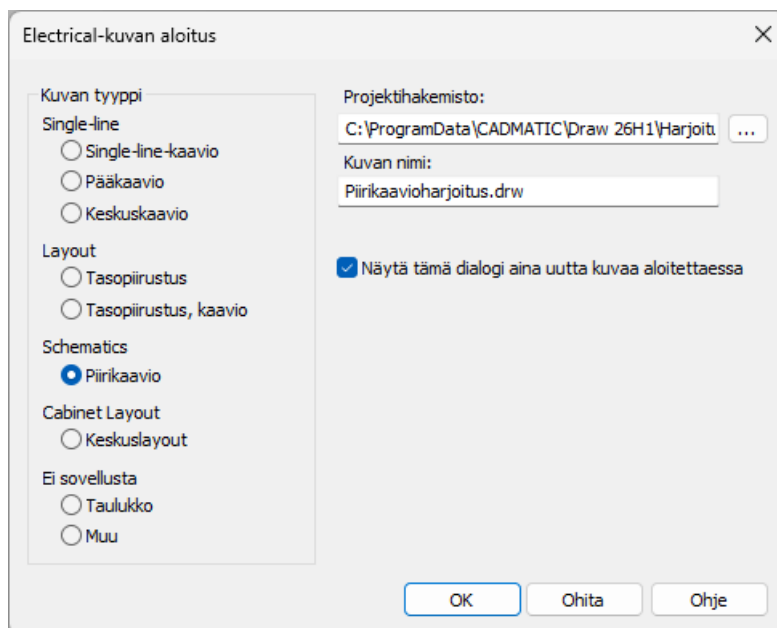
Toimi näin:

1. Valitse **Electrical**-välilehti > **Dokumentit**-ryhmä > **Uusi**.



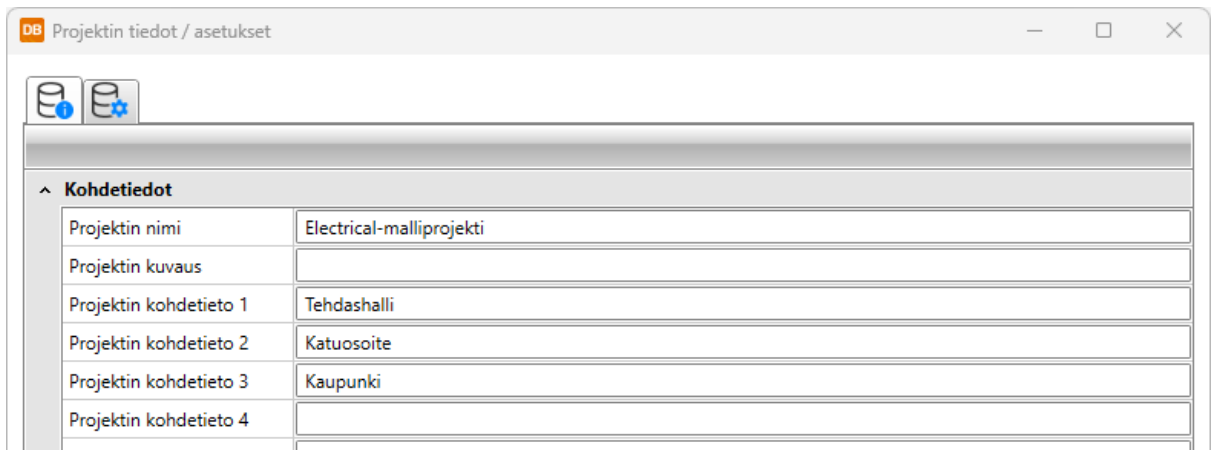
**Electrical-kuvan aloitus** -dialogi avautuu.

2. Määritä seuraavat:
  - Kuvan tyyppi – Piirikaavio
  - Projektihakemisto – *Draw 26H1\Harjoitukset\Electrical\PK-harjoitus*
  - Kuvan nimi – *Piirikaavioharjoitus.drw*



Mikäli käytössä on Premium-taso, voit liittää kuvatiedoston osaksi projektitiedostoa. Tämä ohje kuitenkin käsittelee piirikaavion piirtoa ilman tietokantaa.

3. Napsauta **OK**-painiketta.
4. Avaa projektin tiedot **Electrical**-ikkunassa napsauttamalla hiiren kakkospainikkeella *Piirikaavioharjoitus.drw:n* päällä ja valitsemalla **Projektin tiedot/asetukset**:  
**Projektin tiedot / asetukset** -dialogi avautuu.
5. Täytä kohdetiedot dialogin  (**Yleistiedot**) -välilehdelle:



| Kohdetiedot            |                          |
|------------------------|--------------------------|
| Projektin nimi         | Electrical-malliprojekti |
| Projektin kuvaus       |                          |
| Projektin kohdetieto 1 | Tehdashalli              |
| Projektin kohdetieto 2 | Katuosoite               |
| Projektin kohdetieto 3 | Kaupunki                 |
| Projektin kohdetieto 4 |                          |

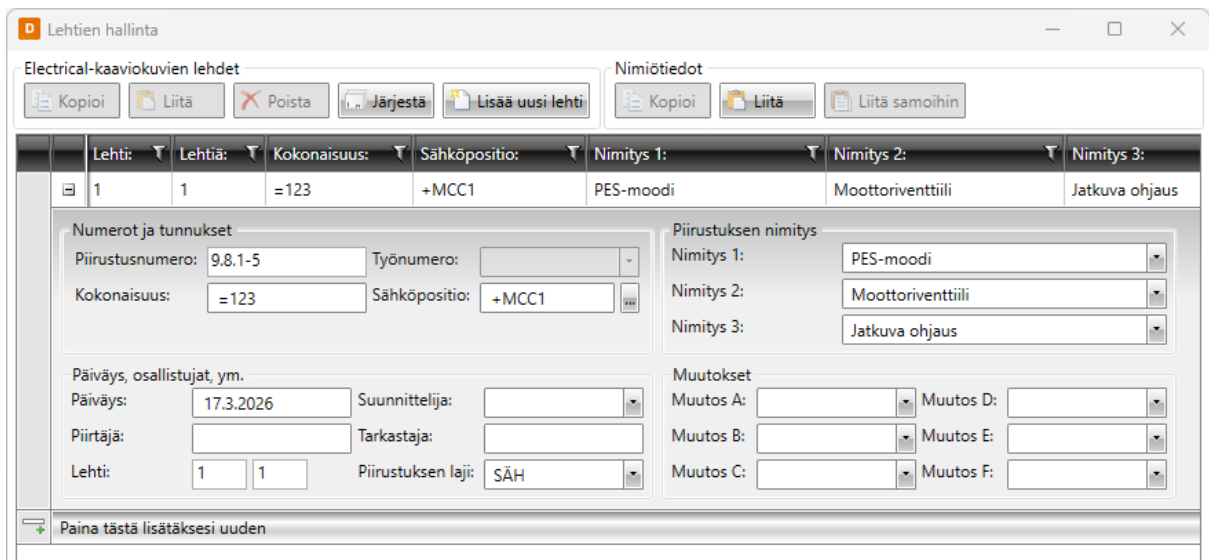
6. Napsauta **Tallenna**-painiketta.
7. Siirry kuvatiedostoon luomaan ensimmäinen lehti, SLEHTI1: valitse **Schematics**-välilehti > **Pohjat ja lehdet** -ryhmä >  (**Luo seuraava vapaa lehti (Ctrl + PageUp)**). Samalla ohjelma vaihtaa kyseisen lehden aktiiviseksi lehdeksi (tasoksi SLEHTI1, SLEHTI2 jne.). Lehdelle sijoittuu automaattisesti myös suomenkielinen oletuspiirustus pohja.

### 3. Täytä piirustusohjan tiedot

Piirustusohjaan on määritetty attribuutit, joille voit määrittellä haluamasi arvot.

Toimi näin:

1. Valitse **Schematics**-välilehti > **Pohjat ja lehdet** -ryhmä >  (Muokkaa pohjan/nimiön tietoja).  
**Lehtien hallinta** -dialogi avautuu.
2. Määrittele seuraavat:
  - Piirustusnumero – 9.8.1-5
  - Kokonaisuus – =123
  - Sähköpositio – +MCC1
  - Nimitys 1 – PES-moodi
  - Nimitys 2 – Moottoriventtiili
  - Nimitys 3 – Jatkuva ohjaus



3. Napsauta **OK**-painiketta. Arvot päivitetään piirustusohjaan:



4. Tallenna kuva  (**Tallenna**) -painikkeella.

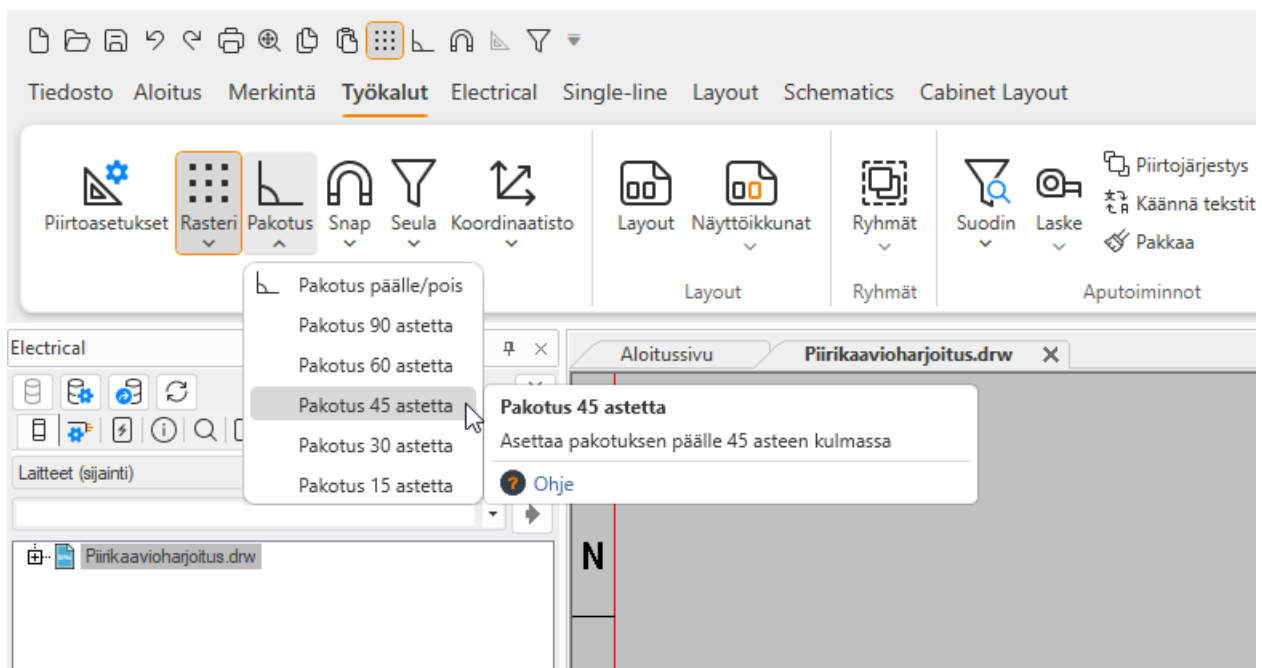
## 4. Piirrä päävirtapiiri

Piirretään seuraavaksi päävirtapiiri.

### 4.1. Aseta pakotus päälle

Asetetaan kuvaan aluksi **Pakotus**-asetus päälle, sillä se helpottaa sekä johdotuksien piirtoa että muuta suunnittelua.

Valitse **Työkalut**-välilehti > **Piirtoasetukset**-ryhmä > **Pakotus**-valikko > **Pakotus 45 astetta**.



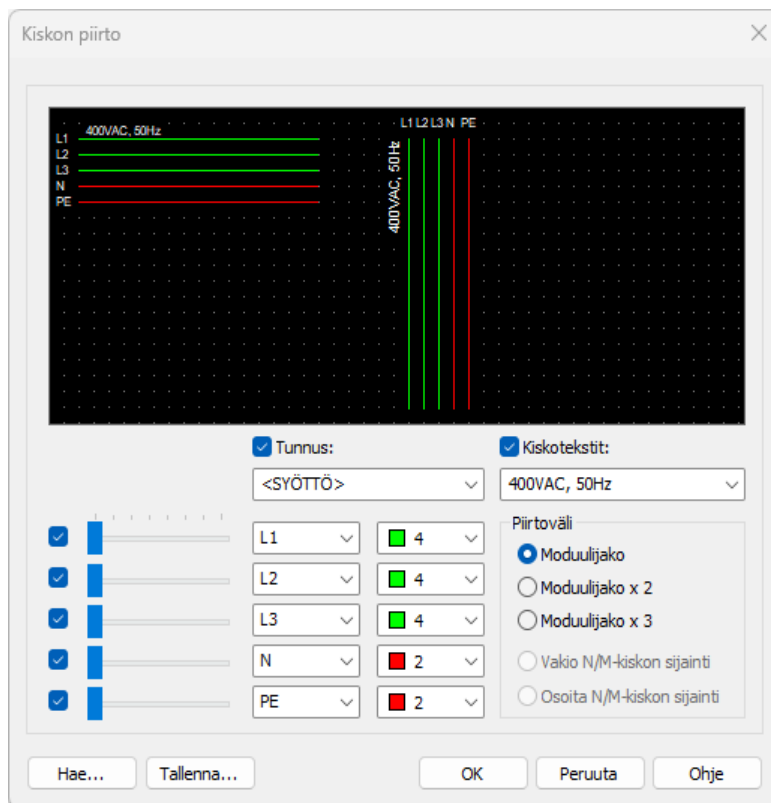
Pakotus on nyt päällä 45 asteen kulmassa.

## 4.2. Piirrä kolmivaihejännitesyöttökisko

Piirretään aluksi kuvaan kolmivaihejännitesyöttökisko.

Toimi näin:

1. Valitse **Schematics**-välilehti > **Johdotus**-ryhmä > **Kiskon piirto**.
2. Määrittele piirron asetukset:
  - **Tunnus** – <SYÖTTÖ>
  - **Kiskotekstit** – 400VAC, 50Hz
  - **Piirtoväli** – Moduulijako



3. Napsauta **OK**-painiketta.
4. Osoita kiskon alkupiste.
5. Osoita kiskon loppupiste.

6. Lopeta kiskon piirto hiiren kakkospainikkeella.



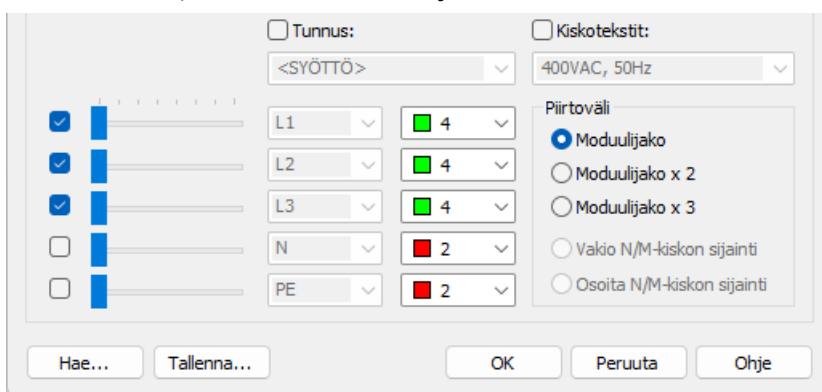
Kiskolle voidaan antaa tunnus, kuten mille tahansa laitteelle. Kiskon tunnus löytyy myöhemmin **Laitteet**-puusta (katso [Tunnuksen muokkaus](#)).

## 4.3. Piirrä kolmivaihejohdotus

Jatketaan piirtämällä uusi kiskosto samasta lähtöpisteestä ilman N- ja PE-johtimia.

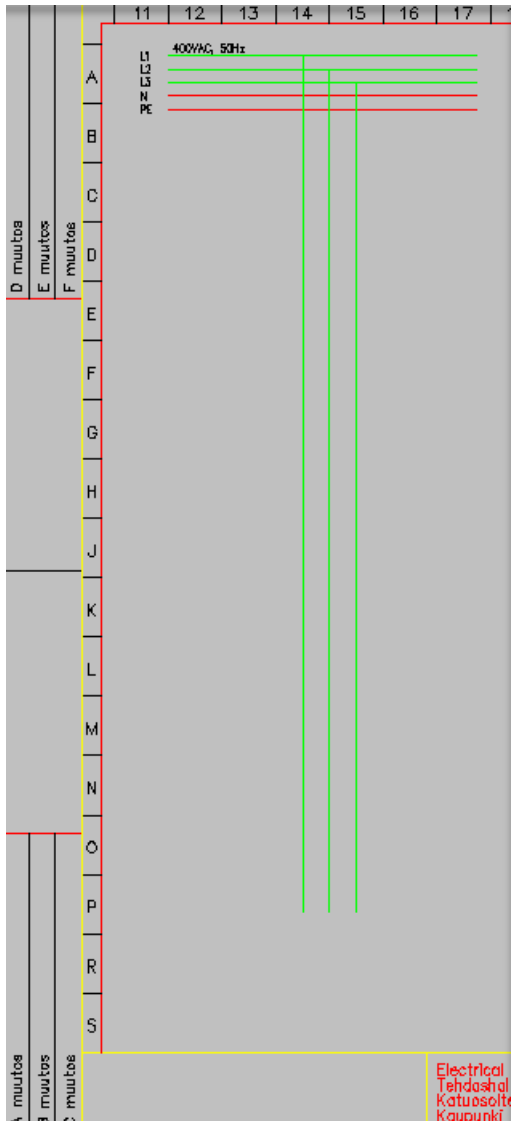
Toimi näin:

1. Valitse **Schematics**-välilehti > **Johdotus**-ryhmä > **Kiskon piirto**.
2. Määrittele piirron asetukset:
  - Poista valinta kohdista **Tunnus** ja **Kiskotekstit**.
  - Poista kahden viimeisen johtimen valinta.
  - Valitse piirtoväliksi **Moduulijako**.



3. Napsauta **OK**-painiketta.
4. Osoita **L1**-kiskon johdotuspistettä (= keltainen neliö).

5. Liikuta osoitin suurin piirtein kolmivaihejännitesyöttökiskon puoliväliin ja napsauta.
6. Liikuta hiirtä alaspäin, ja vaihda johdinväli leveämmäksi painamalla kerran Shift + Tab -näppäinyhdistelmää.
7. Osoita kolmivaihejohdotuksen loppupiste kuvan alareunaan (rivi R).
8. Lopeta piirto hiiren kakkospainikkeella.

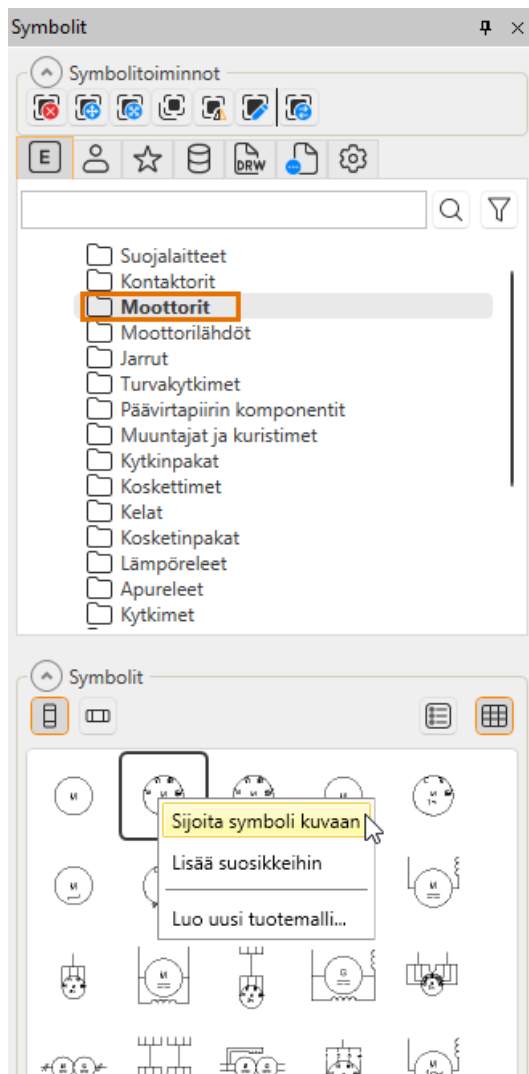


## 4.4. Sijoita symbolit

Sijoitetaan seuraavaksi kuvaan päävirtapiirin symbolit. Seuraa komentorivin ohjeita symbolin sijoituksessa (Tab ja F8).

Toimi näin:

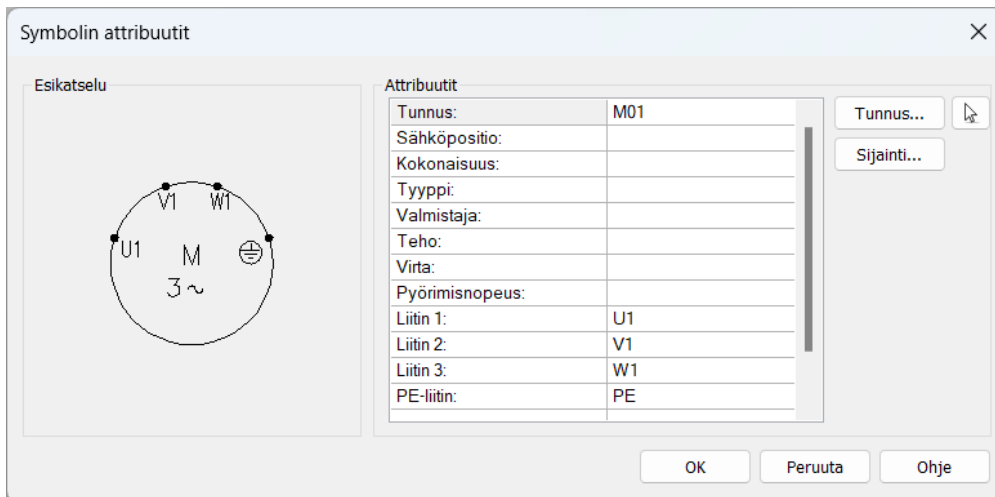
1. Avaa **Symbolit**-ikkuna valitsemalla **Schematics**-välilehti > **Laitteet**-ryhmä > **Symbolit**. Symbolinvalintaikkuna jää ruudulle, kunnes suljet sen.
2. Valitse **Moottorit**.
3. Sijoita kolmivaihemoottorin symboli kaksoisnapsauttamalla sitä. Vaihtoehtoisesti voit napsauttaa symbolia hiiren kakkospainikkeella ja valita **Sijoita symboli kuvaan**:



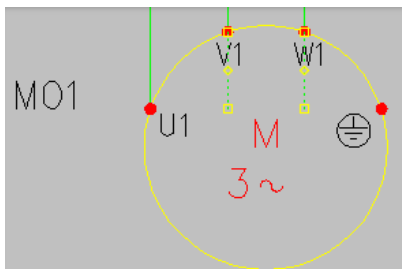
**Huom!** Symbolin sijoitus johtimen päälle katkaisee johtimen symbolin alta. Myös mahdolliset johdintiedot poistetaan johtimelta.

**Symbolin attribuutit** -dialogi avautuu.

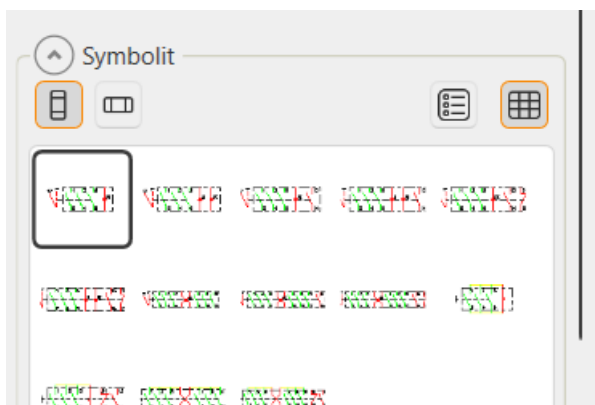
- Anna symbolille tunnuksiksi *M01*, ja napsauta **OK**-painiketta.



- Poista kuvasta ylimääräiset viivat.

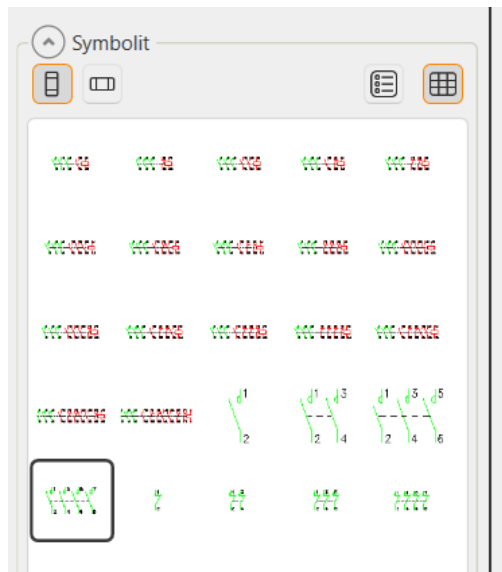


- Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Turvakytkimet**, ja sijoita turvakytkinsymboli:



- Anna **Symbolin attribuutit** -dialogissa turvakytkinsymbolille tunnuksiksi *Q10*, ja napsauta **OK**-painiketta.

8. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Kontaktorit**, ja sijoita kontaktorisymboli:



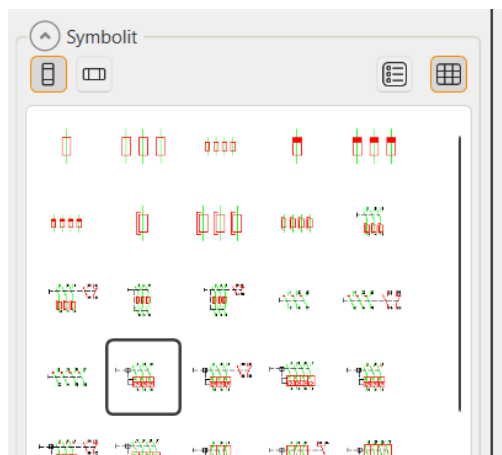
9. Anna **Symbolin attribuutit** -dialogissa kontaktorisymbolille tunnuksiksi *Q01*, ja napsauta **OK**-painiketta.
10. Sijoita toinen kontaktorisymboli kuvaan, ja anna sille tunnuksiksi *Q02*.

---

**Vinkki:** Samanlaista symbolia ei tarvitse hakea uudestaan symbolivalikosta: hiiren kakkospainikkeen painaminen käynnistää edellisen symbolin haun uudestaan.

---

11. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Suojalaitteet**, ja sijoita suojalaitesymboli:



12. Anna **Symbolin attribuutit** -dialogissa suojalaitesymbolille tunnuksiksi *Q11*, ja napsauta **OK**-painiketta.

## 4.5. Piirrä johtimet

Piirretään johtimet Q01:ltä Q02:lle (määritetään ne keskuksen sisäisiksi johtimiksi myöhemmin).

---

**Tärkeää!** Johtimet tulisi aina piirtää johdotuspisteeltä johdotuspisteelle asti, jotta ohjelma löytää oikeat kytkentätiedot päivitettäessä tietokantoja. Johtimen piirron aikana johdotuspiste näkyy keltaisena neliönä symboleissa.

---

### Toimi näin:

1. Aloita päävirtapiirin piirtäminen:
  - Premium-tasolla: Valitse **Schematics**-välilehti > **Johdotus**-ryhmä > **Johdotuksen piirto**, ja valitse sitten johtimen tyyppiä päävirtapiiri.
  - Basic-tasolla: Valitse **Schematics**-välilehti > **Johdotus**-ryhmä > **Johdotuksen piirto** - valikko > **Johtimen piirto (päävirtapiiri)**.
2. Valitse johtimen alkupisteeksi **Q01:1**.
3. Valitse johtimen loppupisteeksi **Q02:1**.
4. Lopeta johdotus hiiren kakkospainikkeella.
5. Käynnistä johdotus uudestaan hiiren kakkospainikkeella, ja jatka seuraavasti:
  - **Q01:3 > Q02:3**
  - **Q01:5 > Q02:5**
  - **Q01:2 > Q02:6**
  - **Q01:4 > Q02:4**
  - **Q01:6 > Q02:2**

---

**Vinkki:** Johtimeen saa piirrettyä viisteen, kun painaa Tab-näppäintä kesken johtimen piirron.

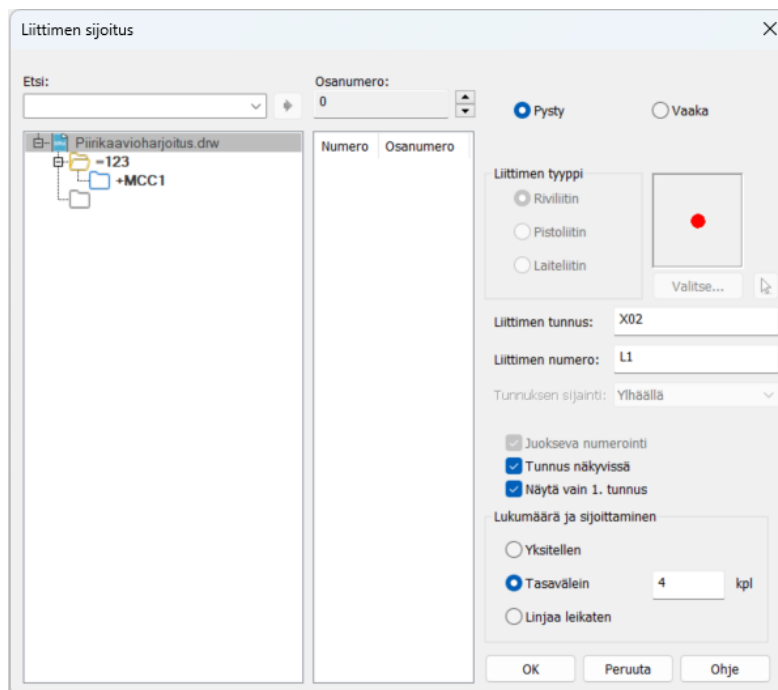
---

## 4.6. Sijoita riviliittimet

Sijoitetaan **X02**-riviliittimet kuvaan. **X02**-tunnus on näkyvissä vain **L1**-liittimessä, mutta se pitää silti syöttää kaikille riviliittimille.

Toimi näin:

1. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Liittimet**.
2. Sijoita riviliittinsymboli kaksoisnapsauttamalla sitä tai napsauta symbolia hiiren kakkospainikkeella ja valitse **Sijoita symboli kuvaan. Liittimen sijoitus** -dialogi avautuu.
3. Määritä seuraavat tiedot:
  - **Liittimen tunnus** – **X02**
  - **Liittimen numero** – **L1**
  - Valitse **Tunnus näkyvissä** ja **Näytä vain 1. tunnus**.
  - **Lukumäärä ja sijoittaminen** – **Tasavälein**, **4**.



4. Napsauta **OK**-painiketta.
5. Osoita riviliittimen kohdistuspiste (= sijainti)
6. Sijoita seuraava riviliitin.
7. Kaksoisnapsauta **L4**-liitintä ja vaihda sen numeroksi **PE**.

## 4.7. Piirrä suojamaajohtimet

Piirretään kuvaan suojamaajohtimet (2 kpl). Johdotus voidaan piirtää riviliittimiltä suoraan moottorille, koska johtimen piirto osaa katkaista johtimet turvakytkimen kohdalla.

**Toimi näin:**

1. Aloita päävirtapiirin piirtäminen:
  - Premium-tasolla: Valitse **Schematics**-välilehti > **Johdotus**-ryhmä > **Johdotuksen piirto**, ja valitse sitten johtimen tyyppiä päävirtapiiri.
  - Basic-tasolla: Valitse **Schematics**-välilehti > **Johdotus**-ryhmä > **Johdotuksen piirto** - valikko > **Johtimen piirto (päävirtapiiri)**.
2. Valitse johtimen alkupisteeksi **X02:PE**.
3. Valitse johtimen loppupisteeksi **M01:PE**.

## 4.8. Muokkaa tunnuksia

Määritellään turvakytkin ja moottori pois keskuksesta **+MCC1** lisäämällä niille kokonaisuus **=123** – tällöin ne eivät päädy keskuksen **+MCC1** laiteluetteloon.

**Toimi näin:**

1. Valitse symbolit **Q10** ja **M01**.
2. Napsauta hiiren kakkospainiketta, ja valitse **Attribuutit**.
3. Määrittele kokonaisuudeksi **=123**.
4. Napsauta **OK**-painiketta. Kokotunnukset ovat nyt **=123-Q10** ja **=123-M01**.

Moottori **M01** ja turvakytkin **Q10** kuuluvat nyt kokonaisuuteen **=123**, mutta eivät ole sähköposition (keskuksen) **+MCC1** laitteita.

## 4.9. Piirrä aluerajaus

Piirretään rajaus turvakytkimen ja moottorin ympärille viivan piirrolla.

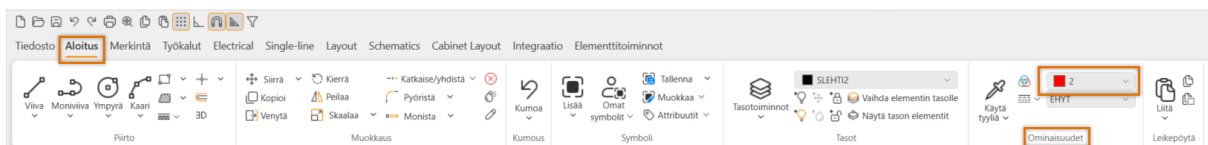
**Huom!** Tällä rajauksella osoitetaan, että moottori ja turvakytkin eivät kuulu keskukseen **+MCC1**.

Rajaus piirretään vain kuvan luettavuuden parantamiseksi; ohjelma ei sitä huomioi.

Komponentit on rajattu pois keskuksesta tunnuksen avulla: esim. **=123-M01** > Moottori **M01** kuuluu kokonaisuuteen **=123** mutta ei ole keskuksen **+MCC1** komponentti.

Toimi näin:

1. Valitse **Aloit**-välilehti > **Piirto**-ryhmä > **Viiva**.
2. Valitse **Ominaisuudet**-ryhmän alasvetovalikosta väriksi **2** (punainen).



3. Valitse viivatyyppi **PISTEKATKO**.
4. Piirrä viivat.

**Huom!** Palauta piirron jälkeen viivatyyppi **EHYT**.

## 5. Piirrä ohjausvirtapiiri

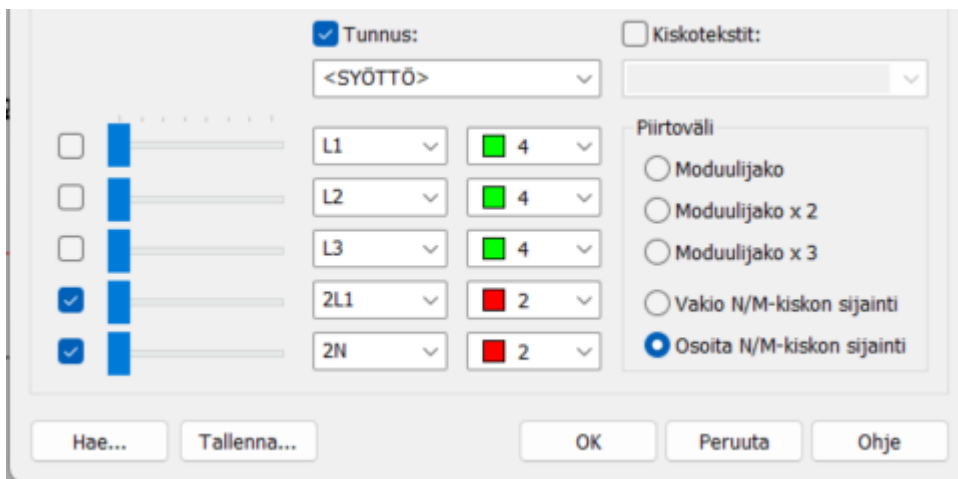
Piirretään seuraavaksi ohjausvirtapiiri.

### 5.1. Piirrä ohjausjännitekisko

Ohjausvirtapiirin piirtäminen aloitetaan ohjausjännitekiskon piirrolla. Se tehdään samalla toiminnolla, jolla piirrettiin 3-vaihejännitesyöttökisko.

Toimi näin:

1. Valitse **Schematics**-välilehti > **Johdotus**-ryhmä > **Kiskon piirto**. **Kiskon piirto** -dialogi avautuu.
2. Määrittele piirron asetukset:
  - Määritä tunnuksesi **<SYÖTTÖ>**.
  - Poista valinta kohdasta **Kiskotekstit**.
  - Poista kolmen ensimmäisen johtimen valinta.
  - Määritä neljännelle johtimelle numeroksi 2L1.
  - Määritä viidennelle johtimelle numeroksi 2N.
  - Valitse piirtoväliksi **Osoita N/M-kiskon sijainti**.



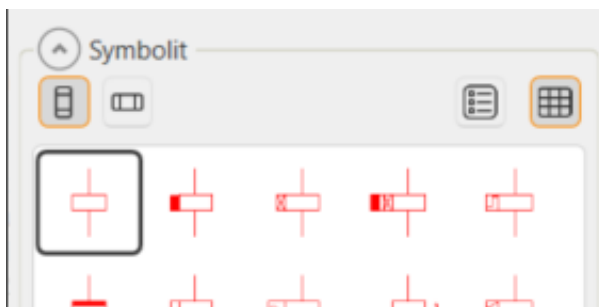
3. Osoita **2L1**-kiskon alkupiste.
4. Osoita **2L1**-kiskon loppupiste.
5. Osoita **2N**-kiskon sijainti pystysuunnassa mahdollisimman alas, kuitenkin niin, että apukosketinpakat mahtuvat sen alle.

## 5.2. Sijoita kelat

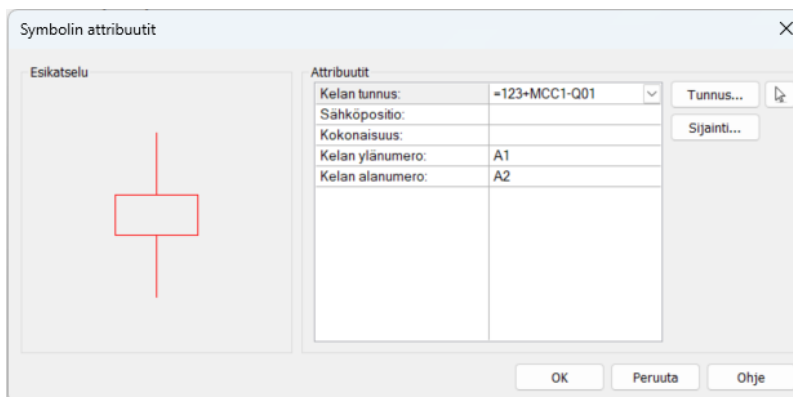
Sijoitetaan seuraavaksi ohjausvirtapiiriin symbolit paikoilleen mallikuvan mukaisesti. Aloitetaan kelojen sijoittamisella kuvaan.

Toimi näin:

1. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Kelat** ja kelasymboli:



2. Sijoita kelasymboli pari rasteripistettä (2x3,5mm) 2N-kiskon yläpuolelle. **Symbolin attribuutit** -dialogi avautuu.
3. Määritä seuraavat tiedot:
  - **Tunnus** – Valitse alasvetovalikosta **=123+MCC1-Q01**  
Alkuosa **=123+MCC1** pyyhkiytyy pois, kun symboli sijoitetaan kuvaan, koska piirustuspohjassa on sama tieto.
  - **Ylänumero** – **A1**
  - **Alanumero** – **A2**



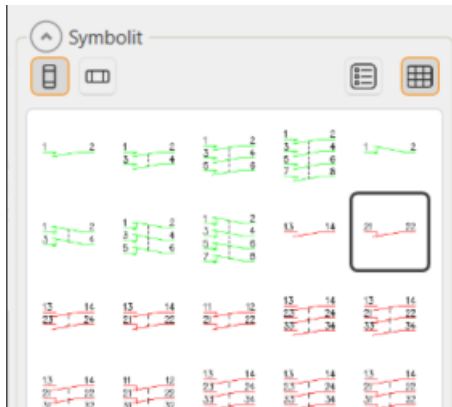
4. Napsauta **OK**-painiketta.
5. Sijoita myös kelat **Q02**, **K91** ja **K92**. Tunnuksia **K91** ja **K92** ei voi valita alasvetovalikosta, vaan ne on kirjoitettava käsin.

## 5.3. Sijoita apukosketinpakat

Sijoitetaan apukosketinpakat kelojen alapuolelle.

Toimi näin:

1. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Kosketinpakat**, ja sijoita kosketinpakkasymboli:



**Symbolin attribuutit** -dialogi avautuu.

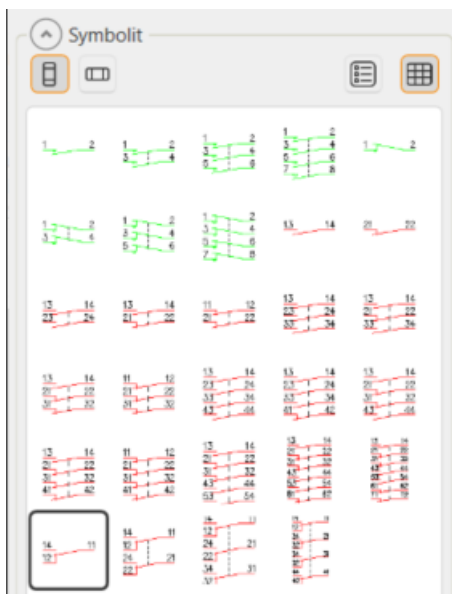
2. Anna kosketinpakkasymbolille tunnuksiksi **Q01**, ja napsauta **OK**-painiketta.
3. Sijoita toinen symboli kuvaan, ja anna sille tunnuksiksi **Q02**.

---

**Vinkki:** Samanlaista symbolia ei tarvitse hakea uudestaan symbolivalikosta: hiiren kakkospainikkeen painaminen käynnistää edellisen symbolin haun uudestaan.

---

4. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Kosketinpakat** ja sijoita kosketinpakkasymboli:



**Symbolin attribuutit** -dialogi avautuu.

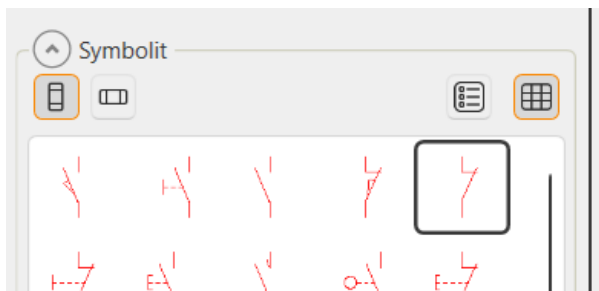
- Anna kosketinpakkasymbolille tunnuksesi *K91*, ja napsauta **OK**-painiketta. Tunnusta ei voi valita alasvetovalikosta, vaan se on kirjoitettava käsin.
- Sijoita toinen symboli kuvaan, ja anna sille tunnuksesi *K92*. Tunnusta ei voi valita alasvetovalikosta, vaan se on kirjoitettava käsin.

## 5.4. Sijoita koskettimet

**Vinkki:** Sijoitetaan koskettimet kuvaan mallikuvan mukaisesti. Ristiviittaukset apukosketinpakalle ja koskettimelle kirjautuvat kuvaan automaattisesti.

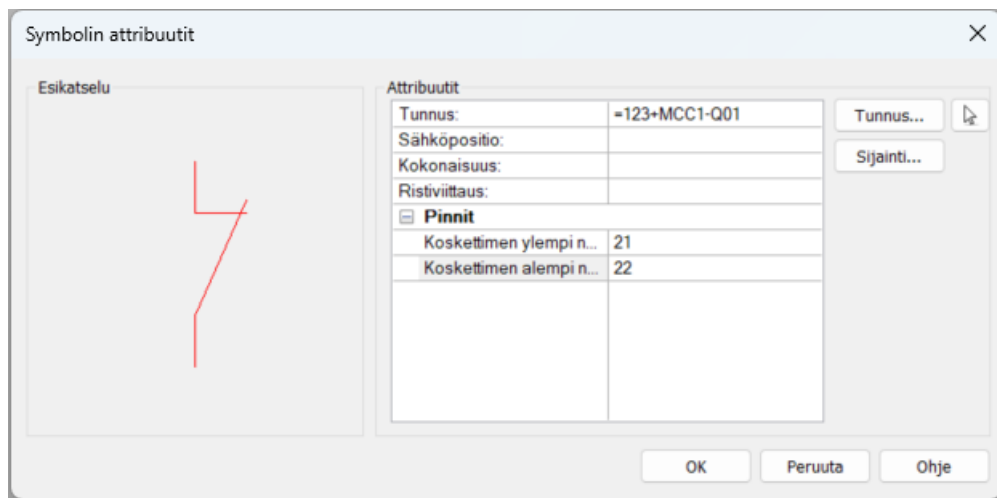
Toimi näin:

- Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Koskettimet**, ja sijoita avauskosketinsymboli:



**Symbolin attribuutit** -dialogi avautuu.

- Määritä seuraavat tiedot:
  - Tunnus** – Valitse alasvetovalikosta **=123+MCC1-Q01**.  
Alkuosa **=123+MCC1** pyyhkiytyy pois, kun symboli sijoitetaan kuvaan, koska piirustuspohjassa on sama tieto.
  - Ylänumero** – Valitse alasvetovalikosta **21** (valittavissa, kun apukosketinpakka sijoitettu).
  - Alanumero** – Valitse alasvetovalikosta **22** (valittavissa, kun apukosketinpakka sijoitettu).



Kun sijoitat seuraavaa kosketinta kuvaan, näet jo käytetyt koskettimet: 1/25 = lehti 1, virtatie 25.

3. Sijoita myös loput koskettimet kuvaan.

---

**Vinkki:** Löydät symbolit nopeasti **Symbolit**-ikkunan hakutoiminnolla kirjoittamalla symbolin koko nimen hakukenttään.

---

- Kontaktorin **Q02** avauskosketin 21/22, symbolin nimi **Avauskosketin**
- Johdonsuojakatkaisijan **F10** kosketin 1/2, symbolin nimi **Johdonsuojakatkaisija**
- Moottorisuojakytkimen **Q11** sulkukosketin 13/14, symbolin nimi **Sulkukosketin**
- Turvakytkimen **Q10** sulkukosketin 13/14, symbolin nimi **Sulkukosketin**

---

**Huom!** Tunnus jätetään tyhjäksi, se luetaan kojerajauksesta **=123-Q10**.

---

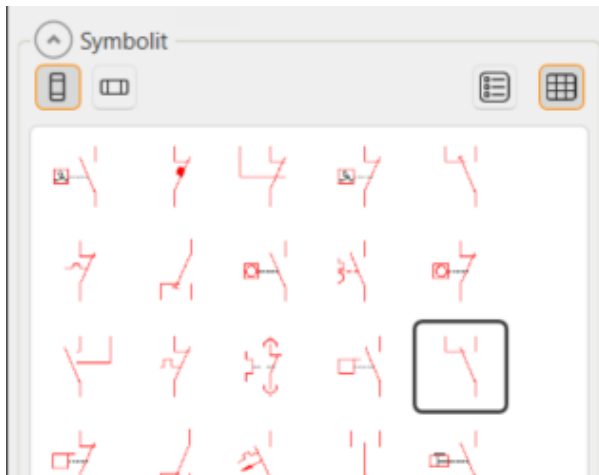
- Moottorin lämpösuojan F1 kosketin 19/20, symbolin nimi **Moottorin lämpösuoja, avauskosketin**

## 5.5. Sijoita vaihtokoskettimet

Sijoitetaan seuraavaksi vaihtokoskettimet.

Toimi näin:

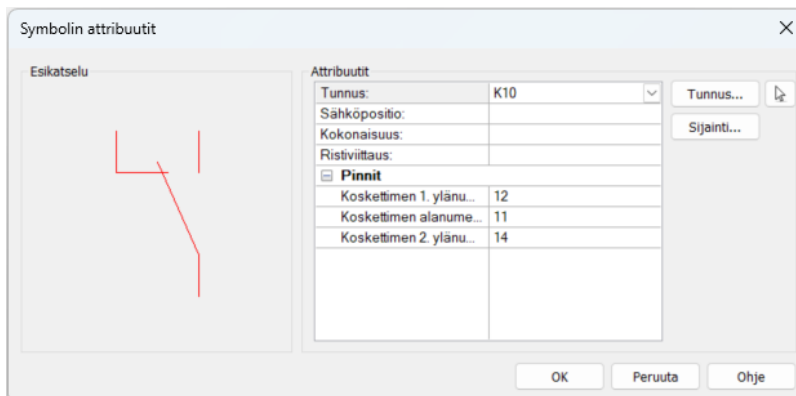
1. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Koskettimet** ja sijoita vaihtokosketinsymboli:



**Symbolin attribuutit** -dialogi avautuu.

2. Määrittele seuraavat:
  - **Tunnus** – K10 ja K20
  - **Koskettimen 1. ylänumero** ja **2. ylänumero** – 12 ja 14
  - **Koskettimen al numero** – 11

Tunnuksia tai ylä-/al numeroita ei voi valita alasvetovalikosta, vaan ne on kirjoitettava käsin.



3. Napsauta **OK**-painiketta.

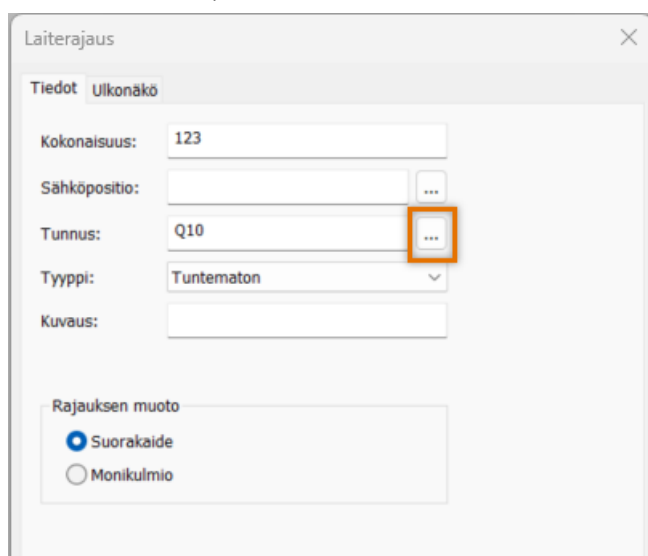
## 5.6. Piirrä laiterajaukset

Seuraavaksi luodaan laiterajaukset (=123-Q10 ja =123-M01), joilla voidaan määrittää piirtoelementtejä kuuluvaksi tiettyyn laitteeseen.

**Vinkki:** Laiterajauksen tunnus voidaan kirjoittaa kuvaan yhtenä tekstinä tai kolmena päällekkäisenä tekstinä (kokonaisuus, sähköpositio ja laitetunnus). Lisäksi teksti voidaan sijoittaa rajaussuorakaiteen sisä- tai ulkopuolelle. Rajatun alueen sisällä voi olla mitä tahansa elementtejä.

Toimi näin:

1. Valitse **Schematics**-välilehti > **Muut toiminnot** -ryhmä > **Rajaukset**-valikko > **Laiterajaus**.
2. Määrittele seuraavat tiedot:
  - **Kokonaisuus** – =123
  - **Tunnus** – Q10; -painikkeella voit valita laitteen helposti projektipuusta:



1. Napsauta **OK**-painiketta.
2. Osoita rajauksen 1. nurkkapiste.
3. Osoita rajauksen 2. nurkkapiste.

**Huom!** Jos rajauksen muotoa/kokoa tarvitsee muokata jälkikäteen, valitse rajaus, napsauta hiiren kakkospainiketta ja valitse 14 **Määritä rajausalue uudelleen**.

4. Tee samalla tavalla laiterajaus =123-M01.

## 5.7. Sijoita riviliittimet

Sijoitetaan seuraavaksi ohjausvirtapiirin riviliittimet. Aloitamme sijoittamalla kuvaan 8 kpl riviliittimiä yhdellä kertaa. Riviliittimet luodaan sijaintiin (keskukseen) **+MCC1**.

Toimi näin:

1. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Liittimet** ja sijoita riviliittinsymboli. **Liittimen sijoitus** -dialogi avautuu.
2. Määrittele seuraavat tiedot:
  - **Liittimen tunnus** – **X10**
  - **Liittimen numero** – **1**
  - Valitse **Tunnus näkyvissä**.
  - Varmista, että **Näytä vain 1. tunnus** ei ole valittuna.
  - **Lukumäärä ja sijoittaminen** – **Yksitellen**, **8** (kaikki **X10**-riviliitinriman liittimiä)
3. Napsauta **OK**-painiketta.
4. Osoita riviliittimen kohdistuspiste (= sijainti): **X10:1** sijoitetaan **2N**-kiskoon.
5. Osoita hiirellä, mihin suuntaan liittimen numero kirjataan ja napsauta hiirellä.
6. Sijoita loput riviliittimet yksi kerrallaan:
  - **X10:28**
  - **X10:PE** (2 kpl)
7. Sijoita laiterajauksien sisällä olevat PE-liittimet (2 kpl).

---

**Huom!** Laiteliittimen tunnus jätetään tyhjäksi, sillä sen tunnus luetaan laiterajauksesta.

---

## 5.8. Piirrä sisäiset johtimet

Piirretään seuraavaksi keskuksen sisäisiä johtimia. Toiminto on muuten ohjausvirtapiirin piirron kaltainen, mutta nyt johtimelle määritetään lisäksi johdintiedot, joita tarvitaan luotaessa johdotusraporttia.

### Toimi näin:

1. Aloita ohjausvirtapiirin piirtäminen:
  - Premium-tasolla: Valitse **Schematics**-välilehti > **Johdotus**-ryhmä > **Johdotuksen piirto**, ja valitse sitten johtimen tyyppi ohjausvirtapiiri.
  - Basic-tasolla: Valitse **Schematics**-välilehti > **Johdotus**-ryhmä > **Johdotuksen piirto** - valikko > **Johtimen piirto**.
2. Valitse johtimen alkupisteeksi **2L1**-kiskon pää (= keltainen neliö).

---

**Tärkeää!** Johtimet tulisi aina piirtää johdotuspisteeltä johdotuspisteelle asti, jotta ohjelma löytää oikeat kytkentätiedot päivitettäessä tietokantoja. Johtimen piirron aikana johdotuspiste näkyy keltaisena neliönä symboleissa.

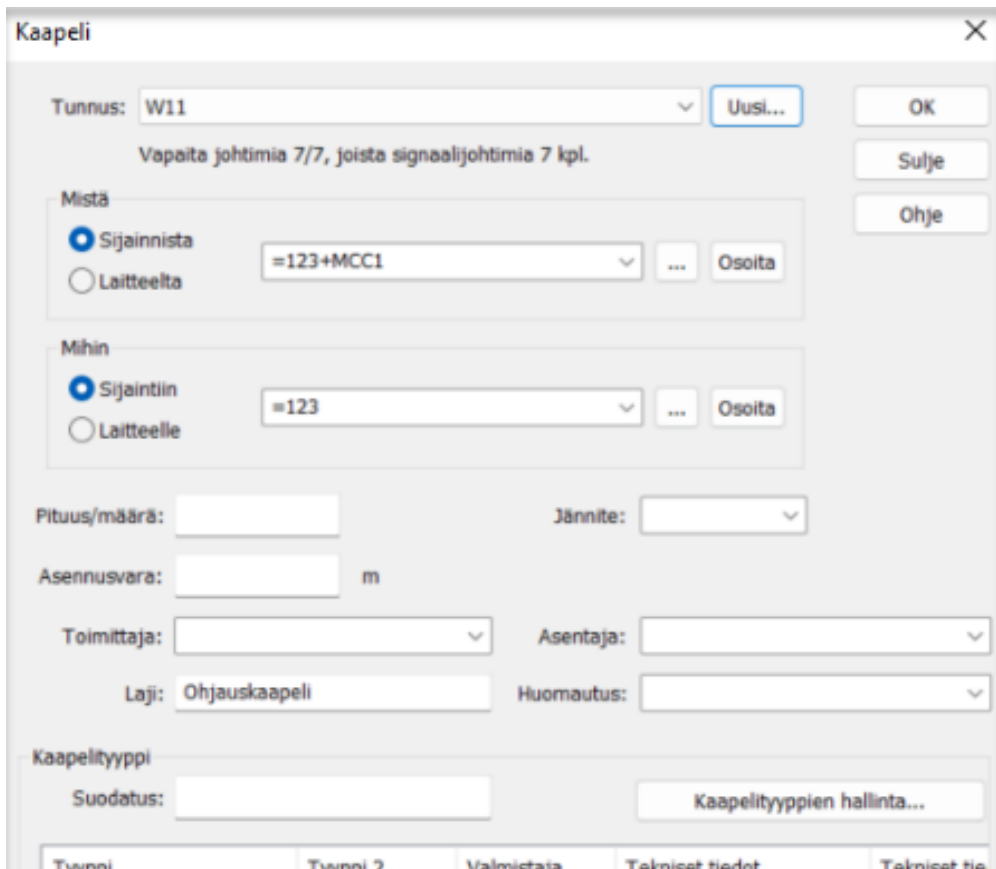
---
3. Valitse johtimen loppupisteeksi **X10:1**-riviliitin. Johdinta voidaan piirtää symbolien yli, koska toiminto osaa katkaista yhtenäisenä piirretyn johtimen erillisiksi johtimiksi, esim. **2L1 > X10:3 > F10:1, F10:2 > Q11:13, Q11:14 > X10:4**.
4. Piirrä koko ohjausvirtapiirin johdotus loppuun mallikuvan mukaisesti.

## 6. Merkitse johtimet

Merkitään seuraavaksi kaapelien **W10** ja **W11** kytkentätiedot kuvaan.

Toimi näin:

1. Valitse **Schematics**-välilehti > **Merkinnät**-ryhmä > **Kaapeli**. Vaihtoehtoisesti valitse johdin, napsauta hiiren kakkospainiketta ja valitse **Lisää tämän kaapelin ja sen johtimien merkintä kuvaan**.
2. Piirrä kaapelin viiva johtimien poikki: osoita ensimmäinen piste johtimen oikealta puolelta ja toinen piste johtimen vasemmalta puolelta.
3. Anna kaapelille tunnus **W11** ja muut tiedot kuten seuraavassa kuvassa:



4. Projektille ei ole määritetty kaapeleita, joten lisää kaapeli:
  - a. Napsauta **Kaapelityyppien hallinta** -painiketta.
  - b. Syötä **Vapaa suodin** -kenttään *MMO 7x1,5*.

c. Valitse kaapeli kaksoisnapsauttamalla, jolloin se lisätään projektille.

Kaapelityyppien hallinta

Vapaa suodin  
MMO 7x1,5

Vakiotietokannat Jaetut tietokannat Toinen projekti

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

|   | Nimike  | Sähkönumero | Laji, Suomi - Suunnittelukieli | Kaapelin tyyppi | Kaapelin tyyppi 2 | Valmistaja     | Tekniset tiedot | Halkaisija | Paino |
|---|---------|-------------|--------------------------------|-----------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|-------|
|   | 0412012 | 0412012     | Ohjauskaapeli                  | MMO 7x1,5 S     | 7x1,5             | Prysmian Group | 450/750 V       | 12         | 210   |
|   | 0412016 | 0412016     | Ohjauskaapeli                  | MMO 7x1,5 N     | 7x1,5             | Prysmian Group | 450/750 V       | 12         | 210   |
|   | 0412025 | 0412025     | Ohjauskaapeli                  | MMO 27x1,5      | 27x1,5            | Prysmian Group | 450/750 V       | 21         | 680   |
|   | 0412026 | 0412026     | Ohjauskaapeli                  | MMO 37x1,5      | 37x1,5            | Prysmian Group | 450/750 V       | 24         | 900   |
| > | 0412822 | 0412822     | Ohjauskaapeli                  | MMO 7x1,5       | 7x1,5             | REKA           | 450/750 V       | 11         | 203   |
|   | 0412825 | 0412825     | Ohjauskaapeli                  | MMO 27x1,5      | 27x1,5            | REKA           | 450/750 V       | 20         | 663   |
|   | 0412826 | 0412826     | Ohjauskaapeli                  | MMO 37x1,5      | 37x1,5            | REKA           | 450/750 V       | 24         | 914   |
|   | 0412842 | 0412842     | Voima ja ohjauskaapeli         | MMO-HF 7x1,5    | 7x1,5             | REKA           | 450/750 V       | 12         | 240   |
|   | 0412845 | 0412845     | Ohjauskaapeli-HF               | MMO-HF 27x1,5   | 27x1,5            | REKA           | 450/750 V       | 23         | 801   |

Määrä: 20

Ava... Kopioi jaettuun... Lisää projektiin Päivitä valitut

Paketit

Projektin kaapelityypit Projektin oletuskaapelityypit

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

|  | Nimike  | Sähkönumero | Laji, Suomi - Suunnittelukieli | Kaapelin tyyppi | Kaapelin tyyppi 2 | Valmistaja | Tekniset tiedot | Halkaisija | Paino |
|--|---------|-------------|--------------------------------|-----------------|-------------------|------------|-----------------|------------|-------|
|  | 0412822 | 0412822     | Ohjauskaapeli                  | MMO 7x1,5       | 7x1,5             | REKA       | 450/750 V       | 11         | 203   |

d. Sulje kaapelityyppien hallinta.

5. Napsauta **Kaapeli**-dialogissa **OK**-painiketta.

6. Määritä kuvan johdotus kaapelin johtimeksi, ja napsauta **OK**-painiketta.

Muuta kuvan johdotuksia tämän kaapelin johtimiksi

Kaapeli

Tunnus: W11  
 Tyyppi: MMO 7x1,5  
 Mistä: =123+MCC1  
 Mihin: =123

| Mistä         | Liitin | Valitse johdin | Mihin    | Liitin |
|---------------|--------|----------------|----------|--------|
| =123+MCC1-X10 | 4      | 1 mu           | =123-Q10 | 13     |
|               |        |                |          |        |
|               |        |                |          |        |
|               |        |                |          |        |

7. Sijoita kaapelimerkintä komentorivin ohjeiden mukaan.

8. Merkitse ohjausvirtapiirin johtimet mallikuvan mukaan.

9. Tee sama kaapelille **W10** mallikuvan mukaan.

## 7. Merkitse kaapelit

Seuraavaksi kytketään ja merkitään kuvaan turvakytkinkaapeli **W01** ja moottorikaapeli **W02**.

Toimi näin:

1. Valitse **Schematics**-välilehti > **Merkinnät**-ryhmä > **Kaapeli**.
2. Piirrä kaapelin viiva johtimien poikki: osoita ensimmäinen ja toinen piste.
3. Määritä kaapelit tiedot:
  - a. Valitse turvakytkinkaapeli **W01**.
  - b. Valitse **Mistä**-kohdasta **Laitteelta** ja **Mihin**-kohdasta **Laitteelle**.
  - c. Valitse **Kaapelityyppien hallinta**, ja etsi kaapelityyppi **MCMK 3x1,5/1,5**.
  - d. Napsauta **OK**-painiketta.
4. Kirjaa kaapelin ja johtimen tiedot kuvaan.

Muuta kuvan johdotuksia tämän kaapelin johtimiksi

**Kaapeli**

Tunnus: W02

Tyyppi: MCMK 3x1,5+1,5

Mistä: =123

Mihin: =123

| Mistä    | Liitin | Valitse johdin | Mihin    | Liitin |
|----------|--------|----------------|----------|--------|
| =123-Q10 | 2      | 1 ru           | =123-MO1 | U1     |
| =123-Q10 | 4      | 2 mu           | =123-MO1 | V1     |
| =123-Q10 | 6      | 3 ha           | =123-MO1 | W1     |
| =123-MO1 | PE     | 4              | =123-Q10 | PE     |

5. Osoita kaapelimerkinnän päätepiste.
6. Kytke ja merkitse samalla tavalla moottorikaapeli **W02**.

## 8. Luo seuraava lehti

Nyt on ensimmäinen lehti (SLEHTI1) valmis ja siirrytään piirtämään 2. lehteä (SLEHTI2). Kopioidaan myös nimiötietoja ensimmäiseltä lehdeltä toiselle.

Toimi näin:

1. Valitse **Schematics**-välilehti > **Pohjat ja lehdet** -ryhmä >  (**Luo seuraava vapaa lehti (Ctrl+PageUp)**). Ohjelma luo toisen lehden.
2. Napsauta **Pohjat ja lehdet** -ryhmän  (**Muokkaa pohjan/nimiön tietoja**) -painiketta. **Lehtien hallinta** -dialogi avautuu.
3. Valitse koko **Lehti 1** -rivi.
4. Napsauta **Nimiötiedot**-osion **Kopioi**-painiketta.
5. Valitse koko **Lehti 2** -rivi.
6. Napsauta **Nimiötiedot**-osion **Liitä**-painiketta.
7. Napsauta **OK**-painiketta.

## 9. Luo aluerajaukset

Luodaan seuraavaksi sijaintirajaus ja laiterajaus.

### 9.1. Luo sijaintirajaus

Sijaintirajaus määrittää sisällään olevat elementit kuuluvaksi tiettyyn sijaintiin. Oletusarvoisesti kaikki lehden elementit kuuluvat piirustus pohjaan määritettyyn sijaintiin (= sähköpositioon) – sijaintirajauksella voidaan määrittää lehdellä olevia elementtejä eri sijaintiin kuin mikä on määritetty piirustus pohjaan.

Luodaan ohjausjärjestelmän **+CS1** sijaintirajaus.

**Toimi näin:**

1. Valitse **Schematics**-välilehti > **Muut toiminnot** -ryhmä > **Rajaukset**-valikko > **Sijaintirajaus**.
2. Määritä seuraavat tiedot:
  - **Sähköpositio** – **+CS1**
  - **Kuvaus** – **OHJAUSJÄRJESTELMÄ**
1. Napsauta **OK**-painiketta.
2. Osoita rajauksen 1. nurkkapiste.
3. Osoita rajauksen 2. nurkkapiste.

---

**Huom!** Jos rajauksen muotoa/kokoa tarvitsee muokata jälkikäteen, valitse rajaus, napsauta hiiren kakkospainiketta ja valitse **Määritä rajausalue uudelleen**.

---

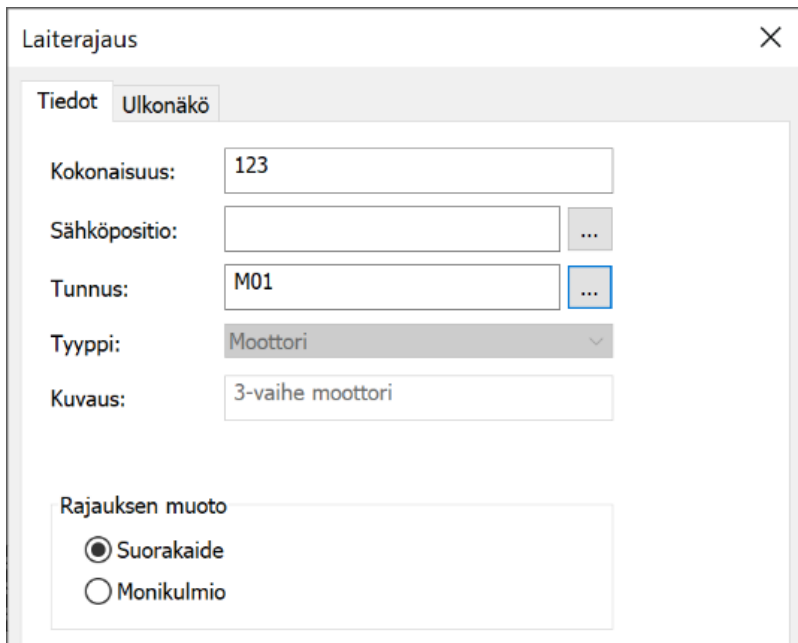
## 9.2. Luo laiterajaus

Laiterajauksella määritetään piirtoelementtejä kuuluvaksi tiettyyn laitteeseen.

Luodaan laiterajaukset **=123-M01** ja **-B1**.

Toimi näin:

1. Valitse **Schematics**-välilehti > **Muut toiminnot** -ryhmä > **Rajaukset**-valikko > **Laiterajaus**.
2. Määritä seuraavat tiedot:
  - **Kokonaisuus** – =123
  - **Tunnus** – M01



3. Napsauta **OK**-painiketta.
4. Osoita rajauksen 1. nurkkapiste
5. Osoita rajauksen 2. nurkkapiste
6. Tee laiterajaus **-B1** edellä kuvatulla tavalla.

---

**Huom!** Jos rajauksen muotoa/kokoa tarvitsee muokata jälkikäteen, valitse rajaus, napsauta hiiren kakkospainiketta ja valitse **Määritä rajausalue uudelleen**.

---

## 10. Sijoita symbolit

Seuraavaksi sijoitamme symboleita käyttäen **Symbolit**-ikkunaa.

### 10.1. Sijoita liittimet

Sijoitetaan kuvaan ohjausjärjestelmän **+CS1** sekä keskuksen **+MCC1** riviliittimet. Sijoitetaan myös **B1:n** laiteliittimet.

Toimi näin:

1. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Liittimet**, ja sijoita riviliittinsymboli. **Liittimen sijoitus** -dialogi avautuu.
2. Määritä seuraavat ohjausjärjestelmä **+CS1**:lle:
  - **Liittimen tunnus** – *X1*
  - **Liittimen numero** – *1*
  - **Lukumäärä ja sijoittaminen** – *Tasavälein, 16*
3. Osoita 1. riviliittimen kohdistuspiste (= sijainti).
4. Osoita liittimen numero keskusrajauksen sisäpuolelle, ja napsauta hiirellä.
5. Osoita 2. riviliittimen kohdistuspiste; osoita riviliittimien väliksi 6 rasteripistettä = 6 x 3,5 mm).
6. Siirrä riviliittimiä (5–16) mallikuvan mukaisesti:
  - a. Valitse siirrettävät riviliittimet (5–16) valintaikkunalla.

---

**Huom!** Valitse liittimet alhaalta ylöspäin.

---

  - b. Napsauta hiiren kakkospainiketta, ja valitse **Siirrä**.
  - c. Osoita riviliittimien uusi sijainti.
7. Sijoita samalla tavalla loput ohjausjärjestelmän **+CS1** riviliittimet **X1:17–24**.
8. Sijoita samalla tavalla **+MCC1**-keskuksen riviliittimet **X11:10–14** ja **17–18**:
  - a. Määrittele seuraavat tiedot:
    - **Liittimen tunnus** – *X11*
    - **Liittimen numero** – *10*
    - **Lukumäärä ja sijoittaminen** – *5, Yksitellen*

b. Sijoita tämän jälkeen liittimet 17 ja 18.

---

**Vinkki:** Sijoita **X11**-riviliittimet samaan linjaan **+CS1**-riviliittimien kanssa.

---

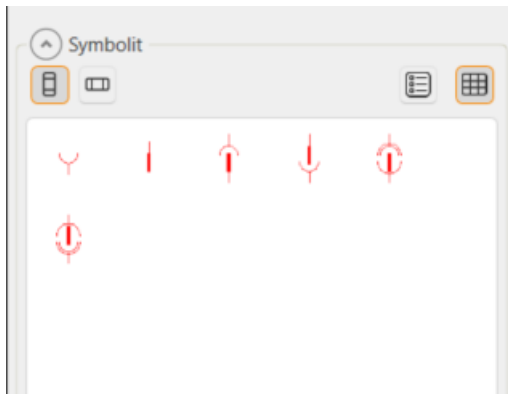
9. Sijoita lopuksi **B1**:n laiteliittimet - ja +: 1. liitinnumero: **-/+**.

## 10.2. Sijoita pistokeliittimet

Sijoitetaan pistokeliittimet kojerajauksen **=123-M01** sisäpuolelle.

**Toimi näin:**

1. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Liittimet > Pistoliitin** ja sijoita riviliitinsymboli.



**Liittimen sijoitus** -dialogi avautuu.

2. Määrittele seuraavat:

- **Liittimen tunnus** – Jätä tyhjäksi.
- **Liittimen numero** – 3
- **Lukumäärä ja sijoittaminen** – **Tasavälein**, 10

3. Muokkaa liitinnumerot oikeiksi (kts. mallikuva), ja siirrä liittimet oikeille paikoilleen.

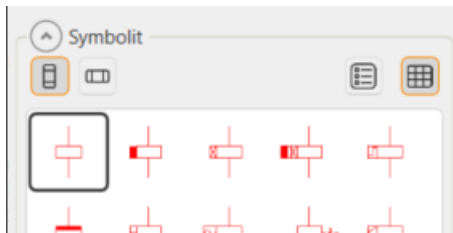
## 10.3. Sijoita toisen lehden symbolit

Sijoitetaan seuraavaksi kuvaan toisen lehden symbolit mallikuvan mukaisesti.

Toimi näin:

1. Sijoita kelat:

a. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Kelat**, ja sijoita kelasymboli:



b. Määritä seuraavat tiedot:

- **Tunnus** – Valitse alasvetovalikosta **K10** ja **K20**.
- **Ylänumero** – **A1**
- **Alanumero** – **A2**

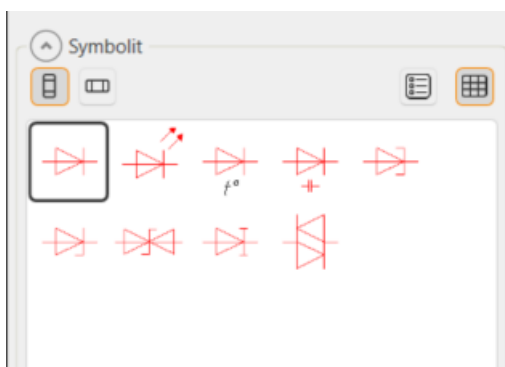
2. Sijoita apukosketinpakat:

a. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Kosketinpakat** ja sijoita kosketinpakkasymboli **1xvaihtokosketinpakka**.

b. Anna tunnuksesi **K10** ja **K20**.

3. >Sijoita diodit kelojen viereen:

a. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Elektroniikkamerkit > Diodit**, ja sijoita diodisymboli:



---

**Vinkki:** Kierrä diodia F8-painikkeella.

---

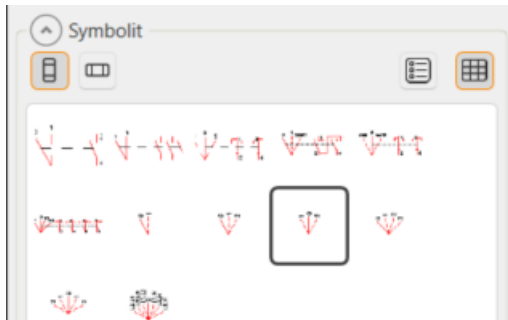
b. Jätä komponentin tunnus tyhjäksi.

## 10.4. Lisää kytkin ja koskettimet

Sijoitetaan kytkimen **S01** väännin kuvaan, ja lisätään koskettimet kytkimelle **S01**.

Toimi näin:

1. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Kytkimet**, ja sijoita kytkinsymboli (AUKI/O/KIINNI):



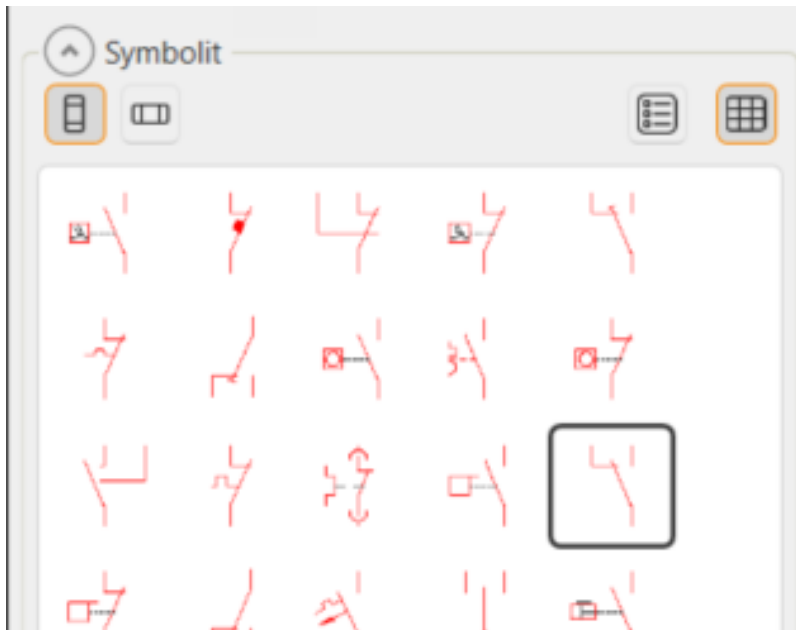
2. Valitse kuvasta kytkinsymboli **S01**.
3. Napsauta hiiren kakkospainiketta, ja valitse **Lisää apukosketin. Koskettimien lisäys** -valikko avautuu.
4. Valitse valikosta sulkeutuva kosketin, ja osoita sen sijoituspiste.
5. Määrittele koskettimen ylänumeroksi **1** ja alanimeroiksi **2**.
6. Sijoita samoin kosketin **S01:3/4**.
7. Kun olet sijoittanut kosketinsymbolit, napsauta kuvakevalikon **OK**-painiketta.

## 10.5. Sijoita vaihtokoskettimet

Sijoitetaan kuvaan vaihtokoskettimet, ja päivitetään sen jälkeen ristiviittaukset.

Toimi näin:

1. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Koskettimet**, ja sijoita vaihtokosketinsymboli:



**Koskettimen sijoitus** -dialogi avautuu.

2. Määrittele seuraavat:
  - **Tunnus** – *K92* ja *K91*
  - **Ylänumero** – *12* ja *14*
  - **Alanumero** – *11*
3. Napsauta **OK**-painiketta.

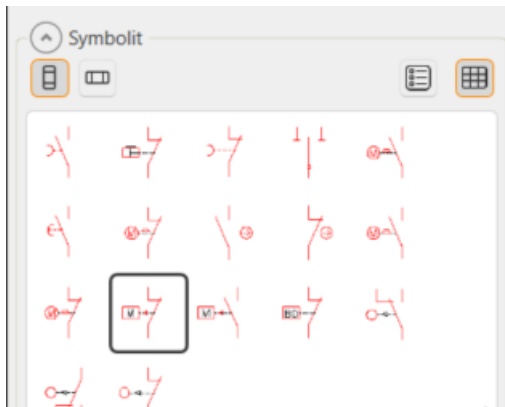
## 10.6. Sijoita moottoriventtiilin koskettimet

Sijoitetaan vielä moottoriventtiilin koskettimet.

Toimi näin:

1. Sijoita momenttikosketin:

a. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Koskettimet**, ja sijoita momenttikosketinsymboli:



b. Määrittele seuraavat:

- Tunnus – S1 ja S2
- Ylänumero – 1
- Alanumero – 2

2. Sijoita asemakytkin:

a. Valitse **Symbolit**-ikkunasta **Koskettimet**, ja sijoita sulkukosketinsymboli:



b. Määrittele seuraavat:

- Tunnus – S3 ja S4
- Ylänumero – 3
- Alanumero – 4

Tunnuksia ja ylä-/alanumeroita ei voi valita alasvetovalikosta, joten ne on kirjoitettava käsin.

## 11. Piirrä johdotukset

Piirretään seuraavaksi johtimet ja kaapelien suojat.

### 11.1. Piirrä johtimet

Toimi näin:

---

**Tärkeää!** Johtimet tulisi aina piirtää johdotuspisteeltä johdotuspisteelle asti, jotta ohjelma löytää oikeat kytkentätiedot päivitettäessä tietokantoja. Johtimen piirron aikana johdotuspiste näkyy keltaisena neliönä symboleissa.

---

Johdinta voidaan piirtää symbolien yli, koska tämä toiminto osaa katkaista yhtenäisenä piirretyn johtimen erillisiksi johtimiksi.

Toimi näin:

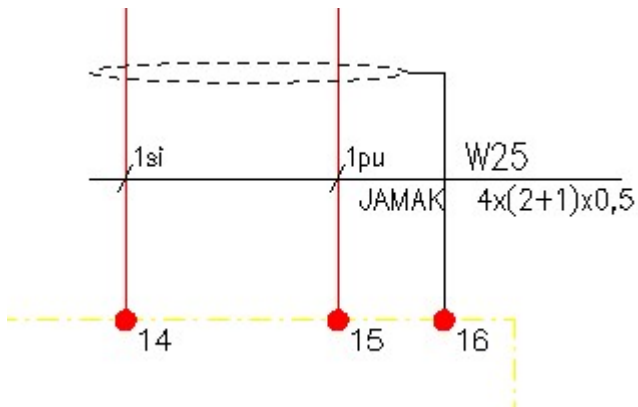
1. Aloita ohjausvirtapiirin piirtäminen:
  - Premium-tasolla: Valitse **Schematics**-välilehti > **Johdotus**-ryhmä > **Johdotuksen piirto**, ja valitse sitten johtimen tyyppi ohjausvirtapiiri.
  - Basic-tasolla: Valitse **Schematics**-välilehti > **Johdotus**-ryhmä > **Johdotuksen piirto**.
2. Piirrä johtimet diodeille (**K10** ja **K20**).
  - **=123-M01** -sisäiset johtimet
  - **S01:2** > **S01:4**
3. Jatka ohjausvirtapiirin johdotus loppuun mallikuvan mukaisesti.

## 11.2. Piirrä kaapelien suojat

Piirretään kuvaan kaapelien suojat.

Toimi näin:

1. Valitse **Schematics**-välilehti > **Johdotus**-ryhmä > **Johdotuksen piirto** -valikko > **Kaapelin suojan piirto**.
2. Osoita suojaa kuvaavan ellipsin alkupiste.
3. Osoita suojaa kuvaavan ellipsin loppupiste.
4. Piirrä johdin liittimelle.
5. Lopeta johtimen piirto hiiren kakkospainikkeella.
6. Jätä tekstikenttä tyhjäksi, ja napsauta **OK**-painiketta.

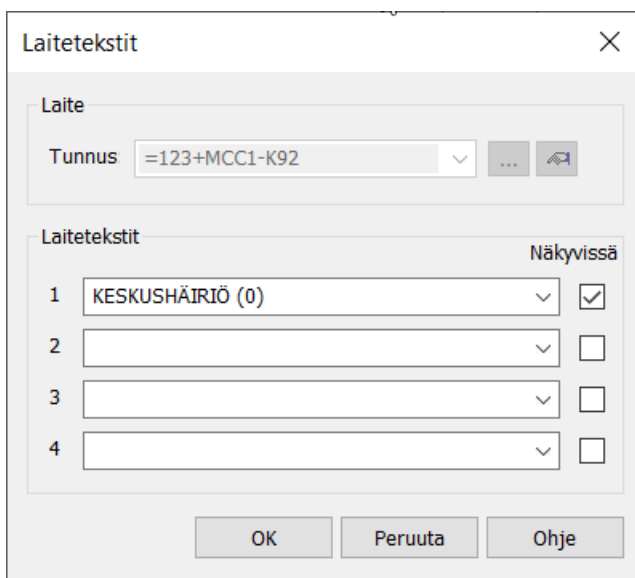


## 12. Luo laitetekstit

Luodaan lopuksi kuvassa olevat laitetekstit. Laiteteksti (1–4 kpl) on laitteelle määritettävä vapaamuotoinen teksti, joka saadaan kirjattua kuvaan, raporttiin tai kilpeen.

**Toimi näin:**

1. Valitse kuvasta vaihtokosketin **K92**, napsauta sitä hiiren kakkospainikkeella ja valitse **Lisää laiteteksti kuvaan**. **Laitetekstit**-dialogi avautuu.
2. Kirjoita ensimmäiseen kenttään **KESKUSHÄIRIÖ (0)** ja valitse sille **Näkyvissä**.



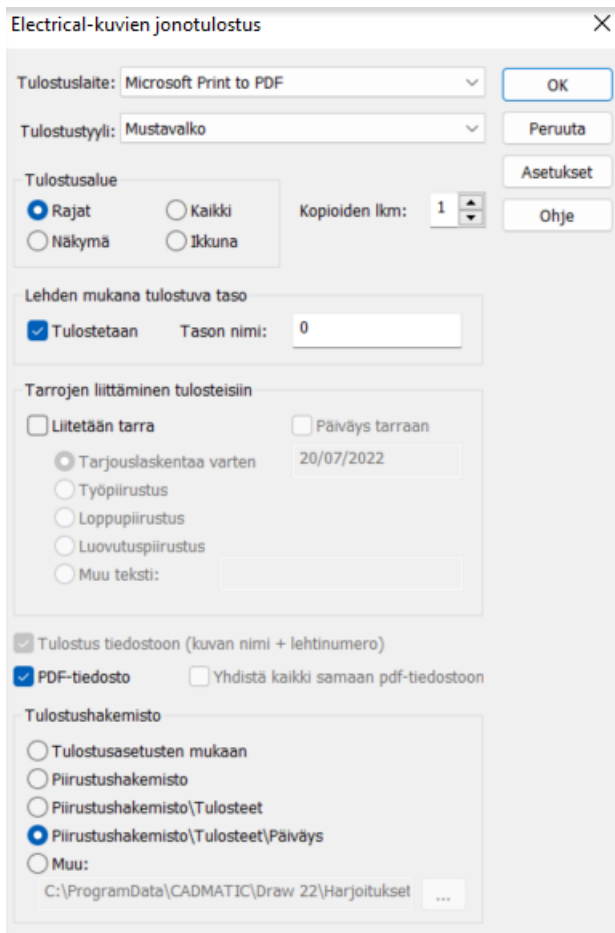
| Laitetekstit        |                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Laite</b>        |                                                      |
| Tunnus              | =123+MCC1-K92                                        |
| <b>Laitetekstit</b> |                                                      |
|                     | Näkyvissä                                            |
| 1                   | KESKUSHÄIRIÖ (0) <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2                   | <input type="checkbox"/>                             |
| 3                   | <input type="checkbox"/>                             |
| 4                   | <input type="checkbox"/>                             |
| OK Peruuta Ohje     |                                                      |

3. Napsauta **OK**-painiketta, ja sijoita laiteteksti kuvaan.
4. Sijoita samoin muutkin laitetekstit kullekin laitteelle: **KENTTÄHÄIRIÖ (0)**, **KIINNI MOMENTTI**, **AUKI MOMENTTI** jne.

## 13. Tulosta

Toimi näin:

1. Valitse **Tiedosto > Tulosta > Jonotulostus kuvan lehdistä**. **Lehtien tulostus** -dialogi avautuu.
2. Valitse kuvan lehdet 1 ja 2.
3. Sulje dialogi napsauttamalla **OK**-painiketta. **Electrical-kuvien jonotulostus** -dialogi avautuu.
4. Määritä kuvan mukaiset tulostusasetukset.



5. Napsauta **OK**-painiketta.
6. Tarkista tulosteen viivapaksuudet, ja muokkaa niitä tarvittaessa.

Piirikaavioharjoitus on nyt tulostettu ja valmis.

# LIITE Mallikuva

