

## **EPLAN P8 -OHJELMAN KÄYTTÖÖNOTTO**

Teemu Hietala  
Opinnäytetyö AMK  
Syksy 2025  
Sähkö- ja automaatiotekniikka tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu (Oamk)

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu

Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma

Automaatiotekniikka

Tekijä: Teemu Hietala

Opinnäytetyön otsikko: EPLAN P8 -Ohjelman käyttöönotto

Työn ohjaajat: Timo Heikkinen ja Mikko Eilo

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: syksy 2025

Sivumäärä: 35

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan EPLAN-suunnitteluohjelmiston käyttöönottoa PCS-Engineering Oy:ssä, miksi EPLANin sähkösuunnitteluohjelmasta tarvitaan ja mitä hyötyä siitä on yritykselle. Tavoitteena selvittää mitä lisäosia ja toimintoja yritys omassa suunnittelutyössä tarvitsee ja kuinka ohjelmisto on uusilla käyttäjillä helpompi ottaa käyttöön. Opinnäytetyössä esitellään EPLANin eri ominaisuudet, työkalut ja käyttöönottoon liittyviä vaiheita, jotta lukija saa kokonaiskuvan ohjelmistosta ja sen ominaisuuksista sähkösuunnitteluympäristössä. Lopputuloksena saadaan yritykselle hyvät ohjeet sovelluksen käyttäjille sekä uusia kehitysideoita, miten EPLANia voidaan hyödyntää sähkösuunnittelussa.

# ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Program in Electrical and Automation Engineering

Automation Engineering

Author(s): Teemu Hietala

Title of thesis: Electrical and Automation Design – Implementation and Instruction Manual for EPLAN P8

Supervisor(s): Timo Heikkinen and Mikko Eilo

Term and year when the thesis was submitted: autumn 2025.

Number of pages: 35.

This thesis examines the implementation of the EPLAN design software at PCS-Engineering Oy, why the EPLAN electrical design application is needed, and what benefits it provides for the company. The aim is to find out which add-ons and functions the company requires in its own design work and how the software can be easier for new users to adopt. The thesis presents the different features, tools, and implementation steps of EPLAN so that the reader gains an overall picture of the software and its functionalities in an electrical design environment. As a result, the company will receive good instructions for the application users as well as new development ideas on how EPLAN can be utilized in electrical design.

# SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ .....	2
ABSTRACT .....	3
SISÄLLYSLUETTELO .....	4
SANASTO .....	6
1 JOHDANTO .....	7
2 TILAAJAYRITYS .....	8
3 EPLAN-SUUNNITTELUOHJELMA JA SEN LISÄOSAT .....	9
3.1 EPLAN Platform .....	9
3.2 EPLAN Electrical P8 .....	9
3.3 EPLAN Pro Panel .....	12
3.4 EPLAN Smart Mounting .....	12
3.5 EPLAN Smart Wiring .....	13
3.6 EPLAN Preplanning .....	13
3.7 EPLAN Fluid .....	13
3.8 EPLAN Engineering Configuration .....	14
3.9 EPLAN Cable proD .....	14
3.10 EPLAN Harness proD .....	14
3.11 EPLAN pilvipohjaiset lisäpalvelut .....	15
3.12 EPLAN Data Portal .....	16
4 PROJEKTIN SUUNNITTELUPROSESSI EPLANISSA .....	17
4.1 Toimintatavat .....	17
4.2 Datanhallinta .....	17
4.3 Projektihierarkia ja rakennepohjien suunnittelu .....	18
5 RAPORTIT JA LUETTELOT .....	20
5.1 Raportin luominen .....	20
5.2 Luettelot .....	21
5.2.1 Yleisimmin käytettävät luettelot ja niiden sisältö .....	21
5.2.2 Luetteloiden luonti ja ylläpito .....	21
6 EPLAN KÄYTTÄMINEN ERI OSA-ALUEILLA .....	23
6.1 Instrumentointi ja kentälaitteet .....	23
6.1.1 Instrumentointisuunnittelu ja luettelot .....	23

6.1.2	Kenttäkotelosuunnittelu .....	25
6.2	Automaatiojärjestelmät ja IO-luettelot.....	25
6.2.1	Layout-suunnittelu .....	25
6.2.2	Sisäiset piirikaaviot .....	25
6.2.3	Kytkentäluettelot.....	26
6.2.4	Moottoripiirikaavioiden luominen .....	26
6.2.5	IO-luettelot.....	28
7	KOMPONENTTI- JA MAKROKIRJASTOT .....	29
7.1	Komponenttikirjastot.....	29
7.2	Makrokirjastot.....	29
8	RAKENNUSSÄHKÖSUUNNITTELU EPLANISSA .....	31
8.1	EPLANin soveltuvuus rakennussähkösuunnitteluun .....	31
9	POHDINTA .....	32
	LÄHTEET .....	34

## SANASTO

CAx-data	Tietokoneavusteinen suunnittelutieto (Computer-Aided technologies)
Data Portal	EPLANin sisäinen tuotekatalogi
Drag & Drop	Makrojen ja eri tekniikoiden siirto erillisestä kirjastosta
EEC	Engineering Configuration
Instrumentointi	Kenttälaitteiden hallinta ja integrointi
IO-luettelot	Ohjelmointiympäristöistä tuotava tieto automaatiojärjestelmän logiikasta
Makro	Piirustus, joka kuvaa komponenttia ja sen rakennetta.
Place Holder	Paikkamerkintä, jota käytetään makrojen sijoittamisessa

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyöksi valikoitui EPLAN-suunnitteluohjelmiston käyttöönotto ja käyttö-ohjeiden laatiminen tilaajayritys PCS-Engineering Oy:lle. Ohjelma valittiin, koska se vastaa parhaiten yrityksen tarpeita. EPLANin käyttöönotolla pyritään tehostamaan ja sujuvoittamaan sähkö- ja automaatio suunnittelua, sekä vähentämään manuaalista työtä.

Opinnäytetyön tavoitteena on käydä läpi EPLAN Electric P8 -ohjelmiston keskeiset toiminnot, joita tilaajayritys tarvitsee, sekä selvittää, mistä ohjelman lisäosista voisi olla hyötyä tulevissa projekteissa. Yhtenä tärkeänä osa-alueena on yrityksen sisäiseen verkkoon luotava makro- ja komponenttikirjasto, jonka avulla ohjelmiston käyttö olisi jatkossa sujuvampaa ja tehokkaampaa.

Tilaajalle laaditaan ohjeet ohjelmiston asennuksesta ja käyttöönotoista, jotka julkaistaan yrityksen sisäisessä intranetissä uusien käyttäjien tueksi.

Työohjeet laaditaan ohjelmistosta ja sen lisäosista kerätyn teorian pohjalta. Kun tarvittavaa tietoa on koottu riittävästi, aloitetaan ohjeistusten laatiminen lisäosien toiminnoista ja ominaisuuksista, joita yritys tulee tulevaisuudessa hyödyntämään. Lisäksi ohjeisiin sisällytetään linkkejä opetusvideoihin, jotka tukevat uusien käyttäjien perehdytystä. Ohjeistuksen avulla ohjelman käyttöönotto olisi helpompaa, ja vältettäisiin turhia kustannuksia, kun tiedetään tarkasti, mitä lisäosia tulevissa projekteissa tarvitaan.

Käyttöönottoon kuuluu myös yrityskohtaisilla logoilla ja kuva-asetuksilla varustettujen piirustus pohjien luonti sekä makro- ja komponenttikirjastojen toteutus. Tietoa ohjelmiston käytöstä ja eri toimintojen toteuttamisesta haetaan verkosta, erityisesti EPLANin omilta verkkosivuilta sekä muiden tuottamista opetusvideoista.

## 2 TILAAJAYRITYS

Tilaajayrityksenä toimii PCS-Engineering Oy. Yritys on perustettu Oulussa 2004. Päätoimipiste sijaitsee Kempeleessä.

PCS-Engineering on laajalti tunnettu asiantuntijapalveluyritys, jonka osaamisaluetta ovat teollisuuden sähköistykseen, automaatioon ja instrumentointiin liittyvät tekniset palvelut (PCS-Engineering Oy,2025).

Yritys työllistää noin 60 alan ammattilaisia ja toimipisteitä sillä on Kempeleen lisäksi Jyväskylässä, Seinäjoella, Rovaniemellä ja Tallinnassa. Yhtiöllä on partneriudet Siemensin (Solution Partner), sekä ABB:n (Value provider) kanssa ja sille on myönnetty korkein AAA-luottoluokitus vuodesta 2007 lähtien. (Kuva 1.)



Kuva 1. PCS-Engineering Oy: n logo ([PCS-Engineering](#) Oy 2025)

## **3 EPLAN-SUUNNITTELUOHJELMA JA SEN LISÄOSAT**

EPLAN on sähkö- ja automaatio suunnitteluohjelma. Ohjelmiston sisäisen tietokannan ja ominaisuuksien avulla se luo tehokkaan työkalun koneiden ja laitteistojen sähkösuunnitteluun. Ohjelma on rakennettu EPLAN Platformille.

### **3.1 EPLAN Platform**

EPLAN Platform on ohjelman käyttöliittymä ja sen etuina nimenomaan ovat työnteon kulkuun keskittyvä käyttöliittymä, älykkäät pilvratkaisut, joustava lisenssi-käytäntö ja kattavat verkkopalvelut oppimisen edistämiseksi. Sen eri moduuleilla ja lisäosilla voi räätälöidä omaan tarpeeseen tehokkaan suunnittelutyökalun, joka tekee suunnittelusta automatisoituneempaa.

EPLAN julkaisee joka vuosi uuden Platform-version, joihin he pyrkivät lisäämään uusia ominaisuuksia ja toimintoja.

Projektin luonteen mukaan EPLANin verkkosivuilta löytyy runsaasti tietoa etsimällä sen käytöstä eri teollisuudenaloilla ja suunnittelun vaiheissa (EPLAN 2025a).

### **3.2 EPLAN Electrical P8**

EPLAN Electric P8 on sähkö- ja automaatio suunnitteluun tarkoitettu ammattitason CAD-ohjelmisto, joka mahdollistaa sähkökaavioiden, ohjausjärjestelmien ja sähköisten liitännöiden tehokkaan ja standardoidun suunnittelun. Alle listattu ohjelmistoon liittyviä ominaisuuksia, mitkä helpottavat piirtämistä.

## Makrot

EPLANissa voidaan hyödyntää makroja, jotka ovat valmiita kaaviopohjia tai osapiirustuksia. Näiden avulla voidaan luoda useita eri versiota samasta kaaviosta eri esitystavoilla, kuten erilaisilla kytkentätavoilla tai ohjauslogiikalla. Makrot voivat sisältää tietokokonaisuuksia eli datasettejä, jotka sisältävät esimerkiksi komponentin teknisiä tietoja ja tunnuksia. Lisäksi ohjelmisto mahdollistaa erilaisten raporttien, kuten riviliitin-, johdin- ja osaluetteloiden automaattisen luomisen.

## Automaattikytkentä

Automaattikytkentä auttaa kytkemään piirisymbolit automaattisesti toisiinsa, tämä vähentää virheiden määrää ja nopeuttaa suunnittelua.

## Suunnittelutyylit

On mahdollisuus valita eri työprosesseihin sopiva suunnittelutyylit, kuten graafinen, looginen tai laitekohtainen tyyli.

## Automaattiset raportit

Ohjelmistolla voidaan luoda erilaisia raportteja, esimerkiksi riviliitin- ja johdinluettelot tai osaluetteloita. Raportit generoidaan automaattisesti, joten niitä on helppo käyttää projekteissa eri vaiheissa.

## Massamuokkaukset

Massamuokkaustoiminnot, kuten "Etsi ja korvaa" sekä "Muokkaa Excelissä", nopeuttavat merkittävästi suunnittelutyötä erityisesti suurten tietomäärien kanssa työskennellessä. Näiden työkalujen avulla voidaan tehdä samanaikaisia muutoksia useisiin kohteisiin, mikä vähentää manuaalista työtä ja virheiden määrää. Lisäksi ne tukevat laadukasta ja yhdenmukaista suunnittelua, koska tietojen käsittely on tehokasta ja hallittua.

## Standardit

Ohjelmisto tukee globaaleja standardeja sopivalla Master datalla. Näitä standardeja ovat IEC, NFPA, GOST ja GB. Unicode-ominaisuus auttaa luomaan piirikaavioita useilla eri kielillä, jotka perustuvat kääntötietokantoihin, kuten piirikaaviot ja osaluettelot.

## Makrojen esikatselu

Makrojen esikatselutoiminnon avulla suunnittelija näkee helposti, mitä tietoja ja makroja on jo määritelty, eikä niitä tarvitse erikseen etsiä valikkorakenteista.

## Komponenttikohtaiset ominaisuudet

Komponenttien ominaisuuksien avulla voidaan määrittää niiden käyttö projektissa. Ominaisuudet sisältävät esimerkiksi tekniset arvot, valmistaja tiedot ja kytkentätyypit. Komponenttikohtaiset ominaisuudet ovat heti käytettävissä, kun valitaan komponentti ja napsautetaan käyttöliittymää. Nämä ominaisuustiedot ovat muokattavissa, ja niitä voidaan määritellä erikseen erityyppisille komponenteille, kuten antureille tai ohjausreleille.

## Kommenttinavigaattori

PDF-kommenttinavigaattori on EPLANin uusi toiminto, jonka avulla suunnittelijat voivat parantaa yhteisen projektin etenemistä sekä tarvittavien muutosten ja korjausten tekemistä. Sen avulla voi lisätä kommentteja, tehtävälisteriä ja tilannepäivityksiä.

## Kuvat ja QR-koodit

Uusi versio mahdollistaa kuvien tuonnin suoraan piirikaavioihin, joissa kuvat voidaan linkittää symboleihin. Linkityksen ansiosta kuvat mukautuvat automaattisesti piirikaavion muutoksiin. Piirikaavioihin lisättävät QR-koodit tarjoavat lisätietoa, kuten huolto-ohjeita tai käyttöopastusta, mikä helpottaa tiedon jakamista ja ylläpitoa.

Kaapeleiden läpivienti

EPLAN Electric P8 tunnistaa automaattisesti kaapeleiden ja komponenttien, kuten virtamuuntajien, väliset riippuvuudet ja siirtää ne liitäntä- ja kaapelointiluetteloihin. Tämä vähentää virheitä ja nopeuttaa suunnittelua (EPLAN 2025b).

### **3.3 EPLAN Pro Panel**

EPLAN Pro Panel mahdollistaa ohjauskeskusten, kojeistojen ja energianjakelujärjestelmien tarkan 3D-mallinnuksen ja suunnittelun. Mallinnuksen tietoja voi käyttää suoraan NC-työstökoneissa. Kyseinen lisäosa on erittäin hyödyllinen keskusvalmistuksessa ja kojeistojärjestelmien suunnittelussa. 3D-mallinnukset lyhentävät työaikoja tuotannon edetessä, koska kaapelireititykset ja komponenttien sijainti voidaan suunnitella paremmin. Kaapelireititys tapahtuu automaattisesti ilman, että suunnittelijan tarvitsee syöttää reittejä käsin, mikä tehostaa keskus- ja kojeistovalmistusta (EPLAN 2025c).

### **3.4 EPLAN Smart Mounting**

Smart Mounting on selainpohjainen sovellus, jota voidaan käyttää joustavasti mistä tahansa – käyttöön tarvitaan ainoastaan laite, jossa on suurempi näyttö, kuten esimerkiksi tabletti. Sovelluksen parhaat ominaisuudet ovat sen reaaliaikainen päivittyminen kaikille käytössä oleville laitteille sekä työprosessin seurannan helppous. Prosessia voidaan seurata esimerkiksi liikennevalomallin avulla, jossa valmiiksi asennetut komponentit esitetään vihreällä ja keskeneräiset punaisella. Sovellus ohjaa asentajaa vaihe vaiheelta komponenttien, kaapelikanavien ja DIN-kiskojen asennuksessa. Visuaalisessa näkymässä asentaja näkee selkeästi, mihin ja miten kukin komponentti tulee sijoittaa (EPLAN 2025d).

### 3.5 EPLAN Smart Wiring

Smart Wiring tarjoaa älykästä ratkaisua, kun halutaan määrittää, missä vaiheessa johdotus suoritetaan. Siinä voi käyttää myös liikennevalomallia, joka näyttää johdotuksen tilan. Sen avulla on helpompi seurata projektin edistymistä, koska se jakaa tilatietoja eri työntekijöiden kesken, ja jokainen voi nähdä missä vaiheessa projekti toisilla työntekijöillä on menossa.

**Huomioitavaa:** Smart Wiring ei tue suoraan 2D-piirikaavioiden pohjalta työskentelyä, vaan sen käyttö edellyttää piirustusten käsittelyä EPLAN Pro Panelissa 3D-asettelumalliksi (EPLAN 2025e).

### 3.6 EPLAN Preplanning

Preplanning on esisuunnitteluun keskittyvä sovellus, jota hyödynnetään prosessi- ja automaatioteknologian suunnittelussa. Sen avulla voi kerätä tiedot antureista ja toimilaitteista, joita voi hyödyntää konetta tai rakennusta varten. Näitä tietoja voidaan sijoitella lohkokaaaviona tai taulukkomuodossa ja hyödyntää myöhemmin projektin muissa vaiheissa, kuten PI-kaavioiden varsinaisessa luomisessa EPLANin muissa moduuleissa (esim. EPLAN Fluid tai EPLAN Electric P8), joissa piirretään varsinainen graafinen kaavio.

Preplanning-toiminto mahdollistaa laitteistojen yleisnäkymän ja PCT-loopien (mitaus- ja säätöpiirien) luomisen sekä prosessissa käytettävien laitteiden ja niiden ominaisuuksien sijoittelun. Tietojen keskittäminen yhteen järjestelmään vähentää tarvetta käyttää useita eri sovelluksia, mikä nopeuttaa työnkulkua ja parantaa tiedonhallintaa. Lisäksi se helpottaa suunnittelijan työtä, kun kaikki tarvittavat tiedot ovat helposti saatavilla koko projektin ajan (EPLAN 2025f).

### 3.7 EPLAN Fluid

Fluidin avulla voidaan toteuttaa eri työläjien rinnakkaisia suunnittelutehtäviä, se tarjoaa työkalun hydrauliiikan- ja pneumatiikan suunnitteluun. Suunnittelumallit täyttävät standardien uusimmat vaatimukset. Se hyödyntää makroteknologiaa

suunnitteluympäristössä ja sillä voidaan tallentaa piirretyt piirit kirjastoon uudelleen käytettäväksi (EPLAN 2025g.)

### **3.8 EPLAN Engineering Configuration**

EEC on EPLANin työkalu, joka mahdollistaa sähköisten projektien konfiguroinnin toimialakohtaisesti. Sen avulla voidaan automatisoida toistuvia suunnittelutehtäviä ja luoda vakioratkaisuja, jotka vastaavat tietyn teollisuudenalan vaatimuksia. Tämä tehostaa suunnittelua, vähentää virheitä ja takaa yhdenmukaisuuden eri projektien välillä. EEC soveltuu erityisesti toimialoille, joissa vakiokomponentit ovat keskeisessä roolissa, kuten koneenrakennuksessa, prosessiteollisuudessa tai automaatiotekniikassa (EPLAN 2025h).

### **3.9 EPLAN Cable proD**

Cable proD on EPLANin kaapelisuunnittelutyökalu. Sen avulla voidaan määrittää kaapeleiden reititys ja pituudet jo suunnitteluvaiheessa 3D- mallien pohjalta. Tiedot kerätään yhteen paikkaan, joten oikeiden kaapeleiden tilaaminen helpottuu. Tiedostoihin kerätään kaapeleiden pituudet, reititys ja kytkentäkohteet. Nämä toiminnot vähentävät virheitä, jotka huomattaisiin vasta myöhemmin kokoonpanossa (EPLAN 2025i).

### **3.10 EPLAN Harness proD**

EPLAN Harness proD on erikoistunut johdinsarjojen 3D-suunnitteluun. Ohjelmisto mahdollistaa johdinsarjojen mallintamisen kolmiulotteisessa ympäristössä huomioiden esimerkiksi kaapelien reititykset, pituudet, liittimet ja kiinnityspisteet. Se toimii itsenäisesti, mutta integroituu tehokkaasti muihin EPLAN-tuoteperheen ohjelmistoihin, jolloin sähkö- ja johdinsarjasuunnittelu voidaan yhdistää saumattomaksi kokonaisuudeksi. Ohjelmisto tukee myös valmistusdokumentaation ja johdinsarjapiirustusten automaattista generointia, mikä parantaa tuotantotarkkuutta ja lyhentää läpimenoaikoja (EPLAN 2025j).

### 3.11 EPLAN pilvipohjaiset lisäpalvelut

EPLANin tarjoamat pilvipohjaiset lisäpalvelut laajentavat perinteisen suunnittelu-ympäristön mahdollisuuksia, erityisesti yhteistyön, standardoinnin ja suunnittelun automatisoinnin näkökulmasta. Näitä palveluja voidaan hyödyntää EPLAN Platformin yhteydessä suunnitteluprosessin eri vaiheissa.

EPLAN eMANAGE mahdollistaa projektien keskitetyn hallinnan ja jakamisen pilvipalvelussa. Sen avulla voidaan hallita versioita, jakaa projektitiedostoja eri sidosryhmien kesken ja varmistaa, että käytössä on aina ajantasainen suunnitelma. PCS-Engineeringillä on käytössään oma datakeskus, joten eMANAGEn pilvipohjaiset ominaisuudet eivät välttämättä ole tarpeellisia yrityksen toiminnalle. On kuitenkin mahdollista, että tulevaisuudessa oma palvelin ja pilvipalvelut voisi tuoda lisäarvoa erityisesti ulkoisten sidosryhmien kanssa tehtävässä yhteistyössä.

EPLAN eVIEW tarjoaa helppokäyttöisen välineen suunnitteluprojektien tarkasteluun ja kommentointiin ilman tarvetta täysimittaiselle EPLAN-ohjelmistolle. Tämä tehostaa hyväksymiskiertoa ja helpottaa viestintää esimerkiksi suunnittelijoiden ja asiakkaiden välillä. Käyttäjät voivat tehdä piirustuksiin merkintöjä suoraan piirtämällä, kirjoittamalla kommentteja tai lisäämällä kuvia. Tämä parantaa suunnitteluprosessia ja helpottaa muutosten hallintaa. Kaikki osapuolet voivat osallistua tarkasteluun ilman, että heillä täytyy olla EPLAN-lisenssiä, ja kaiken lisäksi se on maksuton.

EPLAN EBuild on selainpohjainen työkalu, jonka avulla voidaan luoda sähkökaavioita valmiiksi määriteltyjen mallien ja rakenteiden perusteella. Käyttäjä voi valita kokoonpanoja, ominaisuuksia tai toimintoja valikoista. Se hyödyntää makroja ja lohkoja, jotka on etukäteen määritetty esimerkiksi moottoriohjauksille, I/O-kortteille ja ohjauksille. Sillä luodut sähkökaaviot voidaan avata ja jatko käsitellä suoraan Electric P8:ssa. Tämä vähentää manuaalista suunnittelutyötä ja nopeuttaa dokumentaation luomista vakiorakenteita sisältävissä projekteissa.

EPLAN eSTOCK on komponenttien hallintaan tarkoitettu pilvipohjainen tietokanta, jonka avulla voidaan ylläpitää, jakaa ja standardoida komponenttitietoja

keskitetysti eri projektien ja käyttäjien kesken. Kirjaston sisältö voidaan rajata projektikohtaisesti, jolloin vain kyseiseen projektiin osallistuvat henkilöt pääsevät käsiin sen tietoihin. Tämä lisää tietoturvaa ja selkeyttää komponenttien hallintaa suunnittelun aikana (EPLAN 2025k.)

### **3.12 EPLAN Data Portal**

EPLAN Data Portal on pilvipohjainen komponenttikirjasto, josta käyttäjät voivat ladata eri valmistajien komponenttietoja suoraan suunnitteluprojektiin. Portal sisältää sähköisiä ja mekaanisia tietoja, kuten 2D- tai 3D-malleja ja liitännätietoja, mikä nopeuttaa suunnittelua ja parantaa tiedon laatua. Se tukee standardointia ja vähentää manuaalista syöttötyötä suunnittelussa. Data Portal mahdollistaa komponenttietojen tehokkaan hyödyntämisen suunnittelussa, koska tarvittavat tekniset tiedot ja symbolit ovat keskitetysti saatavilla (EPLAN 2025I).

## 4 PROJEKTIN SUUNNITTELUPROSESSI EPLANISSA

Jotta EPLAN saadaan tehokkaasti käyttöön, se vaatii yhtenäisen dokumentoinnin ja sen rakenne on oltava hyvin suunniteltu. Tässä luvussa kuvataan, miten projektin rakenne, tiedonhallinta ja piirustusohjelmat suunnitellaan ja otetaan käyttöön EPLANissa.

### 4.1 Toimintatavat

Ilman selkeää toimintatapaa tietojen hallinta suunnittelussa tulee hankalaksi ja lopputulos ei välttämättä ole toivottu, joten yrityksen sisällä on luotava säännöt siitä, mitä tallennetaan ja minne, kun käytetään yhteisiä kansioita, jotka sisältävät kirjastot, luettelot ja mallipiirustukset. Nämä tiedostot tallennetaan yrityksen omaan verkkoon yhteiskäyttöisille asemille, mistä ne ovat kaikille työntekijöille saatavilla eri projekteissa.

### 4.2 Datanhallinta

On mietittävä eri vaihtoehtoja projektitiedostojen tallentamiselle ja jakamiselle. Käytön lisääntyessä ja etätöiden takia, voi olla, että pelkästään oman verkkolevyn käyttö ei ole enää riittävää ja samalla myös tietoturvariskit lisääntyvät.

EPLANin pilvipalvelusta on tulevaisuudessa hyötyä, jos käyttäjien määrä kasvaa ja yhä useampi projekti piirretään EPLANilla. Pilvipalvelun kautta kirjastojen lataaminen ja lähettäminen on huomattavasti nopeampaa. Kirjaston luominen on myös helpompaa ja käyttöoikeuksia on helpompi määritellä.

Ulkopuolisissa pilvipalveluissa on aina riskejä, koska tiedostot tallentuvat ulkopuolisille palvelimille. Käyttöoikeuksia on hallittava tarkasti, jotta tietovuotoja ja väärinkäytöksiä ei tapahtuisi. Pilvipalvelussa pystytään suojaamaan tiedostot salasanalla, jotta ne eivät ole kaikkien saatavilla. Käyttäjillä on oltava riittävä

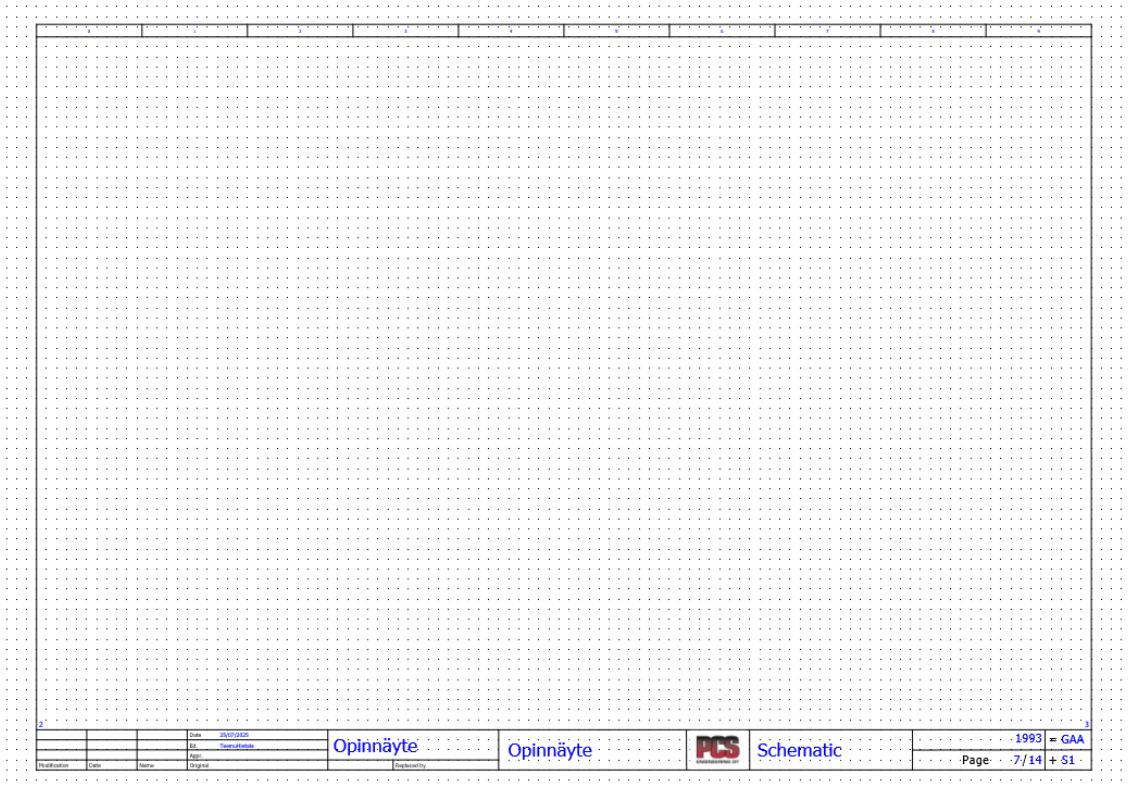
perehdytys, jotta he tietävät, sekä miten suojata tai hallita käyttöoikeuksia. Yrityksen sisäinen verkko on valmiiksi suojattu ulkopuolisilta tietoturvaohjelmilta.

### **4.3 Projektihierarkia ja rakennepohjien suunnittelu**

Valmis pohja, joka on yhtenäinen muiden projektien kanssa, helpottaa piirtämisen aloittamista jatkossa suunnittelijoille ja piirustuksen lukijoille, kun tiedetään, miten projektia lähdetään rakentamaan suunnitteluympäristöön.

Tavoitteena oli luoda yritykselle piirustusohjelmat siten, että ne sisältävät yrityksen tiedot, logon ja noudattavat asianmukaisia standardeja. Projektihierarkian suunnittelussa täytyi ottaa huomioon myös, että se on selkeä lukijalle sekä Euroopan ja yrityksen standardien mukainen. Euroopan standardien mukaisen pohjan sai ladattua EPLANin omilta verkkosivuilta ja siitä jatkojalostamalla saatiin luotua projektihierarkia, joka on yhtenäinen muiden projektien kanssa. Myös tulevien projektien suunnittelu selkeytyy.

Luotiin piirustusohjelmat ja projektihierarkia EPLANissa, mukautettiin ne yrityksen brändin mukaisesti ja lisättiin yhteiselle verkkolevylle ladattavaksi. Tästä luotiin ohjeet käyttöönotto-oppaaseen. (kuva 2).



Kuva 2. Yrityksen piirikaaviopohja


## 5 RAPORTIT JA LUETTELOT

Raportit voidaan määrittellä projektikohtaisesti vastaamaan tilaajan tarpeita. Esimerkiksi komponenttiedot voivat sisältää varaosanumerot, tekniset arvot, toimitajatiedot ja muita ylläpidon kannalta olennaisia tietoja. Luettelot voidaan tulostaa PDF-muotoon, viedä Excel-taulukkoon tai siirtää muihin järjestelmiin esimerkiksi integraation kautta.

### 5.1 Raportin luominen

Opinnäytetyöhön kuului selvittää, kuinka suunnitteluprojektin tietoja voidaan tuoda raporttimuodossa ulos ja laatia tästä käyttöohjeet.

Työ alkoi harjoittelemalla raportin luontia EPLANin vanhempaan versioon perustuvien ohjeiden avulla. Ohjeet eivät olleet täysin ajan tasalla, joten raportin luominen vaati aluksi kokeilua. Suurimmat haasteet liittyivät eri asetusten löytämiseen ja niiden määrittelyyn. Kun EPLANin ja Excelin välinen tiedonsiirto tuli tutuksi, raporttien tuottaminen onnistui helposti. Tämä menetelmä soveltuu kaikkien projektitietojen, kuten komponenttien, kaapelien ja liittimien viemiseksi raporttiin. Käyttöönotto-ohjeeseen tehtiin malliksi raportti osaluettelosta ja sitä voi käyttää pohjana myös muiden vastaavien raporttien luomiseen. (Kuva.3)

	A	B	C	D	E	F	G
1					Suunnittelija / Pvm		
2					OPI /		
3			Pohja2		Tarkastaja / Pvm		Pinustunumero
4							1993
5						<b>INSTRUMENTOINTI</b>	
6						<b>KAAPELILISTA</b>	
7					Hyväksyjä / Pvm		Revisio / Pvm
8							
9							
10							
11							
12		<b>Kaapelitunnus</b>	<b>Kaapelityyppi</b>	<b>Mistä</b>	<b>Mihin</b>	<b>Pituus</b>	<b>Huomautus</b>
13		-DAFFU1-W1	YSLYCY 498	*GAA+Päikekus-Y2 *GAA+Päikekus-F1	*GAA+Kenttäkotel-Q1 *GAA+Kenttäkotel-U1		
14		-DAFFU1-W3	YSLYCY 498	*GAA+CI-X1	*GAA+VFD_CB1-DAFFU1-U001		
15		-DAFFU1-W3	YSLYCY 498	*GAA+S1-FIELD-TQ1	*GAA+S1-FIELD-M1		
16		-DAFFU1-W3	YSLYCY 498	*GAA+S1-Kenttä-TQ2	*GAA+S1-Kenttä-Lataposiistotunnus2		
17		-W1	YSLYCY 498	*GAA+S1-Kenttä-TQ1	*GAA+S1-Kenttä-Lataposiistotunnus1		
18		-W2	VA 49.10.SC240-W4	*GAA+S1-X1	*GAA+Kenttä-MALLI-U1-T001		
19		-W3	Kaapelityyppi	*GAA+S1-PISTOKE	*GAA+S1-PISTOKE *GAA+S1-A2		
20		-W4	Kaapelityyppi	*GAA+S1-X2	*GAA+S1-A1		
21		-DAFFU1-W2	YSLYCY 498	*GAA+S1-FIELD-K1	*GAA+S1-X3		
22		-DAFFU1-W10	YSLYCY 2x0,75	*GAA+S1-FIELD-TQ1 *GAA+S1-FIELD-M1	*GAA+VFD_CB1-DAFFU1-U001		
23			Kaapelityyppi	*GAA+S1-FIELD-TQ1	*GAA+VFD_CB1-DAFFU1-U001		
24				*GAA+S1-Kenttä-TQ2	*GAA+Kenttäkotel-Q1 *GAA+Kenttäkotel-U1		
25				*GAA+S1-Kenttä-TQ2			
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							

Kuva 3. Kuvankaappaus kaapeliluettelon raportoinnista

## **5.2 Luettelot**

EPLAN mahdollistaa erilaisten luetteloiden automaattisen luomisen suunnittelun pohjalta. Näitä luetteloita käytetään projektin dokumentoinnissa, materiaalihallinnassa ja kenttäasennuksen tukena.

### **5.2.1 Yleisimmin käytettävät luettelot ja niiden sisältö**

Instrumentointiluettelo sisältää kaikki projektiin liittyvät anturit ja toimilaitteet sekä niiden yksilöidyt tunnukset, tyypit, sijainnit ja prosessisignaalien kuvaukset. Luettelo on keskeinen osa instrumentoinnin hallintaa ja toimii pohjana asennus- ja käyttöönottovaiheessa.

Kaapeliluettelossa esitetään kaikki projektiin määritellyt kaapelit, niiden alku- ja päätepisteet, kaapelityypit, reitit sekä mahdolliset pituusarviot. Luettelo tukee kaapelointisuunnittelua erityisesti suurissa asennuksissa ja kenttävedoin varustetuissa ratkaisuissa.

Kytkentäluettelossa listataan sähköiset yhteydet komponenttien välillä. Se on tärkeä työkalu sähköasennuksessa ja auttaa erityisesti testauksessa sekä käyttöönotossa.

Osaluetteloon listataan kaikki projektin komponentit, kuten releet, riviliittimet, sulakkeet ja muut sähkökomponentit. Tätä käytetään usein hankinnan ja varastonhallinnan apuna.

Kilpiluettelo sisältää nimilaput ja merkinnät, jotka liittyvät kaapeleihin, instrumentteihin ja kenttäkoteloihin. Tämän avulla varmistetaan selkeä ja standardin mukainen merkintä koko järjestelmässä.

### **5.2.2 Luetteloiden luonti ja ylläpito**

Luettelon luominen on automatisoitua ja perustuu siihen, että tiedot syötetään huolellisesti suunnittelun aikana. Tämä vähentää manuaalista työtä ja mahdollistaa nopeamman projektin läpiviennin sekä virheiden minimoinnin.

Tilaaajayritykselle luodaan yllä mainituille luetteloille kirjasto omaan dataverkkoon. Jokaiselle projektille luodaan omat luettelot, jotta projektien hallinta olisi jatkossa sujuvampaa. Käyttöönotto-ohjeeseen luodaan ohjeet luetteloiden luomisesta ja niiden sisällöstä.

## **6 EPLAN KÄYTTÄMINEN ERI OSA-ALUEILLA**

EPLANia voidaan hyödyntää monipuolisesti sähkösuunnittelun eri osa-alueilla, kuten kaavioiden laatimisessa, laiteluetteloiden ja kytkentäkuvien tuottamisessa. Ohjelmisto tarjoaa erilaisia työkaluja myös muilla osa-alueilla, esimerkiksi mekaanisessa suunnittelussa, mikä tehostaa suunnitteluprosessia.

### **6.1 Instrumentointi ja kenttälaitteet**

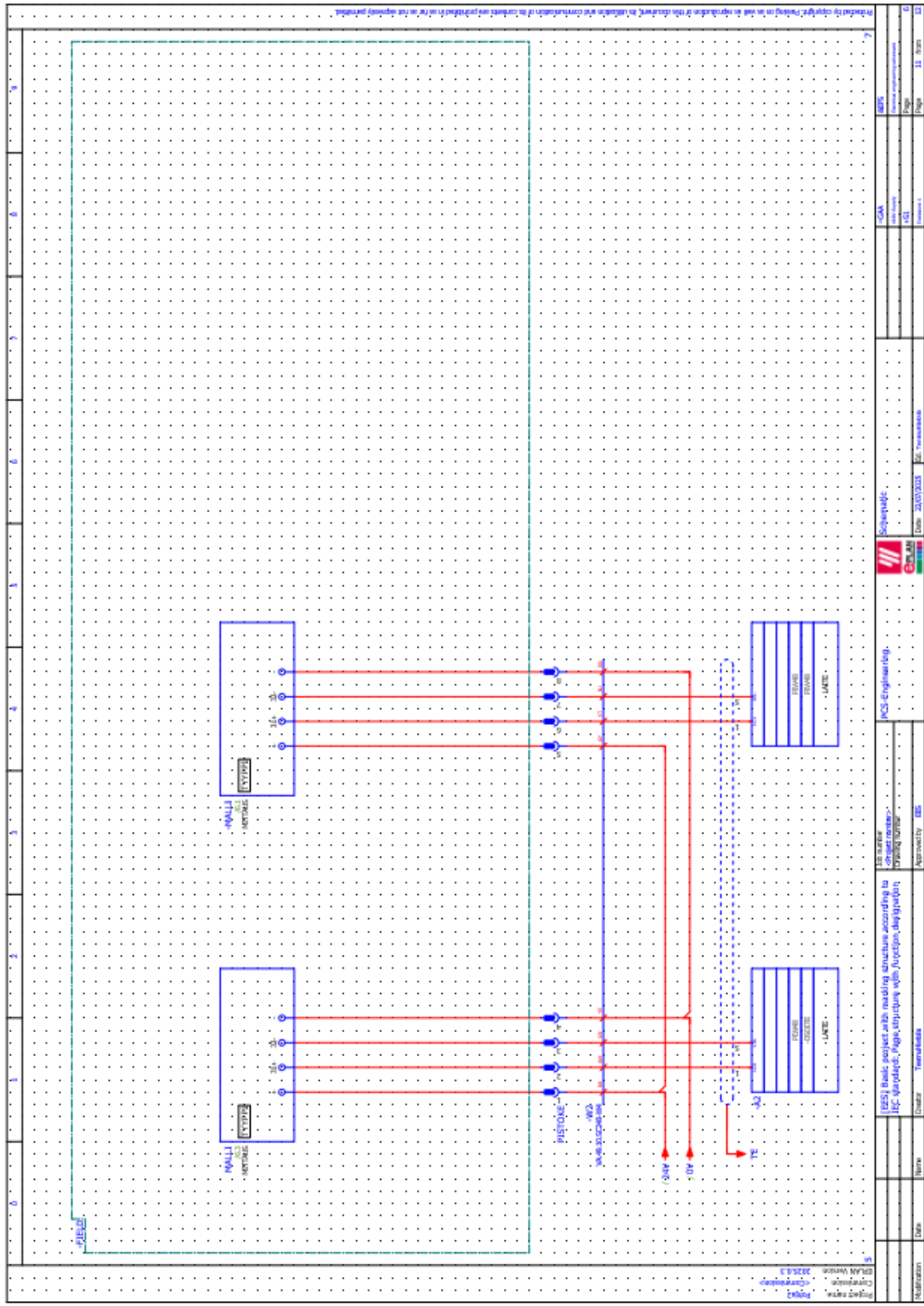
Yksi tärkeimmistä vaiheista EPLAN-suunnittelussa on instrumentointitietojen hallinta, koska automaatiojärjestelmien suunnittelussa käytetään paljon kenttälaitteita, kuten antureita ja toimilaitteita.

Preplanning lisäosan ominaisuuksia voidaan käyttää instrumentointisuunnittelussa keräämällä tietoja alkuvaiheessa suunnittelua varten, joita hyödynnetään esimerkiksi IO-luetteloiden ja PI-kaavioiden luomisessa.

Kenttälaitteille voidaan määrittää makropisteet ja hyödyntää logiikkapohjaista suunnittelua, tämä auttaa määrittämään automaatiojärjestelmän liitynnät selkeästi. Tiedot voidaan dokumentoida suoraan EPLANissa ja tämä vähentää manuaalista työtä.

#### **6.1.1 Instrumentointisuunnittelu ja luettelot**

Instrumentointisuunnittelu aloitetaan luomalla instrumenttipiirikaaviot, jotka esittävät mittaus- ja säätölaitteiden kytkennät ja niiden toiminnallisuuden osana automaatiojärjestelmää (kuva 4).



Kuva 4. Kuva instrumenttipiirikaaviosta

## **6.1.2 Kenttäkotelosuunnittelu**

EPLAN-ohjelmistossa voidaan myös suunnitella kenttäkotelot. Näihin liittyvä dokumentaatio sisältää muun muassa layout-kuvat, jotka näyttävät komponenttien sijoittelun kotelossa ja luetteloit käytettyjen laitteiden tyytit ja määrät.

## **6.2 Automaatiojärjestelmät ja IO-luettelot**

Automaatiojärjestelmien suunnittelu EPLANissa sisältää järjestelmän rakenteellisen mallintamisen ja sen tiedonhallinnan. Keskeiset osa-alueet ovat ohjausjärjestelmien määrittely, IO-tietojen hallinta, ohjelmointirajapinnat ja tiedonsiirto eri järjestelmien välillä.

DCS- ja PLC-keskukset muodostavat automaatiojärjestelmän fyysisen ytimen ja siihen kytketään kenttälaitteet, joista prosessin ohjaus tapahtuu. Suunnittelu kattaa kaikki keskukseseen liittyvät suunnitelmat, kuten layout, sisäisen johdotuksen ja komponenttiluettelot.

### **6.2.1 Layout-suunnittelu**

Layout-kuvilla esitetään keskuksen fyysinen rakenne ja komponenttien sijoittelu asennuslevylle. Se sisältää kaappien ja kenttäkoteloiden mitoituksen, komponenttien sijoittelun ja asennustavan. Ne on mahdollista mallintaa 2D- tai 3D-muodossa riippuen, onko käytössä Pro Panel -lisäosa. Layout mallin avulla keskuksen rakentaminen on helpompaa, kun asentajan ei itse tarvitse miettiä mihin komponentti sijoitetaan.

### **6.2.2 Sisäiset piirikaaviot**

EPLAN luo komponenttien määritettyjen tietojen pohjalta sisäisille piirikaavioille komponenttien välisiä sähköisiä kytkentöjä automaattisesti, mukaan lukien johdotuskaaviot ja liitinkaaviot.

### **6.2.3 Kytkentäluettelot**

Kytkentäluettelo sisältää kaikki johdot, liittimet ja liittimien päät. Ne yhdistävät keskuksen kenttälaitteisiin ja muihin järjestelmiin. Erilaisia ominaisuuksia johdoille ovat alku- ja loppupisteet, värit, poikkipinnat, pituudet ja liitännät. Kytkentäluettelo voidaan tarvittaessa yhdistää kaapeliluetteloon. Luettelon avulla asentajan on helpompi suorittaa oma työ tarkemmin ja nopeammin.

### **6.2.4 Moottoripiirikaavioiden luominen**

Yksi opinnäytetyöni tavoitteista oli luoda yritykselle EPLANiin valmiita moottoripiirikaavioita, jotka sisältävät moottorihjauksen sähköpiirikaavion eri komponentti varianteilla tulevia projekteja varten. Valmiit piirikaaviot nopeuttavat tulevia suunnittelu projekteja, koska suunnittelijan ei tarvitse piirtää jokaista ohjausta manuaalisesti, vaan saadaan kyseinen kokonaisuus suoraan piirrettyä yhdellä toiminnolla, erityisesti vakio moottorihjauksia. Piirikaaviot tallennetaan omiin kansioihin, niin että valmistajatietojen mukaan ne voidaan ladata sivumakrona EPLAN-sovellukseen käytettäväksi (kuva 5).

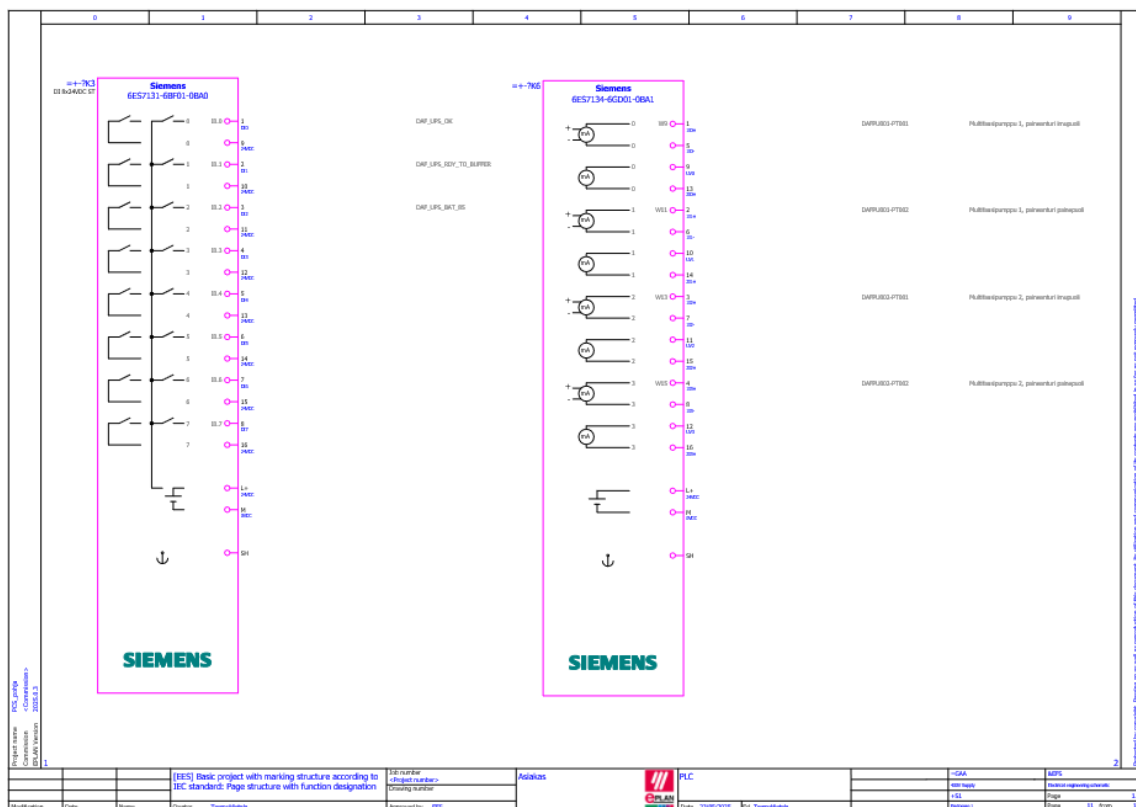


## 6.2.5 IO-luettelot

Tilajalle tuli selvittää, miten IO-luettelot voidaan luoda ja tuoda EPLAN-sovellukseen. Työhjeisiin lisättiin, kuinka tuodaan IO-luettelotiedot eri ohjelmointiympäristöistä, kuten Siemens TIA Portalista ja Valmet DNA:sta.

Siemensin IO-luettelolle oli erilainen ratkaisu kuin muille ohjelmointisovelluksille, koska EPLAN ja Siemens tekevät yhteistyötä, mikä mahdollistaa suoran CAX-datan käytön, eli tietokoneavusteisen suunnittelutiedon, joka sisältää komponenttien ominaisuuksien ja sijaintien tiedot. EPLAN kyseisen tiedoston avulla myös osaa kertoa, jos joku tiedostossa olevista komponenteista ei omasta Data Portalista vielä löydy (kuva 6).

Muista ohjelmistoympäristöistä, kuten Valmet DNA:sta tiedot voidaan tuoda Excel- tai CSV-muodossa, kun ne on ensin muotoiltu EPLANin rakenteen mukaisesti.



## 7 KOMPONENTTI- JA MAKROKIRJASTOT

PCS-Engineeringillä on kaksi vaihtoehtoa makro- ja komponenttikirjastojen tallennuspaikaksi, tallentaa kirjastot EPLANin omaan pilvipalveluun tai yrityksen sisäiseen verkkoon omaan kansioon. Tilaaja päätyi käyttöönotto- ja testivaiheessa siihen, että käytetään yrityksen omaa verkkoa ja katsotaan, toimiiko se tarpeeksi nopeasti, ja siirrytään mahdollisesti hybridimalliin tulevaisuudessa.

### 7.1 Komponenttikirjastot

Komponenttikirjastoon tallennetaan kaikki suunnittelussa tarvittavat komponentit, kuten releet, katkaisijat, I/O-moduulit ja muut laitteet. Komponenttikirjaston avulla voidaan yhtenäistää käytettävät komponentit, nopeuttaa suunnittelua, kun komponenttien tiedot ja makrot ovat nopeasti saatavilla, ja varmistaa oikeat tekniset tiedot.

Komponenttikirjaston asetuksista voidaan määrittää, mitä kirjastoa käytetään, mitä tietoja tuodaan ja käytetäänkö jotain toista kirjastoa pääkirjaston rinnalla. Kirjasto otetaan käyttöön yrityksessä siten, että oman kirjaston rinnalle otetaan käyttöön myös projektikohtainen kirjasto Extend parts data using toiminnolla, joka löytyy komponenttikirjaston asetuksista. Tämän avulla kaikilla on ajankohtaiset projektiin liittyvät komponentit käytettävissä ilman erillistä etsimistä Data Portalista.

### 7.2 Makrokirjastot

Makrokirjastoon kerätään valmiita kaaviosymboleita ja lohkoja, joita voidaan hyödyntää eri projekteissa. Kirjastoon lisätään moottoriohjauksen kaaviot eri valmistajille ja liityntätyypeille, kuten I/O-korttien liitännät ja standardoidut ohjauspiirit.

Makrot mahdollistavat toistuvien rakenteiden nopean lisäämisen projekteihin, mikä parantaa tehokkuutta ja vähentää virheitä suunnittelussa.

Pyrittiin lisäksi luomaan standardipohja makroille, jotta tulevaisuudessa piirustuksia on helppo muokata, ja piirustukset näyttäivät jatkossa samalle suunnittelijasta riippumatta.

## 8 RAKENNUSSÄHKÖSUUNNITTELU EPLANISSA

EPLAN soveltuu erityisesti teollisuuden automaatio- ja koneensähkösuunnitteluun, mutta sen käyttö rakennussähkösuunnittelussa on rajallista. Seuraavassa tarkastellaan, miksi ohjelmisto ei vastaa rakennussähkön erityistarpeisiin ja mitä vaihtoehtoisia ohjelmia tähän tarkoitukseen on saatavilla.

### 8.1 EPLANin soveltuvuus rakennussähkösuunnitteluun

EPLAN on suunniteltu erityisesti teollisuuden automaatio- ja koneensähkösuunnitteluun. Se toimii laitekohtaisesti ja perustuu komponenttien ja logiikkapohjaisten kytkentöjen hallintaan esimerkiksi ohjauspiirit ja IO- luettelot.

Taasen rakennussähkössä keskitytään enemmän valaisuryhmiin, sähköpisteisiin ja johdotusverkostoon rakennuksissa.

EPLAN ei sisällä rakennussähkön erikoistyökaluja, siitä puuttuu tuki arkkitehtuuripiirustuksille ja valaistus- ja pistorasiaryhmien graafiselle suunnittelulle, sekä tilakohtaiselle kuormituslaskennalle. Se ei myöskään sisällä valmiita työkaluja, kuten sähköverkkojen, kaapelointien ja nousujen mitoituksia rakennuksissa ja myös standardointi eroaa rakennussähkön tarpeista, joten EPLAN ei näitä täysin täytä.

Rakennussähkösuunnitteluun soveltuvampia ohjelmia ovat esimerkiksi AutoCAD, CADMATIC ja muut CAD-pohjaiset sovellukset, joissa on suorat yhteydet LVI- ja arkkitehtisuunnitteluun.

## 9 POHDINTA

Projektin alkuvaiheessa tärkeänä tehtävänä oli selkeyttää, mitä ominaisuuksia tulevilla projekteilla tarvitaan. Yrityksessä oli jo ennestään osaamista EPLANin peruskäytöstä, joten ensimmäisten viikkojen aikana keskityin täydentämään osaamista tutustumalla tarkemmin EPLANin eri lisäominaisuuksiin ja ohjelman tehokkaampaan käyttöön yrityksessä.

Tilaaajayrityksessä järjestettiin palaveri työn ohjaajan ja kahden työntekijän kanssa, jotka olivat käyneet EPLANin peruskurssin. Palaverissa määriteltiin, mitä ominaisuuksia ja lisäosia halutaan hyödyntää EPLANissa tulevilla projekteilla. Palaverissa kerättyjen tietojen perusteella aloitettiin opinnäytetyön ja käyttöohjeiden laatiminen.

Projektin edetessä saatiin luotua teorian keräämisen jälkeen suuntaviivat työlle. Päätöksenä oli, että tehdään listatuista aiheista erillinen tiedosto käyttöönotosta ja opinnäytetyöhön selostus eri ominaisuuksien käyttöönotosta.

Raporttien luominen oli haasteellinen, koska suurin osa EPLANista löytyvästä videomateriaalista oli tehty vanhemmalla alustalla, joten niissä oli pieniä poikkeamia. Usein hyödynnettiin tekoälypohjaisia hakukoneita ja tukimateriaaleja, joiden avulla ongelmatilanteita pystyttiin ratkaisemaan ja sieltä saatujen vinkkien perusteella edes tiesi mitä asetuksia pitäisi etsiä. Työläin vaihe tässä oli määrittää asetukset ja etsiä oikeat tiedot EPLANin ympäristöstä, koska tästä ei sen tarkempaa listaa ollut missä mikään tieto sijaitsee mutta ymmärrettyä logiikan tiedot alkoivat eri raporttien kohdalla löytymään. Raporttien luomisesta tehtiin hyvät ohjeet, joiden avulla niiden luominen on jatkossa helpompaa ja ne voidaan tulostaa jo valmiiksi oleville Excel pohjille.

IO-tietojen tuomisen Siemens TIA Portalista opettelin EPLANin ohjevideon avulla ja mielestäni se ei sen kummempaa perehdytystä tarvitsekaan, näistä hyvistä videoista kasasin oman osion käyttöönotto-ohjeeseen, tämä ominaisuus toimi kuitenkin paremmin TIA Portalista EPLANiin kuin toisinpäin, mutta kokeilujen jälkeen onnistuttiin määrittämään asetukset oikein ja tiedot siirtyivät myös näin päin.

Kirjastojen luominen on melko automatisoitu EPLANin puolesta, tarvitsi vain luoda eri kaavioille ja komponenteille omat kansiot yrityksen verkkoon. Asetuksista määriteltiin kansiot mistä tuodaan tai minne viedään tietoja.

Makrojen luonti ja tallennus on helppoa EPLANin ympäristössä, kun laitteille on luotu hyvä pohja ja määritelty tallennuspaikka eri makrotyypeille. Tulevissa projekteissa ne on helppo napata sivumakrona tai laitemakrona projektiin, ja siten nopeuttaa projektin suunnittelua.

Yllä mainitut ominaisuudet olivat mielestäni yritykselle hyödyllisiä, ja niitä harjoiteltiin sen mukaan, miten niitä kulloinkin tarvittiin käynnissä olevissa projekteissa. EPLANin verkkoympäristöön voi luoda oman organisaation, jolloin yrityksen ei tarvitse hankkia montaa laajempaa lisenssiä. Suunnittelijat voivat tarvittaessa vaihtaa laajempaan lisenssiin silloin, kun sen käyttö on tarpeellista.

## LÄHTEET

EPLAN 2025a. EPLAN Platformin edut. Luettavissa: <https://www.eplan.fi/tuotteet/eplan-platform/edut/>. Luettu: 8.5.2025.

EPLAN 2025b. EPLAN Electric P8 – Sähkösuunnittelun järjestelmä. Luettavissa: <https://www.eplan.fi/tuotteet/eplan-electric-p8/>. Luettu: 8.5.2025.

EPLAN 2025c. EPLAN Pro Panel - 3D-keskussuunnittelun ohjelmisto. Luettavissa: <https://www.eplan.fi/tuotteet/eplan-pro-panel/>. Luettu: 8.5.2025.

EPLAN 2025d. EPLAN Smart Mounting - Asennusprosessin tehostamiseen. Luettavissa: <https://www.eplan.fi/tuotteet/eplan-smart-mounting/>. Luettu: 8.5.2025.

EPLAN 2025e. EPLAN Smart Wiring - Johdotusavustaja keskusvalmistukselle. Luettavissa: <https://www.eplan.fi/tuotteet/eplan-smart-wiring/>. Luettu: 8.5.2025.

EPLAN 2025f. EPLAN Preplanning – PCT-suunnittelun tueksi. Luettavissa: <https://www.eplan.fi/tuotteet/eplan-preplanning/>. Luettu 8.5.2025.

EPLAN 2025g. EPLAN Fluid – Suunnitteluohjelmisto erityisesti hydraulikka- ja pneumatiikkasuunnittelua varten. Luettavissa: <https://www.eplan.fi/ratkaisut/eplan-fluid/>. Luettu 14.5.2025.

EPLAN 2025h. EPLAN Engineering Configuration – Ratkaisu konfigurointiin ja automatisoituun suunnitteluun. Luettavissa: <https://www.eplan.fi/ratkaisut/eplan-engineering-configuration/>. Luettu 14.5.2025.

EPLAN 2025i. EPLAN Cable proD – Ohjelmisto koneiden tehokkaaseen kaapelointiin. Luettavissa: <https://www.eplan.fi/ratkaisut/eplan-cable-prod/>. Luettu 15.5.2025.

EPLAN 2025j. EPLAN Harness proD – Cabling in 3D. Luettavissa: <https://www.eplan.fi/ratkaisut/eplan-harness-prod/>. Luettu 15.5.2025.

EPLAN 2025k. EPLAN Cloud – Suunnittelun tulevaisuus pilvessä. Luettavissa: <https://www.eplan.fi/tuotteet/eplan-cloud/>. Luettu 13.5.2025.

EPLAN 2025l. EPLAN Data Portal – Komponenttikirjasto. Luettavissa: <https://www.eplan.fi/tuotteet/eplan-data-portal/>. Luettu: 12.5.2025.

PCS-Engineering Oy 2025. Insinööritoimisto PCS-Engineering Oy. Luettavissa: <https://pcs-engineering.fi/>. Luettu: 9.5.2025.