



EPLAN- suunnitteluohjelmiston käytön kehittäminen yrityksen tarpeisiin

Tony Ainasto

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2024

Talotekniikan tutkinto-ohjelman
Sähköinen talotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikan tutkinto-ohjelma
Sähköinen talotekniikka

AINASTO, TONY:
EPLAN-suunnitteluohjelmiston käytön kehittäminen yrityksen tarpeisiin

Opinnäytetyö 36 sivua
Huhtikuu 2024

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää EPLAN-suunnitteluohjelmistoa vastaamaan paremmin yrityksen JIS-Automation Oy:n tarpeita. Uuden ohjelmistoversion käyttöönoton myötä havaittiin tarve kehittää ohjelman käyttöä ja hyödyntää sen toiminnallisuuksia tehokkaammin. Opinnäytetyön päätavoitteena oli luoda yksikölle tietokanta, joka kattaa suurimman osan suunnittelussa käytetyistä komponenteista, samalla parantaen suunnittelun tehokkuutta EPLAN-suunnitteluohjelmiston tarjoamilla ominaisuuksilla.

Aluksi työssä perehdyttiin ohjelmaan sekä sen ominaisuuksiin, joiden pohjalta kehitystyö aloitettiin. Nämä ominaisuudet sisälsivät komponenttien luomisen osakantaan, makrojen luomisen, raportoinnin sekä tiedon siirtämisen Excel-muotoon. Lisäksi tutkittiin, voisiko riviliitinmerkintöjä tuottaa tehokkaasti eri lisäosien avulla. Työhön sisältyi myös malliprojektien ja ohjeistusten laatimista suunnittelun tueksi.

Työn tuloksena saatiin luotua kattava osakanta yhtenäisellä periaatteella. Tämä mahdollistaa laadukkaan raportoinnin, joka voidaan siirtää Excel-muotoon. Lisäksi työhön sisältyi malliprojektien sekä ohjeistuksien laatiminen suunnittelun tueksi, mikä mahdollistaa yhtenäisen suunnittelun osaston sisällä. Viimeisenä osana työssä tutkittiin riviliitinmerkintöjen tehokasta tuottamista eri lisäosien avulla. Lisäosat mahdollistivat tehokkaan tavan luoda merkintöjä, vaikka lisäosan käyttö jäi toistaiseksi vähäiseksi.

Opinnäytetyön tulokset mahdollistavat tehokkaan ja laadukkaan tietokantapohjaisen suunnittelun. Malliprojektit ja ohjeistukset tarjoavat pohjan itsenäiseen ongelmanratkaisuun ja varmistavat suunnittelun yhtenäisyyden. Kuitenkin ohjelmassa on huomattavasti jatkokehittävää. EPLAN tarjoaa monia lisäosia, joista useat edellyttävät lisenssin hankkimisen.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services Engineering
Electrical Systems

AINASTO, TONY:

Developing the use of EPLAN design software for company needs

Bachelor's thesis 36 pages

April 2024

The purpose of this thesis was to develop EPLAN design software to meet the needs of JIS-Automation Oy. With the introduction of the new version, there was a need to improve the use of the program functionalities more efficiently. The main goal of the thesis was to create a database for the unit covering the majority of components used in the design process, thereby enhancing design efficiency with the features offered by EPLAN design software.

Initially, the work involved a review of the program and its features. These features included creating components in the database, creating macros, reporting, and transferring data to Excel. Additionally, research was carried out to determine if terminal marker labels could be efficiently generated using various add-ons. The work also included creating sample projects and guides to support design.

As a result of the work, a comprehensive database was created. This enabled high-quality reporting, which can be exported to Excel. Additionally, the work included the creation of sample projects and guides to support design, thereby enabling consistent design practices within the department. Finally, the efficient generation of terminal marker labels using various add-ons was researched. While these add-ons facilitated an efficient way to create labels, their usage remained limited for the time being.

The result of the thesis enabled efficient and high-quality database-driven design. Sample projects and guides provide a foundation for independent problem solving and ensure consistency in design. However, there is still considerable room for improvement in the software. EPLAN offers many add-ons which require a license for use.

Key words: EPLAN, database, Excel, report

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	JIS-Automation Oy.....	7
3	EPLAN	8
	3.1 EPLAN Platform 2023	9
	3.2 EPLAN Electric P8	10
	3.3 Data Portal	11
	3.4 Laiteshallinta.....	12
	3.5 Makrot.....	13
	3.6 Raportit	15
	3.7 Phoenix Contact Planning & Marking.....	16
4	KEHITYS	17
	4.1 Komponenttien luominen	17
	4.2 Makrojen luominen.....	19
	4.3 Raportit	20
	4.3.1 Osalistan automatisointi	21
	4.3.2 Kaapeliluettelon automatisointi.....	23
	4.4 Phoenix Contact Planning & Marking.....	24
	4.5 Suunnittelun kehitys.....	26
	4.5.1 Esimerkkiprojektit	27
	4.5.2 Suunnittelun ohjeet.....	27
5	LOPPUTULOKSET.....	29
6	JATKOKEHITYS.....	32
7	POHDINTA	33
	LÄHTEET.....	36

LYHENTEET JA TERMIT

Data Portal	Online tuotekatalogi
Drag & Drop	Käyttöliittymän toiminto
Electric p8	EPLAN -sähkösuunnitteluohjelma
Form	Raportoinissa käytetty pohja
GB	Kiinan standardisoimisjärjestö
GOST	Venäjän standardisoimisjärjestö
IEC	Kansainvälinen standardisoimisjärjestö
Label	Tietoviittaus EPLAN-ohjelmasta Excel-pohjaan
Makro	Tallennettuja elementtejä EPLAN-ohjelmasta
NFPA	Yhdysvaltalainen turvallisuusjärjestö
Scheme	Joukko asetuksia
Planning & Marking	suunnittelu- ja merkintäohjelmisto
ERP	Toiminnanohjausjärjestelmä

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheeksi valikoitui EPLAN- suunnitteluohjelmiston käytön kehittäminen sopivaksi yrityksen JIS-Automation Oy:n tarpeisiin. Yrityksessä aiemmin käytössä ollut EPLAN Electric 2.9-versio päätettiin vuoden 2023 alussa päivittää uudempaan EPLAN-Platform versioon.

Siirtymän ensisijaisena tavoitteena on saada lisähyötyä tietokantapohjaisesta suunnittelusta, helpottaa ja yhtenäistää suunnitteluprosessia osaston sisällä sekä tehdä siirto vanhasta EPLAN- versiosta uuteen mahdollisimman sulavasti. Tämä sisälsi niin esimerkkiprojektien luomista, suunnitteluun ja master datan hallintoihin liittyvien ohjeiden tuottamista, osakantaan komponenttien sekä näiden makrojen luomista. Ensisijaisesti kantaan halutaan lisätä kaikki varastokomponentit sekä muut useasti käytetyt komponentit. Kyseinen toimenpide mahdollisti komponenttien suoran tuonnin yrityksen sisäisestä tietokannasta komponenttitietoihin sekä valmiiden layout- ja piirikaaviosymbolien kanssa. Tämä myös mahdollisti raportoinnin osakannan komponenttitietojen perusteella.

2 JIS-Automation Oy

JIS-Automation Oy on v. 2001 perustettu Suomen sisällä toimiva automaatio- ja sähköalan yritys. Vuonna 2022 yrityksen liikevaihto oli 18,6 miljoonaa euroa, ja tällä hetkellä JIS-Automation työllistää lähes 200 henkilöä. Yritys erikoistuu sähkö- ja automaatiokeskusten sekä savunpoistojärjestelmien toimittamiseen kiinteistöihin ja tehtaisiin. JIS-Automation tarjoaa kattavia ratkaisuja laitesuunnittelusta valmistukseen, käyttöönottoon sekä huoltoon ja kunnossapitoon. Yrityksellä on toimipisteitä Helsingissä, Turussa, Jyväskylässä, Pirkkalassa sekä Oulussa. (JIS-Automation Oy. n.d. Yritys)

3 EPLAN

Eplan on yksi maailman johtavista suunnitteluohjelmistojen tarjoajista erikoistuen sähkö-, automaatio- ja mekatroniikkasuunnitteluun. Eplan perustettiin vuonna 1984 ja kuuluu Friedhelm Loh Groupiin, noudattaen Friedhelm Loh Groupin kymmentä yritysperiaatetta. Konserni toimii kansainvälisesti yli 12 tuotantolaitoksen ja 95 kansainvälisen tytäryrityksen voimin ja työllistää 12100 henkilöä. Konsernin liikevaihto oli vuonna 2023 noin 3 miljardia euroa. (EPLAN. n.d. Tietoa meistä)

Eplan platform tarjoaa monenlaisia ohjelma-alustoja, jotka integroituvat yhteen muodostaen kokonaisvaltaisen suunnitteluympäristön käyttäen samaa tietokantaa. Näihin kuuluvat esimerkiksi:

- EPLAN Electric p8
- EPLAN Pro Panel
- EPLAN Smart wiring
- EPLAN Smart mounting
- EPLAN Preplanning
- EPLAN Fluid
- EPLAN Harness proD
- EPLAN Engineering configuration
- PDM/PLM Integration
- EPLAN eManage
- EPLAN eView
- EPLAN eBuild
- EPLAN eStock
- EPLAN Data Portal

(EPLAN. n.d. Tietoa meistä)



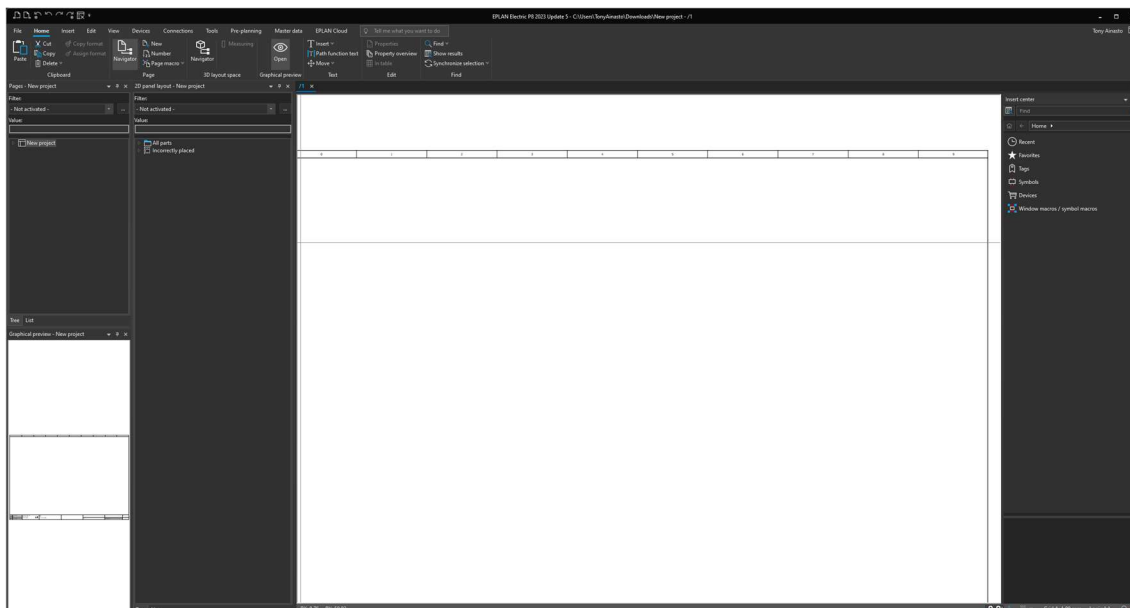
KUVA 1, EPLAN Platform

Opinnäytetyössä on keskitytty EPLAN- Platform 2023 alustan käyttöön ja sen toiminnallisuuden hyödyntämiseen suunnittelussa.

3.1 EPLAN Platform 2023

Ohjelmiston versio 2023 tuo huomattavasti lisäarvoa EPLAN- alustan uudempaan sukupolveen ja tarjoaa lukuisia uusia innovaatioita ja ominaisuuksia. Näihin kuuluvat esimerkiksi kansainvälinen laitemakrojen hallinta, uusi suorituskykyinen 3D-moottori, jonka 2D- ja 2D- suunnittelun välinen rajapinta on kokonaisuudessaan uudistettu, kattava laitehallintajärjestelmä EPLAN eStockiin sekä uusi kaapelieditori, joka tarjoaa paremman kaapeli- ja johtoteiden visualisoinnin. (EPLAN. n.d. EPLAN Platform 2023 kohokohdat)

Suurin näkyvä muutos versioon 2.9 on käyttöliittymän uudistus, jonka luomisessa kiinnitettiin huomiota paranneltuun käyttäjäkokemukseen. Käyttöliittymä on suunniteltu visuaalisesti ja toiminnallisesti vastaamaan nykyaikaisten mobiili- ja työpöytäsovellusten käyttökokemusta, jolloin keskeiset ja säännöllisesti käytetyt toiminnot on sijoitettu siten, että ne ovat välittömästi käyttäjän nähtävissä. (EPLAN. n.d. EPLAN Platform 2022 kohokohdat)



KUVA 2, EPLAN Käyttöliittymä 2023

3.2 EPLAN Electric P8

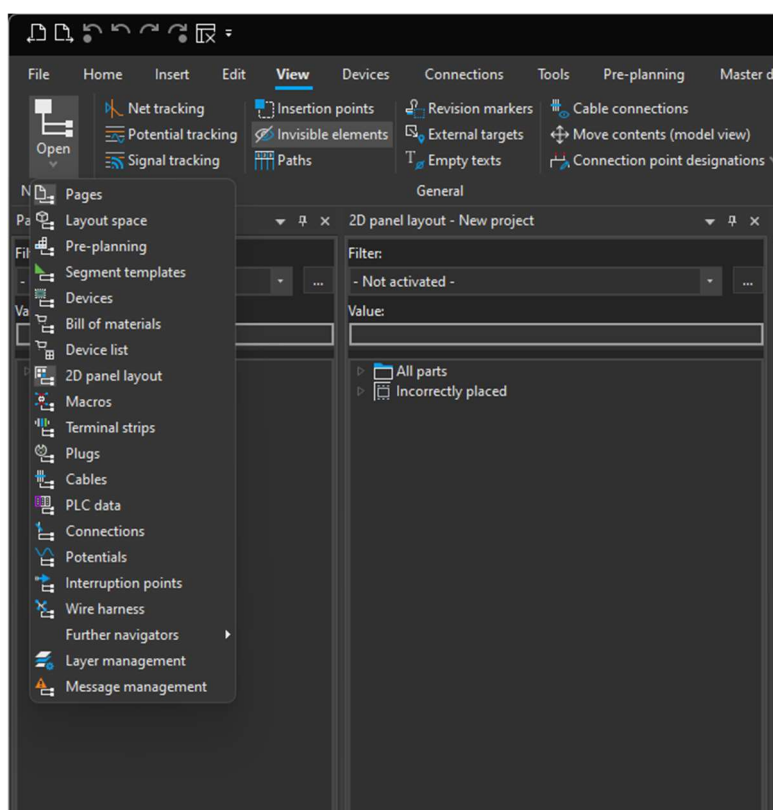
EPLAN Electric P8 on tehokas, nopea ja integroitu suunnittelujärjestelmä, joka mahdollistaa erilaisten koneiden tai laitejärjestelmien sähkösuunnittelun. Ohjelmisto tukee monenlaisia suunnittelutapoja, kuten graafista, loogista ja laitekohtaista suunnittelutapaa, antaen käyttäjälle mahdollisuuden valita parhaan lähestymistavan suunnittelutyöhön. Automaattikytkennät ovat yksi ohjelman älykkäistä ominaisuuksista, jotka mahdollistavat piirikaaviosymbolien välittömän kytkennän toisiinsa heti kun kytkentäpisteet havaitsevat toisensa. Tämä nopeuttaa suunnittelua huomattavasti. (EPLAN. n.d. EPLAN Electric p8)

Projektitiedot, jotka syötetään piirikaavioon, tarjoavat perustan automatisoinnille ja laitteistojärjestelmien dokumentaatiolle, mikä takaa vankan pohjan tehokkaalle sähkösuunnittelulle. Eplan Electric p8 tukee globaaleja standardeja, kuten IEC-, NFPA-, venäläistä GOST- sekä kiinalaista GB-standardia. Unicode mahdollistaa piirikaavioiden luonnin useilla eri kielillä, jotka perustuvat mukautettuihin käännöstekniikoihin. (EPLAN. n.d. EPLAN Electric p8)

EPLAN Electric mahdollistaa piirikaavioiden automaattisen luomisen sekä raporttien, kuten osaluetteloiden, kaapeliluetteloiden tai riviliitinluetteloiden, generoimi-

sen automaattisesti. EPLAN Electric P8 hyödyntää makroteknologiaa, joka mahdollistaa komponenttien esitysten tuonnin projektiin drag-&-drop -tekniikalla. (EPLAN. n.d. EPLAN Electric p8)

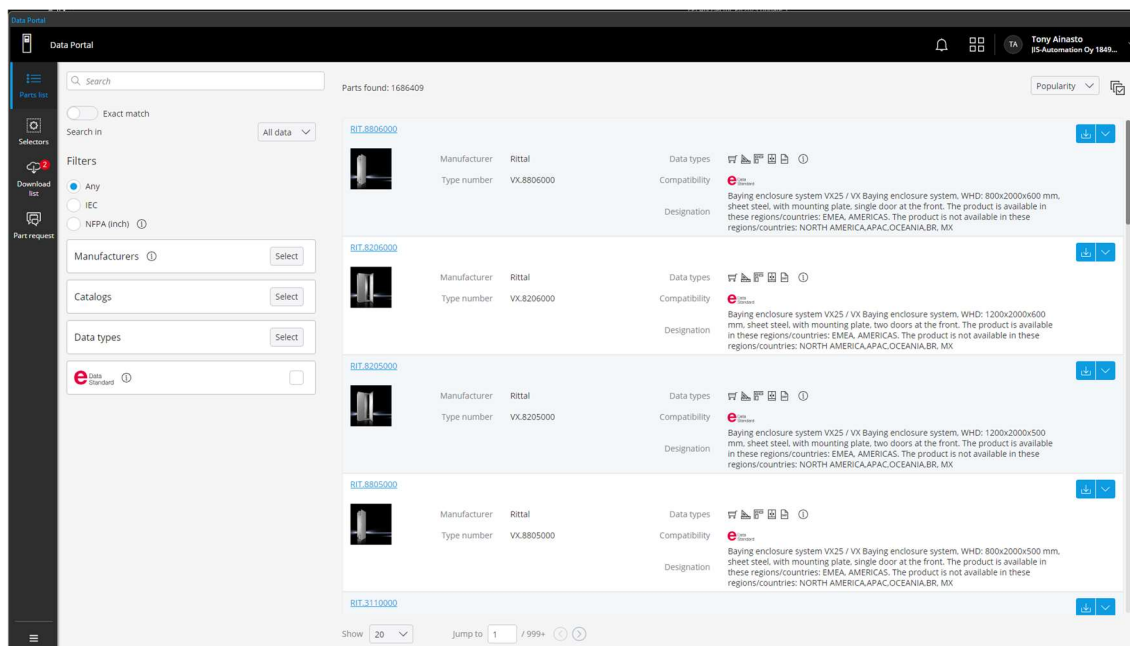
Ohjelmisto sisältää myös lukuisia erilaisia navigaattoreita, jotka mahdollistavat komponenttien tehokkaan haun projektista sekä komponenttien tehokkaan masamuokkauksen, jolloin jokaista positiomerkinettä ei tarvitse muuttaa erikseen. (EPLAN. n.d. EPLAN Platform 2022 kohokohdat)



KUVA 3, EPLAN navigaattorivalikko

3.3 Data Portal

EPLAN Data portal on jatkuvasti kasvava tuotekatalogi EPLAN Cloud- pilviympäristössä, jonne valmistajat lisäävät komponenttejaan. Data Portalissa on jatkuvaa kehitystyötä laitetietojen osalta, mikä takaa standardisoitujen komponenttitietojen luotettavuuden piirikaaviosuunnittelussa ja tuotantoprosesseissa. Tämä paitsi säästä aikaa, vaan luo myös hyvän perustan eri toimintojen automatisoinnille. Data Portal mahdollistaa myös standardisoitujen järjestelmien tunnistamisen helposti logon ja erillisten suodattimien avulla. (EPLAN. n.d. EPLAN Data Portal)



KUVA 4, Data Portal oletussivu / Valmistajasivu

Data Portal tarjoaa verkkopääsyn osatietoihin, joita voidaan käyttää suoraan projektissa. Osatiedot ovat yleisimmin valmistajan toimittamia, joiden tiedot EPLAN tarjoaa käyttäjille Data Portalista. Tämä mahdollistaa laitteiden käytön projektissa ilman, että käyttäjän tarvitsee ladata tai luoda niitä osienhallinnassa. (Gishel 2016, 541)

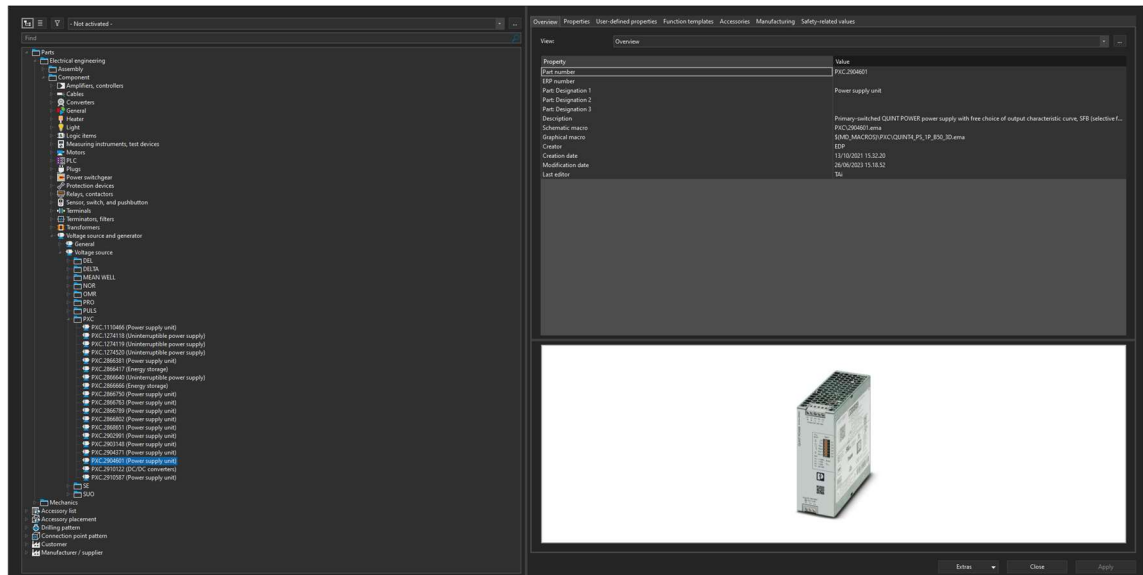
Data Portal tarjoaa monipuolisesti komponenttietoja eri valmistajilta, kuten Rittal, Phoenix Contact ja Schneider Electric. Kattava valikoima mahdollistaa yhä helpomman ja nopeamman tavan etsiä komponentteja, koska nämä ovat saatavilla yhdessä paikassa. (EPLAN. n.d. EPLAN Data Portal)

3.4 Laittehallinta

Laitetietojen, teknisten tietojen ja kaupallisten tietojen hallinta sekä symbolien tai symbolimakrojen määrittäminen tapahtuu laitehallinnassa. Laittehallinnassa voidaan määrittää myös komponenttien ominaisuudet, kuten osanumerot, tekniset tiedot sekä hinnat. (Gishel 2016, 411)

EPLAN tarjoaa mahdollisuuden luoda myös mukautettuja laitekantoja, jotka sisältävät tietoja komponenteista tai muista laitteista. Laittehallintaan käyttäjä voi

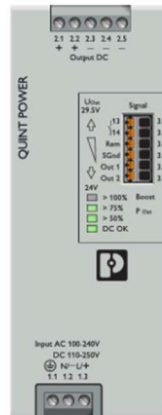
ladata komponentteja suoraan Data Portalista tai vaihtoehtoisesti luoda mukautettuja komponentteja. Laitehallinnassa voidaan määrittää komponentille tietoja, kuten osanumeroita, teknisiä ominaisuuksia, kokotietoja, makroja, käyttäjän määrittelemiä asetuksia ja symbolitietoja. (EPLAN. n.d. EPLAN Platform edut)



KUVA 5, Laitehallintanäkymä

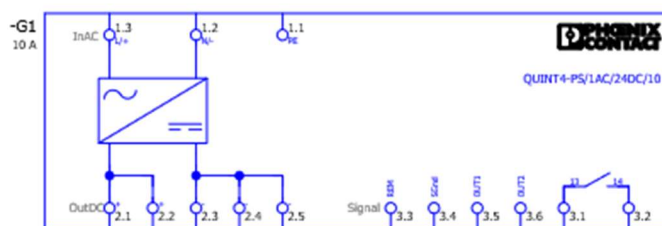
3.5 Makrot

Makrot ovat ennalta tallennettua dataa komponenteista, jotka mahdollistavat projektin tehokkaamman muokkauksen, kun komponenteista on kertaalleen luotu sekä 2D- että 3D- esitykset. EPLAN tarjoaa useita makrotyppejä, jotka voidaan luokitella ikkuna, sivu ja symbolimakroiksi. Tämä mahdollistaa makrojen hyödyntämisen monipuolisesti erilaisissa projekteissa. (Gishel 2016, 255 & 268)



KUVA 6, 2D-Makro

Yhdelle makrolle pystytään tallentamaan 26 varianttia kullekin esitystyyppille, joita on 12 erilaista. Tällöin yhdessä makrossa on käytössä 312 mahdollista varianttia. Makrot voidaan hakea Data Portal- alustalta, jonne toimittajat ovat luoneet valmiit makrot komponenteista. Lisäksi on mahdollista luoda henkilökohtaisesti makroja komponenteista, mikäli tiettyä komponenttia ei ole saatavilla tai komponentin esitys halutaan toteuttaa projektiin paremmin sopivalla tavalla. (EPLAN. n.d. EPLAN Electric p8)



KUVA 7, Piirikaaviomakro

3.6 Raportit

EPLAN tarjoaa laajan valikoiman raportteja, kuten riviliitin- ja kaapeliluettelot, kytkentäraportit tai osaluettelot, automaattisesti EPLAN-projektin pohjalta. Raportoinnin automatisointi vähentää työmäärää huomattavasti. Ohjelma tarjoaa myös mahdollisuuden raporttien automaattiseen päivittämiseen. Toimintoa voidaan hyödyntää esimerkiksi, jos piirikavioihin joudutaan tekemään muutos. Tällöin on uuden raportin luonti hyvin vaivatonta ja virheiden korjaaminen helppoa. (EPLAN. n.d. EPLAN Electric p8)

EPLAN osaa erottaa toisistaan raporttisivut, upotetut raportit ja jäädytetyt raportit. Raporttisivut luodaan automaattisesti projektiin asetusten perusteella. Upotetut raportit sijoitetaan manuaalisesti suoraan sivulle, jolla tieto halutaan näyttää. Ja jäädytetyt raportit luodaan kerran ja jäädytetään, jotta näitä ei ole mahdollista enään muokata. Jäädytetyt raportit on siis poistettava ja luotava uudestaan, jos näitä halutaan muokata. (Gishel 2016, 290)

3.7 Phoenix Contact Planning & Marking

Phoenix Contact Planning & Marking on innovatiivinen suunnittelu- ja merkintä-ohjelmisto riviliittimien suunnitteluun ja näiden merkintöjen luomiseen. Phoenix Contact Planning & Marking on integroitu yleisimpiin ECAD-järjestelmiin, mikä mahdollistaa tietojen siirtämisen sähkösuunnitelmista ohjelmaan hyvin vaivattomasti. Ohjelmisto tarjoaa intuitiivisen käyttöliittymän ja älykkäitä toimintoja, jotka automatisoivat suunnitteluvaiheita ja säästävät aikaa. Lisäksi ohjelmisto mahdollistaa projektin tilausten tekemisen suoraan osaluettelon pohjalta Phoenix Contact -verkkokaupassa, mikä takaa välittömän hintalaskennan ja antaa tuotteiden saatavuustiedot. (Phoenix Contact. n.d. Planning and Marking)

Phoenix Contact Planning & Marking tarjoaa helpon ja kätevän tavan tehdä merkintöjä riippumatta käytettävästä merkintämateriaalista. Ohjelma mahdollistaa nopean tavan luoda merkintöjä esimerkiksi EPLAN- projektin riviliittintietojen perusteella. (Phoenix Contact. n.d. Planning and Marking)

4 KEHITYS

Kehitystyön päätavoitteena oli toteuttaa EPLAN- suunnitteluohjelmiston puitteissa toiminnallisuuksia, jotka helpottavat ja tehostavat suunnittelua. Kehitystyö sisälsi osakannan luomisen, johon kerättiin yrityksen kaikki varastokomponentit sekä toistuvasti käytetyt, ei-varastossa olevat komponentit. Komponentit luotiin osakantaan, jossa niihin lisättiin tarvittavat komponenttiedot. Lisäksi raportointia pyrittiin mahdollisuuksien mukaan automatisoimaan, mikä vähensi huomattavasti suunnitteluun kuluvaan aikaa. Ensisijaisina kehityskohteita olivat osaluettelot, kaapelinvetoluettelot ja sisällysluettelo ja näiden mukauttaminen yrityksen käyttöön niin EPLAN- kuin Excel-muodossa.

Yhtenä kehityksen osa-alueena oli Phoenix Contact Planning & Marking- ohjelmiston hyödyntäminen suunnittelussa ja keskustuotannossa. Keskustuotannossa oli laajalti käytössä Phoenix Contactin kaapeli- ja riviliitinmerkintätyökaluja, joihin Planning & Marking ohjelmalla luotiin tarvittavat riviliitin- tai johdinmerkit. Phoenix Contact Planning & Marking- ohjelmiston oli mahdollista integroida osaksi EPLAN- suunnitteluohjelmistoa, jonka kautta pystyttiin suunnitelmista automaattisesti luomaan tarvittavat merkinnät Phoenix Contact Planning & Marking- ohjelmistoon.

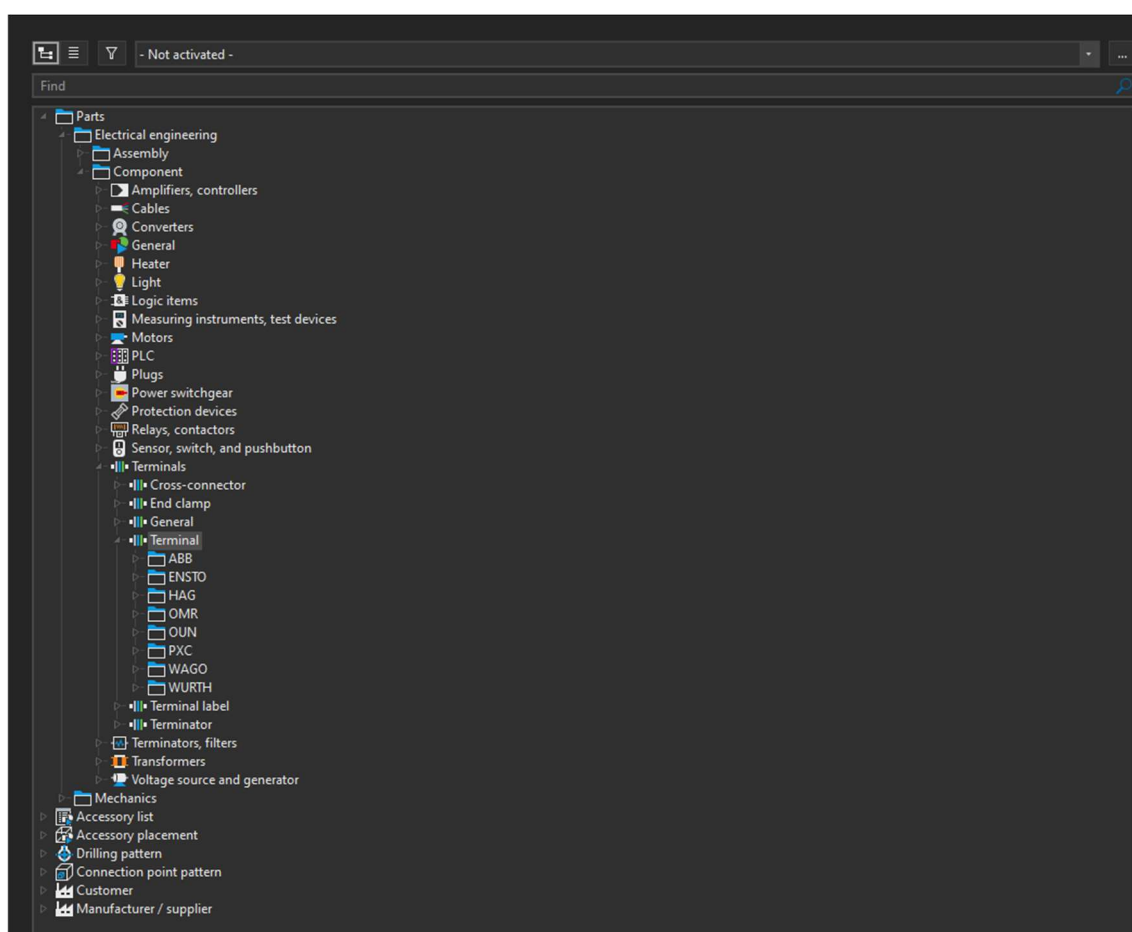
4.1 Komponenttien luominen

Komponenttien päivittäminen ja muokkaaminen tapahtui master data- välilehdeltä Parts managementin kautta. Osakantoja pystyttiin muokkaamaan Parts managementin kautta. EPLAN Data Portal tarjosi laajan valikoiman eri valmistajien komponentteja, joita pystyttiin suoraan lataamaan osakantaan. Jos tarvittavaa komponenttia ei löytynyt EPLAN Data Portalista, jouduttiin tämä luomaan manuaalisesti. Parts management tarjosi monia kenttiä, joihin tietoa pystyttiin lisäämään. Jos komponentti oli luotu manuaalisesti, Parts managementtiin lisättiin vain tärkeimmät ja välttämättömimmät tiedot. Olennaista oli varmistaa kehitystyön tehokkuus, joten jokaista komponentin datakenttää ei täytetty.

Komponenttien kokoaminen EPLAN-suunnitteluohjelmiston osakantaan alkoi kartoittamalla yrityksen varastotuotteita. Yritys käytti ERP- järjestelmää, josta

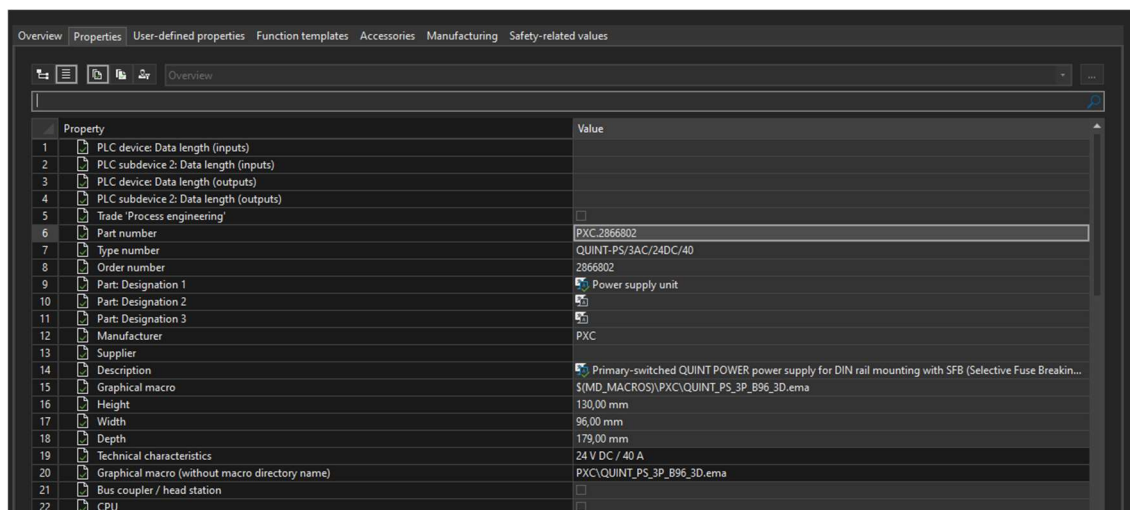
saatiin suodatettua kaikki varastotuotteet sekä yleisesti käytetyt ei varastossa olevat käytetyt komponentit.

Komponenttien kartoittamisen jälkeen aloitettiin niiden lisääminen olemassa olevaan osakantaan. Tämä tapahtui joko lataamalla komponentit Data Portalin kautta tai luomalla ne manuaalisesti, mikäli näitä ei Data Portalista löytynyt. Parts management tarjosi hakemiston, johon komponentit voi lisätä Generic product groupin, Product groupin ja Product subgroupin perusteella (Kuva 8). Tällöin komponentit löytyvät hakemistosta oikeasta kategoriasta, mikä helpottaa komponentin hakua jatkossa.



KUVA 8, Hakemisto

Komponenttien osatietojen kannalta oli tärkeää, että kaikista komponenteista täytetään samat välttämättömät osatiedot, kuten Part number, type number, designation 1, description, komponentin dimensiot ja makrot, sekä liittää nämä valmistajaan. Esimerkkinä Phoenix Contact jännitelähteen osatiedot (Kuva 9).



KUVA 9, Osatiedot

Komponenteille luotiin myös mukautettu osatieto, joka ilmaisi, onko komponentti varastossa oleva tuote vai tilattava tuote. Tämä toteutettiin luomalla kategoria, johon oli mahdollista määrittää arvoksi "Kyllä" tai "Ei". Osatiedon lisääminen tapahtui User-defined properties-välilehden kautta, missä arvon voi määrittellä kohdassa "value".

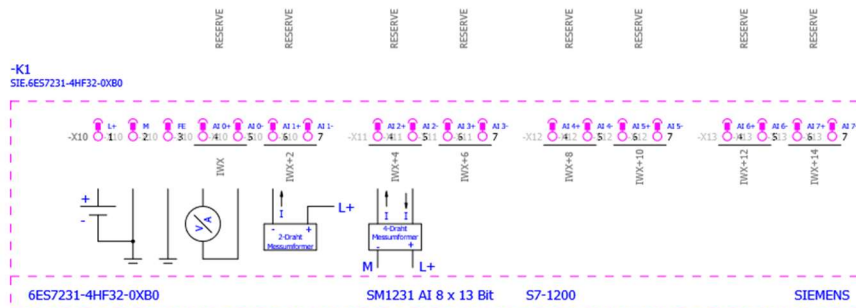
Kyseisten osatietojen lisäämisen jälkeen komponentti sisälsivät välttämättömät tiedot, jolloin osa oli luotu oikein. Kyseisten tietojen lisääminen identtisesti jokaiselle komponentille takasi sen, että raporttien, esimerkiksi osalistojen tietokenttiin tulivat tarvittavat tiedot komponenttien osa- ja tyyppitiedoista, sekä kuvaus komponentista. EPLAN pystyi hakemaan valitun tiedon komponentin data-alueista, joita pystyttiin käyttämään muissakin tapauksissa kuin raporteissa. Tämän takia komponenttien luonti oikein oli tärkeää jatkokehitystä ajatellen. Käytettäviä komponentteja joudutaan todennäköisesti luomaan myös jatkossa, mitä ajatellen luotiin myös ohje osienhallintaa sekä komponenttien luontia varten, millä myös vähennettiin yhden henkilön työkuormaa osienhallintaan liittyen.

4.2 Makrojen luominen

Makrojen luominen ja ylläpitäminen nopeuttaa ja edistää suunnittelua huomattavasti. Useimmat Data Portalista ladatut komponentit sisältivät valmiit makrot, mutta joissain tapauksissa oli hyödyllistä joko luoda kokonaan uusi makro tai muokata makroa projektiin sopivammaksi.

Data Portalista ladatut komponentit, jotka sisältävät makroja, loivat EPLAN master dataan kansion, jonne makrot tallennettiin. Makrojen hallittavuuden kannalta kaikille muokatuille makroille luotiin oma kansio, johon ne tallennettiin. Näin pystyttiin erottamaan, milloin makro on valmistajan luoma ja milloin yrityksen muokkaama tai luoma. Tämä myös säästi komponentin muokkaustapauksissa alkupe-
räisen makrotiedoston.

Komponenttien makroista oli hyvä luoda makroprojekti, joka helpotti komponenttien ylläpitoa sekä päivittämistä. Tätä tapaa alettiin käyttämään myöhem-
mässä vaiheessa auttamaan monimutkaisempien makrojen hallinnassa. Esimerkiksi PLC:n tai I/O- moduulien kanssa luotiin yksi geneerinen esitys kahdeksalla I/O- pisteellä makroprojektiin, johon määritettiin komponenttietojen perusteella moduulin I/O-tyyppi ja osanumero. Tämä mahdollisti makron käytön useam-
massa saman tyyppisessä komponentissa ilman että komponentin tyyppiä tai ni-
meä, jossa IO-kortin malli luki, täytyi manuaalisesti muuttaa.



KUVA 10, IO-Kortti

4.3 Raportit

EPLAN-suunnitteluohjelmiston yksi ominaisuuksista oli raporttien automatisointi. Yhtenä työn osa-alueena oli luoda yksikölle osaluettelot ja kaapeliluettelot, jotka olisivat mahdollista kääntää myös Excel -muotoon. Tämä tarkoitti pohjien luo-
mista niin EPLAN-suunnitteluohjelmistoon kuin Exceliin. Raporttien luomisen no-

peuttamiseksi EPLAN- suunnitteluohjelmistoon luotiin Scheme, eli raportin rakenne, josta EPLAN osasi hakea komponenttien tietokannasta dataa, joka raporttiin tulostui.

Raporttien automatisoinnilla pyrittiin ennen kaikkea säästämään aikaa raporttien laatimisessa ja näiden siirtämisessä haluttuun muotoon. Osaluetteloiden automaattinen luonti nopeutti sekä raportointia että komponenttien kirjaamista ERP-järjestelmään, koska raportit sisältivät valmiiksi asetellut tuotekoodit, jotka vastaavat ERP-tuotekoodeja. Raporttien automaattinen generointi edellytti kuitenkin sitä, että projektit sisältävät kaikki raportin vaatimat tiedot.

4.3.1 Osalistan automatisointi

Edellytys onnistuneeseen osalistan automaattiseen generointiin on komponenttietojen määrittäminen oikein projektiin, ja että näitä on sijoitettu oikea määrä. Komponentin tulee myös sisältää tarvittavat tiedot, joita raportissa käytetään. Kun projekti oli näiltä osin luotu oikein, onnistui osalistan luominen ja tätä kautta olemassa olevan datan siirtäminen Excel -pohjaan.

EPLAN- suunnitteluohjelman raporttipohjia voitiin luoda tai muokata melko monipuolisesti. Raporttipohjia luotiin useampi vastaamaan suunnittelun tarpeita. Uuden raportin luomisessa tuli valita oikea tiedostotyyppi, joka vastasi luotavan raportin tyyppiä. Tämän jälkeen pystyttiin määrittämään erilaisia arvoja, kuten rivikorkeutta, sarakkeen leveyttä sekä kuinka monta riviä kullekin raporttisivulle korkeintaan haluttiin luoda. Kun raportin pohja oli luotu, tuotiin sinne placeholder text, joka haki valitun datan komponentista raporttiin. Kun halutut viittaukset oli raporttipohjaan tehty, luotiin tästä sorting Scheme, jolla lajiteltiin komponentit ensin valmistajan mukaan ja sen jälkeen komponentin nimen mukaan.

Summarized parts list								FO2_001
Order number	Quantity	Description Designation	Type number Part number	Manufacturer Supplier	Unit price	Total price	Pos.	
SCH-140	2	Cable gland panel	MULTILAIPPA 140 HTHL.SCH-140	HTHI	0,00	0,00		
1707230	1 piece	Isolation transformer	1707230 INT.1707230	INT	0,00	0,00		
3022276	3 Stock	End clamp	CLIPFIX 35-5 PXC.3022276	PXC	0,00	0,00		
3209578	45 Piece	Feed-through terminal block	PT 2,5-QUATTRO PXC.3209578	PXC	0,00	0,00		
3209581	1 Piece	Feed-through terminal block	PT 2,5-QUATTRO BU PXC.3209581	PXC	0,00	0,00		
3209594	1 Piece	Ground modular terminal block	PT 2,5-QUATTRO-PE PXC.3209594	PXC	0,00	0,00		
51160042	1	Documentary pocket, A4	KAAVIOTASKU A4 ROZ.51160042	ROZ	0,00	0,00		
A9A15310	2	Electrical Outlet, DIN-rail	A9A15310 SE.A9A15310	SE	0,00	0,00		
A9560120	1	Control switch ISW, 1P, 20A	A9560120 SE.A9560120	SE	0,00	0,00		

KUVA 11, Osaluettelo

EPLAN tarjosi myös helpon ja nopean tavan kääntää raportit Excel-muotoon. Osalistasta luotiin kaksi vakiopohjaa. Toimiakseen vakiopohjiin tui luoda viittauksia, jonka pohjalta EPLAN osasi sijoittaa datan valituille sarakkeille. Vakiopohjissa käytettiin kahdenlaisia viittauksia, ###, joka tarkoittaa Label- viittausta ja #H#, mikä tarkoittaa Headline- eli otsikkoviittausta. EPLAN tarjosi myös muita viittauksia, joita on esimerkiksi #F#, joka tarkoittaa Footer- toimintoa, eli alaviitettä.

Viittaukset asetettiin Excel-pohjaan halutulle sarakkeelle, joihin viitteen sisältämä data halutaan. Viittauksien asettelun jälkeen luotiin vielä scheme, joka mahdollisti osalistan kääntämisen Excel- muotoon.

Komponentti (Tuotekoodi)	Määrä	Kuvaus	Valmistaja
###	###	###	###

KUVA 12, Viittaukset

Schemellä luotiin raportin rakenne. Ensimmäiseksi valittiin Excel-pohja, jota valittussa Schemessä haluttiin käyttää ja lisättiin tämä oletustiedostoksi. Tämän jälkeen asetettiin raportin tyyppi, joka tässä tapauksessa oli Summarized part list. Komponenttien data valittiin Label-viittauksella. Viittaus haki datan komponenttien osakannasta ja asetti kyseisen datan oikeaan Excel-pohjan sarakkeeseen.

Excel-pohjassa käytettiin myös Header-viittausta. Viittausta käytettiin tuomaan pohjaan päivämäärä, muokkaajan nimikirjaimet sekä kohdetiedot.

Kun Scheme oil luotu, onnistui raportin tulostus Excel-muotoon valitsemalla haluttu Scheme ja määrittämällä tiedoston nimi sekä kohde. Tällä toiminnolla tehostetaan raportointia huomattavasti sekä mahdollistetaan osalistojen datan vienti Excel-muotoon, jos tämä nähdään tarpeelliseksi. EPLAN osalista on luotiin yrityksen sisäistä toimintaa helpottamaan. Excel -pohjat suunniteltiin käytettäväksi sekä sisäisesti että asiakkaalle suunnatussa raportoinnissa. Excel-pohjat ovat myös helposti muokattavissa, mikäli muutostarpeita ilmenee.

Komponentti (Tuotekoodi)	Määrä	Kuvaus	Valmistaja
NSYS3D121030DP	1	spacial S3D dbl plain door with mount.plate. H1200xW1000xD300 IP55 IK10 RAL7035.	Schneider Electric
CLIPFIX 35-5	17	Quick mounting end clamp for NS 35/7,5 DIN rail or NS 35/15 DIN rail, with marking option, with parking option for FBS .5, FBS .6, KSS 5, KSS 6, width: 5.15 mm, color: gray	Phoenix Contact
1922105	2	COMPACT Splicing Connector, for all conductor types, max. 4 mm², 5-conductor, with levers, transparent housing, Surrounding air temperature: max 85°C (T85)	WAGO
1922104	1	Mounting carrier, 221 Series - 4 mm², for DIN-35 rail mounting/screw mounting	WAGO
FL SWITCH 1005N	1	Narrow Ethernet switch, five RJ45 ports with 10/100 Mbps on all ports, automatic data transmission speed detection, autocrossing function, and QoS	Phoenix Contact
IC60N	1	Miniature circuit breaker - 1P - 2A - C curve Double terminal	Schneider Electric
DRL-24V75W1AZ	1	24VDC 75W/3,125A 1 Phase	Delta
PT 2.5-QUATTRO	49	Feed-through terminal block, Connection method: Push-in connection, Cross-section: 0.14 mm² - 4 mm², AWG: 26 - 12, Width: 5.2 mm, Height: 35.3 mm, Color: gray, Mounting type: NS 35/7.5, NS 35/15	Phoenix Contact
IC60N	7	Miniature circuit breaker - 1P - 4A - C curve Double terminal	Schneider Electric
IC60N	2	Miniature circuit breaker - 1P - 16A - C curve Double terminal	Schneider Electric

KUVA 13, Esimerkkiosalista

4.3.2 Kaapeliluettelon automatisointi

Kaapeliluetteloiden EPLAN- sekä Excel -pohjat luotiin samalla periaatteella kuin luvussa 4.3.1, ainoastaan kaapeliluettelossa käytetty data sekä sen määrä vaihtui. Kaapeliluettelossa käytetyt tiedot olivat kaapelin positio, kaapelin tyyppi, pituus sekä kaapelin alku- ja loppupiste (Kuva 14).

Cable overview										F10_001
Cable name	Source (from)	Target (to)	Cable type	all conductors	Conductors used	Cross-section [mm]	Length [m]	Function text	Graphical page of cable diagram	
SPF1_IND	=SPMK1-X1	Kytkentärasia_SPF1_IND	FRHF JE-H 4x2x0,8		6		20	Kytkentärasia		
SPF1_OH1	=SPMK1-X1	SPF1_Luukku	FRHF 4x1,5 mm²		4		20	Kytkentärasia		
SPF1_S	=SPMK1-XSPF1	Huoltokäytin_SPF1	FRHF 4x1,5 mm²		4		30	Kytkentärasia (jos kattomall)		
SPF2_IND	=SPMK-X2	Kytkentärasia_SPF2	FRHF JE-H 4x2x0,8		6		15	Kytkentärasia		
SPF2_OH1	=SPMK-X2	Luukku_SPF2	FRHF 4x1,5 mm²		4		20	Kytkentärasia		
SPF2_S	=SPMK-XSPF2	Huoltokäytin_SPF2	FRHF 4x1,5		4		15	Kytkentärasia (jos kattomall)		
SPF3_IND	=SPMK-X3	Kytkentärasia_SPF3	FRHF JE-H 4x2x0,8		6		15	Kytkentärasia		
SPF3_OH1	=SPMK-X3	Luukku_SPF3	FRHF 4x1,5 mm²		4		10	Kytkentärasia		
SPF3_S	=SPMK-XSPF3	Huoltokäytin_SPF3	FRHF 4x..._S		4		40	Kytkentärasia (jos kattomall)		
SPK3	=SPMK-X100	=SPK3-X100	FRFH JE-H 8x2x0,8		11		25	KENTTA		

KUVA 14, EPLAN kaapeliluettelo

EPLAN-pohjan luomisen jälkeen tehtiin kaapeliluettelon Excel-pohja. Excel-pohjassa käytettiin #H#-viittausta, jolla haettiin päivämäärä, raportin muokkaajan nimikirjaimet, keskustunnus sekä kohdetiedot. ###-viittauksella haettiin sarakkeille kaapelitiedot.

Kaapelitunnus	Kaapelin tyyppi	Mistä	Mihin	Pituus	Huomioita
###	###	###	###	###	###

KUVA 15, Excel-kaapeliluettelopohjan viittaukset

Excel-pohjan luomisen jälkeen tehtiin Scheme. Schemessä käytettiin raporttityyppinä Cable overview-tyyppiä. Tämän jälkeen luotiin Label-viittaukset kaapelin positiolle, tyyppille, pituudelle, kaapelin lähtö- ja loppupisteelle sekä Header-viittaukset päivämäärälle, raportin muokkaajan nimikirjaimille, keskustunnukselle ja kohdetiedolle.

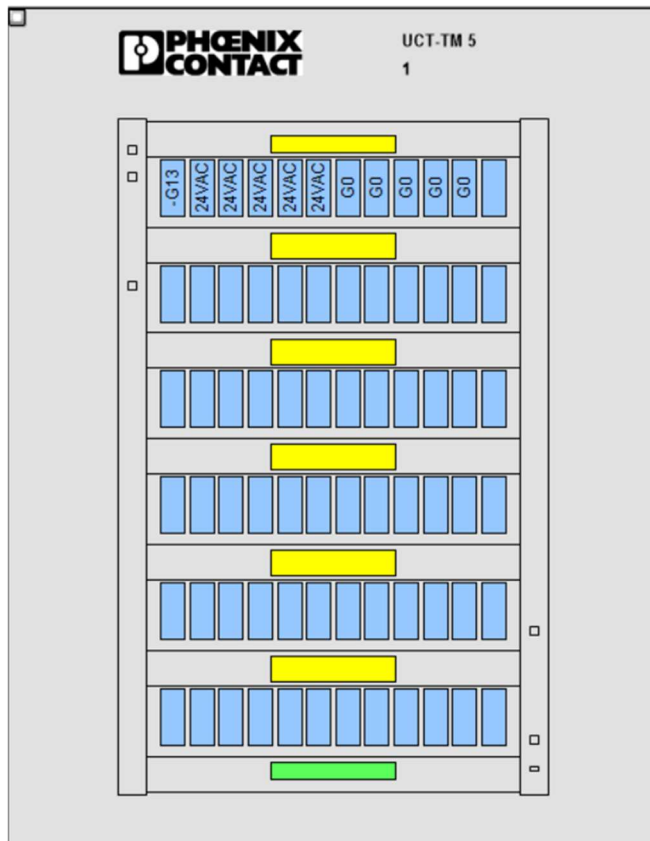
Kaapelitunnus	Kaapelin tyyppi	Mistä	Mihin	Pituus	Huomioita
=+-SPF1_IND	FRHF JE-H 4x2x0,8	=SPMK1+-X1	=+Kytentärasia_SPF1_IND	20 m	
=+-SPF1_OHJ	FRHF 4x1,5 mm ²	=SPMK1+-X1	=+-SPF1_Luukku	20 m	
=+-SPF1_S	FRHF 4x1,5 mm ²	=SPMK1+-XSPP1	=+Huoltokytin_SPF1	30 m	
=+-SPF2_IND	FRHF JE-H 4x2x0,8	=SPMK+-X2	=+Kytentärasia_SPF2	15 m	
=+-SPF2_OHJ	FRHF 4x1,5 mm ²	=SPMK+-X2	=+Luukku_SPF2	20 m	
=+-SPF2_S	FRHF 4x6S	=SPMK+-XSPP2	=+Huoltokytin_SPF2	15 m	
=+-SPF3_IND	FRHF JE-H 4x2x0,8	=SPMK+-X3	=+Kytentärasia_SPF3	15 m	
=+-SPF3_OHJ	FRHF 4x1,5 mm ²	=SPMK+-X3	=+Luukku_SPF3	10 m	
=+-SPF3_S	FRHF 4x__S	=SPMK+-XSPP3	=+Huoltokytin_SPF3	40 m	
=+-SPLK3	FRFH JE-H 8x2x0,8	=SPMK+-X100	=SPLK3+-X100	25 m	

KUVA 16, Excel-pohja kaapeliluettelo

4.4 Phoenix Contact Planning & Marking

Riviliitinmerkintöjen automaattinen luonti EPLAN-projektin pohjalta on mahdollista Phoenix Contact Planning & Marking -ohjelmistolla. Edellytyksenä on kuitenkin EPLAN- projektin riviliittimien merkinnän luominen oikein. Phoenix Contact Planning & Marking -ohjelmisto pystyy mallintamaan riviliitinrimat EPLAN-projektin riviliitinmerkintöjen sekä osatietojen perusteella Phoenix Contact Planning -ohjelmistoon, josta nämä pystytään siirtämään Phoenix Contact Marking -ohjelmistoon, ja näin luomaan tulostettavat riviliitinmerkit .

Kun riviliittimet oli onnistuneesti mallinnettu Phoenix Contact Planning-ohjelmistoon ja tarvittaviin merkintöihin oltiin tyytyväisiä, pystyttiin tämä Export-toiminnolla viemään Phoenix Contact Marking -ohjelmistoon, jossa luotiin tiedosto oikeaan riviliitinmerkintäpohjaan. Pohjaa oli mahdollista muokata myös Marking -ohjelmistossa ennen tämän tuottamista lasertulostimella. Sovelluksen käyttö voi potentiaalisesti tehostaa tuotannon työtä, koska tällä hetkellä riviliitinmerkintöjä tuotetaan manuaalisesti tuotannon toimesta.



KUVA 19, Pohja riviliitinmerkeille

4.5 Suunnittelun kehitys

Uuden ohjelmistoversion käyttöönoton ja tietokantapohjaisen suunnittelun myötä oli tarve luoda esimerkkiprojekteja sekä ohjeistuksia, jotta suunnittelu pysyisi yhtenäisenä osaston sisällä. Siirtymä tuo mukanaan väistämättäkin haasteita suunnittelun eri osa-alueilla, jotka ilmenivät niin kehitysvaiheen aikana tai sen jälkeen.

4.5.1 Esimerkkiprojektit

Malliprojektit toimivat hyvänä perustana projekteille. Malliprojekteja voidaan joko käyttää suoraan projektin pohjana tai vain esimerkkinä siitä, miten tietopohjaista suunnittelua halutaan toteuttaa. Esimerkkiprojektit tarjoavat raamin sille, kuinka suunnittelua voidaan toteuttaa, jotta tämä pysyisi yhtenäisenä.

Jokaisesta keskuksista ei ollut mahdollista eikä tarpeellista tuottaa esimerkkiprojektia. Malliprojekteiksi valitut keskuksot olivat suunnittelussa hyvin tavanomaisesti esiintyviä keskuksia. Malliprojekteja oli viisi, joista jokainen edusti hieman erilaista kokonaisuutta. Näitä olivat esimerkiksi konekeskukset, valvonta-alakeskukset sekä kaksi erilaista automaatiokeskusta.

Esimerkkiprojektien teko aloitettiin valitsemalla esimerkkikohteet, jotka parhaiten soveltuivat malliprojekteiksi. Tämän jälkeen projekteja lähdettiin suunnittelemaan käyttäen yritykselle luotua osakantaa, jotta raporttien generointi projektidatasta olisi mahdollista. EPLAN-projektiin luotiin myös suunnittelua koskevia ohjeita ja huomioita, jotka kohdistuivat erityisesti ongelmakohtiin. Myös raporttien generointiin liittyviä ongelmia pyrittiin esimerkkiprojekteihin kirjaamaan. Projektit päätettiin tuottaa tällä tavalla, jotta suunnittelua tukevat ohjeistukset löytyisivät kaikki samasta paikasta.

4.5.2 Suunnittelun ohjeet

Suunnittelusta haluttiin tuottaa ohjeita, jotta jokaisella suunnittelijalla olisi mahdollisuus esimerkiksi tuottaa ohjeiden perusteella komponentteja osakantaan sekä luoda näille makroja. Ohjeistuksia haluttiin myös tehdä suunnittelun tueksi. Nämä ohjeistukset tuotettiin muista ohjeista poiketen niin, että ohjeet luotiin suoraan EPLAN-projektiin, jossa pystyttiin visuaalisemmin viittaamaan kohtiin, joita ohjeistus koskee. Ohjeistuksia luotiin osakannan käytöstä ja makrojen luonnista, Phoenix Contact Planning & Marking -ohjelman käytöstä, raporttien generoinnista sekä suunnittelusta.

Ensimmäisenä aloitettiin tekemään ohjeistusta osakannan käytöstä sekä hallinnoinnista. Ohjeessa käytiin läpi, kuinka komponentteja voidaan lisätä osakantaan

ja mitä tietoja kullekin komponentille tulee vähintään määrittää. Tämä sisälsi tärkeimpien komponenttitietojen määrittämisen, makrojen lisäämisen komponentille, toimintomallit sekä käyttäjän itse määritellyt ominaisuudet. Lisäksi ohje tarjoaa lyhyen katsauksen osakannan ominaisuuksista. Ohjeistuksen avulla jokaisella suunnittelijalla tulisi olla valmius luoda yksinkertaisimpia komponentteja osakantaan itsenäisesti. Ohjeistuksia tuotettiin myös makrojen luonnista. Ohje sisälsi selitteen siitä, miten layout- ja piirikaaviomakroja tulee luoda, jos kyseistä komponenttia ei Data Portaalista löydy, tai jos kyseistä makroa halutaan muokata projektiin sopivammaksi.

Osaluetteloiden sekä kaapeliluetteloiden luomisesta tuotettiin myös ohjeistuksia. Ohjeen avulla suunnittelija pystyy itsenäisesti alusta lähtien luomaan raportteja. Ohjeistus käy raportin luonnin vaihe vaiheelta läpi, jolloin schemejen asettelu, suodatus sekä lajittelu tulee käytyä läpi. Suurin haaste erityisesti alussa liittyi kaikkien asetusten määrittämiseen raporttia luodessa. Ohjeistukset sisältävät myös ratkaisuja kohdattuihin ongelmiin, kuten tyhjien rivien muodostumiseen. Malliprojektit sisältävät suunnitteluun liittyviä ohjeita kaapeli- sekä osaluetteloihin liittyen. Nämä ovat pääsääntöisesti ohjeita siitä, kuinka välttää ongelmatilanteita suunnittelussa.

Phoenix Project Complete - ohjelmistoa varten laadittiin ohje, jossa kerrottiin, kuinka ohjelmisto ladataan, kuinka tämä liitetään EPLAN-suunnitteluohjelmistoon ja mitä asetuksia tulee määrittää, jotta ohjelma toimisi oikein. Ohjeen tarkoituksena oli helpottaa ohjelmiston käyttöä ja varmistaa käytön oikeellisuus, riviliittimien automaattinen luonti on mahdollista. Lisäosan päätarkoitus on tehostaa tuotannon työtä välttämällä tarvetta luoda riviliitinmerkintöjä manuaalisesti, kun mahdollisuutena automaattisesti luoda nämä EPLAN-projektin pohjalta.

5 LOPPUTULOKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää ja tehostaa EPLAN-suunnitteluohjelmiston käyttöä JIS-Automation Oy:lle. Kehitystyössä keskityttiin tehostamaan ohjelman käyttöä ja hyödyntämään sen tarjoamia ominaisuuksia raportoinnissa, tietokantapohjaisessa suunnittelussa sekä komponenttitietokannan kehittämisessä, makrojen luomisessa ja integroitavissa lisäosissa. Vaikka mainitut kehitystyöt saatiin tehtyä, tarjoaa EPLAN-suunnitteluohjelmisto muitakin ominaisuuksia, jotka voivat tehostaa suunnittelua huomattavasti.

Suunnittelun tehostamisen lisäksi luotiin osastolle malliprojekteja sekä ohjeistuksia suunnittelun tueksi, jotta uuden version käyttöönotto sekä uusien suunnittelijoiden mahdollinen sopeutuminen ohjelman käyttöön nopeutuu. Malliprojektit yhtenäistävät suunnittelua mikä on myös tehostava sekä selkeyttävä tekijä suunnitteluosaston että tuotannon näkökulmasta.

Osakannan luomisen ja kehittämisen ideana oli tuoda yrityksen varastotuotteet sekä toistuvasti käytettävät komponentit, joita ei varastosta löydy yhteen tietokantaan jokaisen suunnittelijan käytettäväksi. Osakannan luonti mahdollisti osaluetteloiden automaattisen raportoinnin, joka näytti toimivan ilman ongelmia. Osakannan kehitys tulee olemaan kuitenkin jatkuvaa niin komponenttitietojen kuin myös makrojen päivittämisen kannalta. Pääosin osakanta luotiin niin, että kaikilla komponenteilla on tarvittavat tiedot osaluetteloiden luomiseen, mutta suuren massan takia on tapauksia, joissa ilmeni, että osatiedot olivat väärin tehty tai näille ei esimerkiksi ollut määritelty ”Varastotuote”-ominaisuutta. Myös uusia komponentteja, joita osakannassa ei ole, joudutaan vielä tulevaisuudessa luomaan.

Osakannan kehitykseen sisältyi myös merkittävä määrä makrojen luomista. Makroja luotiin niin komponenteille, joilta nämä puuttuivat kokonaan, tai päivitettiin, jotta nämä palvelisivat suunnittelua paremmin. Kehitystyötä makrojen esitysten optimoinnissa oli huomattavasti ja suuren komponenttimäärien takia, jouduttiin tässä kehitysvaiheessa keskittymään oleellisimpien komponenttien layout- ja 2D-esitystavan muokkaamiseen. Nämä komponentit olivat pääsääntöisesti useasti

suunnittelussa esiintyviä komponentteja tai komponentteja, joissa kytkentäpisteitä on useita tai niiden 2D-esitystapa on monimutkainen. Tällöin suurin osa tavallisesti käytössä olevista komponenteista sisältää käyttökelpoisen makron, joka tehostaa suunnittelua, kun kyseistä komponenttia ei tarvitse jatkossa luoda uudelleen.

Seuraava kehitystyö oli automaattinen raportointi. Raportoinnissa keskityttiin pääosin komponentti- ja kaapeliluetteluihin. Raporteille luotiin omat pohjat niin EPLAN-suunnitteluohjelmistoon kuin myös Excel-pohjaksi. Pohjiin lisättiin tarvittavat toiminnallisuudet, jotta jatkossa näiden käyttö ja tarvittaessa muokkaaminen olisi tehokkaampaa. Raportit, erityisesti osalistat, saatiin käyttöön hyvinkin nopeasti ja vaivattomasti vaikka muutamia ongelmia ilmenikin. Nämä ongelmat eivät kuitenkaan liittyneet osakannan datan oikeellisuuteen eikä itse raporttipohjan viallisuuteen. Raporttien laatuun vaikutti hyvinkin olennaisesti suunnittelu oikealla periaatteella, jolloin mahdollistettiin raporttien oikeellisuus. Raporttien lopputulos on hyvinkin laadukasta ja näiden käyttö on saatu hyvin käyntiin.

Phoenix Project Complete -ohjelmiston päätarkoituksena oli tehostaa tuotannon työtä, kun mahdollisuutena on automaattisesti luoda riviliitinmerkinnät EPLAN-projektin pohjalta. Lisäosaa päästiin testaamaan muutamassa suuremmassa projektissa, jossa riviliitinmassat olivat huomattavia. Ohjelman käyttö oli hyvinkin helppoa ja suoraviivaista, jolloin tällä saatiin helposti automaattisesti luotua suuria määriä riviliitinmerkintöjä. Toistaiseksi ohjelmaa ei kuitenkaan ole otettu kokonaisvaltaisesti käyttöön.

Yksi oleellinen osa kehitystyötä oli esimerkkiprojektien luominen. Projektien tarkoituksena oli tarjota esimerkkejä suunnittelun toteutuksesta, sekä toimia myös suunnittelua tukevana materiaalina. Projektit toimivat myös mallipohjana, sillä näissä käytetty materiaali on tavallisesti suunnittelussa esiintyviä keskuksia. Esimerkkiprojektit toimivat hyvänä työkaluna myös uusien suunnittelijoiden koulutuksessa, sillä ne tarjoavat mahdollisuuden tutustua oleellisimpiin ominaisuuksiin, sekä suunnittelumenetelmiin.

Viimeisenä kehitystyön osa-alueena toimi suunnittelua tukevien ohjeistusten sekä raporttien teko. Esimerkkiprojekteihin luotiin suunnittelua tukevia ohjeistuksia, joilla pyrittiin viittaamaan visuaalisesti näihin ongelma-kohtiin. Ohjeita tehtiin myös raporttien luomisesta, Phoenix Contact Planning & Marking -ohjelmistojen käytöstä, sekä osakannan hallinnoinnista. Ohjeistukset asetettiin jokaisen suunnittelijan saataville, jotta kaikilla olisi mahdollisuus hyödyntää näitä tarpeiden mukaan. Ohjeistukset tehtiin käsittelemään ajankohtaisia ongelmia, joita niiden avulla voitiin ratkaista ja joiden avulla suunnittelija selviytyy kyseisistä osakantaan liittyvistä lisäyksistä tai muokkauksista.

Yleisesti halutut parannukset saatiin toteutettua, mutta joitakin jatkokehityskohteita sekä selvitystyötä kuitenkin jäi tekemättä. Ajan rajallisuuden vuoksi ei kaikkea pystytty sisällyttämään tähän työhön.

6 JATKOKEHITYS

Kehitystyön alkuvaiheen suunnitelman kaikkia asioita ei aikataulullisista syistä päästy toteuttamaan tämän opinnäytetyön aikana. Näitä asioita ovat esimerkiksi EPLAN Pro Panel -lisäosan hyötyjen kartoittaminen sekä ohjelman mahdollinen testaus. Ohjelman testaaminen olisi vaatinut lisenssin, ja ajan rajallisuuden vuoksi tämä olisi aiheuttanut aikataulullisesti haasteita. EPLAN Pro Panel- lisäosan lisäksi yksi tutkimuskohde olisi ollut EPLAN Smart Wiring- lisäosa. Lisäosa tarjoaa kaikki johdotukseen tarvittavat tiedot digitaalisessa muodossa liitospisteestä täsmälliseen johdinreititykseen EPLAN- projektin pohjalta. Ohjelman käytävyyttä sekä mahdollista vaikutusta tuotannon tehokkuuteen ei tämän työn aikana keretty käymään.

Yhdeksi jatkokehitettäväksi tehtäväksi jäi muiden mahdollisten raporttien hyödyntäminen suunnittelussa sekä uusien raportointipohjien luominen ja jatkokehittäminen. Yksi tällaisista raporteista olisi I/O-listojen luonti EPLAN-projektin pohjalta. I/O-listojen luominen mahdollistaisi tiedon siirtämisen Excel- muotoon, mikä vähentäisi manuaalista työtä. Tämä olisi erityisen hyödyllistä, koska kyseinen data olisi valmiiksi saatavilla EPLAN-ohjelmasta.

Viimeiseksi jatkokehitettäväksi tehtäväksi jäi osakannan sekä makrojen kehittäminen. Vaikka suurin osa varastokomponenteista saatiin luotua osakantaan makroineen, jatkokehitettävää jäi suurien komponenttimäärien takia. Osakannan ylläpitäminen tulee olemaan jatkuvaa kehitystyötä, jotta osakanta pysyy ajan tasalla.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoite oli kehittää EPLAN-suunnitteluohjelmistoa osaston tarpeiden mukaiseksi. Kehitystyön tarkoituksena oli luoda osastolle toimiva osakanta sekä luoda ja muokata makroja. Lisäksi tavoitteena oli kehittää osastolle yksilöllisiä raportointipohjia sekä EPLAN-suunnitteluohjelmistoon että Excelin, tuottaa malliprojekteja ja ohjeistuksia yrityksen käyttöön.

Työ alkoi ohjelmaan ja sen toiminnallisuuksiin tutustumalla, joka vei huomattavasti aikaa. Tietoa ohjelman käyttöön liittyen haettiin ohjelmiston tarjoajan verkkosivuilta sekä yrityksen sisäisistä ohjeista ja projekteista.

Suurin kehityskohta oli luoda yksikölle toimiva osakanta, joka sisältää yrityksen varastokomponentit sekä muut yleisesti käytetyt komponentit. Osatietojen oikeellisuudet vaikuttavat merkittävästi raportointiin ja sen laatuun, sekä komponenttietojen esitykseen piirikaavioissa sekä layouteissa. Osatietojen yhtenäisellä luomisella varmistettiin se, että esimerkiksi raportoinnissa jokaisella komponentilla on raportointiin tarvittavat välttämättömät tiedot. Osa osakannan kehitystä oli makrojen luomista. Muokatuilla makroilla pyrittiin saavuttamaan parempi käytettävyys projekteissa, sekä myös tehostamaan suunnittelua. Makroja myös luotiin komponenteille, joita ei löytynyt Data Portalista. Osakantaa onnistuttiin kehittämään hyvin, ja kehitystyötä ajatellen kaikki oleelliset komponentit saatiin luotua osakantaan. Raportoinnin näkökulmasta merkittäviä virheitä ei ole havaittu. Vaikka kaikki oleellisimmat komponentit onnistuttiinkin luomaan osakantaan, kehitystyötä on edelleen jäljellä. Nämä päivitykset sekä lisäykset jäävät jatkokehitykseen.

Yhtenä kehityskohtana oli raportoinnin kehittäminen sekä raportin tulostaminen Excel-muotoon. Kehitystyön tavoitteena oli saada osastolle toimivat komponentti- sekä kaapeliluettelot, jotka olisi mahdollista tulostaa myös Excel-muotoon. Kehitystyö aloitettiin tutustumalla EPLAN-suunnitteluohjelmiston raportointimahdollisuuksiin ohjelman tarjoajan sivuilta. Selvitystyön lopputuloksena saatiin osastolle luotua yksilölliset komponentti- sekä kaapeliluettelot, jotka on myös mahdollista

tulostaa Excel-muotoon. Opinnäytetyön aikana ei ehditty toteuttaa I/O-listojen kehitystä, mikä jää yhdeksi jatkoselvityksen kohteeksi. Raportointi mahdollistaa osaston tehokkaan ja vaivattoman datan saannin EPLAN-projektien pohjalta. Projektin täytyy kuitenkin olla luotu asianmukaisesti, mikä osoittautui suurimmaksi ongelmaksi. EPLAN tarjoaa runsaasti eri toiminnallisuuksia, jotka vaikuttavat projektin luontiin ja tätä kautta myös raportointiin. Jotta raportointi saataisiin keralla luotua oikein, on varmistuttava tiettyjen toiminnallisuuksien vaikutuksista raportointiin, muutoin projektin muokkaukseen joudutaan käyttämään huomattavasti aikaa, jotta raportit saadaan laadukkaasti luotua.

Yhtenä tärkeänä kehityskohtana oli malliprojektien luominen sekä ohjeistukien laatiminen. Uuden version käyttöönoton ja tietomallipohjaisen suunnittelun myötä nousi tarve luoda malliprojekteja sekä ohjeistuksia osaston sisäisen suunnittelun tueksi. Kaikista keskuksista ei voitu luoda malliprojekteja, joten valitut keskuksat edustivat tyypillisesti suunnittelussa esiintyviä keskuksia. Ohjeistusten laatiminen aloitettiin samaan aikaan. Ohjeistuksilla haluttiin tarjota suunnittelijoille työkaluja sekä suunnittelua tukevia ohjeita, joilla pyritään niin yhtenäistämään suunnittelua sekä välttämään ja ratkaisemaan ongelmatilanteita. Vaikka ohjeistuksia saatiin tuotettua opinnäytetyössä käydyistä asioista, jäi tässäkin jatkokehitettävää. EPLAN-suunnitteluohjelmisto sisältää toiminnallisuuksia, joita halutaan jatkossa hyödyntää suunnittelussa, ja joiden käytöstä olisi myös hyvä luoda ohjeistuksia käytön helpottamiseksi.

Viimeisenä kehityskohtana oli Phoenix Contact Complete -ohjelmiston käyttöönotto. Tavoitteena oli selvittää, kuinka riviliitinmerkinnät voidaan automaattisesti luoda EPLAN-projektin pohjalta Phoenix Contact Complete - ohjelmiston avulla. Työ aloitettiin tutustumalla Phoenix Contact planning & marking - ohjelmistojen käyttöön sekä integrointiprosessiin. Ohjelmien onnistuneiden asennusten jälkeen saatiin tarvittavat asetukset määriteltä ohjelmiin sekä integroitua nämä onnistuneesti EPLAN-suunnitteluohjelmistoon. Riviliittimien mallintaminen Phoenix Contact Planning- ohjelmistoon onnistui odotetusti, josta tarvittavat merkinnät onnistuttiin siirtämään Phoenix Contact Marking- ohjelmistoon. Vaikka testausvaiheessa ohjelma toimi hyvin ja osoittaa potentiaalia tehostaa tuotannon toimintaa, ei tätä ole vielä otettu käyttöön laajasti. Kyseisten ohjelmien toimivuuden kannalta

on kuitenkin erityisen tärkeää, että riviliitinmerkit on luotu EPLAN-projektiin oikeaoppisesti, jotta prosessi toimii moitteettomasti.

Opinnäytetyön alustavaa suunnitelmaa jouduttiin hieman supistamaan aikataullisten haasteiden vuoksi. Kuitenkin suurin osa halutuista toiminnallisuuksista saatiin kehitettyä, vaikka ohjelmassa onkin huomattavasti jatkokehittävää. Yhtenä kehityskohtana voidaan pitää EPLAN Pro Panel- ohjelmiston hyödyntämistä suunnittelussa mukaan lukien smart wiring- työkalun hyötyjen kartoittamista. Monien lisäosien, kuten edellä mainittujen tapauksessa, on hankittava erillinen lisenssi, jonka järkevyyttä tulee tarkastella erikseen. On kuitenkin tärkeää huomioida, että jatkokehitykset eivät rajoitu pelkästään uusien toiminnallisuuksien käyttöönottoon, jota opinnäytetyön aikana ei ehditty toteuttamaan. Nämä kattavat myös osakannan sekä raportoinnin ylläpitoon liittyviä kehitystöitä. Kuitenkin osakannan sekä raportoinnin tämänhetkiseen tilaan ja käytettävyyteen voidaan olla erittäin tyytyväisiä kuin myös malliprojekteihin ja ohjeistuksiin. Kyseiset kehitystyöt tarjoavat myös hyvän pohjan lähteä kehittämään ja testaamaan muitakin tarjolla olevia ominaisuuksia.

LÄHTEET

EPLAN. n.d. EPLAN Data Portal. Viitattu 20.03.2024
<https://www.eplan.fi/ratkaisut/eplan-data-portal/user/>

EPLAN. n.d. EPLAN electric p8. Viitattu 20.03.2024.
<https://www.eplan.fi/ratkaisut/eplan-electric-p8/>

EPLAN. n.d. EPLAN Platform 2022 kohokohdat. Viitattu 18.03.2024.
<https://www.eplan.fi/ratkaisut/eplan-platformin-edut/eplan-platform-2022-kohokohdat/>

EPLAN. n.d. EPLAN Platform 2023 kohokohdat. Viitattu 18.03.2024.
<https://www.eplan.fi/ratkaisut/eplan-platformin-edut/eplan-platform-2023-kohokohdat/>

EPLAN. n.d. EPLAN Platform edut. Viitattu 21.03.2024
<https://www.eplan.fi/ratkaisut/eplan-platformin-edut/>

EPLAN. n.d. Tietoa meistä. Viitattu 16.03.2024.
<https://www.eplan.fi/yritys/kuvaus/tietoa-meistae/>

Gishel, Bernd. 2016. Eplan electric p8 reference handbook. 4. painos. Munich: Hanser Publishers

Phoenix Contact. n.d. Planning and Marking. Viitattu 18.03.2024
<https://www.phoenixcontact.com/fi-fi/tuotteet/software/planning-and-marking>

Gishel, Bernd. 2016. Eplan electric p8 reference handbook. 4. painos. Munich: Hanser Publishers

JIS-Automation Oy. n.d. Yritys. Viitattu 20.01.2024
<https://jis.fi/yritys/>