



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ville Maartonen

EPLAN PRO PANEL -OHJELMAN KÄYTTÖ KESKUSSUUNNITTELUSSA

Tekniikka
2023

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Ville Maartonen
Opinnäytetyön nimi	Eplan Pro Panel -ohjelman käyttö keskussuunnittelussa
Vuosi	2023
Kieli	suomi
Sivumäärä	34 + 1 liite
Ohjaaja	Timo Rinne

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää ja rakentaa toimiva tapa keskusten valmistuksessa tarvittavien raporttien luomiseen sekä tehdä ohjeistus VEOlla työskenteleville suunnittelijoille, miten saadaan komponentit ja mekaaniset osat toimimaan hyvin Eplan Pro Panel -ohjelmassa.

Työn tarkoituksena oli myös helpottaa 3D-suunnittelua sekä parantaa ja nopeuttaa keskusten valmistusta tuotannossa ja alihankkijoiden toimittamien mekaniikkaosien koneistusta.

Työssä oli käytössä tietokantapohjainen Eplan Electric P8 -ohjelma ja sen Pro Panel -sovellus. Uusien menetelmien kehittäminen sovellusta käyttäen vaati paljon ohjelman tutkimista ja uusien asioiden selvittelyä.

Työn tärkeimpänä saavutuksena oli toimivan projektipohjan valmistuminen. Tätä projektipohjaa tullaan tulevaisuudessa jatkokehittämään vielä paremmaksi.

ABSTRACT

Author	Ville Maartonen
Title	Use of Eplan Pro Panel software for panel design
Year	2023
Language	Finnish
Pages	34 + 1 Appendix
Name of Supervisor	Timo Rinne

The aim of this thesis was to identify and build a proper way to create the reports needed for the manufacturing of the panels. The aim was also to provide guidance to designers working with VEO on how to make components and mechanical parts work well in Eplan Pro Panel.

The purpose of the thesis was also to facilitate 3D design and to improve and speed up the manufacturing of the panels in production and the machining of mechanical parts supplied by subcontractors.

The thesis used the database driven Eplan Electric P8 software and its Pro Panel application. Developing new methods using the application required a lot of studying of the program and new things to learn.

The main achievement of the thesis is the completion of a working report project template. This project template will be improved in the future.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVALUETTELO

LIITELUETTELO

1	JOHDANTO.....	7
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET	8
3	YRITYSESITTELY.....	9
	3.1 VEO Oy	9
	3.2 LV-osasto.....	10
	3.3 EPLAN	10
4	UUSIEN OSIEN MÄÄRITTELY	11
	4.1 MOUNTING SURFACE: Asennuspinta	13
	4.2 PLACEMENT AREA: Sijoitusalue	14
	4.3 HANDLE: Komponentin kiinnityspiste.....	16
	4.4 FIELD SIZE: Koneistettava alue.....	17
	4.5 LOCKED AREAS: Rajoitetut alueet.....	20
	4.5.1 RESTRICTED DRILLING AREA: Rajoitettu aukotusalue.....	20
	4.5.2 RESTRICTED PLACEMENT AREA: Rajoitettu sijoitusalue	21
5	RAPORTIT.....	22
	5.1 Model view -raportit.....	24
	5.1.1 Model view -raporttien määrittelyyn tarvittavat asetukset	26
	5.1.2 Model view -raporttien suodatusasetukset.....	29
	5.2 Cut out -Raportit	30
6	YHTEENVETO	32
	LÄHTEET	33
	LIITTEET	34

KUVALUETTELO

Kuva 1. Asennuspinnan määrittely sivuasennusalustaan.....	13
Kuva 2. Sivuasennusalustan kiinnityspisteet.	14
Kuva 3. Sijoitusalue määriteltynä sivuasennusalustan asennuspinnalle.....	15
Kuva 4. Sijoitusalue määriteltynä sivuasennusalustan ”pohjaan”.	15
Kuva 5. Kiinnityspisteiden määrittely asennuslevyn ruuvinreiän kohdalle.....	16
Kuva 6. Sivuasennusalustan kiinnityspisteet ja asetettu lisäkiinnityspiste.	16
Kuva 7. Asennuspinnan tyyppien määrittely.	17
Kuva 8. Field size -työkalun sijainti.	18
Kuva 9. Koneistettavan alueen määrittely.....	18
Kuva 10. Komponenttien taustatiedoista tulevat aukotustiedot.....	19
Kuva 11. Alueen suojaaminen aukotuksilta.....	20
Kuva 12. Sijaintikoodijärjestelmä.	23
Kuva 13. Havainnollistava kuva Model view -raportista.	24
Kuva 14. Kourujen ja kiskojen tyyppi- ja mittatiedot.	25
Kuva 15. Model view -Kansiorakenne.	26
Kuva 16. Model view -raporttipohjan Display-asetukset.	27
Kuva 17. Asennusalustan raportti suodatinasetusten määrittelyt.....	28
Kuva 18. Suodatin asetuksen määrittely raporttipohjaan.	29
Kuva 19. Kuva asennusalustasta ja sen aukotuskuva variaatioista.	31

LIITELUETTELO

LIITE 1. EPLAN Pro Panel Mekaniikka ja aukotus suunnitteluohje

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyö suoritettiin VEO Oy:n toimeksiannosta ja sen tavoitteena oli tutkia EPLAN Pro Panel -sovelluksen ominaisuuksia ja ohjelman käyttöä automaatiokeskusten 3D-suunnittelussa.

Tarkoituksena on myös selvittää, miten keskusten valmistuksessa käytettävien aukotus- ja layout -raporttien luominen onnistuu automaattisesti. Sekä havainnollistaa, miten aukotuskuvien vakioiminen helpottaa suunnittelua, valmistusta ja alihankintana valmistettavien aukotusten tekemistä. Lisäksi automaatiokaappeihin voidaan VEO:n toimesta kehittää mekaniikka ratkaisuja Autodesk Inventor -ohjelmalla, ja näiden mekaniikkojen siirtäminen keskusten 3D-malleihin Eplan Pro Panelissa vaatii tiettyjä toimenpiteitä toimivuuden takaamiseksi.

Tulevaisuudessa automaatiokeskusten suunnittelu on yleistymässä VEO Oy:n LV-organisaatiossa ja tämän opinnäytetyön tarkoituksena on helpottaa automaatiokeskusten 3D-suunnittelua sekä vakioida suunnittelun toimintamalleja työn nopeuttamiseksi ja sujuvoittamiseksi. Opinnäytetyön aikana selvitettyjä toimintamalleja tullaan soveltamaan myös muihin LV-organisaation tarjoamiin keskustyypeihin.

Nykyaikainen EPLANin 3D-suunnittelu mahdollistaa myös keskusten sisäisten johdotusten määrittämisen ja luomisen automaattisesti ja tällaista toimintoa ollaan tulevaisuudessa ottamassa käyttöön VEO:n automaatiokeskussuunnittelussa.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia EPLAN Electric P8 -suunnitteluohjelman Pro Panel -sovelluksen eri ominaisuuksia ja konfiguraatioita, millä keskusten valmistuksessa tarvittavien aukotus- ja layout -raporttien luominen olisi mahdollisimman yksinkertaista ja vakioitua.

Automaattisesti luotujen aukotus- ja layout -raporttien tarkoituksena on vakioida raporttityyli, mikä nopeuttaa ja helpottaa keskussuunnittelua ja aukotuksen suorittavan alihankkijan työtä.

Tavoitteena oli, että tämän opinnäytetyön aikana saadaan rakennettua vakio toimintamalli, miten automaatiokeskusten aukotuskuvien ja layout -kuvien luominen ja mekaanisten komponenttien liittäminen sekä konfigurointi onnistuu yksikertaisesti.

Tavoitteena oli myös rakentaa Project template -malli, minne automaattisesti luotavien raporttien asetukset ovat määritetty valmiiksi, ja jota voidaan käyttää projekti pohjana uusissa automaatiokeskus-projekteissa. Sekä Macro-projekti, mikä sisältää vakioituja keskusmalleja, joihin raporttien luomiseen vaaditut asetukset on määritetty valmiiksi.

3 YRITYSESITTELY

3.1 VEO Oy

Vaasa Engineering Oy on perustettu vuonna 1989. Yrityksen ensimmäisinä vuosina keskityttiin pääsääntöisesti vesivoimaan. Yrityksen kasvaessa mukaan astuivat diesel- ja kaasuvoima. VEO Oy nimi muuttui viralliseksi vuonna 2012.

Yrityksen liikeideana on toimittaa sähköenergiä ratkaisuja ja automaatiojärjestelmiä sähkönjakeluun, teollisuuteen sekä energiantuotantoon. Yritys tarjoaa projektista riippuen järjestelmän suunnittelun, tuotannon, käyttöönoton ja käyttökoulutuksen. Vuonna 2023 yrityksen asiakassegmenttiin kuuluu aiemmin mainittujen lisäksi lämpövoima, tuulivoima, sähkönjakelu, teollisuus sekä marine.

Yritys työllistää yhteensä noin 500 henkilöä neljässä eri maassa ja sen pääkonttori sekä kojeistotehdas sijaitsee Vaasan Runsorissa. VEO Oy:n toimipisteitä sijaitsee myös Ruotsissa, Norjassa ja Ison-Britannian Yhdistyneessä-kuningaskunnassa.

VEOn liikevaihto oli vuonna 2021 noin 124 miljoonaa euroa. /1/

3.2 LV-osasto

LV-osasto muodostui vuonna 2022 organisaatiomuutoksessa, kun yrityksen eri osastojen pienjännite- ja automaatio suunnittelu yhdistettiin yhdeksi osastoksi. Osaston tarjoamia tuotteita ovat esimerkiksi VEDA ja VECOS-kojeistot ja niiden eri konfiguraatiot, jotka ovat räätälöitäviä asiakkaan vaatimusten mukaisiksi. VEDA-kojeistot koostuvat VEO:n omasta kaappirungosta, kun taas VECOS-kojeistot rakennetaan Rittal-kaappeihin.

Esimerkkejä LV-osaston tarjoamista kojeistoista:

- VEDA MCC: Älykkäät moottoriohjauskeskukset.
- VEDA DRIVES: Vesi- ja ilmajäähdytteiset Taajuusmuuttajaohjauskeskukset.
- VEDA MARINE: Marine-standardit täyttävät VEDA-kojeistokeskukset.
- VECOS: Automaatiokeskukset.

3.3 EPLAN

EPLAN on perustettu vuonna 1984 ja se on osa yrittäjäjohtoista Friedhelm Loh Groupia. Yritys tarjoaa suunnitteluohjelmistoja sähkösuunnitteluun, automaatio-suunnitteluun sekä hydraulikka- ja pneumatiikka suunnitteluun.

VEOlla yleisessä käytössä on sähkösuunnitteluun tarkoitettu Eplan Electric P8 ohjelma, jonka rinnalla toimii Eplan Pro Panel ohjelma.

EPLAN Electric P8: Piirikaavioden suunnittelutyökalu.

EPLAN Electric P8 Pro Panel: Piirikaavio ja keskussuunnittelutyökalu, mikä mahdollistaa keskuksen 3D-suunnittelun ja keskuksen mekaniikkaosien jatkojalostamiseen tarvittavien koneistusdokumenttien luomisen, esimerkiksi keskusten oviin asennettavien komponenttien aukotusraporttien luomisen. Sekä keskuksen sisäisten johdotusten suunnittelun ja visualisoinnin. /2-3/

4 UUSIEN OSIEN MÄÄRITTELY

3D-suunnittelu mahdollistaa keskuksen helpon suunnittelun, sillä 3D-mallista nähdään, miten komponentit asettuvat keskukseseen. Tätä helpottaa komponenttien taustatietoihin määritetyt komponentin fyysiset kokotiedot ja osavalmistajan luoma 3D-macro, joita EPLAN Pro Panel hyödyntää komponenttien visualisoinnissa.

EPLAN Pro Panel ohjelman toiminta perustuu valmiiksi suunniteltujen ja 3D-mallinnettujen komponenttien tai mekaanisten osien sijoittamisen keskuksen 3D-malliin. Keskuksen 3D-malliin sijoitettavan kappaleen ulkomuoto määräytyy kappaleen taustatietoihin määritetyn 3D-Macron ulkomuodon perusteella. Jos ohjelmassa käytettävän komponentin tai mekaniikkaosan taustatietoihin ei olla määritetty kappaleen 3D-Macroa, ohjelma käyttää kappaleen mallintamiseen kappaleen taustatietoihin määriteltyjä mittatietoja. Näin ollen kappaleesta saadaan jonkunlainen 3D-malli sijoitettavaksi keskukseseen.

Komponenteilla ja mekaniikkaosille voidaan tehdä erilaisia määrittämiä, mitkä mahdollistavat osien sijoittelun ja jatkojalostuksen. Jatkojalostuksella tarkoitetaan mekaniikka osien kuten ovien, seinien ja asennusalustojen aukottamista.

Kun kyseessä on VEO:n oma mekaniikka, mekaniikkasuunnittelija suunnittelee uuden mekaniikkaosan Autodesk Inventor -suunnittelu ohjelmalla ja luo siitä PDF, DWG- ja STEP -tiedostot. Näitä STEP -tiedostoja voidaan tuoda EPLAN Pro Panel ohjelmaan ja muokata ohjelmalle sopiviksi osiksi.

Mekaniikkaosien STEP -tiedostot viedään aikaisemmin luotuun 3D-Macro projektiin. STEP -tiedostojen siirtäminen 3D Macro -projektiin mahdollistaa mekaniikkaosien määrittämisen ja määritettyjen osien tallentamisen 3D-Macro projektista valmiiksi macroiksi, joita voidaan käyttää tulevaisuudessa projekteissa omina 3D-Macroina. Tallennettu 3D-Macro voidaan myös lisätä EPLANin osakantaan komponentin taustatietoihin, jolloin keskuksen 3D-malliin sijoitettavan osan ulkonäkö vastaa

sille tallennettua 3D-Macron ulkonäköä. Osien macrotus mahdollistaa myös sen, että yleisesti käytettyjen osien määrittäksiä ei tarvitse tehdä aina uudelleen uutta projektia suunnitellessa.

STEP -tiedoston eli tässä tapauksessa mekaniikkaosan määrittely tapahtuu projektissa sijaitsevassa asettelutilassa (Layout Space), joka nimetään samalla nimellä millä kappale löytyy VEO:n ERP-järjestelmästä.

Mekaniikkaosaan tulee tehdä seuraavat määrittelyt osan toimivuuden mahdollistamiseksi 3D-suunnittelussa sekä jatkojalostuksessa.

- MOUNTING SURFACE
- PLACEMENT AREA
- HANDLE
- FIELD SIZE
- RESTRICTED DRILLING AREA
- RESTRICTED PLACEMENT AREA

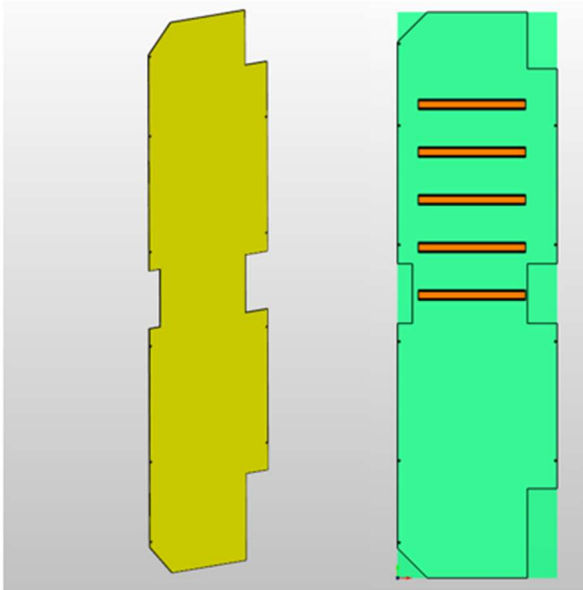
EPLANissa tehtävät mekaniikkaosien määrittelyt mahdollistavat osien jatkojalostamiseen tarvittavien dokumenttien luomisen, eli ovien, seinien, asennusalueiden sekä muiden pintojen aukottamiseen tarvittavien aukotusraporttien luomisen. Mekaniikkaosien aukottaminen tehdään yleensä NC- tai CNC koneilla.

Aiemmin mainitut määrittelyt koskevat pääsääntöisesti mekaanisia osia. Kun tuodaan sähkökomponenttivalmistajan luomia STEP -tiedostoja niihin, tulee lisäksi määrittää Connection point -tieto, johdotuksen visualisoinnin mahdollistamiseksi sekä Mounting point, mikäli komponentti liitetään toiseen komponenttiin. /4/

4.1 MOUNTING SURFACE: Asennuspinta

Mounting surface (**Kuva 1.**) eli asennuspinnalla tarkoitetaan kappaleelle määritettyä aluetta, minne voidaan kiinnittää toisia osia, kuten kaapelikouruja, asennuskiskoja ja muita komponentteja.

Asennuspinta on määritettävä, muuten komponentit eivät kiinnity asennuspintaan oikein, mikä voi aiheuttaa aukotuskuvien luomisessa hankaluuksia. Jos asennettava komponentti ei ole samassa tasossa asennuspintaan nähden, komponentin taustatietojen kautta tulevat aukotustiedot eivät tule näkyviin aukotusraporttiin.

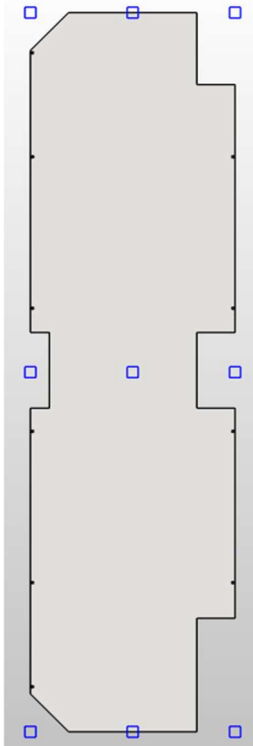


Kuva 1. Asennuspinnan määrittely sivuasennusalustaan.

4.2 PLACEMENT AREA: Sijoitusalue

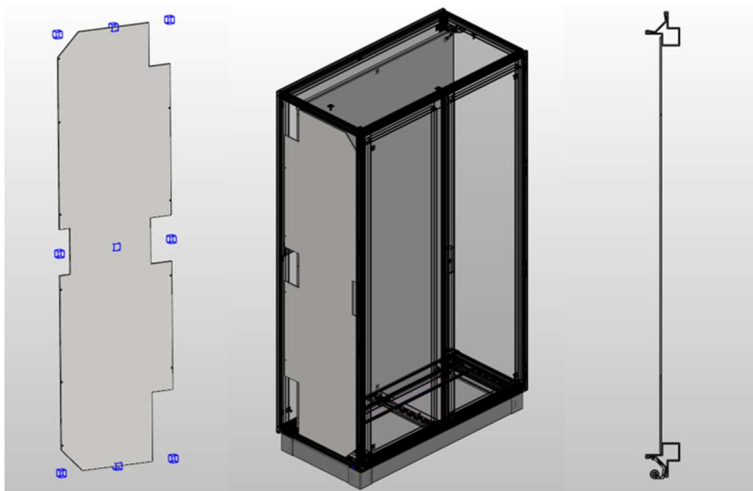
Placement area eli sijoitusalueella tarkoitetaan kappaleen pintaan, joka koskettaa toiselle komponentille tai keskukselle määritettyä asennuspintaa (Mounting surface) tai asennusruudukkoa (Mounting grid). Sijoitusalueeksi kannattaa valita komponentin valmistajan määrittämä kiinnityspiste, jotta komponentti kiinnittyy 3D-mallissa oikein, esimerkiksi asennuskiskoon.

Define Placement area-työkalu luo automaattisesti yhdeksän kiinnityspistettä määritetylle asennuspinnalle (**Kuva 2.**). Tarpeen vaatiessa ylimääräiset kiinnityspisteet voidaan poistaa. Esimerkiksi riviliittimellä ei tarvitse olla yhdeksää kiinnityspistettä, sillä riviliittimen kiinnityspinta sijaitsee yleensä kappaleen pohjassa keskellä, näin ollen keskikohdan vasemmalla tai oikealla puolella sijaitseva kiinnityspiste on riittävä kappaleen kiinnittämiseksi asennuskiskoon.

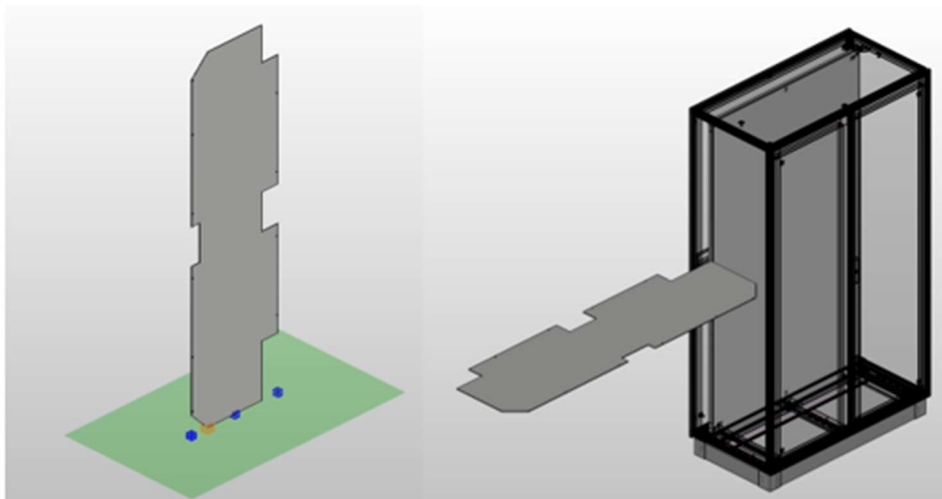


Kuva 2. Sivuasennusalustan kiinnityspisteet.

Kun VECOS-tuotantolinjalla käytettävään Rittal-keskukseen lisätään VEOn oma sivuasennusalusta tulee määrittää kappaleen sijoitusalueeksi se kappaleen pinta, joka tulee keskuksen sisäpuolelle. Tämä mahdollistaa sivuasennusalustan helpon kiinnittämisen 3D-mallissa. **(Kuva 3.)**



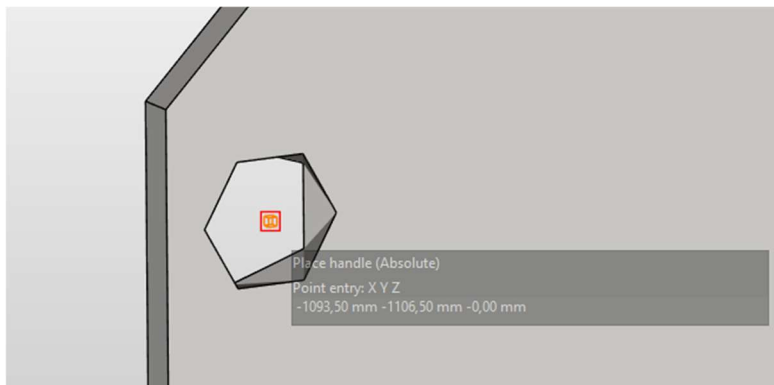
Kuva 3. Sijoitusalue määriteltynä sivuasennusalustan asennuspinnalle.



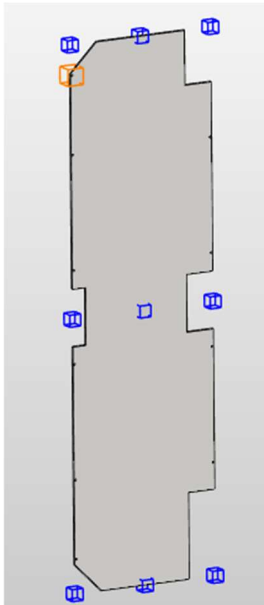
Kuva 4. Sijoitusalue määriteltynä sivuasennusalustan ”pohjaan”.

4.3 HANDLE: Komponentin kiinnityspiste

Handle-työkalu mahdollistaa lisäkiinnityspisteen luomisen kappaleelle (**Kuva 5.**). Esimerkiksi handle-työkalulla voidaan määrittää VEOn sivuasennusalustaan kiinnityspiste ruuvinreiän kohdalle (**Kuva 6.**). Tämä mahdollistaa tarkan sijoittamisen keskuksen runkoon siten, että rungon ja asennusalustan ruuvinreiät kohtaavat eikä asennusalusta ole vinossa.



Kuva 5. Kiinnityspisteen määrittäminen asennuslevyn ruuvinreiän kohdalle.



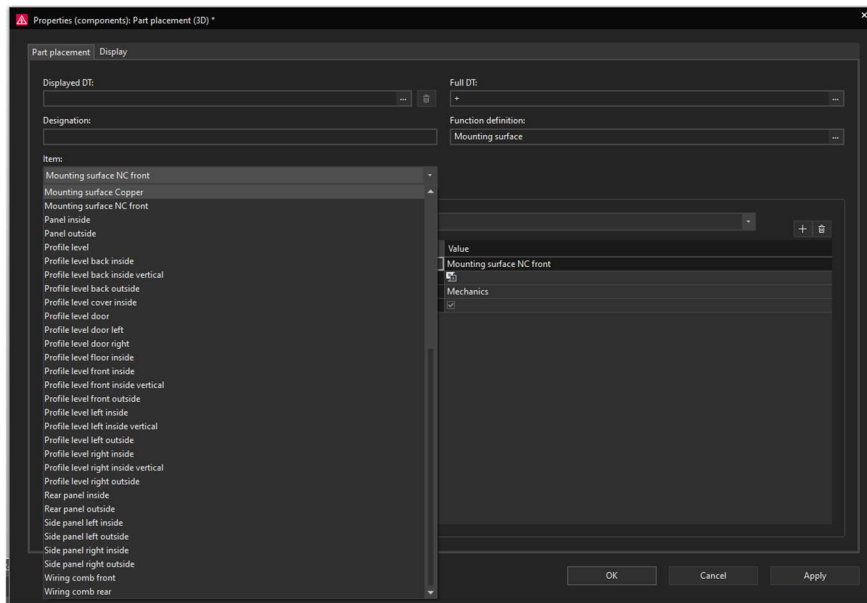
Kuva 6. Sivuasennusalustan kiinnityspisteet ja asetettu lisäkiinnityspiste.

4.4 FIELD SIZE: Koneistettava alue

EPLAN Pro Panelin ominaisuuksiin kuuluu aukotustietojen määrittäminen erilaisille komponenteille. Aukotustiedot voidaan tuoda suoraan EPLANin Data Portal-tietokannasta, kun ollaan lisäämässä komponenttia VEOn osakantaan. Komponenteille voidaan luoda manuaalisesti aukotustiedot ja ne tallennetaan komponentin tietoihin Drilling pattern-välilehdelle.

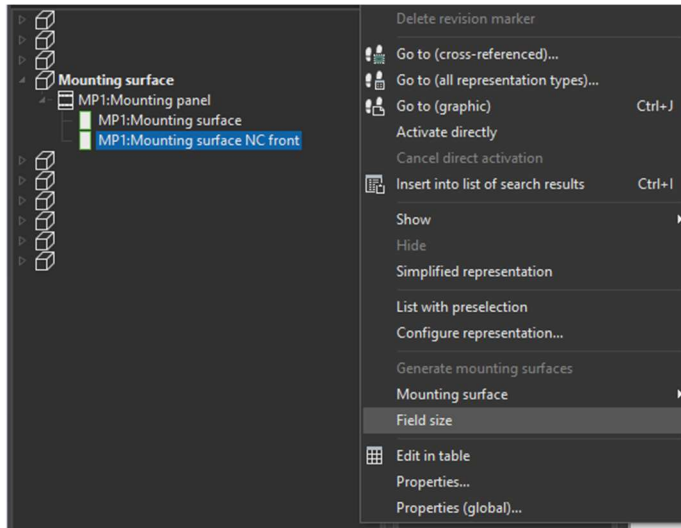
Jotta kappaleen aukotukset saadaan toimimaan oikein, kappaleelle tulee määrittää koneistettava alue eli Field size. Tämän alueen määrittäminen on tärkeää, sillä kourujen, kiskojen ja muiden kappaleiden asetuksissa määritellyt aukotusasetukset eivät toimi, ellei asennuspinnalle ole tehty koneistusalue määrittelyä.

Alueen määrittäminen tapahtuu valitsemalla haluttu asennuspinta, jonka jälkeen valitaan asennuspinnan tyyppiä Mounting surface NC front (**Kuva 7.**).

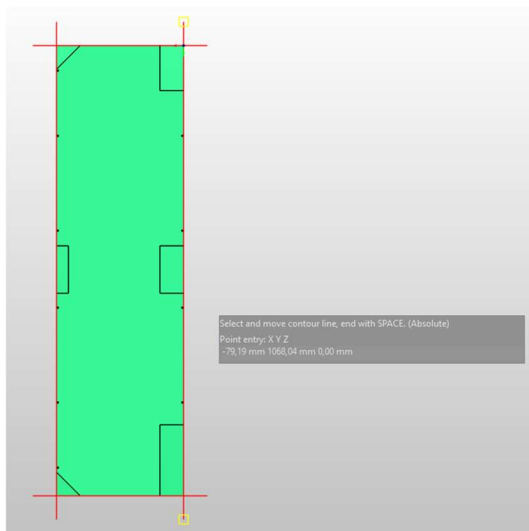


Kuva 7. Asennuspinnan tyyppin määrittely.

Kun asennuspinta on määritetty koneistuskelpoiseksi, valitaan Field size -työkalu (Kuva 8.), jolla määritellään koneistettavan alueen rajat (Kuva 9.).

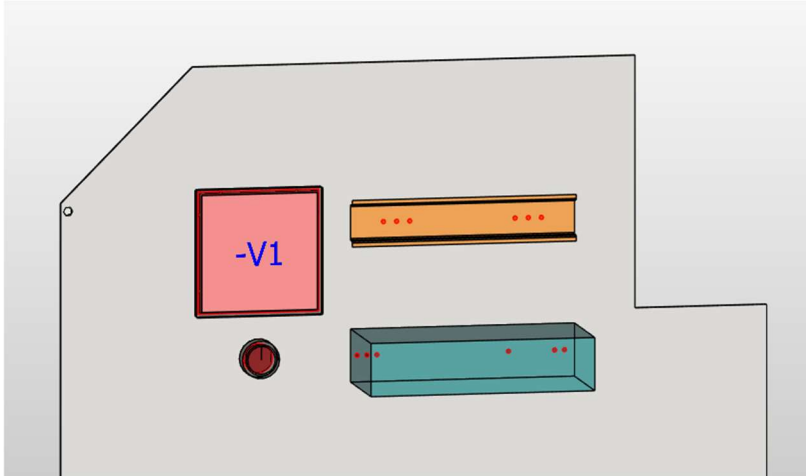


Kuva 8. Field size -työkalun sijainti.



Kuva 9. Koneistettavan alueen määrittely.

Kun komponentti sijoitetaan asennuspinnalle, luo se automaattisesti ruuvinreiät tai läpivientiaukon asennuspintaan asetettavan komponentin Drilling pattern-asetusten mukaisesti (**Kuva 10.**).



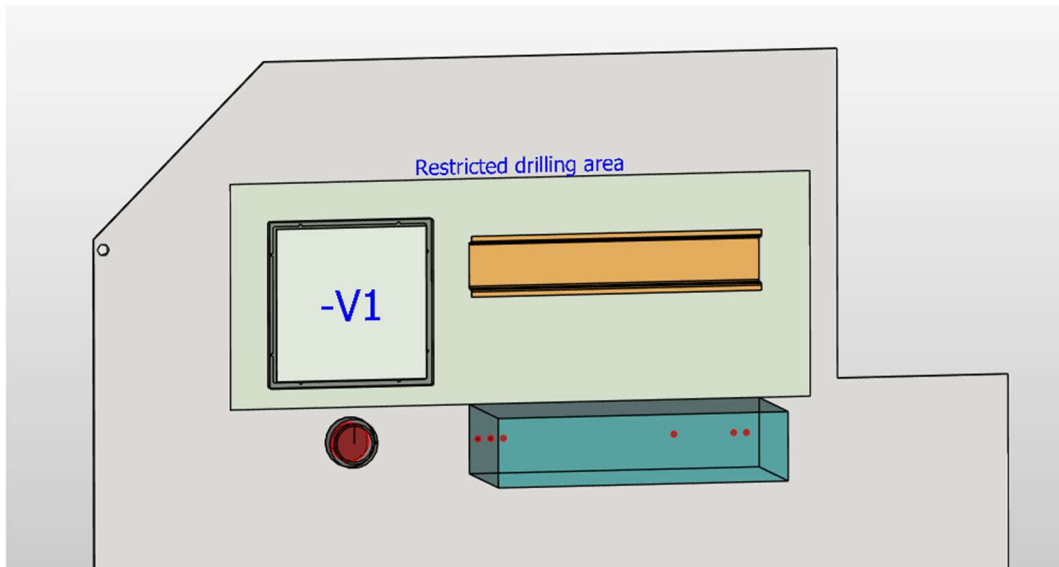
Kuva 10. Komponenttien taustatiedoista tulevat aukotustiedot.

4.5 LOCKED AREAS: Rajoitetut alueet

Eplan Pro Panel -ohjelmassa voidaan luoda alueita, minne aukotuksia ei sallita tai komponenttien sijoittaminen ei ole sallittua. Näillä toimenpiteillä voidaan määrittellä keskukseen tai sen asennuslevyille alueita, missä vältetään komponenttien yhteentörmäyksiltä tai väärin aukotuksien luomiselta.

4.5.1 RESTRICTED DRILLING AREA: Rajoitettu aukotusalue

Pro Panelista löytyy myös vastatoimenpide aukotusten luomiselle eli Restricted drilling area-työkalu. Tällä työkalulla voidaan rajata kappaleeseen tai asennuspintaan alueita, minne ei saa luoda aukotuksia. Tämä mahdollistaa valmiiksi aukotettujen asennuspintojen suojaamisen ylimääräisiltä rei'ityksiltä (**Kuva 11.**).



Kuva 11. Alueen suojaaminen aukotuksilta.

4.5.2 RESTRICTED PLACEMENT AREA: Rajoitettu sijoitusalue

Vastaavasti Restricted Placement area-työkalulla voidaan luoda asennuspinoille alueita, minne ei voida sijoittaa komponentteja. Tällä voidaan esimerkiksi rajata alueita lämmittimien ympärille, jotka vaativat tyhjää tilaa ilmankierron vuoksi. Keskuksen asennuslevyyn voidaan myös rajata alue, jos keskuksen oveen asetettavan kojeen asennussyvyys ulottuu lähelle asennusalustaa. Tällä vältetään komponenttien yhteentörmäykseltä.

5 RAPORTIT

Opinnäytetyön päätavoite oli luoda keskuksen 3D-mallista valmistuksen kannalta tarvittavia raportteja, joilla helpotetaan suunnittelun, tuotannon ja alihankkijan työntekoa. Tavoitteeseen kuului raporttipohjien vakioimista ja vakiojärjestelmän kehittämistä, jolla saadaan yhdenmukainen raporttityyli, joka sisältää valmistuksen kannalta riittävät tiedot. Sekä valmis Project template -projetkipohja, josta löytyy raporttiasetuksiin valmiiksi määritetyt raportti pohjat.

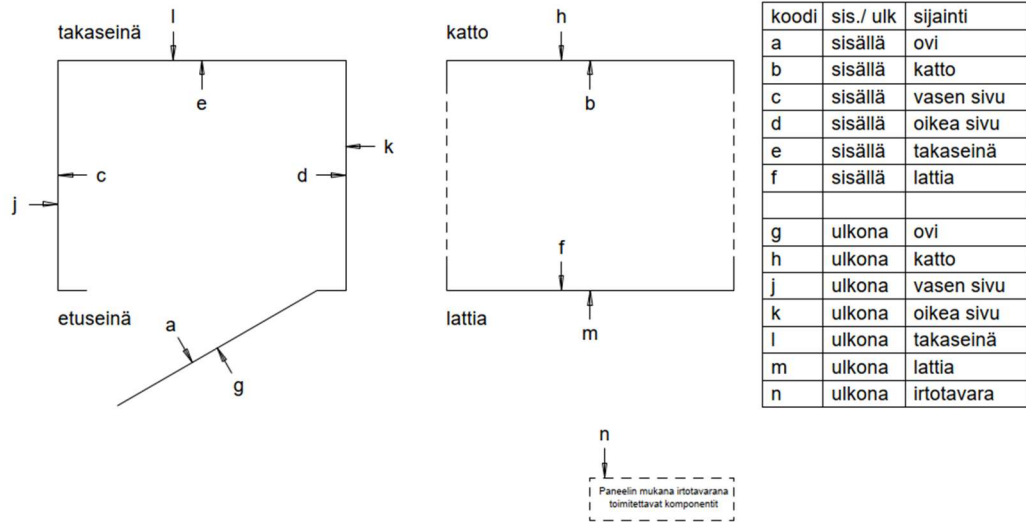
EPLANin suunnitteluohjelma mahdollistaa erilaisten raporttien luomisen ohjelmaan luodun projektin ja projektiin liitettyjen komponenttien taustatietojen perusteella. Yleisimmin VEOlla käytössä olevia piirikaavioihin liittyviä raportteja ovat riviliitin/johdotustaulukko, kaapelikytkentäluettelo. Muita yleisessä käytössä olevia raportteja ovat layout -asennuskuva, sulakelista ja kaapelilista.

Automaatiokeskusten yleistyessä suunnitteluun on tullut mukaan Model view - ja Cut out -raportit. Model view -raportit sisältävät kuvia keskuksesta eri kuvakulmista katsottuna. Cut out -raportit sisältävät keskuksen eri osien aukotuskuvia.

Model view - ja Cut out -raporttien kehitys aloitettiin ottamalla yhteyttä VEO:n diesel-osaston tiimin vetäjään, jonka kanssa kävimme lävitse heidän puolella käytettäviä metodeja tuotanto dokumentaation rakentamiseen. Esille nousi muutamia hyviä tapoja keskusten komponenttien yksilöimiseen keskuksessa.

Diesel-osastolla oli kehitetty sijaintikoodijärjestelmä (**Kuva 12.**) keskuksen eri näkymien ja komponenttien yksilöimiseen, mikä mahdollistaa komponenttityyppien nimeämisen samalla aakkostunnuksella, sekoittamatta EPLANin omien komponenttien nimeämisasetusten toimivuutta. Sijaintikoodinjärjestelmän käyttäminen parantaa keskuksen osien materiaalihallintaa, ja näin ollen sujuvoittaa keskuksien tuotannon läpimenoaika.

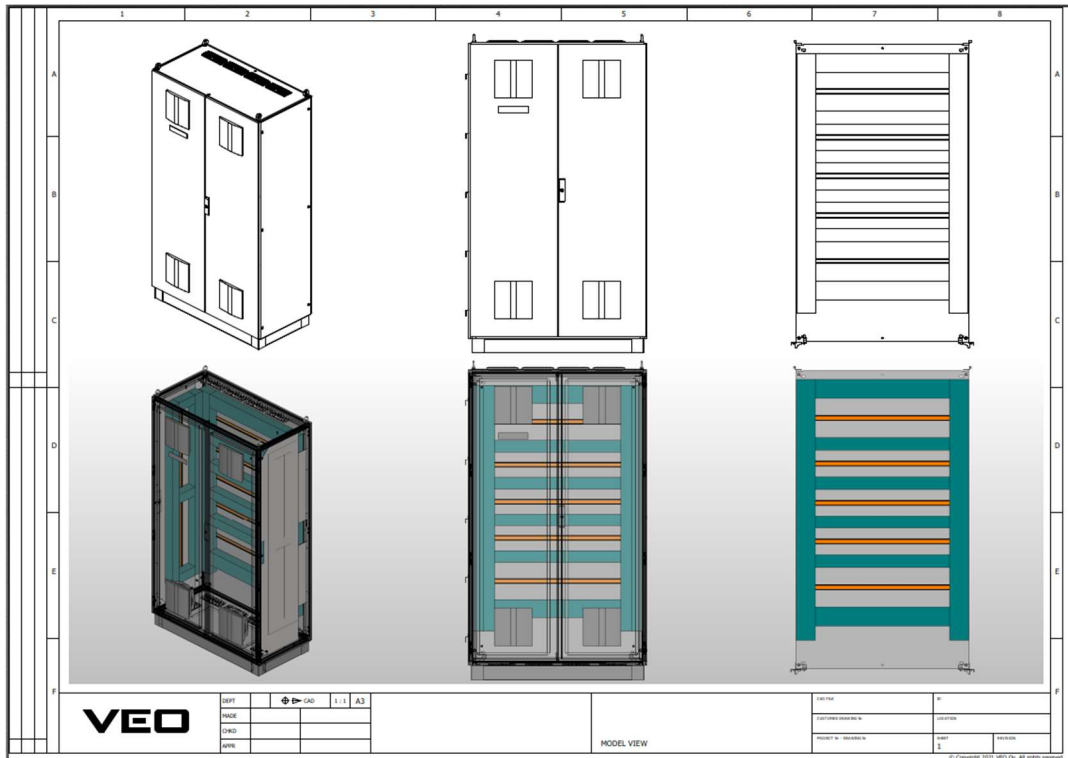
Tätä sijaintikoodijärjestelmää käyttämällä pystyttiin luomaan raporttipohjiin suodatusjärjestelmä, minkä avulla pystyttiin erottelemaan keskuksen eri asennusalustojen ja asennuspintojen näkymät omiksi näkymiksi raportteihin.



Kuva 12. Sijaintikoodijärjestelmä.

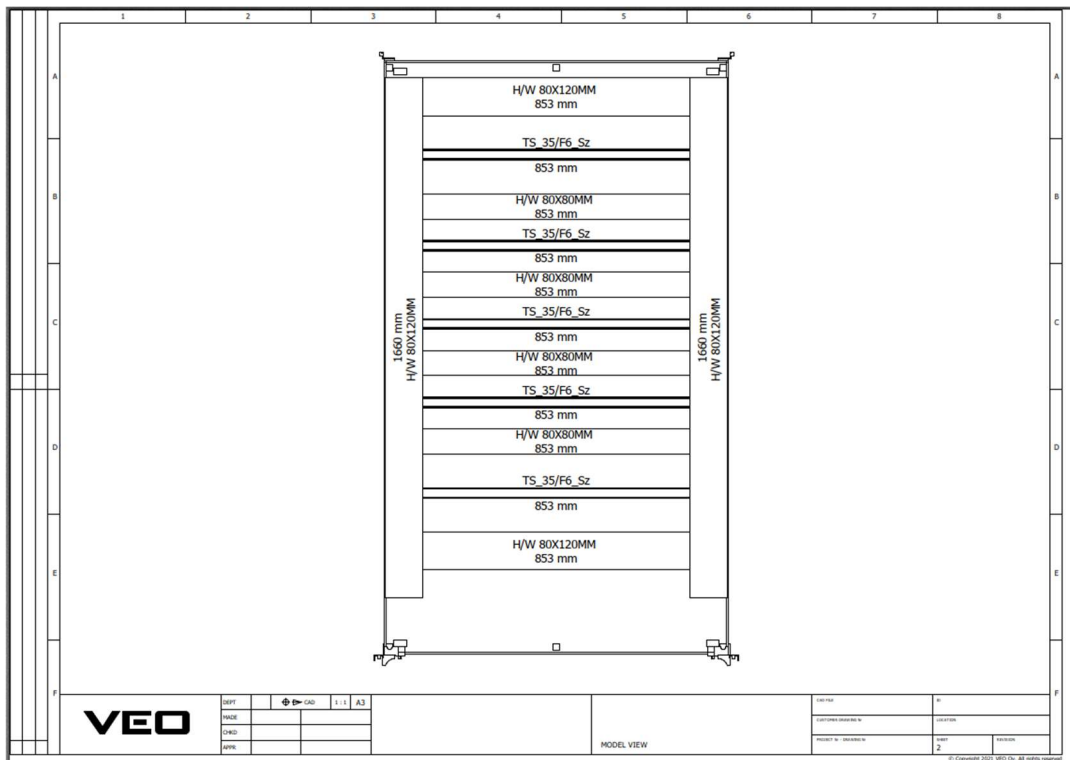
5.1 Model view -raportit

Model view -raporteissa esitetään suunniteltavan keskuksen asennuspintojen tai muiden komponenttien näkymä tietystä suunnasta, käytössä olevat näkymät ovat ortogonaaliset ja isometriset näkymät (**Kuva 13.**). Nämä näkymät ovat yleisessä käytössä eri 3D-suunnittelu ohjelmissa.



Kuva 13. Havainnollistava kuva Model view -raportista.

Model view -raporttien tarkoituksena on esittää keskus, millainen siitä tulee, kun se on valmistunut. Näkymissä voidaan esittää hyödyllisiä valmistuksessa tarvittavia tietoja, esimerkiksi keskuksen asennettavien komponenttien tunnukset sekä laitetypit. Näkymissä voidaan lisäksi esittää keskuksen asennettavien kourujen ja kiskojen pituudet niiden mitoituksen sujuvoittamiseksi (**Kuva 14.**).

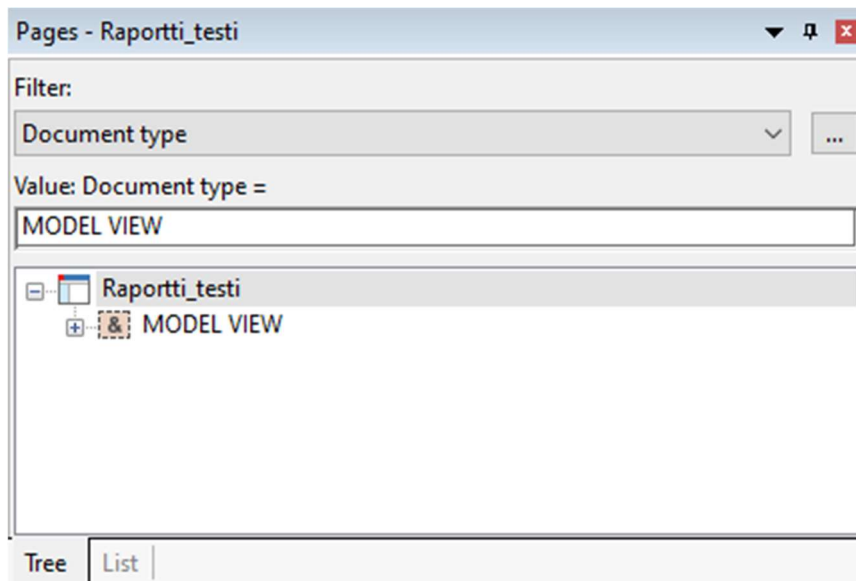


Kuva 14. Kourujen ja kiskojen tyyppi- ja mittatiedot.

Tavoitteena oli luoda Model view -raporttipohjat siten, että keskuksen valmistuskuvissa olisi valmistukselle tarpeellisia komponenttien lisätietoja sekä lisäksi laitetunnuksen lisäksi kourujen ja kiskojen pituudet ja tyyppitiedot. Lisäksi tuli kehittää asiakkaalle lähetettävä versio Model view -raporteista, joista valmistuksessa tarvittavat lisätiedot ovat jätetty pois.

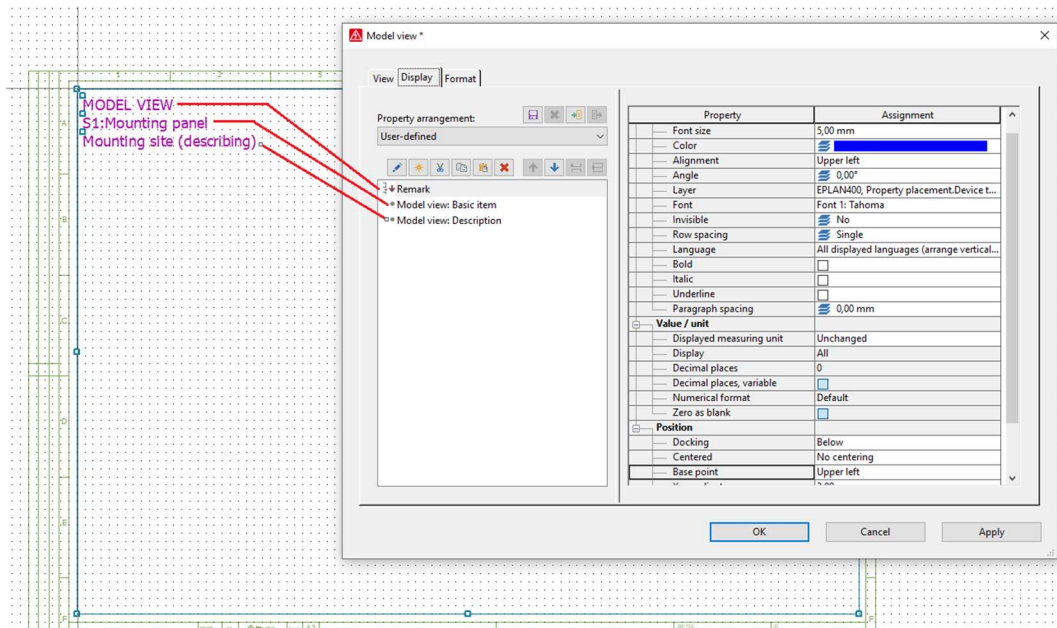
5.1.1 Model view -raporttien määrittelyyn tarvittavat asetukset

Model view -raportti pohjien määrittäminen ja muokkaus aloitetaan luomalla uusi Raportti Macro -projekti EPLAN Pro Panel ohjelmaan. Lisätään uusi kansiorakenne projektin Page-navigaattoriin, minne luodaan raportin macrotettavat pohjakuvat (Kuva 15.).



Kuva 15. Model view -Kansiorakenne.

Aloitetaan luomalla sivulle Model view -ikkuna, jolle voidaan määrittää näkymäasetuksia. Display-välilehdellä määritellään halutut tiedot, jotka tulevat näkyviin Model view -näkömökkunaan (**Kuva 16.**). Kun näkömökkunan visuaalinen näkymä on valmis, valitaan sivu ja luodaan siitä Page macro.



Kuva 16. Model view -raporttipohjan Display-asetukset.

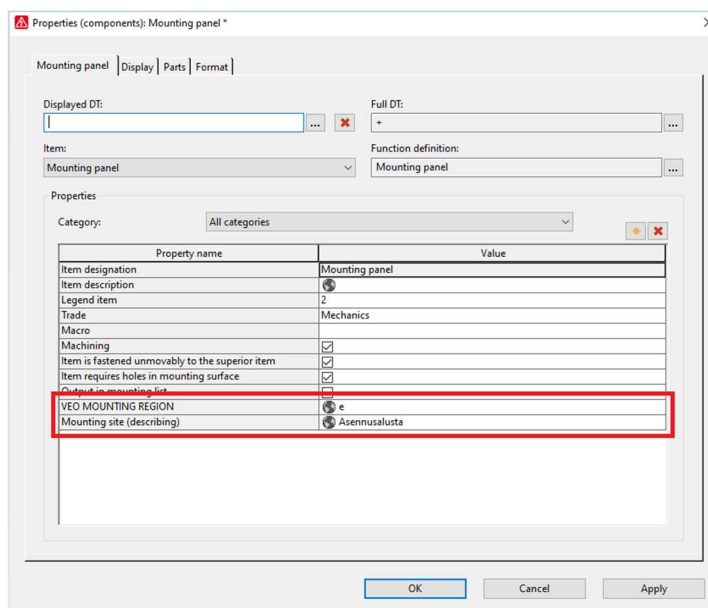
Tämän jälkeen siirrytään asettelutilaan (Layout Space) ja lisätään keskus. Aloiteaan sijainti tietojen määrittely keskuksen eri asennusalustoihin sekä asennuspintoihin, mitkä halutaan näkyviin Model view -raportteihin. Valitaan asettelutilassa keskuksen osa, ja avataan valitun kohteen Properties-valikko, minne halutaan asettaa suodatuksessa käytettäviä määrittelyjä (**Kuva 17.**).

Raporttien luonnissa käytettävät suodatuserokset ovat:

- VEO MOUNTING REGION
- Mounting site (describing)

VEO MOUNTING REGION valinta kenttään määritellään komponentin sijainti käyttämällä diesel-osaston laatimaa sijaintikoodijärjestelmää (**Kuva 12.**), esimerkkinä Rittal-keskuksen asennusalusta nimetään koodilla **e**, joka tarkoittaa, että valittu asennusalusta on keskuksen sisällä ja sijaitsee takaseinällä.

Mounting site (describing) valinta kenttään kirjoitetaan selkokielinen nimitys mikä pinta on kyseessä, esimerkiksi ”Asennusalusta”.

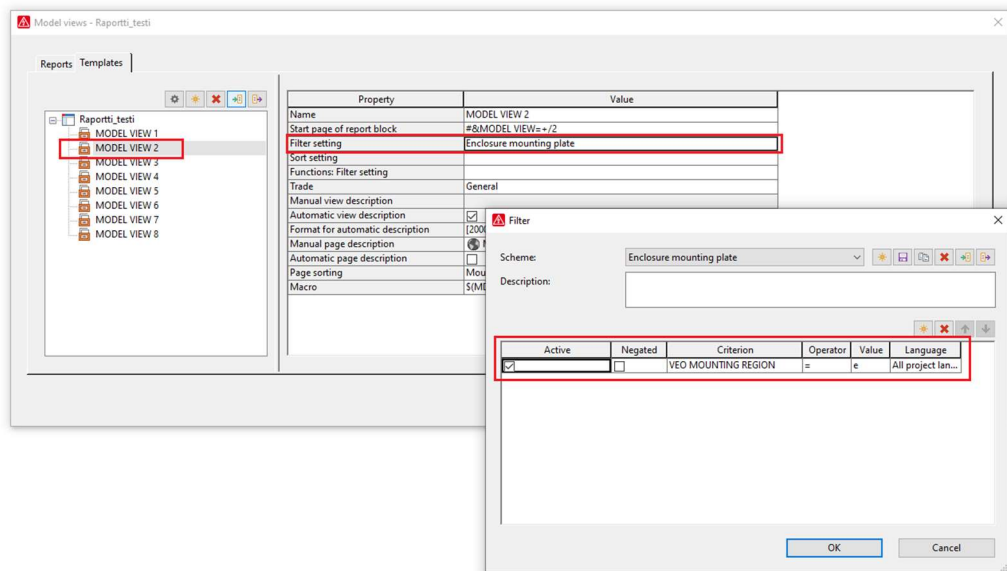


Kuva 17. Asennusalustan raportti suodatinasetusten määrittelyt.

Näillä määrittelyillä saadaan suodatettua automaattisesti luoduista keskuksen Model view -näkymistä oikeat asennuspinnat. Ilman näitä asetuksia automaattisesti luodut Model view -raportit eivät osaa suodattaa ”ylimääräisiä” keskuksen osia näkymästä ja tästä johtuen, jos halutaan näkyviin edestäpäin keskuksen vasen sivuasennusalusta, tulee Model view -näkymään keskuksen oikea ulkoseinä.

5.1.2 Model view -raporttien suodatusasetukset

Kun Model view -näkymistä on luotu Page macro, voidaan ne lisätä projektin Report asetuksiin. Valitaan Eplanin report valikosta Model view -valikko ja luodaan sinne uusi raporttipohja. Lisätään raporttipohjan Macro kohtaan aikaisemmin luotu Model view Page macro. Sen jälkeen tulee asetella raporttipohjan suodatus asetukset (**Kuva 18.**). Filter setting kohtaan voidaan nyt valita haluttu asennuspinta, jota halutaan tarkastella Model view -raportissa. Jokaiselle halutulle keskuksen näkymälle kannattaa luoda oma raporttipohja, jolloin yksittäisten näkymien muokkaaminen ei sekoita toisten näkymien asetuksia.



Kuva 18. Suodatin asetuksen määrittäminen raporttipohjaan.

5.2 Cut out -Raportit

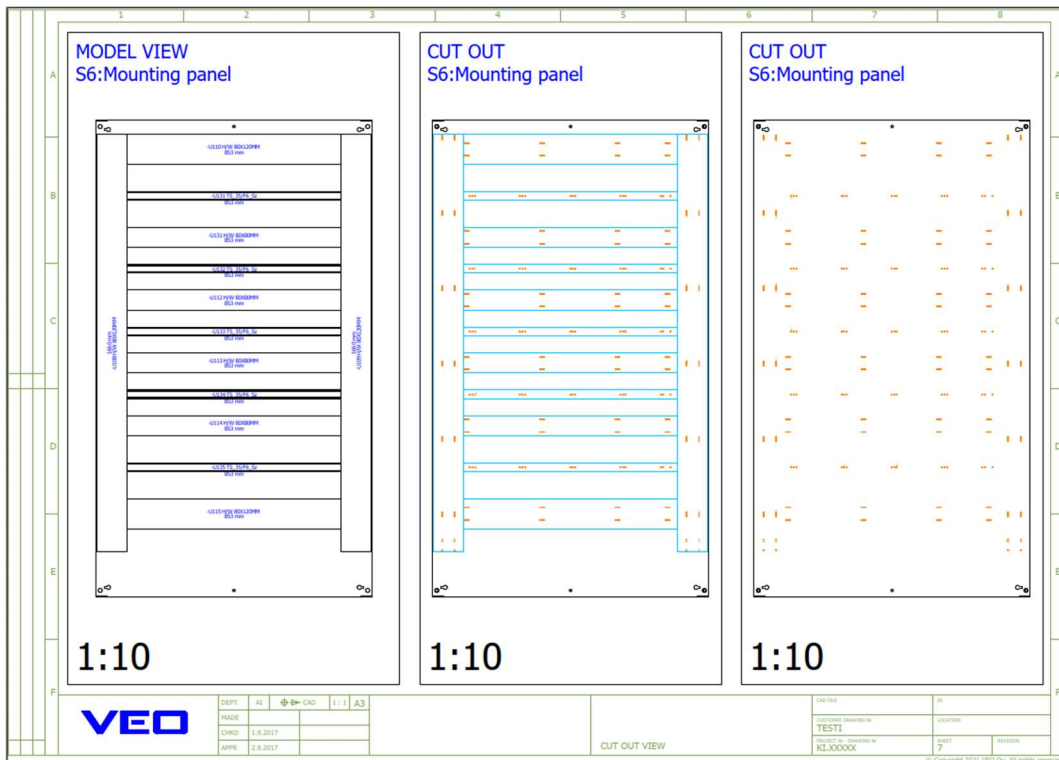
Toisin kuin Model view -raporteissa, Cut out -raporttien merkitys on esittää eri asennuspintoihin komponenttien lisäämisessä muodostuneet automaattiset aukotukset, jotka tulostetaan DWG -tiedostoiksi ja toimitetaan alihankkijalle aukotusten koneistamisen mahdollistamiseksi (**Kuva 19**). Tämä nopeuttaa keskuksen tehtävien ruuvinreikien ja läpivienti aukkojen tekemistä, sillä niitä ei tarvitse enää leikata tai porata käsin. Tämä säästää huomattavasti aikaa tuotantovaiheessa.

Aukotuskuvien määrittely ja luonti tapahtuu samaa kaava noudattamalla kuin Model view -raporttien, mutta helpotuksena aukotusraportit toimivat ilman tarkempia suodatin määrittelyitä. Aukotusraportti hakee näkymän selkokiehisen nimityksen esittävän kappaleen properties-valikon Mounting site (describing) tai Basic item kohdasta.

Nykyaikaiset NC-järjestelmät kykenevät työstämään kappaletta aukotusraportissa näkyvään kuvaan perustuen. Tästä johtuen aukotuskuvien näkymä ikkunassa tulee ottaa huomioon kuvassa näkyvän Cut Out view -näkömman mittakaava.

Aukotusraportit muunnetaan DWG -tiedostoiksi, jotka aukotuksen tekevä alihankkija voi muokata NC-koneelle sopivaksi tiedostoksi.

Sen lisäksi aukotusraportin näkymässä ei saa olla ylimääräisiä viivoja, jotka voivat pahimmassa tapauksessa sekoittaa aukotusviivojen kanssa ja näin ollen johtaa esimerkiksi reikiä täynnä olevaan oveen. EPLANin vakioaukotusasetuksissa kappaleiden ääri viivat ovat turkoosilla/vaaleansinisellä värillä ja aukotusten ääri viivat oranssilla värillä.



Kuva 19. Kuva asennuslulistasta ja sen aukotuskuva variaatioista.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön aihe oli mielestäni kiinnostava ja työtä tehdessäni opin todella paljon ohjelman käytöstä ja siitä, miten laajasti ja kattavasti ohjelmaa voidaan soveltaa keskussuunnittelussa. Erityisen hankalaa työtä tehdessä oli erilaisten raporttien suunnittelu ja muuttaminen toimiviksi raporttipohjiksi. Suodatus asetusten valitseminen oli haastavaa, koska eri asetuksia täytyi muokata kokeilemalla, että päästiin haluttuun lopputulokseen ja saatiin Model view -näkömät näyttämään haluttuja keskuksen osia tai asennuspintoja.

Työn aikana keräsin paljon tietoja ohjelman eri toiminnoista, joita voidaan tulevaisuudessa käyttää 3D-suunnittelun jatkokehitykseen, erityisesti Rittal-tyyppisten automaatiokeskusten osalta. Rakentamaani projektipohjaa, mihin raporttipohjat kuuluvat, tullaan jatkossa vielä kehittämään toimivammaksi kokonaisuudeksi. Raporttipohjaan tullaan mahdollisesti lisäämään ominaisuuksia, joilla pystytään parantamaan keskussuunnittelua ja nopeuttamaan tuotantoa vielä entisestään.

LÄHTEET

/1/ VEO Oy. VEO Oy Marketing material. Viitattu 11.3.23.

/2/ EPLAN. Eplanin kotisivut. Viitattu 17.3.23.

<https://www.eplan.fi/yritys/kuvaus/tietoa-meistae/>

/3/ EPLAN Pro panel. Eplanin kotisivut. Viitattu 17.3.23.

<https://www.eplan.fi/ratkaisut/eplan-pro-panel/>

/4/ EPLAN Help. Eplanin kotisivut. Viitattu 17.3.23.

https://www.eplan.help/en-us/Infoportal/Content/Plattform/2023/Content/htm/cabinetgui_h_einbauflaeche.htm

LIITTEET

1. EPLAN Pro Panel Mekaniikka ja aukotus suunnitteluohje