



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

KENNOKESKUSMALLISTON SUUNNITTELUN KEHITTÄMI- NEN SEKÄ TEHOSTAMINEN

Opinnäytetyö

TEKIJÄ/T: Heikki Katajamäki

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Sähkötekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä(t) Heikki Katajamäki			
Työn nimi Kennokeskusmalliston suunnittelun kehittäminen ja tehostaminen			
Päiväys	23.06.2020	Sivumäärä/Liitteet	48/2
Ohjaaja(t) Tuntiopettaja Sami Tiilikainen, Lehtori Jari Ijäs			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) E Avenue Oy			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön aiheena on CADMATIC-suunnittelun kehittäminen ja tehostaminen E Avenue Oy yrityksessä. Aihe opinnäytetyöhön syntyi yrityksen otettua käyttöön uuden keskusmallistosarjan Potentia 2.0:n ja samassa yhteydessä suunnittelumenetelmää alettiin päivittämään tuotemallipohjaiseen suunnittelutapaan. Tuotemallipohjainen suunnittelutapa mahdollistaa automaattisen keskusten rakenneosien listauksen, ja sen kautta vahvistaa yhtiön sisäistä materiaalivirtaa. Automaattisen rakenneosalistauksen ansiosta yrityksen varasto saa historiallisesti toteutuneiden menekkipirtojen lisäksi suunniteltujen keskusten luotettavan rakenneosamenekkiennusteen. Työn tavoitteena oli tutkia ja kehittää hyödyllisiä tapoja suunnitella ja valmistaa kennokeskuksia tuotemalleihin perustuen. Pyrkimyksenä oli saada tietoa ja kokemuksia keskusrakenteen vakioinnin mahdollisuuksista ja hyödyistä E Avenue Oy:n tuotteissa.</p> <p>Tavoitteena oli luoda uusi tuotemallikirjasto CADMATIC Electrical-ohjelmaan, joka kattaa yhtiön MED- ja MAX-kennokeskusmalliston suunnittelun tarpeet. Työhön kuului keskusrakenteen tutkiminen valmistuksen ja suunnittelun tehokkuuden kannalta. Keskusten rakenteeseen ja rakenteellisiin osiin tutustuttiin käyttäen apuna kaksi- ja kolmeulotteisia kuvia keskuksista sekä niiden rakenneosista. Työn aikana oli myös mahdollista tutustua valmistuksen eri vaiheissa oleviin keskuksiin yrityksen toimitiloissa. Tämän jälkeen tuotemallit valmistettiin jakamalla keskuksen rakenne osiin ja määrittämällä tuotemalleille niiden vaatimat rakenneosatiedot.</p> <p>Työssä luotiin kaksi tuotemallikirjastoa, yksi kirjasto yksipuoleisten keskusten suunnitteluun sekä toinen kaksipuoleisten keskusten suunnitteluun. Molempia kirjastoja varten valmistettiin yli 700 tuotemallia. Tuotemalleja varten valmistettiin uudet 2D symbolit. Tuloksena saatiin yritykselle työkalu, joka kattaa yrityksen MED- ja MAX-kennokeskusmallistojen suunnittelun tarpeet. Tuotemallipohjaisen suunnittelutavan tarjoaman informaation perusteella varasto pystyy nyt valmistamaan rakenneosien varaukset sekä tekemään puutteista tilaukset yhtiön ohutlevytuotantoon, johon aikaisemmin ei ollut mahdollisuutta. Työssä päästiin tavoitteisiin ja tuotemallikirjastot otettiin yrityksessä välittömästi valmistuttuaan käyttöön.</p>			
Avainsanat Tuotemalli, Sähkökeskus			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Electrical Engineering			
Author(s) Heikki Katajamäki			
Title of Thesis Development and Enhancement of Cellular Centre System Collection			
Date	23.06.2020	Pages/Appendices	48/2
Supervisor(s) Mr Sami Tiilikainen, Lecturer, Mr Jari Ijäs, Senior Lecturer			
Client Organisation /Partners E Avenue Ltd.			
<p>Abstract</p> <p>The topic of the thesis was developing and improving the use of the CADMATIC engineering software in E Avenue Ltd. The topic of the thesis arose after the company had released a new series of electrical centrals called Potentia 2.0. At the same time the company started a process to change its engineering methods to product model-based engineering. The Product model-based engineering style provides the opportunity to automatically list all structural components of the cellular centre and thereby strengthen the company's internal material flow. Automatic component listing enables that the company's stock can get in addition to historical sales flows, a reliable estimate of the component of the designed centres. The objectives of the thesis were to explore and develop useful ways to design and manufacture cellular centre systems based on product models. The aim was to gain knowledge and experience in the possibilities and benefits of standardization in E Avenue Ltd.'s products.</p> <p>The Objective was to create a product model library to CADMATIC Electrical engineering software, to cover the needs for the designing of MED and MAX cellular centre system collections in the company. The thesis work included examining the structure of the cellular centre systems in terms of manufacturing and design efficiency. Structures and structural components of the centre were studied in detail with the help of two- and three-dimensional images of the centres and its structural components. During the thesis it was also possible to study the structure of the centres under production at all stages of the work, at the company's premises. Then, product models were prepared by dividing the structure of the centre into parts and determining the necessary structural components required for the product models.</p> <p>As a result of this thesis, two product model libraries were created during the thesis, one for designing one-sided centres and another for designing two-sided centres. More than 700 product models were prepared for both libraries. New 2D symbols were made for the product models. As a result, the company got a tool that covers the designing needs of the company's MED and MAX cellular centre system collections. With information provided by the product model-based engineering method the stock can now prepare reservations for structural components and make orders for deficiencies to the sheet metal production of the company, which was not previously possible. The objectives were achieved, and the product model libraries were introduced in the company immediately after completion.</p>			
<p>Keywords Product model, cellular centre system</p>			

SISÄLTÖ

ESIPUHE.....	5
1 JOHDANTO	6
1.1 MED- ja MAX-tuotesarjat	7
2 CADMATIC:N KÄYTTÖ CABINETLAYOUT SUUNNITTELUSSA.....	9
2.1 CADMATIC	9
2.2 CADMATIC E Avenue Oy:ssä.....	9
3 CADMATIC SUUNNITTELU E AVENUE OY:SSÄ.....	11
4 CADMATIC:N KÄYTÖN TEHOSTAMINEN E AVENUE OY:SSÄ.....	17
4.1 Tuotemallikirjastojen luominen	19
4.1.1 Symbolien luominen	20
4.1.2 Symbolien muokkaus.....	22
4.1.3 Tuotemallin luonti	23
4.1.4 Tuotemallien hallinta	25
4.1.5 Toteutunut tuotemallikirjasto	27
4.2 Uuden projektin aloitus	27
4.2.1 Uuden Cabinet Layout -kuvan aloitus	28
4.2.2 Tuotemallien käyttö.....	31
4.3 Osaluettelo	32
4.3.1 Toteutunut osaluettelo	32
4.3.2 Osalistauksen tarkistus	33
4.4 Esimerkkiprojektit	34
4.4.1 Esimerkkiprojekti, yksipuoleinen keskus.....	34
4.4.2 Esimerkkiprojekti, kaksipuoleinen keskus	35
4.4.3 Lopputulos.....	36
5 YHTEENVETO.....	37
5.1 Tulokset	37
5.2 Arvio	37
LÄHTEET:	39
LIITE 1: YKSIPUOLEINEN TESTIKESKUS.....	40
LIITE 2: KAKSIPUOLEINEN TESTIKESKUS.....	44

ESIPUHE

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi E Avenue Oy. Haluan kiittää E Avenue Oy:tä mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyötä yritykselle. Haluan myös kiittää yrityksen henkilökuntaa suuresta avusta ja tuesta, mitä sain opinnäytetyöni suorittamisen aikana. Savonia-ammattikorkeakoulun puolelta haluan kiittää opinnäytetyön ohjaajaa Sami Tiilikaista työn ohjaamisesta.

Kuopiossa 16.06.2020

Heikki Katajamäki

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tilaajana toimi E Avenue Oy. Aihe opinnäytetyölle syntyi yrityksen otettua käyttöön uuden kennokeskusmalliston, Potentia 2.0:n. Samassa yhteydessä yrityksessä alkoi suunnittelumenetelmän päivittäminen tuotemallipohjaiseen suunnittelutapaan.

E Avenue Oy on kotimainen sähkökeskusvalmistaja, joka toimii viidellä paikkakunnalla Iisalmessa, Ikaalisissa, Keravalla, Kuopiossa ja Seinäjoella. Yrityksen tuotteet kattavat kaikenlaiset alle 1000V:n sähköjakokeskukset, jotka räätälöidään asiakkaiden vaatimusten mukaan. Yhtiö valmistaa myös 20kV:n ulkoa tai sisältä huollettavia puistomuuntamoita. E Avenue Oy:n toiminta pohjautuu tilauksesta suunniteltu -malliseen (ETO) tuotantostrategiaan. Tuotteet siis valmistetaan asiakkaan tilausten pohjalta ja räätälöidään heidän vaatimusten sekä tarpeiden mukaan. Valmiita tuotteita ei valmisteta varastoon, vaan varastot koostuvat valmistusmateriaaleista, komponenteista ja osista.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on CADMATIC Electrical-suunnitteluohjelman kehittäminen ja tehostaminen E Avenue Oy yrityksessä. Tarkoituksena on tutkia ja kehittää hyödyllisiä tapoja suunnitella ja valmistaa Potentia 2.0 -tuotesarjan MED- ja MAX-kennokeskusmalliston tuotteita tuotemalleihin perustuen. Työhön kuuluu keskusrakenteen tutkiminen valmistuksen ja suunnittelun tehokkuuden kannalta. Työssä keskuksen rakenne puretaan osiin muokattavaksi suunnitteluun suuremmiksi sijoitettaviksi kokonaisuuksiksi. Pyrkimys on saada tietoa ja kokemuksia keskusrakenteen vakioinnin mahdollisuuksista ja hyödyistä E Avenuen tuotteissa.

Tavoitteena on valmistaa CADMATIC Electrical-ohjelman Cabinet Layout -sovellukseen tuotemallikirjasto, joka kattaa uuden Potentia 2.0 keskusmalliston MED- ja MAX-sarjan vaatimat rakenneosat. Tuotemalleja varten suunnitellaan uudet 2D piirrosmerkit sekä selkeä tuotemallipuu tuotemallien tehokkaaseen käyttöön.

Tuotemalli tarkoittaa komponenttien grafiikan ja tuotetietojen hallintaa projektissa. Tuotemalli sisältää esimerkiksi laitetiedon (esim. valmistajan tietokannan mukaan) lisäksi tiedon siitä, millainen symboli kyseisestä laitteesta sijoitetaan piirikaaviokuvaan, keskuslayoutkuvaan sekä sähkötasokuvaan. (CADMATIC)

Tuotemalli on yksinkertaistettuna työkalu, jolla voidaan sitoa tietoa tuotemallin symboliin. Tuotemallilla voidaan valmistaa vakioituja kokonaisuuksia, joiden symboleja voidaan sijoittaa kuvaan. Näin jokaiselle symbolille ei tarvitse erikseen määrittää tuotetietoja.

Tuotemallipohjaisen suunnittelutavan tavoitteena on vahvistaa yhtiön sisäisen materiaalivirran kulkua. Pyrkimyksenä on saada yrityksen suunnittelemissa keskuskuvista tarkat osaluettelot keskusten rakenneosista. Osaluettelon pohjalta yrityksen varasto pystyy tekemään varaukset keskuksen vaatimista osista ja tekemään puutteista tilaukset yrityksen ohutlevytuotantoon. Tämän tavoitteena on tehostaa ohutlevytuotannon toimintaa, siten, että varastossa on aina vaadittavat osat keskuksien valmistuksen alkaessa, eikä varastossa tarvitse säilyttää suurta varmuusvarastoa.

Opinnäytetyön aihe valittiin yhdessä E Avenue Oy:n henkilökunnan kanssa. Aihe osoittautui ajankoh-
taiseksi sekä uskoimme työstä olevan hyötyä molemmille osapuolille. Päätin tehdä opinnäytetyöni E
Avenue Oy:lle kiinnostuksestani pienjännitekeskuksia sekä yritystä kohtaan.

1.1 MED- ja MAX-tuotesarjat

Potentia 2.0 MAX -teollisuuskeskustajärjestelmä on suunniteltu erityisesti teollisuuskohteiden
pää-, nousu- ja prosessikeskuksiksi. Suurin mitoitustoimintajännite on 690 VAC ja suurin mitoitusvirta
5000 A. Suurimmat oikosulkuvirran arvot ovat lyhytaikainen mitoituskestovirta 100 kA ja mitoituskes-
tovirran huippuarvo 220 kA. Myös valokaarioikosulkukestoisuus on testattu. Pääasiallisin kojeiden ka-
lustusmuoto on kiinteä, osa kojeista voidaan asentaa ulos otettavina tai ulosvedettävänä. (E Avenue)

Potentia 2.0 MED -keskustajärjestelmä soveltuu muunneltavuuden ansiosta moniin eri käyttökoh-
teisiin, muun muassa teollisuuden prosessikeskuksiin, teollisuuden pää- ja nousukeskuksiin sekä kiin-
teistöjen pää- ja nousukeskuksiin. Keskrakenteella on Marine hyväksyntä, joten käyttökohteena on
myös laivanrakennusteollisuus. Suurin mitoitustoimintajännite on 690 VAC ja suurin mitoitusvirta 3150
A. Suurimmat oikosulkuvirran arvot ovat lyhytaikainen mitoituskestovirta 100 kA ja mitoituskestovirran
huippuarvo 220 kA. Myös valokaarioikosulkukestoisuus on testattu. Pääasiallisin kojeiden kalustus-
muoto on kiinteä, osa kojeista voidaan asentaa ulos otettavina tai ulosvedettävänä. (E Avenue)



Kuva 1. Potentia 2.0 MED -keskus (E Avenue)

Kaikki MED- ja MAX-tuotesarjan rakenteelliset peltiosat valmistetaan E Avenue Oy:n outlevytuotannossa Kuopiossa. Kennokeskusten runko kootaan sokkelirakenteen päälle itsekantavista runko-osista, joiden materiaalina toimii 1,6 mm vahvuinen kuumasinkitty teräsprofiili. Runko muodostaa kahdesta kolmeen syvyys-suuntaista tilaa, takimmaisena on kokoojakiskotila, keskimmäisenä pystykiskotila ja etummaisena kojotila. Eri tilat voidaan erottaa toisistaan välilevyillä ja kojotilat jaetaan toisistaan välilistoilla ja putoamissuojilla. (E Avenue)

Keskuksen jäähtymisestä huolehditaan sokkelista kojotilojen kautta katolle johdettavalla ilmankierrolla. Ovet on varustettu kolmiokarasalvoilla, joissa tilan kalustuksen mukaan on kiinto- tai irtovääntimet. Yksipistelukitus on myös mahdollista. Sinetöinti, Abloy- tai riippulukkolukitus on toteutettavissa myös jälkikäteen. Ovien avautumiskulma on 160 astetta. (E Avenue)

2 CADMATIC:N KÄYTTÖ CABINETLAYOUT SUUNNITTELUSSA

2.1 CADMATIC

CADMATIC Oy on kotimainen meri-, prosessi- ja energiateollisuuden 3D-suunnittelu- ja tiedonhallintaohjelmistojen kehittäjä ja toimittaja. Kasvavaan asiakaskuntaan kuuluu yli tuhat johtavaa organisaatiota 59:ssä maassa. (CADMATIC)

Kesällä 2019 tapahtuneen yrityskaupan johdosta Kyndata CADS-ohjelmistot siirtyvät CADMATIC-tuotenimen alle. CADMATIC EAC Oy vastaa CADMATIC:in sähkö- ja automaatio- sekä rakentamisen toimialojen suunnitteluohjelmistoista. Tammikuussa 2020 julkaistiin uudet 18-version revisiot kaikista CADS-tuotteista. Näissä revisioissa CADS-tuotteiden nimet muuttuivat CADMATIC-tuotenimiksi. (CADMATIC)

Electric- ja Hepac-tuotteiden alisovellusten nimet muuttuvat seuraavasti:

Vanha tuotenimi	Uusi tuotenimi
Electric Tasopiirustukset	Electrical Layout
Electric Piirikaaviot	Electrical Schematics
Electric Keskuskaaviot	Electrical Distribution Board
Electric Keskuslayout	Electrical Cabinet Layout
Hepac Automaatio	HVAC Schematics
Hepac Kaaviot	HVAC Diagrams
Hepac Tasot/Kanava	HVAC Layout, Ventilation
Hepac Tasot/Putki	HVAC Layout, Piping

Kuva 2. Tuotenimien muutokset. (CADMATIC)

2.2 CADMATIC E Avenue Oy:ssä

E Avenue Oy:ssä on jo pitkään käytetty Kyndata CADS ohjelmistoja keskusten suunnittelussa. Uusi Potentia 2.0 keskusmallisto otettiin yhtiössä käyttöön vuoden 2019 loppupuolella ja samassa yhteydessä suunnitteluohjelma päivitettiin Kyndata CADS:in versioon CADS18. Vuoden 2020 alussa ohjelmiston nimi muuttui CADMATIC Electric:ksi, aikaisemmin mainitun yrityskaupan johdosta.

Päivitykseen päädyttiin, sillä uusi versio tarjosi tuotemalliominaisuuden, joka mahdollistaa automaattisen osa- ja tarvikelaskennan. Uusi versio pitää sisällään myös muita edistyneitä työkaluja tietokannan muokkaukseen, joista yhtiö oli kiinnostunut.

Potentia 2.0 keskusmallistoa käyttöön otettaessa huomattiin kennokeskusten suunnittelussa käytettävien 2D-symbolien vanhentuneen. Vanhaan keskusmallistoon verrattaessa keskusten rungon rakenteeseen tehtiin muutoksia ja tämän seurauksena keskuksien mitat muuttuivat. Vanhoilla symboleilla suunniteltaessa uuden kennokeskusmalliston tuotteita, eivät suunnitelmien mitat enää vastanneet todellisuutta.

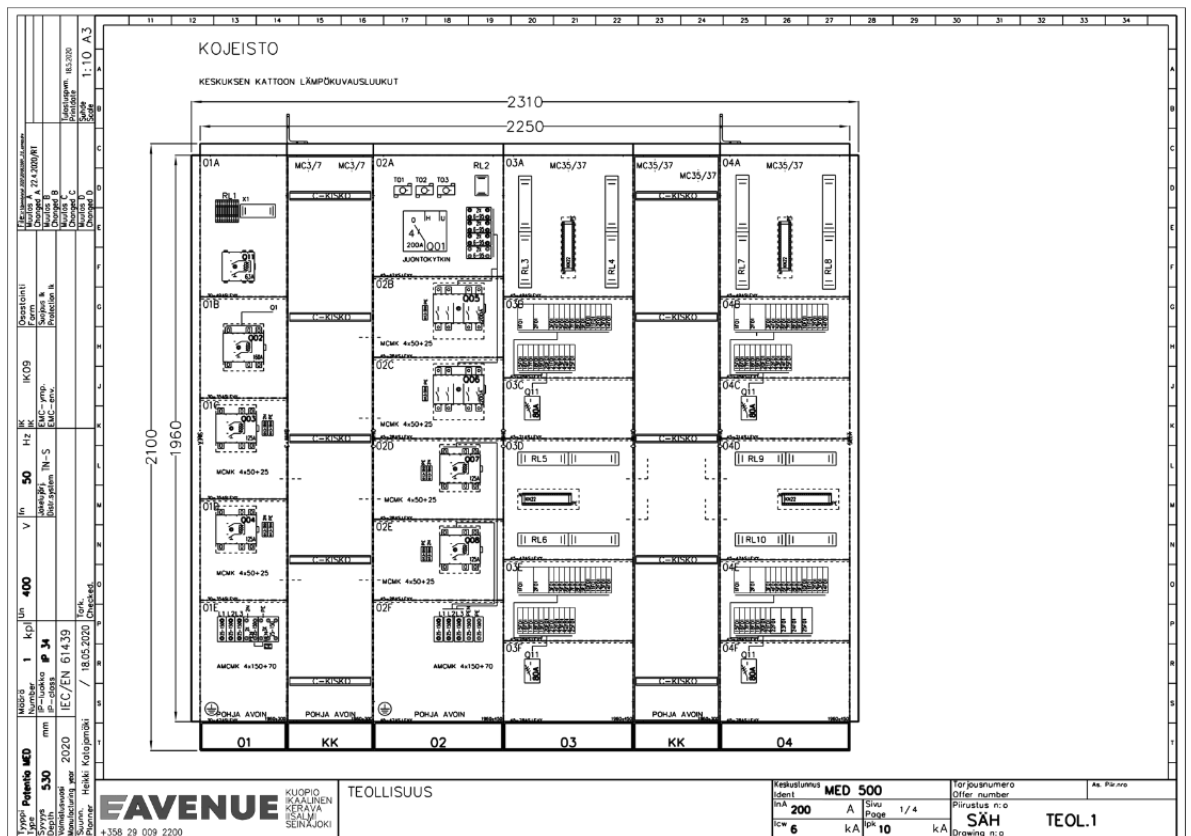
3 CADMATIC SUUNNITTELU E AVENUE OY:SSÄ

Suunnitteluohjelmalla suunnitellaan kennokeskuksesta yksityiskohtaiset kuvat valmistusta varten, kojeluetelo keskuksessa käytetyistä komponenteista sekä keräilylista varastolle tuotteiden varaamista varten.

Tavallisesti kennokeskuksen valmistusta varten suunnitellaan seuraavat kuvat:

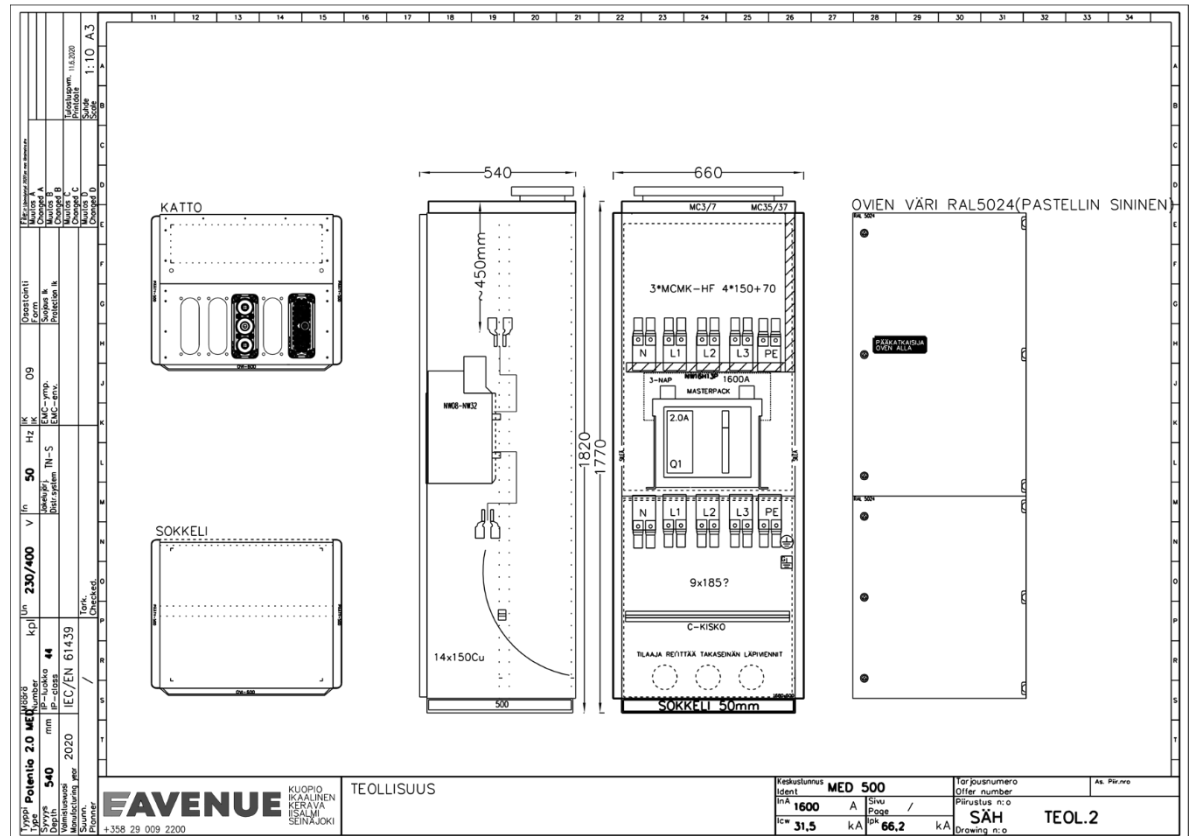
- Keskuksen kojeistokuva eli layout-kuva
- Keskuksen ovikuva
- Keskuksen kiskostokuva
- Sokkeli- ja kattokuva
- Tarvittaessa tarkentavat keskuksen sivuprofilikuvat.

Tavallisesti keskuksen suunnittelu aloitetaan kojeistokuvasta eli Layout-kuvasta. Kojestokuvassa esitetään keskuksen raamien rakenne, tilajaot, keskuksen sisään sijoitetut sähköiset komponentit sekä liittimet lähteille ja tuleville kaapeleille. Eli kojeistokuva tulee määrittämään keskuksen rakenteen sekä sen tilantarpeen/tilavuuden. Kuva 3 on esimerkki MED-sarjan kennokeskuksen kojeistokuvasta, jossa on selkeästi esitetty keskuksen rakenne mittatietoineen. Kuvasta on myös luettavissa keskuksen kojeistotasolle sijoitettujen komponenttien symbolit sekä kojettunnukset. Tämän lisäksi kuvasta on nähtävissä johdotusreitit etukojien sekä lähtevien kaapeleiden kytkemiseen.



Kuva 3. MED-sarjan TEOL.1-keskuksen kojeistokuva.

Tarvittaessa valmistetaan kuvat keskuksen sivuprofiilista. Sivuprofiilista on tuotannon helppo hahmottaa monimutkaisen kiskoston rakenne sekä suurten komponenttien, kuten katkaisijoiden sijoittaminen ja kytkeminen. Kuva 7 on esimerkki MED-sarjan kennokeskuksen suunnitelmasta, jossa on esitettynä kuva keskuksen sivuprofiilista katkaisijan kytkemisen selkeyttämiseksi.



Kuva 7. MED-sarjan TEOL.2-keskuksen Keskuskuvat.

Kojeluettelo luodaan projektien dokumentteihin luodulla excel-pohjalla. Pohja luo excel-tiedoston, johon ohjelma hakee projektin tietokannasta kaikki kuvaan sijoitettujen kojeiden tiedot. Vaihtoehtoina on järjestää kojeet numerojärjestykseen kojettunnusten (esimerkiksi 1F1, 2F1, 3F1) tai tilajakojen mukaan (esimerkiksi 01A, 01B,01C). Kojeluettelosta esimerkkinä Kuva 8 mukainen luettelo, jossa on esitetty MED-sarjan TEOL.1-kennokeskuksen kojeluettelon ensimmäinen sivu. Keskuksen TEOL.1 kojeluettelon kojeet on järjestetty tilajakojen mukaan.

EAVENUE			KOJELUETTELO		TI _		11.6.2020 1/5	
Tila	Kojetunnus	Kpl	Nimike	Nimi	Tekn. 1	Tekn. 2	Valmistaja	Huomio
				Asiakas Projekti Keskus Suunnittelija Asiakkaan piir.nro	TEOLLISUUS MED 500 Heikki Katajamäki TEOL.1			
01A	P01	1	DIRIS A30	Energiamittari	MONIMITTARI perusyksikkö		SOCOME	
01A	Q11	3	OFAF000H2		KAHVASULAKE 2A 500V		ABB	
01A	Q11	1	OS63GD12P	Kytinvaroke	Kytinvaroke 3-nap. 63A 690V AC-22A DIN	DIN 000. Akseli ja väännin vakiona.	ABB	
01B	Q02	3	OFAF000H160		KAHVASULAKE 160A 500V		ABB	
01B	Q02	1	OS160GD12P	Kytinvaroke	3-nap. 160A 690V AC-22A DIN	DIN 000. 00. Akseli + väännin vakiona.	ABB	
01C	Q03	3	OFAF000H100		KAHVASULAKE 100A 500V		ABB	
01C	Q03	1	OS125GD12P		Kytinvaroke 3-nap. 125A 690V AC-22A DIN		ABB	
01D	Q04	3	OFAF000H100		KAHVASULAKE 100A 500V		ABB	
01D	Q04	1	OS125GD12P		Kytinvaroke 3-nap. 125A 690V AC-22A DIN		ABB	
02A	Q01	1	WAH1517/126V/Z64/X85		Vaihtokytkin 4-nap, 0-Huolto-UPS, 200A		SONTHEIMER	
02A	T01	1	LCTB 62/30 200/5A 0.5	Virtamuuntaja	Virtamuuntaja		LUMEL	
02A	T02	1	LCTB 62/30 200/5A 0.5	Virtamuuntaja	Virtamuuntaja		LUMEL	
02A	T03	1	LCTB 62/30 200/5A 0.5	Virtamuuntaja	Virtamuuntaja		LUMEL	
02B	Q05	1	OT200E22P	Kuormankytkin	Kuormankytkin vääntö OT switch-disconnectors 4-nap. 200A 690V AC-22A		ABB	
02C	Q06	1	OT200E22P	Kuormankytkin	Kuormankytkin vääntö OT switch-disconnectors 4-nap. 200A 690V AC-22A		ABB	
02D	Q07	3	OFAF000H100		KAHVASULAKE 100A 500V		ABB	
02D	Q07	1	OS125GD12P		Kytinvaroke 3-nap. 125A 690V AC-22A DIN		ABB	
02E	Q08	3	OFAF000H100		KAHVASULAKE 100A 500V		ABB	
02E	Q08	1	OS125GD12P		Kytinvaroke 3-nap. 125A 690V AC-22A DIN		ABB	

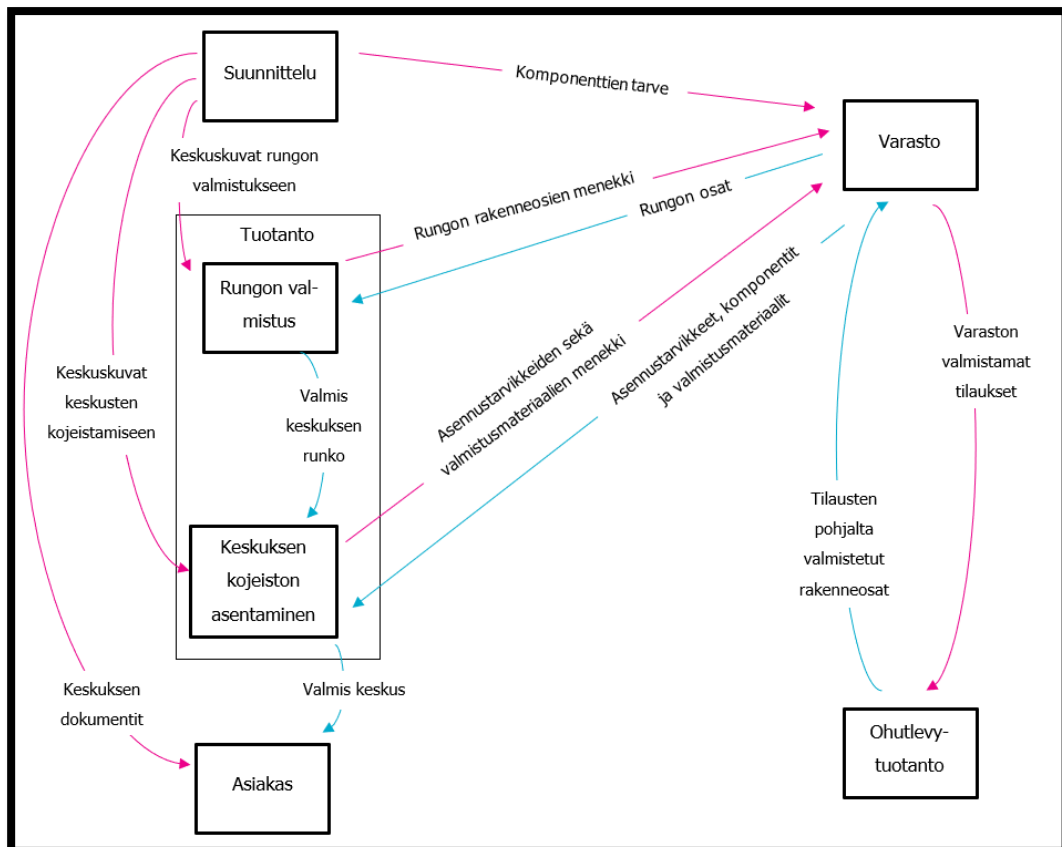
Kuva 8. MED-sarjan TEOL.1-keskuksen kojeluettelo.

Suunnittelun valmistamien keskuskuvien avulla tuotanto pystyy tehokkaasti havaitsemaan keskuksen rakenteen sekä keskuksen tilajakojen mitat. Kojeluettelon määrättyjen kojettunnusten sekä komponenttietojen avulla tuotanto pystyy sijoittamaan ja kytkemään oikeat komponentit oikeisiin tiloihin, käyttäen apunaan asiakkaan määrittämiä pääkaavioita ja piirikaavioita.

4 CADMATIC:N KÄYTÖN TEHOSTAMINEN E AVENUE OY:SSÄ

Tavoitteena tuotemallipohjaisessa suunnittelutavassa on saada CADMATIC-ohjelman suunnitelmista tarkat automaattiset osalistaukset keskuksen rungon rakenteellisista peltiosista. Osalistaus pitää sisälleen keskukseseen sijoitetut komponentit sekä keskuksen rakenneosat. Keskuskohtaisella osalistauksella saadaan varastolle välitettyä tietoa, mitä osia mikäkin keskus vaatii ja milloin. Varasto määrittää osalistauksen pohjalta osavaraukset keskuksille sekä valmistaa osapuutteista tilaukset yhtiön ohutlevytuotantoon.

Vanhassa toimintamallissa varastolla ei ollut mahdollisuutta valmistaa varauksia keskusten rakenteellisista peltiosista, vaan varaukset pystyttiin valmistamaan vain keskuksien komponenteista. Vanhassa toimintamallissa varasto valmisti rakenneosien tilaukset seuraten rakenneosien historiallisesti tapahtunutta menekkiä sekä varastomääriä. Eli varasto toimii tapaan, jossa tuotannon henkilökunta kerää varastosta tarvitsemansa osat ja kirjaavat varaston muutokset yrityksen materiaalihoitusjärjestelmään. Tällä tavalla varasto pystyy seuraamaan osien menekkiä ja varastomääriä sekä selvittämään keskusten materiaalikustannukset. Toimintamallissa tarkoituksena oli pitää varastossa riittävä määrä rakenneosia, jotta pystyttiin luottamaan, että osat eivät lopu kesken. Kuva 9 kaaviossa on esitetty keskuksen valmistukseen liittyvät informaatio- sekä materiaalivirrat, joiden pohjalta vanhalla toimintamallilla ohutlevytuotanto valmisti tuotannon vaatimat peltiosat.



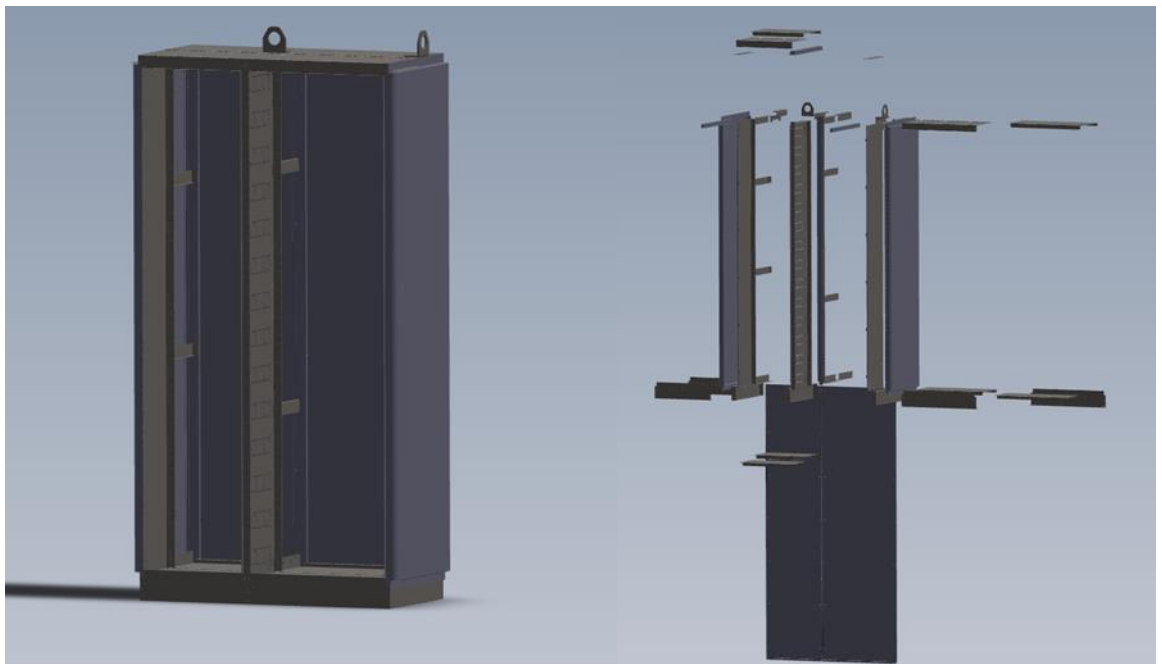
Kuva 9 Keskuksen valmistukseen liittyvät informaatio- ja materiaalivirrat.

Tuotemallipohjaisella suunnittelutavalla tarkoituksena on luoda tapahtuneiden menekkivirtojen rinnalle realistinen ennuste keskusten rakenneosamenekistä. Tämän ennusteen avulla varasto pystyisi valmistamaan varaukset keskusten rakenneosista sekä tekemään puutteista tilaukset yrityksen ohutlevytuotantoon. Tilausten pohjalta ohutlevytuotanto pystyisi valmistamaan tuotannon vaatimat osat ennen keskusten valmistuksen aloitusta. Tämän ansiosta säästyttäisiin rakenneosien saatavuusongelmien aiheuttamilta tuotantokatkoilta.

Osalistauksen ulkopuolelle jätettiin pienet peltiosat, kuten DIN-kiskot, kosketussuojat ja muut pienet asennustarvikkeet, sillä näiden osien menekki on hyvin suuri ja osat eivät vaadi suurta varastopaikkaa. Nämä osat on hyvä pitää varastossa niin sanottuina massatuotteina, joiden menekin ja varastomäärien seurannan pohjalta varasto tekee tilaukset.

Uutta kennokeskusmallistoa varten luotiin kaksi tuotemallikirjastoa, yksi yksipuolisille kennokeskuksille sekä toinen kaksipuoleisille kennokeskuksille. Molemmat kirjastot sisältävät yli 700 tuotemallia. Tuotemallikirjastot valmistettiin projektipohjille, jotka ovat kopioitavissa tulevaisuudessa aloitettavia projekteja varten. Kahden tuotemallikirjaston luomiseen päädyttiin, sillä yksipuoleisen ja kaksipuoleisen kennokeskuksen rakenne eroaa paljon toisistaan, mutta keskuksia suunniteltaessa käytetään samoja symboleja.

Aloittaessaan uuden keskuksen suunnittelua, suunnittelija valitsee oikean tuotemallikirjaston CADMATIC:in tietokannasta keskuksen puoleisuuden mukaan. Kun käytössä on kaksi tuotemallikirjastoa eri keskusmalleille, saadaan tuotemallipuista tiiviimmät sekä nopeammat käyttää. Tämä myös varmistaa virheiden minimoinnin, sillä näin eri puoleisten keskusten tuotemallit eivät mene sekaisin.

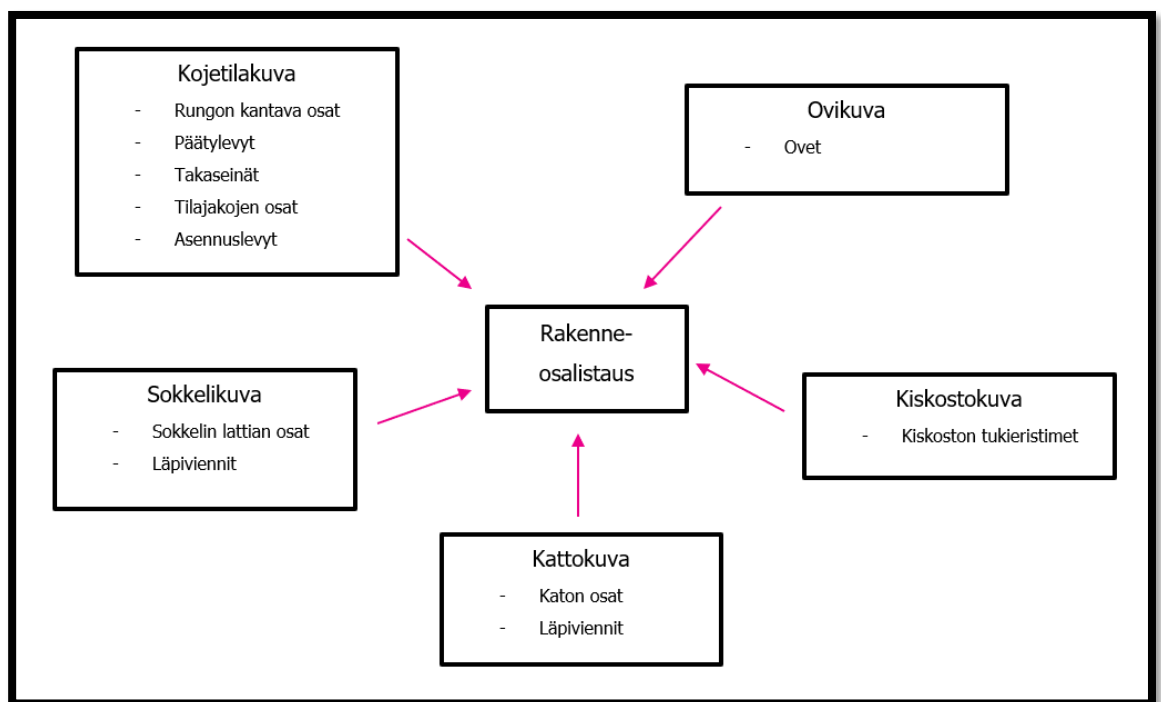


Kuva 10. MED- sarjan kennokeskuksen 3D-kuva sekä keskuksen räjätys 3D-kuva.

Tuotemalleja suunniteltaessa apuvälineinä olivat uuden Potentia 2.0 kennokeskusmalliston kaksi- ja kolmiulotteiset kuvat, luettelo malliston osista ja niiden tuotekohtaisista koodeista. Esimerkkinä kolmiulotteisista kuvista MED-sarjan kennokeskuksen kuvat kuvassa 10. Kattava materiaalipankki helpotti osakokonaisuuksien luontia. Työn aikana oli myös mahdollisuus nähdä uuden kennokeskusmalliston tuotteita eri työvaiheissa yrityksen tiloissa.

4.1 Tuotemallikirjastojen luominen

Tuotemallikirjastojen luominen koostuu tuotemallien symbolien luomisesta sekä niiden tuotetietojen määrittämisestä. Tuotemallit valmistettiin jakamalla keskuksen rakenne osiin ja määrittämällä tuotemalleille niiden vaatimat tuotetiedot. Kuva 11 kaaviossa on esitetty miten keskuksen valmistuksessa käytettävien rakenneosien tiedot, jaettiin eri kuvien suunnitteluun valmistetuille tuotemalleille.



Kuva 11. Rakeneosalistauskaavio

Seuraavassa kappaleessa on esitelty miten tuotemallien symbolit luotiin sekä miten tuotemallien tiedot määritettiin. Kappale sisältää myös ohjeistuksen, jonka avulla yrityksen henkilökunta pystyy tulevaisuudessa päivittämään tuotemallikirjastoja.

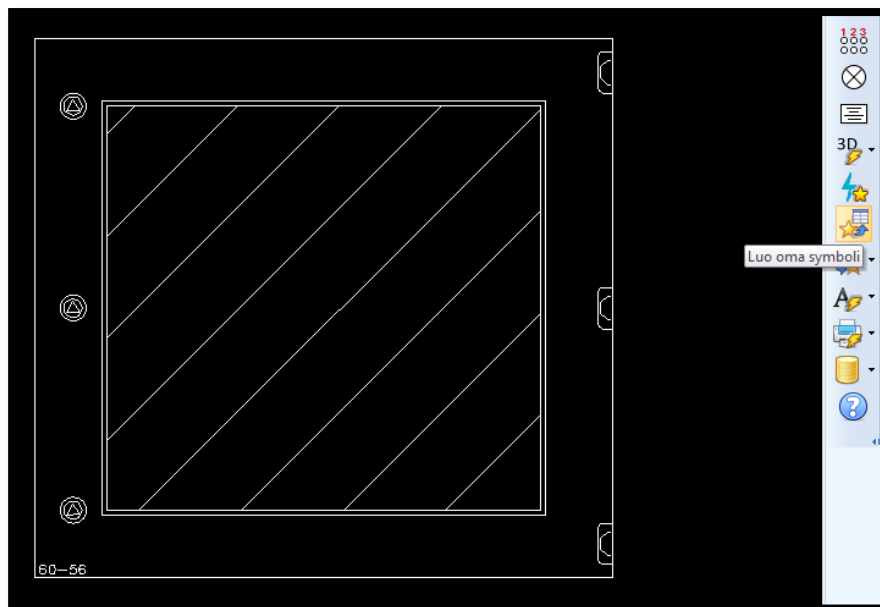
4.1.1 Symbolien luominen

Tuotemallien suunnittelu aloitettiin päivittämällä ja luomalla sähkökeskusten suunnittelussa käytettävät symbolit. Symbolien grafiikoita suunniteltaessa käytettiin apuna vanhoja hyviksi todettuja malleja ja niiden pohjalta suunniteltiin uudet grafiikat symboleille. Uusien symboleiden grafiikoita suunniteltaessa yhdistettiin vanhojen symbolien grafiikoita, jolloin kuvaan ei tarvitse enää sijoittaa useita symboleja ja näin säästetään klikkailujen määrää. Tavoitteena oli saada uusista symboleista helppolukuiset sekä helposti toisistaan erottuvat. Symbolit luotiin myös vanhasta mallistosta puuttuneille rakenteille.

Symboleiden grafiikoita suunniteltaessa tarkastettiin myös keskusten valmistuksessa käytettävien rakenneosien mitat, jotta suunnitelmat saataisiin vastaamaan todellisen keskuksen mittoja. Suunnittelussa käytettävät symbolit suunniteltiin 1:1 mittakaavaan sekä tulostettavaksi 1:10 mittakaavassa A3 piirustusarkille.

Symbolien kohdistuspisteet määritettiin niin, että ne olisivat sujuvasti sijoitettavissa käyttäen 25,35 rasteria, sillä keskusten tilajakojen mitat kasvavat vaakasuunnassa 150 mm välein ja pystysuunnassa 70 mm välein. Näin symboleiden sijoittaminen tapahtuu nopeasti ja ne saadaan sijoitettua helpommin kuvaan halutuille koordinaateille.

Symbolin grafiikan valmistuttua, valmistetaan siitä symboli ”Luo oma symboli” toiminnolla, Kuva 12 mukaan. Toiminnon valittua määritetään kuvasta elementit, mitkä symboli tulee sisältämään.



Kuva 12. Uuden symbolin luominen.

Kun symbolille on valittu elementit kuvasta, ohjelma pyytää sijoittamaan symbolille E_ID attribuutin sekä kohdistuspisteen. Jokaiselle symbolille tulee lisätä vähintään E_ID tunnusattribuutti, jotta symbolia voidaan käyttää tuotemallissa. E_ID attribuutti mahdollistaa tuotemallista kuvaan sijoitetulle symbolille yksilöllisen tunnuksen asettamisen. Tuotemallille määritetyt laitetiedot tallentuvat tietokannassa symbolin tunnukselle. Kun E_ID attribuutti ja symbolin kohdistuspiste on sijoitettu, ohjelma avaa Kuva 13 mukaisen symbolin tallennusikkunan, jossa määritettiin symbolille nimi sekä tarvittaessa muut attribuutit.

Symbolin tallennus

Symbolin nimi: EAM310225-1K

Määritä symbolin kohdistuspiste

Symbolin tiedot

Symbolityyppi: Keskuslayoutsymboli

Symbolityypin valinta...

Attribuutit

Attribuutti	Kehote	Oletusarvo
E_ID	TUNNUSKOODI	
E_ELEC1	SÄHKÖ 1	
E_VÄRI	VÄRI	

Lisää... Poista Muokkaa...

Lisää kuvakevalikkoon

Kuvakevalikko, johon symboli tallennetaan: Omat symbolit 1

Symbolin hakupainikkeen kuvausrivit:

Osoita kuvakkeen alue

Piirto ja muokkaus: - Suorita

OK Peruuta Ohje

Kuva 13. Symbolin tallennus.

4.1.2 Symbolien muokkaus

Valmiiden symbolien muokkaaminen jälkikäteen onnistuu suoraan kuvasta, johon symboli on sijoitettu. Muokkaus onnistuu käyttämällä ”muokkaa symbolia” symbolitoimintoa. Symbolin muokkaus toiminnan näkymästä esimerkki Kuva 14. Tällä toiminnolla muokattavissa ovat esimerkiksi symbolin grafiikka, attribuutit sekä niiden järjestys, kohdistuspisteen sijoitus jne. Kun halutut muutokset on tehty, ohjelma tallentaa symbolin tiedot painamalla OK. Muutokset näkyvät symbolissa niitä asetettaessa kuvaan tuotemalleista tulevaisuudessa.

Attribuutti	Kehote	Oletusarvo
E_ID	TUNNUSKOODI	
E_ELEC1	SÄHKÖ1	
E_VÄRI	VÄRI	

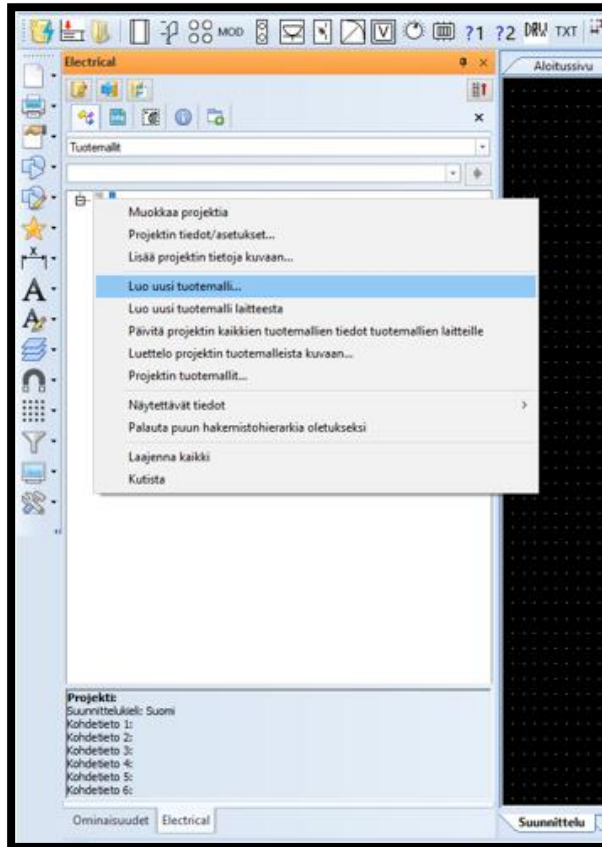
Kuva 14. Symbolin muokkaus

Muokkaukset näkyvät vain projektissa, jossa muokkaukset on tehty. Tämän takia muokkaukset kannattaa tehdä ainoastaan projektissa, johon tuotemallikirjastot on luotu ja josta ne ovat kopioitavissa tulevaisuudessa aloitettaville projekteille. Tästä enemmän luvussa 4.2 Uuden projektin aloitus. Uuden projektin aloitus

Jos symbolia on käytetty projektissa ennen symbolien muokkauksen tekemistä, eivät muutokset automaattisesti tule kuvaan näkyviin. Tuotemallien tiedot tulee päivittää symboleiden muokkaamisen jälkeen, jolloin muutokset tulevat automaattisesti näkyviin muokatuissa symboleissa.

4.1.3 Tuotemallin luonti

Tuotemallin luominen aloitetaan ohjelman Electrical-välilehden tuotemallipuusta, valitsemalla ”Luo uusi tuotemalli” toiminto Kuva 15 mukaisesti. Valinnan voi tehdä myös kansioista, johon uuden tuotemallin haluaa sijoittaa. Tuotemalleja voidaan siirtää uuteen tai toiseen kansioon, myös jälkikäteen valitsemalla tuotemallin ja käyttämällä ”Siirrä hakemistoon” toimintoa.



Kuva 15. Uuden tuotemallin luomisen aloitus.

Valitulla toiminnolla ohjelma avaa uuden ikkunan, jossa tuotemallille määritetään tarvittavat ominaisuudet (Kuva 16). Valmistettujen kirjastojen tuotemalleille määritettiin seuraavat asiat.

- Nimi, josta tuotemallin käyttötarkoitus ilmenee selkeästi
- Kuvaus, josta selkenee tuotemallin rakenne
- Symboli/t tuotemallin kuvaan sijoittamista varten
- Tuotetiedot, jotka symboli halutaan sisältävän.

Tuotemalli

Ominaisuus	Arvo
Tuotemalli	
Nimi	SIVULEVY OIKEA 1960 ...
Positio	
Automaattinen päivitys...	Kyllä
Hakemisto (projektipuu)	MED_MAX_RUNGOT/V...
Status	
Yleiset	
Kuvaus	Sivulevy 750-196
Laitetyyppi	Tuntematon
Suunnittelualue	Sähkö
Oletuslaiteteksti 1	
Oletuslaiteteksti 2	
Oletuslaiteteksti 3	
Oletuslaiteteksti 4	
Xkoko	0
Ykoko	1
Zkoko	0
Muoto	Suorakaide
Oletuskorko	0
Oletusjärjestelmä	

NDF1
Symboli: E-SIVULEVYOI...

Lisää symboli Muokkaa symbolia Poista symboli

Pinnit	Tuotetiedot	Lisäedot	Kilvet	Lohkot					
Nimike tyyppi	Nimike	Määrä	Status	Sähkönum...	Nimi 1, suomi	Nimi 2, suomi	Valmistaja	ILCOS-koodi	Tuotekuvat:
EAM210025	EAM210025	1					EAvvenue		
EAM210710	EAM210710	3					EAvvenue		
EAM210715	EAM210715	4					EAvvenue		
EAM210100	EAM210100	1					EAvvenue		
EAM210120	EAM210120	1					EAvvenue		
EAM210420	EAM210420	1					EAvvenue		
EAM210510	EAM210510	1					EAvvenue		
EAM210110	EAM210110	1					EAvvenue		

Tuotetietojen valinta...

Päivitä tuotemallin laitteet Muuta tuotemallin laitteeksi **Sulje** Ohje

Kuva 16. Tuotemallin ominaisuudet, Sivulevy oikea 1960.

Nimet tuotemalleille asetettiin niin, että niistä ilmenee tuotemallin käyttötarkoitus mahdollisimman selkeästi, jotta ne olisivat helposti löydettävissä ja valittavissa tuotemallipuusta. Nimen lisäksi tuotemalleille määritettiin lyhyt kuvaus tuotemallin rakenteesta.

Symbolien lisääminen tuotemalleille onnistuu käyttämällä toimintoa "lisää symboli kuvasta osoittaen", jolloin voidaan auki olevasta kuvasta määrittää tuotemallille symboli. Symbolin pystyy myös valitsemaan yrityksen verkkoasemalta kansioista, johon Layout-symbolit on tallennettu. Tuotemallille voidaan myös halutessa määrittää useita symboleja.

Tuotemallille tuotetietojen määrittäminen tapahtuu valitsemalla "Tuotetietojen valinta". Ohjelma avaa uuden ikkunan, jossa tuotemallille voidaan määrittää tarvittavat tuotetiedot yrityksen tietokannasta (Kuva 17).

Projekti | Vali tietokannat | Jaetut tietokannat | **Kaikki tietokannat**

Vapaa suodin
EAM

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

Linkki	Nimike	Sähkönnumero	Tuoteryhmä, suomi	Nimi 1, suomi	Nimi 2, suomi	Valmistaja	Tyyppi	Sähkö 1	Tekniset tiedot 1	X-koko	Y-koko	Z-koko
>	TTR-24						TTR-24		Lämpötilasäädin	0	0	0
	QUINT-UPS/ 24DC/ 24C					PHÖENIX CONTACT	QUINT-UPS/ 24DC/ 2		Katkeamaton virtalähde UPS	0	0	0
	JOHT_NORSTREAMER					RIKTA	JOHT_NORSTREAME		Johdinsarja Norstreamer_30V	0	0	0
	EQ72 0-100/200A					DEIF	EQ72 0-100/200A		A-mittari suora AC 72x72	0	0	0
	EAM810315			Kiskosuojä		EÄvenue	EAM810315		Kiskosuojä 60- 98	0	1	0
	EAM810310			Kiskosuojä		EÄvenue	EAM810310		Kiskosuojä 45- 98	0	1	0
	EAM810305			Kiskosuojä		EÄvenue	EAM810305		Kiskosuojä 30- 98	0	1	0
	EAM810300			Kiskosuojä		EÄvenue	EAM810300		Kiskosuojä 20- 98	0	1	0
	EAM810260					EÄvenue	EAM810260		Korotuskehys sivu 980	0	1,5	0
	EAM810255					EÄvenue	EAM810255		Korotuskehys sivu 840	0	1,5	0
	EAM810250					EÄvenue	EAM810250		Korotuskehys sivu 700	0	1,5	0
	EAM810245					EÄvenue	EAM810245		Korotuskehys sivu 620	0	1,5	0

Määrä: 890

Uusi... Näytä... Lisää Korvaa valitut

Luetaan rivejä 893/893 Päivitä indekstitiedosto Hallinta...

Valitut tuotetiedot

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

Linkki	Turnus	Nimike	Määrä	Sähkönnumero	Tuoteryhmä, suomi	Nimi 1, suomi	Nimi 2, suomi	Valmistaja	Tyyppi	Sähkö 1	Tekniset tiedot 1	X-koko	Y-koko	Z-koko
>		EAM210025	1					EÄvenue	EAM210025		Etuväliseinä 25-196, umpi	0	1	0
		EAM210710	3					EÄvenue	EAM210710		Runkoprofiili 196	0	1,25	0
		EAM210715	4					EÄvenue	EAM210715		Runkolevyn päätylaippa, matala	0	1,25	0
		EAM210100	1					EÄvenue	EAM210100		Takakulmaprofiili 196	0	1,5	0
		EAM210120	1					EÄvenue	EAM210120		Etuväliseinän ylälista	0	1,25	0
		EAM210420	1					EÄvenue	EAM210420		Sivulevy 750-196	0	1,5	0
		EAM210510	1					EÄvenue	EAM210510		Ylä-reunaorsi 750	0	2	0
		EAM210110	1					EÄvenue	EAM210110		Sivulevyn kiinnitysprofiili 196	0	1,5	0

Määrä: 8

Poista

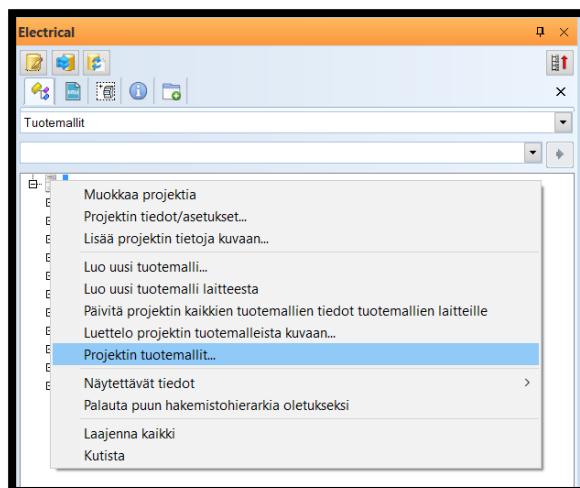
OK Peruuta

Kuva 17. Tuotetietojen valinta, Sivulevy oikea 1960.

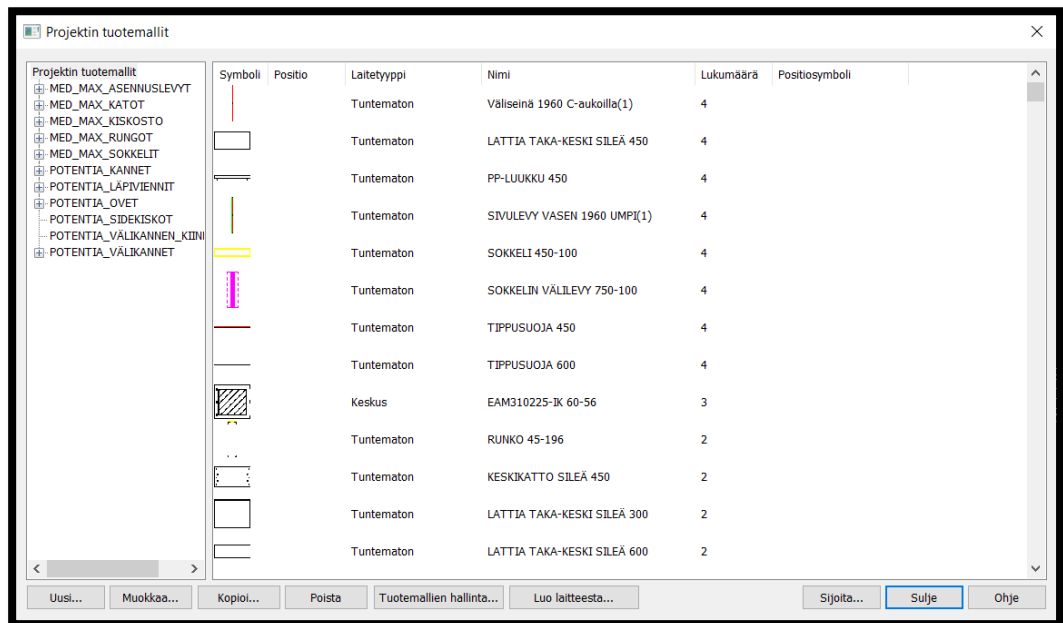
Tuotetietojen määrittämisessä suurena apuna toimi yrityksen keskuksista valmistamat 3D-kuvat. Kuvat auttoivat hahmottamaan keskuksen rakennetta ja näin helpottivat määrittämään rakenneosat sekä niiden määrät tuotemalleille.

4.1.4 Tuotemallien hallinta

Projektin tuotemallien hallinta onnistuu helpoiten käyttämällä ”Projektin tuotemallit” toimintoa. Toiminta on valittavissa tuotemallipuun juuresta Kuva 18 mukaisesti. Valittu toiminto avaa ohjelmaan Kuva 19 mukaisen näkymän, josta kaikki projektin tuotemallit ovat hallittavissa.



Kuva 18. ”Projektin tuotemallit...” työkalun valinta.

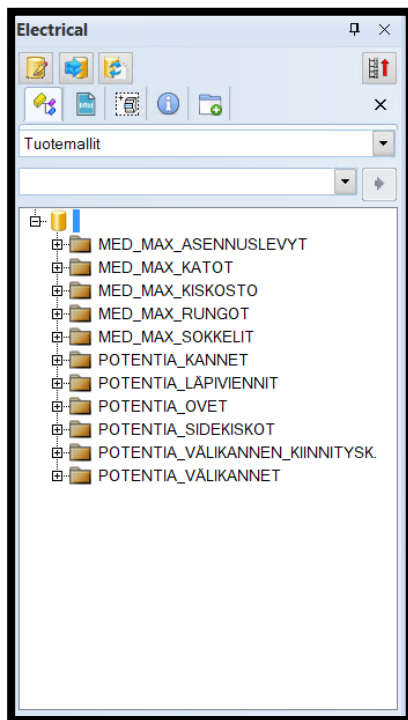


Kuva 19. Projektin tuotemallit näkymä.

Työkalun avulla onnistuu tuotemallien poistaminen, kopioiminen, muokkaaminen, sijoittaminen jne. Kuva 19 näkymästä on myös nähtävissä tuotemallien symboli sekä niiden esiintymien lukumäärä projektissa.

Tuotemallien kopioimistyökalu osoittautui erittäin hyväksi välineeksi samankaltaisten tuotemallien valmistamisessa. Tuotemallin kopiosta onnistuu tuotemallin tietojen määrittäminen nopeasti, sillä kopioidun tuotemallin tietoihin tarvitsee tehdä vain muutokset ja tallentaa. Tämän avulla tuotemallien nimikkeistä saatiin myös helposti yhdenmukaiset.

4.1.5 Toteutunut tuotemallikirjasto



Kuva 20. Toteutunut tuotemallipuu.

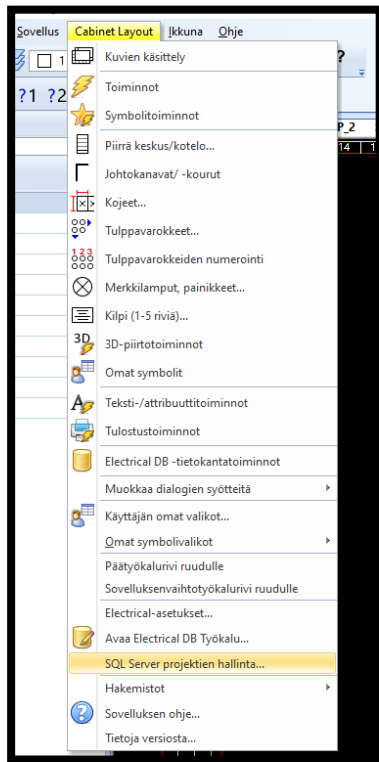
Tuotemallipuun rakenne on esitetty Kuva 20 ja siitä ilmenee, että tuotemallipuu on jaettu hakemistoihin, joista ilmenee selkeästi hakemistojen tuotemallien käyttötarkoitus. MED_MAX-nimikkeiden alta löytyvät tuotemallit kennokeskusten rakenteen suunnitteluun sekä Potentia-nimikkeiden alta rakenteet, jotka ovat käytössä myös muiden keskusmallistojen suunnittelussa. Potentia-hakemistojen rakenne on yhdenmukainen myös tuotemallikirjastoissa, jotka on valmistettu muiden keskusmallistojen suunnitteluun. Näin niiden käyttö onnistuu sujuvasti kaikissa tuotemallikirjastoissa. Molemmat työssä valmistetut tuotemallikirjastot tulivat sisältämään yli 700 tuotemallia.

4.2 Uuden projektin aloitus

Vanhasta toimintatavasta poiketen uuden projektin aloitus ei enää tapahdu käyttäen luo uusi kuva-toimintoa. Kun uuden projektin suunnittelu aloitetaan, valmistetaan sitä varten kopio malliprojektista, johon tuotemallikirjasto on valmistettu. Malliprojektin kopiointi on turvallisin tapa ottaa tuotemallikirjasto käyttöön uudessa projektissa. Tällä tavalla uuteen projektiin saadaan kopioitua kaikki tuotemallikirjaston tuotemallit sekä niiden sisältämät tiedot vahingoittamatta niitä. Tulevaisuudessa aloitettavien projektien suunnittelussa ei tulla käyttämään vanhoja keskusrakenteen symboleja, vaan keskusrakenteet suunnitellaan käyttäen ainoastaan tuotemallien symboleja. Seuraava kappale sisältää ohjeet uuden projektin aloittamiseen sekä tuotemallien käyttöön, tulevaisuudessa aloitettavia projekteja varten.

4.2.1 Uuden Cabinet Layout -kuvan aloitus

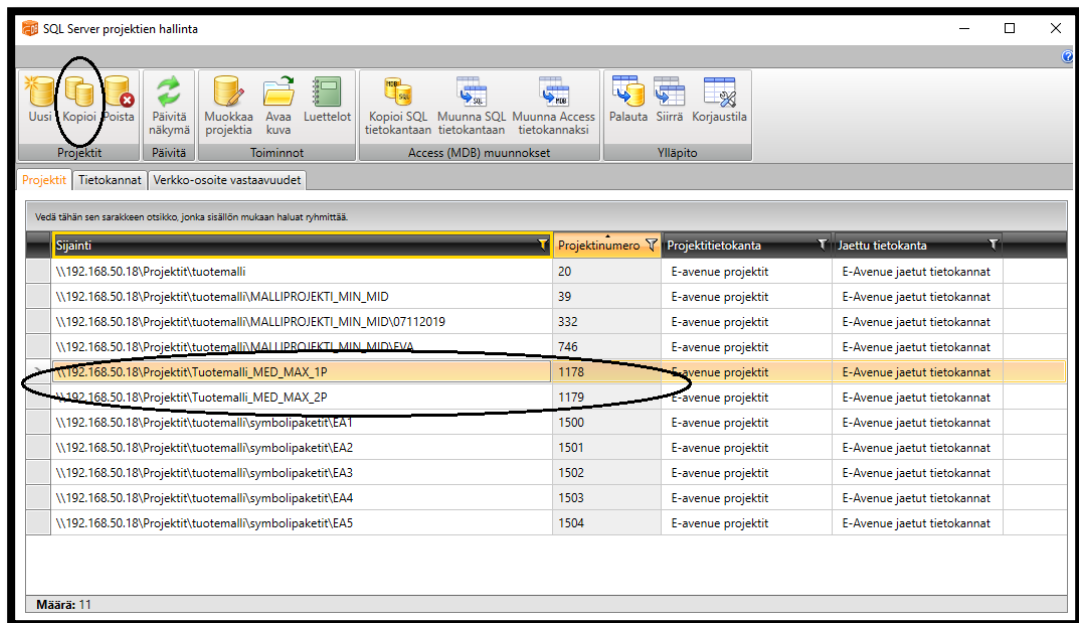
Uuden Cabinet Layout -kuvan aloitus tapahtuu ”SQL Server projektin hallinta” työkalun avulla Kuva 21 mukaisesti.



Kuva 21. ”SQL Server projektin hallinta” työkalun valinta

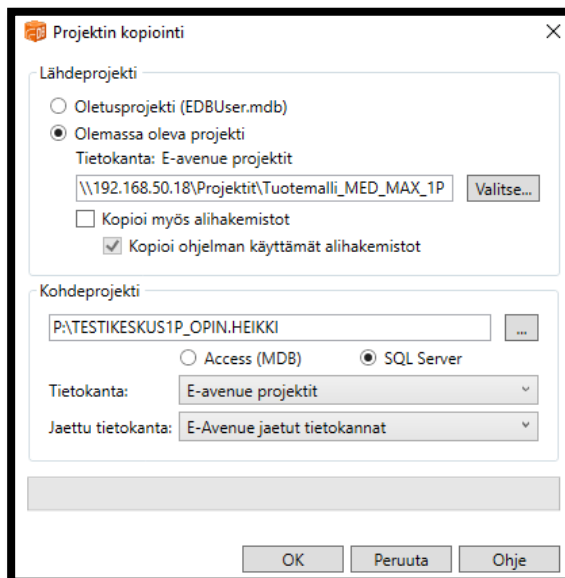
Ohjelma avaa uuden ikkunan, jonka Projektit-välilehden alta löytyvät yrityksen kaikki projektit, joista valitaan haluttu malliprojekti kopioitavaksi tietoineen.

Kuva 22 nähdään kennokeskuksille valmistetut tuotemallikirjastot. Näistä kahdesta valitaan toinen suunniteltavan keskuksen puoleisuuden mukaan ja painetaan Kopioi.



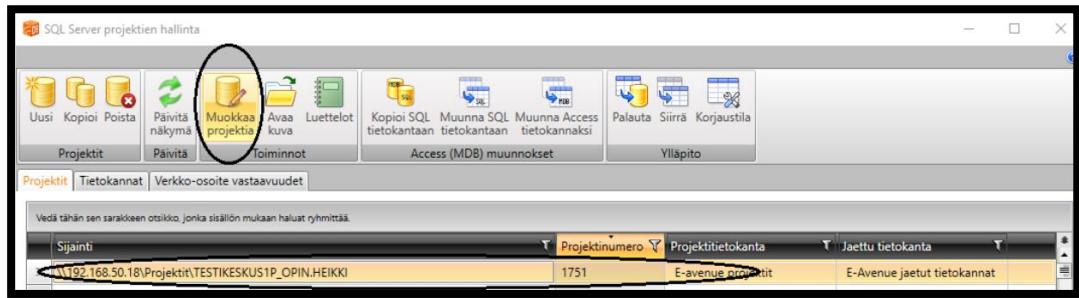
Kuva 22. Kopioitavan tuotemallikirjaston valinta.

Valitulla toiminnolla ohjelma avaa Kuva 23 mukaisen ikkunan tuotemallikirjaston kopioimista varten. Kohdeprojekti osioon valitaan kansio, johon tuotemallikirjasto halutaan kopioitavan. Kansio, johon tuotemallikirjasto kopioidaan ei saa sisältää mitään tiedostoja, muuten kopiointi ei onnistu, eli kansion täytyy olla täysin tyhjä.



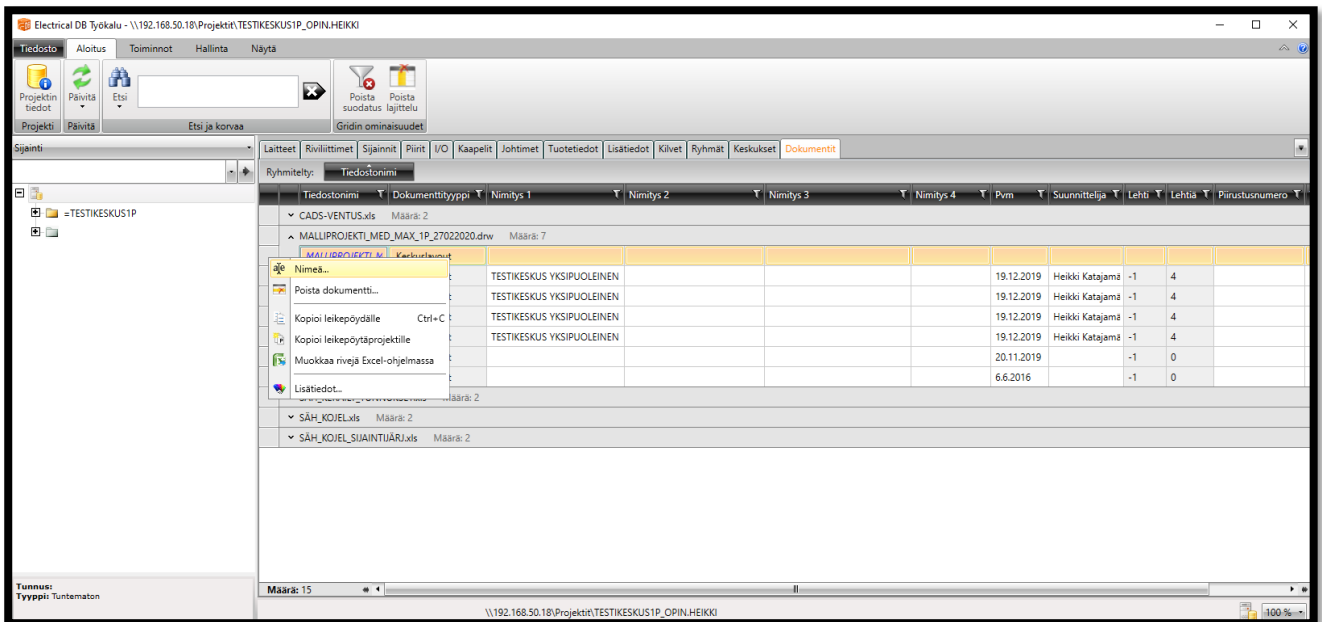
Kuva 23. Tuotemallikirjaston kopiointi kohdeprojektiin.

Kun tuotemallikirjasto on kopioitu, luo ohjelma uuden projektin kohdeprojektin kansion sijainnilla. Seuraavaksi tulee valita kopioitu projekti ja valita "Muokkaa projektia" toiminto (Kuva 24), jotta se voidaan nimetä uudelleen halutulla projektinumerolla.



Kuva 24. Uusi ohjelman luoma projekti.

Ohjelma avaa Electrical DB -työkalun, jossa projektin muokkaaminen on mahdollista. Projektin nimen vaihtaminen onnistuu dokumentit-välilehdellä Kuva 25 mukaisesti klikkaamalla hiiren oikealla näppäimellä vasemmalla olevasta sarakkeesta ja valitsemalla "Nimeä" toiminto.



Kuva 25. Projektin uudelleen nimeäminen

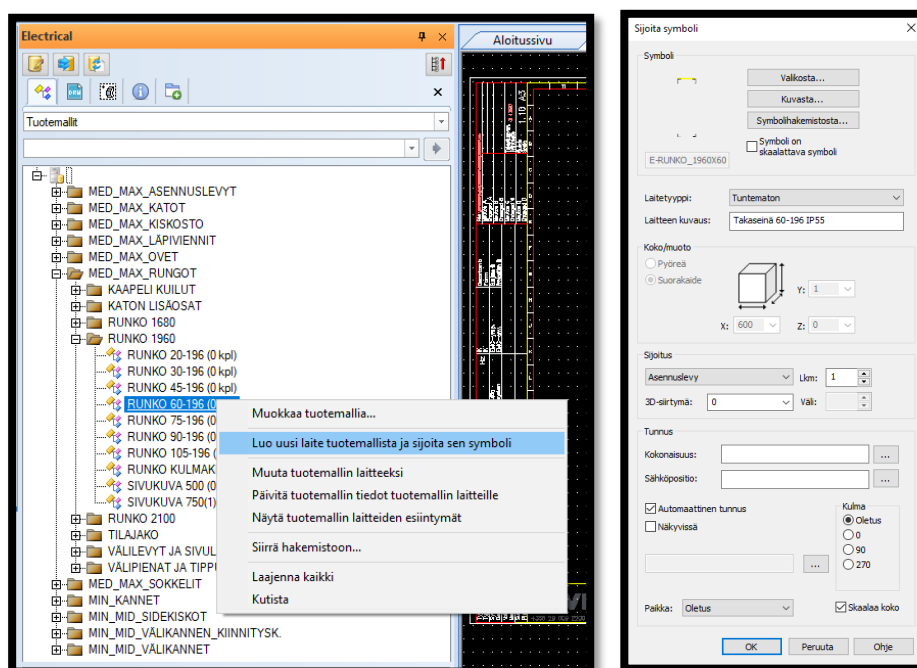
Kun projektiin on kopioitu malliprojektin tuotemallikirjasto onnistuneesti ja dokumentin nimi on vaihdettu, voidaan klikata uudelleen nimeäystä projektista ja ohjelma avaa projektin CADMATIC Electrical -ohjelmaan ja näin uuden projektin suunnittelu voidaan aloittaa.

4.2.2 Tuotemallien käyttö

Tuotemalli kirjasto löytyy ohjelman Electrical-lehdeltä Tuotemallit-välilehden alta. Tuotemallipuu on jaoteltu niin, että jokaisen kuvan suunnittelu onnistuu sulavasti alakansioita käyttämällä.

Tuotemallien symboleita sijoittaessa kuvaan on hyvä huomioida, että kaikki symbolit tulee sijoittaa piirustusarkin sisään. Ohjelma huomioi tarvikelaskennassa vain piirustusarkkien sisään sijoitettujen tuotemallien tiedot.

Tuotemallien kuvaan sijoittaminen onnistuu Kuva 26 mukaisesti klikkaamalla tuotemallia hiiren oikealla ja valitsemalla toiminto ”Luo uusi laite tuotemalleista ja sijoita sen symboli”.



Kuva 26. Tuotemallin valinta tuotemallipuusta.

Kuva 27. Symbolin sijoitus toiminnot.

Valitulla toiminnolla ohjelma avaa Kuva 27 mukaisen uuden ikkunan, josta on mahdollista muuttaa symbolin sijoitustoimintoja. Huomioitavaa tässä vaiheessa on, että ”Automaattinen tunnus” toiminto on valittuna ja ”Näkyvässä” ei ole valittuna. Automaattinen tunnus toiminto luo symbolille automaattisesti yksilöllisen laitetunnuksen, joka on sidoksissa tuotemalliin asetettuihin tuotetietoihin. Eli ilman tunnusta tuotemallin tuotetiedot eivät tule tarvikelistaukseen, vaan pelkkä symboli sijoittuu kuvaan. ”Näkyvässä” toiminnon ollessa pois käytöstä ei ohjelma piirrä kuvaan symbolin laitetunnusta sen viereen. Tämä saa kuvasta hyvin sotkuisen näköisen ja turhille teksteille ei kuvassa ole tarvetta, joten tämä toiminto on syytä jättää pois.

Tuotemallien symbolien kopioiminen suoraan kuvasta ei onnistu, sillä kopioidessa tuotemalleja ohjelma ei automaattisesti muuta kopioituille symbolille määritettyä tuotetunnusta, vaan pitää ne samana. Tämän seurauksena ohjelman tietokanta ei huomioi kopioitujen tuotemallien tuotetietoja, jonka seurauksena tarvikelistauksesta tulee virheellinen. Tätä toimintoa voidaan kuitenkin käyttää hyödyksi symboleissa, jotka esiintyvät useissa kuvissa, kuten keskuksen runko, sokkeli sekä katon lisävarusteet esim. nostolenkit. Nämä symbolit voidaan kopioida keskuksen muihin kuviin ja näin kuvista saadaan selkeät ja yhdenmukaiset ilman, että tarvikelistaukseen tulee virheitä.

4.3 Osaluettelo

Kun keskuksen kuvat on suunniteltu valmiiksi, voidaan projektin keskuksen osista ja komponenteista valmistaa osalistaus käyttämällä projektin Electrical-välilehden dokumentteihin luotua luettelopohjaa.

Päivittämällä luettelot tuo ohjelma tietokannastaan kaikkien piirustusarkkien sisään sijoitettujen tuotemallien sekä komponentit tuotetiedon Excel-luettelopohjaan ja valmistaa niistä ns. keräilylistan. Keräilylista siis sisältää kaikki rakenneosat ja komponentit, mitä suunnitellun keskuksen valmistus vaatii. Tämän jälkeen luettelo on tulostettavissa sekä sen sisältämät tuotetiedot siirrettävissä eteenpäin materiaalinhallintajärjestelmään, jotta varasto voi tehdä rakenneosia- ja komponenttivaraukset keskukselle.

4.3.1 Toteutunut osaluettelo

Toteutuneessa osalistauksessa esiintyvät rakenneosien sekä komponenttien

- Määrä
- Nimike
- Nimi
- Tekninen tieto 1
- Tekninen tieto 2
- Valmistaja
- Väri (OHU)
- Lisätieto.

FAVENUE		KERÄILYLISTA		1-PUOLEINEN TESTIKESKUS		16.4.2020 1/3	
		Asiakas		TESTIKESKUS1P			
		Projekti		Heikki Katajamäki			
		Keskus					
		Suunnittelija					
		Asiakkaan piir.nro					
Määrä	Nimike	Nimi	Tekn. 1	Tekn. 2	Valmistaja	Väri (OHU)	Lisätieto
12							
38	EA-0010	Kolmiosalpa	Kolmiosalpa	Salpa 10mm kolmio, H=18 L=38			
2	EAM110010	Sokkelin etulevy	Sokkelin etulevy 300		E Avenue		
4	EAM110020	Sokkelin etulevy	Sokkelin etulevy 450		E Avenue		
2	EAM110030	Sokkelin etulevy	Sokkelin etulevy 600		E Avenue		
2	EAM110040	Sokkelin etulevy	Sokkelin etulevy 750		E Avenue		
2	EAM110195	Sokkelin päätyväällevy	Sokkelin päätyväällevy 750		E Avenue		
4	EAM110196		Sokkelin päätyväällevy 100/750		E Avenue		
2	EAM210025		Maalaamaton		E Avenue		
4	EAM210030		Etuvaliseinän 25-196, umpi		E Avenue		
4	EAM210055		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
4	EAM210085		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
2	EAM210100		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
2	EAM210110		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
6	EAM210120		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
1	EAM210140		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
2	EAM210170		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
1	EAM210200		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
1	EAM210230		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
2	EAM210420		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
2	EAM210510		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
4	EAM210515		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
30	EAM210710		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
40	EAM210715		Etuvaliseinän 25-196, C-aukolla		E Avenue		
1	EAM310075	Ovi	Ovi 30-196		E Avenue		
1	EAM310105	Ovi	Ovi 45-21		E Avenue		
1	EAM310110	Ovi	Ovi 45-28		E Avenue		
1	EAM310120	Ovi	Ovi 45-42		E Avenue		
1	EAM310123	Ovi	Ovi 45-49		E Avenue		
1	EAM310125-IK	Ovi	Ovi 45-56 ikkunalla	Ovi 45-56 ikkunalla	E Avenue		
1	EAM310125-IKI	Ovi	Ovi 45-56 ikkunalla	Ovi 45-56 ikkunalla	E Avenue		
1	EAM310175	Ovi	Ovi 45-196		E Avenue		

Kuva 28. Yksipuoleisen esimerkkikeskuksen osaluettelon sivu 1.

Tuotelistauksen avulla varasto pystyy tekemään varaukset keskuksen valmistukseen vaadittavista rakenneosista sekä komponenteista. Osaluettelosta esimerkkinä Kuva 28 osaluettelo, jossa on esitettyä yksipuoleisen esimerkkikeskuksen keräilylistan ensimmäinen sivu.

Tämän lisäksi Väri (OHU) sarakkeen tiedon ansiosta saadaan ohutlevy tuotannolle välitettyä tietoa erikoisvärillisten rakenneosien tarpeesta, kuten ovista, päätylevyistä, sokkeleista jne. Aikaisemmassa toimintamallissa tieto erikoisvärillisten rakenneosien tarpeesta välitettiin ohutlevy tuotantoon erillisellä tilauksella, mutta nykyään tämä onnistuu osalistauksella.

4.3.2 Osalistauksen tarkistus

Jokaisen keskuksen osalistaus on hyvä tarkistaa ennen kuin sen tiedot viedään yrityksen materiaalinohjauksjärjestelmään. Jos keskuksen suunnittelussa on tapahtunut virheitä tai vahinkoja, voi osalistauksessa ilmetä liikaa rakenneosien esiintymiä tai listaus voi jäädä vajaaksi.

Jos keskuksessa on erikoisvärillisiä rakenneosia, tulee osien värikoodit erityisesti tarkistaa. Erikoisvärillisiä rakenneosia ei varastoida, vaan ohutlevy tuotanto valmistaa niitä ainoastaan tarpeen mukaan. Värikoodin sekä rakenneosien määrien ollessa oikeat, pystyy ohutlevy tuotanto valmistamaan kerralla keskuksen vaatimat erikoisvärilliset rakenneosat ilman puutteita.

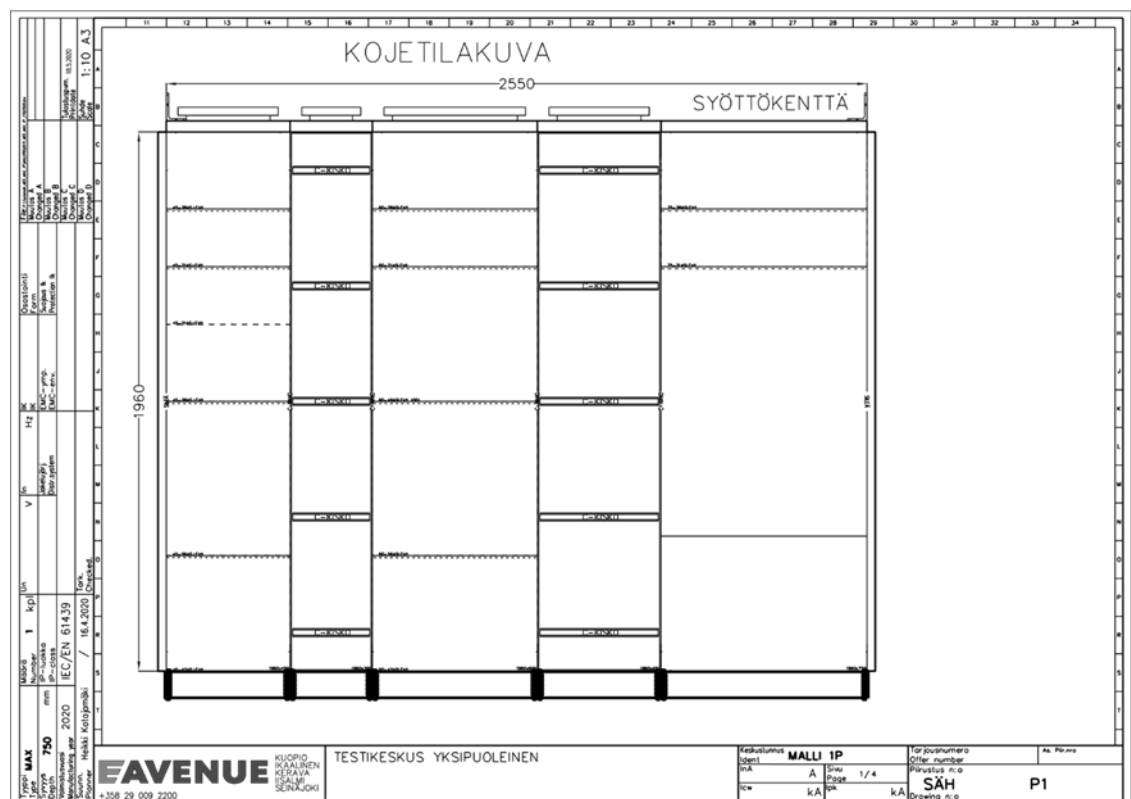
Osalistauksen virheellisyys aiheuttaa varaston ja ohutlevy tuotannon näkökulmasta vääristymää tuotteiden kysyntään ja saattaa pahimmassa tapauksessa viivästyttää keskuksen toimitusaikoja.

4.4 Esimerkkiprojektit

Tuotemallikirjastojen toimivuuden testaamiseksi suunniteltiin kaksi testikeskusta, yksi- ja kaksipuoleiset testikeskukset. Keskuksiin ei sijoitettu sähköisiä kojeita lainkaan, vaan testikeskuksissa tarkasteltiin tuotemallien sijoittelun sujuvuutta sekä osalistauksen todenmukaisuutta. Testikeskuksia varten suunnitellut keskuskuvat sekä tarvikelistaukset löytyvät opinnäytetyön liitteistä.

4.4.1 Esimerkkiprojekti, yksipuoleinen keskus

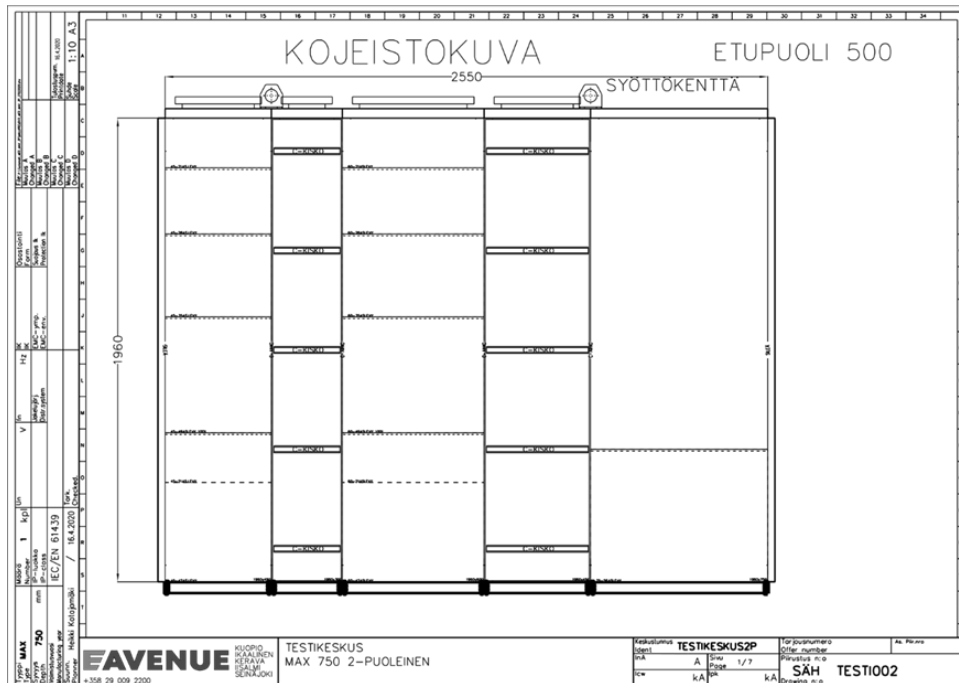
Yksipuoleisten kennokeskusten tuotemallikirjaston testaamiseksi valmistettiin ohjelmalla MAX tuoteperheen kennokeskus, jonka kojetilakuva on esitelty Kuva 29. Keskuksessa on asennuskorkeutta 1960 mm, -leveyttä 2550 mm ja -syvyyttä 750 mm.



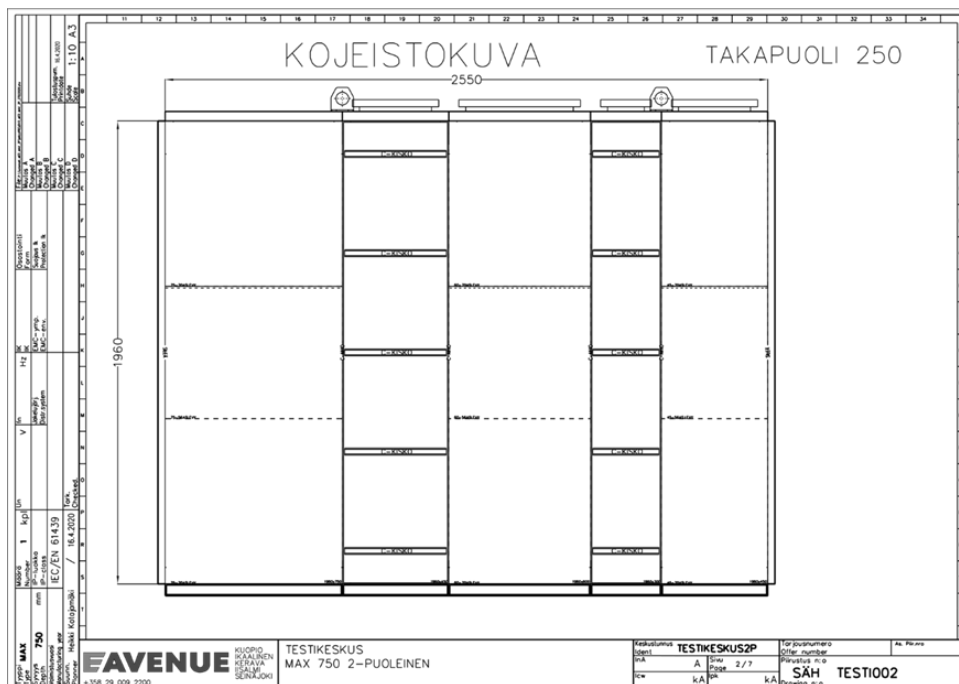
Kuva 29. Yksipuoleinen MAX-malliston kennokeskus.

4.4.2 Esimerkkiprojekti, kaksipuoleinen keskus

Kaksipuoleisten kennokeskusten tuotemallikirjaston testaamiseksi valmistettiin ohjelmalla MAX tuoteperheen kennokeskus, jonka etupuolen kojetilakuvana on esitetty Kuva 30 ja takapuolen kojetilakuvana Kuva 31. Keskuksessa on asennuskorkeutta 1960 mm, -leveyttä 2550 mm ja -syvyyttä 750 mm.



Kuva 30. Kaksipuoleisen MAX-malliston kennokeskuksen etupuoli.



Kuva 31. Kaksipuoleisen MAX-malliston kennokeskuksen takapuoli.

4.4.3 Lopputulos

Molempien tuotemallikirjastojen testaamisessa ilmeni muutamien tuotemallien osatietojen vajautta sekä muutamalle tuotemallille oli asetettu väärät symbolit. Ilmenneiden virheiden pohjalta tuotemallikirjastoihin tehtiin muokkauksia sekä tuotemallikirjastojen tuotemallit tarkastettiin perusteellisesti samankaltaisten virheiden varalta. Virheiden korjausten jälkeen tuotemallikirjastojen käyttö sekä automaattinen osalistaus onnistui ongelmitta.

Selkeään tuotemallipuun ansiosta tuotemallien sijoittaminen kuvaan tapahtui sujuvasti sekä oikeat tuotemallit löytyivät kirjastosta vaivattomasti. Osalistaus piti sisällään kaikki kuvaan sijoitettujen tuotemallien tuotetiedot, eli osalistaus toimi odotusten mukaisesti. Tuotemalleja varten luotujen symbolien kokotiedot vastasivat todellisuutta, joten ohjelmalla suunniteltavien keskusten mittatiedot vastaavat todellisten keskusten mittoja.

Testitulokset vastasivat odotuksia ja tuotemallikirjastojen helppokäyttöisyyteen sekä toimivuuteen oli tiin tyytyväisiä. Tämän johdosta tuotemallikirjastot otettiin yrityksen suunnittelussa käyttöön välittömästi.

5 YHTEENVETO

5.1 Tulokset

Tuloksena saatiin yritykselle työkalu, joka sisältää laajan tuotemallikirjaston kattamaan yrityksen MED- ja MAX-kennokeskusmallistojen suunnittelun tarpeet.

Tuotemallipohjaisella suunnittelutavalla saatiin aikaan tarkat osalistaukset, joiden avulla varasto kykenee valmistamaan keskuskohtaiset rakenneosien varaukset sekä tilaukset yhtiön ohutlevytuotantoon.

Tuotemallien symboleista saatiin selkeälukuiset sekä niiden mittatiedot saatiin vastaamaan todellisten rakenteiden mittatietoja. Näin keskuskuvista on helppo hahmottaa keskuksen rakenne ja eri rakenneosat erottuvat selkeästi toisistaan.

5.2 Arvio

MED- ja MAX-sarjan tuotteiden vahvuutena ja myyntivalttina on niiden korkeat räätälöintimahdollisuudet. Sarjat pitävät sisällään suuret määrät esilaisia rakenneosia, joiden menekkiä on vaikea ennustaa, sillä yhtiön jokainen valmistama keskus on uniikki.

Tuotemallipohjainen suunnittelutapa mahdollistaa keskusten rakenneosien automaattisen laskennan, jonka ansiosta tieto rakenneosien tarpeesta saadaan välitettyä yhtiön varastolle aikaisimmassa mahdollisessa vaiheessa, eli keskuksen suunnitelmien valmistuttua.

Tuotemallipohjainen suunnittelutapa mahdollistaa sen, että varasto saa historiallisesti toteutuneiden menekkivirtojen lisäksi suunniteltujen keskusten luotettavan rakenneosien menekkiennusteen. Tämän informaation perusteella varasto pystyy nyt valmistamaan rakenneosien varaukset sekä tekemään puutteista tilaukset yhtiön ohutlevytuotantoon, johon aikaisemmin ei ollut mahdollisuutta.

Uusista 2D-symboleista tuli selkeät sekä helposti sijoiteltavat. Selkeän ja tiiviin tuotemallipuun ansiosta tuotemallien symboleiden sijoittaminen onnistuu nopeasti ja vaivattomasti. Uusien symboleiden grafiikkoihin tehtiin muutoksia, joiden ansiosta keskuksen suunnittelu onnistuu nopeammin. Kuvaan ei tarvitse sijoittaa niin montaa eri symbolia kuin ennen, sillä uusien symbolien grafiikat on yhdistetty. Lisäksi vanhaan symbolimallistoon nähden tuli uuteen mallistoon paljon uusia symboleita. Nämä symbolit piirrettiin ennen käsin tai kopioitiin toisesta projektista. Nyt symbolit löytyvät tuotemallipuusta. Uusilla tuotemalleja varten suunnitelluilla symboleilla keskusten rakenteellinen suunnittelu tulee nopeutumaan ja tehostumaan.

Uskon tuotemallipohjaisesta suunnitteluttavasta olevan hyötyä yrityksen toiminnassa, tämän tehostaessa omavaraista rakenneosien valmistamista sekä yrityksen sisäistä materiaa livirtaa.

Valitettavasti kaikkia uusimpien osien osatietoja ei ollut päivitetty CADMATIC:in tietokantaan. Tämän takia osa tuotemallien tuotetiedoista jäi vajaiksi tai täysin tyhjiksi. Näille tuotemalleille kuitenkin valmistettiin symbolit, joten tuotetietojen tietokantaan päivittämisen jälkeen tuotemallien osatietojen korjaaminen tapahtuu helposti.

Tulevaisuudessa tuotemallikirjastoja tulee päivittää aktiivisesti yrityksen ottaessa käyttöön uusia rakenneosia kennokeskusmallistoissa, jotta tuotemallipohjainen suunnittelutapa toimisi tehokkaana työkaluna yrityksen suunnittelussa sekä osana varausten ja tilausten tekemisessä.

Yrityksen suunnittelun henkilökuntaa haastateltiin heidän tutustuttuaan uusin tuotemallikirjastoihin. Heidän mielestään tuotemallien uudet symbolit ovat helppokäyttöisiä sekä niiden avulla keskuksen rakenne erottuu selkeästi ja näin helpottaa keskuksen rakenteen hahmottamista suunnitteluprosessin aikana. Selkeän tuotemallipuun rakenteen ansiosta suunnittelun henkilökunta löysi vaivattomasti tarvitsemiensa rakenteiden tuotemallit. Henkilökunta uskoi myös, että keskusten valmistuksen joutuisuus tulee paranemaan varaston saadessa tiedon tuotannon vaatimista rakenneosista. Haastattelun yhteydessä henkilökunta antoi myös kehitysideoita, joilla tuotemallikirjaston helppokäyttöisyyttä voitaisiin parantaa. Palautteen pohjalta tuotemallikirjastoihin tehtiin muutokset.

LÄHTEET:

CADMATIC, CADMATIC on ostanut Kyndata Oy:n, Verkkojulkaisu. Viitattu [2020.05.02]. Noudettu osoitteesta:
<http://www.cads.fi/ajankohtaista/uutiset/cadmatic-ostanut-kyndata-oy-n-cadsin-kehittaminen-jatkuu-entista-vahvempana>

CADMATIC, CADS is now CADMATIC, Verkkojulkaisu. Viitattu [2020.05.02]. Noudettu osoitteesta:
<http://www.cads.fi/index.php/ajankohtaista/uutiset/cads-now-cadmatic-mita-se-tarkoittaa-cads-kayttajalle-ja-mika-cadsissa>

CADS Electric, MyCADS, Tuotemallit [Pro] ohje. Viitattu [2020.01.09]. Noudettu osoitteesta:
<https://my.cads.fi/hc/fi/articles/115000667929-Tuotemallit-Pro>

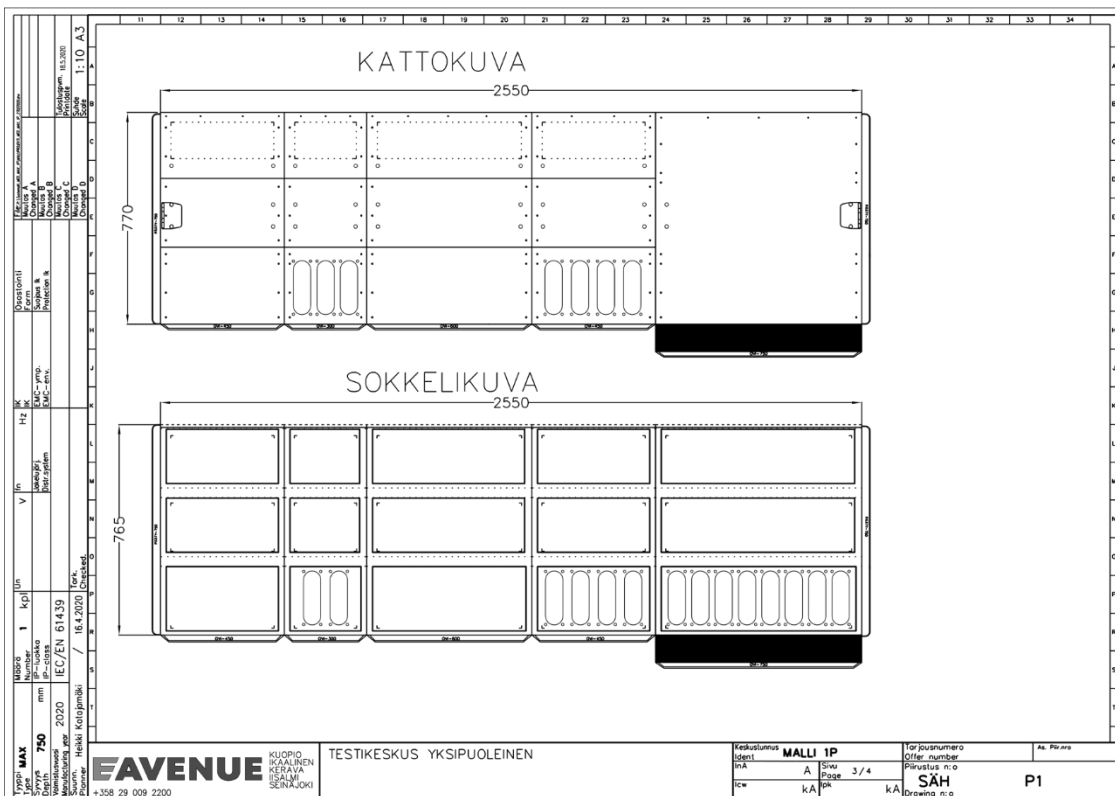
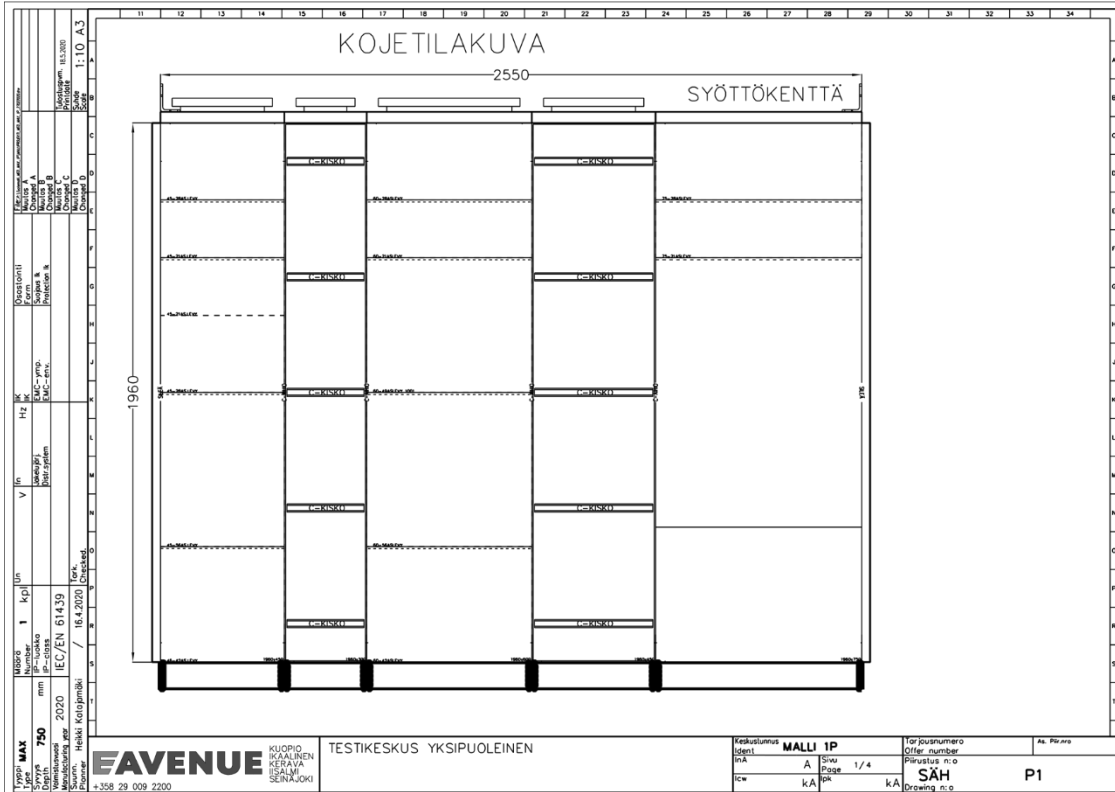
E Avenue, Potentia MAX, Tuote-esite. Viitattu [2020.05.18]. Noudettu osoitteesta:
<https://www.eavenue.fi/wp-content/uploads/2019/05/Potentia-max-kennokeskus.pdf>

E Avenue, Potentia MED, Tuote-esite. Viitattu [2020.05.18]. Noudettu osoitteesta:
<https://www.eavenue.fi/wp-content/uploads/2019/05/Potentia-Med-kennokeskus.pdf>

E Avenue, Tuotteet, Verkkojulkaisu. Viitattu [2020.05.18]. Noudettu osoitteesta:
<https://www.eavenue.fi/tuotteet/>

E Avenue, Yritys, Verkkojulkaisu. Viitattu [2020.05.18]. Noudettu osoitteesta:
<https://www.eavenue.fi/yritys/>

LIITE 1: YKSIPUOLEINEN TESTIKESKUS



EAVENUE

KERÄILYLISTA

1-PUOLEINEN
TESTIKESKUS

16.4.2020 1/3

Asiakas
Projekti
Keskus
Suunnittelija
Asiakkaan piir.nro

TESTIKESKUS1P
Heikki Katajamäki

Määrä	Nimike	Nimi	Tekn. 1	Tekn. 2	Valmistaja	Väri (OHU)	Lisätieto
12							
36	EA-0010	Kolmiosalpa	Kolmiosalpa	Saljpa 10mm kolmio, H=18 L=35			
2	EAM110010	Sokkelin etulevy	Sokkelin etulevy 300		EAVenue		
4	EAM110020	Sokkelin etulevy	Sokkelin etulevy 450		EAVenue		
2	EAM110030	Sokkelin etulevy	Sokkelin etulevy 600		EAVenue		
2	EAM110040	Sokkelin etulevy	Sokkelin etulevy 750		EAVenue		
2	EAM110195	Sokkelin päätyvälilevy	Sokkelin päätyvälilevy 750		EAVenue		
4	EAM110196		Sokkelin päätyvälilevy 100/750 Maalaamaton		EAVenue		
2	EAM210025		Etuvalseinä 25-196, umpi		EAVenue		
4	EAM210030		Etuvalseinä 25-196, C-aukolla		EAVenue		
4	EAM210055		Etuprofilii 196, knockout		EAVenue		
4	EAM210085		Takaprofilii 196		EAVenue		
2	EAM210100		Takakulmaprofilii 196		EAVenue		
2	EAM210110		Sivulevyn kiinnitysprofilii 196		EAVenue		
6	EAM210120		Etuvalseinän ylälistä		EAVenue		
1	EAM210140		Takaseinä 30-196 IP55		EAVenue		
2	EAM210170		Takaseinä 45-196 IP55		EAVenue		
1	EAM210200		Takaseinä 60-196 IP55		EAVenue		
1	EAM210230		Takaseinä 75-196 IP55		EAVenue		
2	EAM210420		Sivulevy 750-196		EAVenue		
2	EAM210510		Ylä-reunaprofiili 750		EAVenue		
4	EAM210515		Ylä-keskiosat 750		EAVenue		
30	EAM210710		Runkoprofilii 196		EAVenue		
40	EAM210715		Runkolevyn päätylaippa, matala		EAVenue		
1	EAM310075	Ovi	Ovi 30-196		EAVenue		
1	EAM310105	Ovi	Ovi 45-21		EAVenue		
1	EAM310110	Ovi	Ovi 45-28		EAVenue		
1	EAM310120	Ovi	Ovi 45-42		EAVenue		
1	EAM310123	Ovi	Ovi 45-49		EAVenue		
1	EAM310125-IK	Ovi	Ovi 45-56 ikkunalla	Ovi 45-56 ikkunalla	EAVenue		
1	EAM310125-IKI	Ovi	Oven ikkuna 45-56	Oven ikkuna 45-56	EAVenue		
1	EAM310175	Ovi	Ovi 45-196		EAVenue		

EAVENUE

KERÄILYLISTA

1-PUOLEINEN
TESTIKESKUS

16.4.2020 2/3

Asiakas
Projekti
Keskus
Suunnittelija
Asiakkaan piir.nro

TESTIKESKUS1P
Heikki Katajamäki

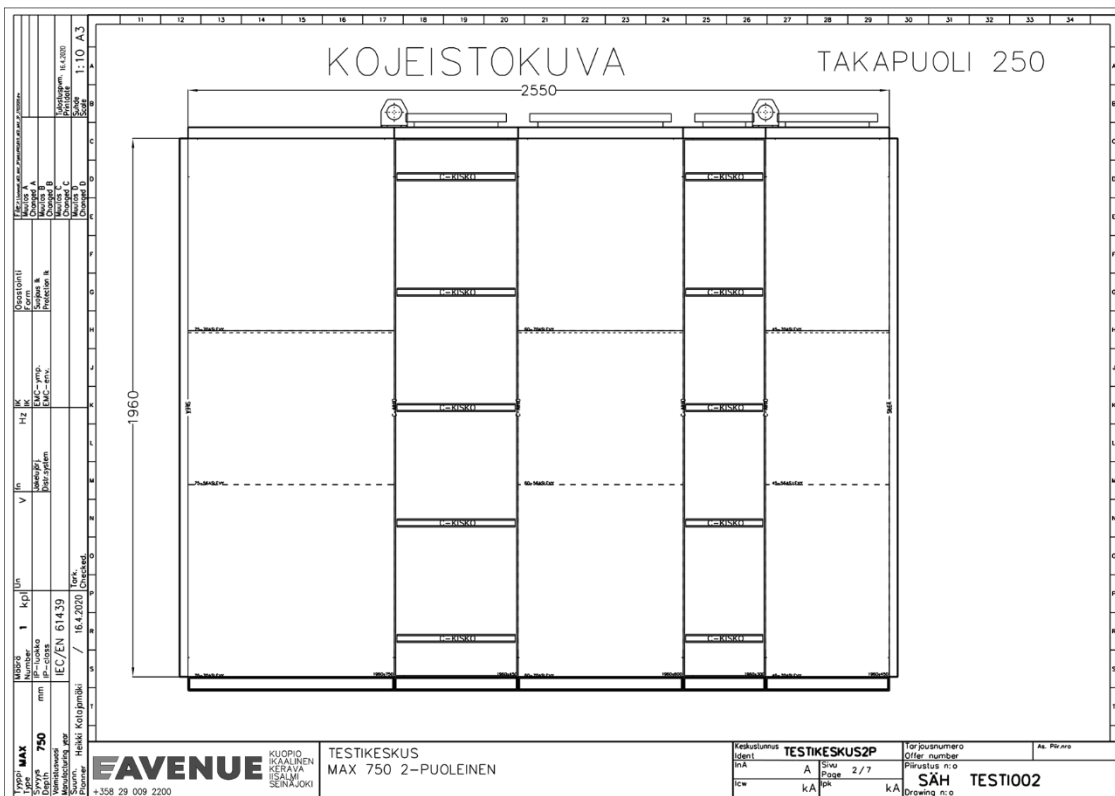
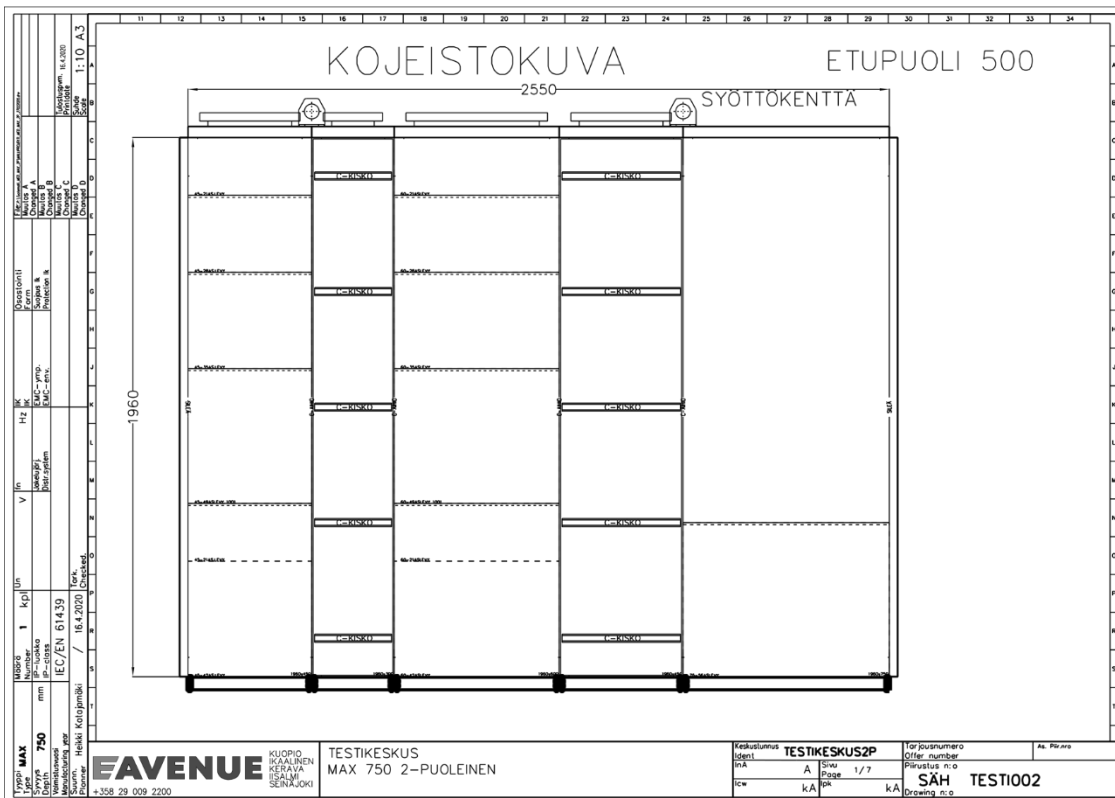
Määrä	Nimike	Nimi	Tekn. 1	Tekn. 2	Valmistaja	Väri (OHU)	Lisätieto
1	EAM310205	Ovi	Ovi 60-21		EAVenue		
1	EAM310210	Ovi	Ovi 60-28		EAVenue		
1	EAM310220	Ovi	Ovi 60-42		EAVenue		
1	EAM310223	Ovi	Ovi 60-49		EAVenue		
1	EAM310225-IK	Ovi	Ovi 60-56 ikkunalla	Ovi 60-56 ikkunalla	EAVenue		
1	EAM310225-IKI	Ovi	Oven ikkuna 60-56	Oven ikkuna 60-56	EAVenue		
1	EAM310305	Ovi	Ovi 75-21		EAVenue		
1	EAM310310	Ovi	Ovi 75-28		EAVenue		
1	EAM310325	Ovi	Ovi 75-49		EAVenue		
1	EAM310350	Ovi	Ovi 75-98		EAVenue		
1	EAM510006		Etukatto 300 C-aukko		EAVenue		
1	EAM510015		Etukatto 450		EAVenue		
1	EAM510016		Etukatto 450 C-aukko		EAVenue		
1	EAM510025		Etukatto 500		EAVenue		
1	EAM510110		Pp-takakatto 300		EAVenue		
2	EAM510120		Pp-takakatto 450		EAVenue		
1	EAM510130		Pp-takakatto 600		EAVenue		
1	EAM510205		Keskikatto 300		EAVenue		
2	EAM510215		Keskikatto 450		EAVenue		
1	EAM510225		Keskikatto 600		EAVenue		
1	EAM510305		Painekaton kansi 300		EAVenue		
1	EAM510310		Pa-kaulus 300		EAVenue		
2	EAM510315		Painekaton kansi 450		EAVenue		
2	EAM510320		Pa-kaulus 450		EAVenue		
1	EAM510325		Painekaton kansi 600		EAVenue		
1	EAM510330		Pa-kaulus 600		EAVenue		
1	EAM510540		Syöttökentän katto 750-750		EAVenue		
1	EAM510610		Etulattia 30 2C		EAVenue		
1	EAM510615		Etulattia 450		EAVenue		
1	EAM510620		Etulattia 45 4C		EAVenue		
1	EAM510625		Etulattia 600		EAVenue		
1	EAM510640		Etulattia 75 8C		EAVenue		
2	EAM510705		Keski-takalattia 300		EAVenue		
4	EAM510715		Keski-takalattia 450		EAVenue		
2	EAM510725		Keski-takalattia 600		EAVenue		

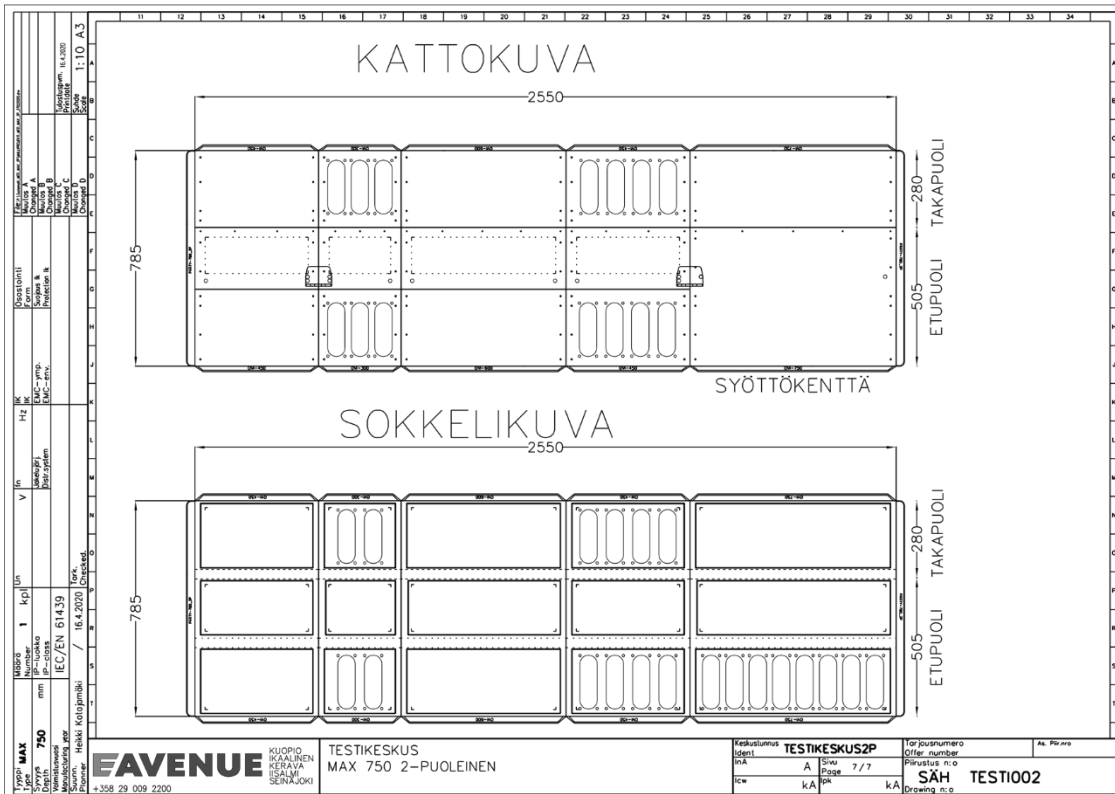
Asiakas
Projekti
Keskus
Suunnittelija
Asiakkaan piir.nro

TESTIKESKUS1P
Heikki Katajamäki

Määrä	Nimike	Nimi	Tekn. 1	Tekn. 2	Valmistaja	Väri (OHU)	Lisätieto
2	EAM510735		Keski-takalattia 750		EAVenue		
4	EAM510010		Vaakavälipiena 450		EAVenue		
4	EAM510015		Vaakavälipiena 600		EAVenue		
3	EAM510020		Vaakavälipiena 750		EAVenue		
10	EAM510100		Tippusuojan lisäke		EAVenue		
4	EAM510110		Tippusuoja 450		EAVenue		
4	EAM510115		Tippusuoja 600		EAVenue		
2	EAM510120		Tippusuoja 750		EAVenue		
2	EAM510170		Tippusuojan korotus 750		EAVenue		
2	EAM810005	Nostolenkki	Nostolenkki		EAVenue		
2	EAM810010	Nostokorvake	Nostokorvake		EAVenue		
2	EAM810190		Korotuskehys sivu 1960		EAVenue		
2	EAM810210		Korotuskehys päätty 750		EAVenue		
2	EAV1810155		Kiskosuoja 30-98		EAVenue		
2	EAV1810160		Kiskosuoja 45-98		EAVenue		
4	KNTST45		Tippusuoja takaosa		EAVenue		
4	KNTST90		Tippusuoja takaosa		EAVenue		
2	KNTST75		Tippusuoja takaosa		EAVenue		
2	RSAL45-21	Asennuslevy	Asennuslevy		EAVenue		
2	RSAL45-28	Asennuslevy	Asennuslevy		EAVenue		
1	RSAL45-42	Asennuslevy	Asennuslevy		EAVenue		
1	RSAL45-56	Asennuslevy	Asennuslevy		EAVenue		
1	RSAL50-21	Asennuslevy	Asennuslevy		EAVenue		
1	RSAL50-28	Asennuslevy	Asennuslevy		EAVenue		
1	RSAL50-42	Asennuslevy	Asennuslevy		EAVenue		
1	RSAL50-49-1001	Asennuslevy	Asennuslevy		EAVenue		
1	RSAL50-56	Asennuslevy	Asennuslevy		EAVenue		
1	RSAL75-21	Asennuslevy	Asennuslevy		EAVenue		
1	RSAL75-28	Asennuslevy	Asennuslevy		EAVenue		
5	RSCK30	C-kisko	C-KISKO		EAVenue		
5	RSCK45	C-kisko	C-KISKO		EAVenue		

LIITE 2: KAKSIPOULEINEN TESTIKESKUS





Määrä	Nimike	Nimi	Tekn. 1	Tekn. 2	Valmistaja	Väri (OHU)	Lisätieto
13							
66	EA-0010	Kolmiosalpa	Kolmiosalpa	Salpa 10mm kolmio, H=18 L=35	EAvenue		
2	EAM110110		Sokkelin etu/takalevy 50/300		EAvenue		
4	EAM110120		Sokkelin etu/takalevy 50/450		EAvenue		
2	EAM110130		Sokkelin etu/takalevy 50/600		EAvenue		
2	EAM110140		Sokkelin etu/takalevy 50/750		EAvenue		
2	EAM110198		Sokkelin päästylevy 50/780		EAvenue		
4	EAM110198-1		Sokkelin välilevy 50/780		EAvenue		
4	EAM210025		Etuvalseinä 25-196, umpi		EAvenue		
8	EAM210030		Etuvalseinä 25-196, C-aukolla		EAvenue		
8	EAM210055		Etuprofilii 196, knockout		EAvenue		
2	EAM210110		Sivulevyn kiinnitysprofilii 196		EAvenue		
12	EAM210120		Etuvalseinän ylälista		EAvenue		
2	EAM210435		Sivulevy 750-196, 2-puoleinen		EAvenue		
2	EAM210500		Ylä-reunaorsi 500		EAvenue		
2	EAM210502		Yläorsi reuna 250		EAvenue		
4	EAM210503		Yläorsi 250		EAvenue		
2	EAM210504		Yläorsiyhdistin / 1000mm kennon		EAvenue		
4	EAM210505		Ylä-keskioirsi 500		EAvenue		
20	EAM210705		Runkolevyn päätylaippa		EAvenue		
20	EAM210710		Runkoprofilii 196		EAvenue		
2	EAM310075	Ovi	Ovi 30-196		EAvenue		
1	EAM310105	Ovi	Ovi 45-21		EAvenue		
1	EAM310110	Ovi	Ovi 45-28		EAvenue		
1	EAM310115	Ovi	Ovi 45-35		EAvenue		
1	EAM310123	Ovi	Ovi 45-49		EAvenue		
1	EAM310130	Ovi	Ovi 45-63		EAvenue		
1	EAM310135	Ovi	Ovi 45-70		EAvenue		
1	EAM310155	Ovi	Ovi 45-126		EAvenue		
2	EAM310175	Ovi	Ovi 45-196		EAvenue		
1	EAM310205	Ovi	Ovi 60-21		EAvenue		
1	EAM310210	Ovi	Ovi 60-28		EAvenue		
1	EAM310215	Ovi	Ovi 60-35		EAvenue		

16.4.2020 1/3

FAVENUE

KERÄILYLISTA

2-PUOLEINEN TESTIKESKUS

Asiakas
 Projekti
 Keskus
 Suunnittelija
 Asiakkaan piir.nro

TESTIKESKUS2P
 Heikki Katajamäki

Asiakas
Projekti
Keskus
Suunnittelija
Asiakkaan piir.nro

TESTIKESKUS2P
Heikki Katajamäki

Määrä	Nimike	Nimi	Tekn. 1	Tekn. 2	Valmistaja	Väri (OHU)	Lisätieto
1	EAM510223	Ovi	Ovi 60-49		EÄvenue		
1	EAM510230	Ovi	Ovi 60-63		EÄvenue		
1	EAM510235	Ovi	Ovi 60-70		EÄvenue		
1	EAM510255	Ovi	Ovi 60-126		EÄvenue		
1	EAM510330	Ovi	Ovi 75-56		EÄvenue		
1	EAM510340	Ovi	Ovi 75-70		EÄvenue		
1	EAM510360	Ovi	Ovi 75-126		EÄvenue		
1	EAM510365	Ovi	Ovi 75-140		EÄvenue		
2	EAM510006		Etukatto 300 C-aukko		EÄvenue		
2	EAM510015		Etukatto 450		EÄvenue		
2	EAM510016		Etukatto 450 C-aukko		EÄvenue		
2	EAM510025		Etukatto 500		EÄvenue		
1	EAM510035		Etukatto 750		EÄvenue		
1	EAM510110		Pp-takakatto 300		EÄvenue		
2	EAM510120		Pp-takakatto 450		EÄvenue		
1	EAM510130		Pp-takakatto 600		EÄvenue		
1	EAM510305		Painekaton kansi 300		EÄvenue		
1	EAM510310		Pa-kaulus 300		EÄvenue		
2	EAM510315		Painekaton kansi 450		EÄvenue		
2	EAM510320		Pa-kaulus 450		EÄvenue		
1	EAM510325		Painekaton kansi 600		EÄvenue		
1	EAM510330		Pa-kaulus 600		EÄvenue		
1	EAM510635		Syötökentän katto 750-500		EÄvenue		
2	EAM510610		Etulattia 30 2C		EÄvenue		
2	EAM510615		Etulattia 450		EÄvenue		
2	EAM510620		Etulattia 45 4C		EÄvenue		
2	EAM510625		Etulattia 600		EÄvenue		
1	EAM510635		Etulattia 750		EÄvenue		
1	EAM510640		Etulattia 75 8C		EÄvenue		
1	EAM510705		Keski-takalattia 300		EÄvenue		
2	EAM510715		Keski-takalattia 450		EÄvenue		
1	EAM510725		Keski-takalattia 600		EÄvenue		
1	EAM510735		Keski-takalattia 750		EÄvenue		
1	EAM510950		Lattian peitelevy 300		EÄvenue		
2	EAM510955		Lattian peitelevy 450		EÄvenue		

Asiakas
Projekti
Keskus
Suunnittelija
Asiakkaan piir.nro

TESTIKESKUS2P
Heikki Katajamäki

Määrä	Nimike	Nimi	Tekn. 1	Tekn. 2	Valmistaja	Väri (OHU)	Lisätieto
1	EAM510960		Lattian peitelevy 600		EÄvenue		
1	EAM510965		Lattian peitelevy 750		EÄvenue		
5	EAM610010		Vaakavälipiena 450		EÄvenue		
5	EAM610015		Vaakavälipiena 600		EÄvenue		
2	EAM610020		Vaakavälipiena 750		EÄvenue		
12	EAM610100		Tippusuojan lisäke		EÄvenue		
5	EAM610110		Tippusuoja 450		EÄvenue		
5	EAM610115		Tippusuoja 600		EÄvenue		
2	EAM610120		Tippusuoja 750		EÄvenue		
2	EAM810005	Nostolenkki	Nostolenkki		EÄvenue		
4	EAM810010	Nostokorvake	Nostokorvake		EÄvenue		
4	EAV1810155		Kiskosuoja 30- 98		EÄvenue		
4	EAV1810160		Kiskosuoja 45- 98		EÄvenue		
5	KNTST745		Tippusuoja takaosa		EÄvenue		
5	KNTST80		Tippusuoja takaosa		EÄvenue		
2	KNTST75		Tippusuoja takaosa		EÄvenue		
2	RSAL45-21	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
1	RSAL45-28	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
1	RSAL45-35	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
1	RSAL45-42	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
1	RSAL45-49	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
1	RSAL45-56	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
2	RSAL45-70	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
2	RSAL60-21	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
1	RSAL60-28	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
1	RSAL60-35	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
1	RSAL60-42	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
1	RSAL60-49-1001	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
1	RSAL60-56	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
2	RSAL60-70	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
2	RSAL75-56	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
2	RSAL75-70	Asennuslevy	Asennuslevy		EÄvenue		
10	RSCK30	C-kisko	C-KISKO		EÄvenue		
10	RSCK45	C-kisko	C-KISKO		EÄvenue		