



Vertex G4 -serverin käyttöönotto ja johtotiekomponenttien suunnittelu

Jani Tyni

Opinnäytetyö
Tekniikan ja liikenteen ala
Sähkötekniikka
Insinööri (AMK)

2015

Tekniikan ja Liikenteen ala
Sähkötekniikka

Tekijä	Jani Tyni	Vuosi	2015
Ohjaaja	Matti Paaso DI		
Toimeksiantaja	Lapin AMK		
Työn nimi	Vertex G4 -serverin käyttöönotto ja johtotiekomponenttien suunnittelu		
Sivu- ja liitemäärä	39 + 10		

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä johtotiekomponenttisuunnittelu ohjeineen koululle Vertex G4 -ohjelmistoon opetuskäyttöä varten, jotta se olisi helposti siirrettävissä ohjelmaan sekä mallinnettavissa kokoonpanoksi käyttäen ohjelmassa jo olevaa kaapelihyllysovellusta. Lisäksi ohjelmasta tulisi olla tulostettavissa tarvikelista kokonaisuudessaan asennuksia varten.

Työssä käytettiin Meka Pro Oy:n johtotiekomponentteja 3D-mallinnettuna STEP-tiedostomuodossa sekä Vertexiltä käytettävissä olevia ohjeistuksia sekä tukea.

Työ oli haasteellinen, koska aikataulu oli lyhyt ja myös Vertexillä oli työkiireitä. Lisäksi oma kokemattomuus kyseisestä ohjelmasta ja tiedossa oli, ettei työn suoritus tulisi olemaan suoraviivaista, koska valmiita ohjeita johtotiesuunnittelun komponentti lisäykseen ei ollut. Tässä ohjaajan tuki oli erityisen tärkeä opastuksen ja ideoiden kannalta, jotta sain työn etenemään.

Tuloksena saatiin opetuskäyttöä varten pdf-tiedostot, joissa ohjeistetaan, kuinka tietokanta muutoksia tehdään ja kuinka siirto ohjelmaan toteutetaan. Työtä jäi vielä tulevaisuuteenkin johtotiepiirron, kannakkeiden sekä tarkempien tarvikelistojen saamiseksi.

Asiasanat 3D-mallinnus, Vertex, Meka, johtotie, tikashylly, sähkö-automaatio-suunnittelu

Industry and Natural Resources
Electrical Engineering

Author	Jani Tyni	Year	2015
Supervisor	Matti Paaso DI		
Commissioned by	Lapin AMK		
Subject of thesis	The introduction of Vertex G4 –server and cable tray component design		
Number of pages	39 + 10		

The objective of the thesis was to make component design and instructions for my school Vertex G4- software for educational use, in order to be easily transferable to the program and modeled as composition using already existing program of cable tray application. In addition, program should be printed out full equipment list for installation. This work used 3D-model cable components made by Meka Pro Oy on STEP-file format and available guidelines and support by Vertex Systems Oy.

The work was challenging, because of short schedule and because Vertex was busy too. In addition to my inexperience of the software and knowledge was also that the work will not be straightforward, because there not be a prepared guidelines for cable tray component design additions. At this point, instructor support was particularly important in guiding and for ideas, so I got work to proceed.

The result of this job pdf-files to the study, which instruct as to how database changes are made and how the transfer to the program is made. There is still lot of work in the future in order to obtain cable tray drawing, brackets and more accurate equipment lists.

Key words 3D-modeling, Vertex, Meka, cable tray, cable ladders, electrical-automation design

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	YRITYKSET JA SERVERI	9
2.1	Vertex Systems oy	9
2.2	Meka Pro Oy	10
2.3	Serveri	11
3	OHJELMISTON ESITTELY	12
3.1	Maastomallinnus ja pistepilvet	13
3.2	Putkistosuunnittelu	15
3.3	Kannakointi, eristeet ja törmäykset	15
3.4	Reititys ja hoitotasot	16
3.5	Profiilirakennesuunnittelu	17
3.6	PI-kaavio- ja laitosohjelmisto	18
3.7	Yhteensopivuus ja kääntäjät	18
4	PUTKIKOMPONENTIN LUONTI	20
4.1	STEP-tiedoston tuonti	20
4.2	Ilman mittataulukkoa olevan osa	20
4.3	Vertexillä tehty parametrinen ja mittataulukon sisältävä osa	22
4.4	Varioituvan komponentin mallinnus	24
5	KOULULLE MALLINNETUT KOMPONENTIT	26
5.1	Tikashylly KS80	26
5.2	Kulmakappale KS90	26
5.3	T-haara KST	27
5.4	SSR-liitoskappale	28
5.5	Kannakkeet	29
6	KAAPELIHYLLYN PIIRTO	31
6.1	Kaapelihyllyn mallinnus	31
6.2	Törmäystarkastelu	32
7	PRIMÄÄRIKANNAKKEET	34
8	OSALUETTELON TULOSTUS	35
9	POHDINTA	36
	LÄHTEET	38

LIITTEET39

ALKUSANAT

Iso kiitos Matti Paasolle Lapin ammattikorkeakoululta aiheesta ja tuesta Vertex ohjelmiston parissa sekä erityisesti ajatuksista, kuinka tarkalleen ottaen työn lopputuotoksen tulisi toimia ja palvella opetuskäytössä.

Suuret kiitokset yrityksiensä tuesta saada toteuttaa tämä työ koululle opiskelijoita varten Vertex Systems Oy:n Pertti Ahvenniemelle ja Jorma Sallille sekä Meka Pro Oy:n Aki Lamposelle. Heidän avullaan sain apuja ohjelmiston parissa sekä tarkat tuotetiedot lisättäviin komponentteihin.

Kiitos kuuluu myös lähipiirille tuesta työn etenemisen tukemissa. Erityiskiitos Riikka Tynille, kun hän patisti minut lisähakuun, jonka ansiosta opiskelupaikan lopulta sain.

Kemi 14.12.2015

Jani Tyni

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

3DS	- Autodesk 3ds Max 3D model
ASCII (XYZ)	- American Standard Code for Information Interchange
BMP	- Bit Map Picture
DGN	- DesiGN file
DWG	- Drawing, autocad file
DXF	- Drawing Exchange Format
E57	- 3D Imaging Data Exchange
EXPORT	- Vienti ohjelmasta toiseen tiedosto muotoon
FEM	- File Extensions
GIF	- Graphic Interchange Format
GoToMeeting	- Verkkoneuvottelu ohjelmisto
HDG	- Kuumasinkitty upottamalla
HITECH	- High techonology = Korkea teknologia
IFC	- Industry Foundtation Class file
IGES	- Initial Graphics Exchange Specification
IMPORT	- Tuonti ohjelmaan valitussa tiedostomuodossa
JPG	- Joint Photographic Group
LAS	- Log ASCII Standard
LAZ	- Laser scanning data
PDF	- Portable Document Format
PNG	- Portable Network Graphics
PSK	- PSK-standardisointi
PTS	- 3D Points File Strandard
PTZ	- E-Transcript Bundle File
SAT	- Standard ACIS Text
STEP	- Standard for the Exchange of Product model data
STL	- STereoLithography
TIFF	- Tagged Image File Format / Tag Image File Format
VRML	- Virtual Reality Modeling Language

1 JOHDANTO

Aiheena opinnäytetyössä oli toteuttaa toimeksiantajan Lapin AMK Kemin-yksikön opetuskäyttöön johtotiekomponenttisuunnittelua, apuna Vertex Systems Oy ja Meka Pro Oy tuki. Lisäykset tehdään englanninkieliselle serverille, joka on tälle syksylle koululle hommattu. Ohjeiden avulla on mahdollista lisätä jo olemassa olevien johtotiekomponenttien lisäksi muiden valmistajien johtotiekomponentteja.

Olen aina ollut kiinnostunut tietokoneavusteisesta työstä ja erityisesti suunnittelusta. Näin ollen pääsin syventymään opinnäytetyö aiheen kautta syvemmälle ohjelmiston tietokantoihin. Tämä tukee myös omaa harrastelua tietokoneiden parissa.

Työn rajauksena on, että saataisiin yksi malli lisättyä ohjelmistoon ja täten tuotoksena ohjeet muiden lisäyksien mahdollistamiseksi tulevaisuudessa. Toimeksianto oli selkeä ja ajatuksena toimiva. Haasteena oli, ettei tätä ei ole ohjeistettu alun perin nimenomaan johtoteille vaan putkistoille.

Tavoitteena työssä on saada selkeät ohjeistukset johtotien teosta tuotetietojen pohjalta koululle opiskelijoiden käyttöön. Työssä pohdintaan myöskin muita vaihtoehtoja työn toteutukselle sekä niiden selkeyttä ja toimivuutta käytännön kannalta

Toteutustapa on pääasiassa ohjelmiston itsenäinen opiskelu ja ohjelman ohjeistuksen tutkiminen. Myös tuki ohjelmiston suunnalta oli suurena apuna. Lisäksi on perehtyä yritysten kaapelihyllyjen mitoitukseen ja kiinnitykseen. Ohjeita tullaan käyttämään opetuskäytössä erilaisten johtotiekomponenttien lisäykseen.

2 YRITYKSET JA SERVERI

2.1 Vertex Systems oy

Vertex Systems OY on Suomessa jo lähes 40 vuotta toiminut IT-ratkaisutoimitaja. Heidän asiakkainaan toimivat metalliteollisuuden kone- ja laitevalmistajat, teolliset talorakentajat, kalusteiden valmistajat, laitostoimittajat, prosessiteollisuus sekä näitä palvelevat suunnittelutoimistot. (Vertex Systems Oy 2015).

Vertex Systems Oy kehittää ja toimittaa suunnitteluun ja tiedonhallintaan ohjelmistoratkaisuja teollisuuden eri toimialoille. Kotimaiset sekä kansainväliset asiakkaat käyttävät ohjelmistoja niin sisäisissä kuin ulkoisissa yritysverkostoissa. (Vertex Systems Oy 2015).



Kuva 1. Vertex Systems Oy logo (Vertex Systems Oy 2015)

2.2 Meka Pro Oy

Meka Pro Oy on Oulussa 60 vuotta toiminut perheyritys, joka on toimialallaan pohjoismaiden johtavia konepajoja. Tuotannosta suurin osa menee vientiin yli 20 maahan. Tuotantolaitokset sijaitsevat Suomessa ja Venäjällä. (Meka Pro Oy 2015).

Tuotteita ovat kaapelitiejärjestelmät, johtokanavat, kosketinkiskot, valaisinkiskot ja toimistojen sähkö- ja tietoverkkojakelupylväät. Käytetyt materiaalit tuotannossa ovat teräsohutlevyt, alumiiniprofiilit ja muovit. Meka Pro Oy edustaa alan hitechiä yli 2000 tuotteen varasto-ohjautuvassa tuotannossa ja se työllistää yli 100 henkilöä sekä kotimassa että ulkomailla. Konsernin liikevaihto noin 30 M€. (Meka Pro Oy 2015).



Kuva 2. Meka Pro Oy logo (Meka Pro Oy 2015)

2.3 Serveri

Uusi serverikone sijaitsee automaatiolaboratorion läheisyydessä. Uuden serverin asennus hoitui ATK-tuen voimin suomenkielisestä versiosta englanninkieliseen. Englanninkieliseen serveriin siirryttäessä kaikki suomenkielisen ohjelmistoversion tietokannat yms. kuvat tulee siirtää englanninkieliselle versiolle.

Komponenttien siirto hoituu yksinkertaisesti ottamalla vxg4plant\shared\pics kansio ja siirretään sisältö vastaavaan englanninkielisen serverin kansioon. Projektien siirto tulee tehdä niin, että avataan projekti suomenkieliseen ohjelmistoon ja viedään projekti itse haluttuun kansioon, esim. Windowsin temp kansio. Seuraavaksi avataan englanninkielinen ohjelmisto, josta äskettäin siirretty projekti tuodaan import-toiminnolla.

3 OHJELMISTON ESITTELY

Opinnäytetyön teossa käytettiin Vertex G4 Laitossuunnitteluversiota, johon kuuluu myös muut 4 osaa:

- Vertex ED – Sähkö- ja Automaatiosuunnittelu
 - Sähkönjakelu
 - Sähkökäytöt
 - Instrumentointi
- Vertex G4PI – PI-kaaviosuunnittelu
- Vertex G4 – Mekaniikkasuunnittelu
- Vertex G4Plant – Laitos- ja putkisuunnittelu

(Vertex Systems Oy 2015).

Vertex G4 Plant on monipuolinen parametrinen ja piirrepohjainen suunnitteluohjelmisto suurten laitosmallien käsittelyyn. Se on moderni käyttöliittymä, jota käytetään selkeillä painonapeilla (Kuva 3) ja Suomenkielisellä ohjelmistolla. Perustana ovat tehokkaat erikoistoiminnot, jotka hyödyntävät kirjastokomponentteja. Näin voidaan havainnollistaa laitosmallia nopeasti. (Vertex Systems Oy 2015).



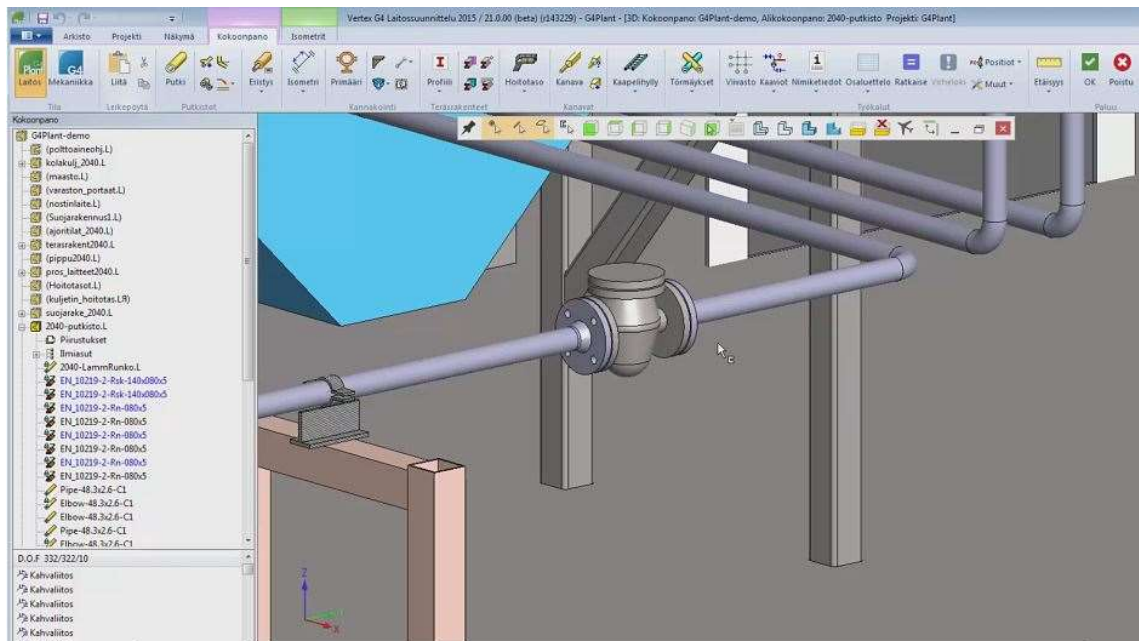
Kuva 3. Vertex painikkeet (Vertex Systems Oy 2015)

Ohjelmassa on valmiina dokumenttipohjia. 3D-malleista ajettavat dokumentit täyttävät laajankin laitosprojektin vaatimukset:

- Piirustukset
- Isometrit
- Profiilien kuvalliset katkaisulistat
- Materiaaliluettelot suoraan Excelliin

- 3D Pdf

(Vertex Systems Oy 2015).



Kuva 4. Kokoonpanokuva (Vertex Systems Oy 2015)

3.1 Maastomallinnus ja pistepilvet

Maastomallinnustyökalulla voidaan mallintaa käyttäen apuna esimerkiksi 3D-dwg tiedoston korkeuskäyriä. Lisäksi voidaan myös muokata maastomallia tai lisätä maastoon havainnollistavia visuaalisia materiaaleja. Tehokkaat parametriset työkalut ja kattava komponenttikirjasto, sekä hienot visualisointiominaisuudet mahdollistavat piirustukset aina arkkitehtikuviin saakka. Lisäksi käytössä on laaja import-toiminto kääntöominaisuuksin. (Vertex Systems Oy 2015).

Laserkeilauksella tuotetut pistepilvet tuodaan suunnittelukohteesta Vertexiin realistisesti ja tarkasti. Ohjelmisto tukee seuraavia formaatteja ascii (xyz), LAS, LAZ, PTX, E57, STL. Tukee myös keilauspistenäkymiä sekä pisteiden intensiteettiarvoja ja värejä pintamalliin (Kuva 5)(Kuva 6), mikäli nämä on tallennettu pistepilvi-tiedostoon. Ohjelma tuottaa myös pintakolmioinnin pisteiden avulla varjostusta varten. Pistepilvi on täysin muokattavissa ohjelmassa. (Vertex Systems Oy 2015).



Kuva 5. Pintamalli (Vertex Systems Oy 2015)



Kuva 6. Väri ja valoisuus (Vertex Systems Oy 2015)



Kuva 7. Mittaa ja referoi pisteitä (Vertex Systems Oy 2015)

3.2 Putkistosuunnittelu

Ohjelmisto sisältää putkikomponenttikirjaston putkiluokkineen. Putkistosuunnittelun avulla voidaan luoda nopeasti putkistomallit ja ajaa niistä isometrit. Yhdistettynä Vertex G4 PI-kaaviosuunnittelutyökaluun putkistosuunnittelijalla on saumaton yhteys prosessisuunnitteluun ja prosessitietoihin. (Vertex Systems Oy 2015).

3.3 Kannakointi, eristeet ja törmäykset

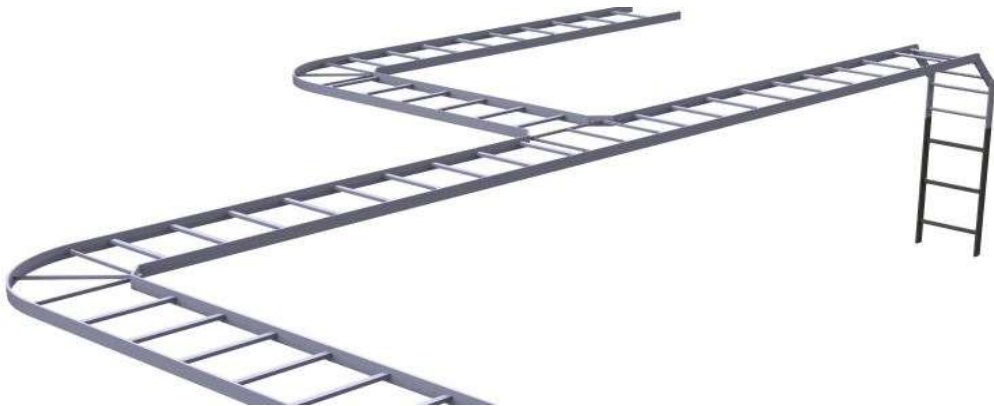
Ohjelmisto sisältää laajan kirjaston erilaisia kannakkeita eli primäärikannakekirjaston metatietoineen. Perustuu uusimpaan PSK 73 standardisarjaan. Myös sekundäärikannakkeille on oma kirjastonsa. Ohjelmaan voidaan myös mallintaa itse kannakkeita tarpeen mukaan. Automatisoidun kannakesovelluksen avulla kannakointi nopeutuu suurissa kannakepiirustusmäärissä tuotannossa. Lisäksi on tarjolla Lisaga- ja Hydra- primäärikannakkeet kannakevalmistajien oman suunnitteluhjelman kautta mitoitettuna. (Vertex Systems Oy 2015).

Saatavilla ohjelmistossa on aidosti eristetyt putkilinjat, jotka varaavat layoutista havainnollistavasti ja luotettavasti paikkansa. Eristeet lisätään samallailla kuin muut komponentit eli näkyvänä osamallina. Eristys syntyy helposti putkilinjaan metatietoineen ja sisältää eristystaulukot. (Vertex Systems Oy 2015).

Törmäysten tarkistus on tehty nopeaksi ja havainnollistavaksi, jossa tarkastetaan yksittäiset putkilinjatörmäykset ja merkitään malliin. Tarkasteluja on useita eri vaihtoehtoja erilaisiin tilanteisiin ja tarpeisiin. Havaitut törmäykset jäävät muistiin paikan ja tyyppin mukaan, näin niihin on helppo palata myöhemmin ja korjata. (Vertex Systems Oy 2015).

3.4 Reititys ja hoitotasot

Reitittäminen on tehty Vertex G4 ohjelmistossa helpoksi. Voidaan reitittää pyöreitä tai suorakaiteen muotoisia kanavia sekä lisätä komponentteja omilla mitoilla. Mukana ohjelmistossa on useita valmiita kanavakomponentteja. Kirjastot sisältävät erilaisia muunnoskappaleita, lohkokäyriä ja muita erikoisosia. Erikoistapaukset voidaan myös aina mallintaa ja aukilevittää levityskuviksi. (Vertex Systems Oy 2015).



Kuva 8. Reititys (Vertex Systems Oy 2015)

Hoitotasot tehdään samalla toimintaperiaatteella kuin putket. Portaat ja hoitotasot suunnitellaan edistyksellisen, interaktiivisen suunnitteluautomaatin avulla. Tietokannasta valitaan oikea taso- ja porrastyyppejä haluamallasi mitalla ja aloitetaan reititys. Malli on täysin muokattavissa reitityksen jälkeenkin, joten voit siirrellä ja muuttaa tasoja. (Vertex Systems Oy 2015).



Kuva 9. Hoitotaso (Vertex Systems Oy 2015)

3.5 Profiilirakennesuunnittelu

Profiilien tietomallit voidaan siirtää älykkäästi Excelliin, IFC- tai 3D PDF- tiedostoon. Ohjelmistossa on laajat toiminnot profiilien lisäykseen ja päiden trimmausta varten. Mukana on laaja profiilikirjasto johon voi lisätä rajattomasti omia profiileja. Peruslistauksen lisäksi profiileista voidaan muodostaa kuvallinen katkaisulista, jossa on havainnollisesti kuvina esitetty profiilien poikkileikkaukset ja päiden sahauskulmat. (Vertex Systems Oy 2015).

	kolmio	Profiilit/Vakiot/Profiilit/Alkeispoikkileikkaukset/
	kuusikulmio	Profiilit/Vakiot/Profiilit/Alkeispoikkileikkaukset/
	kymmenenkulmio	Profiilit/Vakiot/Profiilit/Alkeispoikkileikkaukset/
	nokka	Profiilit/Vakiot/Profiilit/Alkeispoikkileikkaukset/
	suorakulmakolmio	Profiilit/Vakiot/Profiilit/Alkeispoikkileikkaukset/

Kuva 10. Profiili esimerkkejä (Vertex Systems Oy 2015)

3.6 PI-kaavio- ja laitosohjelmisto

Prosessikaavioiden ja koko projektin sisältämää suunnittelutietoa hyödynnetään suoraan 3D- putkistosuunnittelussa. Prosessikaavio julkaistaan putkistosuunnittelu käyttöä varten. Suunnittelija voi avata kaavion mallin rinnalle ja ottaa positiot malliin sijoitettaviksi 3D-komponenteiksi, näinollen malli ja kaavio pysyvät yhtenäisinä. Projektin laitekortteja voidaan selata havainnollisesti ja listata useat eri formaatit kuten Excel-tiedosto. (Vertex Systems Oy 2015).

3.7 Yhteensopivuus ja kääntäjät

Vertex G4 sisältää liittynän vakiona mm. putkistojen jännitysanalyysiohjelmistoon Fpipe ja saman tuoteperheen lujuuslaskentaohjelmistoon (FEM) FINNSAP. Laitossuunnittelun kannalta tärkeimmät ja käytetyimmät 3D-kääntäjät ovat:

- IFC import ja export
- STEP import ja export
- 3D pdf export
- DGN (MicroStation) import

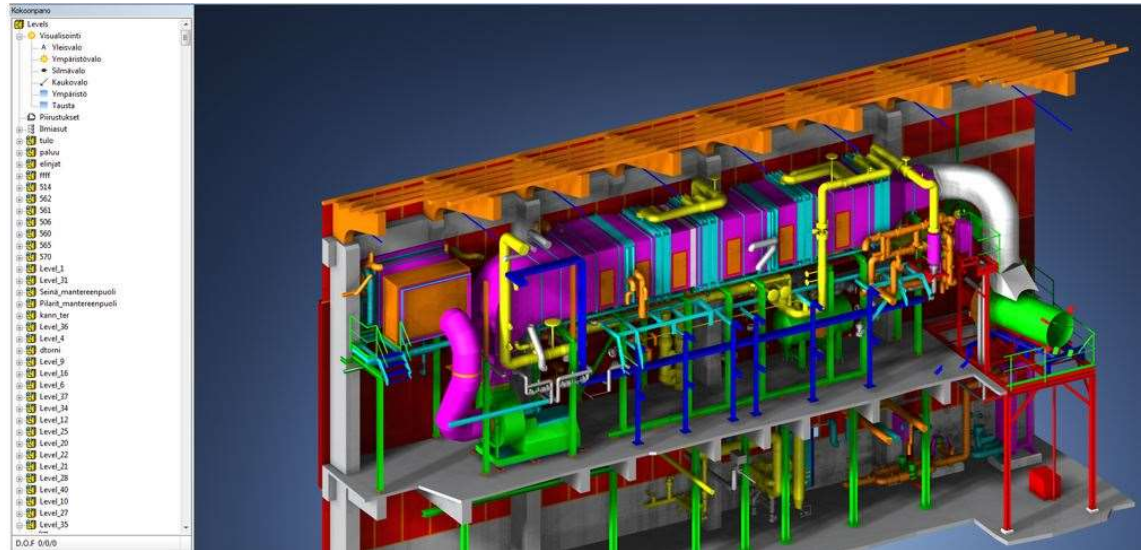
Vakiona ohjelmiston mukana tulevat kääntäjät ovat: (Vertex Systems Oy 2015)

- 3D- kääntäjät
 - SAT, 3DS, STL, VRML export
- 2D-kääntäjät
 - DWG, PDF, DXF, DXB, DWF, JPG, TIFF, PNG, GIF ja BMP
- Lisäksi saatavana on myös
 - 3D DWG import, SolidWorks import, Iges import ja export, 3D pdf Presenter

(Vertex Systems Oy 2015).

DGN-kääntäjän avulla saadaan luettua MicroStation-ohjelmistolla tuotetut DGN-muotoiset 3D-mallit ja 2D-piirrustukset suoraan G4Plant ohjelmistoon. Tukee v7,

v8 ja v8i mukaisia malleja ja piirustuksia. DGN-mallin mukaan muodostuu piirrepuu hierarkia geometriatyypeittäin, joiden mukaan osat jaotellaan ja nimetään, värit siirtyvät alkuperäisinä. (Vertex Systems Oy 2015).



Kuva 11. DGN-malli (Vertex Systems Oy 2015)

4 PUTKIKOMPONENTIN LUONTI

4.1 STEP-tiedoston tuonti

STEP-tiedostot ovat keveitä 3D-malleja eri firmojen tuotteista. Yleensä ottaen tiedostot eivät sisällä ollenkaan mittataulukkoja yms. tarkempia tietoja kuten parametroitut mitat, joten 3D-mallissa on vain tuotteen alkuperäiset mitat. Tuotetta voidaan muokata ohjelmassa käyttämällä ohjelman mittatyökaluja. Itse tiedoston tuominen tapahtuu joko raahaamalla hiirellä STEP-tiedosto ohjelmaan johon se avautuu tai käyttämällä ohjelmiston tiedostomuunnos työkalulla erätuontina. STEP-tiedoston tuonti ei ole käytössä opiskelijaversiossa.

4.2 Ilman mittataulukkoa olevan osa

Komponentti voidaan mallintaa Vertexillä tai tuoda eri formaateista valmistajien kotisivuilta tai eri järjestelmistä.

1. Osamalli avataan Vertexiin muokattavaksi ja valitaan 'New Sketch → Pipecomp. centerlines and handles'.
2. Komponentille piirretään keskiviiva/keskiviivat käyttämällä kahden pisteen viivaa, murtoviivaa tai kaarta (Two Point Line, Polyline, Arc). Lähtökohta on että vapaisiin päihin määritellään myöhemmin kahvat. Ohjelma asettaa automaattisesti viivan ominaisuudeksi "Putken keskiviiva".
3. Poistutaan luonnoksesta painamalla (OK).
4. Ohjelma avaa automaattisesti sijoituspisteiden lisäyksen. Pisteet lisätään keskiviivan vapaisiin päihin. Jokaisen pisteen kohdalla ohjelma pyytää lisäämään putken liitântätiedot.
 - 4.1. Halkaisijamitan kaava tai lukuarvo (Formula or value of diameter):
Kirjoitetaan putken ulkohalkaisija.
 - 4.2. Lähtö vastalaipalla (Connection with a counterflange): Valitse tämä jos kyseessä on laippaliityntä.
5. Painetaan "Lopeta/Exit" kun pisteet on lisätty.

6. Tallennetaan kirjastoon -> Komponenttina. 'Save To Library As – As Component...'
7. Komponentit oletuskansio on shared/pipelibrary. Voidaan luoda myös alikansioita eri valmistajille. Annetaan kuvaava nimi osalle.
8. Täytetään putkikomponentin valintatiedot.
9. Ensimmäisellä kerralla tietoja syötettäessä pyytää ohjelma varmistuksen putkikirjaston kopiaimisen custom/dbases hakemistoon. Suositeltavaa on sallia toimenpide, jotteivät tiedot häviä päivitysten yhteydessä. Tietokannan sivuille täytetään seuraavat tiedot:
 - 9.1. Koodi/Code – Täytä osalle yksilöllinen nimikekoodi esim. sähkönnumero
 - 9.2. Tyyppi/Type – G4-mekaniikkasovelluksessa ohjelma täyttää tähän oletusarvot. Laitosputkistot-lisäoptiossa käyttäjä voi valita jokaiselle osalle haluamansa komponenttityypin jota käytetään mm. isometriohjelmassa oikean symbolin lisäykseen.
 - 9.3. Kuvaus/Description – Täytä osan selkäkielinen nimitys, esim. "Venttiili"
 - 9.4. Dn – Voidaan tarvittaessa vaihtaa jos osalla on useampia kokoja (esim t-kappaleet). Luetellaan muut mitat erottamalla ne pystyviivalla.
 - 9.5. Halkaisija/Diameter – Kuten Dn voidaan määrittää useampi halkaisija pystyviivalla eroteltuna.
 - 9.6. Seinämä/Wall – Sama tilanne kuin Dn-koko, määritellään eri seinämävahvuudet.
 - 9.7. Putkiluokka (vain laitossuunnittelun putkistot) – Putkiluokat, joissa osaa halutaan käyttää, luetellaan pystyviivalla eroteltuna. Jos, kenttää ei täytetä, on osa valittavissa kaikkiin putkiluokkiin.

(Vertex Systems Oy 2011).

Sivuilla 1 ja 2 ovat oleelliset tiedot. Tärkein tieto sivulla 2 on käyrän säde, jos kyseessä on käytä-tyyppinen komponentti. Kun tiedot on täytetty ja hyväksytty ohjelma tallentaa tiedot putkikomponenttietokantaan. Nyt osa on valmiina käytettäväksi. (Vertex Systems Oy 2011).

4.3 Vertexillä tehty parametrinen ja mittataulukon sisältävä osa

Mallinnetaan osa ja lisätään siihen tarvittavat muuttujat mittataulukkoineen. Osan parametrivariaatioita ei välttämättä tarvitse erikseen tallentaa tässä vaiheessa. Nimikkeiden parametrit voidaan syöttää erikseen tietokannassa "Parametrit"-kenttään 'Page 2 -> Parameters' eroteltuna pystyviivalla. (Vertex Systems Oy 2011).

1. Tuodaan tiedosto Vertex pohjaan.
2. Uusi luonnos -> Putkikomp. keskiviivat ja kahvat ('New Sketch -> Pipecomp. centerlines and handles'). Piirretään komponentille keskiviiva/keskiviivat käyttämällä kahden pisteen viivaa, murtoviivaa tai kaarta. Viivan päihin tulee lähtökohtaisesti aina putkiliityntä. Ohjelma asettaa automaattisesti viivan "Putken keskiviivaksi".
3. Poistutaan luonnoksesta (OK).
4. Ohjelma avaa automaattisesti sijoituspisteiden lisäyksen. Lisää pisteet keskiviivan päihin, joihin tulee putkiliityntä. Jokaisen pisteen kohdalla pyydetään putken liitântätiedot:
 - 4.1. Halkaisijamitan kaava tai lukuarvo (Formula or value of diameter): Mittataulukon muuttujan nimi joka määrittää sijoituspisteeseen tulevan putken ulkohalkaisija esim. Dia. Kun painetaan oikeassa reunassa olevaa kolmiota, saadaan listalle mittataulukon muuttujat. Putken ulkohalkaisijaa vastaavaan muuttujan arvon pitää vastata aktiivisena olevan putken ulkohalkaisijaa. Ohjelmaan voidaan syöttää myös liitostoleranssi, joka salli rajojen sisällä olevan komponentin lisäämisen.
 - 4.2. Lähtö vastalaipalla (Connection with a counterflange): Valitaan, jos kyseessä on laippaliityntä.
5. Painetaan "Lopeta/Exit".
6. Tallennetaan kirjastoon -> Komponenttina. 'Save To Library As - As Component...'. Tallennetaan oletuksena shared/pipelibrary hakemistoon. Voidaan luoda myös alikansioita eri valmistajille. Anna nimi komponentille.

7. Täytetään putkikomponentin valintatiedot. Ohjelma avaa käsiteltäväksi kaikki mittataulukosta löytyvät mahdolliset rivit. Rivejä voidaan selata nuolinäppäimillä. Rivejä ei tarvitse kuitenkaan etukäteen täyttää vaan se voidaan suorittaa putkikomponenttikirjastossa. 1. kerralla tietoja syötettäessä ohjelma pyytää varmistusta putkikirjaston kopioimisesta custom/dbases hakemistoon. Toimenpide kannattaa sallia jotteivat tiedot häviä päivitysten yhteydessä.

(Vertex Systems Oy 2011).

Täytetään sivun 1 tiedot, sivun 2 tietoja voidaan täydentää haluttaessa:

1. Koodi/Code – Ohjelma täyttää tähän mittataulukosta löytyvät nimikekoodit automaattisesti.
2. Tyyppi/Type – G4-mekaniikkasovelluksessa ohjelma täyttää oletusarvot. Laitosputkistot lisäoptiossa tai Laitossuunnittelu- sovelluksessa käyttäjä voi haluamansa komponenttityypin, jota käytetään mm. isometriojelmassa oikean symbolin lisäämiseen.
3. Kuvaus/Description – Täytä selväkielinen nimi, esim. "Venttiili". Jos haluat saman nimityksen kaikilla mittataulukosta löytyville riveille paina "Aseta kaikille/Set all".
4. Paina "Aseta mitat/Set parametres".
5. Dn – Kohdassa "Diameter" valitse ne mittataulukon muuttujat, jotka määrittelevät liittyvien ulkohalkaisijoiden mitat (Dia 1,2,3...). Jos osalla on vain yksi koko täytä vain ensimmäinen kenttä.
6. Seinämä/Wall – Valitse ne muuttujat, jotka määrittelevät osan seinämät (S nro). Jos muuttujia ei ole jätä kenttä tyhjäksi. Jos osalla on vain yksi seinämä täytä vain ensimmäinen kenttä.
7. Säde/Angle – Valitse käytä-tyyppisen osan kohdalla mittataulukosta arvo joka määrittää käyrän säteen.
8. Paina OK. Ohjelma täyttää automaattisesti kokotiedot valittujen muuttujien perusteella mittataulukosta.

9. Materiaali/Material – Täytetään halutessa. Jos haluat kaikille mittataulukon riveille paina ”Aseta kaikki/Set all”.
10. Putkiluokka (Vain laitossuunnittelut putkistot) – Kaikki putkiluokat, jossa osaa halutaan käyttää, luetellaan eroteltuna pystyviivoin. Jos kenttä jätetään tyhjäksi, osa on käytettävissä kaikissa putkiluokissa. Jos haluat että putkiluokka on käytettävissä kaikille mittataulukosta löytyville riveille valitse ”Aseta kaikki/Set all”.

(Vertex Systems Oy 2011).

4.4 Varioituvan komponentin mallinnus

Meka Pro oy:ltä saamani 3D mallit olivat ilman mittataulukoita, joten tässä tapauksessa kävimme GoToMeeting palaverin Pertti Ahvenniemen kanssa kyseisen komponentin luomisesta, sekä siihen liittyvistä seikoista. Alkuun tekemäni tikashylly käyttäen ilman mittataulukkoa olevan osan luomista sekä tietokannan muokkaamista siihen tarpeeseen ei toiminut kuten piti ja syy oli yksinkertainen eli suoralla kappaleella tulisi olla kaava ja parametrit, jolla ohjelma osaa laskea tarvittavan määrän puolia tikkaaseen. (Ahvenniemi, P, 2015).

Lähestyin Pertti Ahvenniemeä sähköpostilla kyseisessä asiassa ja hänen vastauksensa oli, ettei kyseinen tietokantaan lisäys toimi suoralle kappaleelle. Kyseinen käytäntö toimisi kiinteille kappaleille kuten liitoskappaleet, kulmat sekä t-haarat. Suoran kappaleen teossa pitää kappaletta olla mahdollista venyttää ja lyhentää. (Ahvenniemi, P, 2015).

Kävimme GoToMeeting palaverissa läpi kuinka työn tulisi tapahtua, käyttäen ohjelmassa olevaa Systemalin suoraa vaakahyllyä ”Horizontal2.vxm” pystymme luomaan pohjan jolla on samat mitat kuin halutun hyllyn mitat. Näin tilavaraus kuvassa on oikea vaikka tiedosto onkin perusmalli. Halutessaan luonnoksessa voidaan muokata mallia lähemmäksi siirrettävää komponenttia. Tiedosto löytyy Vertexin hakemistosta system/pipelibrary/Kaapelihyllyt. (Ahvenniemi, P, 2015).

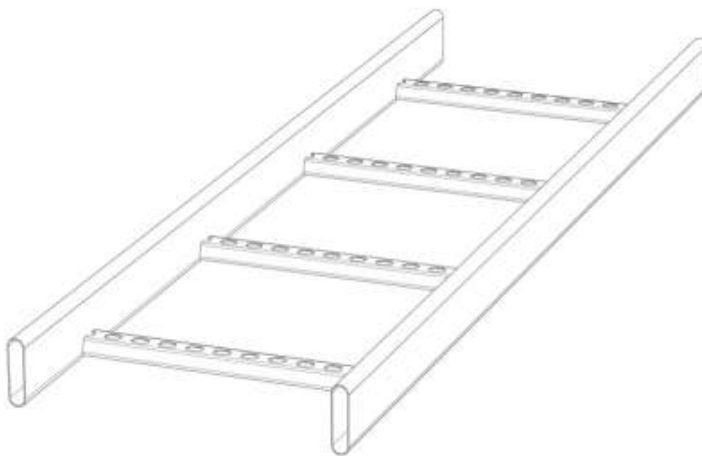
1. Tuodaan tiedosto luonnostilaan.
2. Muutetaan parametrit mittataulukkoon (Dimension Table).
3. Piirresarjasta (Pattern) voidaan nähdä mm. puolien määrittäminen kaavalla tikashyllyn piirretyn pituuden mukaan.
4. Haetaan/mitataan mitat mallista, joka halutaan lisätä mittataulukkoon ja lisätään ne siihen.
5. Tallennetaan uudeksi komponentiksi jottei korvaa jo ohjelman tietokannassa olevaan Systemal pohjaa. Halutessaan voidaan muokata mallia aidomman näköisesti, tämä ei vaikuta tilanvaraukseen ohjelmassa.
6. Tallennuksen jälkeen avautuu tietokanta johon syötetään tarvittavat tiedot. Käytä apuna otsikon 4.3 alta löytyviä ohjeita.

(Ahvenniemi, P, 2015).

5 KOULULLE MALLINNETUT KOMPONENTIT

5.1 Tikashylly KS80

Tällä hetkellä mallinnettuna varioituna komponenttina on KS80-300 L 6000 HDG 300mm leveä tikashylly. Löytyy sähkönumerolla 1449523. Kaapelihylly on suunnattu raskaille kaapelikuormille ja sopii myös kosteisiin tiloihin. Materiaali on kastosinkittyä teräsohutlevyä. (Meka Pro Oy 2015).

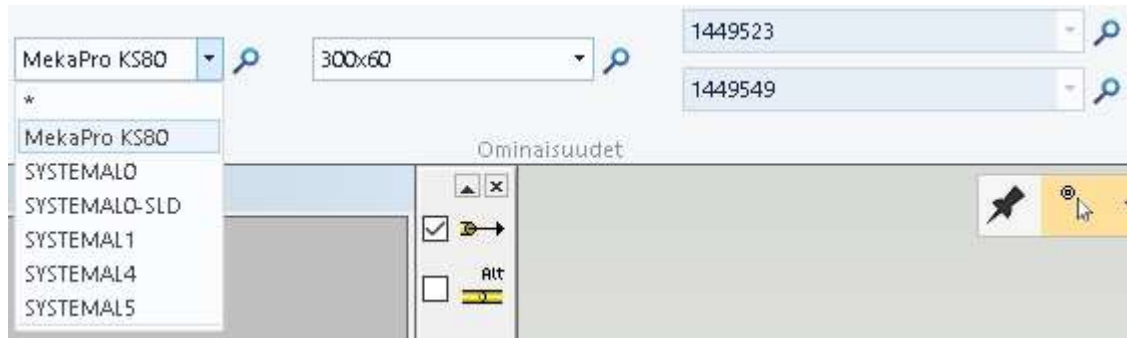


Kuva 12. KS80-300 L 6000 HDG (Meka Pro Oy 2015)

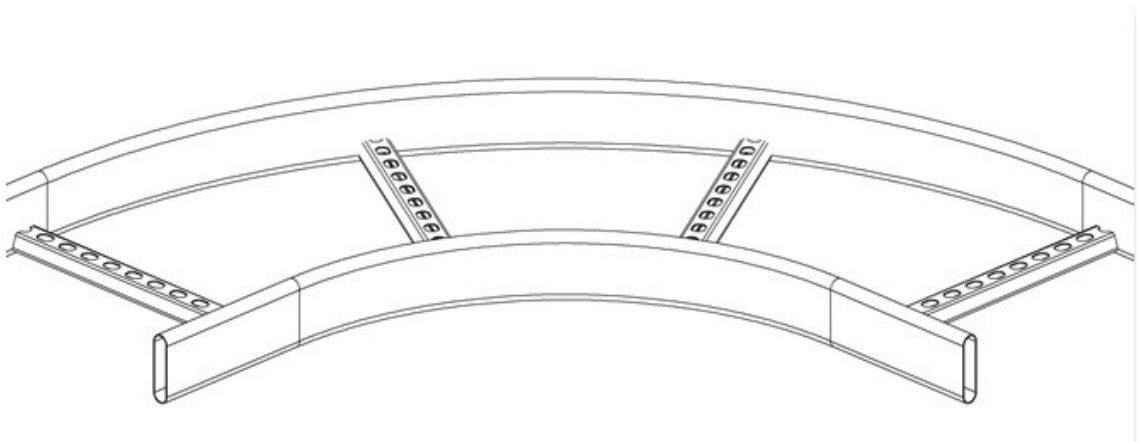
5.2 Kulmakappale KS90

Koululla mallinnettuna on kulmakappale KS90-300 R=300 1449549. Löytyy ohjelmasta kokoonpanosovelluksen kaapelihyllyvalikosta (Kuva13). Muita kulmia ovat R=1000 ja 600. (Meka Pro Oy 2015).

Tämän hetken ongelma on, kuinka lisätään myös muut valmistajan kulmat saman suoran alle, jotta voitaisiin toteuttaa myös muita kulmia piirrettäessä. Kuten kuvasta näkee ohjelma käyttää kulmalle annettua sähkönumeroa, tästä johtuen eri määritetty kulma parametreihin antaisi vääränlaista tietoa tulostettavaan tarvikeluetteloon.



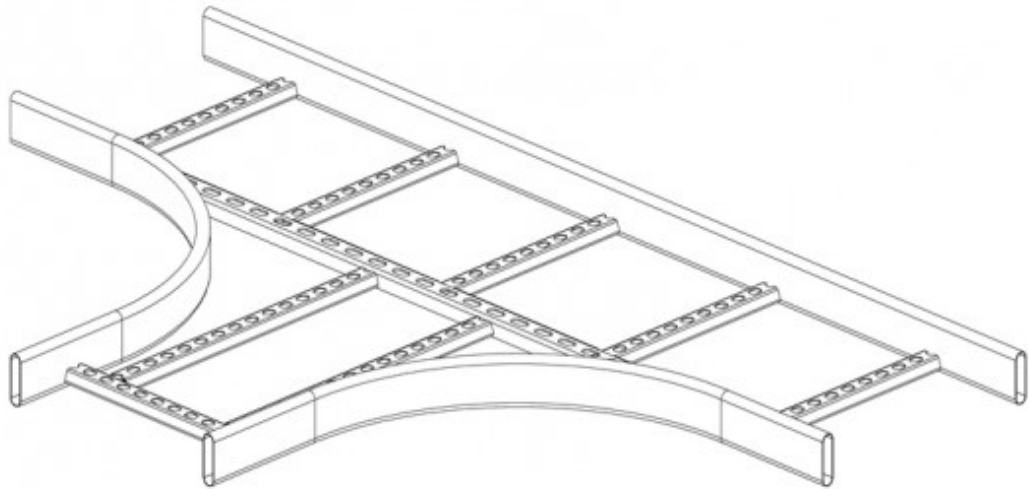
Kuva 13. Kaapelihylly valikko Vertex-ohjelmistossa



Kuva 14. KS90-300 kulmakappale (Meka Pro Oy 2015)

5.3 T-haara KST

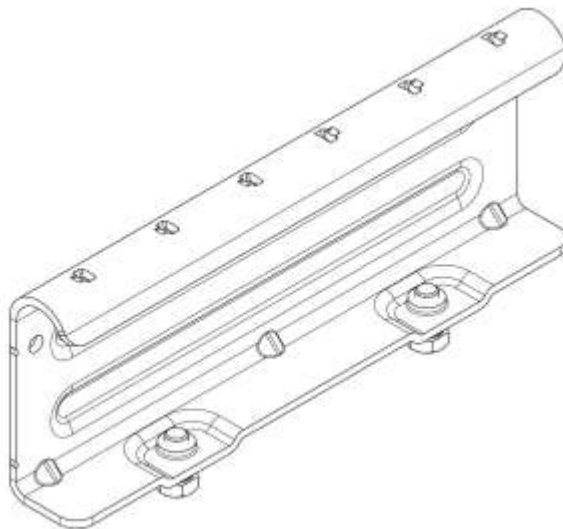
Valittuna tätä opinnäytetyötä varten on KST-300 R 600 1449583. Muut R= 300 ja 1000. (Meka Pro Oy 2015). Tällä hetkellä on mallinnettuna komponentteina kaapelihyllykirjastoon. Pitää asettaa kokoonpanoon manuaalisesti ja tähän ei ole vielä automattikkaa tämän hetkisessä ohjelmaversiossa.



Kuva 15. KST-300 t-haara (Meka Pro Oy 2015)

5.4 SSR-liitoskappale

SSR-liitosten kohdalla tulisi selvittää, kuinka ne lasketaan automaattisesti osaluetteloon liitoskohtien mukaan. Ilmeisesti olemassa on putkistosuunnittelussa samankaltainen toiminto. Ohjelman komponenttikantaan on lisättyä SSR-liitoskappale 1449669, jota voidaan hyödyntää manuaalisesti tällä hetkellä. (Meka Pro Oy 2015).

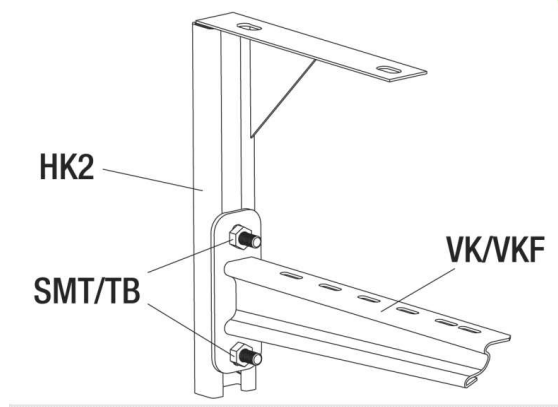


Kuva 16. SSR-liitoskappale (Meka Pro Oy 2015)

5.5 Kannakkeet

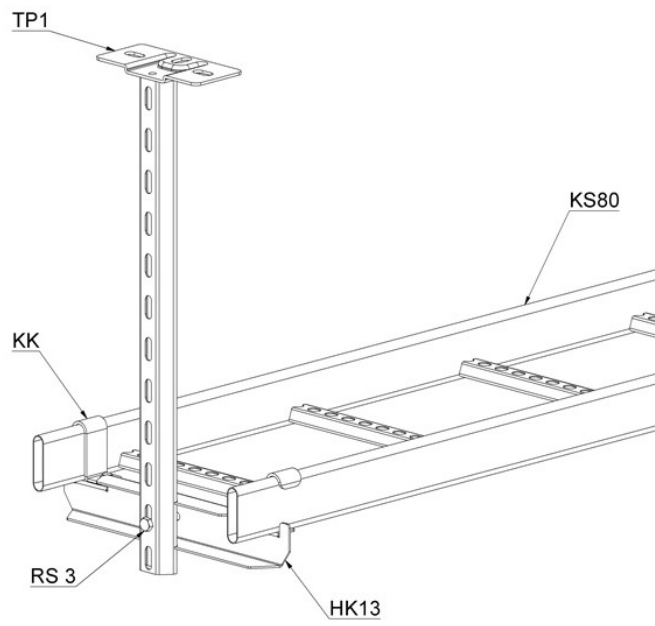
Kannakkeita löytyy arkistosta useampia siirrettynä STEP-tiedostosta ohjelmaan. Ei ole vielä mallinnettu primääritietokantaan koulun serverille. Tässä riittäisi työtä pitemmäksi aikaa, koska kannakkeita on monenlaisia ja eri tyyppisiä. Kaikki pitäisi arkistosta siirtää tietokannassa oikeanlaisen tietokantanimikkeen alle. Alla on lueteltuna muutamia esimerkkejä.

Kattokiinnike HK2-300 1449633 ja kannake VK/VKF-300 4 KN 1449623 (Meka Pro Oy 2015).



Kuva 17. Asennusesimerkki HK2 (Meka Pro Oy 2015)

Kattokannatin TP1-500 1449602, kiinnitin KK 1449676 ja keskikannatin HK13-310 1449643 (Meka Pro Oy 2015).



Kuva 18. Asennus esimerkki TP1 (Meka Pro Oy 2015)

6 KAAPELIHYLLYN PIIRTO

6.1 Kaapelihyllyn mallinnus

Voidaan muodostaa yksittäisistä komponenteista tai käyttäen ohjelmassa olevaa hyllysarjaa. Jos sarjaa ei ole valittuna komponenttia asettaessa ohjelma pyytää valitsemaan sen. Ohjelma pyytää myös antamaan kaapelihylly position joka kerta, kun putkikomponentti asetetaan ensimmäistä kertaa luonnokseen. Positio annetaan, jotta pystytään erottamaan linjat toisistaan. Suositeltavaa olisi astella aluksi kulmat ja t-haara kappaleet, sitten piirtää suora näiden väliin. (Vertex Systems Oy 2011).

1. Valitse haluamiasi kaapelihyllykomponentti.
2. Anna positio numero (Voidaan jättää myös tyhjäksi ja lisätä myöhemmin).
3. Valitse hyllysarja mikäli sitä ei ole aiemmin asetettu.
4. Suoralla pätkällä osoita alkua- ja loppupiste, muut lisätään paikalleen yksittäisinä osina jos ne eivät ole jossain sarjassa jolloin ne piirtyvät automaattisesti.

Ohjelma toimii ja kannattaa suorittaa seuraavan muistilistan mukaan:

- Suorat osuudet katkaistaan ohjelmassa automaattisesti kuuden metrin pituisiksi.
- Mallinnusteknisesti on helpoin lisätä ensin kulmat ja haaroitukset ja lisätä suorat niiden osuuksien väliin.
- Ohjelmaa kysyy aina oletuksena käytettävän sarjan, mikäli sitä ei ole jo annettu. Halutessa voidaan asettaa jokin sarja oletukseksi.
- Kaapelihyllyn osat kannattaa kiinnittää ehdoilla lisäämisen jälkeen.

(Vertex Systems Oy 2011).

6.2 Törmäystarkastelu

Törmäystarkastelu täytyy tehdä valmiin putkiston tarkasteluun isommissa projekteissa, jotta vältytään asennusvaiheessa muutoksilta. Siihen tarkoitukseen käytössä on kaksi erilaista törmäystarkastelua, staattinen ja dynaaminen. (Vertex Systems Oy 2011).

Staattisessa tarkastelussa käytössä on kaksi eri toimintoa:

1. Etsi törmäykset – koko mallista.

1.1. Käynnistä tarkastelu.

1.2. Valitse tarkastelu:

- Etsi kaikki -> Kaikki mallissa olevat.
- Etsi vain putkiosien väliset -> Tutkitaan vain putkiosien välillä.

1.3. Klikataan OK jolloin tarkastelu käynnistyy.

1.4. Avautuu dialogi.

1.5. Shift-nuoli alas näppäinyhdistelmä saattaa törmäykset listamuotoon.

1.6. Lisää pallo toiminto merkkää törmäyskohdan, pallot ovat erikokoisia tai värisiä riippuen kuinka suuri törmäys on kyseessä. Punaiset ovat suurimpia.

1.7. Törmäyskohta on helpoin löytää vasemmalla olevan piirrepuun avulla klikkaamalla hiiren oikeaa ja valitsemalla 'Zoomaa osaan/Zoom component'.

2. Etsi linjaposition törmäykset.

2.1. Käynnistä 'Etsi linjapositionin törmäykset'.

2.2. Osoita putkilinjaan kuuluva osa.

2.3. Ohjelma hakee automaattisesti putkilinjaan kuuluvat osat ja tutkii törmäykset niiden osalta.

2.4. Törmäyskohtiin lisätään törmäyspallot kuten kohdassa 1.

(Vertex Systems Oy 2011).

Dynaamisessa tarkastelussa mahdollisesta sekä kokoonpantavuuden että mekanismin sisältämien todellisten liikeratojen simulointi. Mahdollista havainnollistaa mallissa myös osa kerrallaan, jolloin voidaan tarkastella yksittäisiä törmäyksiä. Tarkastelu suoritetaan liikuttamalla ohjelmassa osaa hiirellä. (Vertex Systems Oy 2011).

1. Avataan valikosta asetukset/settings.
2. Valitaan toiminto törmäystarkastelu.
3. Viedään kohdistin liikutettavan osan päälle.
4. Hiiren vasemmalla liikutellaan osaa hitaasti kokoonpanossa vetämällä hiirtä alustalla.
5. Kun liikutettava osa törmää johonkin, se pysähtyy. Osa havainnollistetaan mallissa värillä.
6. Vie kohdistin uudestaan osan kohdalle ja jatka liikuttamista.
7. Tarkasteluun osallistuvat osat voidaan valita siten että piilotetaan osat joita ei haluta tarkasteltavan.

(Vertex Systems Oy 2011).

7 PRIMÄÄRIKANNAKKEET

Kannaketoiminnolla saadaan ohjelmassa lisättyä primääri- ja sekundäärikannakkeet 3D muodossa putkilinjaan. Tyypit ja mitat ovat SFS-käsikirjan 107 (Putkiston kannatus) mukaisia. (Vertex Systems Oy 2011).

Kannakkeiden lisääminen tapahtuu seuraavasti:

1. Kannakkeen päätyypin valinta – Löytyy vasemmanpuoleisesta hakemistopuusta, valinta tuplaklikkaamalla haluttua kannakkeen kuvaketta.
2. Kannakepositio – Ohjelma kysyy haluttua positiota, voidaan jättää halutessa myös tyhjäksi. Annettu positio säilyy muistissa kunnes käyttäjä antaa uuden.
3. Kannakkeen lisäys – Ohjelmaa pyytää käyttäjää osoittamaan kannakkeen paikan. Kannake kääntyy automaattisesti putken suuntaiseksi.
4. Kannakkeen lisäys – Kannake voidaan lisätä myös malli-ikkunan tyhjälle alueelle jolloin ohjelma antaa valita putkikoon. Kannake voidaan siirtää myöhemmin putken keskilinjalle.
5. Riippu- tai jousikannake – Ohjelma pyytää osoittamaan myös kiinnityskorkeuden. Helpoin on osoittaa keskilinja ja asettaa z-akselin suuntainen pakotus päälle ja antamalla etäisyys koordinaatteina tai mallista osoittamalla.

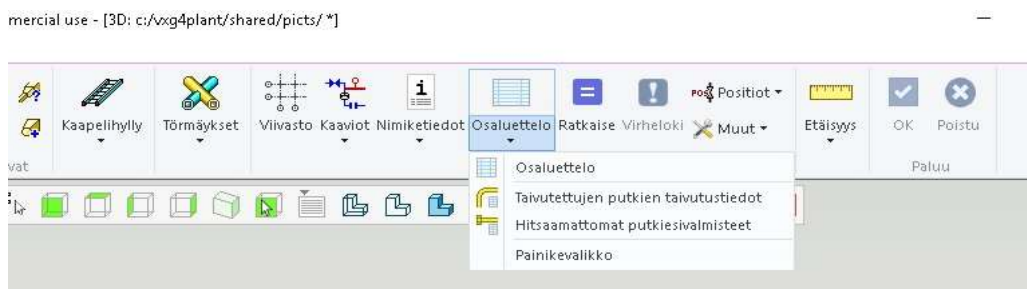
(Vertex Systems Oy 2011).

Ohjelma lisää automaattisesti kaikki tarvittavat attribuuttitiedot. Tiedot löytyvät normaalisti osatietojen kautta. Shift-nuoli alas näppäimistöltä avaa rivimuotoisen listan osista. (Vertex Systems Oy 2011).

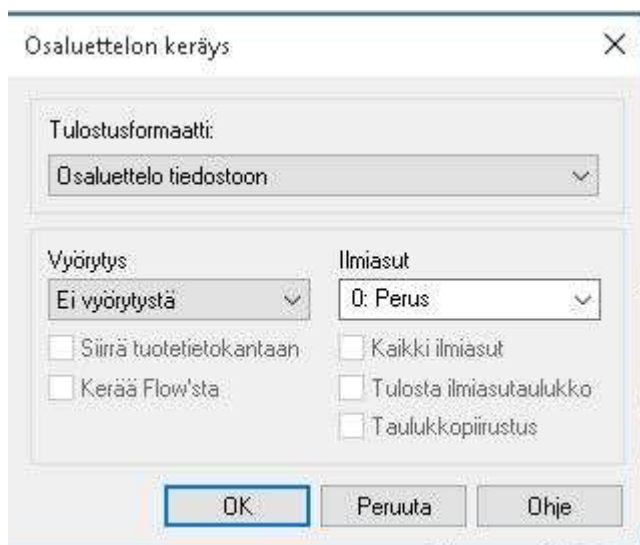
8 OSALUETTELON TULOSTUS

Itse osaluettelon pariin en päässyt kun hyllynpiirtoa en ehtinyt valmistajan hyllyillä tekemään. Idea on yksinkertainen, kun piirretään hyllylinja positioneroineen käyttäen ohjelmasta löytyviä komponentteja tai itselisätyjä. Tässä on tärkeä muistaa, että ohjelmaan lisättyjen komponenttien tulee olla parametroitu sekä mitoitettu oikein, jotta osaluettelossa näkyvät tärkeät ja oikeat tiedot. Näitä tietoja voidaan käyttää suoraan osatilauksiin.

Osaluettelo löytyy ohjelmasta kokoonpano tilassa ylävalikosta kohdasta "Osaluettelo". Klikkaamalla kuvaa avautuu ikkuna, josta valitaan oikea "Tulostusformaatti", "Vyörytys" ja "Ilmiasut". Näistä valitaan tilanteeseen sopiva valinta. Tärkein valinta on kumminkin formaatti.



Kuva 19. Osaluettelo Vertexissä



Kuva 20. Osaluettelo valintaikkuna Vertexissä

9 POHDINTA

Työ oli yllättävänkin haastava, vaikka alkuun ajatuksena asia oli selkeä ja yksinkertainen. Työn edetessä tarvitsi kysellä apuja niin ohjaajalta kuin myös Vertex Systems Oy:n edustukselta. Tarvittavat lisäkomponentit olivat helposti saatavilla Meka Pro Oy:ltä, tämä helpotti etenemistä suuresti siltä osin. Tosin sähköpostiviestittely sekä komponenttien siirrot sitä kautta hieman hidastivat itse työn etenemistä.

Alku idea profiilipiirron käytöstä kariutui jo alkuunsa, kun todettiin, ettei tarkkuus riitä ja sillä ei pysty kulma- tai haarakappaleita piirtämään. Suoran kappaleen veetoon yleisesti ja ei niin tarkoissa kuvissa se on kyllä ihan sopiva työkalu, kunhan profiilista saa tehtyä mahdollisimman aidon näköisen. Joka tapauksessa tikashyllyjen välipuolia ei saa tässä piirtymään ollenkaan.

Muovautuvan komponentin käytöllä saadaan puolatkin mukaan, joten periaatteessa se on myös aivan yhtä käytettävä kuin varioituvakin komponentti. Komponentin luonti on näin tosin turhan hankalaa ja työlästä. Tämän ominaisuuden käyttö sopii mahdollisesti valmistajakohtaisesti eri tuotteiden piirtoon kuten esim. seinäelementit.

Itse varioituvan komponentin luominen oli itsessään yllättävän helppoa. Tosin parametrien ja tietokannan muokkauksen kanssa saa olla tarkkana, jottei synny enemmän harmia kuin hyötyä. Suoran kappaleen piirroksessa syntyy ilmeisesti helposti ongelmia kun käytetään valmista esimerkki pohjaa ja tämä aiheutti omalla kohdalla aikataulu ongelmia sekä eteneminen hidastui, kyseessä on hyllylinjan piirroksessa selkeästä tärkein komponentti. Ilmeisesti ongelman aiheutti keskiviiva sekä sijoituspisteet, kun käytetään kopioitua eri valmistajan komponenttia. Kulman ja t-haaran luonti onnistuu varioituvalla luonnilla helposti sekä lisäys suoran tietoihin.

Loppujen lopuksi työ oli mukavan haastava lyhyelle aikataululle. Mukana oli työntekoa, ohjeiden hakua ja tekoa, dokumentointia sekä hieman ohjelmointia 3D-

suunnittelun vaatimissa rajoissa tietokannan parissa. Tässä riittää työnsarkaa myös tulevaisuudessa, kun halutaan ohjelmistoa laajentaa itsenäisesti työn vaatimissa rajoissa. Perusteet tuli selville työtä tehdessä sekä tutkiessa saatuja ohjeistuksia.

LÄHTEET

Ahvenniemi, P. 2015, Tuotepäällikön palaveri, Meka Pro Oy, GoToMeeting, 26.10.2015.

Meka Pro Oy 2015. Yrityksen www-sivut. Viitattu 15.10.2015 www.meka.eu.

Vertex Systems Oy 2011. Vertex G4 Laitossuunnittelu v. 17.0. Viitattu 26.10.2015
G4Plant_17.docx 11.1.2011 PA.PDF

Vertex Systems Oy 2015. Yrityksen www-sivut. Viitattu 15.10.2015 www.vertex.fi.

LIITTEET

- Liite 1. Varioitavan kappaleen mitat, keskiviiva ja sijoituspisteet
- Liite 2. Komponenttien lisääminen tietokantaan
- Liite 3. Varioituvan suoran mallinnus
- Liite 4. Muut varioituvat kappaleet