

TIETOMALLINNUSPROSESSI DELTAPALKILLE



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö
Visamäki, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus, insinööri AMK

syksy 2017

Sari Lindgren

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma
Visamäki, Hämeenlinna

Tekijä	Sari Lindgren	Vuosi 2017
Työn nimi	Tietomallinnusprosessi deltapalkille	
Työn ohjaaja	Tomi Karppinen	

TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan ja kerrotaan, miten deltapalkkia mallinnetaan Tekla Structuren avulla Peikko Finland Oy:lle.

Työn tavoitteena on löytää sellaisia keinoja , jotka nopeuttavat ja helpottavat deltapalkin mallinnusta. Toisena tavoitteena on löytää projektin hoidolle myös sellaisia ohjeita, jotka helpottavat mallinnusta.

Työssä kerrotaan aluksi deltapalkista yleensä. Sen jälkeen syvennyttään siihen, miten palkkeja mallinnetaan Teklalla dwg-kuvien avulla, Model share -mallilla pilvessä ja db-tiedoston avulla sekä miten IFC-mallia hyödynnetään mallinnuksessa tai tuotannossa.

Työssä on haastateltu mallintajia ja kehityshankkeeseen kuuluvaa henkilöä. Olen itse mallintanut koepalkkeja ja tutustunut Tekla-mallinnusympäristöön.

Työn tuloksina huomattiin, että Tekla-mallilla on järkevää tehdä kerralla kaikkia palkkeja sarjassa. Numerointi on yksi keskeisimmistä ongelmista Model Share -mallissa. Mallinnus työkalut ovat vielä osittain puutteelliset tai ne eivät toimi kuten on ajateltu ja niitä on tarkoitus korjata sitä mukaa kun ongelmia ilmenee.

Opinnäytetyön liitteenä on muistio projektin hoidolle ja tuotekehitykselle, jossa on toiveita siitä, mitä mallintajat haluavat tai tarvitsevat Peikon työkaluihin.

Avainsanat Tekla Structures, deltapalkki, dwg, Model Share, db., IFC

Sivut 26 sivua, joista liitteitä 4 sivua

Degree Programme in Construction Engineering
 Visamäki

Author	Sari Lindgren	Year 2017
Subject	Data modelling process for Deltabeam	
Supervisors	Tomi Karppinen	

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to explore and explain how Deltabeam is modeled with Tekla Structures. The thesis was commissioned by Peikko Finland Oy. The aim was to find factors which will speed up and facilitate the Deltabeam modeling. The second objective was to find instructions on the project management which will facilitate the modeling.

The thesis describes the Deltabeam in general and how the beams are modeled with Tekla dwg pictures, with a share model in the cloud and with the help of a db file. In addition, the thesis discusses how the IFC model can be utilized in designing or production.

Persons involved in the development project and doing modelling were interviewed for the thesis. Test beams were modeled and the Tekla modeling environment was familiarized with in the thesis.

The results of the thesis showed that it is sensible to finish all the beams in the series with the Tekla model. The numbering is one of the most important problems in the Share model. Tools are missing and the purpose is to increase the number of them. Some tools are being created at the moment. The thesis contains an appendix with recommendations for the project management and product development.

Keywords Tekla Structures, Deltabeam, dwg, Model Share, db., IFC

Pages 26 pages including appendices 4 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Insinööriyön tausta	5
1.2	Tavoitteet insinööriyölle	5
1.3	Tutkimusmenetelmät ja toimintatavat	6
1.4	Tutkimuksen tuotokset	6
2	MITÄ ON TIETOMALLINNUS	6
3	MALLINNETTAVA TUOTE	7
3.1	Deltapalkin käyttö	7
3.2	Deltapalkin mallintaminen	8
4	DELTAPALKIN MALLINNUSPROSESSI	9
4.1	AutoCad-pohja DWG	9
4.1.1	Palkkitietojen lisääminen	11
4.1.2	Palkkitunnuksen lisääminen	12
4.1.3	Deltapalkin levynvahvuuksien määrittäminen.....	12
4.1.4	Component Catalog.....	13
4.1.5	Uumareikien ja valuuaukkojen lisäys	14
4.1.6	Päätylevyt	15
4.1.7	DeltaBeam details.....	16
4.1.8	Palkin räjäyttäminen, BomCreator	17
4.1.9	Tuotantokuva.....	17
4.1.10	DXF:t ja tulostettavat piirustukset.....	19
4.2	Model Share	19
4.2.1	Mallituksen aloitus.....	20
4.2.2	Filtteröinti	21
4.2.3	Read in ja Write out.....	22
4.3	DB-tiedosto	22
4.4	IFC-malli.....	22
5	YHTEENVETO JA POHDINTA.....	24
	LÄHTEET	26
	Liitteet	
Liite 1	Asiakkaan lappukuva	
Liite 2	Deltapalkin tuotantokuva	
Liite 3	Osakokoonpano	
Liite 4	Muistio	

TERMIT JA LYHENTEET

Autocad	Autodesk Incorporatedin kehittämä yleisin tietokoneavusteinen suunnitteluohjelmisto.
DWG	AutoCAD-ohjelman käyttämä tallennusmuoto piirustuksille.
IFC	Kansainvälinen tiedonsiirtostandardi tai tallennusmuoto eli eri tietomallinnusohjelmien yhteensovittamismuoto.
Tekla Structures	
	Suomessa kehitetty tietomallinnusohjelma, joka on Suomessa yleisimmin käytetty rakennesuunnittelijoiden tietomallinnusohjelma.
DB.1	Tekla Structures -ohjelmiston tiedosto. Tiedoston mukana siirtyy 3D-malli sekä malliin syötetyt tiedot.
Kloonipohja	Elementtien piirustusasetukset ja mitoitettavat asiat sisältävä automaatio, joiden avulla saadaan mallinnettujen piirustusten ulkoasu yhteneväiseksi.
Natiivimuoto	
	Jokaisella tietomallinnusohjelmalla on oma natiivi tallennusmuoto, tällöin mallin avaaminen onnistuu vain kyseisellä ohjelmalla.
Prefix	Numerointisarjan ensimmäinen osa joka osalle, kokoonpanolle ja betoniteräkselle erikseen. Start number - aloitusnumero eli se, mistä juokseva numero lähtee juoksemaan.
BOMCreator	Peikon kehittämä sisäinen ohjelma, jonka avulla voidaan muuntaa Tekla Structures -ohjelmiston luomat tiedostot toiminnanohjausjärjestelmän vaatimaan muotoon.
m-files	Peikon käyttämä pilvipalvelu
PDM	Työnohjausjärjestelmä

1 JOHDANTO

1.1 Insinööriyön tausta

Tämän insinööriyön toimeksiantajana on Peikko Finland Oy. Peikko on betonirakenteiden liitososiin ja liittorakenteisiin erikoistunut perheyriys. Peikko Groupilla on myyntitoimistot yli 30 maassa Aasiassa, Euroopassa, Pohjois-Amerikassa ja Lähi-idässä. Peikko Groupin ja Peikko Finlandin pääkonttori sekä Suomen tehtaot sijaitsevat Lahdessa. Tuotteita valmistetaan Suomen tehtaiden lisäksi myös Liettuan, Kiinan, Saksan ja Slovakian moderneissa ja tehokkaissa tuotantoyksiköissä. Peikolla on myös pienempiä tehtaota USA:ssa, Iso-Britanniassa, Saudi-Arabiassa, Yhdistyneissä Arabiemiirikunnissa ja Venäjällä (www.peikko.com). (Peikko Finland Oy, n.d.)

Peikon palveluihin kuuluu deltapalkin mallintava suunnittelu asiakkaan suunnitelmien mukaan. Peikolla tehdään deltapalkin rakennelaskelmat ja palkin tuotantokuvat. Tietomallintamisella saadaan moni asia tehtyä tehokkaammin, ja virhemarginaali on pienempi kuin 2D-kuvien mukaan suunniteltuna.

Tarve tälle insinööriyölle tuli Peikko Finlandin halusta selvittää suunnittelualojen välistä yhteistyötä. Suurin osa yhteistyökumppaneista käyttää tietomallinnusta rakennesuunnittelussa, joten yhteistyöhön tarvitaan yhteensopivia työkaluja.

Tietomallinnus on Peikolle uusi tapa tehdä suunnittelua ja sovitaa tietomallinnus tuotannon työnohjajärjestelmiin. Tietomallinnuksen rinnalla tehdään vielä 3D-mallinnusta SolidWorksilla, mutta tavoitteena on siirtyä kokonaan tietomallinnukseen vuoden 2018 aikana.

Tietomallinnus on vahva sana rakennusalan suunnittelussa. Tietomallinnuksella on monia huomattavia etuja verrattuna 2D-mallintamiseen. Kilpailu on kiristynyt rakennusosalalla, ja se vaatii rakennusalan yrityksiltä panostamista tietomallinnussuunnitteluun ja ohjelmistojen uudistukseen.

1.2 Tavoitteet insinööriyölle

Insinööriyön päätavoitteena on tutkia, miten tietomallinnusta voidaan suunnitteluprosessissa parantaa mallinnuksen näkökulmasta ja luoda sen pohjalta selkeät ohjeet suunnitteluyhteistyökumppaneille Tekla Stucrures 2017 -ohjelmistoversioon. Tuotoksen avulla tavoitteena on tehostaa deltapalkin mallinnusta ja ajankäyttöä sekä karsia mahdollisia virheitä.

Toisena tavoitteena on, että jo tarjousvaiheessa määritellään tietomallinnuksen tavoitteet ja määritellään mallien käytön laajuus, eri

osapuolille kuuluvat tehtävät ja käytettävät tarkistusmenetelmät sekä palkkien numerointi ja osien nimeäminen Peikon oman toiminnanohjausjärjestelmän vaatimusten mukaan.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja toimintatavat

Työ tehdään aiemmin yrityksessä tehtyjen ohjeistusten ja prosessikuvausten perusteella sekä haastatteleamalla suunnittelijoita ja mallintajia.

Kohdattavat ongelmat kirjataan ylös ja esitetään tarpeet lisäohjeisiin ja/tai työkalujen muutoksiin.

1.4 Tutkimuksen tuotokset

Tuotososassa tehdään muistio projektinhoidolle/kehitykselle. Muistion tarkoituksena on auttaa projektimyyntiä ja tuotekehitystä näkemään tämänhetkiset ongelmat ja puutteet.

2 MITÄ ON TIETOMALLINUS

Tietomalli on tuotteen (rakennuksen tai infrakohteen) ja rakennusprosessin koko elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa. Tämän kolmiulotteisen tietokonemallin tarkoituksena on koota kaikki tarvittava tieto yhteen, jotta tiedon hyödyntäminen on helppoa. Kukin yksittäinen tieto tallennetaan vain yhteen kertaan ja sitä voi hyödyntää koko suunnittelu- ja toteutusketju aina ylläpitoon saakka. Malli mahdollistaa erilaisten analyysien ja simulointien tekemisen jo hankkeen varhaisessa vaiheessa. Tämä edesauttaa vaatimusten ja suunnittelunormit täyttävien, hyvin toimivien ja helposti rakennettavien kohteiden suunnittelua.

Tietomallia kutsutaan usein englannin kielestä tulevalle lyhenteelle BIM (Building Information Modeling). Viime aikoina BIMillä on alettu tarkoittamaan enemmän prosessia ja tiedon hallintaa kuin itse mallia (Building Information Management). (<http://ril.easypage.fi/fi/alan-kehittaminen/tietomallinnus.html>). (RIL n.d.)

Alla oleva Building Information Modeling -termin määritelmä on esitetty teoksessa Handbook of BIM (Eastman, Teicholz, Sacks & Liston 2011).

”BIM-teknologialla (Building Information Modeling, BIM, rakennuksen tietomalli) rakennuksesta luodaan digitaalisesti yksi tai useampi todellisuutta vastaava virtuaalimalli. Nämä mallit tukevat rakennuksen ja rakentamisen suunnittelua kaikissa vaiheissa ja mahdollistavat paremman

analytiikan ja hallinnan kuin manuaaliset prosessit. Digitaalisesti koostetut mallit sisältävät rakennuksen täsmällisen geometrian ja tiedot, joita tarvitaan rakentamisen, osien valmistuksen ja hankintatoimen tukena rakennusvaiheessa.”

Tietomallista voidaan ottaa tarvittavat dokumentit helposti. Malli itsessään varmistaa sen, että tuotetut dokumentit ovat keskenään riidattomia. Yhteentörmäykset ovat helposti havaittavissa, ja mallinnusvaiheessa nähdään jo, miten osat toimivat. Tietomallit helpottavat suunnitteluvaihtoehtojen arviointia sekä mahdollistavat suunnittelutiedon jakamisen ja entistä paremman laadunvarmistuksen.

Tietomallin havainnollisuuden avulla parannetaan hankkeen kommunikaatiota sekä voidaan merkittävästi helpottaa rakennushankkeen tuotannonohjausta, kustannus- ja määrälaskentaa sekä projektinhallintaa. Tietoja voidaan hyödyntää läpi koko rakennusprosessin aina kiinteistön ylläpitoon asti. (http://www.ramboll.fi/palvelut/kiinteistot_ja_rakentaminen/rakennusten-tietomallinnus) (Ramboll Finland Oy n.d.)

3 MALLINNETTAVA TUOTE

3.1 Deltapalkin käyttö

Deltapalkin avulla voidaan toteuttaa suuria avoimia tiloja. Deltapalkki sopii kerrostaloihin, toimistoihin, sairaaloihin, kouluihin, hotelleihin, ostoskeskuksiin, pysäköintitaloihin ja asuinrakennuksiin. Deltapalkki on mataliin välipohjarakenteisiin tarkoitettu palkki, jota voidaan käyttää välipohjissa ja katoissa. Deltapalkki voidaan yhdistää mihin tahansa laattatyyppeihin, mutta erityisesti se sopii käytettäväksi ontelolaattojen ja kuorilaattojen kanssa.

Deltapalkit valetaan samanaikaisesti ontelolaattojen saumavalujen tai kuorilaattojen paikallavalun kanssa. Deltapalkin liittovaikutus teräksen ja betonin välillä mahdollistaa pitkät jännevälit, jotka tuovat muuntojoustavuutta avoimiin tiloihin.

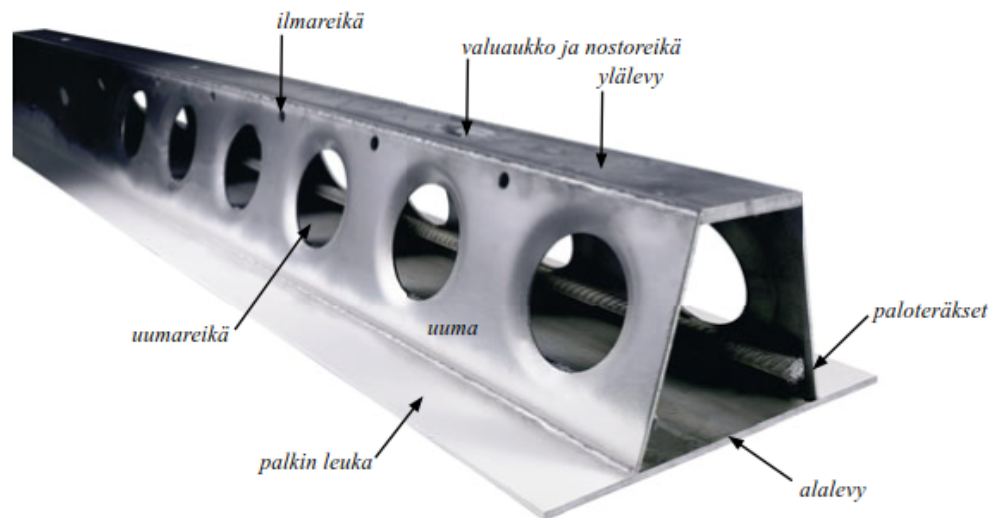
Deltapalkkeja voidaan käyttää yhdessä betonipilareiden tai -seinien kanssa. Deltapalkki liitetään pilareiden kylkeen PCs-konsoleilla tai pilareiden päälle HPM-ankkurointipulteilla. Liittorunko- tai teräsrunkoratkaisussa pakkien ja pilarin väliset liitokset tehdään joko pultti- tai hitsausliitoksilla.

Deltapalkeilla ja ontelolaatoilla saadaan välipohjista siistit ja näyttävät. Monimuotoiset rakennukset voidaan tehdä ontelolaatoilla ja deltapalkeilla, joihin on valmistuksen yhteydessä asennettu julkisivun

muotojen mukaiset valumuotit. Putkisto- ja johtoläpivienneissä voidaan hyödyntää sekä laatan että palkin reikiä.

Deltapalkki on CE-merkitty ja kustannustehokas ratkaisu. Deltapalkki mahdollistaa muuntojoustavat pohjaratkaisut rakennuksen koko elinkaaren ajan. Deltapalkilla voidaan vähentää rakennuksen kerroskorkeutta, ja se on nopea ja helppo asentaa vakioliitoksilla. Paloluokitus jopa R180 ilman lisäpalosuojausta.

Deltapalkki on hitsattu kotelopalkki, joka koostuu teräslevyistä, ylä-, ala- ja uumalevyistä.



Kuva.1 (DELTA BEAM, tekninen käyttöohje, 04/2016)

Deltapalkki käyttäytyy kuten teräspalkki, kunnes täyttöbetoni on kovettunut vaadittuun lujuuteen. Deltapalkki valmistetaan leikatuista levyistä, jotka hitsataan kiinni toisiinsa tehtaalla. Palkki valetaan työmaalla betonilla täyteen. Täyttöbetoni ja deltapalkki muodostavat liittorekenteen betonin kovetettua. (www.peikko.com). (Peikko Finland Oy n.d.)

3.2 Deltapalkin mallintaminen

Deltapalkin mallinnus tehdään asiakkaan lähtötietojen perusteella joko suoraan dwg-pohjakuvasta tai lappukuvia apuna käyttäen. Deltapalkin tuotantokuvat tehdään omassa tiimissä. Mittalappujen pitää sisältää kaikki tärkeimmät tiedot. Jokaisella deltapalkilla täytyy olla oma tunnus tasopiirustuksessa, ja deltapalkin mittalappu pitää täyttää tasopiirustuksessa olevan palkin tunnuksen mukaan. Kaikki mitat tulee mitoittaa vasemmasta päädyistä mitattuna. Reunapalkin lukusuunta on vinon uuman puolelta. Tämä on otettava huomioon merkittäessä palkkitunnuksia mittalappuun ja tasokuvaan.

Mittalapussa pitää olla seuraavat tiedot:

- deltapalkin profiili

- deltapalkin tunnus
- palkin pituus
- pintakäsittely
- paloluokka
- uumareikien sijainti
- kiinnitysdetaljit
- mahdolliset vinojen päätyjen astekulmat
- välitukien sijainti
- muottipellit
- leuankorotukset
- leuanpoistot, -leveys ja -pituus sekä leuan sijainti
- sivuliitokset, mitta vasemmasta päädyistä liitoksen keskelle
- muut rei'itykset: koko ja sijainti
- mahdolliset muut lisävarusteet.

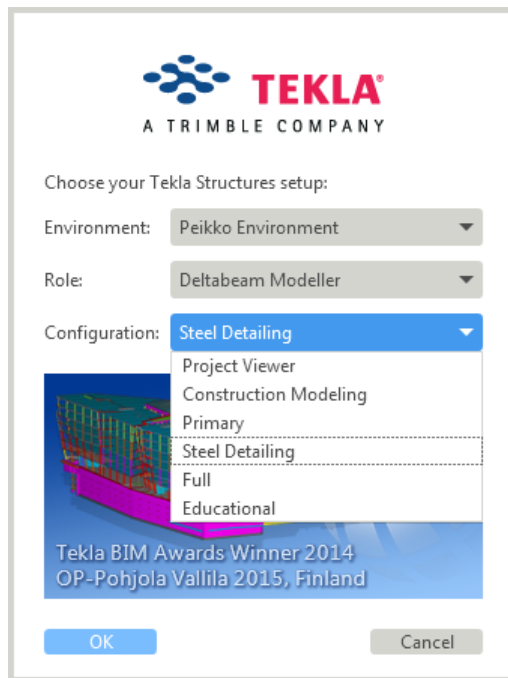
Mallintajan tehtävänä on tehdä tuotantokuvat annettujen lähtötietojen perusteella (www.peikko.com) (Peikko Finland Oy n.d.) Deltapalkin tuotantokuva on esitetty liitteessä 2.

4 DELTAPALKIN MALLINNUSPROSESSI

4.1 AutoCad-pohja DWG

Asiakas lähettää dwg-kuvan, johon on piirretty deltapalkit ja palkkitunnukset. Sopimuksen mukaan asiakas täyttää deltapalkin lappukuvan jokaisesta palkista (Liite 1) jossa on palkin pituus, saumaterästen paikat, päätydetaljit ja kaikki erikoisosat mitoitettuna. Jos lappukuvia ei ole, mallinnetaan palkki olemassa olevien tietojen mukaan, joita ovat pohja- ja detaljikuvat tai leikkaukset.

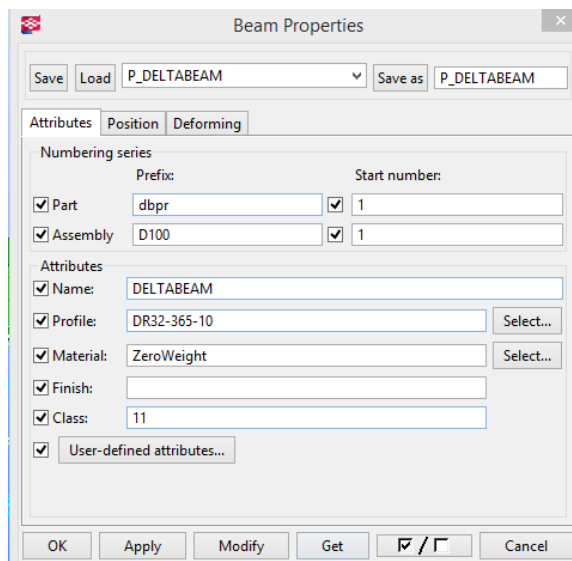
Ensimmäisenä mallintaja luo Tekla-kansion, joka on Peikolla verkkoasemalla. Deltapalkit täytyy mallintaa tyhjästä. Ennen kuin voidaan mallintaa mitään, täytyy valita aloitusvalikosta työympäristöksi Peikko Environment (Peikko Ympäristö), rooliksi DeltaBeam Modeller ja sen jälkeen valitaan, millä lisenssillä töitä tehdään. Mallintajat käyttävät yleensä Steel Detailing -lisenssiä.



Kuva 2. Mallinnuksen aloitusikkuna.

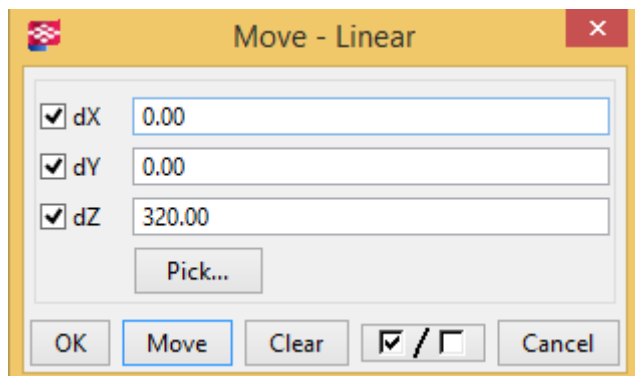
Aina kun mallintaja aloittaa uuden kohteen, hän luo Tekla-kansion Peikon omaan verkkoon kohteen työnumerolla ja nimellä sekä käyttämänsä Teklaversioon nimen loppuun, esim. FI100500_As Oy Teklasaari 21.0. Seuraavaksi kopioidaan dwg-pohja luotuun kansioon ja avataan se auki Teklassa.

Ensimmäisenä valitaan käytettävä palkkiprofiili. Valitaan *Create beam* kaksoisklikkaamalla ja valitaan ylävalikosta P_DELTABEAM ja ladataan Load-painikkeella deltapalkkiympäristön vaatimat asetukset. Valitaan käytettävä profiili joko *Select*-valikosta tai kirjoitetaan palkkityypin nimi ja alalaipan paksuus. Painetaan *Modify* ja *OK*, jolloin päästään lisäämään palkkeja pohjakuvaan.

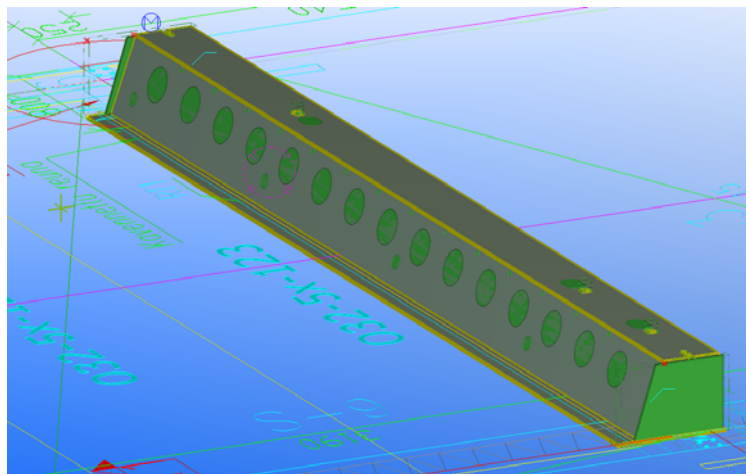


Kuva 3. Peikon oma työympäristövälilehti.

Palkit kannattaa nostaa piirustustason päälle esim. palkin korkeuden verran, jolloin palkki on paremmin hahmotettavissa, kun piirustustaso on palkin alla. *Beam position* -välilehdeltä *Depth*-piirtoasetus *Front* tekee palkin tason päälle suoraan. Palkit voi myös siirtää klikkaamalla palkkia, ja painetaan hiiren oikealla olevaa näppäintä ja valitaan valintaikkunasta *Move special* → *Linear*, syötetään Z-suuntaan palkin korkeus ja painetaan *Move*- näppäintä. Näin palkkiprofiilit ovat tason yläpuolella ja helpommin muokattavissa.



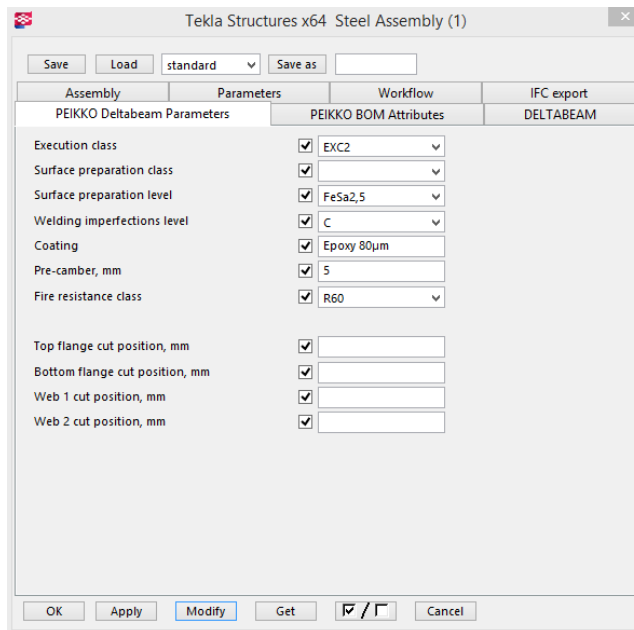
Kuva 4. Valikko elementin siirtämiseen.



Kuva 5. Palkki on piirustustason yläpuolella (Tekla Structures n.d.).

4.1.1 Palkkitietojen lisääminen

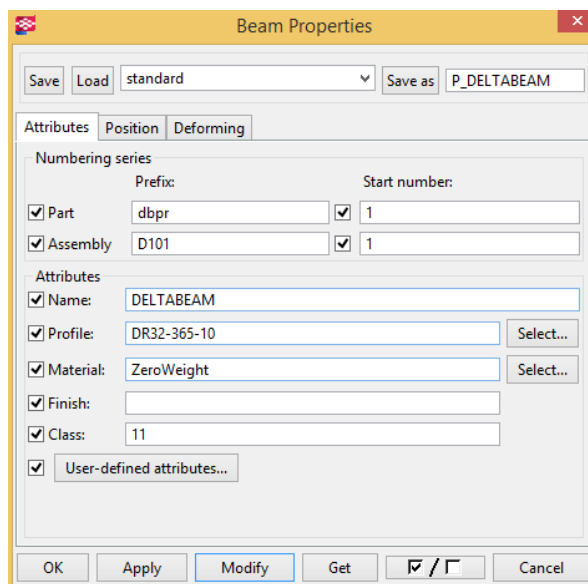
Seuraavaksi lisätään palkkitietoja kuten maalaus, toteutusluokka, hitsausluokka, paloluokka jne. Kaksoisklikataan palkkia ja lisätään arvot *PEIKKO DeltaBeam Parametres* -välilehdelle, painetaan *Apply* ja valitaan sen jälkeen kaikki palkit ja *Modify*, jolloin kaikkiin palkkeihin tulee samat tiedot.



Kuva 6. Palkkitietojen lisääminen.

4.1.2 Palkkitunnuksen lisääminen

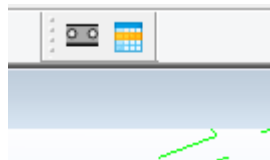
Kaksoisklikataan palkkia, valitaan *Attributes*-välilehti ja siellä *Assembly*-laatikkoon palkin tunnus (esim. D101). Muutoksen jälkeen painetaan *Beam Properties* -näkylässä *Modify* ja ok. Tämä pitää tehdä jokaiselle palkille erikseen.



Kuva 7. Palkkitunnukset.

4.1.3 Deltapalkin levynvahvuuksien määrittäminen

Valitaan kaikki palkit pitämällä ctrl alhaalla ja käynnistetään PeikkoBOMCreator.



Kuva 8. BOMCreator.

Käynnistetään PeikkoBOMCreator: DeltaBeam Design -valikosta valitaan palkki Select Assemblies -valinnalla ja painetaan Pick Assembly (voidaan valita useampi palkki kerralla valitsemalla ensin palkit ja sitten painetaan Get selected.

Mallintaja katsoo mallinnusraportista palkin levynvahvuudet ja esikoroituksen. Mallinnusraportissa on myös paloraudat, tuki- ja leikkauslevyt sekä palotilanteen ankkurointipultit eli tyssätapit. Tiedot syötetään taulukkoon ja päivitetään malliin (hiiren oikealla ja *Update Profile* -komennolla).

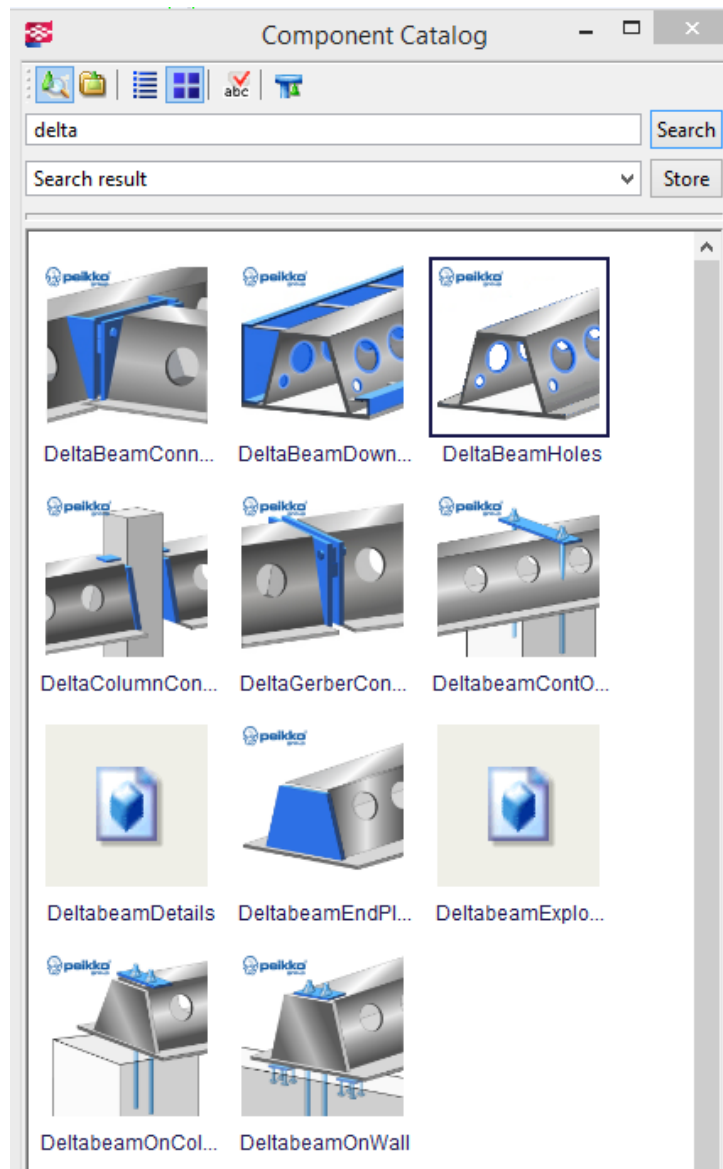
Prefix	Type	Profile	Name	Assembly...	Lenght	Height	Width	Top thick...	Web thic...	Bottom t...	Precamber	Weight	Exploded
D100	DR32-365	DELTA_E...	DELTABE...		5630	5630	320		12	6	15	10	0 No
D101	DR32-365	DELTA_E...	DELTABE...		3500	3500	320		12	6	10	0	0 No
D102	DR32-365	DELTA_E...	DELTABE...		1900	1900	320		20	6	15	15	0 No
D103	DR32-365	DELTA_E...	DELTABE...		4055	4055	320		25	6	15	30	0 No
D104	DR32-365	DELTA_E...	DELTABE...		5210	5210	320		30	6	20	25	0 No
D105	DR32-365	DELTA_E...	DELTABE...		5274	5274	320		25	6	15	15	0 No
D106	DR32-365	DELTA_E...	DELTABE...		5050	5050	320		20	6	15	20	0 No

Kuva 9. Poikkileikkaustietojen lisääminen.

4.1.4 Component Catalog

Peikolla on oma komponenttiluettelo, joka löytyy ylävalikosta valitsemalla *Detailing* → *Component* → *Component Catalog*. tiedot:Luettelossa on seuraavat

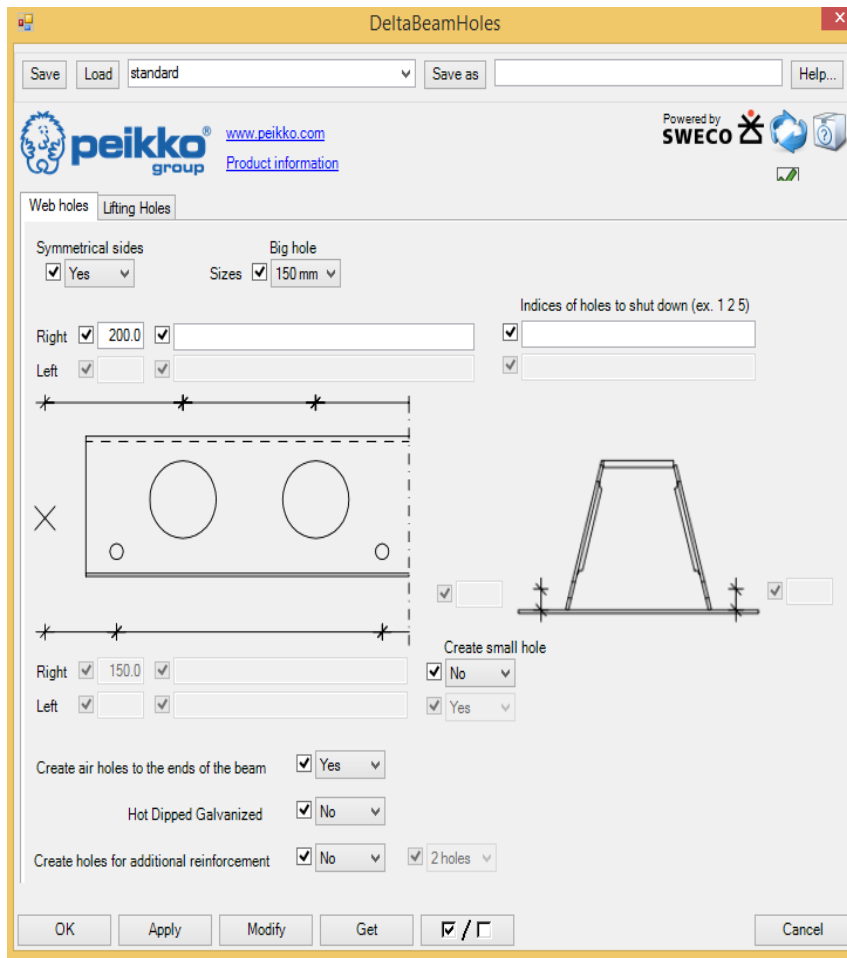
- DeltaBeam connection → sivuliitokset
- DeltaBeam Downstand → leuankorotukset
- DeltaBeam Holes → uumareiät ja valaukot
- DeltaColum Connection → pilariliitokset
- DeltaGerber → Gerber-liitokset
- DeltaBeam on Column → pilarin päälle tulevat liitokset
- DeltaBeam Details → palkin sisäpuolelle tulevat osat
- DeltaBeam Endplate → päätylevyt
- DeltaBeam on Wall → seinälle tulevat liitokset.



Kuva 10. Peikon työkalut.

4.1.5 Uumareikien ja valaukkojen lisäys

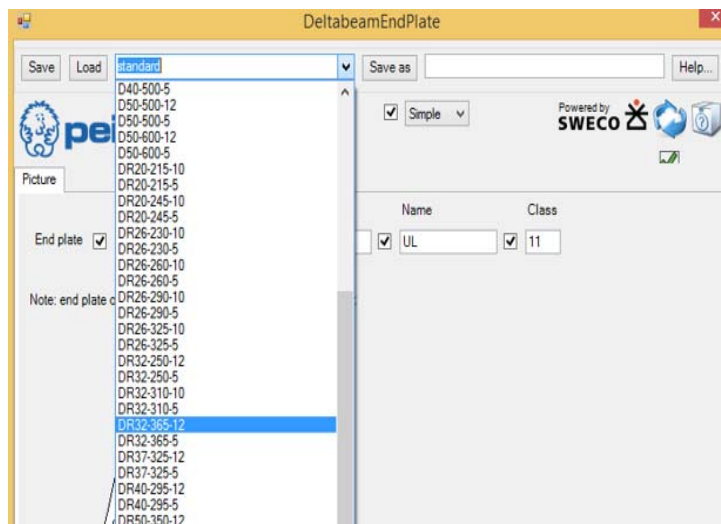
Valitaan luettelosta *DeltaBeam Holes*, klikataan palkkia ja valitaan ykköspäädyn alalevyn nurkasta piste ja syötetään arvot. Tässä etulehdellä voidaan valita myös mahdolliset lisäreiät. *Lifting Holes* -välilehdeltä (valaukot) valitaan niiden sijainti: ensimmäinen ykköspäädystä ja sitten 300:n jaolla seuraavat. Kaikki lisäykset kannattaa tehdä sarjaluontoisesti. Lisätään uumareiat jokaiseen palkkiin. Jos palkki sinkitään, voidaan tällä välilehdellä valita sinkitys, jolloin ohjelma tekee automaattisesti isommat vesireiät.



Kuva 11. Uumareitit ja valaukukset.

4.1.6 Päätylevyt

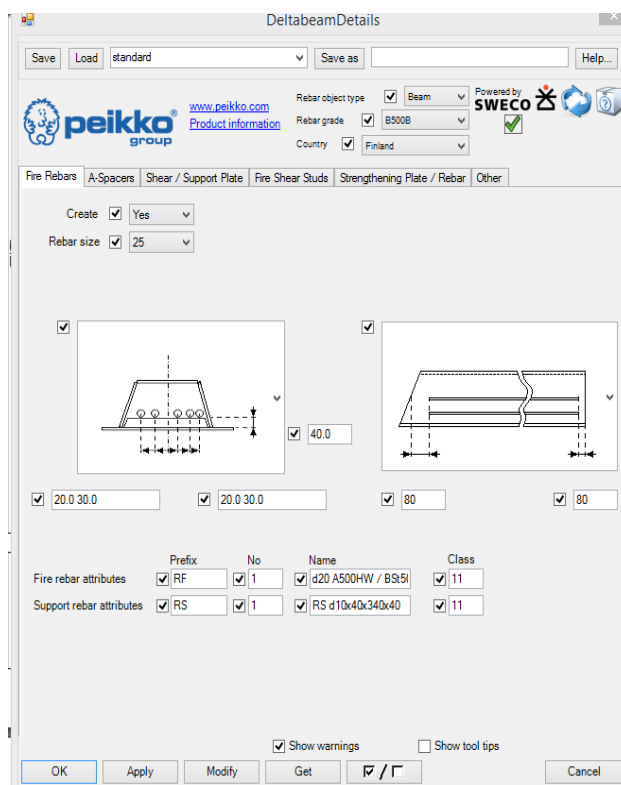
Valitaan komponenttikuvausta *DeltaBeam Endplate*, klikataan palkkia, johon pääty halutaan, ja valitaan palkin pääty (alalevyn nurkka), johon levy halutaan liittää. Kaksoisklikkaamalla palkkiin liitettyä päätyä voidaan valita ylhäällä olevasta valikosta sopiva vakiopääty valitsemalla *Load*, *Modify* ja *OK*. Erikoispäädissä valitaan *Name*-kenttään *UL*, jolla varmistetaan, että osa on *special*. Päädyt kannattaa tehdä samalla kertaa jokaiseen palkkiin.



Kuva 12. Päätylevyt.

4.1.7 DeltaBeam details

Details-valikosta lisätään kaikki palkin sisään tulevat osat, kuten palorausat, tuki- ja leikkauslevyt tai tyssätapit. Helpoin tapa on katsoa, mitä kaikkea palkkeihin tulee, ja lisätä raudat, tyssät ja tukilevyt. Ensinnä valitaan kaikki palkit ja sen jälkeen *Modify*, mikä muuttaa kaikki palkit yhdellä kertaa. Sen jälkeen voidaan käydä palkit läpi ja lisäillä tai poistaa osia. Tämä nopeuttaa työskentelyä huomattavasti.



Kuva 13. Palkin sisäosat.

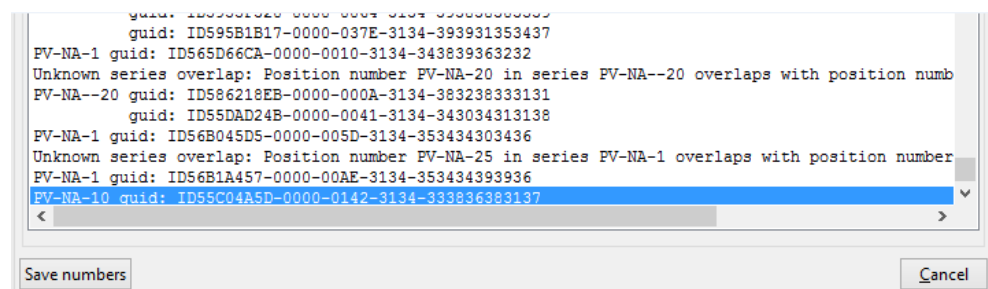
4.1.8 Palkin räjäyttäminen, BomCreator

Seuraavaksi mennään taas BomCreatoriin ja lisätään palkki *Pick Assembly* -valinnalla. Hiiren kakkosella valitaan *Explode* ja sen jälkeen siirrytään DeltaBeam Production -osion puolelle. Valitaan valmistusmaa, ja palkin kaikki osat tulevat näkyviin.

Row	AX item id	Bom type	Name	Prefix	Position	Co...	Profile	Material	Le...	Hei...	Wi...	De...	We...	Drawing number	Re...	Revi...	Mar...	Measure ...
1	64000000	Delta...	DELTA BEAM	D7-1	D...	1	PL30...	S355...	10...				11...	FI105830_D7-...				
3	60990480	Special	PLATE-DRILL...	DPL	DPL-7	1	PL30...	S355...		423	385	30	36,8	FI105830_...				2498
4	60990370	Special	PCR7	PC	PC-6	1	PL25...	S355...		39...	312	25	16,5	FI105830_...				1728
5	60990310	Special	RR	RR	R...	2	PL6...	S355...		325	325	6	0,6	FI105830_D7-...				1755
6	-1	No item	ARS	ARS	A...	4	D8	B500B	464,5	46...		8	0,2	FI105830_D7-...				
8	60990310	Special	RR	RR	R...	4	PL6...	S355...		303	303	6	0,6	FI105830_D7-...				1711
15	63100003	special	BOTTOMPLATE	BP-D7-1	B...	1	PL12...	S355...		10...	674	12	532,1	FI105830_D7-...				23085
16	63100004	special	TOPPLATE	TP-D7-1	T...	1	PL15...	S355...		10...	245	15	303,7	FI105830_D7-...				22696
17	63100001	special	WEB1	W1-D7-1	...	1	PL5...	S355...		10...	330	5	113,3	FI105830_D7-...				21505
18	63100002	special	WEB2	W2-D7-1	...	1	PL5...	S355...		10...	312	5	130,3	FI105830_D7-...				21504

Kuva 14. Palkin osien tarkastaminen.

Varmistetaan, että jokainen osa on oikealla nimellä ja tunnuksella. Sen jälkeen palkki täytyy räjäyttää, jotta saadaan jokaisesta osasta oma piirustus. Sen jälkeen palkin osat numeroidaan, valitaan palkki ja klikataan *Number Series of Selected Objets* -painiketta. Numerointi tallennetaan *Save numbers* -painikkeella.

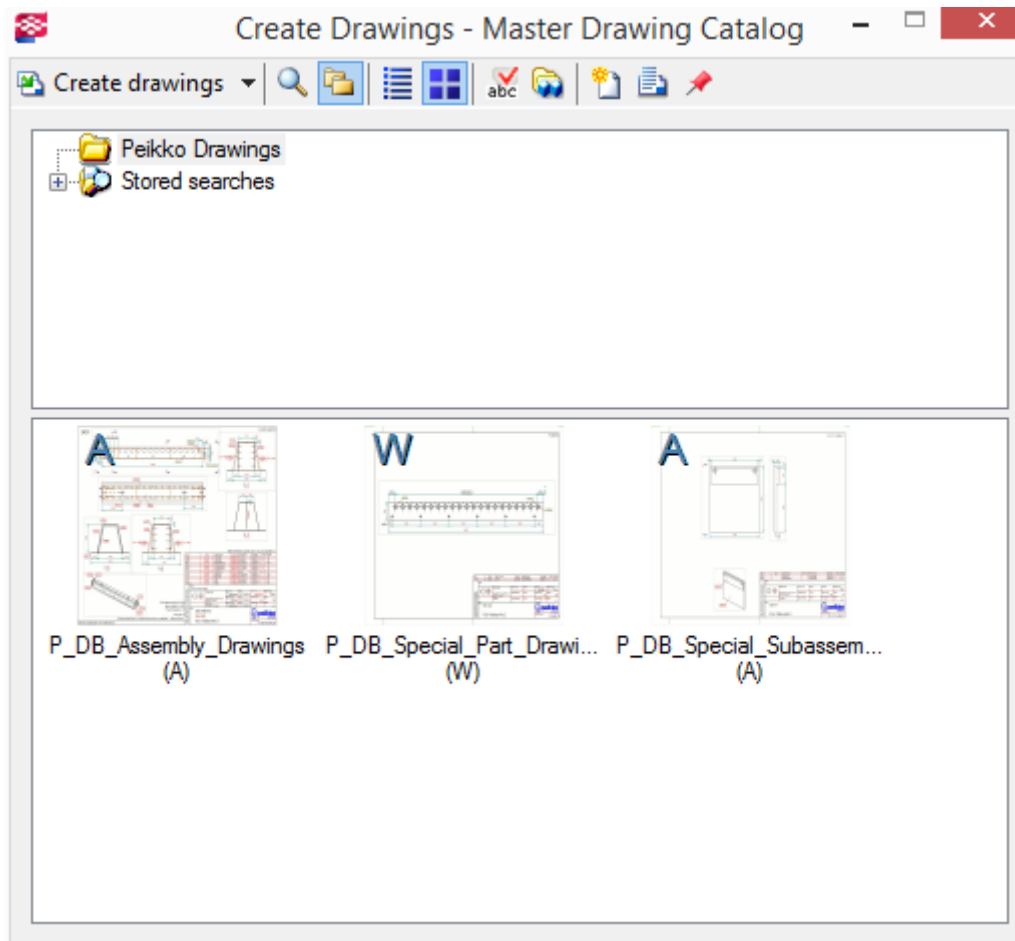


Kuva 15. Osien numerointi.

4.1.9 Tuotantokuva

Seuraavaksi luodaan piirustus *Create drawings* -valikosta. Komennolla voidaan tehdä palkin kokoonpanopiirustus, yksittäisestä osasta kuva tai alikokoonpanosta, esim. sivuliitoksista tai erikoisgerbereistä, kuva. Palkin

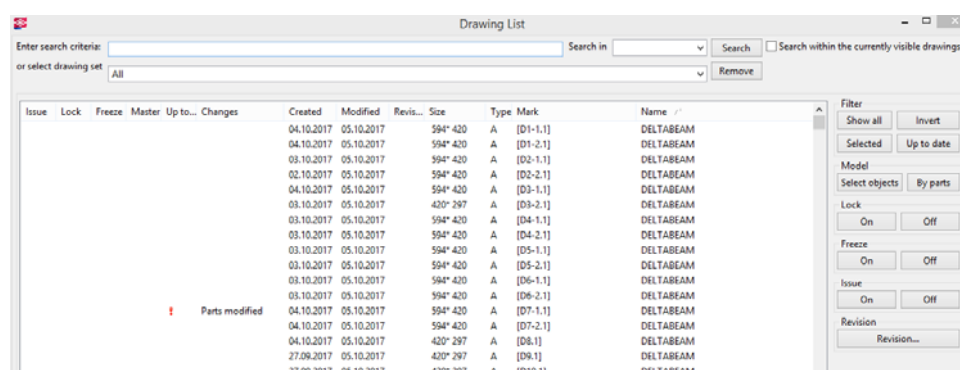
pituudesta riippuen palkki tulee oikean kokoiselle paperille oikeassa mittakaavassa. Kun tehdään piirustusta, pitää palkin olla valittuna. Valitaan hiiren kakkosella valikosta *Create Drawing*. Sen jälkeen piirustus näkyy *Drawing*-listalla, jolloin piirustus voidaan avata ja se on valmis muokattavaksi. Kun on muokattu piirustus oikeanlaiseksi, voidaan kloonata sama piirustus pohja muihin palkkeihin. Ks. liitteet 2 ja 3.



Kuva 16. Piirustusohjat.

4.1.10 DXF:t ja tulostettavat piirustukset

Valitaan piirustus ja hiiren oikealla valikosta *Print Drawing* –komento; samalla kertaa voidaan valita kaikki tulostettavat yhtä aikaa. Printit menevät omalle *Temp*-kansiolle. Printtauksen jälkeen mennään *BomCreatoriin* takaisin ja palkki kerrallaan exportataan eli lähetetään tarvittavat tiedostot m-filesiin, josta ne ovat tuotannon käytettävissä. Ennen kuin palkit viedään m-filesiin, valitaan osat, joista halutaan merkkaukset näkyviin. Merkkaukset ovat osien merkkejä, jotta tuotanto näkee, mihin kohtaan tulee esim. päätylevy tai A-ranka. Sen jälkeen palkit kuitataan tuotantoon m-filesistä tai PDM:stä.



Kuva 17. Piirustuslista.

4.2 Model Share

Model Share on malli, jota tehdään pilvessä. Asiakas antaa oikeudet mallintajalle tai lisää mallintajia sitä mukaan, kun siihen tarvitaan lisää väkeä. Jokainen malli, jossa työskennellään, tehdään omalla koneella ja tallennetaan oman koneen c-asemalle. Malliin liitytään *Share Model* -Teklatyökalulla, minkä jälkeen malli avataan. Käytetään samaa Peikko Environment -työympäristöä kuin muutenkin.

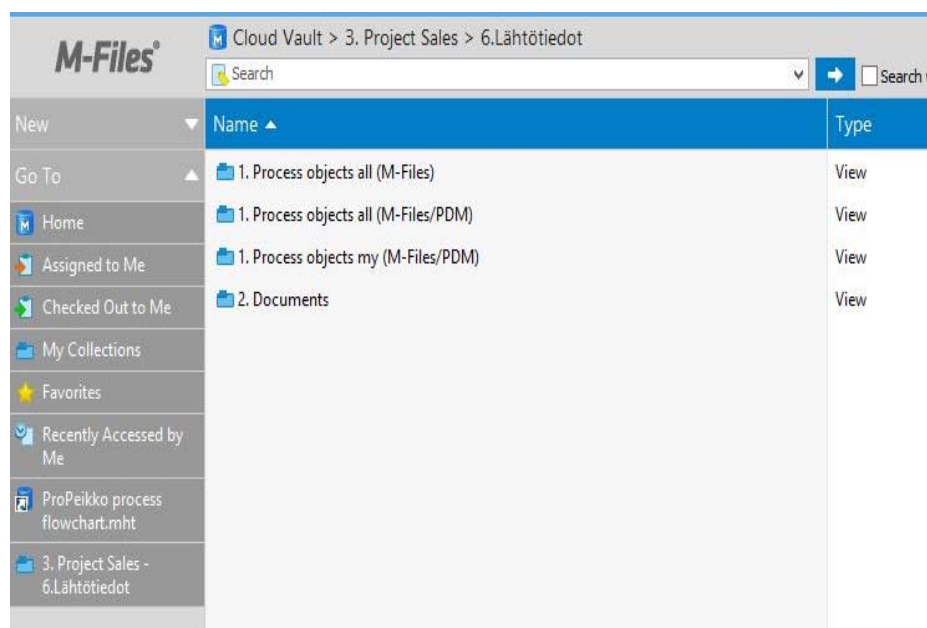
Model Share -kohteessa on tärkeää, että jo tarjousvaiheessa myyjät ovat antaneet listan rakennesuunnittelijalle Peikon käyttämistä nimikkeistä, jotka ovat varattu vain Peikon osille. Toivottavaa on myös, että suunnittelija käyttäisi Peikon työkaluja mallintaessaan palkkeja ja niihin liittyviä osia. Mallissa täytyy olla jokaisella palkilla oma tunnus sekä Eurokoodin mukaiset kuormat, kuormaluokka ja luotettavuusluokka. Peikolta on saatavana maksuttomat DELTABEAM-laajennukset ja -profiilit Tekla Structures -ohjelmaan. Plugin avulla on helppoa suunnitella vakioliitoksia, kuten Gerber-liitoksia ja sivuliitoksia. Niiden lisäksi Peikon ohjelmistolla voidaan mallintaa PCs-konsoliliitokset ja DELTABEAM-liitokset pilarin päässä. Laajennus sisältää mitoitus työkalun, jolla voidaan tehdä kokoamispiirustukset nopeasti Peikko-piirustusmallin avulla. (<http://www.peikko.fi/suunnittelutyokalut/>) (Peikko Finland Oy n.d.)

Model Share -kohde voi olla vaikka kerrostalo tai sitten iso rakennuskompleksi, jossa on monta lohkoa ja kerrosta. Mallintaja voi valita, mitä kerrosta tai lohkoa hän mallintaa. Samassa mallissa voi siis toimia useampi mallintaja.

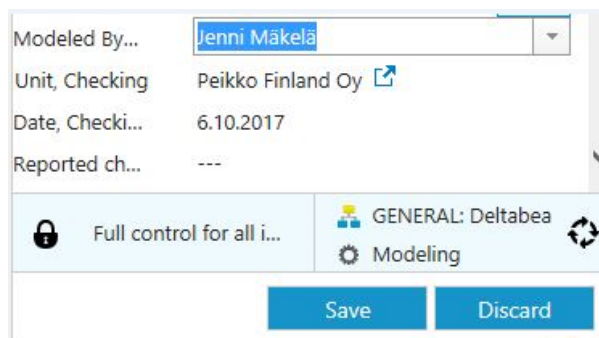
Kohteen rakennesuunnittelija määrittelee *Status*-työkalulla, mitkä palkit ovat valmiita mallinnukseen. Peikon mallintaja mallintaa vain niitä palkkeja, joihin hänellä on oikeus. Kun palkit on mallinnettu ja tarkastettu, kuittaa mallintaja palkin tuotantotilaan. Näin suunnittelija näkee, että palkki on tuotannossa ja siihen ei enää voi lisätä mitään ilman Peikon lupaa. Statustyökalulla nähdään myös, milloin palkki on tuotannossa ja valmis toimitettavaksi työmaalle. Tämä helpottaa myös projektinhoitajan työtä, kun hän voi katsoa, missä vaiheessa mikäkin palkki on menossa ja suunnitella aikatauluja.

4.2.1 Mallinuksen aloitus

Mallintaja valitsee kohteen palkit m-filesistä, jotka löytyvät *Lähtötieto*-näkyvästä *Process Object All* (M-Files/PDM). *Model Share* -kohteet eivät näy Peikon *SmarTeam*-työnohjausjärjestelmässä. Mallintaja varaa m-filesistä kohteen palkit, joita mallintaa ja varaa ne omalle nimelleen.



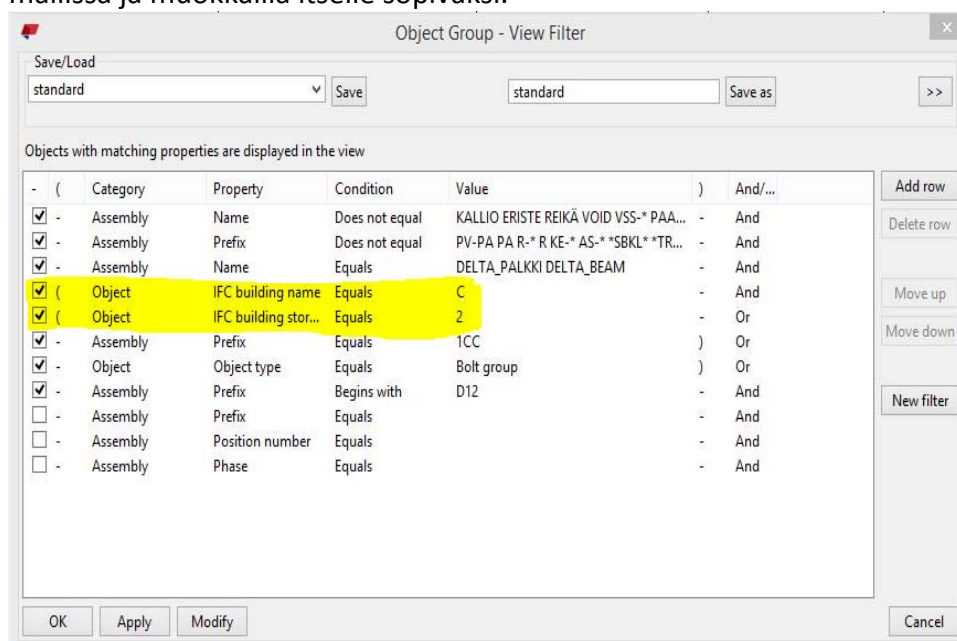
Kuva 18. M-filesin näkymä.



Kuva 19. Palkin varaus omalle nimelle.

4.2.2 Filtröinti

Mallin avauksen jälkeen pitää tehdä näkymät, jossa palkkeja mallinnetaan. Filtröinnin eli näkymien avulla saadaan luotua tarvittavia näkymiä sekä poistettua sellaista, mitä ei tarvita deltapalkin mallinnuksessa, kuten esim. eristeet, kattoristikot, ulkoseinäelementit, väliseinät yms. Filtröinnin tekee mallintaja, ja kerran tehdyt filtrit voi ottaa käyttöön uudessa mallissa ja muokkaila itselle sopivaksi.

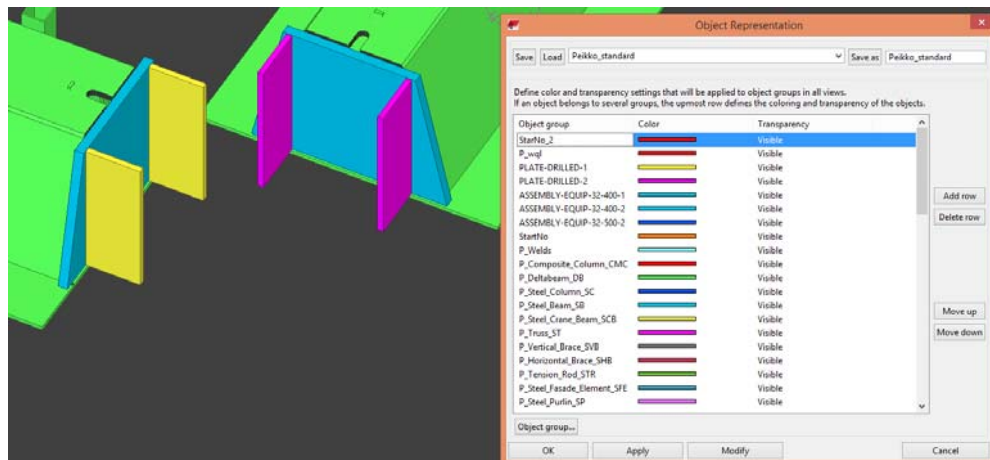


Kuva 20. Filtrereitä.

Esimerkiksi yllä olevassa kuvassa on valittu näkymäksi C-lohko, toinen kerros ja kaikki deltapalkit.

Mallintaja muokkaa asiakkaan jo luomaa deltapalkkiprofiilia. Mallinnus etenee samalla lailla jokaisessa Tekla-mallissa. Ensinnä lisätään BOMCreatorilla palkin levynvahvuudet, seuraavaksi *Control Number*. Sen jälkeen päivitetään palkin maalaus, EXC-luokka, paloluokka jne. Seuraavaksi lisätään valuaukot, uumareitit ja päädyt. Huomattavaa on se, että jokaisen osan tunnuksessa pitää olla lohkotunnus ja kerros. Suunnittelija määrittelee kohteen numeroinnin, ja se voi olla joka kohteessa erilainen.

Filtteröinnin lisäksi voidaan valita erikoisosille värit. Esim. projektiosat tai muut erikoisosat mallinnetaan eri väreillä, jolloin ne on helpompi havainnoida mallista. Väriin voi valita *Object Representation* -välilehdeltä.



Kuva 21. Osien värien määrittely.

4.2.3 Read in ja Write out

Read in -komennolla saa päivitettyä malliin asiakkaan tekemät muutokset. *Write out* -komennolla mallintaja voi taas päivittää tekemänsä muutokset asiakkaalle. *Write out* -komennolla kannattaa tehdä päivitys päivittäin, jolloin mahdolliset virheet huomataan ajoissa.

4.3 DB-tiedosto

DB-tiedosto on 3D-malli, jossa kaikki suunnittelu on tehty ja malli on valmis deltapalkkien mallintamiseen. Rakennesuunnittelija lähettää mallin Peikolle ja se tallennetaan m-filesiin, josta mallintaja ottaa mallin omalle koneelleen ja tallentaa sen Peikon verkkoasemalle. Tallennusmuotoon pitää muistaa laittaa perään tieto siitä, millä versiolla malli on mallinnettu. Mallintaja tekee tarvittavat näkymät ja lisää palkkitunnukset. Asiakas on mallintanut deltapalkit malliin oikean mittaisiksi. Mallintajan tehtäväksi jää palkkien muokkaaminen. Mallinnus tapahtuu samalla järjestyksellä kuin *dwg*- ja *Model Share* -malleissa. Kun palkit ovat valmiit, lähetetään koko malli takaisin asiakkaalle tarkastukseen. Db.1 -mallinnetuista palkeista voidaan myös tehdä IFC-malli, ja se voidaan lähettää asiakkaalle liitettäväksi Tekla-malliin tarkastusta varten.

4.4 IFC-malli

IFC-mallin avulla voidaan siirtää tietoa hankkeen osapuolten välillä sähköisesti ja sitä voidaan tulkita osapuolten oman työn kannalta edullisilla ohjelmistoilla. Jos käytettävät ohjelmat eivät kykene lukemaan samaa tiedostomuotoa, tapahtuu ohjelmistojen välisessä

kommunikaatiossa virheitä tai ei voida kommunikoida ollenkaan. Ongelmia syntyy, kun eri ohjelmistojen käyttämä tiedostomuoto pitää sisällään tietoa esimerkiksi rakenteen ominaisuuksista, kuten deltapalkin päätylevystä, mutta se on tallennettu sellaisella tavalla tai sellaiseen paikkaan tiedostoissa, ettei toinen ohjelmista sitä tunnista.

IFC:n tarkasteluun tarvitaan siihen soveltuva ohjelma, esim. Trimblen BIM Sight. IFC-malli toimii isoillakin malleilla. Mallintajat tekevät myös IFC-mallin tuotannolle, ja siellä malleista voidaan tarkastaa esim. muottipellit tai leuankorotukset tai tehtaalla voidaan varmistaa ja tarkastaa 2D-kuvien epäselviä kohtia. Mallilla voidaan myös hahmottaa, missä kerroksessa on palkkeja tai kuinka paljon kohteessa on deltapalkkeja. IFC-mallilla voidaan viedä Tekla-malliin SolidWorksilla tehdyt palkit.

5 YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyö oli mielenkiintoinen projekti, koska olen itse ollut mallintajana ja nyt insinööriharjoittelijana tutkin ja tutustuin uuteen mallinnustapaan ulkopuolisena.

Yleensä tietomallinnus Peikolla on otettu myönteisesti vastaan. Haasteena on koulutus, ja nyt syksyllä 2017 on puolet mallintajista koulutettu Tekla Structures -ohjelman käyttöön. Palkkeja mallinnetaan vielä toistaiseksi myös SolidWorks-ohjelmalla.

Mallintajien yhteinen kanta on selvä: paras ja helpoin tapa mallintaa on dwg-pohjalle tehty Tekla-malli. Mallin helppous on siinä, että palkit voidaan mallintaa ja numeroida itse ja kaikki osat ovat suoraan Peikon omasta komponenttivalikosta. Seuraava on db.1-tiedosto, ja haastavin ja hankalin on Model Share.

Model Share koetaan haastavaksi juuri numeroinnin takia. Isot kohteet, joissa on monta lohkoa ja kerrosta, tuottavat vaikeuksia numeroinnin suhteen. Myös työskentely pilvessä on haastavaa ja vaatii tarkkuutta. Model Sharen tavoite on ollut mallintaa 20 palkkia viikossa, ja se tuottaa mallintajille vaikeuksia. DWG-malliin tehty Tekla-malli tuottaa 20–50 palkkia viikossa.

Se, miksi mallinnetaan Teklalla, johtuu asiakkaiden toiveesta ja Peikon halusta pysyä kilpailussa ja kehityksessä mukana. Aina ei kaikkia muutokset miellytä mutta uskon, että mielipiteet muuttuvat, kun Teklasta saadaan toimiva ja Peikkoa palveleva ohjelma.

Kaikkia palkkeja ei voida vielä tehdä Teklalla, esim. kaarevat palkit ja ylipitkät katkaistavat palkit tehdään SolidWorksilla ja viedään malliin IFC-formaatilla.

Peikon työkaluista puuttuvat vielä kaideholkit, lämpölangat, puukkopäädyt, projektiosat sekä alikokoonpanot. Sivuliitokset eri palkkityyppien välillä eivät toimi. Pultinreiät tuottavat ongelmaa silloin, kun osuvat ylälevyn ja uuman liitoksen kohdalle. Tunnuksessa ei saisi olla palkkitunnusta, vaan vain palkin numero, esim. D101. Pitkä numero aiheuttaa ongelmia dxf-tiedostoissa, kun ne viedään nestaukseen eli polttomallinnukseen.

Asiakkaan mallissa saattaa myös olla palkit mallinnettu väärän suuntaisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että palkkitunnus on oikein, mutta palkin ykköspääty on aloitettu kakkospäädystä. Jos mallintaja mallintaa palkin asiakkaan mallin mukaan (mallintaja ei saa vaihtaa asiakkaan tekemää palkin asennussuuntaa) ja työmaa asentaa palkin piirustuksen lukusuunnassa, menee palkki väärinpäin. Ongelmia saattaa ilmetä, jos

palkissa on palotilanteen tyssatapit esim. oikeassa päädyssä ja palkki asennetaan väärinpäin, jolloin vahvike raudoitus on väärässä päässä ja se vaikuttaa palkin leikkauskestävyyteen. Samoin saumaterästen reiät ovat tällöin väärässä kohtaa, kun palkki asennetaan vääräsuuntaisesti.

Projektimyyjien pitää muistaa ohjeistaa suunnittelijoita palkin mallintamisesta oikeinpäin ja tunnuksen lukusuunnan mukaisesti. Projektinhoitajan pitää myös muistaa, että palkkitunnukset eivät sisällä palkkiprofiilin tunnusta, jotta ei tule liian pitkää nimeä dxf:lle.

LÄHTEET

Betoniteollisuus Ry (n.d.). Elementtisuunnittelu.fi. Haettu osoitteesta <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/suunnitteluprosessi/mallintava-suunnittelu>

Eastman, C. Teicholz, P. Sacks, R. & Liston, K. (2011). Handbook of BIM. New Jersey: Wiley.

Peikko Finland Oy (n.d.). Kotisivut. Haettu osoitteesta <http://www.peikko.fi/>

Rakennustieto Oy (n.d.). Yleiset tietomallinnusvaatimukset. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu osoitteesta www.rakennustieto.fi/kortistot

RIL (n.d.). Tietomallinnus. Haettu osoitteesta <http://ril.easypage.fi/fi/etusivu.html>

Tekla Structures (n.d.). Kotisivut. Haettu osoitteesta <https://www.Tekla.com/fi>

Ramboll Finland Oy (n.d.) Haettu osoitteesta http://www.ramboll.fi/palvelut/kiinteistot_ja_rakentaminen/rakennusten-tietomallinnus

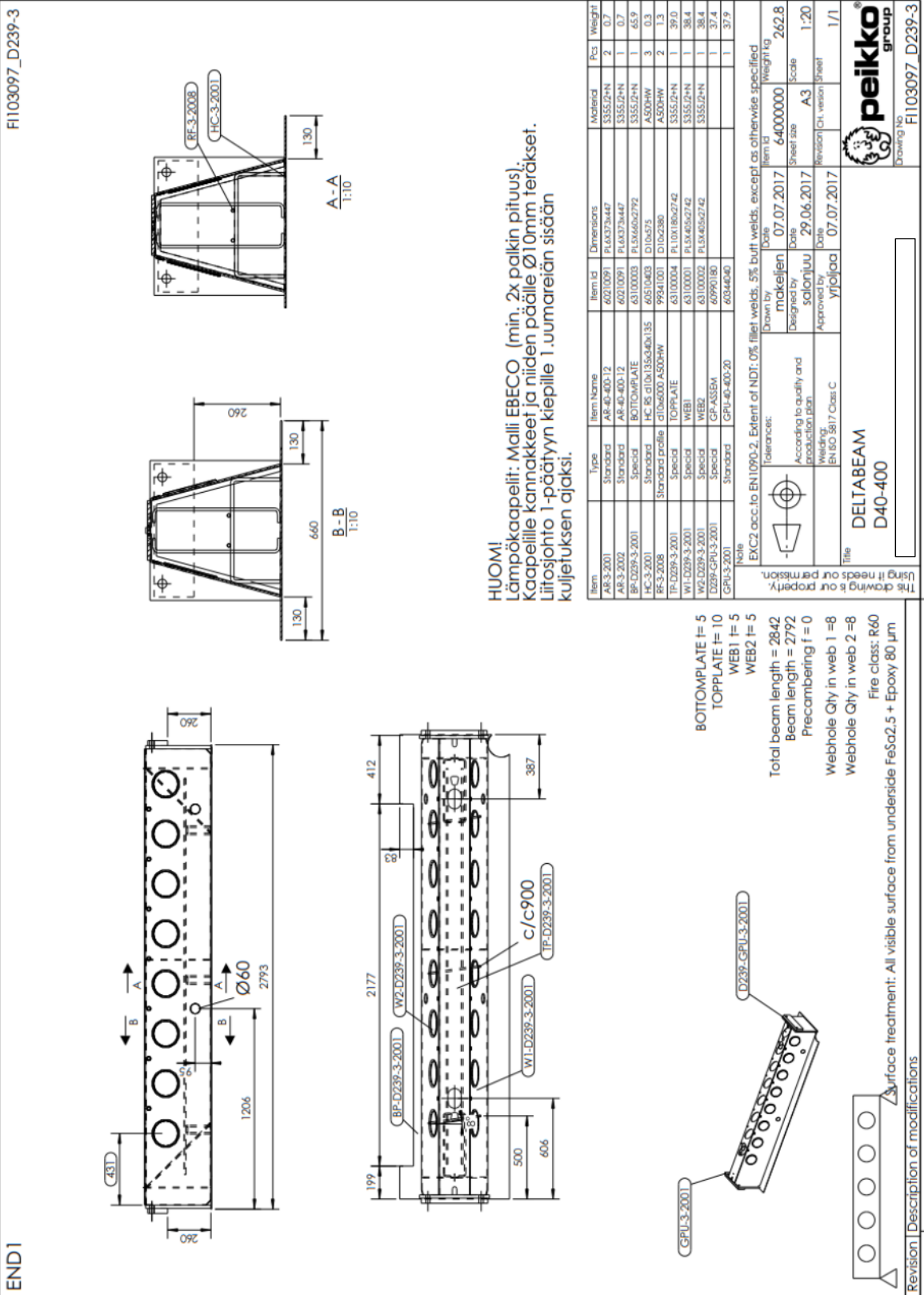
HAASTATTELUT

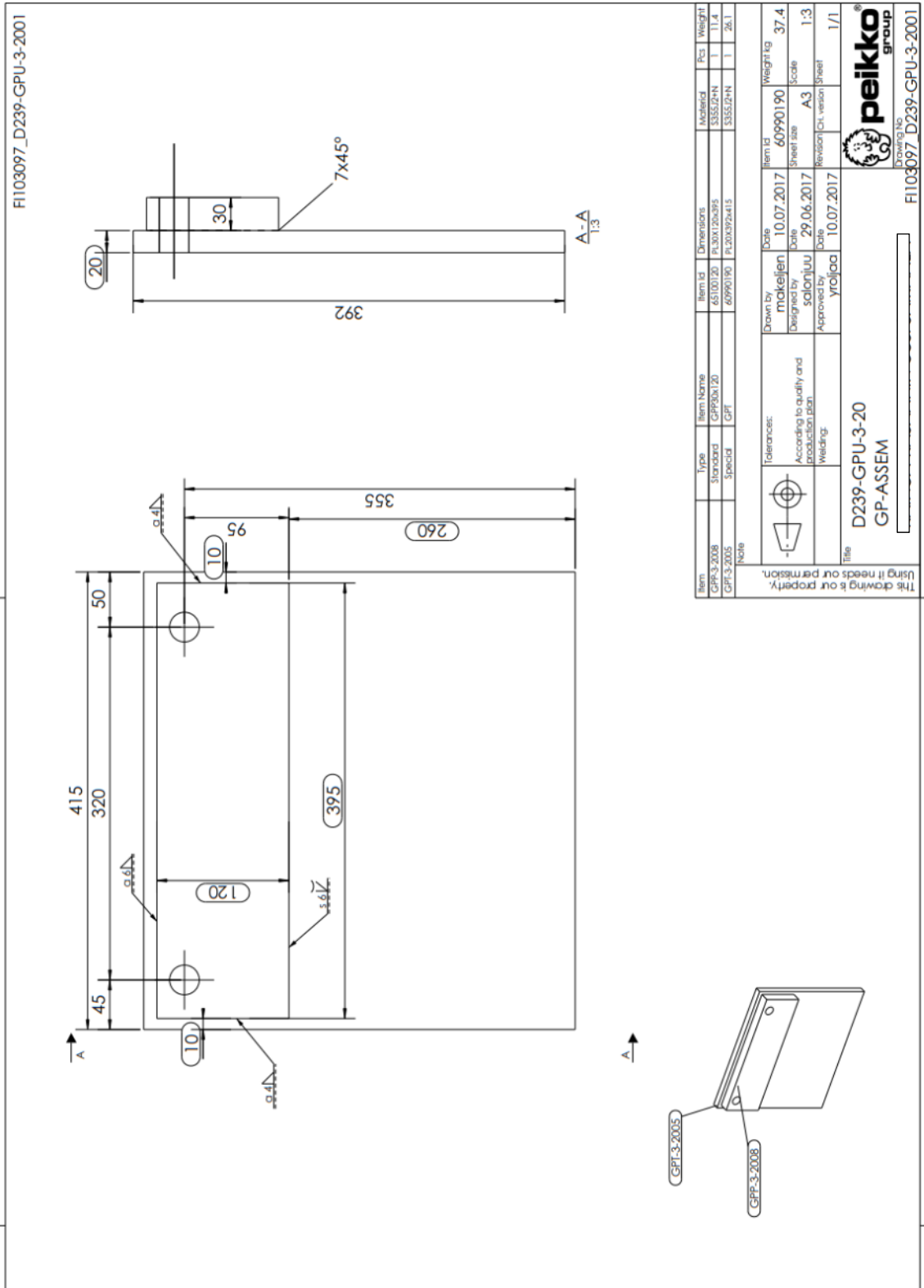
Mäkelä, J. (2017). Modeller, Peikko Finland Oy. Haastattelut 19.6.2017 ja 25.9.–5.10.2017.

Mäkijärvi, T. (2017). Modeller, Peikko Finland Oy. Haastattelu 9.10.2017.

Ollikainen, T. (2017). Customer Engineering Manager, Peikko Group Corporation. Haastattelu 9.10.2017.

Rautavirta, J. (2017). Modeller, Peikko Finland Oy. Haastattelu 9.10.2017.





MUISTIO

Mallinnuksen toiveet ja ehdotukset puuttuvista tai huomioon otettavista asioista

Projektimyyjän huomioon otettavat asiat:

Deltapalkin tunnuks	Ei koskaan palkkiprofiilia tunnuksen eteen
Palkin mallinnussuunta	Painotettava rakennesuunnittelijoille että palkin yökköspääty lähtee tunnuksen lukusuunnassa vasemmalta
Peikon prefix-nimikkeistö	Muistutettava ja aina lähetettävä asiakkaalle lista Peikon käyttämistä nimikkeistä
Peikon osien käyttäminen	Tärkeä muistuttaa asiakkaita käyttämään Peikon omia osia palkeissa

Deltapalkin tietomallinnuksen kehityksen huomiotavat asiat:

alikokoonpanot	eivät toimi
kaarevat palkit	ei voida mallintaa
kaideholkit	puuttuvat
koulutus	lisättävä
lämpölangat	puuttuvat
paloraudat	toivottavaa olisi, että palorautojen lisäys olisi mallinnusraportin mukainen eli mitta palkin päädyistä paloraudan keskelle
projektiosat	puuttuvat
pultinreiät	ei toimi ylälevyn ja uuman liitoskohdalle osuttaessa
puukkopäädyt	puuttuvat
sivuliitokset	eri palkkiprofiilien liitokset eivät toimi
ylipitkät palkit	ei voida mallintaa