

**CUSTOM-KOMPONENTTIEN VALMISTUS SANDWICH-
ELEMENTIN AUKOTUKSIEN DETALJOINTIIN**



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

Syksy, 2018

Heikki Arminen

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma
Visamäki

Tekijä	Heikki Arminen	Vuosi 2018
Työn nimi	Custom-komponenttien valmistus sandwich-elementin aukotuksien detaljointiin	
Työn ohjaaja	Tomi Karppinen	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Tekla Structures -ohjelmistolla ulkoseinän aukotuskomponentteja Päijät-Suunnittelu Oy:n käyttöön. Komponentit tuli kehittää toimimaan yhdessä ohjelman sandwich -seinäkomponentin kanssa. Päijät-Suunnittelu Oy:llä on ollut tarve saada toimivia ja elementtien aukotuksia helpottavia komponentteja käyttämäänsä mallinnusohjelmaan. Ilman niitä monimutkaisten pielidetaliujen tekeminen on erittäin hankalaa ja aikaa vievää. Työ rajattiin koskemaan aukkocomponentteja sandwich-seiniin tuleviin ikkuna- ja oviaukotuksiin. Komponenttien ollessa jo lähes valmiita heräsi ajatus saada ne toimimaan Tekla Structures -ohjelmiston Wall layout -työkalun kanssa ja ne päätettiin tehdä uudelleen. Kyseinen työkalu on erittäin nopeakäyttöinen betonielementtirakennusten mallintamisessa, eivätkä väärintyyppiset aukkocomponentit olisi tukeneet työkalun tehokasta käyttöä.

Työn tuloksena saatiin aikaan toimivat komponentit ikkuna- ja oviaukkojen pielidetaliikan mallintamiseen. Ne toimivat Wall layout -työkalussa. Niiden työstäminen oli erittäin haastavaa, eikä niitä olisi saatu tehtyä ilman ohjelmistoyrityksen asiakastuen neuvoja. Moniin ongelmiin ei ollut olemassa minkäänlaista valmista ohjetta, vaan asiat tuli opetella itse kokeilemalla. Tästä syystä Päijät-Suunnittelu Oy pitää työn lopputulosta osittain yrityssalaisuutena, eikä työssä uppouduta kovin syvälle komponenttien tekotapaan. Valmiiksi saadut komponentit toimivat tällä hetkellä vain sandwich-seinissä, jonka vuoksi niillä ei voida mallintaa esim. sisäkuorellisia seiniä. Tämän työn pohjalta jatketaan komponenttien tekemistä muihin seinätyyppeihin sopiviksi.

Avainsanat Tekla Structures, custom-komponentit, sandwich-betonielementti, aukopielidetaliikka, Wall layout -työkalu, Päijät-Suunnittelu Oy.

Sivut 41 sivua, joista liitteitä 11 sivua

Degree programme of construction engineer
Visamäki

Author	Heikki Arminen	Year 2018
Subject	Custom components for sandwich wall jamb details	
Supervisors	Tomi Karppinen	

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to create custom components for sandwich walls with Tekla Structures for Päijät-Suunnittelu Ltd. The components to be developed should be compatible with the Sandwich component of the programme and work with the tool called Wall layout. Päijät-suunnittelu Ltd had a great need to get components which make wall openings easier and faster than before. Without those components designing jamb details in window and door openings is very troublesome and time consuming. The Wall layout is a very fast tool to model concrete elements and the wrong type of components don't support the tool. The thesis focuses only on façade door and openings.

As a result of the thesis functional components for modelling jamb details for window and door openings compatible with the Wall layout tool were produced. The creating of these components was very difficult and slow. These components work only in sandwich walls. In the future the work will to continue to develop components to be suitable for different type of walls.

Keywords Tekla Structures, custom components, sandwich wall, jamb details, Wall Layout tool, Päijät-Suunnittelu Ltd.

Pages 41 pages including appendices 11 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Työn lähtökohdat	1
1.2	Työn tavoitteet	2
2	SANDWICH-SEINÄT	2
3	TEKLA STRUCTURES	4
3.1	Tekla Structures -komponentit	4
3.2	Custom-komponentit	5
3.3	Wall layout -työkalu	6
4	KOMPONENTTIEN SUUNNITTELU.....	6
4.1	Ikkuna-aukkokomponentti	7
4.2	Oviaukkokomponentti.....	9
5	KOMPONENTIN LUOMINEN	11
5.1	Älyn lisääminen komponenttiin	13
5.2	Komponentin osien sitominen koordinaatistoon	15
6	IKKUNA-AUKKOKOMPONENTIN TEKEMINEN.....	16
6.1	Parametrien luominen muuttujalistaan.....	17
6.2	Komponentin osien yhdistäminen	19
6.3	Ominaisuuksien määrittäminen matemaattisilla funktioilla	20
7	OVIUKKO- JA KYNNYSKOMPONENTTI	21
8	KOMPONENTTIEN TEKEMINEN WALL LAYOUT -TYÖKALUUN.....	22
9	KOMPONENTTIEN VIIMEISTELY	25
10	TYÖSSÄ ILMENNEET HAASTEET	27
11	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET	30
	HAASTATTELUT	30

Liitteet

Liite 1	Aukkokomponenttien mallinnusohje Wall layout-työkaluun
Liite 2	PS-aukkokomponenttien käyttö Wall layout-työkalussa

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on luoda Tekla Structures -ohjelmistolla toimivia sandwich-elementin aukotuskomponentteja. Komponenttien on tarkoitus tulla Päijät-Suunnittelu Oy:n käyttöön ja helpottaa sekä nopeuttaa monimutkaisten aukkodetaljien luontia ja antaa valmiudet detaljiikan muuttamiselle nopealla aikataululla. Tavoitteena on luoda toimivat komponentit betonielementtien ovi- ja ikkuna-aukotukseen ja samalla aloittaa yrityksen oman komponentti-kirjaston luominen.

Tekla Structures -ohjelmisto pitää sisällään toimintaympäristöistä riippuen suuren määrän erilaisia työkaluja, joita käytetään detaljoinnissa apuna. Yrityksen käyttöön sopivia ikkuna- tai oviaukkokomponentteja ei kuitenkaan ole valmiina, vaan olemassa olevat komponentit ovat olleet hankalia ja liian hitaita käyttää. On ilmennyt tilanteita, jossa aukkojen detaljiikka on muuttunut projektin aikana, jolloin niiden muuttaminen ilman komponenttia on erittäin työlästä.

Aihe on yrityksessä ajankohtainen, koska yritys on siirtymässä työkohteiden mallintamiseen yhä enemmän. Täydelliset pielidetalljiikat mahdollistavat mm. elementtikuvien tuottamisen suoraan mallista. Työn on tarkoitus kasvattaa omaa ammatillista osaamistani ja lisätä tietämystäni Tekla Structures -ohjelmiston käytöstä.

Opinnäytetyössä käsitellään sandwich-seiniä yleisesti ja aukotuksen suunnittelua. Tekla Structures -ohjelmistosta käsitellään komponentteja, sekä käyttäjän luomia omia custom komponentteja. Se sivuaa hieman wall layout -työkalun käyttöä ja kertoo komponenttien tekemisestä yleisesti, jonka jälkeen kerrotaan tarkemmin yhden komponentin työstämisestä.

1.1 Työn lähtökohdat

Päijät-Suunnittelu Oy on lahtelainen insinööritoimisto, jonka päätoimiala on rakennesuunnittelu. Se on perustettu vuonna 1984 Insinööritoimisto Helander & Nirkkonen Oy:n Päijät-Hämeen aluetoimistoksi. Erilaisten omistajavaihdoksien myötä uudeksi toimitusjohtajaksi on tullut vuoden 2018 alusta DI Jussi Suontama.

Yritys tekee rakennesuunnittelua uudis- ja saneerauskohteisiin. Kohteina ovat teollisuus-, toimisto- liike- ja julkisrakennukset, sekä kerrostalot. Suunnittelu käsittää teräs-, teräsbetoni- ja puurakenteet. Elementtisuunnittelua yritys tekee lähinnä omiin suunnittelukohteisiinsa. Yrityksellä on tällä hetkellä kymmenen vakinaista työntekijää sekä muutamia harjoittelijoita. Yrityksessä käytetään uusimpia versioita Tekla

Structures - ja AutoCad -ohjelmistoista. Lisäksi käytössä ovat Autodesk Robot ja Jigi -mitoitushjelmat, sekä lukuisia excel-mitointipohjia.

1.2 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena on tutustua Tekla Structures -ohjelmiston ominaisuu- teen luoda käyttäjän omia custom komponentteja ja tehdä Päijät- Suunnittelu Oy:n käyttöön komponentteja sandwich-elementtien ikkuna- ja oviaukotuksien detaljointiin. Komponenttien tulee olla helppokäyttöi- siä ja selkeätoimisia, jotta niiden käyttäminen olisi nopeaa. Komponent- tien edut nousevat esiin valmiiksi mallinnetun kohteen äkillisissä muutok- sissa, jotka koskevat aukkodetaljiikkaa.

Työ pitää sisällään aukkokomponentit ikkuna- ja oviaukkojen tekemiseen joissa on puiset apukarmit. Ne ovat yrityksessä useimmin käytettyjä pieli- ratkaisuja. Työn aikana on tarkoitus oppia perusteet komponenttien te- kemisestä ja jatkaa niiden suunnittelua ja kehittämistä jatkossa. Kompo- nenttikirjaston olisi tarkoitus käsittää metallikarmeilla, metallisilla karmi- kenkäkiinnikkeillä ja erilaisilla kynnysratkaisuilla varustetut ovi- ja ikkuna- aukkokomponentit.

2 SANDWICH-SEINÄT

Sandwich-seiniä käytetään yleisesti rakennuksissa, joiden runkojärjestel- mänä ovat kantavat väliseinät-laatat -järjestelmä. Järjestelmässä laatas- toa kannattelee kantavien ulkoseinien sisäkuori. Kantavat ulkoseinät ovat yleensä rakennuksen lyhyillä päätysivuilla. Tyypillisesti tällainen rakennus on asuinkerrostalo. Toimistorakennuksissa käytetään yleisesti ulkoseininä ei-kantavia ruutu- tai nauhasandwich-elementtejä. (Betoniteollisuus Ry n.d.)

Sandwich-seinät valmistetaan tehtaissa ja niissä on korkea esivalmis- tusaste. Seiniin voidaan tehdasolosuhteissa tehdä useita pintakäsittelyjä, kuten hierto, telaus ja harjaus. Myös tiililaattapintaisia sandwich-seiniä valmistetaan. (Betoniteollisuus Ry n.d.)

Lähtökohtaisesti elementtisuunnittelija saa arkkitehdin määrittelemän julkisivukaavion, sekä tasopiirustuksen, johon aukot ovat merkitty. Suun- nittelijan osuus alkaa yleensä aukkojen pielidetaljien suunnittelusta. Haastattelussa Päijät-suunnittelu Oy:n suunnittelija Veli-Matti Paavola kertoo detaljiikkasuunnittelun lähtökohtien olevan käytettävä elementti- tyyppi, kuori- ja eristepaksuudet sekä elementin ulkopinnan pintamateri- aali. Pintamateriaaleista klinkkeri- ja tiililaattapinnat määrittelevät auko- tuksen lopullisen sijainnin. Valittu eristemateriaali vaikuttaa elementin tuuletukseen, sekä sen paloturvallisuuden suunnitteluun. Villaeriste ei

esimerkiksi tarvitse lisäpaloeristettä, kun taas PUR-eriste vaatii palokatkon eristeen ja karmien väliin. Lisäksi suunnitteluun vaikuttavat rakennukseen valittujen ikkunoiden ja ovien karmisvyödyt, karmien materiaali ja se käytetäänkö karmien kiinnitysalustana puuta vai metallisia karmikenkiä. Metalliset karmikengät tarvitsevat PUR-eristeen kanssa paloeristuksen, kun taas puinen apukarmi riittää paloeristykseksi sellaisenaan, paksuudestaan riippuen. Oman haasteensa kynnysten suunnittelussa luo nykyinen vaatimus esteettömästä kulusta. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon kosteustekniset asiat, joita nykymääräysten mukaisten kynnysten pienet korkoerot korostavat. (Paavola, haastattelu 12.7.2018)

Paavola kertoo arkkitehtisuunnittelua käytettävän pohjana aukkojen sijoitteluun. Esisuunnitelmaa tulee tarkastella kuormien siirtyvyyden kannalta. Olennaista on, että aukotus jättää rakennukseen riittävät kannakset, jotta kuormat siirtyvät mahdollisimman suoraviivaisesti perustuksille. Toinen tarkasteltava asia on elementtien valmistettavuus. Aukotuksen jälkeen elementit tulisi pystyä suunnittelemaan rakenteellisesti oikein. Lisäksi on otettava huomioon elementtitehtaan asettamat vaatimukset, sekä elementin turvallinen asentaminen työmaalla ja sen kuljettaminen kohteeseen. Edellä mainitut asiat korostuvat ylikorkeissa ns. kääntöelementeissä. (Paavola, haastattelu 12.7.2018)

Aukotuksen sijoitteluun vaikuttavat myös rakennukseen valittu runkoryyppi, sen elementtijako sekä pintamateriaali. Ulkokuoren pintakäsittelyistä ns. sileät pinnat kuten muottipinta antavat aukottaa elementin melko vapaasti, kun taas klinkkeri- ja tiililaattapinnat vaikuttavat aukkojen sijoitteluun huomattavasti enemmän. ”Käytännössä elementtisuunnittelija määrittelee ja viimeistelee aukotuksen sijainnin valitun pintamateriaalin pohjalta”, toteaa Paavola. (Paavola, haastattelu 12.7.2018)

Suurimpia ongelmia arkkitehtisuunnittelun jälkeen ovat Paavolan mielestä aukkojen sijoittelu liian lähelle nurkkia ja elementin kulmia, jolloin aukkojen pielet jäävät liian kapeiksi ja aiheuttavat rakenteellisia ongelmia. Liian kapeat reunaetäisyydet vaikeuttavat myös elementin nostolenkkien sijoittelua. Lenkkien sijoittelussa tulee ensisijaisesti ottaa huomioon elementin turvallinen nosto ja käsittely. Lisäksi liian korkeat ikkuna-aukot vaikeuttavat aukon ylityspalkin mitoittamista. Paavola toteaa myös: ”Jos arkkitehti ei ole mitoittanut rakennusta valitun pintamateriaalin mukaan se aiheuttaa haasteita aukotuksen suunnittelulle”. Käytännössä arkkitehdin tulisi suunnitella rakennus klinkkeri- ja laattajaon, sekä laattakoon mukaan. Hyvin usein aukotus ja aukkojen sijainti tulee neuvotella yhteistyössä arkkitehdin kanssa ja ne muuttuvat jossain määrin alkuperäisistä suunnitelmista”, kertoo Paavola. Vuosien kuluessa aukotukseen liittyvä detaliikka on mennyt yksinkertaisempaan suuntaa elementtitekniikan kehittymisestä huolimatta. Pyrkimys on mahdollisimman yksinkertaisiin ja toistuviin ratkaisuihin. (Paavola, haastattelu 12.7.2018)

”Elementtisuunnittelu on koko ajan edennyt enemmän mallintavaan suuntaan ja aukotuksen pääperiaatteet ovat vastaavat kuin perinteisessä suunnittelussa. Käytännössä ongelmana ovat olleet mallinnusohjelmien täysin puuttuvat tai puutteelliset työkalut aukotuksen suunnitteluun”, kertoo Paavola. Sandwich-elementin mallintamisen haastavin osuus on juuri aukotuksen luominen ja siihen liittyvät asiat, joihin mallinnusohjelmien komponentit eivät vielä vastaa. Aukkodetaljien laajuus ja monimuotoisuus asettavat erittäin suuret vaatimukset mallintavan elementtisuunnittelun komponentille ja sen asetuksille. Loppuun Paavola toteaa, että: ”toimiston sisällä luotu ja omiin tarpeisiin räätälöity, muokattavissa oleva komponentti aukotuksen mallintamiseen olisi erittäin suuri etu työn etenemisen ja sen lopputuloksen kannalta”. (Paavola, haastattelu 12.7.2018)

3 TEKLA STRUCTURES

Tekla Structures -ohjelmisto on monipuolinen BIM-ohjelma rakennusalan eri tahoille. Rakennesuunnittelijat voivat tuottaa tietomallin, joka pitää sisällään kaikki projektiin syötetyt tiedot. Ohjelma tehostaa suunnittelua ja vähentää dokumentointiin menevää aikaa, koska kaikki tieto on mallin sisällä. (Trimble Solutions Corporation n.d.a)

Ohjelmistosta on saatavilla eri ohjelmistokokoonpanoja mm. betonielementtien ja teräsrakenteiden suunnitteluun ja valmistukseen. Lisäksi löytyvät eri ohjelmistoversiot rauditus suunnitteluun, yleissuunnitteluun, rakentamisen ja paikallavalujen suunnitteluun, työmaan ohjaukseen sekä piirustusten muokkaamiseen. Ohjelmiston täysversiossa on kaikki nämä toiminnot. Lisäksi on saatavilla versio, jossa on kaikki toiminnot, mutta tiedostojen enimmäiskokoa on rajoitettu. (Trimble Solutions Corporation n.d.b)

Tekla Structures Full -ohjelmistoversio on monipuolinen työkalu rakennesuunnitteluun ja projektin hallintaan. Ohjelmistolla voidaan luoda tarkkoja 3D-malleja betoni- ja teräsrakentamiseen sekä tuottaa ja seurata projektin tietoja eri vaiheissa. (Trimble Solutions Corporation n.d.b)

3.1 Tekla Structures -komponentit



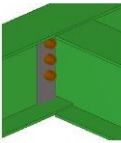
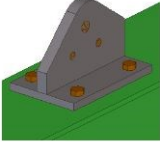
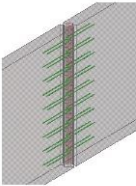
Komponentit ovat työkaluja, joita käytetään liittämään erilaisia osia malliin. Ohjelma käsittelee komponentteja yksittäisinä kappaleina, joille käyttäjä voi tallentaa omat asetuksensa ja käyttää niitä muissa projekteissaan. Komponentit mukautuvat mallissa tehtäviin muutoksiin, eli ohjelma muokkaa komponenttia automaattisesti, kun kappaletta johon se on liitetty, muokataan. Kun kappaletta kopioidaan tai siirretään, siirtyvät kaikki siihen liitetyt komponentit sen mukana. Käyttäjä voi luoda omaan tarpee-

seensa räätälöityjä komponentteja, jos ohjelmiston komponenttikatalogista ei löydy sopivaa. (Trimble Solutions Corporation n.d.c)

Jokaisella komponentilla on valintaikkuna, jossa komponentille voi määrittellä haluamansa asetukset. Valintaikkuna aukeaa kaksoisklikkaamalla komponentinkuvaketta katalogissa tai komponentin symbolia mallissa. Teräskomponenttien valintaikkunat näyttävät erilaisilta, kuin betoni- tai raudituskomponenttien. (Trimble Solutions Corporation n.d.c)

3.2 Custom-komponentit

Tekla Structures -ohjelmistolla voidaan luoda räätälöityjä liitos-, osa-, detailji- ja saumakomponentteja (Kuva 1), jotka toimivat samalla periaatteella kuin ohjelmassa valmiina olevat komponentit. Käyttäjän luomat komponentit ovat ohjelmassa nimellä custom components. Niitä kannattaa luoda, jos ohjelmistosta löytyvät komponentit eivät sovellu omaan käyttöön. Varsinkin monimutkaisia ja usein tarvittavia komponentteja kannattaa luoda yrityksen sisäiseen kirjastoon.

Type	Description	Example
Custom part	Creates a group of objects that may contain connections and details. Note: Unlike other custom components, custom parts are not marked with a component symbol  in the model. Custom parts have the same position properties as beams have.	
Custom connection	Creates connection objects and connects the secondary parts to the main part. The main part may be continuous at the connection point.	
Custom detail	Creates detail objects and connects them to a single part at the location you picked.	
Custom seam	Creates seam objects and connects the parts along a line that you create by picking with two points. The parts are usually parallel.	

Kuva 1. Tekla Structures -ohjelmistossa on neljä erilaista komponenttityyppiä.

Suurimmat hyödyt kustomoiduista komponenteista saadaan, kun ne ovat kerran tallennettu komponenttikirjastoon, jolloin niitä voidaan helposti käyttää mallissa. Komponenttia voidaan muokata, jolloin muutokset siir-

tyvät kaikkiin mallin kopioihin. Komponentin voi myös jakaa uel-tiedostona mallien välillä ja julkaista sen ohjelmiston muille käyttäjille. (Trimble Solutions Corporation n.d.d)

3.3 Wall layout -työkalu

Wall Layout -työkalu on kokoelma komponentteja, joilla voidaan luoda ja muokata yleisimpiä betoniseiniä, kuten yksikerroksisia massiiviseiniä, kaksikerroksisia seiniä ja sandwich-seiniä. Myös erilaisia paikallavalettavia seinärakenteita voidaan luoda. Seinärakenteet voivat sisältää useita kerroksia, kuten rakenteellisen kerroksen, eristeen, ilma- ja betonin pintäkäsittelyn. Käyttämällä ohjelman direct modification ominaisuutta voidaan seinään tehdä muutoksia sen muotoon, kerroksien alkupisteisiin, aukotuksiin ja elementtisaumoihin.

Wall Layout on komponenttikokoelman päätyökalu, jolla määritellään seinän rakenne. Työkalu löytyy concrete-välilehdeltä, sekä komponenttikirjastosta. Muut työkalut löytyvät komponenttikirjastosta:

- Wall layout connector, liittää seinät toisiinsa
- Wall layout openings, jolla määritellään halutut asetukset aukotuksille
- Wall layout seams, jolla jaetaan seinäala kahteen tai useampaan yksikköön lisäämällä siihen saumoja
- Wall layout elementation, jakaa seinäalan osiin, jotka määräytyvät pituuden, korkeuden, elementtien lukumäärän, painon tai kapasiteetin mukaan
- Wall layer swapper, jolla on tarkoitus vaihtaa seinäkerrosten valujärjestystä. (Trimble Solutions Corporation n.d.e)

4 KOMPONENTTIEN SUUNNITTELU

Ennen työn aloittamista sovittiin komponenttien ominaisuuksista ja millaisessa seinässä niiden tulee toimia. Lisäksi sovittiin apukarmien tyyppi. Työn tekeminen aloitettiin tutustumalla yrityksen hallussa olevaan koulutuspakettiin kustomoiduista komponenteista, lisäksi tutustuttiin paketin sisältämiin harjoitustehtäviin. Oppimateriaalin lisäksi tietoa haettiin Tekla Structures -ohjelmiston omistavan Trimblen kotisivuilta, keskustelupalstoilta ja yleisesti internetistä. Tällä pyrittiin selvittämään jo olemassa oleva tieto aukkokomponenttien tekemisestä ja välttämään ylimääräistä työtä.

Opinnäytetyön aloituspalaverissa sovittiin työn aloittaminen ikkunakomponentista, koska käytännössä niiden määrä kerrostalon tietomallissa on suurempi kuin ovikomponenttien. Mallintamisen avuksi otettiin yrityksen

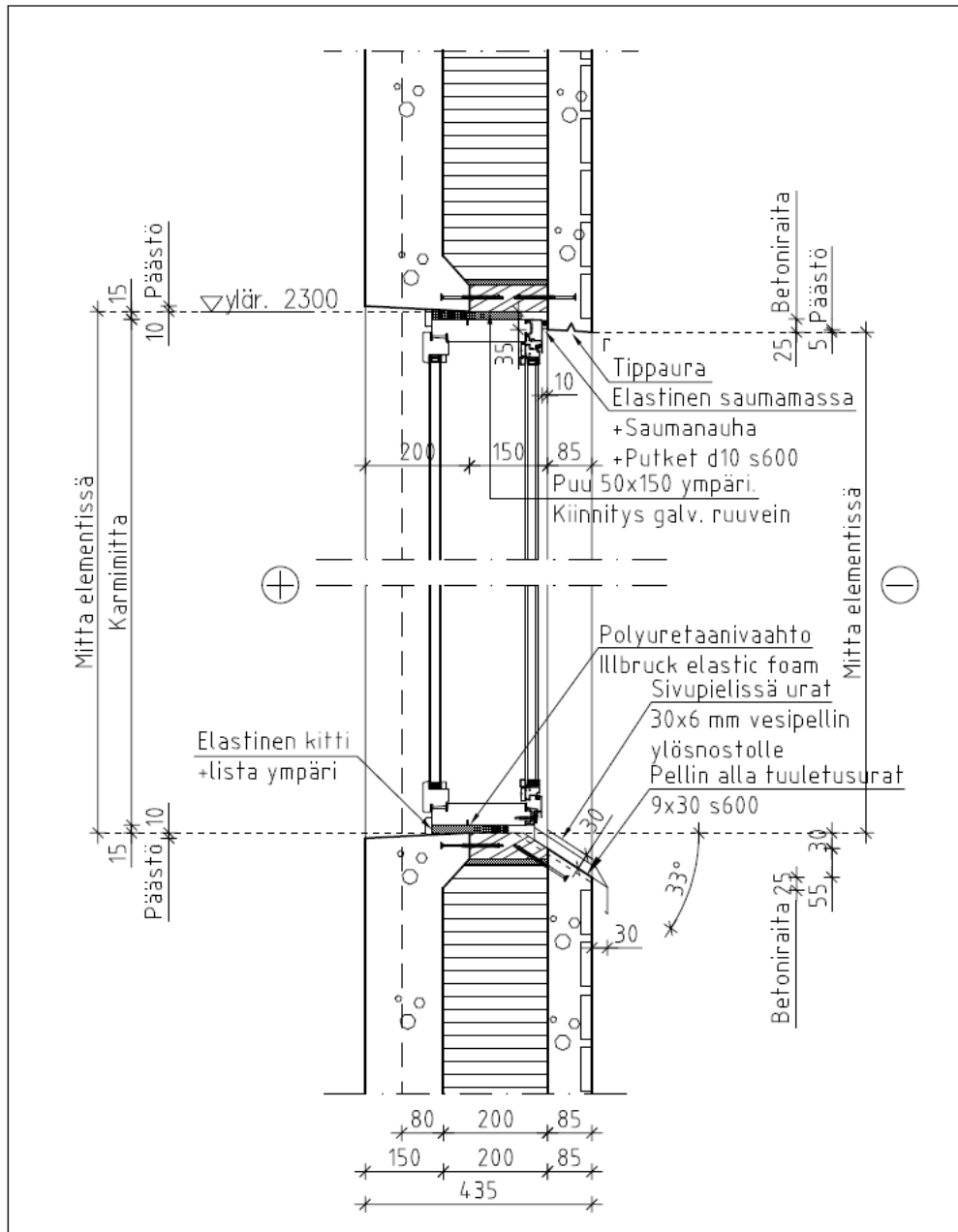
olemassa olevat aukkopieliien CAD-kirjastot, joiden pohjalta pieliien mit-tamaailmaa ruvettiin mallintamaan.

4.1 Ikkuna-aukkokomponentti

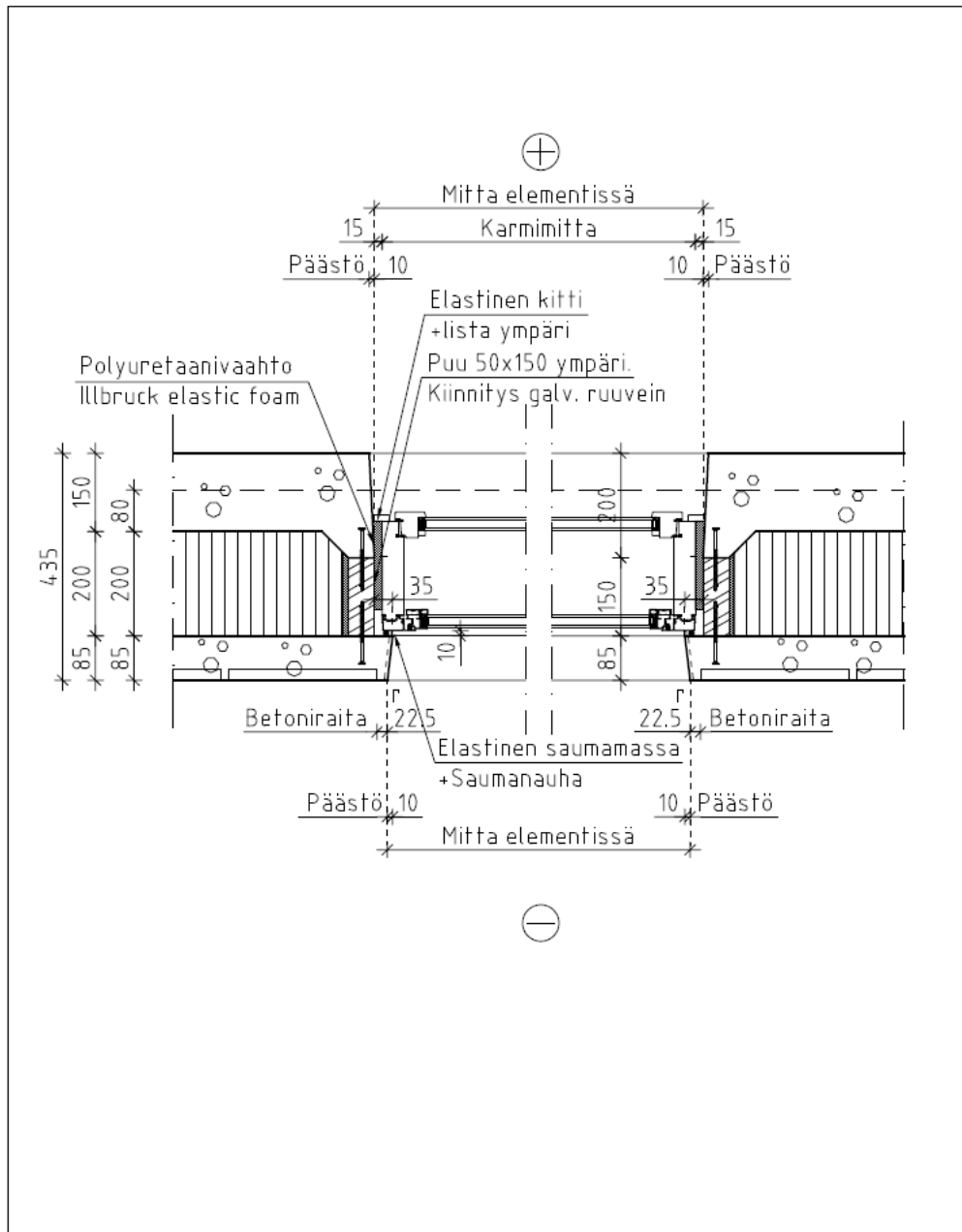
Tutkimussuunnitelmassa ikkunakomponentille määriteltiin vaadittavat ominaisuudet ja rajattiin työ tapaukseen, jossa on puiset apukarmit (Ku-vat 2. ja 3.). Komponenttia alettiin kehittää Tekla Structures - ohjelmistosta löytyvän Sandwich-komponentin kanssa sopivaksi. Aukko-komponentin ominaisuuksia tulisi olla:

- ikkuna-aukon sijainnin määrittäminen x- ja z-suuntaan
- aukon koon muuttaminen
- sisäkuoren päästöjen säädettävyys, komponentin sivut säätyvät erikseen ja ylä- ja alaosa erikseen
- komponentin tulee elää sen isäntäosassa tehtyjen muutosten mukana
- komponentin käyttäjän tulee pystyä määrittelemään puukarmien leveys, jolloin sisäkuoren betonivahvenne elää sen mukaan
- ulkokuoren päästöjen säädettävyys, sivut säätyvät erikseen ja yläosa erikseen
- vesipellin viisteen säädettävyys
- vesipellin ylösnostourien syvyyden ja korkeuden muuttaminen
- ulkokuoren alaviisteen tuuletusurien koon muuttaminen, niiden määrän tulee kasvaa ikkuna-aukon leveyden mukana jaolla s 600 mm
- ulkokuoren ylaviisteen tippauran etäisyyden säätäminen ulkokuoren ulkopinnasta ja sen koon muuttaminen
- komponentin suojaaminen salasanalla ja yrityksen logon lisääminen sen muokkausikkunaan
- komponentin käyttöliittymän tulee olla selkeä, josta on helppoa ja nopeaa asettaa ikkunalle halutut ominaisuudet.

Lisäksi komponentin tulee osata lukea isäntäosansa tietoja ja luoda sen perusteella esimerkiksi materiaali- ja luokkatietoja komponentin eri osille. Elementtikuvia luodessa komponentin osien tulee kuulua seinän kokoonpanoon, jolloin ikkuna-aukkoon kuuluvat osat tulevat mukaan elementtipiirustuksiin.



Kuva 2. Ikkunapielien pystyleikkaus.

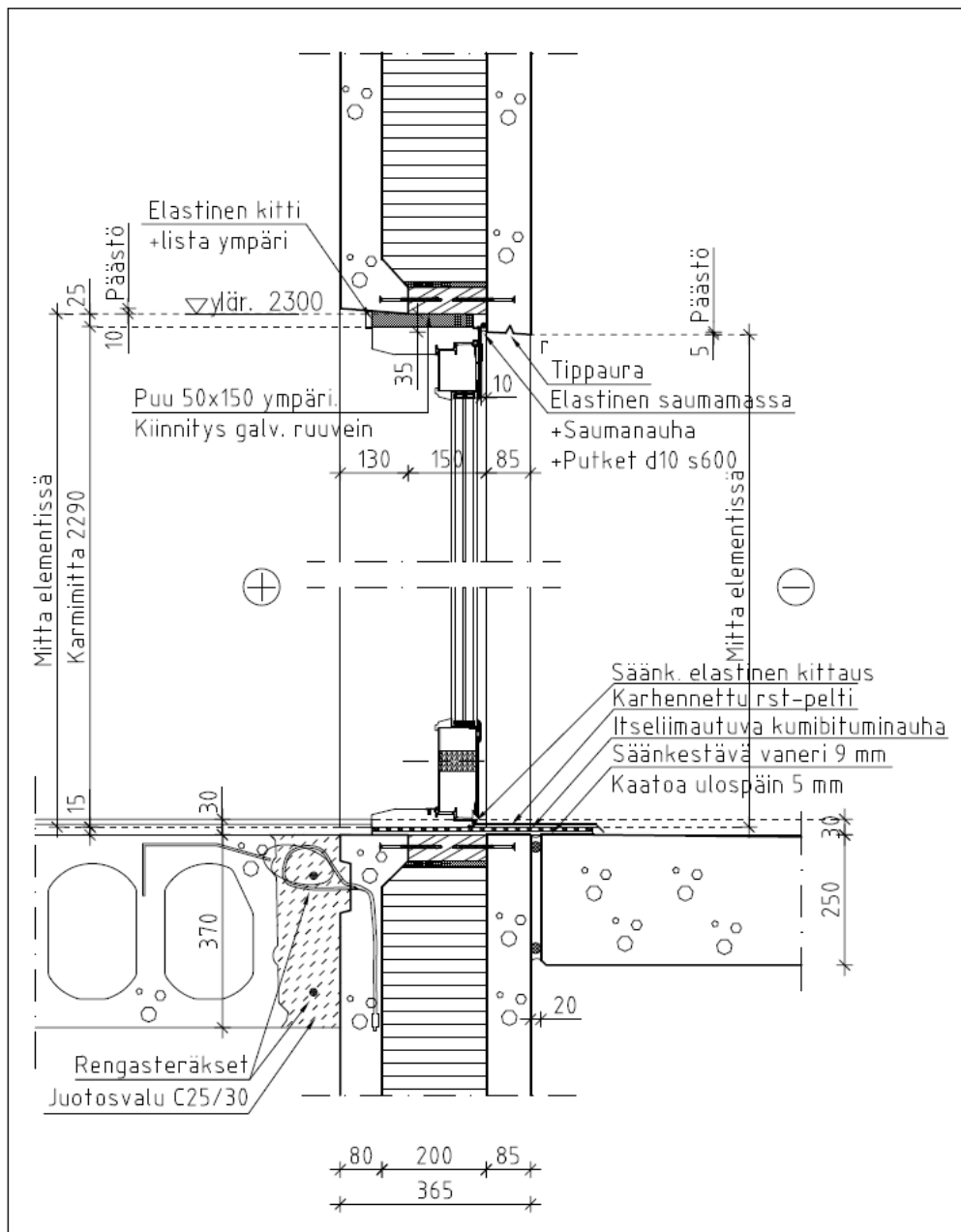


Kuva 3. Ikkunapielien vaakaleikkaus.

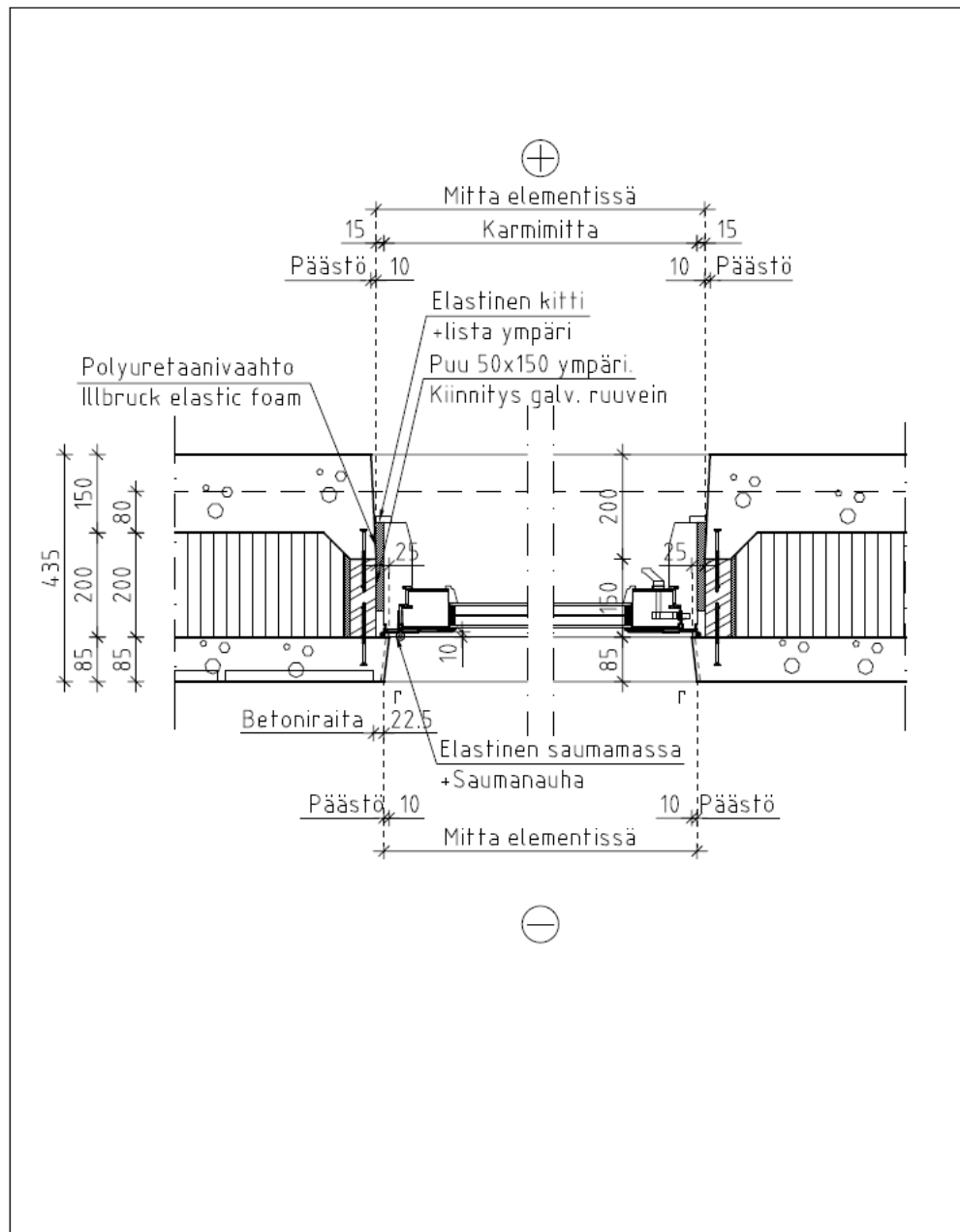
4.2 Oviaukkokomponentti

Ovipielien detajjikka (Kuvat 4. ja 5.) on hyvin pitkälti samankaltainen kuin ikkuna-aukkokomponentissa. Oviaukkokomponentin tulee kuitenkin vaikuttaa kahteen eri seinäelementtiin, koska siinä oleva alapuu ja sisäkuoren vahvenne kuuluvat käytännössä alempaan seinään. Lisäksi alempaan seinään vaikuttavat mahdolliset viisteen leikkausobjektit, sekä vesipeltiä varten mallinnettavat urat. Elementtikuvia luotaessa komponentin osien tulee kuulua oikeisiin seiiniin, jotta ne näkyvät oikeissa kuvissa. Eri seiiniin kuuluvien komponentin osien tulee saada ominaisuutensa oman isäntäseinänsä mukaan. Tämän lisäksi komponentin alaosan tulee olla säädettävissä erikseen, koska joissain tapauksissa päällekkäin olevat sandwich-

seinät, tai niiden apukarmipuut voivat olla eri paksuisia keskenään. Ovi-
aukkokomponentissa tulee olla mahdollisuus poistaa tippaura, käyttäjän
niin halutessa.



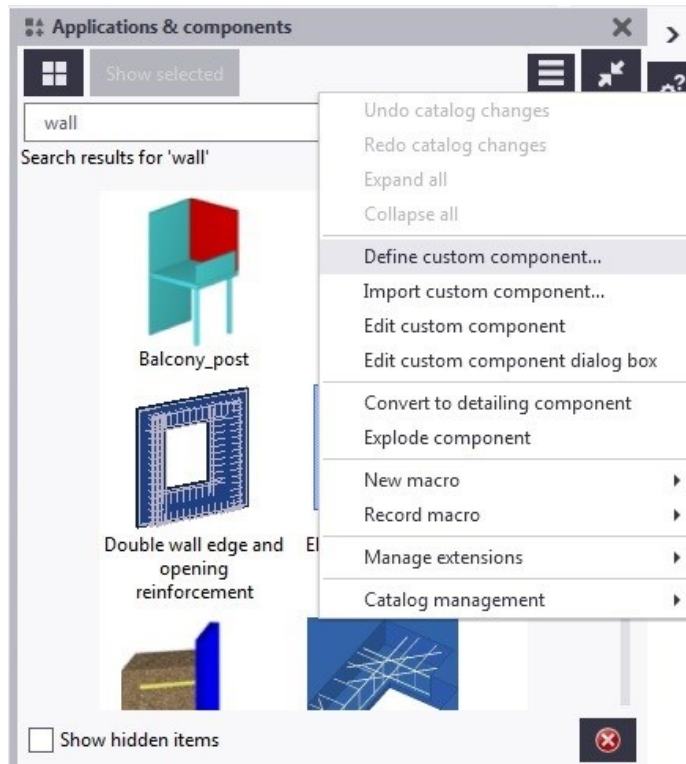
Kuva 4. Ovipielien pystyleikkaus.



Kuva 5. Ovipielien vaakaleikkaus.

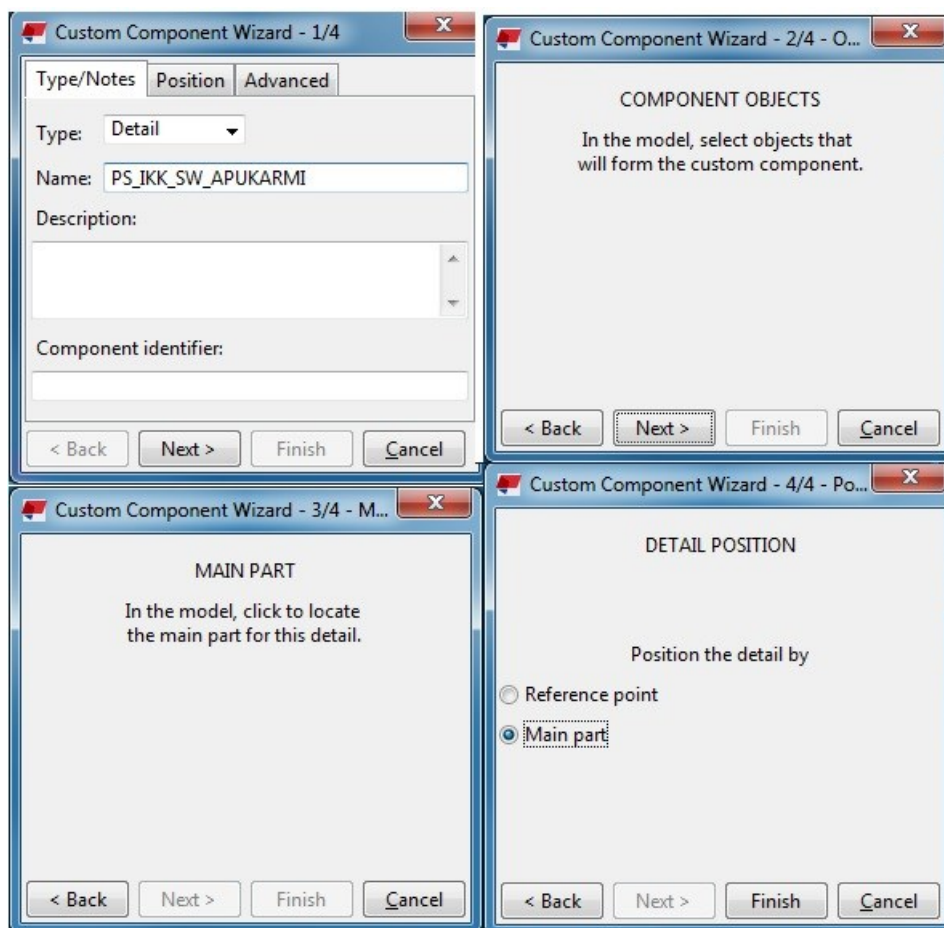
5 KOMPONENTIN LUOMINEN

Komponentin luominen aloitetaan mallintamalla kaikki siihen tulevat objektit ja leikkaukset. Mallinnusvaiheessa on hyvä olla apuna mallidetaljiikka, jonka mukaan komponentti mallinnetaan. Komponenttitilassa mallia voidaan vielä muuttaa myöhemminkin. Tärkeää olisi suunnitella jo mallinnusvaiheessa kappaleiden referenssipisteiden sijoitus ja mihin ne aikoo sitoa. Kun komponentti on mallinnettu, luodaan siitä esimerkiksi detailikomponentti Applications & components-valikon kautta (Kuva 6). Siellä valitaan komento define custom component.



Kuva 6. Komponentin luominen.

Komento avaa Custom component wizard-ikkunan, joka neuvoo komponentin teon (Kuva 7). Ensimmäisenä valitaan komponentin tyyppi ja nimetään se komponenttia kuvaavalla nimellä. Komponentille voi myös antaa kuvauksen mitä se tekee tai miten se toimii. Kuvaus auttaa käyttäjää valitsemaan oikean komponentin. Seuraavaksi valitaan kaikki komponenttiin tulevat objektit. Ne kannattaa valita valintaikkunalla, jolloin kaikki osat varmasti tulevat valituksi. Kun kaikki osat ovat valittu, painetaan next-painiketta, jolloin päästään valitsemaan komponentin isäntäosia. Tässä tapauksessa valitaan sandwich-seinän kerrokset. Viimeisessä osiossa määritellään komponentin luontitapa, tuleeko komponentti malliin valitsemalla sen isäntäosa hiirellä vai valitaanko komponentille kaksi sijoituspistettä, joiden mukaan se malliin sijoittuu. Kun komponentin luonti on käyty läpi kokonaisuudessaan, ilmestyy komponentti Applications & components valikkoon, sille määritetyllä nimellä.

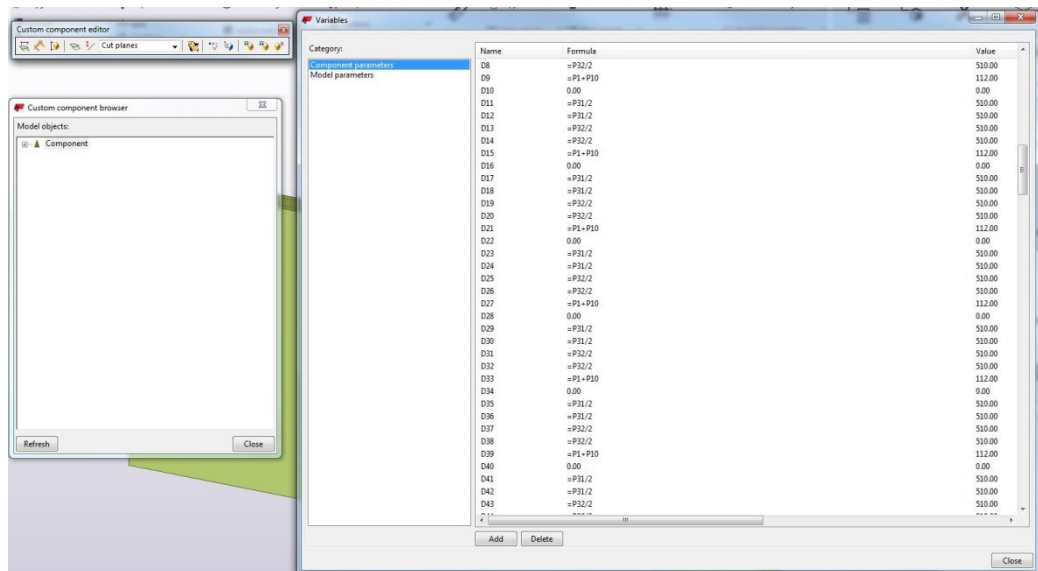


Kuva 7. Custom component wizard.

Tässä vaiheessa komponentti ilmestyy malliin juuri sellaisena kuin se on aiemmin mallinnettu. Sillä voidaan tehdä aukkoja elementteihin, mutta sitä ei voi mitenkään muokata, eikä sen kokoa voi muuttaa. Se ei osaa haakea esimerkiksi seinäelementin kerrospaksuuksia. Toisin sanoen komponentilta puuttuu älykkyyks. Se toimii oikein seinässä, jossa kerrospaksuudet ovat juuri samat, kuin komponenttia luodessa. Komponenttia pystyy muokkaamaan räjäyttämällä sen ensin, mutta silloin komponenttirakenne hajoaa lopullisesti.

5.1 Älyn lisääminen komponenttiin

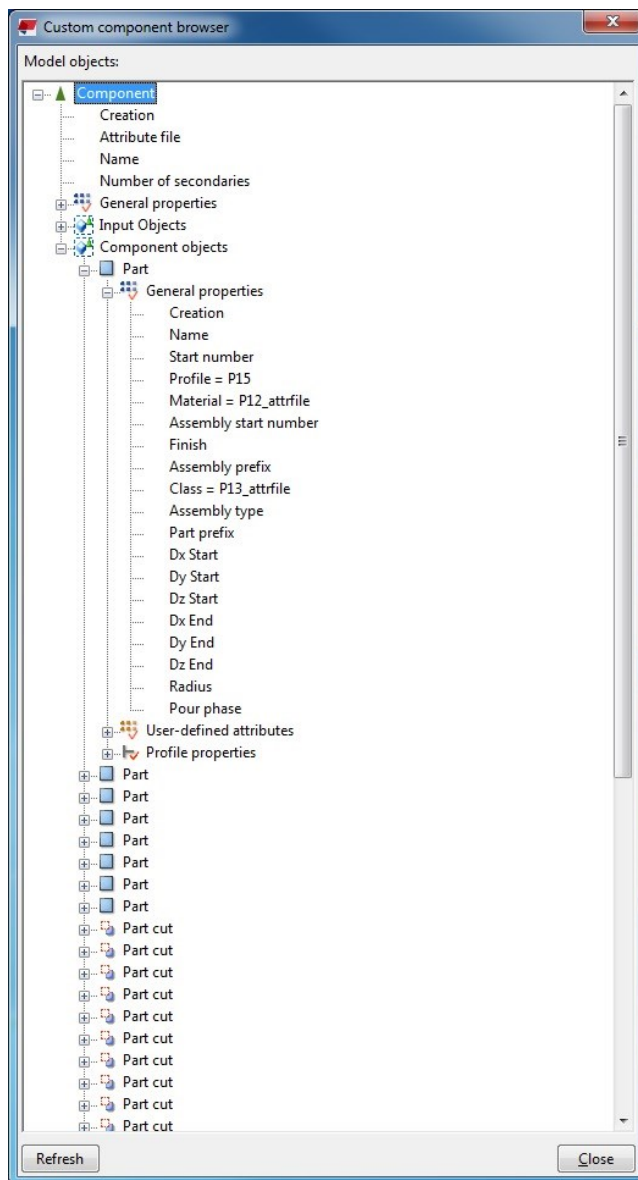
Luotua komponenttia pääsee muokkaamaan klikkaamalla kuvaketta komponenttilistalta hiiren oikealla ja valitsemalla Edit component. Tällöin luotu komponentti isäntäosineen aukeaa Custom component editoriin (Kuva 8). Ohjelman komponenttipuolella voidaan komponenttiin lisätä puuttuvia osia ja tehdä uusia leikkauksia, mutta se on sujuvampaa tehdä mallinnustilassa, ennen komponentin luomista. Editorissa on käytössä kaikki samat työkalut, kuin normaalitilassa.



Kuva 8. Custom component editor ja sen valintapainikkeista aukeavat komponenttipuu ja muuttujalista.

Komponenttipuussa näkyvät kaikki komponentin osat (Kuva 9), sekä sen isäntäosat. Mallinnetut kappaleet (Part) ja leikkaukset (Part cut) näkyvät omilla nimillään ja komponentin isäntäosa omalla nimellään (Input objects). Avaamalla yhden kappaleen alavetovalikon, aukeaa juuri siihen kappaleeseen vaikuttavat parametrit. Parametrit luodaan muuttujalistaan (Variables), esimerkiksi apukarmeille luodaan profiili ja profiilin tiedot siirretään komponenttipuuhun jokaiselle neljälle puukarmille. Samoin niille määritellään materiaali- ja class-tiedot. Parametreihin voidaan syöttää hyvin monimutkaisia matemaattisia kaavoja tai yksinkertaisimmillaan pelkkä lukuarvo.

Parametrien ollessa valmiita aletaan sitoa komponentin objekteja kiinni toisiinsa ja isäntäosiin. Jokainen onnistunut sidonta ilmestyy muuttujalistaan ja saa lukuarvon. Näitä lukuarvoja voidaan liittää parametritietoihin ja toisinpäin. Sidontojen vaikutuksia kannattaa käydä katsomassa mallinustilassa, jolloin väärin menneet sidonnat huomataan ja voidaan korjata välittömästi.



Kuva 9. Komponenttipuu ja siinä näkyvät komponentin osat, sekä erään kappaleen osatiedot.

5.2 Komponentin osien sitominen koordinaatistoon

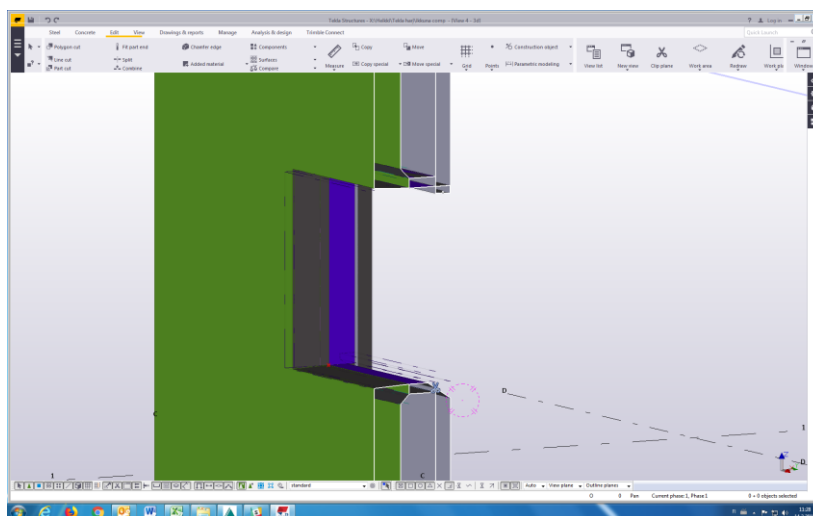
Kaikki komponentissa olevat objektit on sidottava koordinaatiston kolmeen suuntaan, x, y ja z. Käytännössä se tapahtuu sitomalla objektin referenssipisteet komponentin isäntäosien eri pintoihin. Jos sidottavassa kappaleessa on kaksi pistettä, tulee sidontoja kuusi kappaletta. Tarvitavat leikkaukset voidaan tehdä monella eri työkalulla, mutta niiden luomien referenssipisteiden määrä vaihtelee. Tästä syystä on järkevää, ennen komponentin mallintamista suunnitella siinä käytettävät kappaleet, jotta sidontojen määrä saadaan pidettyä mahdollisimman vähäisenä. Mallinuvvaiheessa kannattaa myös suunnitella objektien referenssipisteiden sijainti kappaleessa. Pisteet määrittelevät, kuinka kappale sijoittuu malliin. Asetuksia voidaan muokata kappaleen properties-valikosta positionvälilehdeltä. Sidonnan arvoksi voidaan syöttää aiemmin määriteltyjä pa-

rametriarvoja, jolloin objekti saadaan seuraamaan esimerkiksi toista profiilia.

6 IKKUNA-AUKKOKOMPONENTIN TEKEMINEN

Komponentit oli päätetty luoda toimimaan sandwich-komponentin kanssa ja työtä aloitettaessa oli ensin tutustuttava seinäkomponentin toimintaan. Seinä luodaan valitsemalla sille aloitus- ja lopetuspisteet. Ohjelma luo seinän sille asetetuilla esiasetuksilla. Asetuksia voi muuttaa ennen sen luomista muuttamalla esiasetuksia, tai muuttamalla jo tehdyn seinän asetuksia.

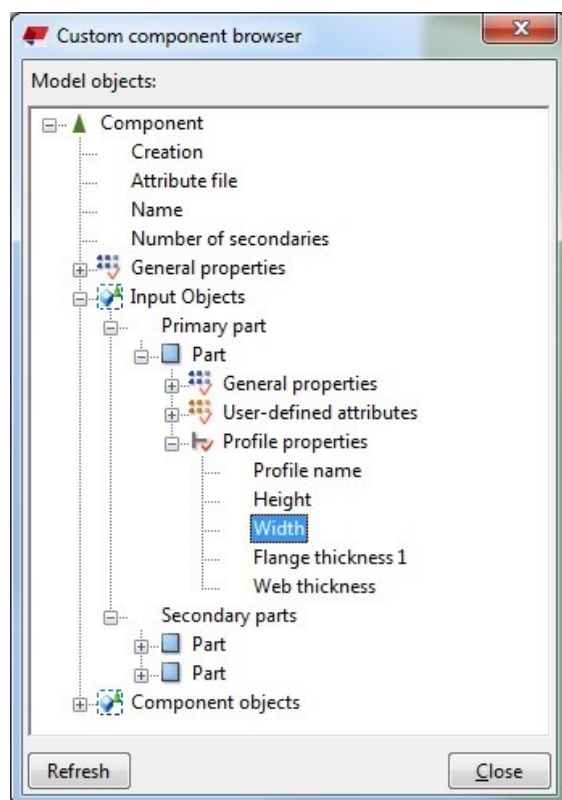
Aukkokomponentin tekeminen aloitettiin mallintamalla sandwich-seinään kaikki komponenttiin kuuluvat osat ja leikkaukset (Kuva 10). Ikkuna-aukkokomponenttiin kuuluivat seinäkerrokset leikkaava objekti, puuapukarmit ja sisä- sekä ulkokuoren viisteet luoneet leikkausobjektit. Lisäksi mallinnettiin vesipellin alle tulevat tuuletusurat, sekä aukon sivuille tulevat syvennykset pellin ylönostoilta. Myös ulkokuoren tippauran leikkaus mallinnettiin. Kaikki leikkaukset tehtiin mallintamalla palkki ja leikkaamalla sillä seinä tai sen kerros, käyttäen Part cut-komentoa. Komento leikkaa seinän palkilla, jonka jälkeen itse palkin voi poistaa ja jäljelle jää seinää leikkaavan palkin ääriviivat. Tällä tavoin tehtiin leikkauksiin tulee kaksi sidottavaa pistettä. Leikkausobjektia voi muokata ja sen profiilia muuttaa samalla tavalla kuin kaikkia palkkiobjekteja. Sisäkuoren leikkaukset tehtiin valmiilla PRMD-profiililla, jolloin saatiin luotua kaikki sisäkuoren viisteet kerralla. Ulkokuoren leikkaukseen taas käytettiin kahta PL_V-profiilia, joilla saatiin luotua erikseen säädettävä alaviiste ja yläviiste sekä samaan tahtiin säätävät sivupäästöt. Puuapukarmien ja sisäkuoren vahvennoksien nurkat leikattiin ohjelman Fit part end-työkalulla.



Kuva 10. Ikkuna-aukko valmiiksi mallinnettuna.

6.1 Parametrien luominen muuttujalistaan

Mallinnuksen valmistuttua siirryttiin Custom component editoriin, jossa luotiin komponentille muutettavia parametreja. Komponentin isäntäosana toimii sandwich-seinä, jonka mukaan komponentin tulee hakea parametritietoja. Tämän vuoksi ensimmäisiksi parametreiksi luotiin seinäkerosten leveystiedot. Ne kopioitiin suoraan Custom component browser-valikosta (kuva 11). Valikon alta kohdasta Input Objects löytyy vaihtoehdot: Primary part ja Secondary parts. Komponentin luonti vaiheessa pääosaksi valittiin seinän sisäkuori ja sivuosiksi eriste ja ulkokuori. Klikkaamalla Primary part saadaan auki sisäkuoren valikko. Valitsemalla Profile properties aukeaa sisäkuoren profiilitiedot. Klikkaamalla Width, hiiren oikealla, voidaan kopioida kuoren leveystiedot suoraan Variables-listaan referenssitiedoiksi. Kun aukkokomponentin osien leveydet laitetaan muuttamaan seinän kuoripaksuuksien avulla, se reagoi suoraan seinässä tapahtuviin leveyden muutoksiin.



Kuva 11. Custom component browser.

Samaan tapaan kappaleille haettiin muitakin referenssitietoja seinäkomponentista. Sisäkuoren vahvennoksille luotiin parametrit materiaali- ja luokkatiedoille, jotka ne saavat suoraan sisäkuorelta. Vahventeiden materiaali muuttuu sisäkuoren materiaalin mukaan. Lisäksi vahvennokset liitettiin sisäkuoren kokoonpanoon (liite 1).

Komponentissa on hyvin paljon profiileja, joiden tulee seurata aukon kokon muutoksia, siksi profiilit päätettiin luoda samojen muuttujien avulla.

Käytännössä se tarkoittaa kyseisten profiilien leveyden ja korkeuden määrittelemistä aukon leikkaavan objektin muuttujien avulla. Aukon kooka muutettaessa, muuttuvat myös kuoria leikkaavat profiilit, sekä puuapukarmit ja betonivahvennokset. Aukolle määriteltiin leveys- ja korkeusparametrit, joiden avulla voitiin luoda sen profiili. Aukon parametrien avulla määriteltiin muiden objektien profiili-tietoja. Ulkokuoren ylitykset saatiin luotua määrittelemällä kuoren leikkaavan objektin leveydeksi; aukon leveys vähennettynä kaksi kertaa haluttu kuoren ylitys (Kuva 12). Tällä tavalla ulkokuoren leikkaavan objektin profiili saatiin seuraamaan aukko-objektin tietoja. Samalla idealla määriteltiin muidenkin leikkaavien objektien parametrit ja luotiin niille profiili. Jokainen määritelty parametri saa P-alkuisen tunnuksen (P1, P2, P3...). Objektin profiili-parametri täytyy siirtää kyseisen kappaleen profile-kohtaan komponenttipuussa, ennen kuin se toimii oikein.

P38	=20	20.00
P39	=P37/2	10.00
P40	=P38/2	10.00
P41	0.00	0.00
P42	0.00	0.00
P43	= "PL_V"+(P31-2*P47)+""+(P32-P45)+"-"+(P31-2*P47+2*P46)+""+(P32-P45)+"-"+0+""+ "-P44"	PL_V970*995-990*995-0*-5
P44	5.00	5.00
P45	25.00	25.00
P46	10.00	10.00
P47	25.00	25.00
P48	= "PL_V"+(P31-2*P47)+""+(P32-P45)+"-"+(P31-2*P47+2*P46)+""+(P32-P45)+"-"+0+""+ "-P28"	PL_V970*995-990*995-0*-55
P49	=P55+""+P18	148*48
P50	=ceil(P58/P51-2)	0

Kuva 12. Ulkokuoren leikkaavat profiilit P43 ja P48.

Sisäkuoren vahvennokset mallinnettiin REC_H-profiililla, jonka vuoksi eri puolilla olevat kappaleet täytyi tehdä peilikuvina. Niille luotiin omat profiilinsa Variables-listaan. Ne määriteltiin samoilla parametreilla, mutta niiden paikkaa täytyi vaihtaa, jotta peilikuvallisuus saatiin luotua. Lisäksi profiileihin määriteltiin muuttuja, joka muuttaa vahvennoksien korkeutta suhteessa seinäeristeen paksuuteen. Vahvennoksien leveys taas muuttuu puuapukarmien leveyden mukaan.

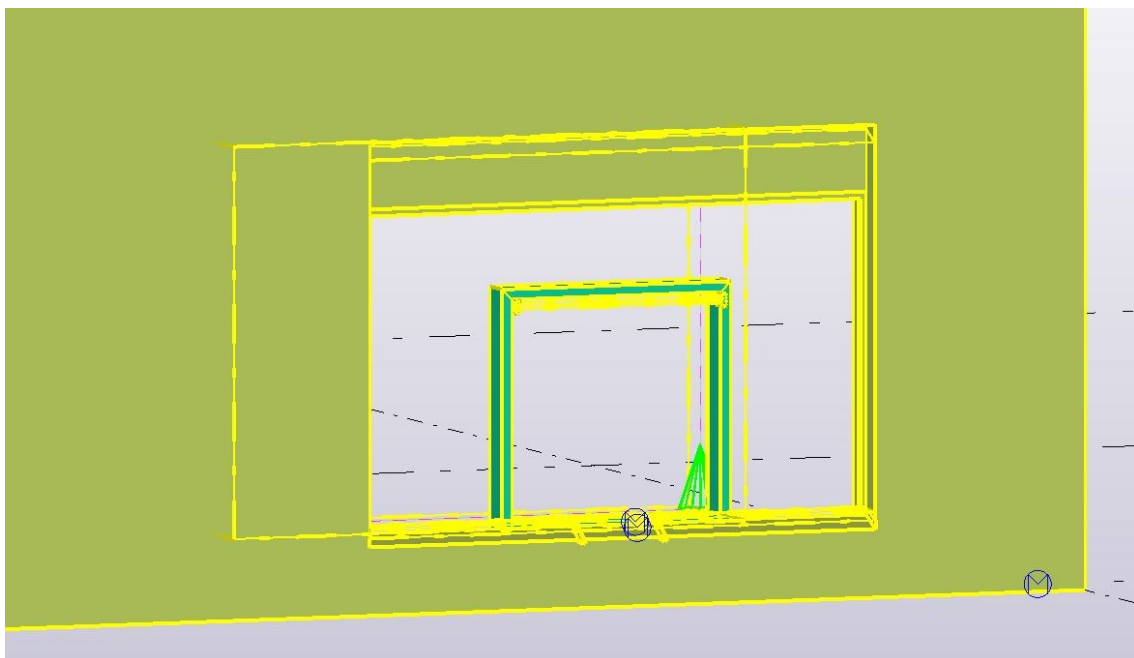
Komponentin sivujen ja yläosan puukarmit mallinnettiin neliskanttisina palkkeina. Niiden ominaisuuksiksi määriteltiin materiaali- ja luokkatietojen lisäksi erikseen muutettavat leveys- ja paksuustiedot. Niiden profiili luotiin edellä kerrotulla tavalla, mutta niitä ei määritelty aukon koon mukaan, vaan ne jätettiin erikseen säädettäväksi ominaisuuksiksi. Alapuussa tuli olla mahdollisuus viisteelle ja tämän vuoksi se luotiin valmiilla SOCLE-profiililla. Profiilille määriteltiin sama leveysparametri kuin muillekin puuosille, mutta muut ominaisuudet jätettiin erikseen määriteltäväksi.

Muille objekteille, kuten tippauralle ja vesipellin tuuletusurille määriteltiin omat profiilinsa. Käytännössä urien koot pysyvät usein samoina, joten niiden profiilit päätettiin piilottaa Variables-listalla, jolloin ne eivät näy valmiin komponentin valikossa. Kaikki parametrit, joiden ei haluta näkyvän valikossa piilotetaan. Ominaisuudet voidaan myöhemmin helposti ottaa käyttöön muokkaamalla komponenttia. Tippauralle luotiin vielä omi-

naisuus, jolla voidaan päättää halutaanko se luoda vai ei. Parametreja voidaan muokata ja lisätä missä tahansa vaiheessa komponentin tekoa. Lisäksi objekteja voidaan muokata komponenttitilassa, kunnes ne on sidottu kiinni koordinaatistoon. Tämän jälkeen niiden manuaalinen siirtäminen ei enää onnistu, vaan sidonnat estävät sen.

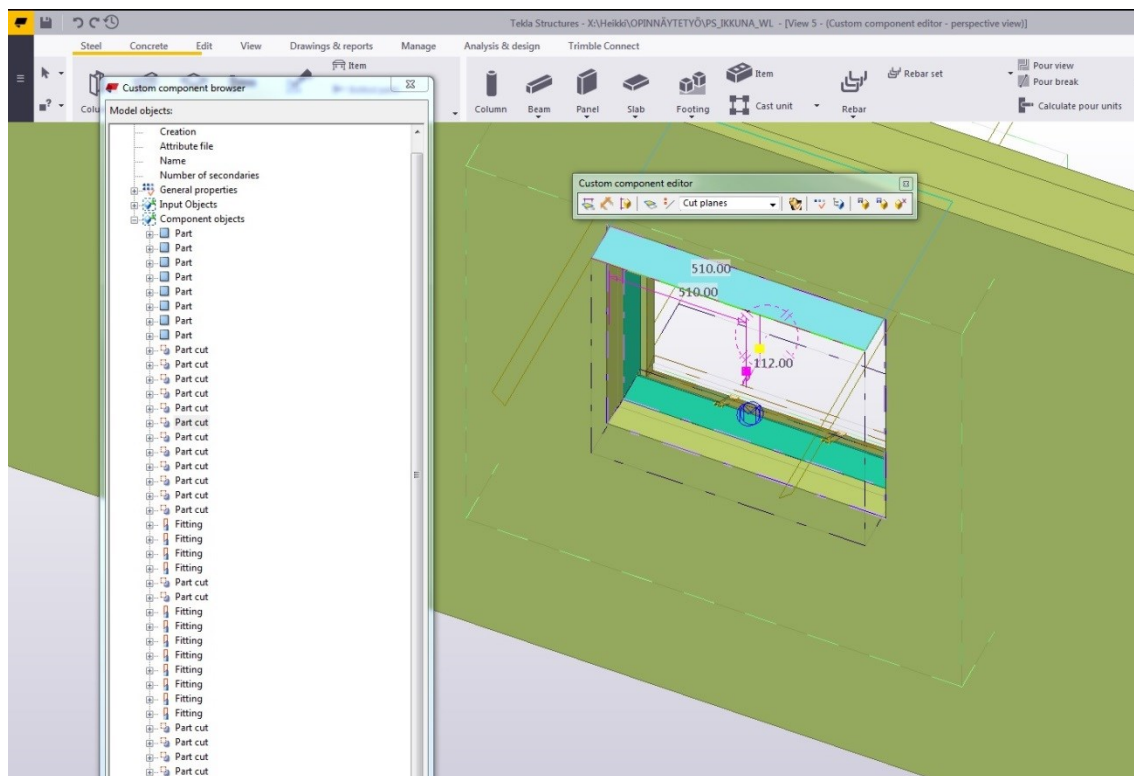
6.2 Komponentin osien yhdistäminen

Muuttujien ollessa määriteltynä, siirrytään sitomaan komponentin osia toisiinsa. Ilman sidontoja komponentin osat ovat vain irrallisia objekteja, joiden profiilit elävät parametrien mukaan. Mallinnustilassa osat irtaantuvat toisistaan, kun komponenttia muokataan (Kuva 13). Sidontojen avulla komponentin osat liitetään toisiinsa ja saadaan se toimimaan yhtenä kappaleena.



Kuva 13. Kaikki objektit on sidottava yhteen komponentiksi.

Muutamaa poikkeusta lukuunottamatta kaikki sidonnat tehtiin seinän leikkaavan objektin pintoihin (kuva 14.), sekä seinäelementin sisä- ja ulkopintaan. Jokainen sidonta saa numeerisen arvon, jota voidaan haluttaessa muuttaa variables-listalla. Ne saavat D-alkuisen tunnuksen (D1, D2, D3...). Ne voidaan määritellä halutessa aiemmin luoduilla parametreilla ja niitä voidaan syöttää myös parametritietoihin. Sidontojen jälkeen objektien referenssipisteet säilyttävät etäisyytensä niihin kiinnitettyihin pintoihin, ellei arvoja muuteta.



Kuva 14. Komponentin osat sidotaan aukko-objektiin.

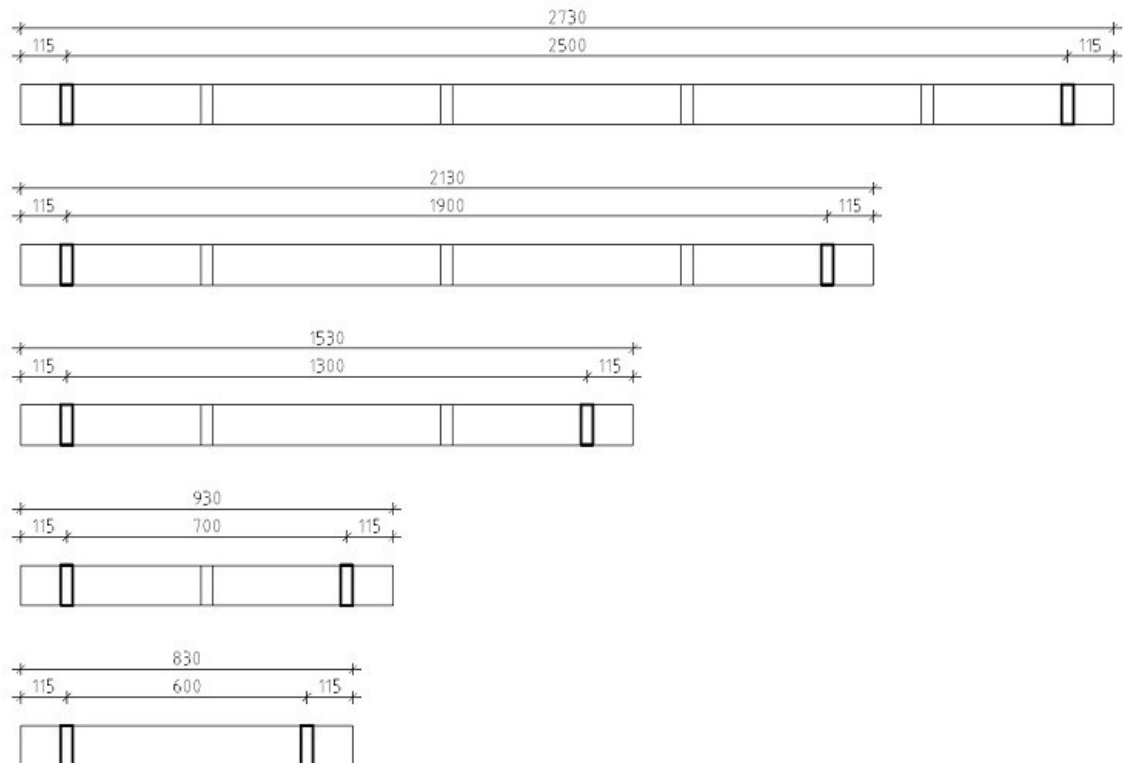
Lähes kaikki seinäkerroksia leikkaavat objektit sidottiin edellä kerrotulla tavalla. Pienemmät profiilit, kuten tippaura, sidottiin aukon reunoihin, jolloin se saatiin seuraamaan aukon leveyttä. Sitomalla profiili ulkokuoren pintaan saatiin sidonnoista luotua muutettava parametri, jolla voidaan säätää tippauran etäisyyttä syvyssuunnassa. Vesipellin tuuletusurat sidottiin kiinni alakuoren viisteeseen, aukon reunoihin ja ulkokuoren pintaan. Part fit -työkalulla tehdyt leikkaukset tuli myös sitoa kiinni kolmeen suuntaan.

6.3 Ominaisuuksien määrittäminen matemaattisilla funktioilla

Komponentin kaikkia haluttuja ominaisuuksia ei saatu luotua pelkillä numeerisilla muuttujilla, vaan joitain ominaisuuksia määriteltiin matemaattisilla kaavoilla, joihin liitettiin olemassa olevia parametreja. Puuapukarmien leveyttä tuli rajoittaa niin, ettei se voi olla leveämpi kuin eristekerros. Ominaisuus toteutettiin if-lauseella, joka rajasi karmien leveyden eristekerroksen ja nolla-arvon väliin.

Tuuletusurien tulee elää aukon leveyden mukaan 600 millimetrin jaolla. Komponentin täytyy keskittää urat riippumatta aukon leveydestä (kuva 15). käytännössä se tarkoittaa, että kapeassa ikkunassa on kaksi uraa ja leveyden kasvaessa saavutetaan piste, jolloin uria täytyy tulla kolmas kappale, ja niin edelleen. Toiminto luotiin käyttämällä array -työkalua, jolla kappaletta voitiin kopioida halutulle välillä. Aukon molemmille reunoille mallinnettiin yksi ura ja toisesta urasta luotiin kopio array -käskyllä. Pa-

rametreihin määriteltiin alue, jolle työkalu kopioita tekee, sekä niiden välinen jako. Tämän jälkeen algoritmeilla saatiin ominaisuus toimimaan halutulla tavalla. Komponentti keskittää tuuletusurat 600 millimetrin välein ja jakaa ylijääneen osan tasan aukon reunoille. Tasaus tapahtuu molemmilla puolilla kahden reunimmaisen uran välillä.



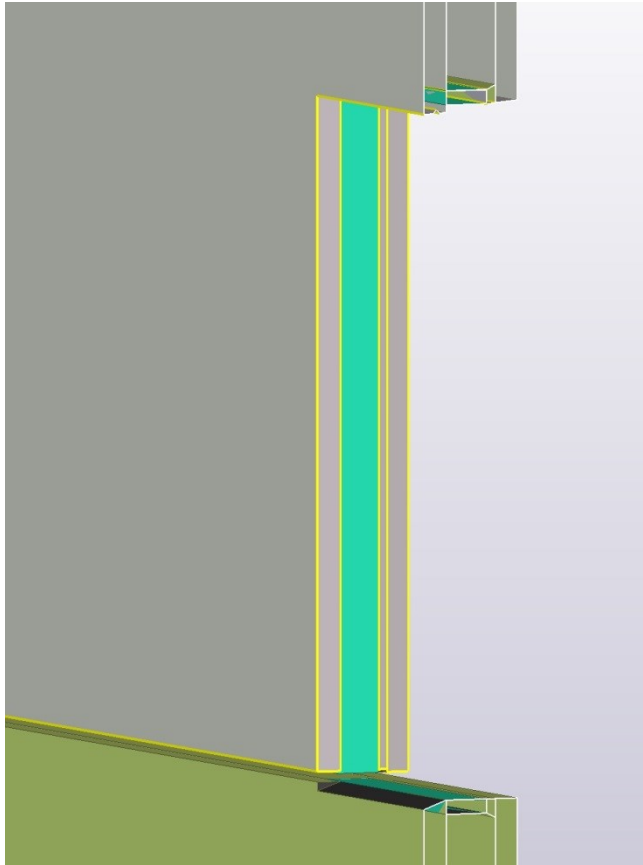
Kuva 15. Periaate, jolla komponentti luo tuuletusurat suhteessa aukon leveyteen.

Lopuksi komponenttiin luotiin uusi parametri, jolla komponentti saatiin suojattua salasana. Suojaus tapahtuu kirjoittamalla Variables-listaan parametrin nimeksi Password ja muuttamalla otsikon Value type alle Text. Kohtaan Value kirjoitetaan haluttu salasana.

7 OVIAUKKO- JA KYNNSKOMPONENTTI

Oviaukkokomponentti päätettiin toteuttaa ilman kynnsdetaljiikkaa ja tehdä siitä oma komponenttinsa (Kuva 16). Tällä tavalla voidaan myöhemmin tehdä erilaisia kynnskomponentteja, joita voidaan käyttää valmiin ovikomponentin kanssa. Ovikomponentti toteutettiin ikkunakomponentin pohjalta ja sen detaljiikka on lähes identtistä aiemman komponentin kanssa. Valmis ikkunakomponentti muokattiin mallinnustilassa oviaukon kaltaiseksi. Olemassa olevien CAD-kuvien perusteella komponentin ominaisuudet muutettiin oviaukolle sopivaksi ja räjäytettiin se. Mallia muokattiin alaosan kohdalta sopivammaksi ja poistettiin siitä so-

pimattomat osat. Samat muokkaukset olisi voinut tehdä komponenttitallassa räjäyttämättä komponenttia, mutta monimutkaisten sidontojen ja profiilien linkityksien vuoksi katsottiin helpommaksi tehdä ne uudelleen, kuin ruveta muokkaamaan olemassa olevia muuttujia. Muokatusta mallista luotiin uusi komponentti, jonka toimintaperiaate on hyvin pitkälle sama kuin ikkunakomponentissa.



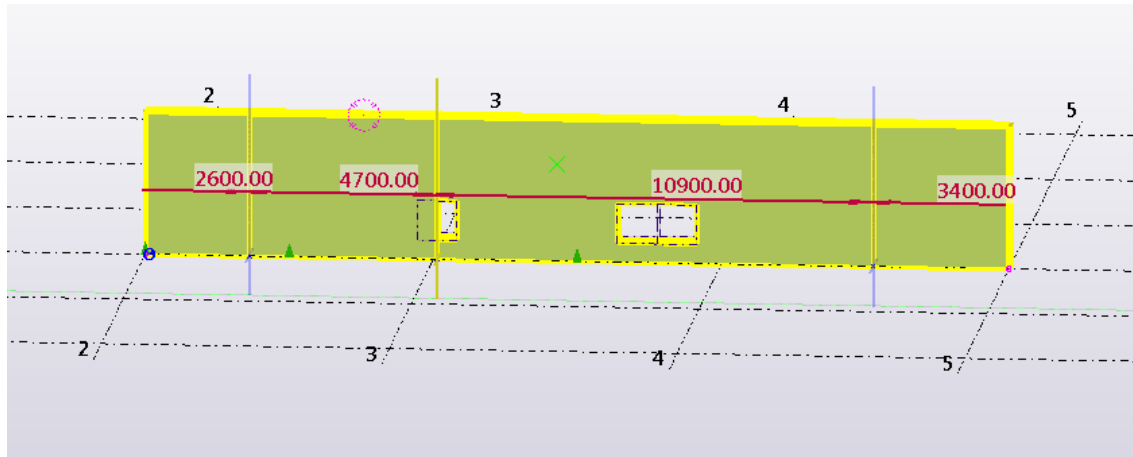
Kuva 16. Oviaukko- ja kynnyskomponentit.

Samalla tavoin luotiin kynnyksdetaljiikka, räjäyttämällä valmis komponentti ja poistamalla siitä ylimääräiset osat. Sen jälkeen luotiin uusi komponentti. Kynnyskomponenttikan ei tekotavaltaan eroa muista komponenteista. Sidonnat ovat pääperiaatteiltaan samankaltaisia kuin aiemmin. Suurin ero on kynnyksen korkeuden määrittäminen sidonnalla ja referenssiseinän korkeuden avulla. Tällä tavalla tehtynä kynnyks ilmestyy aina seinän yläreunaan, välittämättä asetetuista korkeusarvoista.

8 KOMPONENTTIEN TEKEMINEN WALL LAYOUT -TYÖKALUUN

Komponenttien mallintaminen aloitettiin Tekla Structures 2017i versiolla. Version 2018 julkistamisen jälkeen huomattiin siinä olevan ominaisuus, jolla voidaan lisätä oma komponentti Wall layout opening -työkaluun. Tämän vuoksi alettiin tutkia, olisiko komponenttien käyttö mahdollista

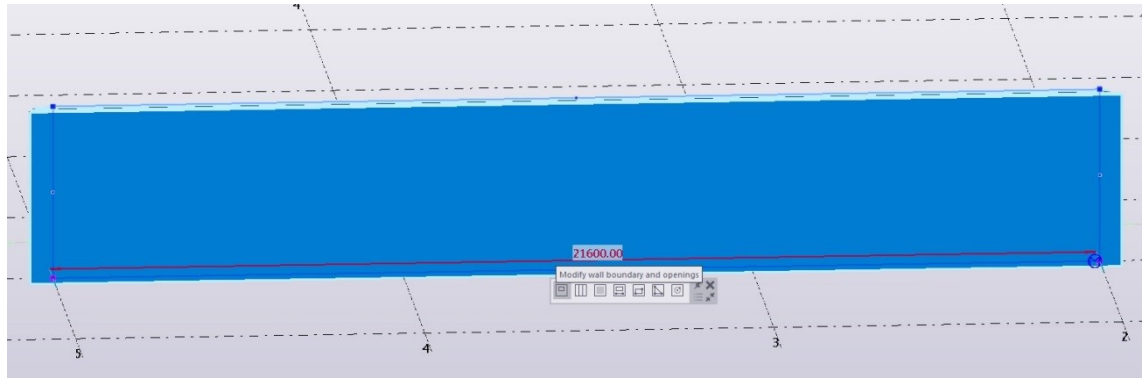
kyseisessä työkalussa. Komponentit eivät sellaisenaan soveltuneet työkalun käyttöön, joten asiasta otettiin yhteyttä ohjelmistoyrityksen asiakastukeen (Kuva 17). Sieltä saatiin suuntaa antavia ohjeita komponenttien muuttamiseksi. Komponentit luotiin uudelleen ja niiden tyyppiä vaihdettiin detail-komponentista saumakomponentiksi. Sen jälkeen niiden tulisi toimia paremmin Wall layout -seinässä.



Kuva 17. Tehdyt komponentit eivät sellaisinaan toimineet Wall layout opening -työkalussa.

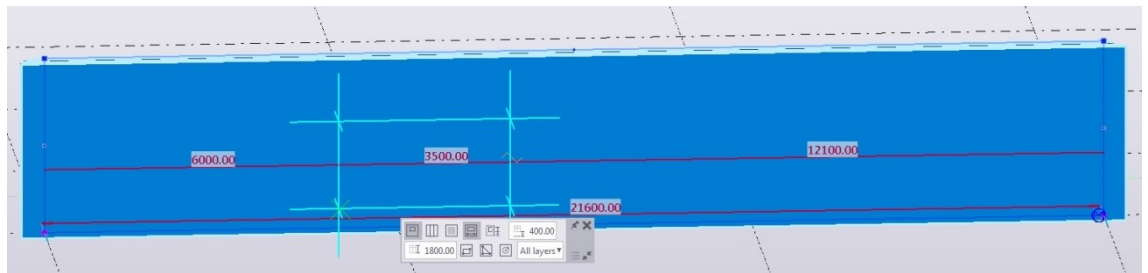
Wall Layout -työkalulla sandwich-seinää tehtäessä tulee sen kerrosten nimien olla samoja, jotka on aukkokomponenttiin määritelty, jotta komponentit toimisivat oikein. Kaikkiin komponentteihin nimettiin kerrokset samalla tavalla, joka osaltaan helpottaa asetusten määrittelyä. Lisäksi kerroksille määritellään start number- ja prefix-arvot. Aukkokomponentit lisätään Wall Layout opening -työkaluun, avaamalla sen asetukset komponenttikatalogissa (Liite 2). Asetuksista hyväksytään detaljiikan käyttö ja haetaan haluttu komponentti työkalun käyttöön. Haetulle komponentille määritellään leveys- ja korkeustiedot, jonka mukaan aukotustyökalu osaa hyödyntää alikomponenttiaan. Parametrit ovat samoja, joilla tiedot on komponentin tekovaiheessa määritelty. Asettamalla aukkokomponentti leikkaamaan seinän kaikki kolme kerrosta ja valitsemalla ne sen isäntä-osiksi saadaan aukkokomponentti toimimaan opening -työkalun alikomponenttina. Lopuksi asetetaan pisteet, joiden avulla työkalu detaljiikan luo.

Haluttu komponentti asetetaan oletusarvoksi Wall layout opening -työkaluun ja tämän jälkeen aukotuksia tehtäessä pielidetalljiikka on aukkokomponenttiin asetettujen määritysten mukainen. Asetuksia pääsee edelleen vaihtamaan mallissa komponentin symbolia klikkaamalla. Aukotukset luodaan Wall layout -seinään klikkaamalla sitä Direct modification -valinta päällä. Seinän viereen aukeaa valikko, josta voidaan valita tapa miten aukko luodaan (Kuva 18).



Kuva 18. Aukon luominen Wall layout -seinään.

Aukko voidaan luoda alareunan nurkkapisteiden tai ylä- ja alareunan vastakkaisien pisteiden avulla (Kuva 19). Valitaan haluttu tapa luoda aukko ja määritellään siihen haluttaessa lisäasetuksia. Hiiri vietään seinän päälle ja klikataan siihen, jolloin ohjelma näyttää aukon äärirajat ja leveysmitan aukkoa venytettäessä.



Kuva 19. Aukolle asetetaan haluttu alareunan korkeusasema ja aukon korkeus.

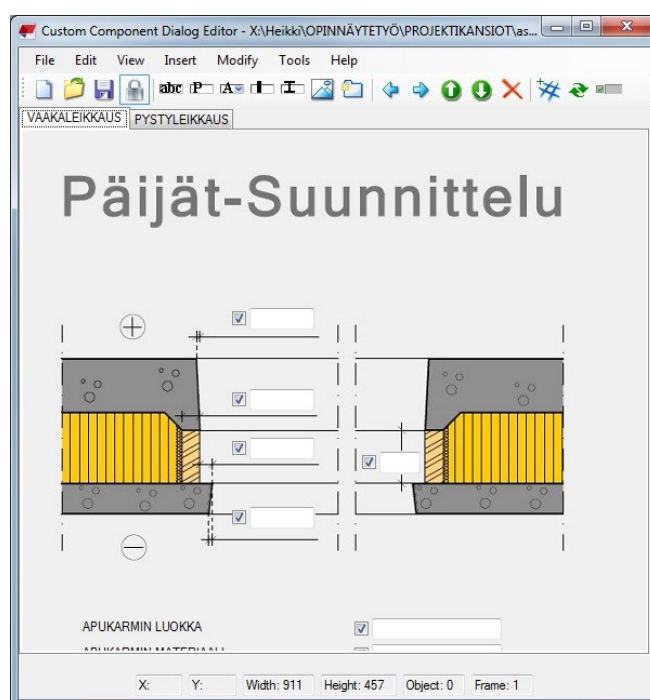
Aukko venytetään haluttuun leveyteen ja klikataan seinää uudelleen, jolloin ohjelma luo aukon pielidetaljeineen (Kuva 20). Aukon mittoja voidaan muuttaa klikkaamalla seinää ja syöttämällä aukolle uudet mittatiedot vanhojen tilalle. Aukotuksien tekeminen Wall layout -työkalulla on erittäin nopeaa ja samalla kertaa voidaan luoda kaikki seinään tulevat aukot hiirellä klikkaamalla. Ikkuna-aukon voi muuttaa myöhemmin oveksi vaihtamalla työkalun käyttämää komponenttia.



Kuva 20. Valmis ikkuna-aukko.

9 KOMPONENTTIEN VIIMEISTELY

Komponenttien ollessa valmiita tulee niille vielä luoda selkeä käyttö liittymä, joka osaltaan nopeuttaa ja selkeyttää komponentin käyttöä. Käyttöliittymä muokataan Custom component dialog editor -työkalulla. Editorissa näkyvät kaikki parametrit, jotka on komponentin tekovaiheessa määritelty näkyviin. Käyttöliittymän muokkaus aloitetaan lisäämällä editoriin selkeä ja havainnollinen kuva komponentista ja sen säätömahdollisuuksista (Kuva 21). Kuvan tulee olla tallennettuna bitmap-muotoon ohjelman bitmaps-kansioon, jolloin se on helppo löytää lisäsvaiheessa. Tällä tavoin myös varmistetaan, että kuvaa voidaan käyttää tarvittaessa myöhemmin esimerkiksi komponentin seuraavassa kehitysversiossa.

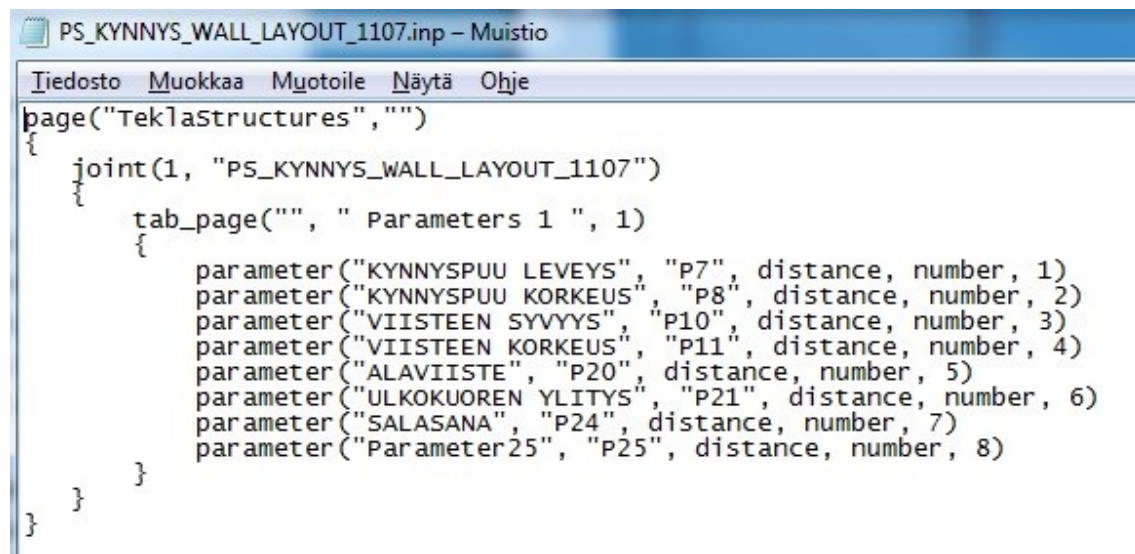


Kuva 21. Custom component dialog editor.

Kuvan lisäyksen jälkeen parametrien nimen perässä olevia tietokenttiä alettiin siirtää oikeaan paikkaan kuvan päälle. Parametrien nimet poistettiin sitä mukaan, kun tietokenttä oli siirretty, koska niitä ei enää tämän jälkeen tarvittu. Joitain parametreja ei voi määrittellä kuvasta, kuten apukarmien luokkaa tai tippauran luontia ja nämä parametrit jätettiin editoriin näkyviin nimitietoineen. Aukkokomponenteille määriteltiin editoriin kaksi välilehteä: vaakaleikkaus ja pystyleikkaus. Molemmille lehdille lisättiin AutoCad-ohjelmalla tehdyt kuvat, jotka havainnollistivat komponentin ominaisuuksia.

Custom component dialog editorissa tehdyt muutokset tallentuvat inptiedostoon, jonka voi avata esimerkiksi Notepad -ohjelmalla (Kuva 22). Tiedostoa voidaan muokata manuaalisesti kirjoittamalla tiedostoon tai poistamalla sieltä tekstiä. Tässä vaiheessa, kun komponenttia käydään

muokkaamassa komponenttitilassa, sieltä poistuttaessa ohjelma ilmoittaa luoneensa varmuuskopion inp-tiedostosta (Kuva 23). Jos komponentissa tehdyt muutokset koskevat dialogia, ohjelma ylikirjoittaa inp-tiedoston, jolloin varmuuskopio täytyy kopioida alkuperäiseen tiedostoon.

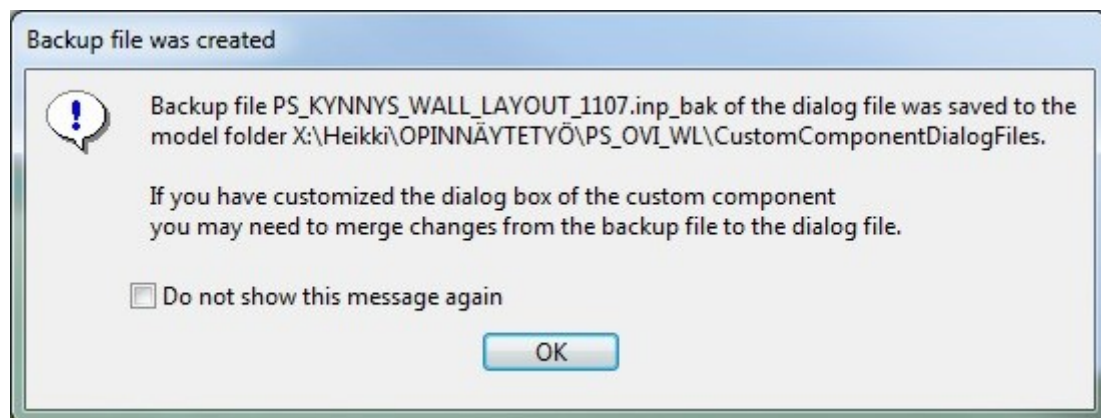


```

PS_KYNNYS_WALL_LAYOUT_1107.inp - Muistio
Tiedosto Muokkaa Muotoile Näytä Ohje
page("TeklaStructures", "")
{
  joint(1, "PS_KYNNYS_WALL_LAYOUT_1107")
  {
    tab_page("", " Parameters 1 ", 1)
    {
      parameter("KYNNYSPUU LEVEYS", "P7", distance, number, 1)
      parameter("KYNNYSPUU KORKEUS", "P8", distance, number, 2)
      parameter("VIISTEEN SYVYYS", "P10", distance, number, 3)
      parameter("VIISTEEN KORKEUS", "P11", distance, number, 4)
      parameter("ALAVIISTE", "P20", distance, number, 5)
      parameter("ULKOKUOREN YLITYS", "P21", distance, number, 6)
      parameter("SALASANA", "P24", distance, number, 7)
      parameter("Parameter25", "P25", distance, number, 8)
    }
  }
}

```

Kuva 22. Kynnyskomponentin inp- tiedosto.



Kuva 23. Ohjelma luo inp-tiedostosta varmuuskopion, kun komponenttia muokataan.

Yrityksessä on luotu oma firmakansio, johon Tekla Structuresiin kehitetyt piirustusohjelmat, osaluettelot ja komponentit tallennetaan. Custom componentteja ei kuitenkaan ole aiemmin luotu ja niiden jakaminen työntekijöiden kesken eroaa muiden tiedostojen jakamisesta. Erityisesti komponenttien osalta on tärkeää, että kaikilla on käytössään uusimmat ja toimivimmat versiot. Tallennettu komponentti saadaan kaikille käyttäjille automaattisesti käyttöön, kun jokaiselle käydään määrittelemässä Tekla Structuresin järjestelmäkansioon muutama tekstirivi. Järjestelmäkansion alta löytyy tekstitiedosto user, johon lisätään seuraavat rivit:

```

set XS_FIRM=X:\Tekla (firmakansion polku)
call X:\Tekla
set XS_UEL_IMPORT_FOLDER= X:\Tekla

```

Lisäksi jokaisella käyttäjällä tulee olla asetettuna firmakansio käyttöön ohjelman asetuksista. Ohjelman advanced options -valikossa kohtaan file locations/SYSTEM_XS lisätään firmakansion polku, esimerkiksi X:\Tekla. Ohjelmalla seuraavan kerran avattaessa uutta mallia, löytyy firmakansioon tallennetut komponentit suoraan ohjelman komponenttikirjastosta. Komponentit ovat UEL-tiedostomuodossa, johon tallentuvat kaikki komponenttiin lisätyt tiedot, kuten siihen liitetyt kuvat.

10 TYÖSSÄ ILMENNEET HAASTEET

Komponenttien tekemisessä on useita haasteita, joita sen tekemisen aikana tulee ratkaista. Aukkokomponentteja mallinnettaessa suuri ongelma on useat päällekkäiset ja lähekkäin olevat, ristiin leikkaavat objektit. Monesti jonkun kappaleen solidimuoto katoaa ja vain sen referenssilinjat jäävät näkyviin. Ongelma katoaa kun tietyn leikkauksen poistaa, mutta sen löytäminen voi olla hyvin haasteellista. Samankaltainen ongelma esiintyy komponentin luontivaiheessa, kun sidotaan leikkausobjekteja toisiinsa tai määritellään niille profiileja. Vääränkaltainen profiili tai sidonta aiheuttaa komponentissa risteäviä leikkauksia, jolloin ongelma jälleen toistuu. Sitä ei huomaa ennen kuin komponenttia kokeilee mallinnustilassa. Ongelmaan ei oikeastaan ole olemassa yksinkertaista ratkaisua ja ohjelman esiintyessä tulee leikkaukset tehdä toisella tavalla.

Komponentteja tehdessä pyritään kaikki osat ja leikkaukset mallintamaan palkkiobjekteina. Aukkokomponentteihin pystysuuntaiset puiset apukarmit mallinnettiin palkkeina. Ne toimivat pitkään oikein, mutta jossain vaiheessa komponentin tekemistä ne muuttuivat pilareiksi. Tämä johtuu ohjelman ominaisuudesta, jolla se tunnistaa pystysuuntaiset palkit pilareina. Se ei kuitenkaan muuttanut niitä heti, vaan vasta kun palkit oli jo sidottu komponenttiin. Kun apukarmit muuttuvat pilareiksi, niiden sijoituspisteiden offset-ominaisuus häviää. Se aiheutti ongelmia apukarmien ja pystysuuntaisten betonivahventeiden kanssa, koska kappaleiden mallintamisessa oli käytetty offset-määrityksiä. Kappaleiden nurkkaleikkaukset eivät toimineet oikein. Ongelma ratkaistiin poistamalla pilareiksi muuttuneet objektit ja mallintamalla palkit uudelleen ylhäältä alaspäin.

Leikkauksia mallinnetaan tekemällä palkki ja leikkaamalla sillä seinä. Komponenttia tehtäessä seinän kaikki kolme kerrosta leikataan yhdellä kappaleella. Komponenttillassa ohjelma luo kuitenkin kolme erillistä leikkausosaa, joille tulee määritellä profiili ja jotka tulee sitoa koordinaatistoon. Suurin ongelma oli sisäkuoren viisteiden leikkaukset, joita oli viisi kappaletta: itse kuoren leikkaava kappale ja jokaisen betonivahventeen leikkaava kappale. Jokainen leikkausobjekti oli samanlainen ja niille tehtiin samanlaiset sidonnat, jotta ne toimivat samanlailla komponentissa. Kun yhtä kappaleita piti muuttaa tai löytää yksi väärin tehty sidonta se oli

erittäin työlästä. Päällekkäisiä kappaleita ei voi esimerkiksi nimetä, jolloin ne olisi helppo erottaa toisistaan. Käytännössä leikkausobjekteista ei tiedä, mikä leikkaa mitäkin kappaletta, tai mikä leikkaus kuuluu millekin objektille ja sen selvittäminen on melko hidasta.

Aukkokomponentit tehtiin määrittelemällä objektien ominaisuuksia hyvin pitkälle samojen muuttujien avulla. Ongelmaksi muodostui komponenttitilassa tehdyt muutokset, joiden vaikutuksia ei heti huomata. Kun muutoksia mennään tutkimaan mallinnustilaan, tulee komponentti tallentaa. Tällöin väärin määritellyt ominaisuudet tallentuvat komponenttiin. Moneen kappaleeseen vaikuttava parametri voi väärin tehtynä sotkea koko komponentin toiminnan. Samankaltainen tilanne on, jos komponenttia muutetaan komponenttitilassa ja kokeillaan jotain ominaisuutta. Jos muutos peruutetaan, eivät kaikki parametrit muutukaan välttämättä takaisin, vaan niille jää väärin oleva arvo. Jälleen, kun komponentti tallennetaan, se toimii mallissa väärin. Tällaisissa tilanteissa jokin objekti voi esimerkiksi menettää solidin muotonsa ja muuttua pelkäksi viivaksi mallissa. Asia on korjattava komponenttitilassa ja usein objektin referenssipisteet ovat muuttuneet kappaleen keskelle, jolloin ne on muutettava takaisin oikeille paikoilleen.

Kappaleita sidottaessa voi oikean sidontapinnan löytäminen olla hyvin vaikeaa. Jälleen päällekkäiset ja risteävät, sekä monessa tasossa olevat leikkausobjektit hankaloittavat komponentin tekemistä. Sidontoja tehtäessä usein kannattaa piilottaa ylimääräisiä leikkauksia, jolloin niiden takana olevat pinnat löytyvät helpommin. Komponenttiin tehdyt sidonnat tulee pääsääntöisesti piilottaa Custom component editorissa, jolloin ne eivät näy komponentin dialogissa. Liian monta piilottamatta jäänyttä parametria hävittää komponentin dialogista parameter-välilehden.

11 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli luoda toimivia ja helppokäyttöisiä ikkuna- ja oviaukon mallintavia Custom komponentteja Päijät-suunnittelu Oy:n käyttöön. Niiden oli tarkoitus olla niin kattavia, että niiden avulla mallinnetuista seinistä saataisiin tuotettua suoraan elementtipiirustuksia. Tarkoitus oli alkaa rakentamaan yritykselle omaa komponenttikirjastoa ja kasvattaa omaa ammatillista osaamista, sekä opetella lisää Tekla Structures -ohjelmiston käyttöä.

Työn alkuvaiheessa huomasin, ettei koulussa saatu pohja ohjelman käyttöön ollut alkuunkaan riittävä, vaan aikaa kului paljon jo pelkästään ohjelman käytön opetteluun. Työpaikaltani sain kuitenkin paljon apua ohjelman käyttöön ja ajan kuluessa sen käyttö alkoi tuntua luontevammalta. Komponenttien tekoon työpaikalla ei kuitenkaan kellään ollut aiempaa kokemusta, lukuun ottamatta työpaikalla järjestettyä koulutusta.

Aiheena komponenttien tekeminen oli erittäin haastava, johtuen niiden monimutkaisuudesta. Osittain asiaa vaikeutti se, ettei niiden tekemiseen ole olemassa oikeaa tapaa, vaan jokainen luo oman tapansa tehdä niitä. Ehkä tästä johtuen ohjelmistoyrityksen kotisivuilla olevat ohjeet ovat melko pintapuolisia ja koskevat hyvin yksinkertaisia esimerkkejä. Työn edetessä saavutettiin piste, jolloin noista ohjeista ei enää juurikaan ollut apua. Kotisivuilla olevalta keskustelupalstalta löydettiin usein keskusteluita, jotka koskivat samoja ongelmia kuin itselläni oli, mutta niihin harvoin saatiin sieltä suoraa vastausta. Keskustelut saattoivat olla useita vuosia vanhoja, jolloin eri ohjelmistoversioita saattoi olla välissä jo monia. Niiden lukeminen alkoi tuntua myös turhalta. Työn aikana käytiin sähköpostikeskusteluja ohjelmistoyrityksen asiakastuen ja koulutusvastaava Mikko Raikan kanssa, joka auttoi parhaansa mukaan komponentin tekemisessä. Lähetin komponenttiedoston hänelle monta kertaa, jonka jälkeen sain neuvoja ja ohjeita työn eteenpäin viemisessä.

Komponenttien jo ollessa valmiita, julkaistiin ohjelmalta uusi 2018 versio, jossa oli mahdollisuus lisätä oma komponentti Wall layout opening-työkaluun. Tällöin luotujen komponenttien tulisi toimia Wall layout-työkalulla luoduissa seinissä. Asiakastuen neuvon mukaan päätettiin komponentit tehdä vielä kerran uudelleen ja vaihtaa niiden tyyppiä, jotta ne toimisivat mahdollisimman hyvin. Komponenttien ollessa valmiita, järjestettiin vielä ohjelmistoyritys Trimblen pääkonttorilla muutaman tunnin mittainen palaveri, jossa käytiin läpi komponenttien toimivuutta ja mietittiin kuinka tulevia komponentteja kannattaisi tehdä. Siellä todettiin, ettei nykyisessä tavassa tehdä niitä ole juurikaan vikoja.

Tämän opinnäytetyön aikana kehitettiin toimivat komponentit sandwich-seinien ovi- ja ikkuna-aukokuksiin, joiden koekäytön pitäisi alkaa todentella, kun sopiva kohde alkaa. Komponenteilla voidaan luoda hyvinkin tarkkoja pielidetaljeja, mutta niillä ei voida luoda aukkoja tuuletusraolliisiin ulkoseiniin. Tällaisen komponentin muokkaaminen onkin seuraavaksi tehtävällälistalla. Työn aikana ikkuna-aukkokomponentista tehtiin viisi eri kehitysversiota. Lopulliseen komponenttiin tuli 284 yksittäistä sidontaa ja 63 muutettavaa parametria. Työn tekemisen ohessa kirjoitettiin yritykselle ohjeet komponenttien tekemisestä (Liite 1) ja niiden käytöstä Wall layout työkalussa (Liite2). Siitä ei ole olemassa minkäänlaista aiempaa kirjallista ohjetta. Työn aikana oma osaamiseni ohjelman käyttäjänä kasvoi ja sen käyttäminen päivittäisenä työkaluna tuntuu jo luontevalta. Vaikka itse komponenttia ei haluta julkaista sellaisenaan, päätettiin työssä julkaista suurimmat ongelmat ja luodut ohjeet, jotta ne auttaisivat edistämään alan hyvää mallinnustapaa.

LÄHTEET

Betoniteollisuus Ry (n.d.). Julkisivut. Haettu 3.7.2018 osoitteesta <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/julkisivut/julkisivujarjestelmat/sandwichjulkisivut>

Trimble Solutions (n.d.a). Ratkaisut. Rakennesuunnittelijat. Haettu 10.7.2018 osoitteesta <https://www.tekla.com/fi/ratkaisut/rakennesuunnittelijat>

Trimble Solutions (n.d.b). Tuotteet. Ohjelmistokokoonpanot. Haettu 10.7.2018 osoitteesta <https://www.tekla.com/fi/tuotteet/tekla-structures/ohjelmistokokoonpanot>

Trimble Solutions (n.d.c). Haettu 2.8.2018 osoitteesta https://teklastructures.support.tekla.com/2018/en/det_getting_started_overview

Trimble Solutions (n.d.d). Haettu 2.8.2018 osoitteesta https://teklastructures.support.tekla.com/2018/en/det_what_is_custom_component

Trimble Solutions (n.d.e). Haettu 8.8.2018 osoitteesta https://teklastructures.support.tekla.com/2018/en/wall_layout_tools_help

HAASTATTELUT

Paavola, V-M. (2018). Suunnittelija, Päijät-Suunnittelu Oy. Haastattelu 12.7.2018.

AUKKOKOMPONENTTIEN MALLINNUSOHJE WALL LAYOUT-TYÖKALUUN

SAUMAKOMPONENTTI

MALLINTAMINEN:

- LEIKKAUKSET PALKKIOBJEKTEJA
- PYSTYSUUNTAISET PALKIT MALLINNETTAVA YLHÄÄLTÄ ALASPÄIN, jotta tekla ei muuta niitä pilareiksi. Muuten esim. kappaleen referenssipisteiden offset-ominaisuus häviää
- LEIKKAUSOBJEKTIEN REFERENSSIPISTEET PÄÄSÄÄNTÖISESTI KAPPALEEN KESKELLE
- LUODAA VALMIILLE MALLILLE PISTEET, JOTKA TOIMIVAT SAUMAKOMPONENTIN LUONTIPISTEINÄ JA MÄÄRITTÄVÄT SEN LEVEYDEN

PUUKARMIEN LIITTÄMINEN ASSEMBLYYN:

- ASSEMBLY VALINTA PÄÄLLÄ
- VALITSE KAPPALE
- (SHIFT+RULLAN PYÖRÄYTYS VALITSEE "ALA-ASSEMBLYN")
- HIIREN OIKEA
- ASSEMBLY
- ADD TO SUB-ASSEMBLY

BETONIVAHVIKKEIDEN LIITTÄMINEN VALUKAPPALEESEEN:

- SELECT OBJECTS IN COMPONENTS- VALINTA PÄÄLLÄ
- VALITSE LIITETTÄVÄ KAPPALE
- CAST UNIT -> ADD TO
- VAHVIKKEILLE OMAT PROFIILIT, KOSKA OVAT PEILIKUVIA. PROFIILIT VOIDAAN MÄÄRITELLÄ SAMOILLA MUUTTUIJILLA

SIDONNAT:

- AUKKOPROFIILI JÄTETÄÄN SITOMATTA X-SUUNNASSA, JOLLOIN SE EI SOTKE WALL LAYOUTIN TOIMINTAA
- Z SIDOTAAN AUKKOPROFIILIIN, CUT PLANE
- Y SIDOTAAN ELEMENTIN ULKOPINTAAN JA MÄÄRITELLÄÄN KERROSPAKSUUKSIEN MUUTTUIJILLA
- MUUT SIDONNAT AUKKOPROFIILIIN JA ELEMENTIN OUTLINE PLANEEN, SIDONNAT, MÄÄRITELLÄÄN SOPIVALLA MUUTTUIJALLA/ MUUTTUIJILLA, esim. elementtien väli P1 tai kerrospaksuuksien summilla jne.
- ESIM. PROFIILIN KOON RAJOITTAMISESTA = if (P5>=P2) then (P2-1) else (if (P5<1) then 1 else P5 endif) endif

- RAJOITTAÄ ESIM. PUUAPUKARMIN (P5) PROFIILIN ERISTEEN (P2) LEVEYDEN JA 1 VÄLIIN.

LEIKKAAVAT PROFIILIT:

- JOKAINEN PROFIILI LEIKKAA VAIN YHDEN KAPPALEEN, esim. sandwichiin tehdyssä aukossa on kolme leikkaavaa kappaletta. Jokaiselle määritellään profiili komponenttipuussa ja jokainen sidotaan erikseen. Muuttujalistalla luotu profiili käy kaikille samoille aukkoprofiileille, ESIM. P10
- PROFIILIT VOI PILKKOÄ OSIIN LUOMALLA MUUTTUJIA JA LISÄÄMÄLLÄ NE KAPPALEEN PROFIILIIN, JOLLOIN SAADAAN KOMONENTTILE MÄÄRITELTYÄ YKSITTÄISIÄ SÄÄDETTÄVIÄ OMINAISUUKSIA
- PÄÄLLEKKÄISET SAMANPROFIILIN LEIKKAUKSET EIVÄT AIHEUTA ONGELMIA, MUTTA ERI PROFIILIT JA VARSINKIN MONEEN SUUNTAAN VINOT RAJAPINNAT VOIVAT HÄVITTÄÄ LEIKATTAVAN KAPPALEEN

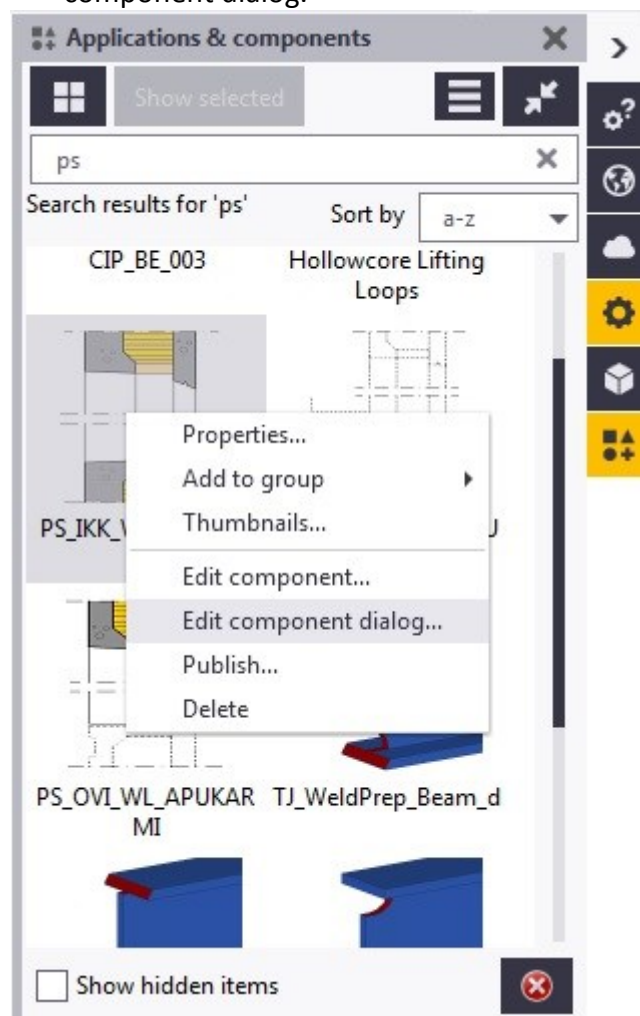
MUITA HUOMIOITA:

- MUISTA PIILOTTAA YLIMÄÄRÄISET PARAMETRIT, MUUTEN PARAMETRI VÄLILEHTI HÄVIÄÄ KOMONENTTISTA RAJAN YLITTYESSÄ. RAJA 3 VÄLILEHTEÄ, NOIN 70 PARAMETRIÄ
- KOMONENTTEJA TEHDESSÄ TEE RIITTÄVÄSTI VARMUUSKOPIOITA UEL- TIEDOSTOJA
- KOMONENTTEJA VOI MYÖS KOPIOIDA SAMAN PROJEKTIN SISÄLLÄ ERI NIMELLÄ
- KOMONENTTI KANNATTAÄ ENSIN KOPIOIDA PROJEKTIN SISÄLLÄ UUEDELLA NIMELLÄ JA TEHDÄ SIITÄ UEL-TIEDOSTO, joskus julkaistu uel- tiedosto tulee väärällä nimellä projektiin, jos samaa komponenttia on julkaistu monella eri nimellä
- ÄLÄ MUUTA KOMONENTIN NIMEÄ EXPORTIN JÄLKEEN
- KOMONENTTEJA KOKEILTAESSA ESIM. SANDWICH SEINÄ SAATTAÄ MUISTAA VÄÄRIN TEHDYN KOMONENTIN VAIKKA SE OLISI POISTETTU JA KORVATTU UUEDELLA. RATKAISU TEE UUSI ELEMENTTI
- ÄLÄ KOKEILE TEHTYJÄ MUUTOKSIA KOMONENTTIPUOLELLA, KAIKKI LINKITETYT PARAMETRIT EIVÄT VÄLTTÄMÄTTÄ MUUTU TAKAISIN NIITÄ KOKEILTAESSA, JOLLOIN SULJETTAESSA KOMONENTTIA VÄÄRÄT TIEDOT JÄÄVÄT VOIMAAN TALLENNUKSESSA

- PROFIILIN MENETTÄESSÄ MUOTONSA (PROFIILI EI YMMÄRRÄ MITTOJAAN, ESIM LEVEYS "0"), KUN PROFIILIN "ÄLY" PALAUTETAAN SEN REFERENSSIPISTEET OVAT MUUTTUNEET KESKELLE. KÄY MUUTTAMASSA KOMPONENTTIPUOLELLA
- KAPPALEEN SIOITUSPISTEET OIKEIKSI (RIGHT, LEFT, MIDDLE) ---JOS SIDONNAT OVAT TOIMINEET AIEMMIN ÄLÄ KOSKE NIIHIN!!!

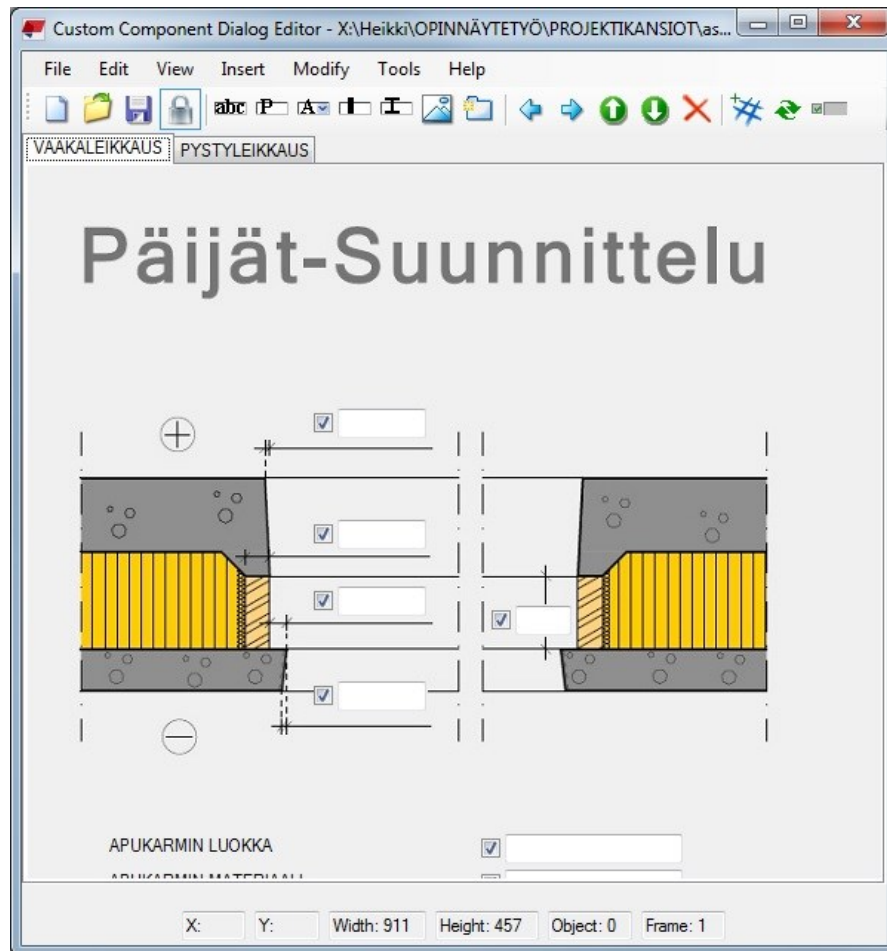
COMPONENT DIALOG EDITOR:

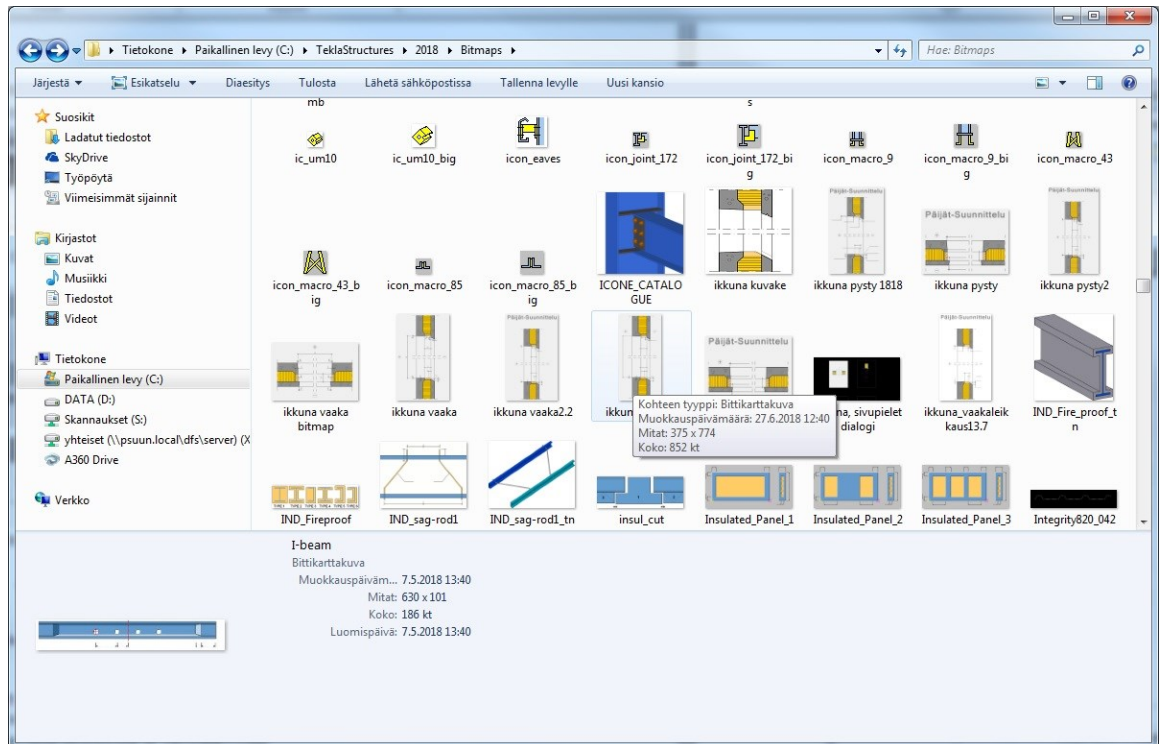
- KOMPONENTTIA HIIREN OIKEALLA KLIKKAAMALLA AVATAAN Edit component dialog.



- Custom Component Dialog Editor AVAUTUU
- insert VALIKOSTA LISÄTÄÄN SOPIVA KUVA
- KUVA BITMAB-MUODOSSA JA TALLENNETTUNA TEKLA STRUCTURES/VERSIO/BITMABS KANSIOON
- TEHDÄÄN EDITORIIN TARVITTAVAT MUOKKAUKSET

- PARAMETER BOX- LAATIKOITA EI SAA MUOKATA KERRALLA, MUUTEN LAATIKOIDEN NIMITIEDOT HÄVIÄVÄT JA INP-TIEDOSTO EI TOIMI OIKEIN!!! MUUTA LAATIKOIDEN KOKOA SIIS YKSITELLEN





- OHJELMA LUO DIALOGISTA INP.TIEDOSTON, JOKA TALLENTUU PROJEKTIKANSION Custom ComponentDialogFiles- KANSIOON
- TIEDOSTO ON SAMAN NIMINEN KUIN KOMPONENTTI
- SAMAA TIEDOSTOA VOI KÄYTTÄÄ MONESSA KOMPONENTISSA, NIIN HALUTESSAAN, MUUTTAMALLA NIMEN OIKEAKSI JA TALLENTAMALLA SEN KANSIOON VANHAN TILALLE

Nimi	Muokkauspäiväm...	Tyyppi	Koko
PS_IKK_WL_APUKARMI	17.8.2018 8:59	INP-tiedosto	2 kt
PS_IKK_WL_APUKARMI	16.8.2018 12:48	INP_BAK-tiedosto	0 kt
PS_KYNNYS_WL_APUKARMI	17.8.2018 9:00	INP-tiedosto	1 kt
PS_KYNNYS_WL_APUKARMI	16.8.2018 12:48	INP_BAK-tiedosto	0 kt
PS_OVI_WL_APUKARMI	17.8.2018 9:00	INP-tiedosto	2 kt
PS_OVI_WL_APUKARMI	16.8.2018 12:48	INP_BAK-tiedosto	0 kt
Rectangle_beam		INP-tiedosto	10 kt
Ridge_I_beam		INP-tiedosto	9 kt
RingPlate		INP-tiedosto	2 kt
safegrid	7.5.2018 13:41	INP-tiedosto	2 kt
Sandwich_Wall	7.5.2018 13:41	INP-tiedosto	3 kt
SeamRebarsSeam	7.5.2018 13:41	INP-tiedosto	3 kt
split_central_cell	7.5.2018 13:41	INP-tiedosto	1 kt
Step1	7.5.2018 13:41	INP-tiedosto	1 kt
Stiffening_wall	7.5.2018 13:41	INP-tiedosto	8 kt
TEK_slab	7.5.2018 13:41	INP-tiedosto	8 kt
TJ_HWeldPrep_det	7.5.2018 13:41	INP-tiedosto	5 kt
TJ_PipeWeldPrep_det	7.5.2018 13:41	INP-tiedosto	2 kt
TJ_PipeWeldPrep_jnt	7.5.2018 13:41	INP-tiedosto	2 kt
TJ_WeldPrep_Beam_d	7.5.2018 13:41	INP-tiedosto	5 kt

```

PS_IKK_WL_APUKARMI - Muistio
Tiedosto Muokkaa Muotoile Näytä Ohje
page("Teklastructures", "")
{
  joint(1, "PS_IKK_WALL_LAYOUT_1407")
  {
    tab_page("", "VAAKALEIKKAUS", 1)
    {
      picture("ikkuna vaakaleik317", 0, 0, 20, 36)
      parameter("", "P39", distance, number, 280, 194, 80)
      parameter("", "P4", distance, number, 280, 282, 80)
      parameter("", "P47", distance, number, 280, 335, 80)
      parameter("", "P5", distance, number, 440, 350, 50)
      parameter("", "P46", distance, number, 280, 410, 80)
      attribute("", "APUKARMIN LUOKKA", label, "%s", none, none, "0", "0", 73, 532)
      parameter("", "P7_attrfile", string, text, 430, 532, 160)
      attribute("", "APUKARMIN MATERIAALI", label, "%s", none, none, "0", "0", 73, 560)
      parameter("", "P8_attrfile", material, text, 430, 560, 160)
      attribute("", "PELTIURAN SYVYYS", label, "%s", none, none, "0", "0", 73, 654)
      parameter("", "P33", distance, number, 430, 654, 160)
    }
    tab_page("", "PYSTYLEIKKAUS", 2)
    {
      picture("ikkuna pysty 1818", 0, 0, 121, 5)
      attribute("", "TIPPAURAN LUONTI", label, "%s", none, none, "0", "0", 477, 137)
      parameter("", "P54", YesNo, number, 506, 169, 80)
      parameter("", "P40", distance, number, 177, 224, 50)
      parameter("", "D243", distance, number, 476, 235, 50)
      parameter("", "P45", distance, number, 277, 240, 50)
      parameter("", "P44", distance, number, 329, 277, 50)
      parameter("", "P19", distance, number, 370, 409, 80)
      parameter("", "P34", distance, number, 502, 420, 50)
      parameter("", "P21", distance, number, 272, 436, 50)
      parameter("", "P22", distance, number, 504, 474, 50)
      parameter("", "P18", distance, number, 196, 512, 50)
      parameter("", "P28", distance, number, 504, 528, 50)
    }
  }
}

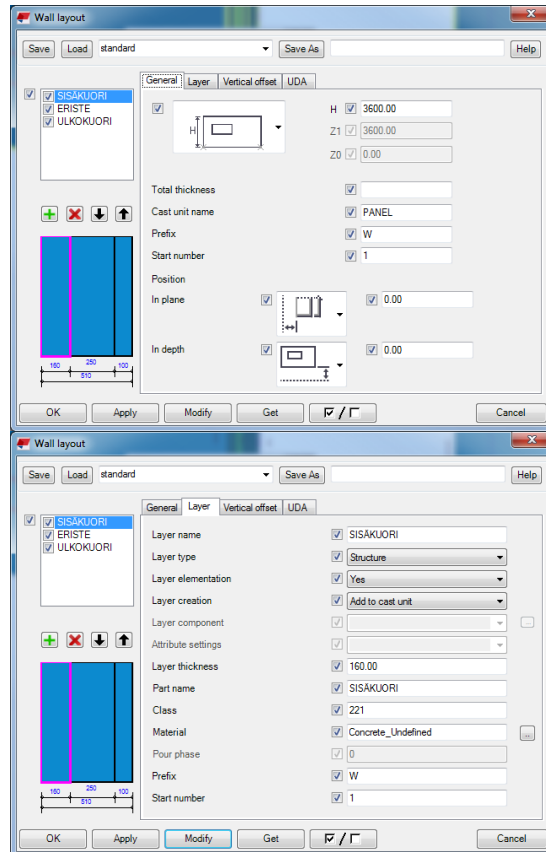
```

- DIALOGIN MUUTOKSET ASTUVAT VOIMAAN TALLENNUKSEN JA MALLIN UUELLEEN AVAAMISEN JÄLKEEN
- JOS KOMPONENTTIA JOUTUU MUOKKAAMAAN DIALOGIN TEON JÄLKEEN INP-TIEDOSTO NOLLAANTUU. SE VOIDAAN PALAUTTAA KOPIOIMALLA INP_BAK-TIEDOSTON TIEDOT ALKUPERÄISEEN
- VALMIS INP-TIEDOSTO KANNATTAA KOPIOIDA JA TALLENTAA TURVALLISEEN PAIKKAAN, JOLLOIN JOSTAIN SYYSTÄ HÄVINNYT/VIOITTUNUT TIEDOSTO VOIDAAN KORVATA
- KOMPONENTIN KUVAKE LISÄTÄÄN
- KUVA BITMAB-MUODOSSA JA TALLENNETTUNA TEKLA STRUCTURES/VERSIO/BITMABS KANSIOON

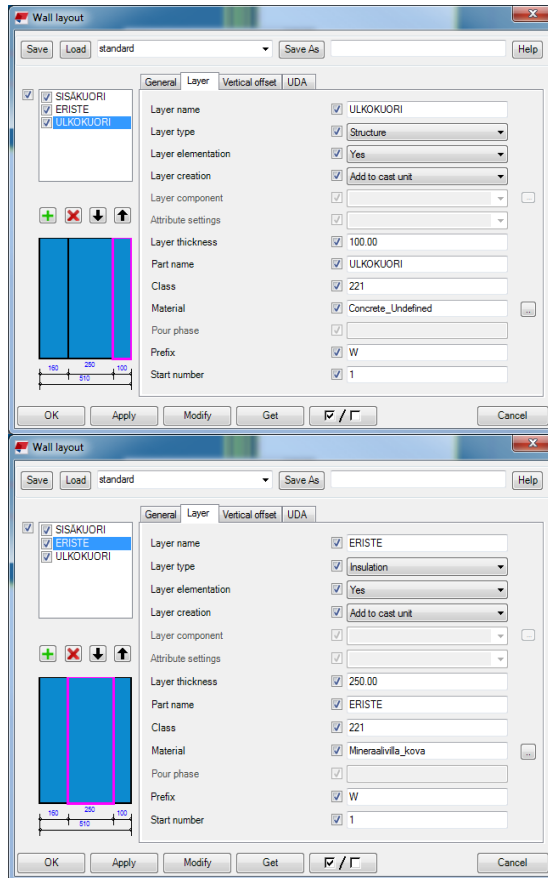
PS-AUKKOKOMPONENTTIEN KÄYTTÖ WALL LAYOUT-TYÖKALUSSA

Toimii WALL LAYOUT-työkalussa Tekla versiossa 2018

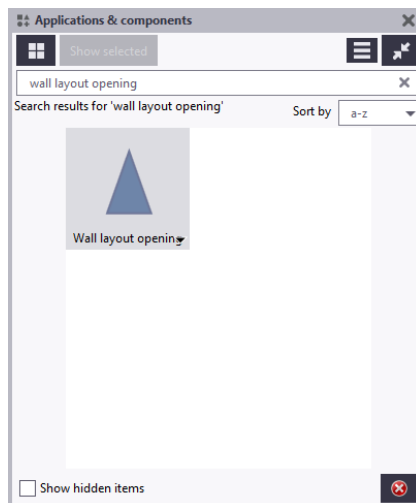
- Seinän asetuksiin syötetään seinäkerroksien nimet seuraavanlaisesti:



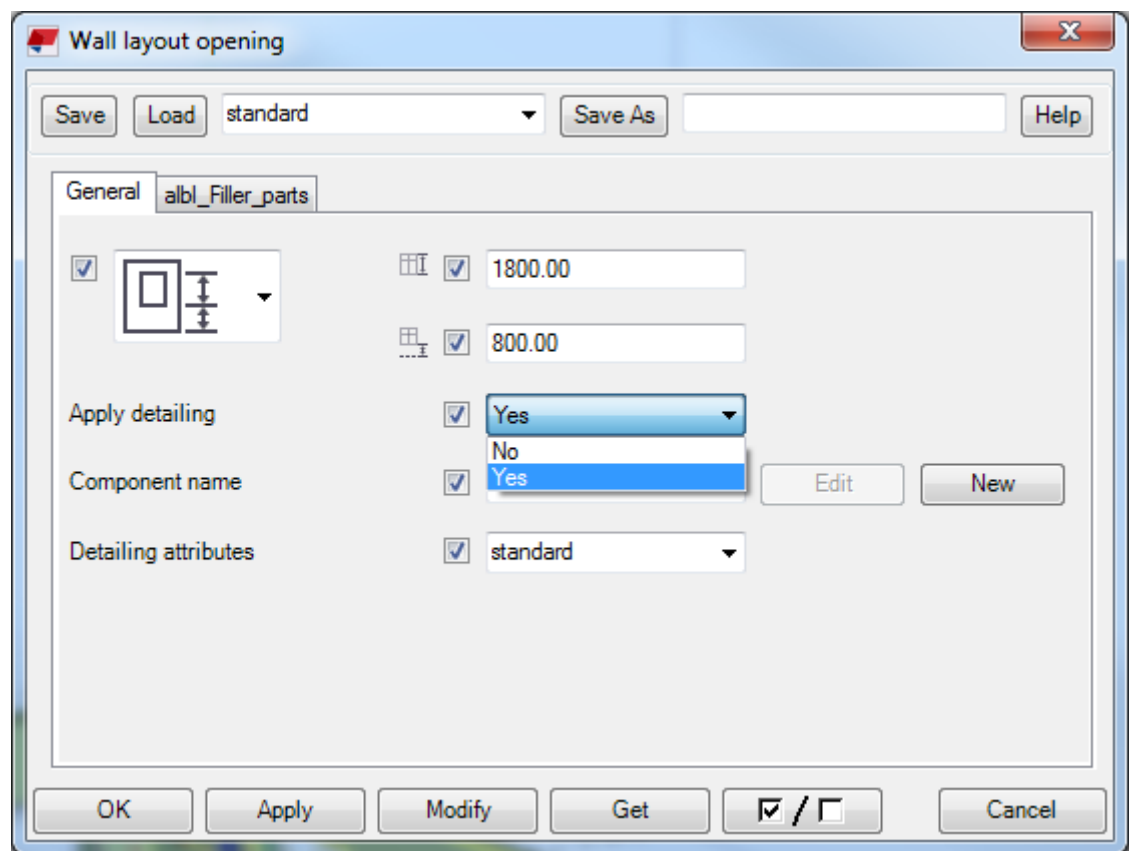
- Kerroksien prefix ja start numberit oltava samoja kaikissa.



- Aukkokomponentti lisätään Wall layout opening työkaluun.



- Valitaan Apply detailing -> yes
- New



- Haetaan haluttu komponentti
- Asetetaan komponentin korkeus- ja leveytiedot
- Asetetaan komponentti leikkaamaan input parts
- Valitaan kuvan mukaiset pisteet

KOMPONENTTIEN PARAMETRIT:

Komponentti	Korkeus	Leveys
ikkuna	P32	P31
ovi	P19	P20
kynnys	P5	P4

albl_Opening_component_info

Component name: PS_IKK_WALL_LAYOUT_090

albl_Heigh_property_name: P32

albl_Width_property_name: P31

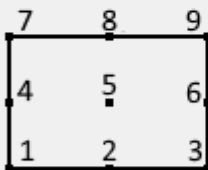
albl_Depth_property_name:

albl_Is_cutting_input_parts: Yes

albl_Cut_other_parts: No

albl_Input_parts: 1 2 3

albl_Input_points: 1 3



albl_On_Plane: Middle 0.00

Rotation: Front 0

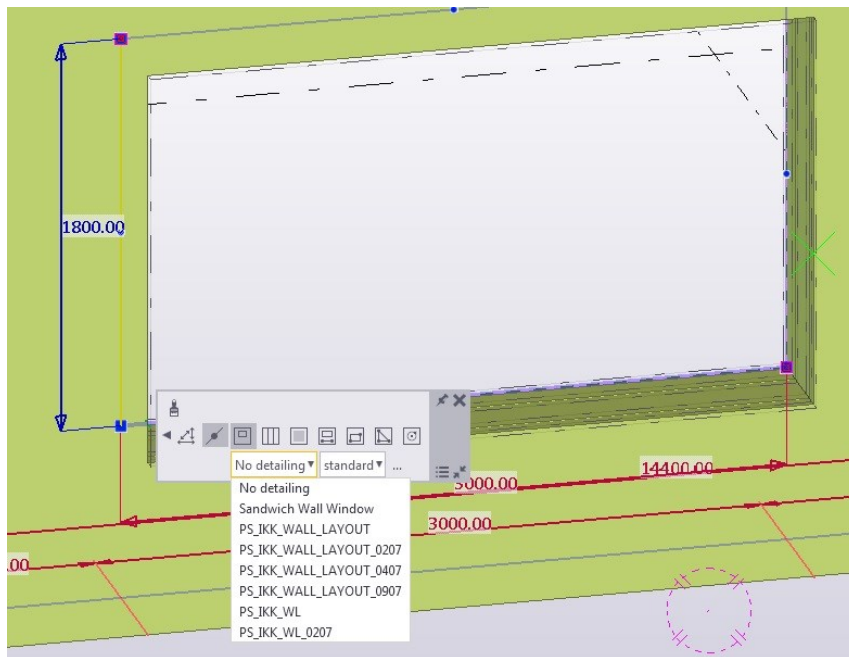
In depth: Middle 0.00


OK Cancel

- Klikataan seinään ja valitaan haluttu aukon tekotapa



- Ensimmäisellä kerralla detaliikkaa ei ole
- klikataan aukon rajoja ja valitaan aiemmin määritelty komponentti
- Selects components päällä



- Vaihetaan  selects objects päälle ja komponentin symbolia klikkaamalla päästään muokkaamaan aukkokomponenttia

