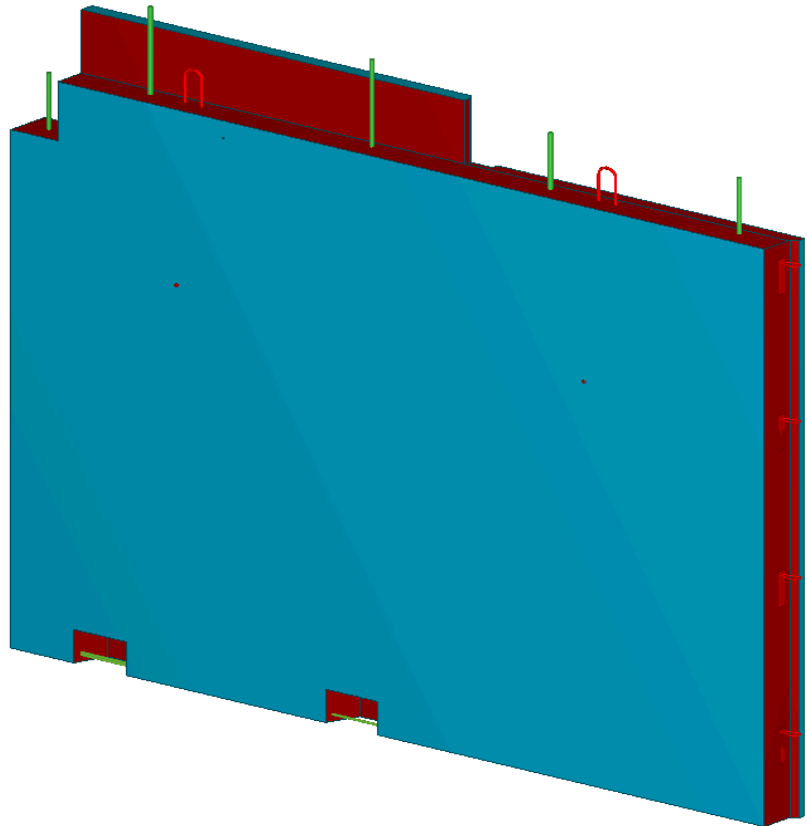


TARVIKE (TYYPPI,KOKO,LAATU)	MÄÄRÄ	YKS
BETONI C25/30	1,3	m3
BETONI C30/35, SÄÄNKESTÄVÄ	2,6	m3
EPS150	3,6	m2
OL-E-240	5,8	m2
SBKL 150x150	1,0	kpl
AEP400 PA		
NEOPREENINAUHA 20x10		
NEOPREENI 200x300		
NEOPREENI 8 mm		
Tappi T16 L=1200 A500HW		
VAKIOTERÄSPUTKI 100X60 S		
TW25 I=1800 M24-170		
PUUTAVARA 50X100 SAHAT		
KIERRESAUMAPUTKI D150 L		
PUTKILÄPIVIENTIVARAUS PI		
S-PISTEKOLO		
SEWATEK-LÄPIVIENTI		
NOSTOLENKKI JB20		
NOSTOLENKKI PB16 LISÄTA		
TERÄSVERKKO 8-150 B500K		
LEUKAVERKKO L18/10 B500I		
KIERREHAKA K7 750x750 60		



Elementtisuunnittelun mallinnusohje

Versio 1.10

Dokumenttiversio:

Versio	Kirjoittaja	Päiväys	Selitys
1.0	Tero Kautto (TPK)	5.3.2012	Versio 1.0 julkaistu elementtisuunnittelu.fi sivustolla
1.01	TPK	20.3.2012	Kappaleen 6.3.1 muuttujia lyhennetty
1.02	TPK	28.6.2012	Kappaleen 3.3.2 IFC lohko- ja kerrostietojen priorisointi 6.3.3 lohko- ja kerrosmuuttujien yläpuolelle, kts kappale 6.3.3
1.03	TPK	20.6.2013	Lisätty: <ul style="list-style-type: none"> - Kappaleen 7.2 elementtikohtaisia ohjeita on yhdistetty elementtityypin mukaan. - Kappaleeseen 7.2.6 on lisätty tietoa rapatuista Sandwich-elementeistä - Kappaleeseen 7.2.10 on lisätty tieto uusista kololaatta komponenteista - Kappaleen 8 valutarvikelistaan on lisätty raudoitteille class 103 - Kappaleeseen 8 on lisätty muuttuja raudoitus kg/m³ arvioita varten - Kappaleeseen 9.1 on lisätty tietoa elementtien sähköistyksien mallinnuksesta
1.04	TPK	22.4.2014	Lisätty: <ul style="list-style-type: none"> - Kappaleisiin 4.2.2 ja 6.2 on lisätty tieto yksilöllisen tunnisteiden (ACN) antamisesta hankintoja palvelevassa suunnittelu vaiheessa. - Kappaleen 7 TeklaStructures muuttujat on siirretty erilliseen Tekla versio kohtaiseen liitteeseen. - Kappaleeseen 7.2.1 on lisätty tieto HI- ja I-palkki komponenteista ja tarkennettu tietoa leukapalkkien mallinnuksesta. - Kappaleeseen 7.2.1 on lisätty vaatimus leuka ja uuma tietojen raportoinnista. - Kappaleeseen 7.2.7 on lisätty tieto BecSandwich komponentista ja uusi kuva elementin pielen mallintamisesta - Lisätty kappale 7.2.8 TT-laattatyypiset elementit
1.05	TPK	30.4.2015	Lisätty: <ul style="list-style-type: none"> - Kappaleeseen 3.3 on lisätty tieto <i>BEC2012 Betonielementtien määrälaskenta ifc-mallista – ohjeesta.</i>

			<ul style="list-style-type: none"> - Kappaleessa 4.2.2 on määritelty tarkemmin mallinnustarkkuus - Kappaleeseen 7.2.6 on lisätty ohje tiili- ja laattapinnan mallintamiseen ja tehdasrapattujen elementtien reunadetaljien mallintamiseen.
1.06	Teemu Anttila (TEMA)	18.9.2015	<p>Muutettu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kappaleeseen 11.1 Suunnitelmat lisätty toteutunut päivämäärä (ACTUAL_END_D) - Kappaleessa 11.2 Valmistus korjattu FABRICATION_STATUS -> FAB_STATUS_CONC, FAB_STATUS_DATE -> FAB_STATUS_DATE_C <p>Lisätty suositus FAB_ID-attribuutin käyttämisestä elementtivalmistajan sisäiselle tunnukselle</p> <p>Lisätty suunniteltu ja toteutunut valmistuspäivä</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kappaleessa 11.3 Toimitus, korjattu DELIVERY_DATE -> ACTUAL_END_DEL - Kappaleessa 11.4 Asennus muutettu EREC_NUMBER -> ERECTION_CODE <p>Lisätty juotosvalujen päivämäärä</p>
1.07	TEMA	8.1.2016	Valtteri Hiltusen raportoimat kirjoitusvirheet korjattu dokumentista
1.08	TEMA	8.1.2016	<p>Muutettu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kappaleeseen 3 lisätty maininta Model Sharing –toiminnallisuudesta - Kappale 3.3.2 Lohko ja kerrostiedot IFC-mallissa kirjoitettu uusiksi - Muutoksia luvussa 6
1.09	TEMA	20.5.2016	Lisätty kappale 10.2 Sewatek-komponenteista
1.10	BEC-työryhmä/Jussi Anttonen	12.9.2023	Eröteltu Tekla-ohjeet yleisohjeiden seasta. Päivitetty vastaamaan version TS2021 toiminnallisuutta. Muutettu 10 kappale.

Sisällysluettelo

Esipuhe	5
1 Johdanto	6
2 Käsitteitä	6
3 Mallin luovutus ja yhteiskäyttö	7
3.1 Sopimukset	8
3.2 Mallin luovutus alkuperäisformaatissa	8
3.3 IFC-mallin luonti	9
3.4 Mallin hyödyntäminen	11
4 Suunnitteluvaatimukset	11
4.1 Aloituskokous	12
4.2 Suunnitteluvaiheiden mukaiset tarkkuusmäärittelyt	12
4.3 Usean rakennemallin teko	13
5 Yleistietoa betonielementtien mallintamisesta	14
6 Elementtien perustiedot	16
6.1 GUID-tunniste	16
6.2 Numerointi ja nimeäminen	16
6.3 Lohko- ja kerrostieto	18
6.4 Muut elementtien perustiedot	18
7 Määrätiedot ja taulukointi	21
7.1 Yleistä	22
7.2 Mallintaminen elementtityypeittäin ja raportointi	22
8 Valutarvikkeiden mallinnus ja taulukointi	32
9 Elementtien sähkötarvikkeet	38
9.1 Sähköjen mallinnus	39
10 Tietomallipohjainen reikä- ja varaussuunnittelu	39
10.1 Reikäpiirustusten tekoprosessi	40
10.2 Valmiit läpivientiosat	40
11 Valmiusaste- ja päivämäärämerkinnät	40
11.1 Suunnitelmat	41
11.2 Valmistus	41
11.3 Toimitus	42
11.4 Asennus	42
11.5 Mallin julkaisupäivä	42
12 Piirustukset	43

Liitteet:

[Liite1 - Tekla Structures -muuttujat](#)

[BEC CustomProperties](#)

[BEC PropertySets](#)

Esipuhe

BEC-projektissa betonielementtiteollisuus, rakennesuunnittelijat ja Trimble Solutions Oy kehittävät yhdessä betonielementtien 3D-suunnittelua, tietomallinnusta ja tiedonsiirtoa.

1 Johdanto

BEC-ohjeistuksen tarkoitus on määritellä tiettyjä betonielementtien tietomallinnukselle pelisääntöjä, joita kaikkien mallintavien konsulttien tulee noudattaa. Tarkoitus ei ole määritellä tarkasti, mitä työkalua tulisi mallin mihinkin osaan käyttää, vaan ohjeistaa mallin oikea sisältö. Noudattamalla ohjeistusta mallien pitäisi olla samankaltaisia riippumatta suunnittelutoimistosta tai mallintajasta.

Samansisältöinen malli on edellytys sen hyödyntämiselle. Mallin suora hyödyntäminen on koko projektin etu. Tulostettaessa vain perinteisen kaltaiset 2D-piirustukset, jää suuri osa mallin tiedosta ja mahdollisista hyödyistä käyttämättä. Elementtiteollisuus tarvitsee samalla tavalla tehtyjä malleja, jotta elementti- ja tarvikeluettelot sekä tiedonsiirto pystytään tekemään luotettavasti suoraan mallista. Vastaavasti työmaa tarvitsee mallilta tiettyjä asioita, jotta mallia pystytään käyttämään luotettavasti esimerkiksi työmaan ohjaukseen.

Ohjeistus on laadittu niin, että kappaleissa käsitellään ensin yleisiä vaatimuksia ja sen jälkeen on tarkennettu ohje perustuen Tekla Structures –ohjelmiston toimintoihin.

2 Käsitteitä

BIM	Tietomalli tai tietomallinnus, lyhenne englanninkielisestä käsitteestä Building Information Modeling
IFC	Rakennusten mallinnuksessa käytetty tuotetietojen siirron kansainvälinen standardi, lyhenne englanninkielisestä käsitteestä Industry Foundation Classes
Tekla Structures	Trimble Solutions Oy:n tietomallinnusohjelma, jotka käytetään Suomessa laajasti rakennesuunnittelussa. Tekla Structures –ohjelmistosta käytetään tässä ohjeessa lyhennettä TS.
TS	Katso yläpuolinen rivi
Cast unit	Betonirakenne valutarvikkeineen ja raudoituksineen. Voi olla tyypiltään betonielementti (Pre-cast cast unit) tai paikallavalu (Cast-in-place cast unit).
Rebar	Tankoraudoite, puhekielen ilmaisu englanninkielisestä käsitteestä reinforcing bar.
Mesh	Raudoiteverkko
UDA	TS-ohjelmistossa mallin objekteille talletettavaa liitännäistietoa (metatieto), lyhenne englanninkielisestä käsitteestä User Defined Attribute.
Komponentti	TS-ohjelmistossa työkalu, joka helpottaa tietyn rakenteellisen asian mallintamista. Useimmat komponentit ovat exe- tai dll-tiedostoiksi käännettyjä ohjelmoituja työkaluja.
Custom component	Mallinnustyökalu, jonka voi mallintaa ja parametroida TS-ohjelmassa ilman ohjelmointia
Alkuperäisformaatti	Mallinnusohjelman oma tallennusformaatti. Alan julkaisuissa käytetään tälle synonyyminä käsitteitä natiivimalli tai natiiviformaatti.
Assembly	Kokoonpano. Teräs- ja puurakenteissa muodostuu liittämällä mallin osia toisiinsa. Betonirakenteella kokoonpanoa vastaava käsite on Cast unit.
ACN	TS-mallissa kokoonpanoille (ja osille) talletettava kokonaislukutieto, jota on sovittu käytettäväksi betonielementtien yksilöllisenä tunnistenumeronä. Lyhenne englanninkielisestä TS-ohjelman käsitteestä Assembly Control Number.
YTV2012	Yleiset tietomallivaatimukset 2012 julkaisusarja on rakennusalan eri toimijoiden yhteistyössä luodut mallinnusvaatimukset, joissa esitetään vähimmäisvaatimukset mallinnukselle ja mallien tietosisällölle.

3 Mallin luovutus ja yhteiskäyttö

Mallin hyödyntäminen muuhunkin kuin piirustuksien tekoon on koko projektin hyöty. Suunnittelijat luovuttavat mallin elementtiteollisuuden, urakoitsijan ja projektin muiden osapuolten käyttöön projektissa sovitulla tavalla.

Malli luovutetaan tarkoituksesta riippuen IFC- ja/tai ohjelmiston natiiviformaatissa hankkeessa sovitun aikataulun mukaisesti.

TS-ohje:

Teklan Model Sharing-toiminnallisuutta voidaan käyttää usean eri toimijan yhteistyöhön samassa tietomallissa. Näin toimien pää rakenne- ja elementtisuunnittelija sekä valmistavat tehtaajat ja urakoitsijat voivat tuottaa tietoa samaan samaan tietomalliin ilman erillisiä tietomallien toimituksia.

Yhteiskäytöstä on syytä tehdä sopimus ja sovittava erikseen myös sallituista toimintatavoista Model Sharing-mallissa. Esimerkki Model Sharing työskentelyohjeista on xxxx.

3.1 Sopimukset

Tietomallin luovutuksesta tai yhteiskäytöstä projektin eri osapuolten kesken on sovittava suunnittelusopimuksessa tai erikseen laadittavassa luovutus- tai yhteiskäyttösopimuksessa.

TS-ohje:

BEC-projektissa tehty Teklamallin yhteiskäyttösopimuksen esimerkki löytyy XXXX

3.2 Mallin luovutus alkuperäisformaattissa

Alkuperäisformaattissa mallia lähettäessä on mallin mukana lähetettävä myös mallissa käytetyt kirjastot, jotta malli avautuu oikeanlaisena vastaanottajan tietokoneilla.

TS-ohje:

Lähetettäessä alkuperäinen Tekla Structures malli lähetetään seuraavat tiedostot:

- Lähetetään:
 - *mallinimi*.db1 (malli)
 - profdb.bin (profiilikatalogi)
 - profitab.inp (parametristen profiilien määrittelyt)
 - matdb.bin (materiaalikatalogi)
 - rebar_database.inp ja mesh_database.inp (raudoitetietokannat)
 - assdb.db ja screwdb.db (pulttikatalogit)
 - lisäksi pitää luovuttaa mallissa mahdollisesti käytetyt omatekoiset profiilit
 - sketch profiilit (joko mallin xslib.db1 tiedosto tai ei julkaistavista komponenteista putsattu xslib.db1 tiedosto)
 - muut käytetyt parametriset profiilit (*.clb tiedostot)

- ohje yläpuolella listattujen tiedostojen sijainnista TS ympäristössä
- tietomalliselostus
- Lähettämisestä sovittava erikseen:
 - Piirustustiedostoja *.dgn (Piirustukset lähetetään normaalisti PDF tai projektissa sovitussa formaatissa)
 - custom componentteja xslib.db1 (katso yläpuolelta kohta sketch profiilit)
 - Muita omia asetuksia

3.3 IFC-mallin luonti

IFC-mallin tekoon tulee suhtautua samalla tavalla huolellisesti kuin muidenkin suunnitteludokumenttien tekoon. IFC-malli tulee tehdä standardien mukaisesti ja käyttötarkoitusta vastaavaksi (esim. yhteensovittaminen tai määrälaskenta), lisäksi luodun IFC-mallin toimivuus tulee aina tarkistaa ennen julkaisua.

TS-ohje:

BEC-projektissa on tehty ohje [Betonielementtien määrälaskenta IFC-mallista](#). Ohjeen mukaisesti toimittaessa TS lisää tarvittavat määrät IFC-malliin, josta määrät voidaan raportoida monilla IFC-yhteensopivilla ohjelmistoilla.

3.3.1 IFC-rakennusosa

Rakennesuunnittelijan on varmistettava, että rakennusosat ovat oikein IFC-mallissa; seinä seinänä ja palkki palkkina. Usein ohjelmisto tekee tämän automaattisesti, jos rakenteet mallinnetaan käyttäen kyseisen osan mallintamiseen tarkoitettuja työkaluja; seinä mallinnetaan seinätyökalulla, palkki palkkityökalulla jne.

TS-ohje:

TS antaa mallintajalle paljon vapauksia, jolloin tiettyjä rakenneosia ei välttämättä mallinneta siihen tarkoitettulla työkalulla. Esimerkiksi ontelolaattaa ei mallinneta laattatyökalulla, vaan palkkityökalulla.

3.3.2 Lohko ja kerrostiedot IFC-mallissa

IFC-mallissa rakenneosat kuuluvat tiettyyn rakennukseen (IfcBuilding), lohkoon (osittainen IfcBuilding) ja kerrokseen (IfcBuildingStorey). Useat eri suunnittelualojen mallinnusohjelmat perustuvat siihen, että mallia tehdään rakennuksittain ja kerroksittain.

Rakennemalli jaetaan yleensä kerrokseen siten, että kerrokseen kuuluvat kantavat seinät/pilarit ja yläpuolinen välipohja. Useiden kerrosten läpi menevät rakenteet liitetään alimpaan kerrokseen, jossa ne esiintyvät. Projektikohtaisesti voidaan sopia muunlainen kerrosten muodostuminen.

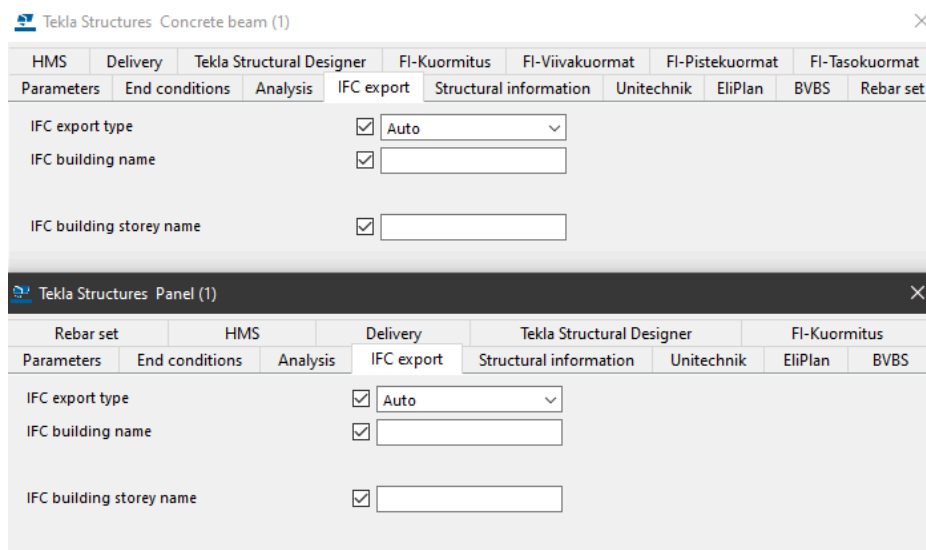
Rakennuksen lohko ei ole IFC-formaatissa vastaava käsite kuin rakennus ja kerros. IFC-formaatti mahdollistaa hierarkisuuden siten, että rakennuskompleksi voi koostua useasta rakennuksesta, jotka voivat sisältää osittaisia rakennuksia, jotka on tarkoitettu rakennuksen lohkojen määrittelyyn.

TS-ohje:

Rakennemalli toteutetaan usein yhtenä mallina, jota ei TS-ohjelmassa ohjelmiston oman toiminnallisuuden puitteissa jäsennetä rakennuksiin ja kerroksiin. On vain malli ja siihen kuuluvat kokoonpanot, osat sekä muut objektit.

Eri suunnittelualojen IFC-mallien yhteiskäyttöä varten rakennemallin osille/kokoonpanoille pitää määritellä kerrostieto ja tarpeen mukaan myös lohkotieto.

TS:ssä lohkotiedon voi täyttää osatasolla IFC building name ja kerrostiedon IFC building storey name –kenttään ja tämä on oletusasetuksena IFC-mallia luodessa. Tieto tallettuu malliin käyttäjän attribuuttina (UDA). Elementtisuunnittelun kannalta olisi järkevää täyttää nämä tiedot ainoastaan Cast unit –tasolla, mutta silloin ne eivät kirjoittuisi oikein IFC-tiedostoon.



Toinen vaihtoehto kerros- ja lohkotietojen täyttämiseen on Organizer. Organizerilla tietoja täyttäessä tulee vaihtaa Sijainnin lähde projektiUDA, jotta IFC-mallia tehtäessä tiedot luetaan oikeasta paikasta.

Kuva: Kerros- ja lohkotietojen paikka IFC-mallia luotaessa

Tarkemmin Teklamuuttujista on kerrottu [Liitel TeklaMuuttujat](#) kohta 1.1 Lohko- ja kerros.

3.4 Mallin hyödyntäminen

Kun mallien käytöstä on laadittu sopimus, malli voidaan jakaa projektin osapuolille.

Mallissa voi samaan aikaan olla toteutusvaiheessa sekä vasta luonnosvaiheessa olevia elementtejä, joten kaikista elementeistä ei voida hakea samantasoista tietoa. Mallitiedon hyödyntämisen kannalta on siis oleellista tietää, mikä on elementtien valmiusaste, katso kappale 11.

Elementtiteollisuudessa on eriasteisia valmiuksia mallin hyödyntämiseen. Kaikille yhteinen tavoite on kuitenkin luotettavan määrätiedon saaminen suoraan mallista. Tämän pohjalta on sitten helpompi lähteä rakentamaan automaattista tiedonsiirtoa tuotannonohjausjärjestelmiin sekä tuotantoon. Mallista saatava määrätieto mahdollistaa myös suunnittelijalle tuotantopiirustuksien myöhäisemmän teon.

Työmaa voi käyttää mallia esimerkiksi aikataulutukseen, logistiikan hallitsemiseen ja työmaan organisointiin. Työmaan asennusaikataulu saadaan välitettyä mallin avulla elementtitehtäälle ja suunnittelijalle, valmistus- ja suunnitteluajakatauluja varten.

Työmaan tai elementtitehtaan lisätessä omia tietojaan malliin, tulee näiden tietojen siirrosta uuteen suunnittelumalliin sopia hankekohtaisesti.

4 Suunnitteluvaatimukset

Jos hankkeessa ei muuta sovita, suunnittelijat seuraavat tämän ohjeen sekä YTV 2012 määrittelyitä mallintamisen tarkkuustasoista, tiedonsiirrosta ja yhteistyöstä.

4.1 Aloituskokous

Hankkeessa on hyvä järjestää mallinnuksen aloituskokous tai muulla tavoin sopia tietomallinnukselle tavoitteet. Usein urakoitsijalla tai elementtivalmistajalla on omia tarpeita mallinnuksen suhteen ja he tulevat projektiin mukaan vasta mallintamisen ollessa jo pitkällä. Siinä vaiheessa kun hankkeeseen liittyy uusi osapuoli on syytä käydä läpi sovitut asiat ja sopia mahdollisista uusista mallintamiseen liittyvistä vaatimuksista.

Mallinnuksesta käsiteltäviä ja/tai sovittavia asioita ovat esimerkiksi:

- BEC 2012- ja YTV 2012-tietomalliohjeissa käsitellyt asiat.
- Sovitaan ja kirjataan osapuolien tietomallivastaavien nimet ja yhteystiedot
- Ohjelmistot ja ohjelmistoversiot
- Kohteen ominaisuudet: talo, lohko, kerros, työkohde jne.
- Mallinnustarkkuuden hienosäätö tietotarpeiden mukaisesti tämän ohjeen ja Yleiset tietomallivaatimukset 2012 pohjalta
- Mallin ja piirustusten keskinäinen pätevyysjärjestys.
- Sovitaan elementtien valmiusaste- ja päivämäärä merkinnöistä
- Elementtien numerointi ja yksilöllisten elementtitunnusten käyttäminen.
- Rakennemallinnuksen jakautuessa useaan malliin ja/tai organisaatioon sovitaan mallinnuksen pelisäännöistä ja rajapinnoista
- Mallinnukseen liittyvistä lisätöistä.
- Sovitaan elementtiteollisuuden ja/tai urakoitsijan lisäämien tietojen siirtäminen päivittyneeseen suunnittelumalliin
- Tietomallipohjaisen reikävaraussuunnittelun toimintatapa, piirustuksien teko ja vastuut
- Sovitaan mallien julkaisuformaattit ja aikataulut

4.2 Suunnitteluvaiheiden mukaiset tarkkuusmäärittelyt

4.2.1 Yleissuunnittelu (TELU 08-RAK C4)

Elementit pitää mallintaa alustavien suunnitelmien mukaisesti, niin että elementit ovat perusgeometrian osalta oikean kokoisia ja oikeassa paikassa, jotta mallilla voidaan tehdä alustavaa määrälaskentaa ja suunnitelmien yhteensovittamista.

Kysymykseen voi tulla myös pienemmän kokonaisuuden, esim. yhden kerroksen ns. peruserroksen mallintaminen.

4.2.2 Hankintoja palveleva suunnittelu (TELU08-RAK C6)

Hankintoja palvelevassa suunnittelussa malli kehitetään hankintakyselyjen edellyttämälle tasolle ja laaditaan tarjouspyyntöasiakirjat hankintakyselyjä varten.

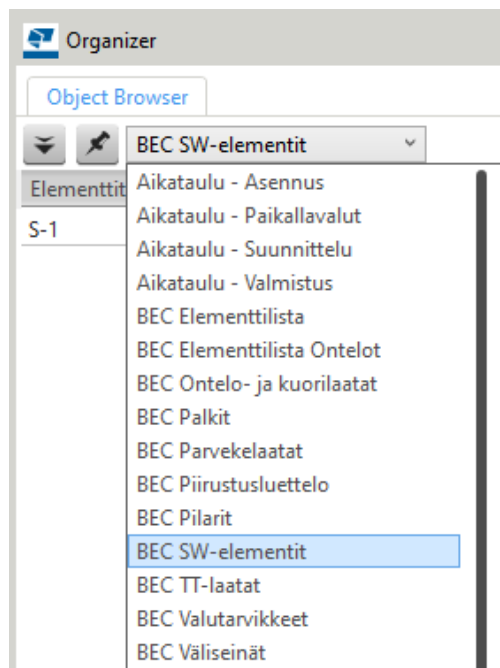
Tietomallista saadaan suoraan suuri osa elementtiteollisuuden tarvitsemista määristä, kun mallintaessa kiinnitetään huomiota elementtien äärimittojen oikeellisuuteen (esim. seinäelementtien valulipat voidaan sopia mallinnettavaksi

jo tässä vaiheessa) ja lisäksi mallinnetaan ikkuna-, ovi- ja muut suuret aukot. Osasta elementtejä on lisäksi laadittava hankintakyselyiden edellyttämät tyyppielementit ja tyyppielementtipiirustukset. Tyyppielementtien mallinnuksen tarkkuustaso vastaa toteutussuunnittelun tarkkuustasoa.

Projektikohtaisesti jää päätettäväksi esimerkiksi pintakäsittelyiden mallintaminen kaikille julkisivuelementeille, sekä raudoitusarvion antaminen elementeille.

TS-ohje:

Määrät voidaan tulostaa viimeisimmillä BEC-raporteilla tai IFC-mallin avulla, kts. kappale 3.3.



Kuva: Organizer BEC-raportit

4.2.3 Toteutussuunnittelu (TELU08-RAK C7)

Toteutussuunnitteluvaiheessa elementit täydennetään vastamaan tietosisällöltään perinteisiä piirustusdokumentteja. Elementteihin lisätään mallissa kaikki tarvittava tieto, joko mallintamalla tai tekstitietona. Esimerkiksi:

- Betonin tarkka geometria mallinnetaan viisteitä lukuun ottamatta, tieto viisteistä pitää kuitenkin lisätä elementtiin tekstitietona.
- Paikalle mitoitusta vaativat tarvikkeet on hyvä mallintaa.
- Joitain tarvikkeita voidaan jättää mallintamatta, kts. kohta 8. Ei mallinnettavat tarvikkeet

4.3 Usean rakennemallin teko

Hankkeen koosta riippuen voi rakennesuunnittelija joutua jakamaan projektin useaksi malliksi.

Rakenteita voi myös mallintaa useampi organisaatio. Hankkeessa voi esimerkiksi olla päärakennesuunnittelija ja erillinen elementtisuunnittelija. Tällöin on

projektikohtaisesti sovittava, tehdäänkö mallinnus samaan vai erillisiin malleihin. Erilliset rakennemallit voidaan tarvittaessa yhdistää käyttämällä IFC-formaattia.

5 Yleistietoa betonielementtien mallintamisesta

Elementit tulee mallintaa siten, että niistä saadaan raportoitua betonielementtiteollisuuden tarvitsemat tiedot. Elementtien mallintaminen täytyy olla johdonmukaista ja samankaltaista elementtityypeittäin. Kullekin elementtityypille voidaan tehdä omat määrittelyt taulukoihin ja raportteihin. Alla olevassa taulukossa on määritelty betonielementtiteollisuuden tarvitsemat elementtien perustiedot. Oikeanpuoleisessa sarakkeessa on viittaus tämän dokumentin kappaleeseen, jossa kyseistä tietoa käsitellään.

Tämän lisäksi elementteihin on mallinnettava tarvittavat tarvikkeet tämän ohjeen mukaisesti.

ELEMENTTITUNNUS/PIIRUSTUS	Kappale 6.2
ELEMENTIN TYYPPITUNNUS	Kappale 6.2
ELEMENTTISARJANUMERO	Kappale 6.2
TUOTANTOSARJANUMERO	Kappale 6.2
ELEMENTTIEN KPL	Kappale 6.2
ID (GUID)	Kappale 6.1
JUOKSEVA NUMERO (ACN)	Kappale 6.2
ASENNUSLOHKO	Kappale 6.3.3
KERROS	Kappale 6.3.3
TUOTETYYPPI	Kappale 6.3.2
PITUUS	Kappale 7
KORKEUS	Kappale 7
LEVEYS	Kappale 7
MAX.PITUUS	Kappale 7
MAX.KORKEUS	Kappale 7
MAX.LEVEYS	Kappale 7
PAKSUUS SISÄKUORI	Kappale 7
PAKSUUS ERISTE	Kappale 7
PAKSUUS ULKOKUORI	Kappale 7
BETONILUOKKA (SISÄKUORI)	Kappale 7
BETONILUOKKA (ULKOKUORI)	Kappale 7
RASITUSLUOKKA (SISÄKUORI)	Kappale 6.3.1
RASITUSLUOKKA (ULKOKUORI)	Kappale 6.3.1
SUUNNITeltu KÄYTTÖIKÄ	Kappale 6.3.1
PALOLUOKKA	Kappale 6.3.1
PINTALUOKKA	Kappale 6.3.4
TILAVUUS (SISÄKUORI)	Kappale 7
TILAVUUS (ULKOKUORI)	Kappale 7
PAINO	Kappale 7
PINTA-ALA BRUTTO	Kappale 7

PINTA-ALA NETTO	Kappale 7
PINTA 1 ULKOKUORI	Kappale 8
PINTA 1 ULKOKUORI (m2)	Kappale 8
PINTA 2 ULKOKUORI	Kappale 8
PINTA 2 ULKOKUORI (m2)	Kappale 8
PINTA 3 ULKOKUORI	Kappale 8
PINTA 3 ULKOKUORI (m2)	Kappale 8
PIIRUSTUS PÄIVÄMÄÄRÄ	
REVISIOTUNNUS	
MUUTOSPÄIVÄMÄÄRÄ	
HUOMAUTUS	
SUUNNITTELUN STATUS	Kappale 11
SUUNNITTELU AIKATAULU (PVM)	Kappale 11

Mallinnusohjelmistoissa on erilaisia perustyökaluja ja mallinnusta nopeuttamaan tehtyjä komponentteja. Riippumatta käytetystä työkalusta tulee suunnittelijan varmistua siitä, että lopputulos on tämän ohjeen mukainen. Elementit pitää olla sillä tavalla tehtyjä, että betoniosat ja tarvikkeet on tunnistettavissa yhdeksi elementiksi ja elementin mittatiedot raportoituvat kappaleen 7 määrittelyiden mukaisesti.

TS-ohje:

TS:ssä elementit voidaan tehdä käyttäen perusmallinnusobjekteja tai hyödyntäen erilaisia komponentteja. Lähtökohtaisesti kaikki elementit pitää pystyä tekemään yhdistelemällä eri perustyökalujen objekteja. Tekotavasta riippumatta on samojen perusasioiden oltava samalla tavalla.

Elementin betoniosien täytyy olla Cast unit type- määrittelykseen Precast, jotta oikeat Cast-unit tason muuttajat tulevat käyttöön ja elementit on helppo erottaa paikallavalubetonista.

▼ Cast unit

Cast unit numbering

Cast unit

Kuva: Precast-muuttuja seinätyökalussa

Yleisiä mallinnussääntöjä:

- Jos elementti on tehty useasta osasta, niin tarkasta, että elementin pääosana on haluttu objekti. Esimerkiksi sisäkuori Sandwich-elementissä ja Concrete panel väliseinässä.
- Tarkasta aina, että kaikki elementin muodostavat betoniosat ja tarvikkeet on liitetty elementtiin(kokoonpanoon).
- Mallinnussuunta vaikuttaa asennuskuvissa elementtitunnusten lukusuuntaan ja elementtikuvissa näkymän luontiin mikäli Top in Form toiminnolla ei ole tätä säädetty. Elementin Front-näkymässä ensimmäinen mallinnuspiste(keltainen) on vasemmalla ja toinen(magenta) oikealla.

6 Elementtien perustiedot

Mallissa olevat elementit, sekä elementtien tiedot ja tarvikkeet, pitää olla tunnistettavissa. Mallin hyödyntämisen ja automaattisen tiedonsiirron takia on tärkeää, että kaikki suunnittelutoimistot ja suunnittelijat käyttävät sovittuja määritelmiä. Seuraavissa kappaleissa käsitellään alapuolella olevien perustietojen merkitsemistä malliin.

ELEMENTTITUNNUS/PIIRUSTUS
ELEMENTIN TYYPPITUNNUS
ELEMENTTISARJANUMERO
TUOTANTOSARJANUMERO
ELEMENTTIEN KPL
ID (GUID)
JUOKSEVA NUMERO (ACN)
ASENNUSLOHKO
KERROS
TUOTETYYPPI
RASITUSLUOKKA (SISÄKUORI)
RASITUSLUOKKA ULKOKUORI
SUUNNITeltu KÄYTTÖIKÄ
PALOLUOKKA

6.1 GUID-tunniste

Mallinohjelmat antavat kullekin osalle yksilöllisen GUID (Globally unique identifier)-tunnisteen. GUID-tunnisteen avulla sama osa voidaan tunnistaa eri malleista ja näin osaan sidottu tieto säilyy mallin päivityksen yhteydessä tai tieto saadaan siirtymään mallista toiseen. Kun elementille on annettu säilytettävää tietoa, esim. asennus päivämäärä, on tärkeää, että GUID-tunniste pysyy osilla muuttumattomana muokkaamalla jo luotuja rakennusosia niiden tuhoamisen ja uusien osien luomisen sijaan.

6.2 Numerointi ja nimeäminen

Automaattisen GUID-tunnuksen lisäksi elementit merkitään elementtitunnuksella, joka koostuu tyypillisesti tyyppitunnuksesta (kirjain) ja elementin numerosta eroteltuna väliviivalla. Sivustolla [Elementtitunnukset | Runkorakenteet | Elementtisuunnittelu](#) on taulukko käytössä olevista tunnuksista. Projektissa tarkemmin voimassaoleva nimeämis- ja numerointiohje on jaettava projektiryhmän käyttöön mallin käytön helpottamiseksi.

Projektissa voi olla tarvetta esittää jokaiselle valmistettavalle elementille elementtitunnuksen lisäksi omaa yksilöllistä tunnusta. GUID-tunniste kelpaa harvoin elementtiteollisuudelle elementtejä yksilöiväksi tunnisteeksi, joten yksilöivä tunniste tai juokseva numero on määriteltävä erikseen ohjelmistokohtaisesti. Silloinkin täysin samanlaiset elementit on mahdollista esittää yhdessä valmistuspiirustuksessa ja lisäksi elementtipiirustuksessa esitetään yksilölliset tunnuksat. Esimerkiksi elementtiä S-2004 valmistetaan 4 kappaletta ja lisänä luetteloidaan yksilölliset tunnuksat.

TS-ohje:

Luetteloissa esitettäville tiedoille soveltuvat Template Editor –kentät on esitetty dokumentissa [Liite1 TeklaMuuttujat](#).

Ontelolaattojen, palolaattojen, kololaattojen, kuorilaattojen ja yläpunoslaattojen elementtitunnus ja tyyppitunnusmäärittelyt poikkeavat muista elementeistä. TS:ssä kaikkien ontelolaattakokojen tyyppitunnusten alkuosa määritellään alkamaan yksinkertaisesti kirjaimella ”O” ja kuorilaattojen kirjaimilla ”KL”. Luetteloissa elementtitunnus muodostetaan kuitenkin siten, että se alkaa elementin pääosan profiililla (esim. O37), jonka jälkeen kirjoitetaan elementin numero.

Numeroinnissa TS vertailee mallissa olevia elementtejä toisiinsa. Vertailun lopputuloksena keskenään samanlaiset elementit saavat saman numerotunnisteen ja erilaiset elementit eri numerotunnisteen. Malli on usein kokonaan numeroitu hankintoja palvelevassa suunnitteluvaiheessa (urakkalaskenta), mutta numerointia tehdään myöhemmin uudestaan elementtien tuontantosuunnitelmien laatimisen yhteydessä. Detaljoinnista johtuen aiemmin samanlaiset elementit voivat muuttua erilaisiksi, jolloin niiden numerointi muuttuu, mikä tekee elementtien seuraamisesta vaikeaa. Valmistukseen lähetetyn elementtisuunnitelman tunnus ei saa enää muuttua ilman asiaan kuuluvaa revisiointia.

Projektiokohtaisesti voi olla tarvetta, että jokaisella elementillä on yksilöllinen elementtitunnus. Esimerkiksi elementtien työnkulun seuranta tai muu syy voi edellyttää jokaiselle elementtiyksilölle muuttumattomana säilyvää tunnistetta hankintoja palvelevasta suunnittelusta asennukseen saakka. Yksilöllinen numero tarkoittaa, että mallin kaikilla elementeillä, myös keskenään samanlaisilla, on eri elementtinumero, tai että rinnalla käytetään toista, erillistä tarkistusnumeroa (Control number udaa eli ACN-numeroa).

Tarkemmin yksilöitävien elementtitunnusten käytöstä ja toimintatavasta on sovittava projektiokohtaisesti.

TS:ssa yksilölliset numerot voidaan tehdä suunnittelijan elementtikohtaisesti lisäämään erillisen juoksevan numeron avulla. Tällaisen numeroinnin voi lisätä elementeille ACN Sequencer –työkalulla, jolloin tieto tallettuu malliin elementin UDA-tietona. ACN-numero on yksilöllinen juokseva numero, joka pysyy samana vaikka elementtitunnuksen ja/tai piirustusnumeron numerotunniste suunnittelun aikana muuttuisikin. ACN-numero on tarkoituksenmukaista lisätä elementeille hankintoja palvelevassa suunnitteluvaiheessa, jolloin se mahdollistaa elementin seurannan koko hankkeen ajan.

ACN-numeron lisäyksen jälkeen tulee suunnittelijan huolehtia ACN-numeron säilymisestä. Jos elementti poistetaan mallista ja tilalle kopioidaan uusi, tulee alkuperäinen ACN-numero siirtää uudelle elementille.

Elementtien tunnusten muodostamisessa on kolme käytäntöä:

- 1) Käytetään ainoastaan TS:n numerointia
 - elementin tunnus on CAST_UNIT_POS, joka on saatu yhdistämällä tiedot CAST_UNIT_PREFIX ja numeroinnin määrittämää arvoa CAST_UNIT_SERIAL_NUMBER
 - elementtipiirustuksen numero on sama kuin elementtitunnus
 - yksilöllinen tunniste on GUID (40 kirjaiminen merkkijono)

- tämä on suunnittelijoiden suosittama tapa, koska ACN-numeroiden tuottaminen ja ylläpito vaatii aikaa ja on altis inhimillisille virheille
- 2) Käytetään TS:n numerointia ja sen lisäksi ACN-numeroa
 - elementtitunnus on TS:ssa myös tässä vaihtoehdossa CAST_UNIT_POS.
 - elementtipiirustuksen numero on sama kuin elementtitunnus
 - ACN-numero on erillinen tieto, joka ei sisälly elementtitunnukseen, mutta esitetään esitetään elementtipiirustuksessa ja -kaavioissa
- 3) Elementtitunnus muodostetaan yhdistämällä CAST_UNIT_PREFIX ja ACN-numero
 - Tällä tavoin elementtitunnus on yksilöllinen
 - TS:n elementtipiirustus löytyy Document Managerista edelleen numerolla CAST_UNIT_POS
 - Elementtikaavioissa näytetään PREFIX+ACN
 - Elementtipiirustuksen pdf-tiedoston nimessä voidaan luetella niiden elementtien elementtitunnukset, jotka tällä piirustuksella valmistetaan

Tunnuksen muodostaminen määritetään projektiUDAssa.

The screenshot shows the 'FI-Piirustusasetuksia' (FI-Drawing Settings) tab in Tekla Structures. The settings are organized into several sections:

- Piir. nro tyyppi** (Drawing number type): 01 Ei lukuavainta
- Muutostaulukko** (Change table): 02 1 puumerkki (Muut.)
- rivien lukumäärä** (Number of rows): [empty]
- Suunnitteluala** (Design area): 01 RAK
- Toimisto (ei käyt.)** (Office): 01 Ei valittu
- Kieli** (Language): 01 Suomi
- Raamityyppi** (Frame type): 01 RAK
- Assembly control number**: 01 ACN ei käytössä
- Elementtitunnus** (Element number): 01 CAST_UNIT_POS
- pienin status** (Minimum status): 01 CAST_UNIT_POS
- Sijainnin lähde** (Location source): 02 CAST_UNIT_PREFIX + ACN
- 03 PREFIX or POS by DESIGN_STATUS**
- Template/Report -painot** (Template/Report weights):
 - Levyt: WEIGHT_NET
 - Muut osat: WEIGHT_NET
- Nimiöt** (Names):
 - Viranomaisnimiö: 02 Kaksirivinen
 - Suunnittelijanimiö: 02 Laaja
 - Asiakasnimiö: 01 Piilota
- elementtien juokseissa numeroissa** (Numbers in element sequences):
 - Template-muuttuja CUSTOM.ELEMENT_POS
 - OS näytetään
 - tuajat CUSTOM.BUILDING, CUSTOM.SECTION ja CUSTOM.FLOOR

Kuva: ProjektiUDA elementtitunnuksen määräytymiseen

Tarkempia ohjeita TS:n numeroinnin käytöstä [Liitel TeklaMuuttujat](#) kappale 1.1 Eri elementtityypeille yhteiset.

6.3 Lohko- ja kerrostieto

Lohko ja kerrosjako ja niiden käyttö sovitaan projektikohtaisesti. Selitetty tämän ohjeen kohdassa 3.3.2

6.4 Muut elementtien perustiedot

Jotta mallista voidaan lukea tietoja suoraan tuotannonohjausjärjestelmiin, tulee tietyt perustiedot kirjoittaa ennalta sovittuihin kenttiin. Sovitut perustiedot ovat käyttöikä, rasitusluokka, paloluokka ja tuoteryhmätieto.

6.4.1 Käyttöikä, rasisluokka, paloluokka

Betonielementteihin voidaan lisätä käyttöikä, rasisluokka ja paloluokka siten, että tämä tieto on luettavissa suoraan mallista ja hyödynnettävissä mallista tulostettavissa raporteissa.

RASITUSLUOKKA (SISÄKUORI)
RASITUSLUOKKA (ULKOKUORI)
SUUNNITeltu KÄYTTÖIKÄ
PALOLUOKKA

TS-ohje:

TS:ssä sovitut perustiedot täytetään Cast unit -tason tietokenttiin alla olevan kuvan mukaisesti. Elementeille, joissa tarvitaan vain yksi muuttuja, käytetään ylempää käyttöikä- ja rasitusluokkamuuttujia.

Kuva: Käyttöikä, rasitusluokka ja paloluokka muuttujat TS:ssä

6.4.2

Tuoteryhmätiedot

Betonelementteihin voidaan tarvittaessa projektikohtaisesti lisätä tuoteryhmätieto siten, että tämä tieto on luettavissa suoraan mallista ja hyödynnettävissä mallista tulostettavissa raporteissa.

TS-ohje:

Betoniteollisuuden tuoteryhmätieto syötetään elementin Cast unit -tasolle. Tieto tuoteryhmästä on haettavissa PRODUCT_GROUP kentästä.

6.4.3 Lohko- ja kerrostiedot

Betonielementteihin pitää lisätä lohko- ja kerrostieto siten, että tämä tieto on luettavissa suoraan mallista ja hyödynnettävissä mallista tulostettavissa raporteissa.

Hankekohtaisesti tulee huomioida lohko- ja kerrostietojen merkitys elementtitunnukseen. Pitkäkestoisissa projekteissa samanlaisille elementeille voidaan huomioida rakennuksen lohkojako, jolloin myöhemmin suunniteltavat elementit eivät saa jo valmistettujen elementtien tunnuksia.

TS-ohje:

Rakenneosien kuuluminen rakennukseen, lohkoon ja kerrokseen kappaleen 3.3.2 mukaisesti.

Jos suunnittelija haluaa käyttää lohko- ja kerrosjaotukseen muuta kuin yläpuolella esitettyä vaihtoehtoa, tulee tästä sopia hankekohtaisesti. Mahdollisia syitä muuhun menettelyyn on pitkäkestoinen projekti tai ohjelmistolliset syyt.

Mahdollisia vaihtoehtoja ovat:

- Elementin prefix ja/tai start number kentät, esim. Prefix K ja Start Number 2700 (lohkossa 27 oleva palkki)
- Numerointiin vaikuttava User-defined-attribute-kenttä
- Finish-kenttä

6.4.4 Muut elementtiedot

Muita elementin valmistamiseen liittyviä tietoja, voidaan kirjoittaa vapaavalintaisiin kenttiin.

7 Määrätiedot ja taulukointi

7.1 Yleistä

Betoniosat mallinnetaan käyttäen oikeita betonilujuuksia ja rasisluokat määritellään kohdan 6.2.1 mukaisesti. Betonimäärät taulukoidaan siten, että eri betonilujuuksien kokonaismäärät listautuvat. Elementin paino lasketaan betonimäärän ja betonin tilavuuspainon perusteella. Mikäli kyseessä on raskaasti raudoitettu elementti, tulee paino laskea tarkemmin.

VALUTARVIKELUETTELO		ELEMENTIN PAINO ON LASKETTU KÄYTTÄEN BETONINTILAVUUSPAINOA 2500 kg/m ³	
PIIR. NUMERO	LKM		
P-6	1		
BETONI			MÄÄRÄ YKS
C25/30			1.68 m ³
ELEMENTIN PAINO:			4.02 t

Kuva: Betonimäärä-tilukko

7.2 Mallintaminen elementtityypeittäin ja raportointi

Elementit tulee mallintaa siten, että niistä saadaan raportoitua sovitut määrätiedot. Esimerkkejä voi katsoa elementtisuunnittelu.fi sivulta löytyvistä IFC-malleista.

Määrätiedot vaihtelevat elementtityypeittäin. Tärkeintä mallintamisessa onkin johdonmukaisuus elementtityypeittäin, jolloin määrien raportointi voidaan tehdä oikealla tavalla elementtityypeittäin, esimerkiksi SW-elementti:

TILAVUUS (SISÄKUORI)
TILAVUUS (ULKOKUORI)
PAINO
PINTA-ALA BRUTTO
PINTA-ALA NETTO
PINTA 1 ULKOKUORI
PINTA 1 ULKOKUORI (m ²)
PINTA 2 ULKOKUORI
PINTA 2 ULKOKUORI (m ²)
PINTA 3 ULKOKUORI
PINTA 3 ULKOKUORI (m ²)

Seuraavissa kappaleissa käsitellään erilaisia esimerkkielementtejä ja niiden määrätietoa. Tarvikkeiden mallinnus, taulukointi ja yksiköt on ohjeistettu kappaleessa 8.

Teklan rakennusosakohtaiset muuttujat on siirretty erilliseen liitteeseen.

7.2.1 Palkkityyppiset

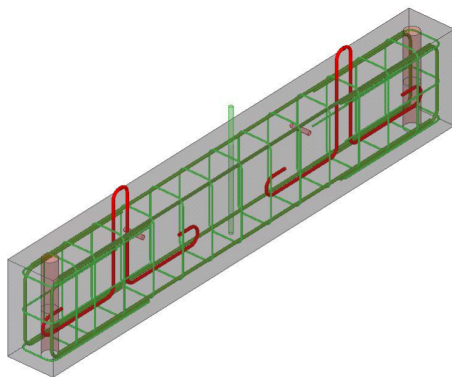
(Elementtitunnukset K, I, HI, JK ja AK)

Palkit mallinnetaan siten, että mallista saadaan raportoitua alapuolella olevaan taulukkoon listatut asiat. Tarvikkeiden mallinnus on käsitelty kappaleessa 8.

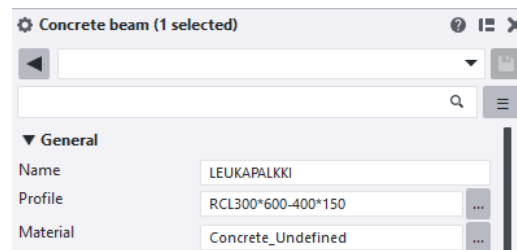
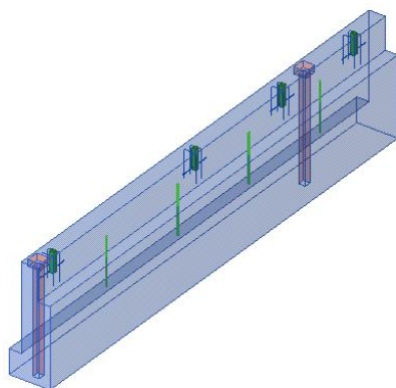
PITUUS
KORKEUS
LEVEYS
MAX.PITUUS
MAX.KORKEUS
MAX.LEVEYS
LEUKA 1 (Leukapalkissa)
LEUKA 2 (Leukapalkissa)
UUMA (Leukapalkissa)
TILAVUUS
PAINO

TS-ohje

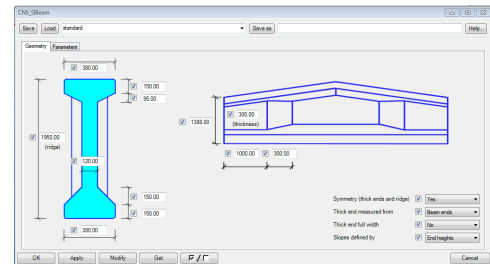
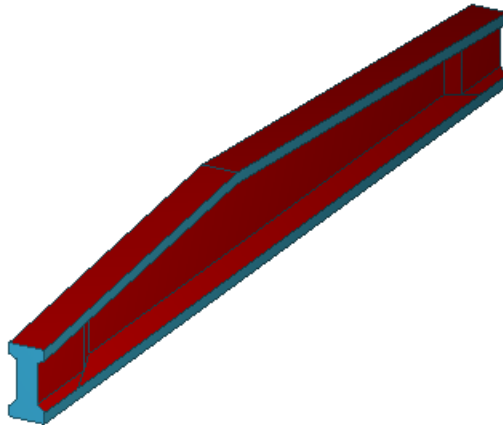
Palkki mallinnetaan yhdestä osasta käyttäen palkkityökaluja ja haluttua profiilia. Kolot tehdään leikkaamalla ja ulokkeet lisäämällä cast unit:iin betoniosa.



JK-palkki mallinnetaan samalla tavalla kuin K-palkki. Jotta JK-palkista saadaan raportoitua erikseen uuman ja leukojen tiedot, tulee se Teklassa mallintaa käyttäen RCL, RCDL tai RCDX profiilityyppiä.



I- ja HI-palkkeihin mallintamiseen on BEC-projektissa tehty komponentit CNS_Ibeam ja CNS_SIBeam. Mallinnus ilman komponenttia tapahtuu mallintamalla suorakaidepalkki ja leikkauksia. Lisäohjeita I- ja HI-palkeista [I- ja HI- palkit](#) | [Palkit](#) | [Runkorakenteet](#) | [Elementtisuunnittelu](#)



7.2.2

Pilarityypiset

(Elementtitunnukset P ja CP)

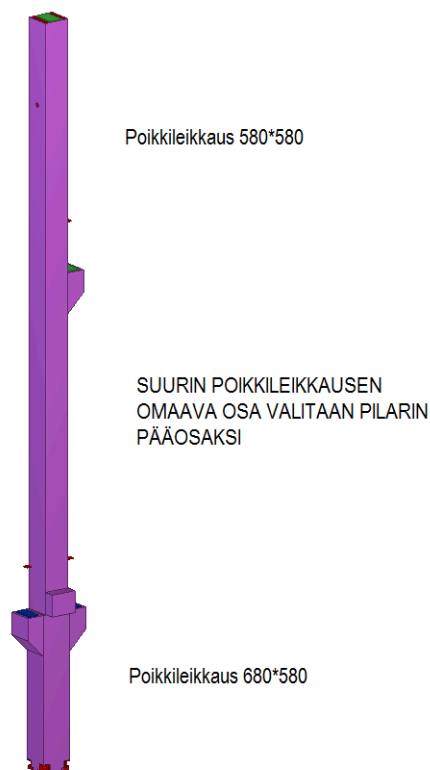
Pilarit mallinnetaan siten, että mallista saadaan raportoitua alapuolella olevaan taulukkoon listatut asiat. Jos poikkileikkaus muuttuu, raportoidaan osan suurin poikkileikkaus. Konsoleita sisältävästä pilarista raportoidaan pääosan pienin ja suurin poikkileikkaus. Tarvikkeiden mallinnus on käsitelty kappaleessa 8.

PITUUS
SYVYYS (SUURIN POIKKILEIKKAUS)
LEVEYS (SUURIN POIKKILEIKKAUS)
MAX.PITUUS
MAX.KORKEUS
MAX.LEVEYS
TILAVUUS
PAINO

TS-ohje

Pilarin ollessa yhtä poikkileikkausta, se mallinnetaan poikkileikkauksen kokoisena pilarityökalulla. Kolot tehdään leikkaamalla ja konsolit lisäämällä erillinen betoniosa cast-unittiin.

Poikkileikkauksen muuttuessa, pilari mallinnetaan useasta osasta käyttäen eri poikkileikkausta ja liitetään yhdeksi cast-unitiksi. Cast-unitin pääosaksi pitää valita suurimman poikkileikkauksen omaava osa.



7.2.3 Yksikuoriset seinäelementtityypit

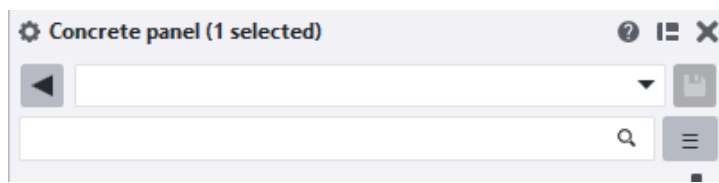
(Elementtitunnukset V, VSP, SK, RK, KE, AV, TKE, M ja Z)

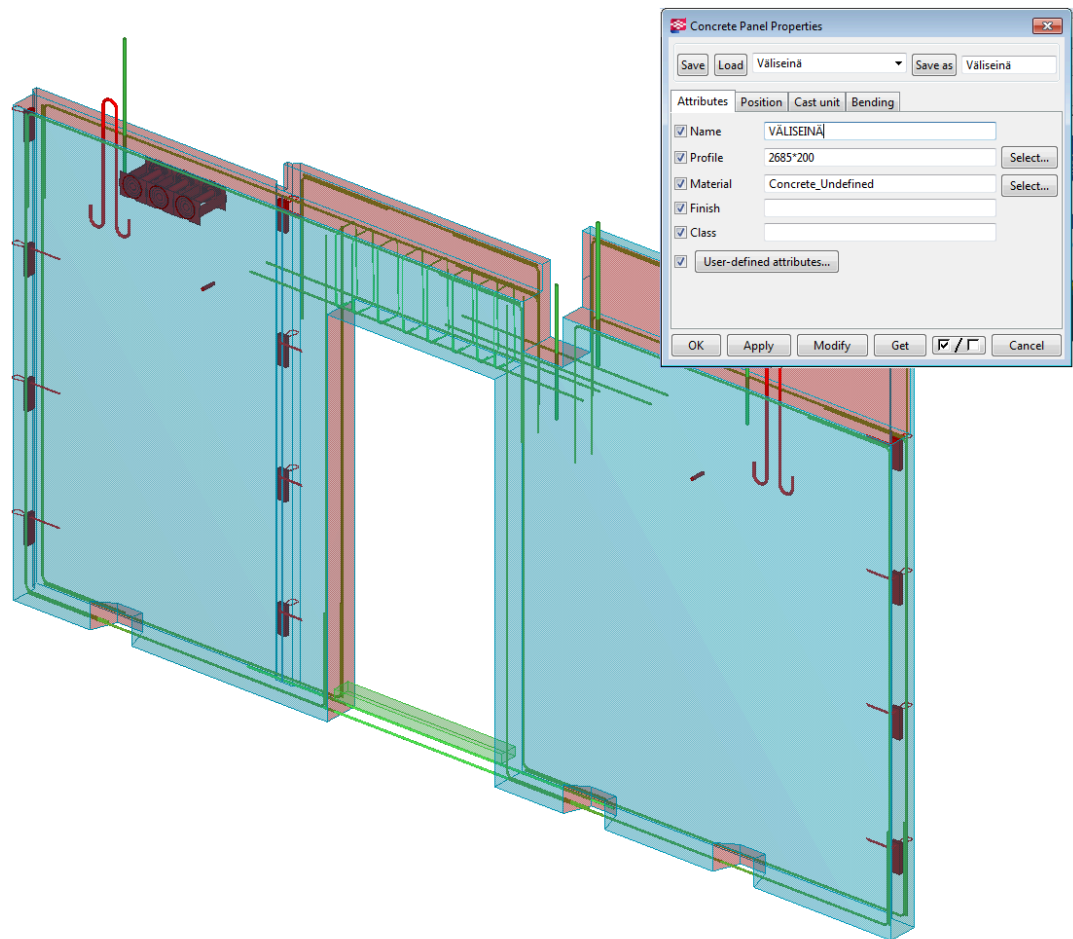
Väliseinä pitää mallintaa siten, että mallista saadaan raportoitua alapuolella olevaan taulukkoon listatut asiat. Paksuutena halutaan elementin pääosan paksuus ilman ulokkeita yms. Tarvikkeiden mallinnus on käsitelty kappaleessa 8.

PITUUS
KORKEUS
PAKSUUS (PÄÄOSAN PAKSUUS)
MAX.PITUUS
MAX.KORKEUS
MAX.LEVEYS
TILAVUUS
PAINO
PINTA-ALA BRUTTO
PINTA-ALA NETTO

TS-ohje

Väliseinän pääosan tulee olla concrete panel ja väliseinät voidaan mallintaa Wall-layout -työkalulla. Elementin paksuutta lisäävät osat, esim. konsolit, pitää mallintaa erillisinä osina, jotta elementin betonikuoren paksuus saadaan elementin pääosasta. Elementin pituuteen tai korkeuteen vaikuttavat lisäosat voidaan mallintaa erillisenä osina tai leikkaamalla pääosaa. Tarvikkeiden mallinnus on käsitelty kappaleessa 8.



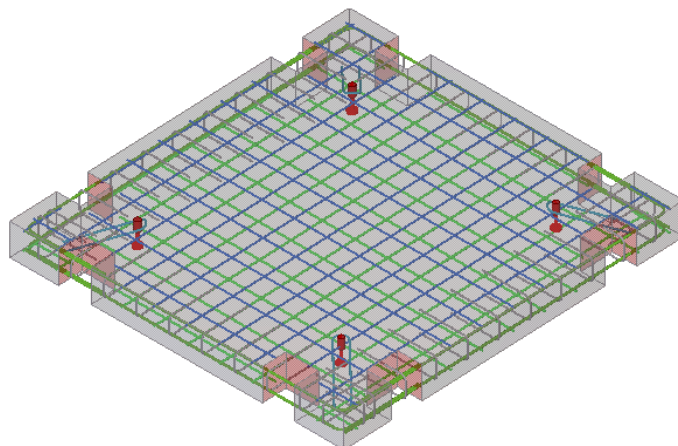


7.2.4 Massiivilaattatyypiset

(Elementtitunnukset L, EL ja JL)

Massiivilaatta pitää mallintaa siten, että mallista saadaan raportoitua alapuolella olevaan taulukkoon listatut asiat. Tarvikkeiden mallinnus on käsitelty kappaleessa 8.

PITUUS
KORKEUS
LEVEYS
MAX.PITUUS
MAX.KORKEUS
MAX.LEVEYS
TILAVUUS
PAINO
PINTA-ALA BRUTTO
PINTA-ALA NETTO



TS-ohje

Massiivilaatta on halutun paksuinen concrete slab ja mallintamisessa voi käyttää Floor layout tai muita työkaluja. Laatoissa on huomioitava mallinnuspisteiden järjestys, sillä TS määrittää laatan sisäisen koordinaatiston X-akselin suunnan ensimmäisen ja toisen mallinnuspisteen mukaan. Erityisesti ei-suorakaiteen muotoisilla laatoilla tämä vaikuttaa laatan mittojen raportointiin. Kolot tehdään leikkaamalla betoniosaa.

7.2.5

Parvekelaatta

(Elementtitunnukset CL, JCL, CX ja JCX)

Parvekelaatta pitää mallintaa siten, että mallista ja siitä tehdystä piirustuksesta selviävät laatan kallistukset ja uritukset, sekä alapuolella olevaan taulukkoon listatut asiat. Tarvikkeiden mallinnus on käsitelty kappaleessa 8.

PITUUS
KORKEUS
LEVEYS
MAX.PITUUS
MAX.KORKEUS
MAX.LEVEYS
TILAVUUS
PAINO
PINTA-ALA BRUTTO
PINTA-ALA NETTO

TS-ohje

Parvekelaatan voi mallintaa esimerkiksi laattatyökalulla ja mallinnuspisteiden chamfer ominaisuutta säätämällä.

Laatta on myös mahdollista mallintaa parametrisella profiililla, jossa on huomioitu tarpeelliset kallistukset. Itse tehtyä parametristä profiilia käyttäessä on huomiotava mahdolliseen natiivimallin lähettämiseen liittyvät asiat, kts kappale 3.2. Urat voi mallintaa ei listautuvilla osilla (class 0), jotka liitetään elementtiin.

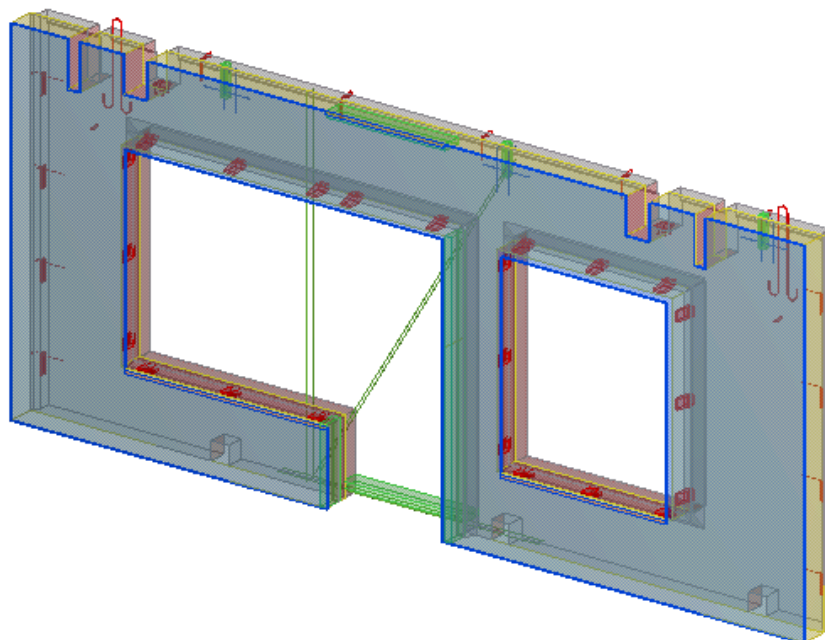
7.2.6 Sandwich-tyyppiset elementit

(Elementtitunnukset AN, AS, AR, S, R, SKR, RKR, NK ja N)

Sandwich-tyyppiset elementit pitää mallintaa siten että mallista saadaan raportoitua alapuolella olevaan taulukkoon listatut asiat. Paksuutena halutaan elementin pääosan paksuus ilman vahvennuksia yms. Valulippojen ja konsolien mahdollisen mallintamisen tarkkuus ja aikataulu on sovittava projektikohtaisesti. Jo laskentavaiheessa mallinnus parantaisi määrälaskennan tarkkuutta, mutta valulippojen tarve ja detaljit selviävät yleensä vasta myöhemmin projektissa. Tarvikkeiden mallinnus on käsitelty kappaleessa 8.

PITUUS
KORKEUS
PAKSUUS
MAX.PITUUS
MAX.KORKEUS
MAX.LEVEYS
PAKSUUS (SISÄKUORI)
PAKSUUS (ERISTE)
PAKSUUS (ULKOKUORI)
TILAVUUS (SISÄKUORI)
TILAVUUS (ULKOKUORI)
PAINO
PINTA-ALA BRUTTO
PINTA-ALA NETTO
AUKOT
+ PINTAKÄSITTELYT (SOP.MUKAAN)

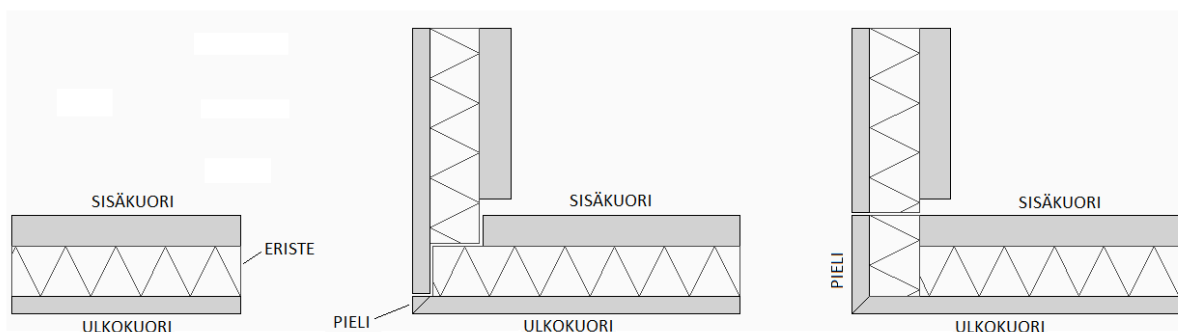
Määrälaskennassa käytetään elementtisuunnittelu.fi-sivustolta löytyvää määrälaskentaohjetta.



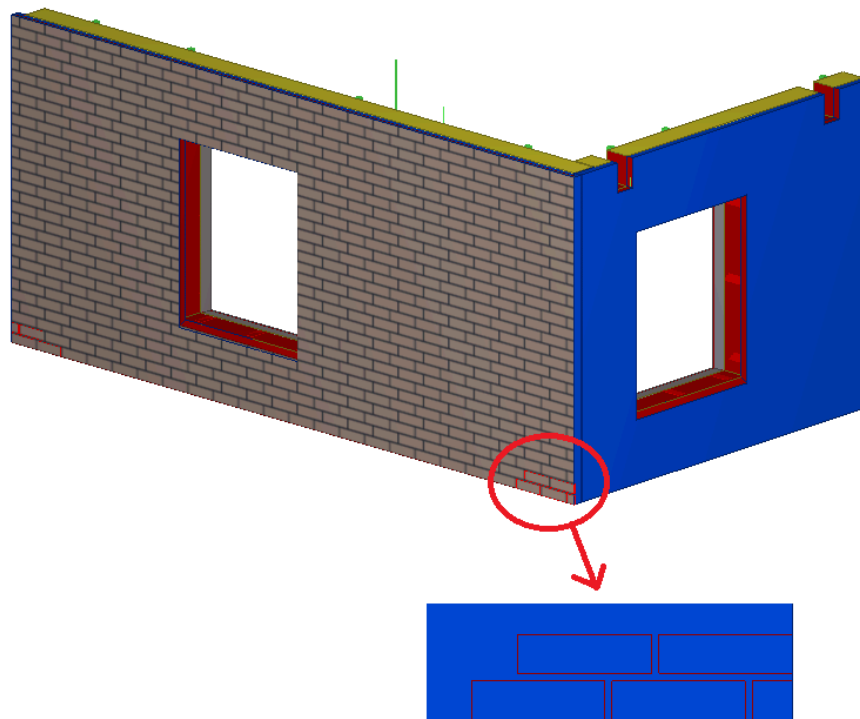
Sandwichelementtien peruselementtien mallinnetaan useana concrete panel-objektina tehtynä osana, jotka yhdistetään yhdeksi kokoonpanoksi. TS komponentti Wall-layout sopii tähän ja myös aikaisemmat BEC-projektissa tehdyt BecSandwich ja SoclePanel komponentit. Osat nimetään osatasolla:

- SISÄKUORI
- KESKIOSA (sokkelissa)
- ERISTE
- ULKOKUORI ja PIELI

Jotta kulmaelementille pystytään laskemaan oikea pinta-ala, tulee sen erottua tavallisesta elementistä. Elementin ulkokuori ja pieli tulee olla mallinnettu erillisistä osista ja viistetty yhteensopiviksi elementin kulmasta.



Tiili- ja laattapintaiset elementit voidaan mallintaa niin, että tarvittava määrä mittatiiliä mallinnetaan class 0 osina ja liitetään elementtiin. Tiilijako mitoitetaan piirustuksiin mittatiilien avulla. Mittatiilien lisäksi voidaan elementtiin mallintaa tiilikuvio tiili/laattapintaisille alueille surface treatment työkalun avulla pinta-alan kokonaismäärän raportointia varten.



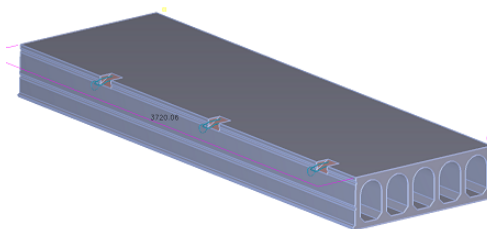
Tehdasrapattujen elementtien reunadetaljit on tarvittaessa mahdollista mallintaa BEC-projektissa tehdyn BecPlaster avulla, jolloin reunadetaljit voidaan tarkastaa mallista ja piirustuksiin saadaan automaattisesti tarvittavat detaljit, kts lisätietoja BecPlaster Help tiedostosta.

7.2.7

Ontelolaattatyypiset

(Elementtitunnukset O, 15O, 2O, YO, OK, KL ja EO)

Ontelolaatat pitää mallintaa siten, että mallista saadaan raportoitua alapuolella olevaan taulukkoon listatut asiat. Tarvikkeiden mallinnus on käsitelty kappaleessa 8.



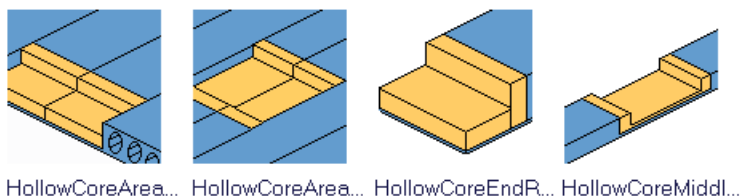
BRUTTO M2
LEVEYS
PAKSUUS
PITUUS
PITUUS2 (lyhyt sivu)
PAINO

Määrälaskennassa käytetään elementtisuunnittelu.fi-sivustolta löytyvää [määrälaskentaohjetta](#).

TS-ohje

Mallinnetaan laatat yhtenä osana palkkityökalulla tai laatastoa varten tehdyllä komponentilla, esimerkiksi Floor Layout -työkalulla.

Tietyt elementtitoimittajat pystyvät tekemään ontelolaatat ilman mittakuvia – tällöin tiedot luetaan suoraan mallista. Tätä varten ontelolaattoihin tehtävät reiät ja syvennykset on nimettävä oikein. TS:stä löytyy komponentit kololaatan, SUR ja VUR syvennyksien tekoa varten.



Kuva: Ontelolaatan reikäkomponentit TS:ssä

Manuaalisesti mallinnettaessa on reiät nimettävä itse leikkauksen objektin name-kenttään. Nimettävät reiät:

- Sähköura: SUR
- Viemäri: VUR
- Kiinnityskolo: SKK
- Tukireikä: TUK

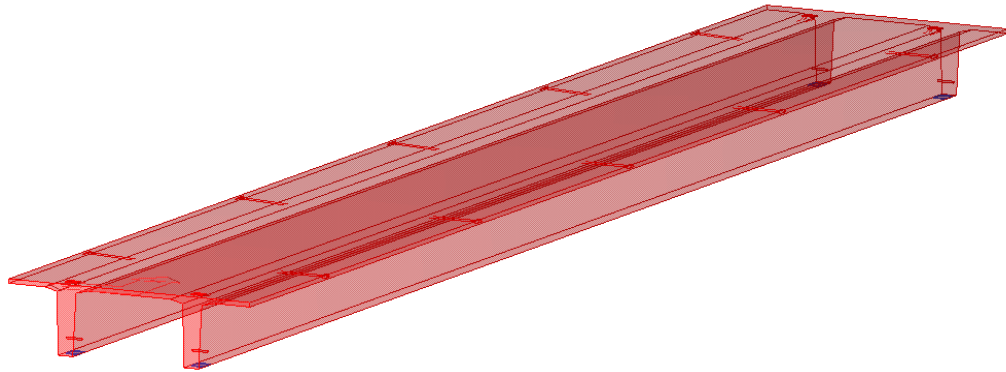
Eristetty laatta mallinnetaan samalla tapaa kuin ontelolaatta. Eriste mallinnetaan samalla tavalla kuin muutkin tarvikkeet, katso kappale 8. Eristetystä laatasta raportoidaan ontelolaattatietojen lisäksi eristeen laatu ja pinta-ala.

7.2.8 TT-laatta tyyppiset

(Elementtitunnukset TT ja HTT)

TT tyyppiset laatat pitää mallintaa siten, että mallista saadaan raportoitua alapuolella olevaan taulukkoon listatut asiat. Tarvikkeiden mallinnus on käsitelty kappaleessa 8.

PITUUS
KORKEUS
PAKSUUS
MAX.PITUUS
MAX.KORKEUS
MAX.LEVEYS
TILAVUUS
PAINO
PINTA-ALA BRUTTO
PINTA-ALA NETTO



TS-ohje

Mallinnetaan laatta yhtenä osana palkkityökälulla tai laatastoa varten tehdyllä komponentilla. HTT-laatta varten on tehty BEC-projektissa komponentti DoubleTeeRidgeBeam. BEC-projektissa on tehty myös komponentteja TT-laattojen liitoksiin ja saumoihin.

8 Valutarvikkeiden mallinnus ja taulukointi

Valutarvikkeet lisätään betonielementteihin siten, että elementistä pystytään listaamaan kaikki tarvikkeet oikeilla tiedoilla ja yksiköillä, katso esimerkki alapuolelta. Materiaaleista ja niistä raportoitavista mitoista ja yksiköistä saa lisätietoa betonielementtiteollisuudelta – asia kannattaa käsitellä myös aloituskokouksessa.

EPS150	3,6	m ²
OL-E-240	5,8	m ²
SBKL 150x150	1,0	kpl
AEP400 PA	5,0	kpl
NEOPREENINAUHA 20x10 SHORE60	14,2	m
NEOPREENI 200x300 SHORE60	2,0	kpl
NEOPREENI 8 mm	0,5	m ²
Tappi T16 L=1200 A500HW	2,0	kpl
VAKIOTERÄSPUTKI 100X60 S=2 mm	4,0	kpl
TW25 L=1800 M24-170	4,0	kpl
PUUTAVARA 50X100 SAHATTU	7,6	m
KIERRESAUMAPUTKI D150 L=380	6,0	kpl
PUTKILÄPIVIENTIVARAUS PLV 50X90	2,0	kpl
S-PISTEKOLO	2,0	kpl
SEWATEK-LÄPIVIENTI	1,0	kpl
NOSTOLENKKI JB20	2,0	kpl
NOSTOLENKKI PB16 LISÄTAIVUTUS	2,0	kpl
TERÄSVERKKO 8-150 B500K	12,8	kg
LEUKAVERKKO L18/10 B500K	6,0	kpl
KIERREHAKA K7 750x750 60 kier B400	2,0	kpl
KLINKKERILAATTA	12,5	m ²
KL 285x85/85 SAHARA SILEÄ	268,0	kpl
ERIKOISTERÄSOSA KTS.KUVA	4,0	kpl

TS-ohje

TS:ssä tarvikkeet voidaan lisätä elementtiin usealla eri tavalla riippuen tarvikkeesta ja tarvikkeen mallinnustavasta.

- 1) Jos tarvike on mallinnettu ja siitä on tehty komponentti. Lisäys tapahtuu valitsemalla haluttu komponentti, Select components -valinnalla, jonka jälkeen toiminto Assembly -> Add as Sub-Assembly, jonka jälkeen valitaan elementti.



Kuva: Select Components kuvake TS:ssä

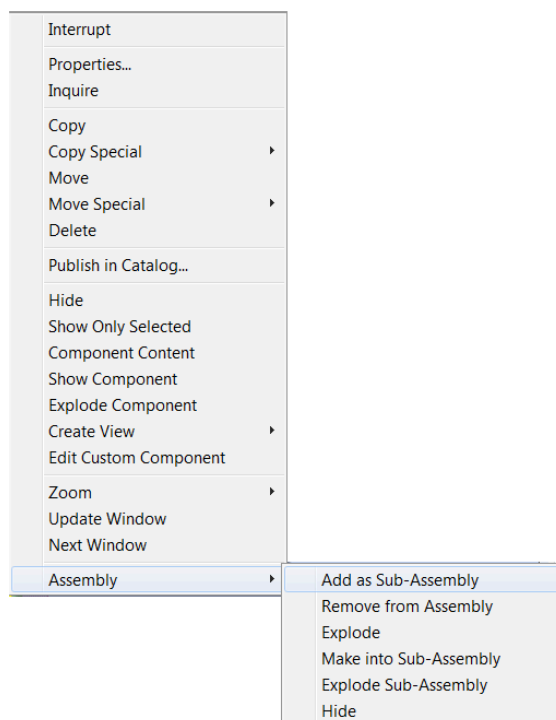
- 2) Jos tarvike on mallinnettu, mutta siitä ei ole tehty komponenttia. Lisäys tapahtuu valitsemalla haluttu tarvike, Select Assemblies -valinnalla, jonka jälkeen toiminto Assembly -> Add as Sub-Assembly, jonka jälkeen valitaan elementti.



Kuva: Select Assemblies kuvake TS:ssä

- 3) Materiaalista riippuen tarvike on myös mahdollista lisätä suoraan elementin päätasolle, valitsemalla osa käyttäen select object in components tai select objects in assembly valitaan ja sitten Assembly -> Add to Assembly. Selkeyden vuoksi tätä vaihtoehtoa ei tulisi käyttää. Osa TS:n komponenteista kuitenkin lisää tarvikkeen elementtiin käyttäen tätä tapaa ja siksi tämä tulee huomioida raporteja ja taulukoita luotaessa.
- 4) Raudoitteet liittyvät tekovaiheessa valittuun osaan. Irtaudoite lisätään elementtiin valitsemalla teräs oikealla valinnalla ja sitten käskyllä attach to part, jonka jälkeen valitaan osa, johon teräksen halutaan liittyvän.
- 5) Pintakäsittelyt voidaan halutessa mallintaa käyttäen Surface treatment-toimintoa.

Tarvikkeen lisäyksen jälkeen tarvikkeen sisältyminen kokoonpanoon on hyvä tarkastaa visuaalisesti tekemällä esim. oma 3D-näkymä vain kyseisestä elementistä tai vaihtoehtoisesti raportti- tai muiden työkalujen avulla.



Kuva: Valutarvike lisätään elementtiin Assembly → Add as Sub-Assembly valinnalla.

Jotta tarvikkeista saadaan raporteihin ja taulukoihin oikeat mitat ja yksiköt, tulee ne mallintaa tietyllä tavalla ja tietyillä tiedoilla. TS:ssä yksikön ja raportoitavan tiedon määrittelee tarvikkeen class-attribuutin arvo.

OSAT	CLASS	YKS	ESIM
EI TULE RAPORTTEIHIN/TAULUKOIHIN	0		URAT
NIMI + MATERIAALI + UDA:PRODUCT DESCRIPTION	100	KPL	SBKL, HPKM
NIMI + PROFIIILI + PITUUS + MATERIAALI+ UDA: PRODUCT DESCRIPTION	101	KPL	PUTKI
NIMI + WIDTH + HEIGTH + PITUUS + MATERIAALI + UDA:PRODUCT DESCRIPTION	102	KPL	NEOPRENELAPPU
NIMI + PROFIIILI + MATERIAALI + UDA: PRODUCT DESCRIPTION	103	M	NEOPRENENAUHA, SAHATAVARA, SÄHKÖPUTKI
NIMI + MATERIAALI + PAKSUUS + UDA: PRODUCT DESCRIPTION	104	M2	ERISTE

RAUDOITTEET (TARVIKKEET)	CLASS	YKS	ESIM
NIMI + MATERIAALI + UDA:PRODUCT DESCRIPTION	100	KPL	KIERREHAKA
NIMI + HALKAISIJA + PITUUS + MATERIAALI + UDA:PRODUCT DESCRIPTION	101	KPL	TARTUNTA
NIMI + HALKAISIJA + MATERIAALI + UDA:PRODUCT DESCRIPTION	103	M	SÄHKÖPUTKI
EI TULE RAPORTTEIHIN/TAULUKOIHIN	102		

VERKOT	CLASS	YKS	ESIM
NIMI + MATERIAALI + UDA:PRODUCT DESCRIPTION	100	KPL	LEUKAVERKKO
NIMI + HALKAISIJA/SILMÄKOKO + MATERIAALI + UDA: PRODUCT DESCRIPTION	VAPAA	KG	TAVALLISET VERKOT

Kappaleen 8 alun esimerkki TS:ssä:

EPS150	3,6m ²	Osa 104
OL-E-240	5,8m ²	Osa 104
SBKL 150x150	1,0kpl	Osa 100
AEP400 PA	5,0kpl	Osa 100
NEOPREENINAUHA 20x10 SHORE60	14,2m	Osa 103
NEOPREENI 200x300 SHORE60	2,0kpl	Osa 101
NEOPREENI 8 mm	0,5m ²	Osa 104
Tappi T16 L=1200 A500HW	2,0kpl	Raudoite 101
VAKIOTERÄSPUTKI 100X60 S=2 mm	4,0kpl	Osa 100
TW25 L=1800 M24-170	4,0kpl	Raudoite 101
PUUTAVARA 50X100 SAHATTU	7,6m	Osa 103
KIERRESAUMAPUTKI D150 L=380	6,0kpl	Osa 101
PUTKILÄPIVIENTIVARAUS PLV 50X90	2,0kpl	Osa 100
S-PISTEKOLO	2,0kpl	Osa 100
SEWATEK-LÄPIVIENTI	1,0kpl	Osa 100
NOSTOLENKKI JB20	2,0kpl	Osa tai raudoite 100
NOSTOLENKKI PB16 LISÄTAIVUTUS	2,0kpl	Osa tai raudoite 100
TERÄSVERKKO 8-150 B500K	12,8kg	Vapaa class
LEUKAVERKKO L18/10 B500K	6,0kpl	Verkko 100
KIERREHAKA K7 750x750 60 kier B400	2,0kpl	Raudoite 100
KLINKKERILAATTA	12,5m ²	
KL 285x85/85 SAHARA SILEÄ	268,0kpl	
ERIKOISTERÄSOSA KTS.KUVA	4,0kpl	Osa 100

HUOM: Jos valutarvikkeen materiaali on Undefined, materiaali ei tule listautua taulukoihin.

Ei-mallinnettavat tarvikkeet

Projektissa niin päätettäessä elementtien raudoituskiloarvio per kuutio lisätään elementtitason muuttujaan.

Jos tarviketta ei mallinneta (esim. ansaat), niin tarvikkeen tiedot pitää lisätä elementtiin tekstitietona, jotta tieto tarvikkeista tulee raportoitua samalla tavalla kuin mallinnetuista tarvikkeista. Elementin Cast-Unit tasolla on varattu kentät ei-mallinnettaville tarvikkeille.

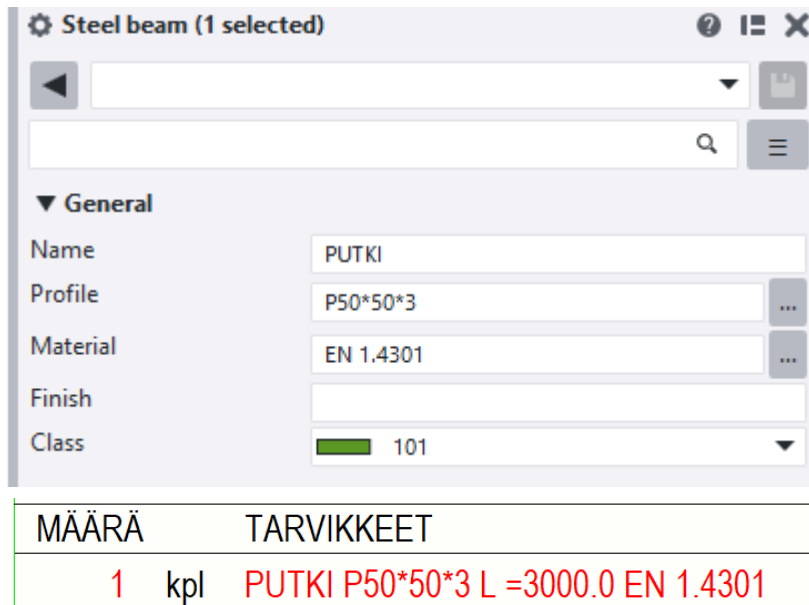
Tarvike	Määrä	Yksikkö
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

Kuva: Valutarvikkeiden lisäys elementin tietoihin.

Yläpuolella olevan taulukon kenttien nimet menevät loogisesti rivin ja sarakkeen mukaisesti.

Tarvike	Määrä	Yksikkö
EMBED R1 C1	EMBED R1 C2	EMBED R1 C3
EMBED R2 C1	EMBED R2 C2	EMBED R2 C3
EMBED R3 C1	EMBED R3 C2	EMBED R3 C3
EMBED R4 C1	EMBED R4 C2	EMBED R4 C3
EMBED R5 C1	EMBED R5 C2	EMBED R5 C3
EMBED R6 C1	EMBED R6 C2	EMBED R6 C3

Esimerkki 1: Putken asetukset, kun putkelle halutaan nimi, profiilin koko ja pituus, sekä materiaali.



MÄÄRÄ	TARVIKKEET
1 kpl	PUTKI P50*50*3 L =3000.0 EN 1.4301

8.1.1 Reiät ja syvennykset:

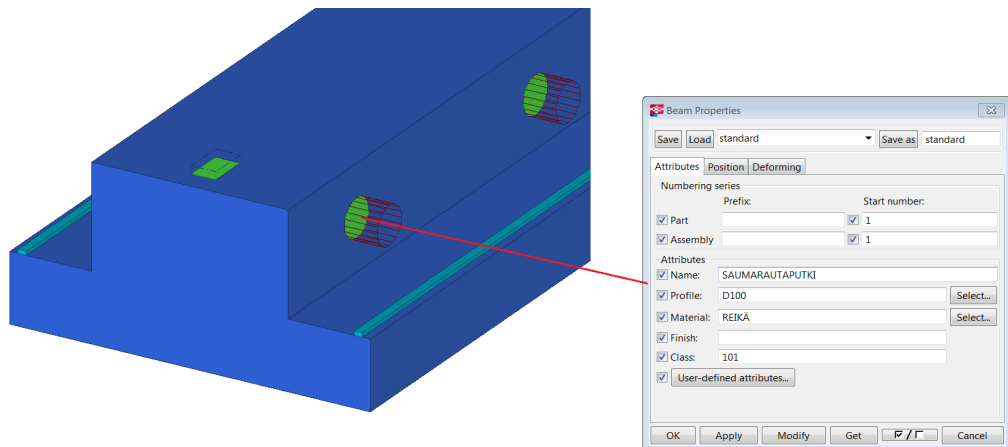
Elementtiteollisuus tarvitsee myös tietoa elementteihin tulevista rei'istä. Tarvittavat tiedot rei'istä ja syvennyksistä listataan valutarvikeluetteloon. Listattavat reiät ovat:

- Saumarautaputket
- Pulttireiät
- HI- ja I-palkkien isot läpiviennit
- Projektikohtaisesti voidaan sopia muistakin reikälistauksista

TS-ohje

Leikkausobjektit eivät listaudu TS:ssä taulukoihin, joten listattavat reiät ja syvennyksen pitää mallintaa siten, että elementti leikataan osalla ja leikkaava osa liitetään elementtiin.

- Listattavat reikä-objektit (osa ja leikkaus) mallinnetaan käyttäen materiaalia REIKÄ tai SYVENNYS
- Reikä tieto listataan valutarvikelistaan samalla periaatteella ja käyttäen samoja classeja kuin valutarvikkeet, eli elementin läpi menevä reikä pitää mallintaa läpäistävän osan mittaisena käyttäen oikeaa profiilia.

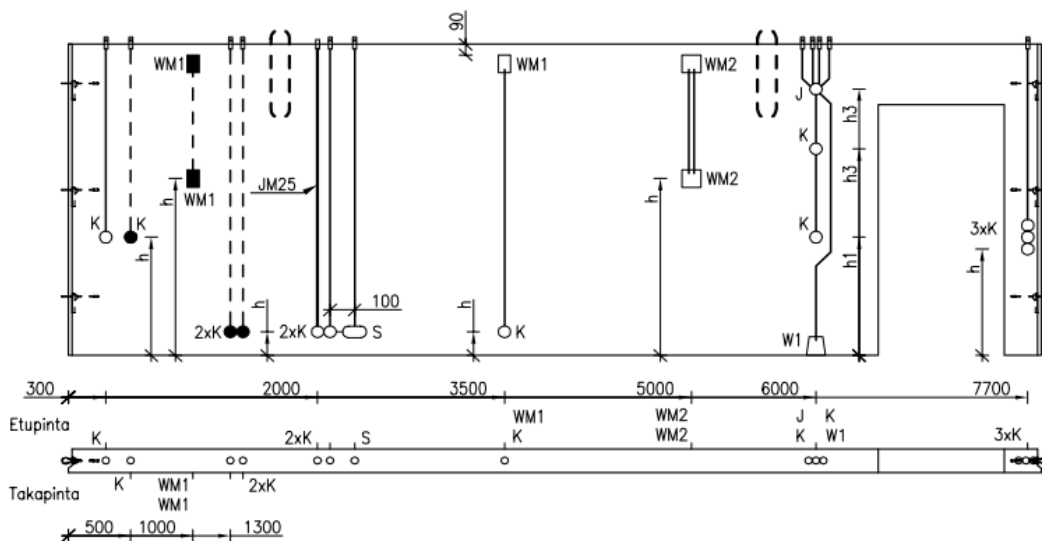


TARVIKKEET	MÄÄRÄ	YKS
SAUMARAUTAPUTKI D100 L=480MM REIKÄ	7.0	KPL

9 Elementtien sähkötarvikkeet

Perinteisesti elementteihin lisättävät sähköistykset on piirtänyt sähkösuunnittelija 2D-piirustuksina. Eräät rakennesuunnittelijat ovat alkaneet lisätä TS:ssä sähkötarvikkeet suoraan malliin, jolloin sähkötarvikkeista saadaan myös tarvikelistat.

Jos sähkösuunnittelija piirtää sähköistykset 2D-piirustuksina, niin hänelle on lähetettävä elementistä dwg-piirustus, jonka päälle sähköistykset piirretään. Sähköpiirustus liitetään takaisin TS piirustukseen, joko omalle A3 paperille tai sovittamalla se toisen näkymän päälle.



Jos muuten samanlaisissa elementeissä on erilainen sähköistus, tulee niistä tehdä omat elementtipiirustukset.

9.1 Sähköjen mallinnus

Teklassa elementtien sähkötarvikkeet mallinnetaan käyttäen terästyökaluja ja ne lisätään elementtiin normaalisti sub-assemblyinä. Vaihtoehtoisesti putkitukset voi mallintaa myös raudoitetyökaluilla. Materiaalina käytetään ”SÄHKÖ” ja sähkötarvikkeet listautuvat tarvikeluetteloon muiden tarvikkeiden kanssa hyödyntäen kohdan 8 class määrittelyitä.

Piirustustekniset asetukset, kuten rasian tai putken sijainti muotin etu- tai takapinnassa on kunkin suunnittelutoimiston määriteltävä parhaaksi katsomallaan tavalla. Class-muuttujan käyttö muottipinnan määrittelyissä ei kuitenkaan ole sallittua, koska se sekoittaa valutarvikelistauksen.

10 Tietomallipohjainen reikä- ja varaussuunnittelu

Reikä- ja varaussuunnitteluprosessi on esitetty [YTV2012 osa 5 Rakennesuunnittelu](#) julkaisun kohdassa 5.4.1

Reikävarausobjektien tietoja käyttäen rakennesuunnittelija tekee rakenteisiin rei'itykset ja muut varaukset, jos se on rakenteellisesti mahdollista. Jos reiän teko on rakenteellisesti mahdoton, rakennesuunnittelijan tulee informoida siitä TATE-suunnittelijaa, joka tekee rakennesuunnittelijan ehdotusten perusteella uuden version reikävarausobjekteista ja lähettää ne rakennesuunnittelijalle.

Reikäkiertoprosessi

1. Eri talotekniset suunnittelijat tarkistavat järjestelmiensä yhteensopivuuden.
2. Rakennesuunnittelija antaa rakennusosamallinsa IFC-muodossa TATE-suunnittelijalle. Käytettävä formaatti on projektikohtainen sopimuskysymys ja muitakin tiedostoformaatteja voidaan käyttää.
3. Talotekninen suunnittelija hakee omaan järjestelmämalliinsa rakennesuunnittelijan IFC-mallin, jolloin mallissa risteävät talotekniset järjestelmät ja rakennuksen rakenteet.
4. Ottaen huomioon kyseisten taloteknisten verkostojen vaatimat toleranssit, eristykset, asennusvarat ja järjestelmien palokatkot talotekninen suunnittelija luo malliin haluttuihin kohtiin reikävarauskappaleet. Reikävarauskappale tulisi mallintaa pinnasta yli sovitun matkan (esim. 50mm), jolloin reikävarauskappale on helpompi havaita mallissa. Reikävarauskappaleen koossa on hyvä huomioida myös rakenteen mahdollinen paksuntuminen, joten reiän tekeminen pinnasta selvästi yli on perusteltua. Reikävarauskappaleen tulee geometrian lisäksi sisältää tiedot reiän tarkoituksesta ja mahdollisesti myös sallittavat toleranssit.
5. Kun tarvittavat reikävarauskappaleet on luotu, talotekninen suunnittelija tallentaa mallin IFC-formaattiin. Valmis reikävarausmalli sisältää vain reikävarauskappaleet ja niiden attribuuttitiedot.
6. Rakennesuunnittelija/elementtisuunnittelija avaa taloteknisen suunnittelijan toimittaman reikävarausmallin ja luo reikävarauskappaleiden perusteella

varsinaiset aukot rakenteisiin. Reikien sijaintien hyväksymiseen ja kommentointiin voidaan käyttää reikävarausobjektien attribuuttitietoja.

7. Rakennesuunnittelija tarkistaa tuloksen yhdistämällä taloteknisen järjestelmämallin (IFC) sekä aukoilla varustetun rakennemallin, jolloin törmäyksiä läpivientien osalta ei saisi tulla. Taloteknisen suunnittelija tekee vastaavan tarkistuksen omassa tietomallissaan.

Tärkeää tässä reikäkierrossa on, ettei jo tehtyjä varauksia poisteta missään vaiheessa vaan TATE-suunnittelija muuttaa aina olemassa olevia reikävarauksia, jotta osien GUIDit säilyvät.

TS-ohje

Reikäkiertoa varten on työkalu Hole Reservation Manager(HRM). Työkalun avulla reikävarausmallin varaukset tarkistetaan ja kommentoidaan. HRM luo TS-malliin reikävarausmallin (IFC) objektien mukaiset natiiviosat, ja rei'ittää TS-objektit. [TS Hole Reservation Manager Warehousesessa](#)

10.1 Reikäpiirustusten tekoprosessi

Reikäpiirustusten tekoprosessin kolme vaihtoehtoa on esitetty YTV2012 kohdassa 5.4.2

Projektikohtaisesti on päätettävä mitä YTV2012 reikäpiirustuksen tekemisen vaihtoehtoista käytetään.

TS-ohje

HRM kopioi reikävarausIFC:n mukaan luoduille varausobjekteille attribuuttitietoja (System, Note, Height, Width, Depth, Diameter). Näitä attribuuttitietoja käytetään reikäpiirustusta tehtäessä.

10.2 Valmiit läpivientiosat

Seinäläpivientien mallintamiseksi eri toimittajilla on olemassa omia toimintatapoja.

TS-ohje

Noudatetaan valmistajan mallinnusohjeita.

11 Valmiusaste- ja päivämäärämerkinnät

Pitkäkestoisissa hankkeissa elementeillä on erilaisia valmiusasteita. Osa hankkeesta voi olla rakennettu ja käytössä, kun osaan tehdään vielä suunnittelua. Mallista on pystyttävä toteamaan mallin julkaisupäivä ja elementtien eri vaiheiden valmiusaste, sekä tarvittavat päivämäärämerkinnät.

Kappaleessa 4.3 on käyty lävitse rakennemallintamisen jakautumista eri organisaatioille. Kappaleessa esitetyn esimerkin mukaisesti sama elementti voi esiintyä päärakennesuunnittelijan mallissa ja elementtisuunnittelijan mallissa. Valmiusaste-tiedolla voidaan ohjata tätäkin toimintaa. Elementit jäävät päärakennesuunnittelijan malliin sovitulla valmiusasteella, jolloin niitä voidaan käyttää esimerkiksi aikataulutukseen, vaikka tarkat elementit mallinnetaan kokonaan toisessa mallissa.

11.1 Suunnitelmat

Mallissa on mahdollista täyttää suunnitelmien suunniteltu ja toteutunut valmistuspäivä, elementtien valmiusaste, sekä valmiusasteen päivämäärä.

Projektikohtaisesti voidaan sopia valmiusasteiden ja -päivämäärien käyttämisestä.

TS-ohje

Valmiusaste- ja päivämäärätiedot määritellään assembly-tason muuttujissa.

Suunniteltu, pvm:	PLANNED_END_D
Toteutunut, pvm:	ACTUAL_END_D
Valmiusaste:	DESIGN_STATUS
Valmiusaste, pvm:	DESIGN_STATUS_DATE
Suunnittelun kommentti:	DESIGN_COMMENT

Valmiusasteet on hyvä dokumentoida tietomalliselosteeseen, jotta projektin osapuolet osaavat tulkita niitä samalla tavalla. Valmiusaste määritellään projektikohtaisesti tarpeen mukaisella asteikolla. Työkalusta riippuen 6 (Trimble Connect Status) tai 11 / (Tekla Status Tool) portaisella:

- Arvoja 01-09 suunnittelijat voivat käyttää vapaasti keskeneräisten elementtien valmiusasteen määrittelyyn. Suunnittelutoimistot voivat muokata valmiusasteiden tekstimäärityksiä, kunhan numero-osuus säilyy valmiusastetiedon edessä.
- Arvo 10_Valmis, on valmis elementti ja piirustus. Elementin valmiusaste kannattaa muokata samalla, kun tulostaa piirustuksia julkaistavaksi.
- Arvo 11_Muuttunut, on muuttunut elementti ja piirustus

11.2 Valmistus

Valmistajat täyttävät malliin omat valmiusasteet, päivämäärä, yms. tiedot.

TS-ohje

Valmistukseen liittyvät tiedot määritellään assembly-tason muuttujissa.

Valmistajan sis. suunnittelu valmiusaste:	FAB_DESIGN_STATUS
Punostieto:	FAB_STRAND_INFO
Suunniteltu valmistuspäivä:	PLANNED_END_F
Toteutunut valmistuspäivä:	ACTUAL_END_F
Tuotanto status:	FAB_STATUS_CONC
Tuotanto status pvm:	FAB_STATUS_DATE_C
Tuotanto id:	FAB_ID
Tehdas:	FAB_PLANT
Tuotanto kommentti:	FAB_COMMENT

Elementtikaavioissa esitetään elementtien tunnuksot kappaleessa 6.2 Numerointi ja nimeäminen esitetyllä tavalla. Jos kaavioissa halutaan esittää valmistajan sisäiset elementtitunnukset esimerkiksi Elpo-hormielementeistä tai porraselementeistä, suositellaan tietotallettavaksi FAB_ID –muuttujaan.

11.3 Toimitus

Valmisosatoimittaja täyttää toimitukseen liittyvät tiedot malliin.

TS-ohje

Toimitukseen liittyvät tiedot määritellään assembly-tason muuttujissa.

Toimitus pvm:	ACTUAL_END_DEL
Kuormanumero:	DELIVERY_NUMBER
Kuormakirja:	SHIPMENT_NUMBER
Toimitus kommentti:	DELIVERY_COMMENT

11.4 Asennus

Valmisosien asentaja täyttää asennukseen liittyvät tiedot malliin.

TS-ohje

Toimitukseen liittyvät tiedot määritellään assembly-tason muuttujissa.

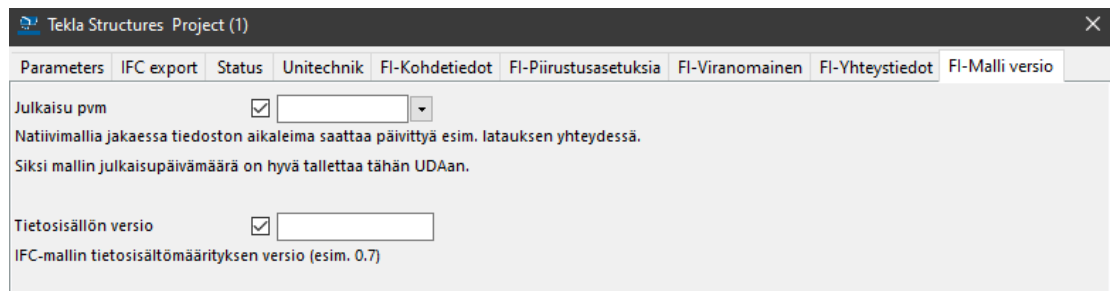
Suunniteltu asennus, pvm:	PLANNED_END_E
Asennusjärjestys:	ERECTION_CODE
Toteutunut asennus, pvm:	ACTUAL_END_E
Asennus kommentti:	ERECTION_COMMENT
Juotosvalut, pvm:	JOINT_CASTING

11.5 Mallin julkaisupäivä

Mallista on pystyttävä toteamaan mallin julkaisupäivä.

TS-ohje:

Natiivimallia luovuttaessa mallin julkaisupäivä annetaan Project properties - user-defined-attribute tiedoissa välilehdellä FI-malli versio



Kuva: Mallin julkaisupäivämäärä -kenttä

12 Piirustukset

BEC 2012 hankkeessa on tehty tietomallipohjaiset mallipiirustukset. Mallipiirustukset ovat elementtiteollisuuden tarkastamat ja hyväksymät, joten niiden tulisi toimia esimerkkeinä projektin piirustuksia luotaessa.

Tärkeät asiat:

- Piirustusten yleisilme ja luettavuus
- Näkymät ja niiden sisältö
- Mitoitusten periaatteet
- Taulukoiden rakenne ja sisältö
- Raudoite- ja tarviketunnusten sisältö
- Katsomissuunnat

Mallipiirustukset ja niihin liittyvät IFC-mallit löytyvät elementtisuunnittelu.fi sivustolta.