

MUDELPROJEKTEERIMISE ÜLDJUHENDID 2012
Osa 5: Konstruktsioonide projekteerimine

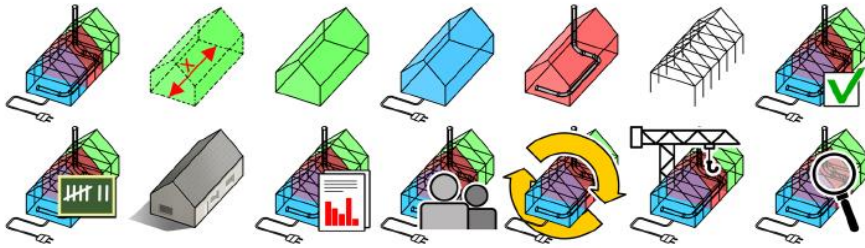
EESTI STANDARDIKESKUSE EESSÕNA

"Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012. Osa 5: Konstruktsioonide projekteerimine" on avaldatud Standardikeskuse juhendmaterjalina vastavalt Majandus- ja Kommunikatsiooniministeriumi ja Eesti Standardikeskuse vahelisele kokkuleppele.

Juhendmaterjali koostamist on korraldanud ja selle korrektsuse eest vastustab Majandus- ja Kommunikatsiooniministerium. Juhendmaterjal on kättesaadavaks tehtud Eesti Standardikeskuse poolt.

TÄHELEPANU!

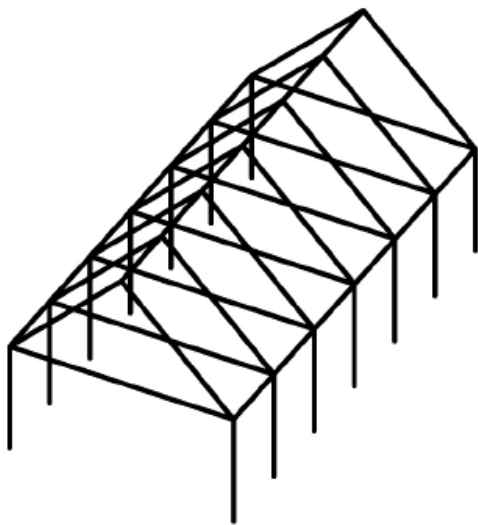
Standardikeskuse juhendmaterjal ei ole Eesti standard ega ole võrdsustatav Eesti Standardiga. Ühelgi juhul ei teki käesoleva juhendamaterjali kasutamisest standardi kasutamisega võrdväärseid õiguslikke tagajärgi.



COBIM

Mudelprojekteerimise
üldjuhendid 2012

v 1.0



5. osa

Konstruksioonide projekteerimine

Eessõna

Juhendisari „Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012” on valminud ulatusliku arendusprojekti COBIM tulemusena. Vajaduse nõuete järele tingis mudelprojekteerimise (BIM-i) kiire levik ehitusvaldkonnas. Ehitushanke kõigis staadiumites tuleb osalistel üha täpsemalt määratleda, kuidas ja mida modelleerida. Sarja „Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012” aluseks on olnud tellijaorganisatsioonide varasemad juhendid ja nende kasutamisel saadud kogemused ning juhendite koostajate endi kogemus mudelipõhisest tegevusest.

Hanke osalised

Rahastajad: Aitta Oy, arhitektibüroo Larkas & Laine Oy, buildingSMART Finland, Espoo Tekninen palvelukeskus, Future CAD Oy, Helsingi Asuntotuotantotoimisto, Helsingi Tilakeskus, Helsingi Ülikool, Helsingi Yliopistokiinteistöt Oy, HUS-Kiinteistöt Oy, HUS-Tilakeskus, ISS Palvelut Oy, Kuopio Tilakeskus, Lemminkäinen Talo Oy, Micro Aided Design Ltd. (M.A.D.), NCC Rakennus Oy, Sebicon Oy, Senaatti-kiinteistöt, Skanska Oy, SRV Rakennus Oy, SWECO PM OY, Tampere linn, Vantaa Tilakeskus, keskkonnaministeerium.

Koostajad: Finnmap Consulting Oy, Gravicon Oy, inseneribüroo Olof Granlund Oy, Lemminkäinen Talo Oy, NCC Rakennus Oy, Pöyry CM Oy, Skanska Oyj/VTT, Solibri Oy, SRV Rakennus Oy, Tietoa Finland Oy.

Juhtimine: Rakennustietosäätiö RTS.

Juhendid kiitis heaks projektiosaliste liikmetest koosnev haldusrühm. Haldusrühm tegutses organisatsiooni Rakennustietosäätiö RTS komiteena TK 320 ning osales sellisena aktiivselt juhendite sisu väljatöötamisel ning kommentaaride küsimisel haldusrühma liikmetelt ja huvirühmadelt.

Projekti © COBIM osalised

Tõlkijate poolt saateks

Juhendmaterjal on 2012 aastal Soomes ilmunud juhendi COBIM 2012 tõlge, seetõttu on juhendis toodud faktid ja põhimõtted omased Soome ehitusvaldkonnale. Arvestades Eesti ja Soome geograafilist lähedust ja ehitusvaldkonna sarnasust on juhendis toodu suurel määral kohandatava ka Eesti oludes. Juhendmaterjal on heaks lähtekohas BIM tehnoloogia kasutusele võtmiseks, samas on vajalik konkreetsest ettevõtte eripärast lähtuvalt täpsustatud juhiste loomine. Täiendusena Soome juhendile on tõlketöö käigus täiendatud BIM terminoloogia selgitavat sõnastikku, mis on toodud juhendmaterjali lisana.

Juhendmaterjali tõlkimise töörühmas osalesid Ergo Pikas, Siima Saidla, Tarvo Mill, Jüri Pärtna, Janek Siidra, Tanel Friedenthal, Reino Rass, Viivo Siimpoeg, Ülari Mõttus, Kati Tamtik-Dmitritšenko, Anti Hamburg, Hendrik Voll, Martin Thalfeldt, Lauri Reinart, Marika Stokkeby, Jaanus Olop, Pille Hamburg, Reet Kalmet, Indrek Tärno, Urmas Alber, Tormi Tabor, Urmo Karu ja Aivars Alt.

Juhendi tõlke keeleteoimetaja on Eva Kiisler.

COBIM 2012 tõlkimist on toetanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Tallinna Tehnikakõrgkool, Tallinna Tehnikaülikool, Riigi Kinnisvara AS ja ET-INFOkeskuse AS.

Sisukord

1	Mudelprojekteerimisjuhendite põhieesmärgid	4
2	Sissejuhatus	5
3	Üldised määratlused.....	6
3.1	Modelleeritavad tarindid	6
3.2	Piirdetarindite tüübid	6
3.3	Ehitise osade ja korruste määratlused	6
3.4	Osade tähistus	7
3.5	Tarindite valmiduse tase.....	7
3.6	Kvaliteedi tagamine.....	7
4	Renoveerimisprojektide modelleerimine.....	8
4.1	Lähteolukorra modelleerimine	8
4.2	Ümberehituste modelleerimine.....	8
5	Erinevate projekteerimisstaadiumite kirjeldused.....	9
5.1	Nõuete mudel	9
5.2	Eskiisi staadium	9
5.3	Eelprojekti staadium.....	9
5.4	Põhiprojekti staadium.....	11
5.4.1	Avade projekteerimine	14
5.4.2	Avajooniste koostamine	15
5.5	Tööprojekti staadium.....	16
6	Vastuvõtmine ja ehitise haldamine	18
LISA 1.	Konstruksioonide mudeli sisu	20
Lisa 2.	Infomudeli kaaskiri	27
Lisa 3.	Kontroll-leht.....	28

1 Mudelprojekteerimisjuhendite põhieesmärgid

Ehitise omaduste ja konstruktsioonide modelleerimise eesmärk on toetada projekteerimise ja ehituse elukaare protsessi nii, et see oleks kõrge kvaliteediga, tõhus, ohutu ja säästvat arengut toetav. Infomudeleid kasutatakse ehitise kogu elukaare vältel alates eskiisist ning jätkuvalt ka ehitise eksploatatsioonil ja haldamisel pärast ehitusprojekti lõppu.

Mudelid võimaldavad näiteks:

- tuge investeerimisotsuste tegemisel, võrreldes lahenduste toimivust, mahtu ja kulusid;
- energia-, keskkonna- ja elukaareanalüüside teostamist lahenduste võrdlemiseks, projekteerimiseks ja kavandatud eesmärkide saavutamiseks;
- projektlahenduste visualiseerimist ja nende teostatavuse analüüsimist;
- kvaliteedi tagamist, andmevahetuse parandamist ja projekteerimisprotsessi tõhustamist;
- ehitusprojekti andmete kasutamist ehitise eksploatatsioonil ja haldustoimingutes.

Et modelleerimine õnnestuks, tuleb määratleda mudelite ja nende kasutamise hankepõhised prioriteetidid ja eesmärgid. Eesmärkide ja selles juhendisarjas esitatud üldnõuete põhjal formuleeritakse ja dokumenteeritakse konkreetse hanke puhul esitatavad nõuded.

Modelleerimise üldised eesmärgid on näiteks:

- hanke otsustusprotsesside toetamine;
- osaliste integreerimine hanke eesmärkide saavutamiseks;
- projektlahenduste visualiseerimine;
- projektide koostamise ja projektide integreerimise toetamine;
- ehitusprotsessi ja selle lõpptoota kvaliteedi parandamine ja tagamine;
- ehitusaegsete protsesside tõhustamine;
- ohutuse suurendamine ehitusprotsessi ajal ja ehitise haldamisel;
- hanke kulusid ja ehitise elutsüklit käsitlevate analüüside toetamine;
- ehitusinfo andmete andmehaldussüsteemidesse ülekandmise lihtsustamine.

Juhendisari „Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012” hõlmab ehitus- ja renoveerimisobjekte ning ehitiste kasutamist ja haldamist. Mudelprojekteerimise juhendid hõlmavad miinimumnõudeid mudelitele ja infole. Miinimumnõudeid on ette nähtud järgida kõigi ehitusprojektide puhul, kus nende nõuete kasutamine on kasulik. Lisaks miinimumnõuetele võib konkreetsetel juhtudel esitada lisanõudeid. Mudelprojekteerimise nõuded ja mudelite sisu tuleb esitada kõigis projekteerimislepingutes siduvalt ja üheselt.

Juhendisari „Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012” koosneb järgmistest dokumentidest:

1. Mudelprojekteerimise üldjuhendid;
2. Lähteolukorra modelleerimine;
3. Arhitektuurne projekteerimine;
4. Tehnosüsteemide projekteerimine;
5. Konstruktsioonide projekteerimine;
6. Kvaliteedi tagamine;
7. Mahuarvutused;
8. Mudelite kasutamine visualiseerimisel;
9. Mudelite kasutamine tehnosüsteemide analüüsil;
10. Energia-analüüsid;
11. Mudelipõhise projekti juhtimine;
12. Infomudelite kasutamine ehitise haldamisel;
13. Infomudelite kasutamine ehitamisel;
14. Infomudelite kasutamine ehitusjärelvalves – juhend on loomisel.

Lisaks oma valdkonda käsitlevatele juhenditele peavad kõik mudelprojekteerimishanke osalised tutvuma vähemalt üldosa (1. osa) ja kvaliteedi tagamise (6. osa) põhimõtetega. Projektijuht või projekti andmehalduse juht peab olema kursis kõigi mudelprojekteerimisjuhendite põhimõtetega.

2 Sissejuhatus

Selles dokumendis käsitletakse konstruktsioonide projekteerimist ja konstruktsioonide projekteerija poolt koostatud infomudeli sisu.

Infomudelite (BIM-i) kasutamisega püütakse tagada kontrollitud lahenduste teostamist ning toetada infovahetust projekteerimisgrupi sees ning tellija ja töövõtja vahel.

Käesolev juhend käsitleb mudelit, mille esitab konstruktsioonide projekteerija, edaspidi viidatakse sellele kui konstruktsioonide mudelile. Konstruktsioonide mudel muutub projekteerimise käigus detailsemaks.

Juhendis kirjeldatud projekteerimisstaadiumid on kooskõlas projekteerimisülesannete loendiga TELU 08.

See juhend ei käsitle konstruktsioonide projekteerimise tööjaotust erinevate konstruktsioonide projekteerijatel, näiteks betoonist elementide projekteerimist.

Kõikidele projekteerimisvaldkondadele ühised üldnõuded on esitatud nende modelleerimisjuhendite 1. osas, pealkirjaga „Mudelprojekteerimise üldnõuded”.

3 Üldised määratlused

Mudelite täpsuse ja sisu nõuded on projekteerimisstaadiumites erinevad. Need nõuded on loetletud erinevate projekteerimisstaadiumite juures ja lisas 1 „Konstruktsioonide mudeli sisu”.

3.1 Modelleeritavad tarindid

Nõuded

konstruktsioonide mudeliga modelleeritakse kõik kandvad tarindid ja mittekanvavad betoontarindid. Lisaks tuleb modelleerida ehitustooted, mille suurus ja asukoht mõjutavad teisi projekteerijaid.

Selgitus

Näiteks tuleb laes asuvad tuletõkkeplaadid modelleerida selliselt, et tehnosüsteemide projekteerijad saaksid aru kus on lae alumine pind.

Kiletüüpi ehitustooted, nagu niiskustõkkekile, ei kuulu üldjuhul konstruktsioonide mudelisse.

Nõuded

Tarindid tuleb modelleerida nii, et tarindi edastamisel järgnevale osapoolle on tuvastatavad tarindi andmed (nimetus/tüüp, mõõtmed, asukoht ja muu oluline info vastavas projektistaadiumis).

Konstruktsioonide projekteerija peab tagama, et IFC-mudelil on hoone osad näidatud õigesti – sein on näidatud kui sein ja tala on näidatud kui tala.

Selgitus

Üldiselt teevad modelleerimistarkvara tööriistad seda automaatselt kui tarind on modelleeritud vastava tarindi modelleerimiseks ette nähtud tööriistaga – sein on modelleeritud seina tööriistaga, tala tala tööriistaga jne.

3.2 Piirdetarindite tüübid

Nõuded

Konstruktsioonide projekteerija määratleb projekti tarindite tüübid projekteerimisülesannete loendi kohaselt. Tarindite tüübid kui niisugused ei kuulu konstruktsioonide mudelisse. Piirdetarindite tüübid on üldjuhul väljastatud 2D-joonistena. Arhitekt kasutab arhitektuursel modelleerimisel konstruktsioonide projekteerija määratletud tarindite tüüpe.

Selgitus

Tarindite tüübi joonised peavad olema kättesaadavad kogu projekteerimismeeskonnale, sest need on vajalikud näiteks energiakulu analüüsiks.

3.3 Ehitise osade ja korruste määratlused

Nõuded

Tarindid modelleeritakse kavandatud ehitusjärjekorra kohaselt ehitise korruste ja osade kaupa ja kooskõlas kinnitatud projekti koordinaatidega. Koordinaadid määratletakse 1. osas Üldosa.

Korruse ja/või osa teave määratletakse konstruktsioonides mudelis nii, et see oleks edastatav IFC-failina. Korruse ja osa infot kasutatakse näiteks visualiseerimisel, kontrollimisel ja mahuarvutustel.

Selgitus

Suurte projektide korral võib olla vajalik jagada tarindid mitmeks mudeliks.

Tarindid modelleeritakse kui tegelikud ehitise osad. Näiteks kolme korruse kõrgune post modelleeritakse kui korruseid läbiv tervik.

Konstruksioonide mudel jagatakse korrusteks nii, et iga korrus sisaldaks kandeseinu/sambaid ja ülemist vahelage. Mitut korrust läbistavad tarindid seotakse kõige madalama korrusega, millel need algavad. Eraldi kokkuleppe korral teeb konstruktsioonide projekterija arhitektuurse jaotuse kohaselt (kandeseinad/sambad ja alumine vahelagi) iga korruse kohta IFC-mudeli.

3.4 Osade tähistus

Nõuded

Modelleerimistarkvara tööriistad nummerdavad iga objekti eraldi (Global Unique Identifier ehk GUID), et neid saaks vajaduse korral eristada kogu projekti jooksul kuni valmistamise ja paigaldamiseni. Tuleks vältida GUID-tähistuse kustutamist ja uute objektide loomist ning selle asemel säilitada ja täiustada olemasolevaid objekte.

Lisaks automaatsele GUID-nummerdusele tähistatakse ja nummerdatakse tarindeid loogiliselt projekterija ja tellija kokkuleppe kohaselt, et tarindeid saaks näiteks mahuarvutuse ja logistika jaoks eristada.

Et hõlbustada mudeli kasutamist, tuleb märgistuse ja nummerduse nimekirja jagada kõikide projekterimisgrupi liikmete vahel.

3.5 Tarindite valmiduse tase

Nõuded

Konstruksioonide mudel võib sisaldada erineva valmidusastmega tarindeid. Mudeli ja mudeli andmete kasutamisel on ülimalt oluline teada tarindite valmidusastet. Valmidusaste esitatakse mudelis või salvestatakse mudeli kaaskirja. Valmidusastme esitusviis lepatakse iga projekti puhul eraldi kokku.

Selgitus

Näiteks tehnosüsteemide projekterijad võivad kasutada valmidusastet tarindi aluse kõrguse usaldusvääruse määramiseks.

3.6 Kvaliteedi tagamine

Nõuded

Avaldatud konstruktsioonide mudelid ei tohi sisaldada muude valdkondade projekterijate mudelite objekte, isegi kui neid mudeleid on kasutatud referentsidena. Seega peab konstruktsioonide mudel sisaldama ainult konstruktsioonide projekterija poolt modelleeritud objekte.

Enne mudeli avaldamist peab konstruktsioonide projekterija tegema projektidele ettevõtte kvaliteedisüsteemi järgse kvaliteedikontrolli.

Mudeli kvaliteedikontroll tehakse käesolevas ja 6. osas „Kvaliteedi tagamine” toodud kirjelduse kohaselt. Konstruktsioonide mudeli täidetud ja allkirjastatud kontroll-leht lisatakse mudeli kaaskirjale.

Selgitus

Avaldatava IFC-mudeli info sisu saab määratleda selle kasutuseesmärgi kohaselt. Mudeli lihtsustamiseks võib näiteks sarruse mudelist välja jätta.

4 Renoveerimisprojektide modelleerimine

Renoveerimisprojektide korral tuleb modelleerimise ulatus kooskõlastada alati iga projekti puhul eraldi. Modelleerimise ulatust ja täpsust mõjutab võimalik mõõdistusmudel ja selle kasutamise sobivus konstruktsioonide projekteerijatele.

4.1 Lähteolukorra modelleerimine

Kui mõõdistusmudel puudub või mudeli konstruktsioonide täpsus ei ole piisav, siis võib konstruktsioonide projekteerija modelleerida olemasolevaid tarindeid.

Nõuded

Konstruktsioonide projekteerija teeb kandvate ja mittekandvate betoontarindite mõõdistusmudeli 2. osas „Lähteolukorra modelleerimine” kirjeldatud modelleerimisnõuete võimalikkuse astme kohaselt. Kasutatud mõõtemetod ja mudeli hinnanguline täpsus tuleb salvestada mudeli kaaskirjas.

Selgitus

Konstruktsioonide projekteerija võib modelleerida lähteolukorra ka vanade tarindijooniste põhjal.

4.2 Ümberehituste modelleerimine

Nõuded

Konstruktsioonide projekteerija modelleerib konstruktsioonide mudeli jaoks uued kandvad ja mittekandvad betoontarindid. Olemasolevad kandetarindid modelleeritakse ainult tarindite muudatuste vajaduse korral. Modelleerimine tehakse 5. osa „Konstruktsioonide projekteerimine” kohaselt. Tarindi muudatuste asukohta puudutav mõõdetud või hinnanguline info lisatakse mudeli kaaskirjale.

Selgitus

Projektipõhiselt võib kokku leppida muid modelleerimistavasid. Näiteks võib hoone teatava osa modelleerida märksa täpsemalt.

5 Erinevate projekteerimisstaadiumite kirjeldused

5.1 Nõuete mudel

Konstruksioonide projekteerimise juhend esitab eesmärgid ja nõuded konstruksioonide projekteerimisele.

Nõuete mudel võib olla esitatud tabeli, joonise, teksti või mudeli kujul või nende kombinatsioonina.

Selgitus

Konstruksioonide projekteerimise nõuete mudel võib sisaldada näiteks:

- *kasutatavaid standardeid ja eeskirju;*
- *tellijal antud lähteandmeid ja kohustusi;*
- *muid nõudeid ja lähteandmeid (ruumilist paindlikkust, vabasid kõrgusi jne).*

5.2 Eskiisi staadium

Eskiisi staadiumis (TELU 08 – RAK C3) hindab konstruksioonide projekteerija arhitekti esitatud valikute teostatavust.

Selgitus

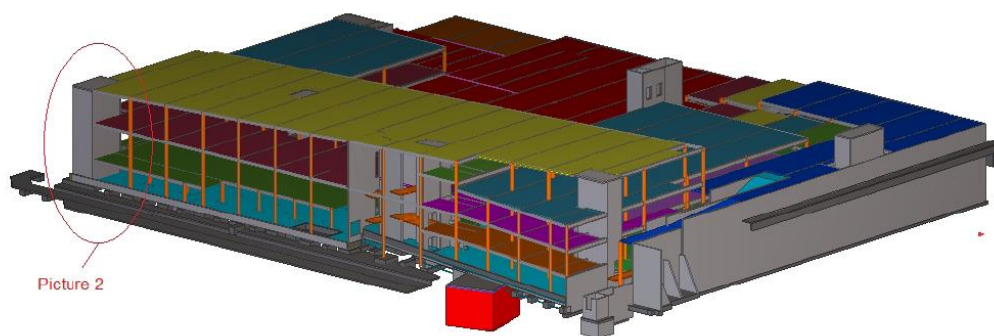
Eskiisi staadiumis ei ole konstruksioonide projekteerijal tegelikke modelleerimisnõudeid. Projektipõhiselt võib eraldi kokku leppida, et konstruksioonide projekteerija modelleerib näiteks maksumuse määramiseks erinevaid karkassivariante. Modelleerimise täpsus peab olema kooskõlas eelprojekti staadiumiga.

5.3 Eelprojekti staadium

Eelprojekti staadiumis (TELU 08 – konstruksioonide C4) arendatakse valitud eskiis teostatavaks eelprojekti. Mudeli sisu ja täpsus on määratletud lisa 1.

Selgitus

Selles staadiumis hinnatakse koos tehnosüsteemide projekteerijatega tehnosüsteemide ja kandetarindite ühilduvust.



Joonis 1. Mudel eelprojekti staadiumi ajal. Joonis: Finnmap Consulting Oy.

Nõuded

Eelprojekti staadiumi nõuded on esitatud allpool olevas tabelis.

Eelprojekt	
Konstruksiooni osa projekteerimise lähteandmed (POOLELI)	
Lähteandmed	<ul style="list-style-type: none"> mõõdistuse ja/või kinnistu mudel vastavalt 2. osale “Lähteolukorra modelleerimine” kokkulepitud formaadis trükitud IFC-mudelid ja 2D-joonised
GEO (*)	<ul style="list-style-type: none"> maapind, kaljupinnas, kaevandid ja süvendid mudelist kokkulepitud formaadis tehtud IFC- või 3D-joonised
ARH	<ul style="list-style-type: none"> IFC-mudel vastavalt 3. osale “Arhitektuurne projekteerimine” mudelist kokkulepitud formaadis tehtud 2D-joonised
Eriosad (MEP)	<ul style="list-style-type: none"> IFC-mudel vastavalt 4. osale “Tehnosüsteemide projekteerimine”
Konstruksioonide projekteerija andmete modelleerimise nõuded	
<ul style="list-style-type: none"> modelleerimine 1. lisa „Konstruksioonide mudeli sisu” või projektipõhiste nõuete kohaselt kvaliteedi tagamine 3. peatüki ja 6. osa „Kvaliteedi tagamine” kohaselt IFC-mudeli avaldamine 3. peatüki ja 6. osa „Kvaliteedi tagamine” kohaselt mudeli kaaskirja täitmine mudeli jooniste väljatrükiks ettevalmistamine tellija jooniste juhendi või üldjuhendi kohaselt 	
Mudelist tulenevad eelised	Väljatrükid
<ul style="list-style-type: none"> visuaalne ülevaade esialgsed mahuarvutused ja maksumuse hinnangud esialgne karkassi ajagraafik vastuolude kontroll lähteandmed konstruksioonide projekteerija arvutusmodelile järgmise projekteerimisstaadiumi alus 	<ul style="list-style-type: none"> vundamentide mõõtjoonised kõige alumise põranda mõõtjoonised kõikide korruste mõõtjoonised üldloiked/lõigete joonised

(*) = GEO modelleerimine ei ole nõutud juhendiga „Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012”



Joonis 2. Trepišahti mudeli täpsuse näide eelprojekti staadiumis. Joonis: Finnmap Consulting Oy.

5.4 Põhiprojekti staadium

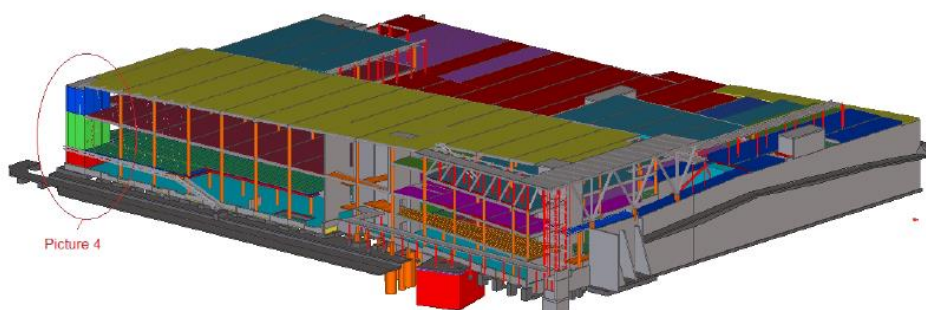
Põhiprojekti staadiumis (TELU 08 – konstruktsioonide C6) arendatakse mudel ehituspakkumuse päringuks nõutud tasemeni, koostatud mudelid lisatakse pakkumiskutsele.

Nõuded

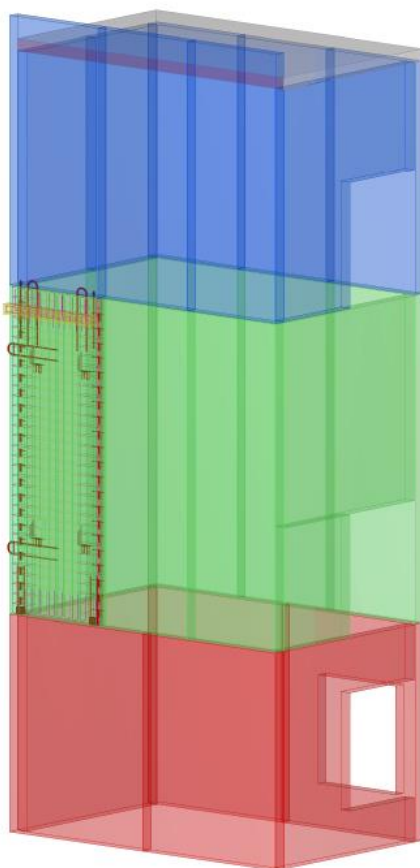
Kandvad tarindid ja mittekandvad betoontarindid modelleeritakse õigete suuruste, mahtude, koguste ja täpsete asukohtadega. Mudeli sisu on määratletud lisas 1.

Selgitus

Sellisena toimib mudel ka tehnosüsteemide projekteerija mudeli lähtealusena ja avade eelmääramisel.



Joonis 3. Mudel on täpsustatud põhiprojekti staadiumi kohaselt. Joonis: Finnmap Consulting Oy.



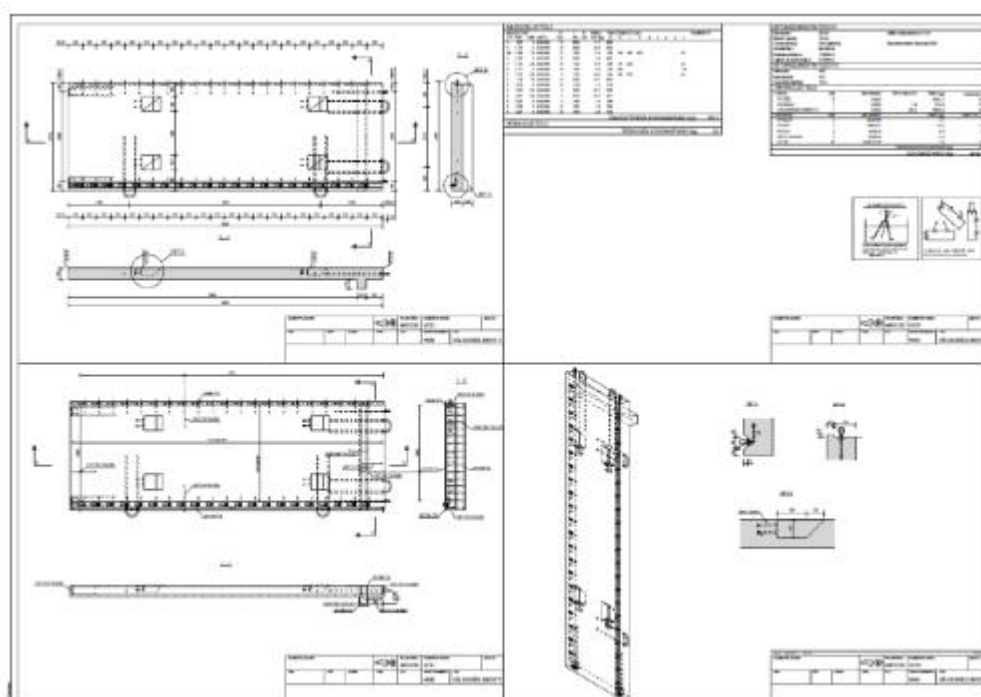
Joonis 4. Trepišahti ja mudeli elemendi täpsus põhiprojekti staadiumis. Joonis: Finnmap Consulting Oy.

Nõuded

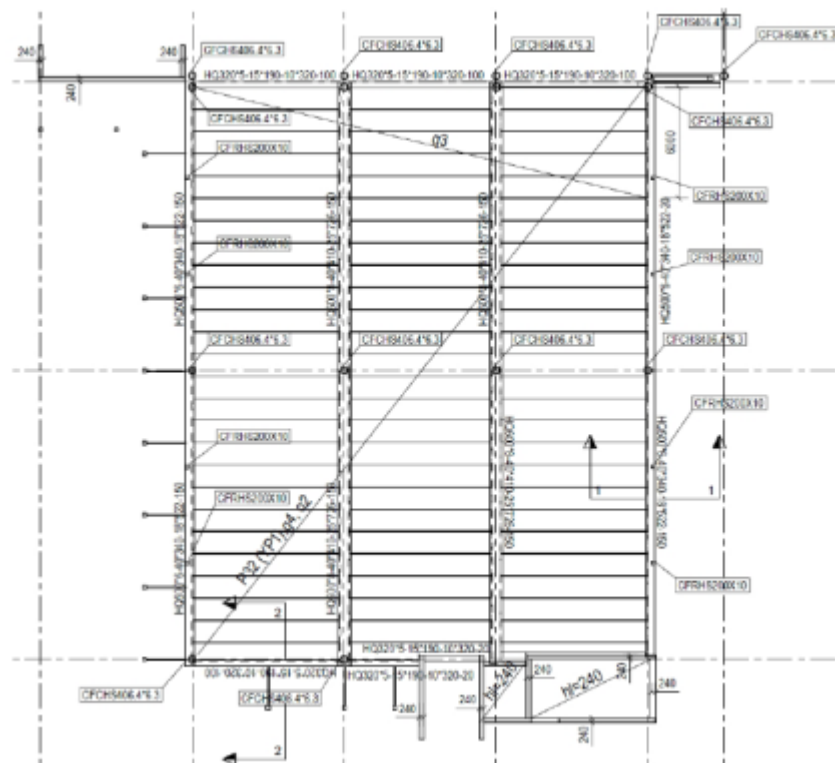
Põhiprojekti staadiumi nõuded on esitatud allpool olevas tabelis.

Projekteerimine hanke alusel	
Konstruksioonide projekteerimise lähteandmed	
ARH	<ul style="list-style-type: none"> • IFC-mudel vastavalt 3. osale “Arhitektuurne projekteerimine” • mudelist kokkulepitud formaadis tehtud 2D-joonised
Eriosad(MEP)	<ul style="list-style-type: none"> • IFC-mudel vastavalt 4. osale “Tehnosüsteemide projekteerimine” • avade projekteerimine IFC-mudeli kooskõlastatud ulatuses, vt ptk 5.2.4
Konstruksioonide projekteeija andmete modelleerimise nõuded	
<ul style="list-style-type: none"> • modelleerimine 1. lisa „konstruksioonide mudeli sisu” või projektipõhiste nõuete kohaselt • kvaliteedi tagamine 3. peatüki ja 6. osa „Kvaliteedi tagamine” kohaselt • IFC-mudeli avaldamine 3. peatüki ja 6. osa „Kvaliteedi tagamine” kohaselt • mudel väljastatakse tehnosüsteemide projekteeijale avade algmodelleerimiseks ptk 5.2.4 kohaselt • mudeli kaaskirja täitmine • mudeli jooniste väljatrükiks ettevalmistamine tellija jooniste juhendi või üldjuhendi kohaselt 	
Mudelist tulenevad eelised	Väljatrükid
<ul style="list-style-type: none"> • projekti visualiseerimine • mahuarvutused • vastuolude kontroll 	<ul style="list-style-type: none"> • vaiade nimekiri • vaiade plaan • vundamentide mõõtjoonised

- tööohutuse ja ehitusala kavandamine
 - ehituse ajagraafiku kavandamine ja visualiseerimine
 - montaaži ja teiste tööde ajagraafiku kavandamine
 - järgmise projekteerimisstaadiumi alus
- taldmike ja muude vundamentide tüüpjoonised
 - kõige alumise põranda mõõtjoonised
 - kõikide korruste mõõtjoonised
 - kõrguste joonised
 - elementide skeemid
 - varjendi (VSS) mõõtjoonis
 - tüüpse elemendi tootejoonis
 - montaažijoonised
 - terastarindite koguse ja materjali nimekirjad



Joonis 5. Joonisel 4 on esitatud tüüpse elemendi tootejoonis. Joonis: Finnmap Consulting Oy.



Joonis 6. Põhiprojekti staadiumi aegsel mudelil põhinev korruseplaan. (Joonis: Finnmap Consulting Oy)

5.4.1 Avade projekteerimine

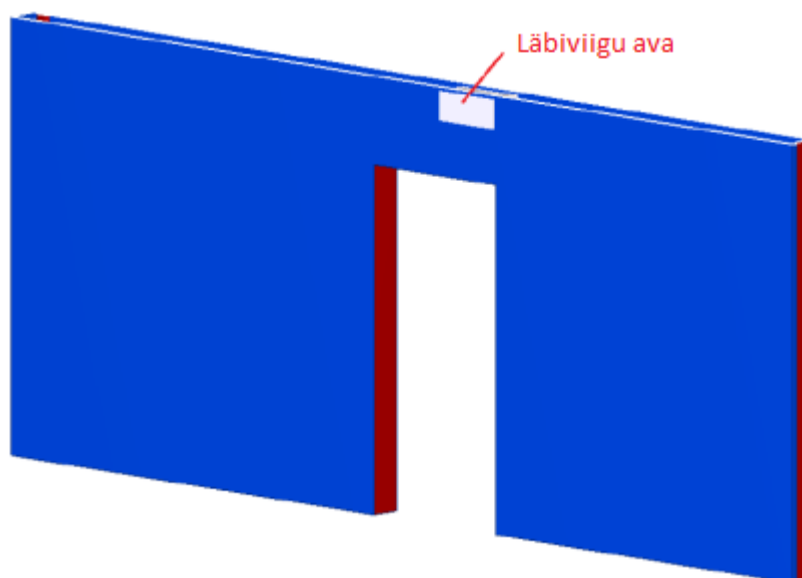
Avade projekteerimise mudeli kasutamine ja avade projekteerimise jooniste ettevalmistamise ja tegemise kohustus tuleb alati kokku leppida iga projekti puhul eraldi.

Selgitus

Tehnosüsteemide mudeli ja konstruktsioonide mudeli ning vajaduse korral arhitektuurse mudeli ühendamine võimaldab kasutada avade asukoha määramise ja projekteerimise hõlbustamiseks mudelipõhist vastuolude kontrolli.

Konstruktsioonide projekteerija teeb mudelipõhise avade projekti alusel kokkulepitud formaadis mudeli. Tehnosüsteemide projekteerija kasutab mudelit avade projekti loomiseks. Mudel peab olema korrusepõhine, sisaldades ülemisi paneele ja vastavaid kandeseinu.

Tehnosüsteemide projekteerija valmistab ette IFC-põhise avade mudeli, mis sisaldab ainult projekteeritud avaobjekte. See avade mudeli IFC esitatakse konstruktsioonide projekteerijale korrusepõhises formaadis.



Joonis 7. Avade projekt konstruktsioonide mudelis. Joonis: Finnmap Consulting Oy.

Iga projekteeritud avaobjekt peab sisaldama infot, millise tehnosüsteemi avaga on tegemist. Projekteeritud ava suurus ja tunnused peavad sisalduma projekteeritud objekti tunnusandmetes. Projekteeritud avad modelleeritakse avade mudelis nii, et nende suurus ja asukoht oleks õigesti paigutatud.

Kõrgusena kasutatakse absoluutset kõrgust.

Et hõlbustada konstruktsioonide projekteerijal visuaalse hindamise ja avade projekteerimise ettevalmistust, tuleb projekteeritud objektid modelleerida paksemana kui läbistatavad tarindid.

Konstruktsioonide projekteerija kasutab avade projekteerimise andmeid tarindite avade ja muude projektlahenduste ettevalmistamiseks, kui see on konstruktsiooniliselt võimalik. Kui avade ettevalmistus on konstruktsiooniliselt võimatu, siis peab konstruktsioonide projekteerija tehnosüsteemide projekteerijat sellest teavitama. Tehnosüsteemide projekteerija valmistab seejärel konstruktsioonide projekteerija soovitude alusel avaobjektide uue versiooni ja saadab selle konstruktsioonide projekteerijale.

Tehnilisest seisukohast on soovitatav, et juba ettevalmistatud avade uuendamisel ei eemaldataks projekteeritud objekti ega asendataks seda uuega, vaid muudetakse juba modelleeritud objekti (näiteks muudetakse selle suurus või asukohta). Sel juhul tuvastavad tarkvara tööriistad projekteeritud ava uuendatud objektina, mitte uue objektina.

Elementide avade projekteerimise jooniste ettevalmistamisel ei ole nõutav elektrotehniliste torusüsteemide, karbiavade või muude elemente läbistavate kanalite mudelipõhine avade projekteerimine (kuna tehnosüsteemide rakendustarkvara ei toeta elementide avade käsitlemist). Projektlahendused, mis läbistavad elementi täielikult, tuleb käsitleda avaobjektina. Tehnosüsteemide projekteerija esitab avad ja muud lahendused konstruktsioonide projekteerijale tavalise projekteerimismeetodi abil.

5.4.2 Avajooniste koostamine

Nõuded

Avade projekteerimise mudelipõhise projekti kasutamisel tuleb avade projekteerimise joonised, vastutusosalad ja töömeetodid konstruktsioonide projekteerimise ja tehnosüsteemide projekteerimise vahel projektipõhiselt kooskõlastada.

Projektipõhiselt tuleb kindlaks teha ka tarindite ja tehnosüsteemide projekteerijate kasutatavate rakendusprogrammide ühilduvus.

Selgitus

Mudelipõhist avade projekteerimist saab kasutada avade 2D-jooniste tegemisel mitut moodi.

Kui ehitusel on vajalikud avade 2D-joonised, tuleb kaaluda nende töömeetodite või võimaluste kasutamist. Kõikide töömeetodite lähtepunkti kirjelduse annab pkt 5.4.1.

Variant 1

- *Konstruksioonide projekteerija esitab tehnosüsteemide projekteerijale avade 2D- ja 3D-alusjoonised.*
- *Tehnosüsteemide projekteerija kasutab avaobjekte ja teeb nende alusjooniste põhjal mõõtkettidega varustatud avade 2D-joonised*
- *Avad seotakse tavaliselt hoone telgedega, renoveerimisprojektides võib siduda ka olemasolevate konstruktsioonidega.*
- *Avade projekti 2D-failid edastatakse konstruktsioonide projekteerijale.*
- *Konstruksioonide projekteerija trükib need välja ja saadab jagamiseks.*

Variant 2

- *Konstruksioonide projekteerija saadab tehnosüsteemide projekteerijale avade 3D-jooniste maketid korrusepõhises formaadis, kasutades absoluutset kõrgust.*
- *Tehnosüsteemide projekteerija valmistab avade projekteerimise objektid mudelis kasutatud kõrguse jaoks ette ja saadab need IFC-formaadis konstruktsioonide projekteerijale.*
- *Konstruksioonide projekteerija valmistab tehnosüsteemide projekteerija antud avade projekteerimise objektide alusel ette läbiviikude 2D-joonised koos teljestiku ja mõõtmega. Konstruktsioonide projekteerija trükib joonised välja ja saadab jagamiseks.*

Variant 3

- *Konstruksioonide projekteerija saadab tehnosüsteemide projekteerijale avade 3D-jooniste maketid korrusepõhises formaadis, kasutades absoluutset kõrgust.*
- *Tehnosüsteemide projekteerija valmistab avade projekteerimise objektid mudelis kasutatud kõrguse jaoks ette ja saadab need IFC-formaadis konstruktsioonide projekteerijale.*
- *Konstruksioonide projekteerija valmistab ette avade 2D-joonise maketid, näidates ära tehnosüsteemide projekteerija antud läbiviikude projektid.*
- *Konstruksioonide projekteerija paigutab avade projektide andmed joonise teljestikku (nt „IU, 300 x 200, KP = +25,3”). Andmed võetakse tehnosüsteemide projekteerija antud avade projekteerimise objektidelt.*
- *Konstruksioonide projekteerija paigutab 2D-joonisele muude projekteerimisvaldkondade jaoks mõõtjoonte taseme, kasutades mõõtjoonte väljatrükil eelistatud värvust (= must-valgel väljatrükil joone paksust).*
- *Konstruksioonide projekteerija esitab ülal nimetatud avade 2D-jooniste maketid tehnosüsteemide projekteerijale.*
- *Tehnosüsteemide projekteerija valmistab konstruktsioonide projekteerija näidatud tasemel ette mõõtjooned, kasutades CAD-tarkvara tavalisi telgede tööriistu.*
- *Avade projektide mõõtmed esitatakse põhiliselt moodulvõrgustikus; renoveerimisprojektides kasutatakse teise võimalusena mõõtmete esitamist olemasolevas tarindis.*
- *Telgedega avade projekti 2D-failid edastatakse konstruktsioonide projekteerijale.*
- *Konstruksioonide projekteerija trükib need välja ja saadab jagamiseks.*

5.5 Tööprojekti staadium

Tööprojekti staadiumi (TELU – konstruktsioonide C7) konstruktsioonide mudeli sisu ja täpsus on määratletud konstruktsioonide projekteerija ülesannete ulatusega.

Mudeli sisu on määratletud lisas 1.

Nõuded

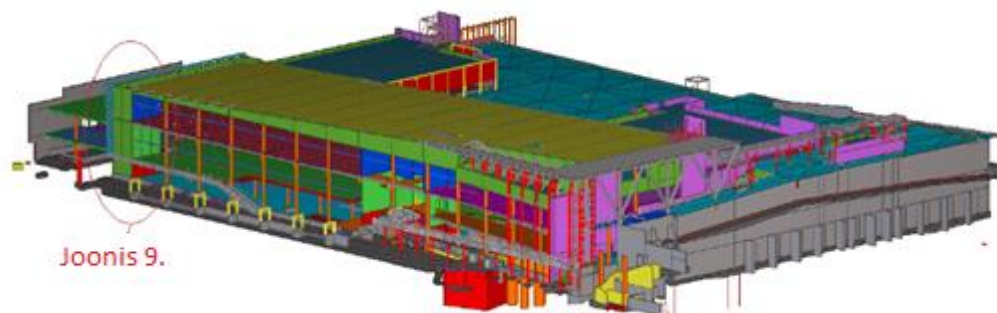
Kui konstruktsioonide projekteeija on ka betoonelementide ja/või terastoodete projekteeija ja kui projekteeimisleping ei kehtesta teisiti, tuleb kõik osad ja/või koostud modelleerida eelneva projekteeimisstaadiumi mudeli osade ja/või koostude täpsuse tasemel.

Kui betoonelemente ja/või terastoodeteid ei projekteeri konstruktsioonide projekteeija, siis peab konstruktsioonide projekteeija jätkama mudeli muude tarindite arendamist. Sel juhul tuleb erinevate konstruktsioonide projekteeijate koostöö ning mudelite jagamine ja ühendamine kooskõlastada iga projekti puhul eraldi.

Nõuded

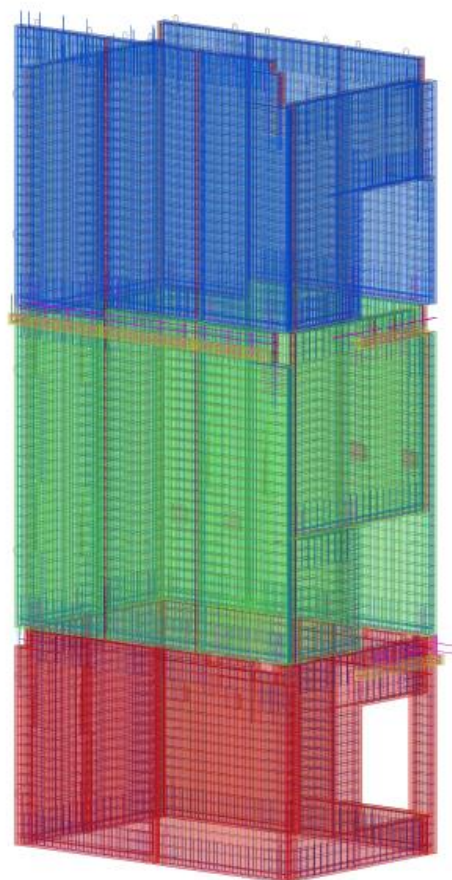
Ehitusliku projekteeimise staadiumi üldnõuded on esitatud allpool olevas tabelis.

Ehituslik projekteeimine	
Konstruktsioonide projekteeimise lähteandmed	
ARCH	<ul style="list-style-type: none"> • IFC-mudel vastavalt 3. osale "Arhitektuurne projekteeimine" • mudelist kokkulepitud formaadis tehtud 2D-joonised • detailid
(Eriosad) MEP	<ul style="list-style-type: none"> • IFC-mudel vastavalt 4. osale "Tehnosüsteemide projekteeimine" • avade projekteeimine IFC-mudeli kooskõlastatud ulatuses, vt ptk 5.2.4
Konstruktsioonide projekteeija andmete modelleerimise nõuded	
<ul style="list-style-type: none"> • modelleerimine 1. lisa „konstruktsioonide mudeli sisu” või projektipõhiste nõuete kohaselt • kvaliteedi tagamine 3. peatüki ja 6. osa „Kvaliteedi tagamine” kohaselt • IFC-mudeli avaldamine 3. peatüki ja 6. osa „Kvaliteedi tagamine” kohaselt • mudeli kaaskirja täitmine <p>mudeli jooniste väljatrukiks ettevalmistamine tellija jooniste juhendi või üldjuhendi kohaselt</p>	
Mudelist tulenevad eelised	Mudelist valmistatud väljatrukid
<ul style="list-style-type: none"> • projekti visualiseerimine • mahuarvutused • osa liitmudelist • tööohutuse ja ehitusala kavandamine • ehituse ajagraafikus ja teostusolukorra esitlemine ja visualiseerimine • paigalduste ja tööde ajagraafiku kavandamine 	<ul style="list-style-type: none"> • vaiastiku teostusjoonis • vundamendi mõõtjoonis • varjendi mõõtjoonis • paigalvalu rb-konstruktsioonide mõõtjoonised <p><u>Kuuluvad otsustamisele projektipõhiselt:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • vundamendi sarrustuse mõõtjoonis • varjendi sarrustuse mõõtjoonis • valatavate betoontarindite sarrustuse mõõtjoonised • valatavate betoontarindite sarrustuse nimekirjad



Joonis 9.

Joonis 8. Tööprojekti staadiumi aegne mudel. Joonis: Finnmap Consulting Oy.



Joonis 9. Trepišahti mudeli täpsus tööprojekti staadiumis. Joonis: Finnmap Consulting Oy.

6 Vastuvõtmine ja ehitise haldamine

Ehitust juhitakse konstruktsioonide mudeli alusel, mille konstruktsioonide projekteerija on tööprojekti staadiumis ette valmistanud. Ehituse ajal tekkinud konstruktsioonimuudatused lisatakse mudelisse, et saaks teha uued teostusjoonised. Seetõttu on konstruktsioonide mudel projekti lõpetamisel tavaliselt ajakohane ja puudub vajadus teha eraldi teostusmudel.

Selgitus

Kui ehituse ajal on tehtud konstruktsioonimuudatusi ja neid muudatusi ei ole tööprojekti staadiumis konstruktsioonide mudelisse kantud, siis tuleb need muudatused salvestada teostusmudelisse.

Avade projekteerimise uuendamine teostusmudelil koostatakse iga projekti puhul eraldi.

Eraldi projekteeritud betoonelementide ja/või teraskoostude info sisu lisamine üldisesse teostusmudelisse koostatakse eraldi.

Teostusmudel võib toimida hoone virtuaalse mudelina ja olla hooldusjuhendi kõrval kasutusel kui ehitise haldusmudel. Mudeli uuendamine olenevalt muutustest ehitise haldamisel tuleb koostada eraldi.

LISA 1. Konstruksioonide mudeli sisu

x = tuleb modelleerida

(x) = modelleerimine tuleb kooskõlastada eraldi

Eelprojekt

Tarind	Ehitise osa	x/(x)	Täpsus
Vundamendid	Vaiad	(x)	
	Taladmikud	x	Välimõõtmed/gabariitmõõtmed ja asukoht modelleeritakse täpselt.
	Alusmüürid	x	Modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt.
	Vundamendipostid	x	Modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt.
	Vundamenditalad/sokli talad	x	Modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt.
	Soojusisolatsioon	(x)	
Aluspõrand	Aluspõrandapaneelid	x	Modelleeritakse põhimõõtmete ja kandeelementide asukoha seisukohalt täpselt.
	Aluspõranda kanalid	(x)	
	Muud aluspõrandad	(x)	
	Soojusisolatsioon	(x)	
Karkass	Varjend	x	Modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt.
	Kandeseinad	x	Modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt.
	Postid	x	Modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt.
	Talad	x	Modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt.
	Vahelaed	x	Modelleeritud põhimõõtmete ja kandeelementide asukoha seisukohalt täpselt.
	Katuslaed	x	Modelleeritud põhimõõtmete ja kandeelementide asukoha seisukohalt täpselt.
	Muud karkassid	(x)	
Fassaadid	Välisseinad	(x)	Mahukoondite saamiseks võib modelleerida, näiteks pideva seinabjektina.
	Muud fassaaditarindid	(x)	
Välistarindid, väliskonstruktsioonid	Rõdud	x	Modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt.
	Varikatused	(x)	
	Muud välistasandid	(x)	
Katused	Katusetarindid	(x)	
	Räästatarindid	(x)	
	Klaaskatuse tarindid	x	Kandetarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt.
Ruumijaotuse osad	Mittekandvad betoonvaheseinad	(x)	
Muud ruumijaotuse osad	Ruumi vajavad ehitise osad, näiteks tuletõkkeplaadid	(x)	
	Hooldussillad ja käiguteed	(x)	

Põhiprojekti staadium

Tarind	Ehitise osa	x/(x)	Täpsus
Vundamendid	Vaiad	x	Vaiad modelleeritakse projektis ette nähtud asukohta ja vastava pikkusega.
	Taldmikud	x	<ul style="list-style-type: none"> Taldmike tüüpide näidised, sh ühendused, sarrus ja taridetailid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt. Ülejäänud taldmikud modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleks välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
	Vundamendiseinad	x	Kandetarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
	Vundamendipostid	x	<ul style="list-style-type: none"> Vundamendipostide tüüpide näidised, sh ühendused, tugevdused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt. Ülejäänud vundamendipostid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
	Alustalad	x	Kandetarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
	Soojusisolatsioon	(x)	Modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et mudelilt saaks lugeda materjali kogumahtu.
Aluspõrandad	Aluspõrandapaneelid	x	Kandetarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
	Aluspõranda kanalid	x	Kandetarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
Aluspõrandad	Muud aluspõrandad	x	Kandetarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
	Soojusisolatsioon	(x)	Modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et mudelilt saaks lugeda materjali kogumahtu.
Karkass	Varjend	x	Kandetarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
	Kandeseinad	x	<ul style="list-style-type: none"> Kandeseinte tüüpide näidised, sh ühendused, tugevdused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt. Muud osad ja kohapeal valatavad betoontarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleks välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
	Postid	x	<ul style="list-style-type: none"> Betoonpostide tüüpide näidised, sh ühendused, tugevdused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt. Muud osad ja kohapeal valatavad betoontarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu. Teraspostide tüüpide näidised, sh ühendused, modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt. Liitpostid peavad sisaldama tugevdusi.

Tarind	Ehitise osa	x/(x)	Täpsus
	Talad	x	<ul style="list-style-type: none"> Betoontalade tüüpide näidised, sh ühendused, tugevdused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt. Muud osad ja kohapeal valatavad betoontarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu. Terastalade tüüpide näidised, sh ühendused, modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt.
Karkass	Vahelaed	x	<ul style="list-style-type: none"> Betoelementide tüüpide näidised, sh ühendused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt. Muud osad ja kohapeal valatavad betoontarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
	Lagi	x	<ul style="list-style-type: none"> Betoelementide tüüpide näidised, sh ühendused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt. Muud osad ja kohapeal valatavad betoontarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
	Muud karkassid	(x)	Kandetarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
Fassaadid	Välisseinad	x	<ul style="list-style-type: none"> Betoonseinte elementide tüüpide näidised, sh ühendused, tugevdused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt. Muud osad ja kohapeal valatavad betoontarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
		(x)	<ul style="list-style-type: none"> Kerge karkassiga fassaaditarindite modelleerimine otsustatakse iga projekti puhul eraldi. Seinad võib näiteks mahuarvutuseks, modelleerida pidevana. Seinaelementide pinnaviimistluse modelleerimine otsustatakse iga projekti puhul eraldi.
	Muud fassaaditarindid	(x)	
Välistasandid	Rõdud	x	<ul style="list-style-type: none"> Betoelementide tüüpide näidised, sh ühendused, tugevdused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt. Muud osad ja kohapeal valatavad betoontarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.

Tarind	Ehitise osa	x/(x)	Täpsus
Välistasandid	Varikatused	x	Kandetarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
	Muud välistasandid	x	Kandetarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
Katused	Katusetarindid	x	Need modelleeritakse nii, et tehnosüsteemide projekteerija saaks mudelilt kasutatavat vaba ruumi näha.
	Räästatarindid	(x)	
	Klaaskatuse tarindid	x	Kandetarindid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
Ruumijaotuse osad	Mittekandvad betoonvaheseinad	x	<ul style="list-style-type: none"> • Betoonelementide tüüpide näidised, sh ühendused, tugevdused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt. • Ülejäänud osad modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et vastuolud oleksid välditud ja mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.
Muud ruumijaotuse osad	Ruumi vajavad ehitise osad, näiteks tuletõkkeplaadid	x	Need modelleeritakse nii, et tehnosüsteemide projekteerija saaks mudelilt kasutatavat vaba ruumi näha.
	Hooldussillad ja käiguteed	(x)	

Tööprojekti staadium

Tarind	Ehitise osa	x/(x)	Täpsus	
Vundamendid	Vaiad	x	Vaiad modelleeritakse teostusandmete alusel.	
		Taldmikud	x	Taldmikud, sh ühendused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete seisukohalt täpselt.
			(x)	Paigalvalu sarrus
	Vundamendiseinad	(x)	osad modelleeritakse projekteerimislepingu kohaselt.	
		x	Vundamendiseinad, sh ühendused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete seisukohalt täpselt.	
	Vundamendipostid	(x)	Kohapeal valatavad tugevdused	
		x	Vundamendipostid, sh ühendused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete seisukohalt täpselt.	
	Alustalad	(x)	Kohapeal valatavad tugevdused	
		x	Alustalad, sh ühendused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete seisukohalt täpselt.	
	Soojusisolatsioon	(x)	Kohapeal valatavad tugevdused	
		x	Soojusisolatsioon modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.	
	Aluspõrand	Aluspõrandapaneelid	x	Aluspõrandapaneelid, sh ühendused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete seisukohalt täpselt.
			(x)	Kohapeal valatavad tugevdused
(x)			osad modelleeritakse projekteerimislepingu kohaselt.	
Aluspõranda kanalid		x	Aluspõranda kanalid, sh ühendused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete seisukohalt täpselt.	
		(x)	Kohapeal valatavad tugevdused	
Muud aluspõrandad		x	Muud aluspõrandad, sh ühendused ja sisestatud objektid modelleeritakse põhimõõtmete seisukohalt täpselt.	
		(x)	Kohapeal valatavad tugevdused	
Soojusisolatsioon		(x)	Kohapeal valatavad tugevdused	
		x	Soojusisolatsioon modelleeritakse põhimõõtmete ja asukoha seisukohalt täpselt, et mudelilt saaks lugeda tarindite kogumahtu.	
Karkass		Varjend	x	Kohapeal valatavate betoontarindite modelleerimine sisaldab ühendusi ja sisestatud objekte.
	(x)		Kohapeal valatavad tugevdused	
	Kandeseinad	x	Kohapeal valatavate betoontarindite modelleerimine sisaldab ühendusi ja sisestatud objekte.	
		(x)	Kohapeal valatavad tugevdused	
		(x)	osad modelleeritakse projekteerimislepingu kohaselt.	
	Postid	x	Kohapeal valatavate betoontarindite modelleerimine sisaldab ühendusi ja sisestatud objekte.	
		(x)	Kohapeal valatavad tugevdused	
		(x)	osad ja koostud modelleeritakse projekteerimislepingu kohaselt.	
	Talad	x	Kohapeal valatavate betoontarindite modelleerimine sisaldab ühendusi ja sisestatud objekte.	
		(x)	Kohapeal valatavad tugevdused	
		(x)	osad ja koostud modelleeritakse projekteerimislepingu kohaselt.	
	Vahelaed	x	Kohapeal valatavate betoontarindite modelleerimine sisaldab ühendusi ja sisestatud objekte.	
		(x)	Kohapeal valatavad tugevdused	
		(x)	osad modelleeritakse projekteerimislepingu kohaselt.	

Tarind	Ehitise osa	x/(x)	Täpsus
Karkass	Lagi	x	Kohapeal valatavate betoontarindite modelleerimine sisaldab ühendusi ja sisestatud objekte.
		(x)	Kohapeal valatavad tugevdused
		(x)	osad modelleeritakse projekteerimislepingu kohaselt.
	Muud karkassid	(x)	Kohapeal valatavate betoontarindite modelleerimine sisaldab ühendusi ja sisestatud objekte.
Fassaadid	Välisseinad	x	Kohapeal valatavate betoontarindite modelleerimine sisaldab ühendusi ja sisestatud objekte.
		(x)	Kohapeal valatavad tugevdused
		(x)	osad modelleeritakse projekteerimislepingu kohaselt.
	Muud fassaaditarindid	(x)	
Välistasandid	Rõdud	x	Kohapeal valatavate betoontarindite modelleerimine sisaldab ühendusi ja sisestatud objekte.
		(x)	Kohapeal valatavad tugevdused
		(x)	osad modelleeritakse projekteerimislepingu kohaselt.
	Varikatused	(x)	Projekteerimislepingu kohaselt
	Muud välistasandid	(x)	Projekteerimislepingu kohaselt
Katused	Katusetarindid	(x)	Projekteerimislepingu kohaselt
	Räästatarindid	(x)	
	Klaaskatuse tarindid	(x)	Projekteerimislepingu kohaselt
Ruumijaotuse osad	Mittekandvad betoonvaheseinad	(x)	osad modelleeritakse projekteerimislepingu kohaselt.
Muud ruumijaotuse osad	Ruumi vajavad ehitise osad, näiteks tuletõkkeplaadid	x	Need modelleeritakse nii, et tehnosüsteemide projekteerija saaks mudelilt kasutatavat vaba ruumi näha.
	Hooldussillad ja käiguteed	(x)	

Asukoht				
Aeg				
Audiitor				
Sihtmudel				
Versioon				
Mudeli versiooni kuupäev				
Konstruksioonide mudeli kontroll-leht	Korras	Puudused	Ei ole oluline	Märkused
Infomudeli kaaskiri				
Kasutatavad mudelid on kokkulepitud formaadis (IFC jt heaks kiidetud failiformaadid)				
Mudelid on õiges koordinaatsüsteemis				
Ühes mudelis on (põhiliselt) üks hoone				
Mudelis on korrused				
Ehitise osad kuuluvad õige korruse juurde				
Ehitise osadel on kordumatu nummerdus				
Kokkulepitud/nõutavad ehitise osad on modelleeritud (5. osa – lisa)				
Ehitise osad on modelleeritud õigeid tööriistu kasutades				
Ehitise osad on tähistatud kokkuleppe kohaselt				
Mudelis ei ole liigseid ehitise osasid				
Mudelis ei ole üksteise siseseid või dubleerivaid ehitise osasid				
Mudelis ei ole ehitise osade vahel märkimisväärset vastuolu				
Arhitektuurse ja konstruktsioonide mudeli vastavus				
Arhitektuurse ja konstruktsioonide mudeli avade vastavus				
Tarindid on toetatud				
Tehnosüsteemide ruumilised reserveeringud on tehtud				
Allkiri:				

Lisa 2. Infomudeli kaaskiri

Infomudeli kaaskiri		RAK-BIM
Objekti kirjeldus		
Infomudeli kaaskirja koostamise kuupäev		
Muutmise kuupäev		
Firma		
Kontaktisik		
Kontaktisiku e-posti aadress		
Kontaktisiku telefon		
Objekti vastutav projekteerija		
Projektijuht		
Projekteeritav objekt		
Projekteerimisstaadium		
Kasutatav tarkvara		
Märkused jms		

Modelleerimispehmothotted	
Nimetus / kasutatavad joonisekihid	Vajaduse korral spetsiaalse projektipõhise dokumendi alusel
Mudeli mõõtühik	mm
Origo (x, y, z)	Arhitektuurse mudeli kohaselt
Mudeli täpsus	COBIM 2011, 5. osa lisa 1 kohaselt
Kõrvalekalded täpsusastmest	1.
Mudeli infosisu	Mudelprojekteerimisnõuete 5. osa lisa 1 kohaselt
Kõrvalekalded info sisus:	1.
Valmidusaste	1.
Muud märkused	1.

Lisa 3. Kontroll-leht

Koht:	
Aeg:	
Kontrollija:	
Objekt:	
Versioon:	
Versiooni kuupäev:	

	Korras	Esineb puudusi	Ei ole oluline	Kommentaariid
Konstruksioonide mudeli kontroll-leht				
Infomudeli kaaskiri				
Mudelid on kokkulepitud formaadis (IFC jt failiformaadid)				
Koordinaatsüsteem vastab kokkuleppele				
Mudel hõlmab (üldreeglina) üht ehitist				
Korruused on kindlaks määratud				
Hooneosad on määratletud korruste kaupa				
Hooneosad on nummerdatud				
Kokkulepitud/nõutavad hooneosad on modelleeritud (5. osa – lisa 1)				
Hooneosad on modelleeritud õigete tööriistadega				
Tarindid on nimetatud kokkulepitud viisil				
Mudelis ei ole liigseid hooneosasisid				
Mudelis ei ole üksteist katvaid või dubleerivaid hooneosasisid				
Mudelis ei ole hooneosade märkimisväärset lõikumist				
Konstruksioonide ja arhitektuurne mudel on omavahel vastavuses				
Konstruksioonide ja arhitektuurse mudeli avakohad ühtivad				
Tarindid on toetatud				
Tehnosüsteemide projekteerijate tehtud avad on kandetarinditele üle kantud				

Allkiri:
