

MUDELPROJEKTEERIMISE ÜLDJUHENDID 2012

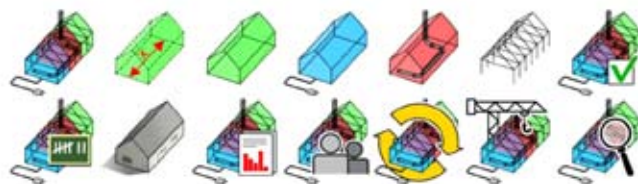
4. osa Tehnosüsteemide projekteerimine

SISUKORD

EESSÕNA

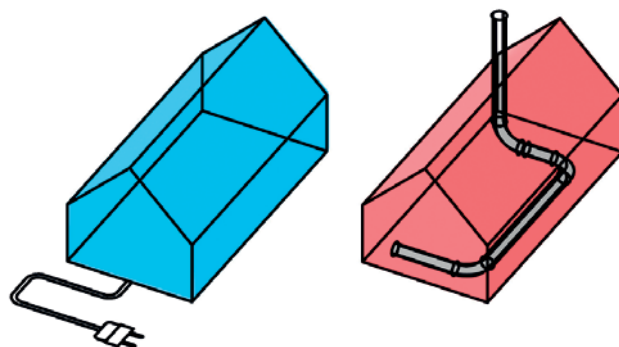
- 1 MUDELPROJEKTEERIMIS-JUHENDITE PÕHIEESMÄRGID
- 2 SISSEJUHATUS
 - 2.1 Tehnosüsteemide projekteerimisstaadiumid
 - 2.2 Infomudeli kaaskiri
 - 2.3 Objektid ja andmevahetus
 - 2.4 Mudelite nimetamine
- 3 TEHNOSÜSTEEMIDE NÕUETEMODEL
- 4 RUUMIVAJADUSE MUDELID
 - 4.1 Ruumivajadus, ruumid
 - 4.2 Horisontaalsed tehnosüsteemid korrustel
 - 4.3 Näidisruumid ja -alad
 - 4.4 Teenindusalade mudelid
- 5 TEHNOSÜSTEEMIDE SÜSTEEMIMUDELID
 - 5.1 Modelleerimis põhimõtted põhiprojektistaadiumis
 - 5.2 Vee- ja kanalisatsioonisüsteemid
 - 5.3 Ventilatsioonisüsteemid
 - 5.4 Kütte- ja jahutussüsteemid
 - 5.5 Tuletõrjesüsteemid
 - 5.6 Erisüsteemid
 - 5.7 Tasakaalustamisjoonised
- 6 ELEKTRI- JA TELEKOMMUNIKATSIOONI SÜSTEEMIMUDELID
 - 6.1 Üldised modelleerimis põhimõtted põhiprojektistaadiumis
 - 6.2 Elektri jaotusseadmed
 - 6.3 Elektrikilbid
 - 6.4 Kaabliteed
 - 6.5 Valgustid
 - 6.6 Installatsioonitarvikud
 - 6.7 Turvasüsteemid
 - 6.8 Ehitustöövõtu hanked
- 7 AUTOMAATIKAPAIGALDISTE SÜSTEEMIMUDELID
- 8 MUDELITE INTEGREERIMINE
 - 8.1 Infomudelite geomeetiline täpsus ja info sisu
 - 8.2 Integreerimine koondmudeli abil
 - 8.3 Avade projekteerimine
 - 8.4 Tehnosüsteemide mudelitest toodetavad mahtude loendid
 - 8.5 Tehnosüsteemide pooltooted
- 9 TEOSTUSMUDEL
 - 9.1 Tehnosüsteemide info ajakohastamine töövõtja teabega
 - 9.2 Tehnosüsteemide geomeetria uuendamine töövõtja andmetega

Lisad



COBIM Mudelprojekteerimise
üldjuhendid 2012

v 1.0



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.

1 MUDELPROJEKTEERIMIS- JUHENDITE 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. Infomodelleid 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 prioriteedid ja eesmärgid. Eesmärkide ja selles juhendis arjas 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;

1. Lähteolukorra modelleerimine;
2. Arhitektuurne projekteerimine;
3. Tehnosüsteemide projekteerimine;
4. Konstruktsioonide projekteerimine;
5. Kvaliteedi tagamine;
6. Mahuarvutused;
7. Mudelite kasutamine visualiseerimisel;
8. Mudelite kasutamine tehnosüsteemide analüüsil;
9. Energia-analüüsid;
10. Mudelipõhise projekti juhtimine;
11. Infomodelite kasutamine ehitise haldamisel;

12. Infomodelite kasutamine ehitamisel;

13. Infomodelite 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. Projekti juht või projekti andmehalduse juht peab olema kursis kõigi mudelprojekteerimisjuhendite põhimõtetega.

2 SISSEJUHATUS

Selles dokumendis käsitletakse tehnosüsteemide modelleerimist ja tehnosüsteemide mudelite sisu. Nõuded ei käsitle modelleerimisel kasutatavaid tööriistu ega meetodeid.

Infomodelite (BIM-i) kasutamisega püütakse tagada kontrollitud otsuste tegemine ning toetada infovahetust projekteerimisgrupi sees ning projekteerijate ja tellija vahel.

Tehnosüsteemide mudelite avaldamisel ei tohi mudelid sisaldada teiste projekteerijate mudeleid, kuigi referentsina võib neid olla kasutatud. Tehnosüsteemide infomodelid võivad sisaldada ainult tehnosüsteemide projektide objekte.

Projekteerija vastutab oma töö nõuetekohasuse ja lepingutingimuste järgimise eest. Juhendisari „Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012” 6. osas („Kvaliteedi tagamine”) kirjeldatud viisil võib infomodelleid protsessi käigus kontrollida ka kolmas osaline.

Juhendisari 4. osas („Tehnosüsteemide projekteerimine”) on kirjeldatud erinevaks otstarbeks mõeldud mudelipõhiseid tegevusi. See osa sisaldab ka viiteid tööde loendile „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012” (*TATE-suunnitellun tehtäväluetelo 2012*) ja selle alajaotustele.

Tuleb arvesse võtta, et selles väljaandes kirjeldatud mudelprojekteerimisnõuete järgimist võib nõuda siis, kui tehnosüsteemide projekteerimistööde loendis või hinnapäringu dokumentides on see välja toodud.

2.1 Tehnosüsteemide projekteerimisstaadiumid

Tehnosüsteemide modelleerimine jaguneb kaheks staadiumiks.

1. Eskiis ja eelprojekt

Eskiisi koostamine ja eelprojekteerimine on teisi osalisi toetav projekteerimine, mille eesmärk on toota arhitektuurse ja konstruktsioonide mudeli tegemiseks piisavalt andmeid. Nende andmete saamiseks tehakse näiteks energia- ja sisekliima simulatsioone ning matemaatilisi arvutusi, mida on käsitletud käesoleva juhendisari 9. ja 10. osas.



Tehnosüsteemide eskiisi koostamise ja eelprojekteerimise tulemus ei ole kogu ehitist hõlmav süsteemimudel, vaid selle staadiumis keskendutakse eeskätt süsteemivalikutele, teenindusalaadele ja ruumivajadustele.

Eskiisi staadiumis toodetakse alternatiivseid lahendusi tehnosüsteemide projekteerimistööde loendi kohaselt. Kõigi eskiisi staadiumi jooksul tehtavate tööde puhul ei pea tingimata kasutama mudelprojekteerimist. Mudelprojekteerimise maht määratakse kindlaks projektis või hinnapäringu dokumentides.

2. Põhiprojekt

Põhiprojekti staadiumis tehakse kogu ehitist katvad süsteemimudelid.



Viide „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012” hankeinfokaardile:

Punkt 2.2. Projekteerimistarkvara nõue

Mudelprojekteerimise üldnõudeid järgitakse, kui on valitud tase 3: „Projekteerimine toimub CAD-tarkvara abil infomudelipõhiselt”.

2.2 Infomudeli kaaskiri

Nõuded

Infomudeli juurde peab eel- ja põhiprojektistaadiumis ning ehitustööde ajal kuuluma dokumendipõhine kaaskiri, mis kajastab mudeli olukorda. Infomudeli kaaskirjas märgitakse, millised on modelleeritud objektid, nende täpsusaste ja infosisu.

Infomudeli kaaskirjas näidatakse ära ka mudeli tegemisel kasutatud tarkvara ja tarkvaraversioonid.

Selgitus

Infomudeli kaaskirjas märgitakse ära ka need komponendid, mida ei ole modelleeritud (näiteks ventilatsiooniseadmete kalorifeeride segamissõlmed, soojussõlme seadmed, lülitid, pistikupesad, harukarbid jne).

Infomudeli kaaskirja näidis (soovitav sisu) on esitatud lisas 3.

2.3 Objektid ja andmevahetus

Nõuded

Kasutatav tarkvara peab olema IFC-formaadiga ühilduv. Infomudelite andmevahetus toimub IFC-andmebaaside kaudu.

Kui modelleerimisel kasutatud tarkvaras (originaalmudel) on viiteid mudelist väljapoole jäävatele objektidele või teabele, tuleb mudeli avaldamisel esitada koos algmudeliga ka kogu vajalik viiteinfo. Viiteid puudutav teave tuleb lisada infomudeli kaaskirja.

Selgitus

IFC-andmevahetuse käigus ei edastata kõiki objekte. IFC-andmebaasi koostamise seisukohalt olulised komponendid esitatakse eelkõige modelleerimistarkvara tööriistakataloogides pakutavate objektidena või komponendi väliskujule vastavate lihtsate 3D-objektidena (ristkülik, silinder jne).

Sellised komponendid võivad olla näiteks ventilatsiooni- ja jahutusseadmed ning soojussõlmed. Need objektid tuleb teiste osalistega kokku leppida enne IFC-andmevahetuse alustamist.

3D-objekti nimetusest või atribuutandmetest peab selguma, millist seadet objekt kujutab. Kasutatavad nimetused ja atribuudid ning nende tähendus esitatakse infomudeli kaaskirjas.

2.4 Mudelite nimetamine

2.4.1 IFC-mudelid

Nõuded

Põhisüsteemid (p 5.2–5.5) salvestatakse IFC-failideks projektipõhise kokkuleppe kohaselt ja see märgitakse infomudeli kaaskirja.

IFC-andmebaaside kõrgusmargina kasutatakse absoluutset kõrgust, järgides arhitektuurse mudeli korrusekõrguseid.

Selgitus

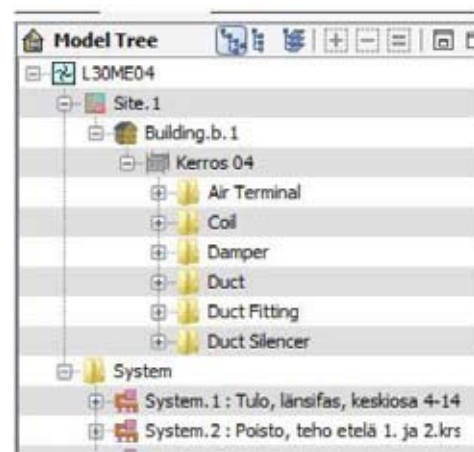
Andmebaaside nimetamisel lähtutakse tellija juhendist, kui selline juhend on olemas.

Võimalikud variandid IFC-andmebaaside loomiseks võivad olla järgmised:

1. põhisüsteemid modelleeritakse eraldi mudelitenä korruste kaupa;
2. põhisüsteemid ühendatakse üheks korrusepõhiseks mudeliks;
3. põhisüsteemidest tehakse kogu kinnistut katvad eraldi mudelid;
4. põhisüsteemid ühendatakse üheks kogu kinnisasja katvaks mudeliks.

Praktikas on kõige otstarbekamaks osutunud esimene variant, sest see võimaldab hõlpsasti muudatusi teha.

Kõigi variantide puhul tuleb järgida nn IFC-hierarhiat, mis tähendab, et peab olema arusaadav, millise ehitise, korruse ja osasüsteemi objektiga on tegemist.



Joonis 2.1. Korrusepõhine ventilatsioonisüsteemi mudel. Komponentid paiknevad 4. korrusel ja on jagatud eraldi süsteemideks (osasüsteemideks).

Andmebaasi nimetus peab selgelt näitama, millise süsteemi ja millise korruse mudeliga on tegemist. Nimetustes ei tohi kasutada tühikuid, erisümboleid ega täpitähti.

Projekti käigus ei tohi IFC-andmebaaside nimetusi muuta ega lisada neisse kuupäevi.

Soovitav on nimetada IFC-andmebaasid nii, et esimesed märgid näitaks, millise süsteemi osaga on tegemist. Lisaks on nimetuses soovitatav märkida, millise korruse süsteemimudeliga on tegemist.

Modelleerimisel on objekti kustutamise ja uue lisamise asemel soovitatav kasutada muudatuste tegemist. Muutmise korral objekti identifitseerimistunnus (GUID) tõenäoliselt säilib ja hiljem on võimalik tõendada, milliseid objekte on muudetud või millised uued objektid on mudelisse lisatud.

2.4.2 Osasüsteemid

Nõuded

Osasüsteemide nimetamisel kasutatakse elektrisüsteemide, ventilatsiooniseadmete, ventilaatorite ja tehnosüsteemide seadmetunnuseid.

Selgitus

Osasüsteemi nimetus peab selgelt näitama, millise osasüsteemiga on tegemist (näiteks „301TK01. Sissepuhe, kontorid korpus A” või „401JP01. Jahutus”).

Sõltuvalt kasutatavast tarkvarast tuleb tähelepanu pöörata sellele, et nimetus saaks edastatud ka IFC-mudelisse.

Renoveerimisobjektide puhul tuleb jälgida, et uute süsteemiosade nimetused ei kattuks olemasolevate süsteemide nimetustega.

2.4.3 Komponentid ja seadmed

Nõuded

Seadmete nimetamisel lähtutakse tellija tavadest ja juhenditest.

Nende puudumise korral teeb projekteerija oma ettepaneku ning esitab selle tellijale kinnitamiseks.

Kui komponendile või seadmele antakse individuaalne tähis, tuleb see mudelis vastava komponendiga siduda.

Selgitus

Kordumatu komponendiga on tegemist näiteks siis, kui see komponent on seotud automaatjuhtimis- või andmevahetussüsteemiga. Niisugused kordumatud komponendid on automaatventiilid, õhuvooluregulaatorid, automaatsed tuletõkkeklapid ja tulekahjuandurid.

- suhteline niiskus;
- ruumitüübi maksimaalne lubatud müratase;
- ruumitüübi õhukvaliteediklass;
- ruumitüübi ala-/ülerõhu tase.

Ruumitüüpide elektrisüsteemidele esitatavate nõuete määramisel kasutatakse tavaliselt järgmisi näitajaid:

- töötsooni/lähiümbruse valgustatus;
- valgustusviis (otsene, kaudne);
- valgustuse juhtimisviisid;
- elektrotehnilised kaitseklassid;
- avariitoitenõuded (UPS-võrk jms);
- varustustase (elektri-, TV-, turva-, AV- jms seadmed).

Kinnisasjale esitatavad nõuded võivad olla:

- energiakulu (kWh/m^2);
- roheliste hoonete sertifitseerimissüsteem (LEED/BREEAM).

3 TEHNOSÜSTEEMIDE NÕUETEMUDEL

Nõuded

Tehnosüsteemide projekteerijalt eeldatakse nõuete täitmist projekteerimisstaadiumile kindlaks määratud mahus.

Tehnosüsteemide nõuete mudelit ajakohastatakse kogu projekteerimisprotsessi vältel. Projekteerimisstaadiumite lõpul hinnatakse projektide vastavust ruumidele kavandatud nõuetele.

Mudelprojekteerimise üldine miinimumnõue:

Tase 1, dokumendipõhine nõuete mudel.

Selgitus

Tehnosüsteemide projekteerimisega on seotud mitmed erinõuded, mis käsitlevad näiteks ruumide sisekliimat, elektrivarustust ja valgustustingimusi. Need võib esitada nõuete üldmudelis või lisada nende lõpliku määramise tehnosüsteemide projekteerija ülesannetele.

Sobiva tarkvara abil saab tehnosüsteemide projekteerija lisada need nõuded arhitekti koostatud mudelisse ja kasutada saadud mudelit, et hinnata esitatud nõuete täitmist. See teeb kavandatu tellijale, ruumide kasutajatele ja teistele projekteerijatele hanke erinevates staadiumites näitlikumaks ning nõuete täitmist on lihtsam kontrollida.

Projekteerimisstaadiumite lõpul võib algselt kavandatud nõudeid muuta, kui simulatsiooni vms protsessi (näiteks kuluanalüüsi) tulemusel selgub, et muudatused on vajalikud.

Tehnosüsteemide nõuete mudeli võib teha nii mudeli- kui dokumendipõhisena. Ka dokumendipõhist mudelit saab hiljem kasutada mudelipõhiste analüüside alusena, kuid sel juhul tuleb nõudeid käsitlevad andmed alati üle kanda manuaalselt. Kui tehnosüsteemide nõuete mudel tehakse mudelipõhisena, toimub nõudeid käsitlevate andmete edastamine infomudeli abil ja nõuete täitmist on võimalik pidevalt jälgida.

Tehnosüsteemide nõuete mudeli tegemiseks on kaks võimalust.

Tase 1. Dokumendipõhine tehnosüsteemide nõuete mudel

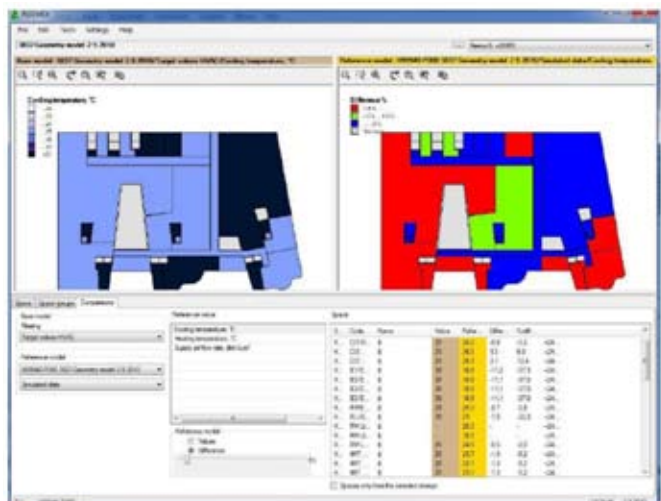
- Valitud dokumenti (näiteks tabelarvutusprogrammi) märgitakse ruumitüübid ja neid puudutavad nõuded.

Tase 2. Mudelipõhine tehnosüsteemide nõuete mudel

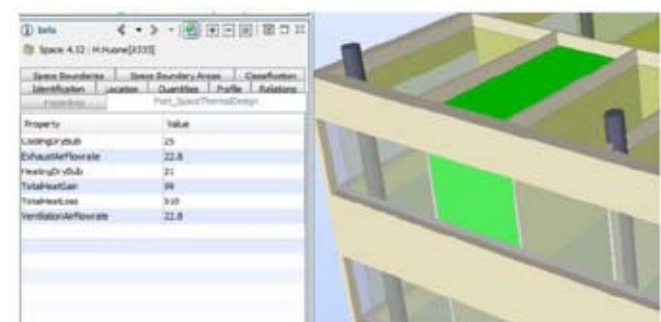
- Tehnosüsteemide nõuded lisatakse ruumiobjektile kokkulepitud omadustega komplektina (IFC Property Sets) või muul viisil ruumiga seotud andmetena.
- Mudelipõhine nõuete mudel avaldatakse eraldi IFC-mudelina, mis hõlmab ruumiobjekte ja nendega seotud teenindusalasid (IFC zone).

Ruumitüüpide tehnosüsteemidele esitatavate nõuete määramisel kasutatakse tavaliselt järgmisi näitajaid:

- õhuvooluhulk pinnauhiku kohta;
- ruumitüübi soovitud temperatuuri seadeväärtused suvel ja talvel;



Joonis 3.1. Näide 1: mudelipõhine nõuete mudel. Vasakpoolses aknas on kavandatud suvised ruumitemperatuurid, paremapoolses aknas simulatsiooni tulemusel saadud temperatuurid. Tarkvara automaatne võrdlusrežiim märgib ruumi punaseks, kui simulatsiooniga saadud temperatuur ületab kavandatud temperatuuri üle 5%.



Joonis 3.2. Näide 2: mudelipõhine nõuete mudel. Kavandatud ruuminõuded ja simulatsioonide tulemused on kantud IFC-ruumiobjekti eraldi üksusena (omaduste kogum-andmetena).

Sisekliima tüüp	Sisetemperatuur, °C		Suhteline niiskus, %		Õhukiirus, m/s		Min. õhuvahetus (l/s)/m ²	Müratase dB(A)	Filtriklass EU
	Suvi	Talv	Suvi	Talv	Suvi	Talv			
Puhkeruum, eri	24,0	21,0	55,0	25,0	0,20	0,14	5,0	35	8
Puhkeruum, hea	26,0	21,0	xx	xx	0,25	0,17	5,0	38	7
Puhkeruum, tava	Aa	21,0	xx	xx	0,30	0,20	5,0	38	7
Kontoriruum, eri	24,0	21,0	55,0	25,0	0,20	0,14	2,0	30	8
Kontoriruum, hea	26,0	21,0	xx	xx	0,25	0,17	1,5	33	7
Kontoriruum, tava	Aa	21,0	xx	xx	0,30	0,20	1,5	33	7
Kontori koridor, eri	24,0	21,0	55,0	25,0	0,20	0,14	1,0	33	8
Kontori koridor, hea	26,0	21,0	xx	xx	0,25	0,17	1,0	35	7
Kontori koridor, tava	Aa	21,0	xx	xx	0,30	0,20	0,5	38	7
Suitsuruum	Aa	21,0	xx	xx	0,30	0,30	T10/P20	38	7
Ladu	Xx	21,0	xx	xx	xx	xx	0,5	38	7
WC	Xx	21,0	xx	xx	xx	xx	20 l/s /koht	38	
Avalik WC	Xx	21,0	xx	xx	xx	xx	30 l/s /koht	38	

Joonis 3.3. Näide 3: dokumendipõhine tehnosüsteemide nõuete mudel. (Toimetaja märkus: Eestis kehtivad väärtused on toodud standardis EVS 906:2010, Lisa A).

Tuleb arvesse võtta, et nõuete mudeli mõistega võidakse siduda ka traditsioonilisele ruumikaardile vastavaid nõudeid (näiteks ruumide varustustase). Vajaduse korral võib need lisada ka nõuete mudelisse.

3. peatüki viited loendile „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012”:

B Hanke kavandamine, tellitavad eritööd:

Punkt B 3.1. Tehnosüsteemide projekteerimiseesmärgid

D 0 Eskiis, põhitööd:

Punkt D 2.7. Projekteerimiseesmärgid

E 0 Eelprojekt, põhitööd:

E 5.1. Eelprojekti vastavus eesmärkidele, eesmärkide täitmine

G 0 Põhiprojekt, põhitööd:

G 5.1. Vastavus eesmärkidele ja kvaliteedi tagamine

Hankeinfokaart

Punkt C 1.11. Hanke eesmärgid

4 RUUMIVAJADUSE MUDELID

Eskiisi koostamise ja eelprojekteerimise staadiumis kavandab tehnosüsteemide projekteerija seadmete ja paigaldiste teenindusala ja ruumivajadust arvesse võttes vajalikud ruumilised mahud ja tehnoruumid.

Mudelprojekteerimisel käsitletakse tehnosüsteemide ruumivajadust kahes osas.

1. Ruumivajadus, ruumid
2. Horisontaalsed tehnosüsteemid korrustel

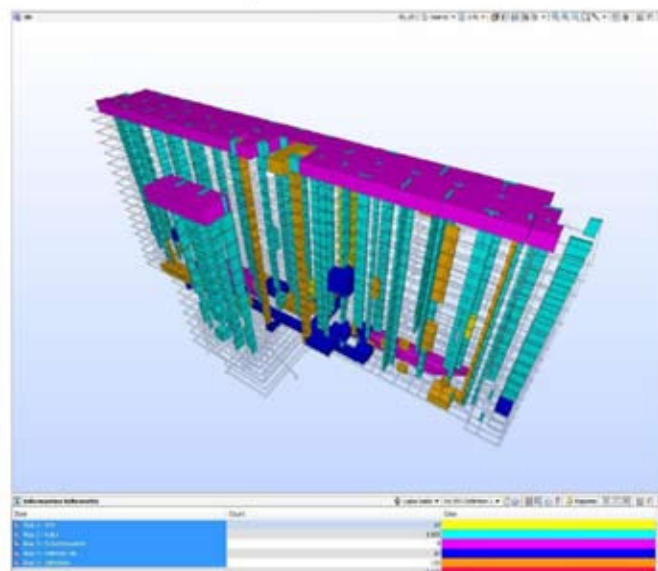
4.1 Ruumivajadus, ruumid

Nõuded

Eelprojekteerimisstaadiumis ja vajalikus ulatuses ka eskiisi staadiumis määratakse kindlaks tehnosüsteemide ruumivajadus koostöös arhitektiga, vajaduse korral ka traditsioonilisi projekteerimismeetodeid kasutades. Tehnosüsteemide projekteerija esitab ruumivajaduse ja ruumide paiknemise kohta oma seisukohad.

Selgitus

Ruumiobjekte kasutades modelleerib arhitekt vajalikud ruumid oma mudelis tavaliste tehnoruumidena. Sellised ruumid on näiteks šahtid, lõõrid, tehno- ja kilbiruumid jt, mis on põrandast laeni ette nähtud ainult tehnosüsteemide jaoks.



Joonis 4.1. Ruumivajaduse mudel, kus tehnosüsteemide ruumid on kujutatud eri värvidega.

4.2 Horisontaalsed tehnosüsteemid korrustel

Nõuded

Eelprojektistaadiumis modelleerib horisontaalsed tehnosüsteemid nende projekteerija. Modelleerimise eesmärk on esitada põhivõrkude geomeetiline paiknemine, nõuded mudelis sisalduvale infole ei ole kindlaks määratud.

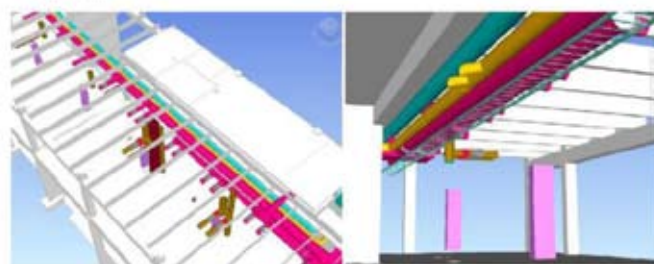
Horisontaalsete põhivõrkude täpsusnõue on esitatud lisas 1. Need tehnosüsteemid peavad ehitises paiknema nii, et vajalik ala oleks selgelt eristatav.

Tehnosüsteemide täpsem paiknemine selgub traditsiooniliste projekteerimismeetoditega loodavate 2D-lõigete abil (koridorid, šahtiavad, keerukad paigalduskohad jne).

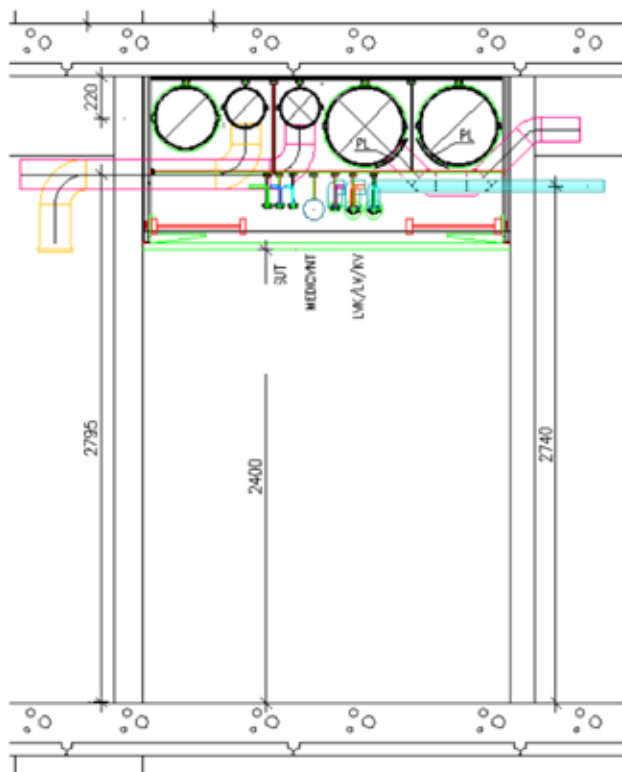
2D-lõigetel esitatakse näiteks torustike kinnitus ning pööratakse tähelepanu paigaldus- ja hooldusvõimalustele.

Selgitus

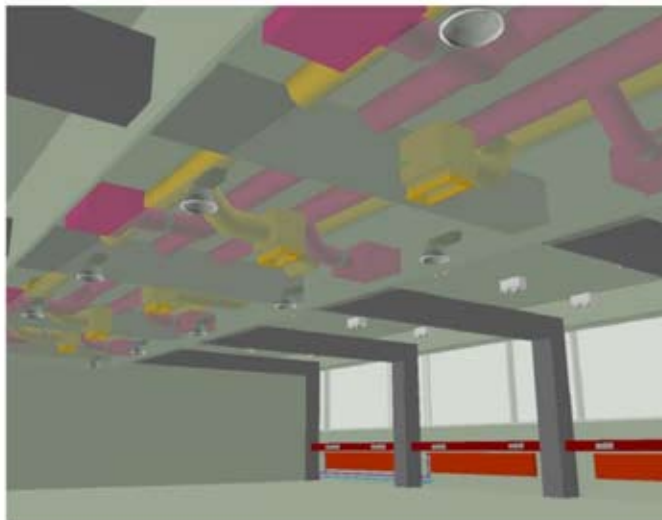
Horisontaalsete tehnosüsteemide põhiteede ruumivajadus modelleeritakse tavaliste tehnosüsteemide modelleerimisel kasutatavate tööriistade abil (torud, kanalid, kaabliredelid ja -rennid). Modelleerimise eesmärk on esitada magistraaltorustike paiknemine ja nende mõõtmed.



Joonis 4.2. Horisontaalsete korrusvõrkude mudel ja konstruktsioonide mudel eelprojektistaadiumis.



Joonis 4.3. 2D-lõige, mille põhjal tehakse 3D-mudel.



Joonis 4.4. Tehnosüsteemid näidisalal.

Ruumi- või alamudelis modelleeritakse kõik tehnosüsteemide osad, millel on oluline ruumivajadus või funktsionaalne roll. Näidisruumis on modelleeritud pistikupesad, lülitid, lõppseadmed, kaablikarbikud jms komponendid.

Peatükkide 4.1 ja 4.2 viited loendile „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012”

D 0 Eskiis, põhitööd:

Punkt D.3.9. Tehnosüsteemide esialgne ruumivajadus

E 0 Eelprojekt, põhitööd:

Punkt E 3.2. Tehnosüsteemide põhivõrkude ruumivajadused, tüüpruumide alternatiivlahendused ja süsteemide integreerimine

Punkt E 4.1. Eelprojektidokumendid

Punkt E 4.2. Erinevate valdkondade eelprojektide integreerimine ja kvaliteedi tagamine

4.3 Näidisruumid ja -alad

Nõuded

Eelprojekteerimisstaadiumis valitakse näidisruum või -ala, millest tehakse infomudel. Tehnosüsteemide modelleerimistäpsus on niisugune, et selle abil on võimalik kontrollida komponentide mahtumist kavandatud alasse.

Tehnosüsteemide täpselt modelleerimiseks on vajalik piisava täpsusega arhitektuurne või konstruktsioonide infomudel.

Selgitus

Mudeli põhjal on võimalik objekti visualiseerimisjuhendi järgi visualiseerida. Näidisruumid või alad valitakse objektipõhiselt kasutusotstarbe järgi. Korduvad ruumitüübid tuleks eelprojekteerimisstaadiumis täpselt modelleerida.

4.4 Teenindusalade mudelid

Nõuded

Üldplaneerimisstaadiumis modelleeritakse ventilatsiooniseadmete teenindusalad.

Mudelprojekteerimise üldine miinimumnõue:

Tase 1, teenindusalade skeemdokumendid.

Selgitus

Teenindusalade modelleerimisel võib kasutada arhitektuurse mudeli ruumiobjekte ja märgistada need värvitooni või rastermustriga.

Teenindusalade modelleerimistaseme võib valida järgmiste variantide hulgast.

Tase 1, teenindusalade skeemdokumendid.

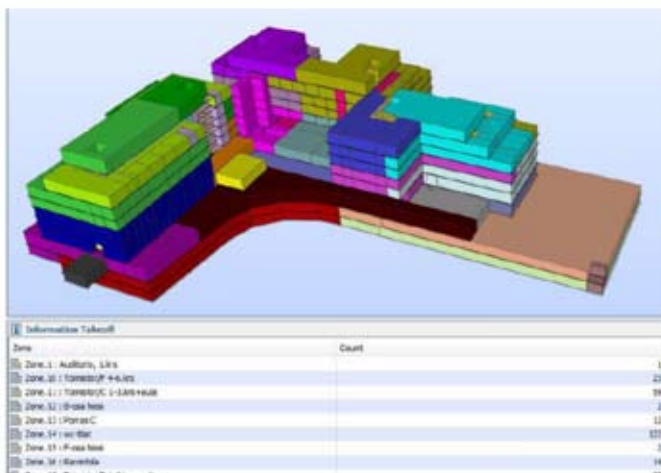
Teenindusalade mudelid koostatakse dokumentidena (näiteks CAD-tarkvara ja viirutamise abil).

Tase 2, teenindusalade infomudelid.

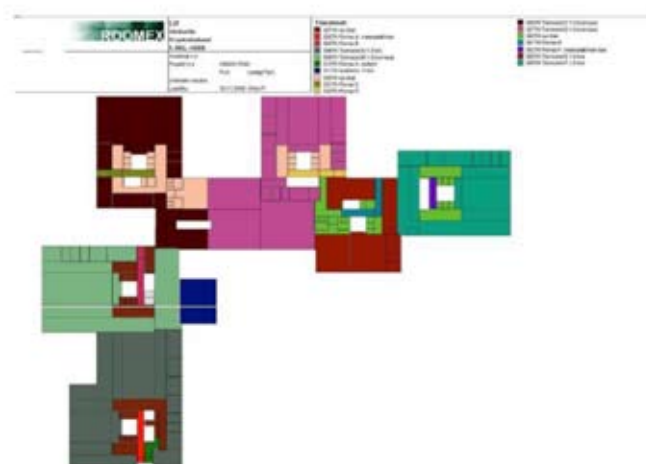
Arhitektuurse mudeli ruumiobjektid rühmitatakse tehnosüsteemide teenindusaladeks ja salvestatakse uuesti tarkvara infomudelisse (IFC Zone). See võimaldab teenindusala andmete kasutamist teistes rakendustes (näiteks energia-analüüsisides) või edastamist haldusinfosüsteemidesse.

Teenindusalade mudelid luuakse vähemalt ventilatsiooniseadmetele. Soovitav on luua teenindusalade mudelid ka järgmistele süsteemidele:

- soojuspumpade- ja külmajaamade teenindusalad;
- arvutivõrgu teenindusalad;
- elektrikilpide teenindusalad;
- energiamõõtjate teenindusalad.



Joonis 4.5. Vaade, millel IFC-andmebaasi kantud ventilatsiooniseadmete teenindusalad on kujutatud erinevate värvidega. Iga värv tähistab konkreetse seadme teenindusala. Teenindusala (IFC Zone) loomisil on kasutatud ruumiobjekte (IFC Space).



Joonis 4.6. Sama objekt, ventilatsiooniseadmete teenindusalade korrusepõhine 2D-mudel.

Peatüki 4.4 viited loendile „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012”

E0 Eelprojekt, põhitööd:

punkt E 4.1, eelprojektdokumendid

5 TEHNOSÜSTEEMIDE SÜSTEEMIMUDELID

5.1 Modelleerimispehimõtted põhiprojektistaadiumis

Peatükkide 5.1–5.6 viited loendile „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012”

G 0 Põhiprojekt, põhitööd:

G 3.1. Tehnosüsteemide magistraalide ruumivajadused

G 3.2. Lõppseadmete, punktide ja väliseadmete asukoha täpsustamine

G 4.1. Hankeprojektid, lisa 2 (Tehnosüsteemid) põhjal

G 4.18. Põhiprojektid, lisa 2 (Tehnosüsteemid) põhjal

5.1.1 Terviklikult toimivad süsteemid

Nõuded

Kõik põhisisüsteemid (punktid 5.2–5.5) modelleeritakse eraldi. Süsteemid tuleb modelleerida nii, et oleks võimalik kasutada projekteerimistarkvara arvutus- ja analüüsivõimalusi. Modelleeritakse kõik toimiva terviku seisukohalt olulised komponendid.

Eri korrustel paiknevad tehnosüsteemide osad tuleb ühendada nii, et tekiks aero- ja hüdrodünaamiliselt terviklik süsteem.

Selgitus

Tehnoruumis ei ole vaja esitada kõikide seadmete osasid eraldi (näiteks ventilaatorid, soojusvahetid, kalorifeerid jne), vaid need võib täpsemalt esitada vastava süsteemi toimimisskeemil.

Projekteerimistarkvara arvutus- ja analüüsivõimalusi (näiteks vooluhulkade, tasakaalustamise ja mürrataseme arvutused) tuleb kasutada nende süsteemide puhul, kus nende kasutamine on võimalik. Arvutused lisavad originaalmudelile olulist teavet ja on ühtlasi kvaliteedikontrolli osa. Vajaduse korral võib arvutusi ja analüüsi täiendada eritarkvara abil.

Kui rekonstrueerimisel soovetakse simulatsiooniga kontrollida kogu süsteemi (nii uue kui ka vana osa) toimivust, modelleeritakse uuendatavate süsteemide osad keskseadmeni. Olemasoleva süsteemide võimalik (kasvõi osaline) modelleerimine tuleb kokku leppida projekteerimislepingutes.

Olemasolevate võrkude modelleerimisel on soovitatav kasutada näiteks staatuse määratlemist. Nii saavad kõik süsteemi komponendid lisamääratluse, mis kajastab selle kuulumist näiteks „vanasse võrku”. Sõltuvalt tarkvarast on võimalik eristaatusega määratleda ka lammutatavad võrgud, sektorid või erihanked. Staatuse määratlemise korral on võimalik edastada vastav info IFC-andmebaasi kaudu ka teistele osalistele ja kõnealused võrgud näiteks mahtude osas eraldada. Tuleb arvesse võtta, et kõik tarkvaraversioonid ei toeta staatuseandmete salvestamist süsteemimudelitesse.

5.1.2 Süsteemide jagamine osasüsteemideks

Nõuded

Põhisüsteemid jagatakse osasüsteemideks (täpsemalt vt p 5.2–5.5) nii, et projekteerimistarkvara võimalusi saaks sõltumatult kasutada iga osasüsteemi puhul eraldi.

Selgitus

Kõigi osasüsteemide komponentide puhul peab ilmne, millisesse osasüsteemi need kuuluvad. See teave tuleb edastada ka IFC-mudelisse.

Kui modelleerimistarkvara võimaldab, tuleb põhisisüsteemide paremaks eristamiseks esitada need mudelis eri värvidega.

Mõisted

Põhisüsteem = küttesüsteem, jahutussüsteem, kanalisatsioonisüsteem, ventilatsioonisüsteem ...

Osasüsteem = radiaatorküttesüsteemi torustik, ventilatsioonikalorifeeride torustik, jahutussüsteemi torustik, sademeveetorustik, sissepuhketorustik, väljatõmbetorustik ...

5.1.3 Realistlik modelleerimine

Nõuded

Komponendid modelleeritakse tegelikkusele vastavate objektidena (plasttoru plasttoruobjektina, vasktoru vasktoruobjektina jne). Tootekatalooge kasutatakse modelleerimistarkvaraga kaetud ulatuses.

Kinnitusvahendeid ei ole vaja modelleerida.

Selgitus

Modelleerimisel püütakse võimaluse korral kasutada standardkomponente (90° toruliitmikud, 90° või 45° ventilatsioonitorustiku liitmikud jne).

5.1.4 Isolatsioonide modelleerimine

Nõuded

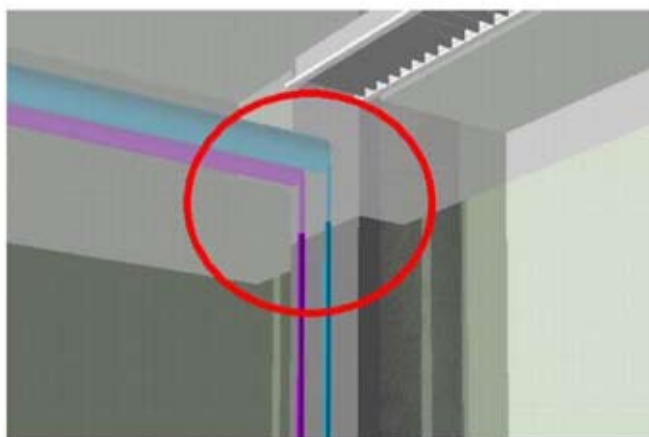
Torustike ja kanalite isolatsioonid modelleeritakse tarkvara abil nii, et neid võetakse arvesse ka vastuolukontrollil.

Isolatsioonid kodeeritakse nii, et koodi põhjal selguks isolatsiooni otstarve (heliisolatsioon, soojusisolatsioon, tuletõke jne), paksus ja materjal.

Kui isolatsioon on kaetud pleki või mõne muu hinda mõjutava materjaliga, lisatakse isolatsioonikoodile vastav kattematerjalikood. Alumiiniumlaminaati või plastkatet ei ole vaja isolatsioonikoodi tunnusteabes märkida.

Selgitus

Isolatsioonid modelleeritakse asjakohase detailsusega. Näiteks küttevõrgust radiaatorisse tulevad torud võib jätta üleni isoleerimata, kuigi ripplae peal olev osa tegelikkuses isoleeritakse.



Joonis 5.1. Torustik, mille horisontaalne osa ripplae peal on isoleeritud, kuid vertikaalne osa on isoleerimata.

5.2 Vee- ja kanalisatsioonisüsteemid

Nõuded

Keskseadmed, torustikud, põrandatrapid ja tarbeveeseadmed modelleeritakse punkti 5.1 ja lisa 1 kohaselt. Katuseetappide modelleerimine on eriosade projekteerija ülesanne.

Erinevad võrgud (näiteks sademevesi, reovesi) modelleeritakse eraldi osasüsteemidena.

Kanalisatsioonitorustike kalded tuleb modelleerida tegelikkusele vastavatena, välja arvatud kohalikud, korrustel paiknevad hargnemised (näiteks WC-ruumigrupid); õueala üldplaneeringu kanalisatsioonitorustikud.

Selgitus

Kallete modelleerimine puudutab näiteks pinnases paiknevaid vundamendisiseid kanalisatsioonitorustikke ja teisi, korrustel paiknevaid kanalisatsiooni põhisisüsteeme.

Vundamendiväliste kanalisatsioonitorustike kallete modelleerimine õuealal ei ole nõutav, kuid on soovitatav.

Õueala kaevude 3D-modelleerimine, vt lisa 1.

Projekteerija vastutab, et vastuolukontrolli ja ruumivajaduse kavandamise käigus pöörataks lühemate torustikuosade kalletele tähelepanu ka siis, kui neid kaldeid ei modelleerita.

Tähtsustatakse erinevad torustikud (näiteks kõrgsurvetorustikud) modelleeritakse kasutatava tarkvara võimaluste piires nende eripära arvestades nii, et oleks võimalik teostada rõhuarvutusi.

5.3 Ventilatsioonisüsteemid

Nõuded

Ventilatsiooniseadmed, torustikud ja lõppelemendid modelleeritakse punkti 5.1 ja lisa 1 kohaselt.

Iga ventilatsiooniseade ja ventilaator koos torustikuga modelleeritakse eraldi osasüsteemiks.

Selgitus

Ventilatsiooniseadmete õhuvõtu- ja heitõhutorustiku võib modelleerida ühe või mitme osasüsteemina. Nende puhul ei ole seadme põhiseid osasüsteeme vaja luua.

5.4 Kütte- ja jahutussüsteemid

Nõuded

Keskseadmed, torustikud ja lõppseadmed modelleeritakse punkti 5.1 ja lisa 1 kohaselt.

Kütte- ja jahutussüsteemid modelleeritakse eraldi osasüsteemidena.

Selgitus

Osasüsteemi eristavaks teguriks võib olla näiteks pump või soojusvaheti.

Kui hoonesse tuleb elektriküte, on küttesüsteemi modelleerimine elektrisüsteemi projekteerija ülesanne.

Põrandkütteringide täielikku modelleerimist projekteerijalt ei nõuta, kuid mudel peab sisaldama küllaldast teavet (põrandkütteringi võimsus, vooluhulk, seadearv, teenindusala, paigaldussamm).

Tuleb arvesse võtta, et põrandküttetorustiku modelleerimine ei ole keelatud, vaid on soovitatav eelkõige siis, kui tarkvara võimaldab modelleerida põrandkütteringide torustiku tegelikku paiknemist.

5.5 Tuletõrjesüsteemid

Nõuded

Sprinklerseadmetest (ühest või mitmest sprinklerpaigaldisest, torustikest, veeallikatest jt komponentidest koosnev terviksüsteem, mis moodustab objekti sprinklerkaitse) modelleeritakse punkti 5.1 ja lisa 1 kohaselt selle täpsustusega, et rõhu- ja vooluarvutuste teostamiseks võib sprinkleri projekteerija kasutada ka eritarkvara.

Sprinklerpaigaldised (sprinklerseadmetiku osa, mis koosneb ühest ventiilist ning sellega ühendatud torustikest jt seadmetest) modelleeritakse eraldi osasüsteemideks.

Modelleerida tuleb ka teised tuletõrjesüsteemid (näiteks gaaskustutussüsteemid, madal- ja kõrgsurvekustutussüsteemid).

Selgitus

Muude tulekustutussüsteemide (v.a sprinklersüsteem) survekao arvutamist infomudeli või spetsiaalse arvutustarkvara kaudu ei nõuta. Sellised süsteemid on näiteks gaaskustutussüsteemid ning madal- ja kõrgsurvekustutussüsteemid.

5.6 Erisüsteemid

Erisüsteemid on näiteks:

- gaasitorustikud (näiteks haiglates, laboratooriumides, tööstusettevõtetes jne);
- suruõhutorustikud;
- aurutorustikud;
- suitsueemaldussüsteemid;
- jäätme-eemaldussüsteemid;
- basseiniseadmed;
- kesktolmuimejasüsteemid.

Nõuded

Ruumivajaduse ja vastuolude kontrolliks tuleb modelleerida ka kõik märkimisväärse ruumivajadusega erisüsteemid. Niisuguseks otstarbeks mõeldud objektid võivad tarkvarast puududa ja seetõttu modelleeritakse erisüsteemid teiste süsteemide modelleerimisjuhendite abil.

Erisüsteemide modelleerimine lepitakse kokku projekteerimis-lepingutes. Kui tehnosüsteemide projekteerimistöde loendis on ette nähtud mõne erisüsteemi projekteerimine, tuleb vastava süsteemi võrgustikud modelleerida.

Selgitus

Torustike ja kanalite modelleerimisel võib vajaduse korral kasutada muid sobivaid komponente ning keskseadmed võib esitada isetehtud 3D-objektidena.

Osad, mida on „võimatu” modelleerida, tuleb modelleerida lihtsustatult või kasutada projekteerimistarkvara tööriistade hulgas leiduvat sarnast komponenti. Sellised muudatused märgitakse mudeli kaaskirja.

Arvutustööriistade kasutamist ei nõuta. Täiendavad andmed dokumenteeritakse mudelist eraldi. Erilahendused ja mudeliväline teave märgitakse mudeli kaaskirja. Võimalikud isolatsioonid ja kalded modelleeritakse teistele süsteemide järgi.

5.7 Tasakaalustamisjoonised

Seadistusjooniste koostamine on eritöö, mis tellitakse tehnosüsteemide projekteerijalt eraldi.

Selgitus

Kui tehnosüsteemide infomudelisse on sisse viidud tooted, mida töövõtja on tegelikult valinud, ja asukohamuudatused (vt punkte 9.1 ja 9.2), võib teha tavapärast täpsemad objekti osasüsteemide tasakaalustamise joonised.

Selles peatükis kirjeldatud tasakaalustamise jooniste infosisu sõltub kasutatavast tarkvarast. Kõik tarkvaraversioonid ei edasta seadistusandmeid IFC-mudelisse või ei ole võimalik saada kõigi komponentide seadistusandmeid.

Seadistamise joonised koostatakse nii, et reguleeritavate komponentide juurde märgitakse mõõtjoonega vähemalt eelseadearv, rõhulang ja vooluhulk. Ventilatsiooniseadmete juures ja ventilatsioonitorustikul paiknevate rõhuandurite juurde märgitakse staatiline rõhk antud punktis.

Võrgustiku kõige suurema takistusega haru lõppseade/ventiil tähistatakse seadistusjoonistel näiteks mõõtjoonega.

Tasakaalustamisjoonisteks on tehnosüsteemide plaanid, et reguleerimistööde teostajal oleks kasutada kogu võrgustikku hõlmavad projektid, kuhu on võimalik märkida võrgustiku seadistust mõjutavad tegelikud mõõtandmed (rõhk, kõrvalekalle, õhuvooluhulk jne). Joonised võib koostada süsteemipõhistena, et seadistustööde teostaja saaks parema ülevaate.

Lisaks seadistusjoonistele võib koostada eraldi tabelid seadistusinfoga.

Koondmudeli kasutamine lisaks seadistusjoonistega on soovitatav. Sanitaartechnika projekteerimistarkvara arvutatud tasakaalustusandmed võib üle kanda komponentidele, et koondmudelist oleks võimalik kontrollida näiteks võrgu rõhutasemeid ja komponentide seadistusandmeid.



Identification	Location	Relations	Classification
Hyperlinks			
MagCAD Post_FlowDamper			
Property	Value		
ConnectionSize_mm	125		
DamperPosition	0		
Description	VIV P15, 213, 1		
Manufacturer	Halon		
NationalCode			
Objectid			
PartType	Flow damper		
ProductCode	RMC/IT-125		
Productvariable	VIV1		
Productvariable1			
Productvariable2			
Productvariable3			
Productvariable4			
Productvariable5			
RunningIndex	-		
Status	Not defined		
User Code	VIV1		
UserVar1			
UserVar2			
dpTot_SizingFlow_Pa	155.629		
pTot_SizingFlow_Pa	25.28		
qv_SizingFlow_l/s	35		
v_SizingFlow_ms	2.85		

Joonis 5.2. Modelleerimistarkvara arvutatud regulaatorklapi andmed, mis on salvestatud IFC-andmebaasi.

Kui objektist on tellitud seadistusjoonised ja teostusmudel (vt ptk 9), võib seadistaja mõõdetud väärtused ja eelseadistusandmed märkida reguleerventiili või -klapi atribuutteabeks.

Peatüki 5.7 viited loendile „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012”

I Ehitamine, eraldi tellitavad tööd:

14.17. Sanitaartechnilise süsteemimudeli seadistusjoonised

6 ELEKTRI- JA TELEKOMMUNIKATSIOONI SÜSTEEMIMUDELID

6.1 Üldised modelleerimispõhimõtted põhiprojektistaadiumis

Peatükkide 6.1–6.8 viited loendile „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012”

G 0 Põhiprojekt, põhitööd:

G 3.1. Tehnosüsteemide põhivõrkude ruumivajadused

G 3.2. Lõppseadmete, punktide ja väliseadmete asukoha täpsustamine

G 4.1. Hankeprojektid, lisa 2 (elektri-, tele-, turva-, automaatikasüsteemid) põhjal

G 4.18. Põhiprojektid, lisa 2 (elektri-, tele-, turva-, automaatikasüsteemid) põhjal

Nõuded

Süsteemide suure ruumivajadusega osade 3D-mudelid modelleeritakse lisa 1 kohaselt.

Punktides 6.2–6.8 on modelleerimispõhimõtted esitatud süsteemiosade kaupa.

Selgitus

Automaatikasüsteemi olulisi komponente võib modelleerida ka elektrimudelisse. Niisugused komponendid on näiteks häire- ja juhtimiskeskused, mille olemasolu ja asukoht on kinnisvarahalduse seisukohalt oluline teave. Nende keskuste projekteerimine ja asukoha määramine on tööde liigituse järgi automaatika projekteerija ülesanne. Automaatika projekteerija esitab modelleeritud komponendid eraldi osamudelina või lepib elektrisüsteemi projekteerijaga kokku nende modelleerimise elektrimudeli osana.

Modelleerimisel kasutatakse tootekatalooge modelleerimistarkvara võimaluste ulatuses. Kui mudelis on viiteid mudelist väljaspool paiknevatele objektidele või andmetele, tuleb mudeli avaldamisel esitada ka kogu vajalik viiteinfo. Viiteid puudutav teave tuleb lisada infomudeli kaaskirja.

6.2 Elektri jaotusseadmed

Nõuded

Transformaatorid, lülitusjaamad, peakilbid, vooluladid ja nendega võrdväärsed seadmed modelleeritakse vähemalt nende tegelikele mõõtmetele või vajaduse korral projekteerija poolt määratletud arvestuslikele mõõtmetele vastavate lihtsate 3D-objektidena.

Selgitus

Kui on olemas toote valmistaja esitatud 3D-objektid, kasutatakse neid projekteerimistarkvara võimaluste piires.

6.3 Elektrikilbid

Nõuded

Jaotus- ja rühmakilbid, installatsioonikapid ja nendega võrdväärsed objektid modelleeritakse vähemalt nende tegelikele mõõtmetele või vajaduse korral projekteerija kindlaks määratud arvestuslikele mõõtmetele vastavate lihtsate 3D-objektidena.

6.4 Kaabliteed

Nõuded

Kaabliredelid, riputussiinid, kaablirennid ja põrandakanalid modelleeritakse nende tegelikele mõõtmetele vastavate objektidena.

Selgitus

Kinnitusvahendeid ei ole vaja modelleerida. Kui kinnitusvahendite modelleerimist erandjuhul siiski nõutakse, tuleb selles eraldi kokku leppida.

6.5 Valgustid

Nõuded

Valgustite modelleerimisel kasutatakse projekteerimistarkvara võimaluste piires eeskätt valgustite tootja esitatud kataloogi. Kui soovitud toodet ei leidu, kasutatakse sarnaste mõõtmetega valgustitüüpi või 3D-objekti.

Selgitus

Kui projekteerimistarkvara võimaldab kasutada valgustitootjate objektikatalooge, kasutatakse valitud valgustile vastavat 3D-objekti.

6.6 Installatsioonitarvikud

Nõuded

Lülite, pistikupesade, andurite ja teiste vähese ruumivajadusega komponentide 3D-mudeleid ei ole vaja modelleerida muul kui eraldi kokku lepitud näidisruumides ja lisa 1 kohaselt (näiteks ripplagedes).

Kaablite ja torustike 3D-mudeleid ei ole vaja modelleerida isegi näidisruumides.

Installatsioonitarvikutele vastuolukontrollil tähelepanu ei pöörata.

Selgitus

Vastava kokkuleppe korral võib sellest nõudest kõrvale kalduda (näiteks elementehitiste puhul). Sel juhul peab projekteerimislepingus olema selgelt kindlaks määratud, et installatsioonitarvikute 3D-mudelid tuleb modelleerida kogu ehitise ulatuses.

Eraldi tuleb kokku leppida ka kaablite ja torustike 3D-modelleerimine kogu ehitise ulatuses.

6.7 Turvasüsteemid

Nõuded

Kui projektis otsustatakse modelleerida turva- ja valvesüsteemid, modelleeritakse need eraldi mudelina. Ka turva- ja valvesüsteemide IFC-andmebaasid hoitakse muudest süsteemidest eraldi. Turvasüsteemidega seotud teabe ja andmebaaside kaitse ning avaldamise otsustab tellija.

Selgitus

Üldreeglina on juurdepääs neile andmetele ainult eraldi volitatud isikutel ning turva- ja valvesüsteemidega seotud teavet ei tohi edastada kaitsmata ühenduste kaudu.

Tellijal peab esitama projekti turvanõuete dokumendi, milles on määratletud turvapiirangutega projektide infomudelite käitlusnõuded.

6.8 Ehitustöövõtu hanked

Nõuded

Suitsuluukide ja uste juhtimiskeskused jt elektritööde hulka mittekuuluvad seadmed modelleeritakse lihtsate 3D-objektidena projekteerijale teadaolevate või arvestuslike mõõtmete kohaselt.

Kui need objektid tuleb modelleerida tegelikult paigaldatavatele seadmetele vastavate mõõtmetega ja/või 3D-objektidena, tuleb selles eraldi kokku leppida.

7 AUTOMAATIKAPAIGALDISTE SÜSTEEMIMUDELID

Automaatika projekteerija ülesanneteks mudelprojekteerimisel on ruumivajaduse, teenindusalade ja väliseadmete paiknemise kavandamine.

Automaatikamudeli modelleerimist ja infosisu on käsitletud lisa 1.

Nõuded

Automaatika projekteerija on kohustatud määrama kindlaks ruumivajaduse (näiteks valveruum) objekti ajagraafikus tehnosüsteemide ruumivajaduse kindlaks määramiseks ettenähtud ajal.

Automaatika ja elektrisüsteemi projekteerija tööjaotus lepitakse kokku projektipõhiselt.

Automaatika projekteerija on kohustatud modelleerima näiteks automaatikasüsteemi juhtimiskeskused, näidisruumide ja -alade andurid, seadmekarbid jms.

Selgitus

Praktikas on juurdunud tava, et elektrisüsteemi projekteerija modelleerib kõnealused komponendid oma mudeli osana. Sel juhul on automaatika projekteerija kohustatud andma elektrisüsteemi projekteerijale täpsed andmed komponentide paiknemise, tunnuste ja välismõõtmete kohta, et elektrisüsteemi projekteerijal oleks võimalik komponendid õigesti paigutada. Automaatika projekteerija vastutab komponentide õige paiknemise eest, vaatamata sellele, kas tegemist on elektrimudeli osaga või eraldi automaatikamudeliga.

8 MUDELITE INTEGREERIMINE

Vajaduse korral tehakse projekteerijate mudelitest koondmudel, mis võimaldab projekte visualiseerida ja kontrollida nende ühilduvust (näiteks ruumivajadus, tehnosüsteemide lõppseadmete sobivus ehitise arhitektuuriga, tehnosüsteemide vastuolud ning avade paiknemine).

8.1 Infomudelite geomeetiline täpsus ja info sisu

8.1.1 Geomeetiline täpsus

Nõuded

Geomeetrist täpsust käsitlevad nõuded on esitatud komponendipõhiselt lisa 1.

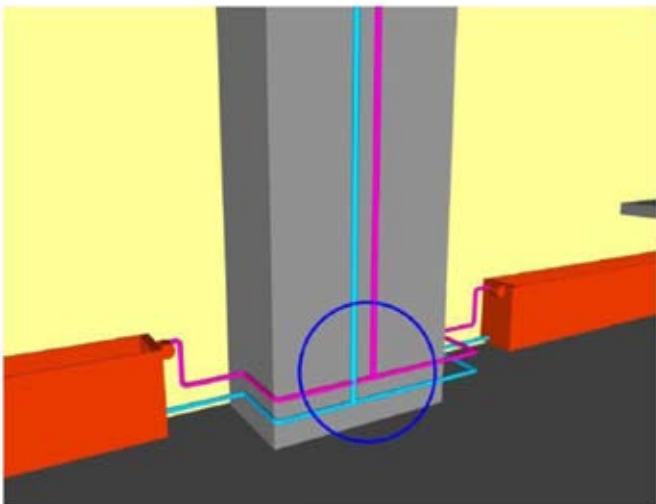
Süsteemimudeli geomeetiline täpsus peab võimaldama objekti tehnosüsteemide rajamist mudeli põhjal. Geomeetrilise modelleerimise eesmärk on vastuoludeta infomudeli loomine koondmudeli abil.

Koondmudelites tuleb objektide kõrgusmärki määrata absoluutse kõrguse järgi.

Selgitus

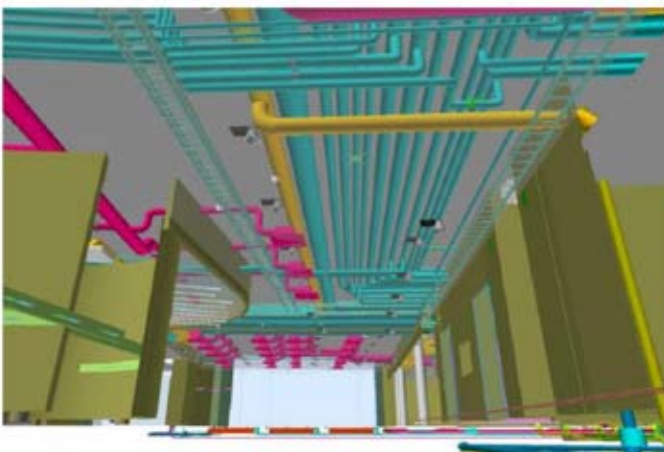
Projektipõhiselt võib sätestada käesolevatest üldnõuetest täpsemad modelleerimisnõuded. Projektipõhised nõuded tuleb tehnosüsteemide projekteerijatele esitada kirjalikult hankedokumentatsiooni lisana.

Süsteemid modelleeritakse 3D-mudelina nii, et kanalid ja torustikud ei lõiku. Väikeste mõõtmetega torud (DN10-25) võib modelleerida üksteisest läbi. Sellised objektid on näiteks radiaatorite, jahutusseadmete ning veeseadmete ühendustorustikud.



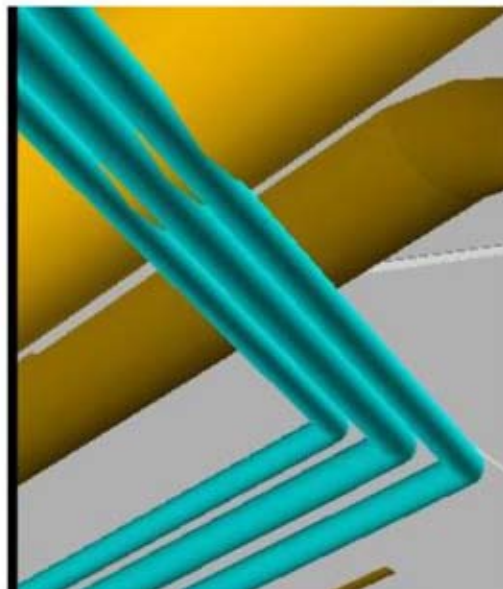
Joonis 8.1. Radiaatorite ühendustorustikud võib modelleerida üksteisest läbi.

Magistraaltorustike osas peab mudel olema täpsem. Väiksema läbimõõduga põhitorustikud (vt lisa 1) võib modelleerida üksteisest läbi, kuid see ei ole soovitatav. Torustike hargnemine tuleb modelleerida tegelikkuse kohaselt (ühendusharu üles või alla).



Joonis 8.2. Õigesti modelleeritud torustik.

Geomeetrilise mudeli täpsusnõuded lubavad objektide vähest kokkupuudet, kui see ei põhjusta võrkude rajamisel täiendavat aja- või rahakulu. Arvesse tuleb võtta ka seda, et võrgud modelleeritaks isoleerituna.

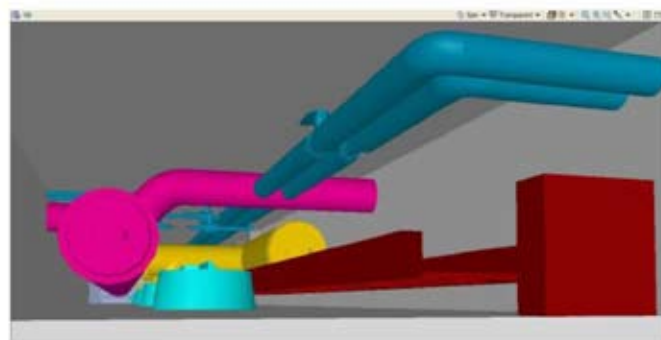


Joonis 8.3. Objektide vähene lõikumine on lubatud, kuid ei ole soovitatav. Kommunikatsioon on võimalik paigaldada kui neid nihutatakse veidi madalamale.

Geomeetrilisel modelleerimisel ei ole lubatud võrkude kattumine või kokkupuuted, mis on tingitud vastuolukontrolli nõude eiramisest.

Kõigi projekteerimisvaldkondade esindajad peavad kontrollima oma mudeleid ja esitama tulemused enne mudeli edastamist teisele osalistele vastuolukontrolliks.

Tuleb arvesse võtta, et selleks, et tehnosüsteemide projekteerija saaks modelleerida nõutava täpsusega mudeli, peab tal olema objekti tegelikkusele vastav konstruktsioonide mudel (plaatide paksus ja talade kõrgus) ning lõppseadmete ja valgustite paiknemise modelleerimiseks objekti ripplagede ja nende detailide paiknemisskeem (näiteks 2D-joonis).



Joonis 8.4. Puudulik mudel, toodud lõikumine ei ole lubatud. Selle mudeli põhjal võib tõdeda, et isegi juhul, kui paigutada ventilatsioonikanal madalamale, on kahtlane, kas kanal mahub torude alla.



Joonis 8.5. Puudulik mudel. Ventilatsioonikanal tuleb tõsta kõrgemale või paigaldada ripplagi madalamale.

8.1.2 Infosisu

Nõuded

Infosisunõue on esitatud komponendipõhiselt lisas 1.

Süsteemimudelite infosisu peab olema usaldusväärne. Seadmekoodidena tuleb kasutada samu tunnuseid, mida on kasutatud teistes projekteerimisdokumentides. Kui ventilatsiooniseadme koodiks märgitakse näiteks „S1”, peab infomodelis (tarkvara seadmekataloogis) olema sama tooteinfo kui teistes projekteerimisdokumentides.

Selgitus

Kui soovitud toodet tarkvara seadmekataloogis ei leidu, kasutatakse sellele kõige enam vastavat toodet. Sel juhul kirjutatakse soovitud toote andmed vabasse infolahtrisse (atribuutteave, põhiteave jm), et vajaduse korral oleks võimalik tuvastada toote mudel ja mark.

Mainitud põhimõtet tuleb rakendada ka näiteks valgustite, tarbeveeseadmete, torustiku- ja kanalisatsiooni jt ühistunnust sisaldavate komponentide puhul.

Individuaaltunnusega komponentide (näiteks ajamiga ventiilid, suitsuandurid jne) puhul tuleb individuaaltunnus kirjutada sellisele väljale, et tunnus oleks nähtav ka infomodelist väljastatavates loendites. Niisugused loendid võivad olla näiteks ajamiga ventiilide nimekirjad, töökohtade nimekirjad, mitmesugused vastuvõuetapil kasutatavad nimekirjad jne.

Komponentide infosisu loomine ja täitmine sõltub kasutatavast tarkvarast. Kõik tarkvaraversioonid ei võimalda näiteks individuaaltunnuste kirjutamist kõigile soovitud komponentidele.

8.2 Integreerimine koondmudeli abil

Nõuded

Tehnosüsteemide projekteerijad peavad kontrollima infomudelite abil kõigi tehnosüsteemide omavahelist sobivust. Seejärel kontrollitakse nende sobivust konstruktsioonide ja arhitektuursete mudelitega.

Selgitus

Ametlik kontroll viiakse läbi projekteerijate koostööna või viivad selle läbi kolmandad isikud. Tööjaotus tuleb projekti algul eraldi kokku leppida. Tehnosüsteemide projekteerijad on kohustatud esitama vastuolukontrolliks vajalikud IFC-andmebaasid kontrolli teostavatele osalistele vähemalt iga projekteerimisstaadiumi lõpul.

Tähelepanu tuleb pöörata ka vähese ruumivajadusega komponentide vastuolukontrollile (punkt 6.6).

Lisaks on iga projekteerija kohustatud modelleerimise käigus kontrollima oma valdkonna mudeli vastavust täpsusnõuetele.

Peatüki 8.2 viited loendile „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012”

G 0 Põhiprojekt, põhitööd:

G 4.5. Erinevate valdkondade projektide integreerimine

G 5.4. Integreerimine koondmudeli abil

8.3 Avade projekteerimine

Nõuded

Mudelipõhise avaprojekti ning infomodelist tehtavate avajooniste valmistamises ja vastutuses tuleb alati kokku leppida projektipõhiselt.

Selgitus

Tehnosüsteemide süsteemimudelite ja konstruktsioonide mudeli ning vajaduse korral ka hooneosa arhitektuurse mudeli integreerimisel on mudelipõhise vastuolukontrolli abil võimalik

lihtsustada avade kokkusobitamist ja projekteerimist.

Tähelepanu tuleb pöörata sellele, et automaatne avaojektide loomine ei taga alati soovitud lõpptulemust. Seetõttu on soovitatav luua tehnosüsteemide avad manuaalselt.

Avade mudelipõhise projekteerimisel loob konstruktsioonide projekteerija tehnosüsteemide projekteerijale kokkulepitud formaadis mudeli avade projekteerimiseks. Mudel peab olema korrusepõhine ning hõlmama ülemist laeplaati ja sellega seotud kandvaid seinu.

Tehnosüsteemide projekteerija teeb avade IFC-mudeli, mis sisaldab ainult avaojekte. See IFC-mudel esitatakse konstruktsioonide projekteerijale korrusepõhisena.

Iga avaojekti puhul peab ilmne, mille jaoks see on mõeldud. Mõõtmed ja tunnused lisatakse avaojektile atribuutteabena. Avad modelleeritakse mudelisse õige suurusega ja õigesse kohta.

Kõrgusmärkidena kasutatakse absoluutset kõrgust.

Paremaks visualiseerimiseks ja konstruktsioonide projekteerija töö lihtsustamiseks tuleb avaojektid modelleerida suurematena kui läbivad tarindid.

Avaojektide andmeid kasutades teeb konstruktsioonide projekteerija tarinditesse avad, kui see on konstruktsiooniliselt võimalik. Kui ava tegemine on konstruktsiooniliselt võimatu, peab konstruktsioonide projekteerija teavitama sellest tehnosüsteemide projekteerijat, kes teeb konstruktsioonide projekteerija ettepanekute põhjal avaojektide uue versiooni ja saadab selle konstruktsioonide projekteerijale.

Avaojektide muutmisel on soovitatav neid mitte kõrvaldada ja uutega asendada, vaid muuta juba modelleeritud objekti (näiteks selle suurust või asukohta). Siis identifitseerib tarkvara selle muudetud avaojektina, mitte uuenä.

Ehitise osade puhul ei nõuta mudelipõhist projekteerimist elektriakaabli torustike, pesasüvendite jt paneelis paiknevate süvendite puhul (tehnosüsteemide projekteerimistarkvara ei toeta paneelisüvendite modelleerimist). Ehitise osi läbivad avad tuleb esitada avaojektidena. Tehnosüsteemide projekteerija esitab süvendid jms konstruktsioonide projekteerijale traditsiooniliste projekteerimismeetodite abil.

					Projekteerija andmed:		Õhuvoolu hulk	Rõhu- lang	Kiirus	Müra	
Korrus	Ruum	Kasutus- otstarve	Süsteem	Tunnus	Seadmekood	Valmistaja:	l/s	Pa	m/s	dB(A)	Eelseade arv
2. korrus	H2106	valveruum	310PK	P5	URH/A-160	Halton	20	10	0,99	7	17,19
2. korrus	H2106	valveruum	310PK	P5	URH/A-160	Halton	20	11	0,99	8	15,73
2. korrus	H2106	valveruum	310TK	T7	LPKa2-160-400-	Swegon AB	40	20	3,26	26	1,00

Joonis 8.6. Infomodelist võetud ventilatsioonisüsteemi lõppseadmete ruumipõhine nimekiri ja tasakaalustusandmed.

Korrus	Ruum	Tootekood	Küttevõimsus W	Voolum hulk l/s	Rõhulang (Pa)	Klapi asend Eelseadistus	kv-arv
5. korrus	5010	PC21S-450-800	700	0,006	13349	1	0,06
5. korrus	5012	PP11-500-1600	800	0,006	4037	2,5	0,12
5. korrus	5012	PP11-500-1600	700	0,006	4198	2	0,1

Joonis 8.7. Infomodelist võetud ruumipõhine radiaatorite tasakaalustusnimekiri.

Peatüki 8.3 viited loendile „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012”

G 0 Põhiprojekt, põhitööd:

G 4.4. Avad kandetarindites

G Põhiprojekt, eraldi tellitavad tööd:

G 4.17. Kandetarindite ava-andmete täpsustamine

8.3.1 Avajooniste tegemine

Nõuded

Avade mudelipõhisel projekteerimisel tuleb avajooniste koostamine, vastutajad ja töömeetodid konstruktsioonide ja tehnosüsteemide projekteerijate vahel kokku leppida projektipõhiselt. 2D-avajooniste koostaja tuleks tellija poolt välja selgitada juba projekteerimislepingute koostamise käigus.

Projektipõhiselt tuleb tagada ka konstruktsioonide ja tehnosüsteemide projekteerija kasutatava tarkvara ühilduvus.

Selgitus

Mudelipõhist avade projekteerimist võib 2D-avajooniste tegemisel kasutada mitmel eri viisil.

Kui objektil on vaja 2D-avajooniseid, võib kaaluda nende meetodite kasutamise otstarbekust. Kõigi meetodite puhul tuleb lähtuda punktist 8.3.

Variant 1

- Konstruktsioonide projekteerija esitab tehnosüsteemide projekteerijale 2D- ja 3D-avajooniste põhjad.
- Tehnosüsteemide projekteerija kasutab enda tehtud avaobjektide ja teeb nende põhjal mõõtjoontega 2D-avajoonise.
- Avad kavandatakse eelkõige moodulsüsteemis või teise variandina rekonstrueeritavate objektide olemasolevatesse tarinditesse.
- Avade 2D-andmebaasid toimetatakse konstruktsioonide projekteerijale.
- Konstruktsioonide projekteerija teeb väljatrüki ja toimetab need osalistele.

Variant 2

- Konstruktsioonide projekteerija esitab tehnosüsteemide projekteerijale 3D-avajooniste põhjad (korrusepõhised, vajalike kõrgusmärkidega).
- Tehnosüsteemide projekteerija teeb saadud mudelisse avaobjektid ja toimetab tehtud avaobjektid konstruktsioonide projekteerijale IFC-formaadis.
- Konstruktsioonide projekteerija teeb tehnosüsteemide projekteerijalt saadud avaobjektide põhjal mõõtjoonte ja mõõtetega 2D-avajoonised ning toimetab need osalistele.

Variant 3

- Konstruktsioonide projekteerija esitab tehnosüsteemide projekteerijale 3D-avajooniste põhjad (korrusepõhised, absoluutkõrgustega).
- Tehnosüsteemide projekteerija teeb saadud mudelisse avaobjektid ja toimetab tehtud avaobjektid konstruktsioonide projekteerijale IFC-formaadis.
- Konstruktsioonide projekteerija teeb 2D-avajooniste põhjad, millel on näha tehnosüsteemide projekteerijalt saadud avaobjektid.
- Konstruktsioonide projekteerija kannab joonistele ava-andmete mõõtjoone (näiteks „IU, 300 x 200, KP = +25,3”). Need andmed on võetud tehnosüsteemide projekteerija esitatud avaobjektidest.
- Konstruktsioonide projekteerija teeb sellele 2D-joonisele mõõtjooned eri projekteerimisvaldkondade poolt soovitud värvi (= joone jämedus mustvalgel kujutisel).
- Konstruktsioonide projekteerija toimetab 2D-avajooniste põhjad tehnosüsteemide projekteerijale.
- Tehnosüsteemide projekteerija teeb mõõtjooned CAD-tööriistade abil konstruktsioonide projekteerija tehtud tasandile.

- Avad kavandatakse eelkõige moodulsüsteemis või teise variandina rekonstrueeritavate objektide olemasolevatesse tarinditesse.
- Mõõtjoontega 2D-avafailid toimetatakse konstruktsioonide projekteerijale.
- Konstruktsioonide projekteerija teeb väljatrüki ja toimetab need osalistele.

8.4 Tehnosüsteemide mudelitest toodetavad mahtude loendid

Nõuded

Tehnosüsteemide süsteemimudeleid kasutatakse mahtude kindlaks määramiseks.

Mahtude loendi vorm lepitakse tellijaga kokku projektipõhiselt. Projekteerija teeb mahtude loendi vormi kohta oma ettepaneku (näiteks tabelarvutusformaati) ja esitab selle tellijale kinnitamiseks / teeb vajalikud muudatused ja täiendused.

Mudelipõhiselt ning muul viisil toodetud mahuteabe ulatuses ja sisus tuleb eraldi kokku leppida.

Selgitus

Projekti töövõtuplaani lisa määrab kindlaks eri töövõtjate hanked ja tööd. Infomodelis sisalduv teave toetab töövõtuplaani lisa.

Eraldi modelleeritavaid, komponendipõhiseid töömärkeid projekteerijalt ei nõua.

Kokkuleppe korral võib komponendi- ja valdkonnapõhiseid töömärkeid teha eraldi (näiteks tehno ruumide, šahtide, koridoride, montaažigraafikute jms eristamiseks).

Mahuandmeid on vastava tarkvara abil võimalik lugeda ka otse IFC-andmebaasidest.

Mahtude loendile tuleb lisada punktile 2.2 vastav infomodeli kaaskiri.

Peatüki 8.4 viited loendile „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012”

G Põhiprojekt, eraldi tellitavad tööd:

G 4.11. Mahtude loendid

8.5 Tehnosüsteemide pooltooted

Tehnosüsteemide projekteerija tehtud infomodelit ei saa kasutada pooltoodete tegemiseks.

Kui mõni objektiosa (näiteks koridorid, šahtid, tehno ruumide torustikud, kandilise ristlõikega kanalid vms) tahetakse teha pooltootena, peavad modelleerimistäpsus, meetodid ja tarkvara olema soovitud ala eelmodelleerimiseks sobivad.

Pooltoodete projekteerimine ei kuulu tavaliselt tehnosüsteemide projekteerija ülesannete hulka, kuid kokkuleppe korral võib kasutada projekteerija infomodelit pooltoodete modelleerimiseks.

9 TEOSTUSMUDEL

Nõuded

Hankedokumentides võidakse tehnosüsteemide projekteerijalt paluda süsteemimodeli ajakohastamist ehitustööde tegeliku käigu järgi. Sel juhul on tegemist teostusmodeliga.

Selgitus

Teostusmodel on süsteemimodeli ajakohastatud versioon. Teostusmodeli info sisule kehtivad samad nõuded kui süsteemimodeli info sisule.

Tooteandmetega komponentide puhul peab teostusmodel sisaldama teavet töövõtjate valitud toodetest tehnosüsteemide projekteerimistarkvara tootekataloogi sisu ulatuses.

„Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012”, hankeinfo-kaart

Punkt 2.3. Haldusteabe nõuded, tase 3

**9.1 Tehnosüsteemide info ajakohastamine
töövõtja teabega****Nõuded**

Kui projekteerimislepingus on tellitud tehnosüsteemide projekteerimisaegsete komponentide ajakohastamine töövõtja valitud komponentidega, peab projekteerija asendama mudelis olevad tooted töövõtja valitud toodetega.

Selgitus

Kui tarkvara andmebaasis õiget toodet ei leidu, valib projekteerija sellele võimalikult sarnase toote. Valitud toote tunnusteks kirjutab projekteerija tegeliku toote tüübi ja muud vajalikud andmed.

Enne komponentide vahetamist tuleb selgeks teha infomudeli kasutusotstarve. Kui komponentide vahetamisest tuleneval kasul ei ole selget praktilist otstarvet, on selle töö olulisus küsitava väärtusega.

Kui infomudelit hakatakse kasutama ehitise haldamisel, tuleb koostada ajakohastatavate komponentide hankepõhine nimekiri (näiteks sulgventiilid, valgustid).

Kui objektile tehakse ka spetsiaalsed tehnosüsteemide seadistusjoonised (punkt 5.8), peab värskendus hõlmama vähemalt kõiki seadistamist mõjutavaid komponente, näiteks järgmisi:

ventilatsioon – ventilatsioonisüsteemi lõppseadmed, reguleerklapid, mürasummutid ja tuletõkkeklapid;

torustikud – tasakaalustusventiilid, eelseadistatavad ventiilid, tarbeveepunktid.

Peatüki 9.1 viited loendile „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012”**I Ehitamine, eraldi tellitavad tööd:**

I4.14. Süsteemimudeli ajakohastamine seadmete vastuvõtu-etapil

I4.15. Süsteemimudeli ajakohastamine lõplike andmetega

**9.2 Tehnosüsteemide geomeetria uuendamine
töövõtja andmetega****Nõuded**

Kui projekteerimislepingu järgi tuleb teha ka teostusjoonised, mille eesmärk on saada tegelikule ehitusolukorrale (as built) vastavad geomeetrilised mudelid (teostusmudelid), peavad kõik tehnosüsteemide töövõtjad esitama projekteerijale andmed võrgustiku paigutuses tehtud muudatuste kohta.

Nende andmete põhjal modelleerib tehnosüsteemide projekteerija geomeetrilise mudeli.

Selgitus

Töövõtjad on kohustatud kontrollima üksteise joonistelt või mudelitelt, et võrgustike muudatused oleks kantud kõigi töövõtjate teostusjoonistele.

Näiteks ventilatsioonitorustiku asukoha muutmine võib tähendada seda, et muudatusi tuleb teha ka toru- ja elektripaigaldiste töövõtjate joonistel. 3D-mudeli ajakohastamiseks tuleb esitada projekteerijale kõik töövõtjate joonistel tehtud muudatused.

Alternatiivina võib töövõtja teha muudetud kohast foto, mille põhjal on võimalik kindlaks teha muudatuse põhimõtted.

Peatüki 9.2 viited loendile „Tehnosüsteemide projekteerimistööd 2012”**I Ehitamine, eraldi tellitavad tööd:**

I 4.15. Koondmudeli ajakohastamine lõplike andmetega

J Üleandmine, eraldi tellitavad tööd:

J 4.3. Üleandmisjoonised

Lisa 1 Tehnosüsteemide mudeli modelleeritavad komponendid, infosisu ja geomeetriline täpsus erinevates projekteerimisstaadiumites

2D: esitatakse tasapinnalisena ja/või skeemina

BIM: modelleeritakse projekteerimisfaaside geomeetria andmetega

Tühi väli = modelleerimis- või infosisunõue puudub

Infosisule esitatavate nõuete ulatus sõltub kasutatavast tarkvarast

Kui mõne komponendi modelleerimine ei ole kohustuslik, ei ole nende modelleerimine siiski keelatud.

Vt tabeli lõpuosas olevat selgitust infosisu kohta

Kõigil komponentidel peab olema süsteemitaotlus

Eeldused võrkude geomeetria täpsustamiseks: konstruktsioonide ja arhitektuurne 3D-mudel kättesaadav enne tehnosüsteemide modelleerimise algust.

Komponent/töö	Eelprojekt (Vleissuunnitellu)		Põhiprojekt (Toteutus-suunnitellu)		Infosisu		Geomeetria täpsustase		Infosisu põhivõrkude ja -süsteemide osas	
	2D	BIM	2D	BIM	2D	BIM	2D	BIM	2D	BIM
Tehnosüsteemid										
Tehnosüsteemide nõuete mudel					Vt tekstiosa, ptk 3				Vt tekstiosa, ptk 3	
2D-lõiked	X				Lõiked tehakse vähemalt põhikoridoridest. Tehnosüsteemide lõikeid koordineerib paksusega.				Lõiked tehakse vähemalt põhikoridoridest, aknalaudadest, šahtide väljapääsudest, tehnosüsteemide kihtidest (keldrid, torutunnelid jne). Tehnosüsteemide lõikeid koordineerib tehnosüsteemide projekteerija.	
Avaojektid									Mõõtmised, tööviisid andmed, kõrguslik paiknemine	
Nähtavad ripplaed									Vt tabeli teisi punkte. Modelleerimise õnnestumiseks on vajalik arhitekti ripplaemudel ning ripplaedetailide paigalduskeem ja seadmete paiknemise 2D-joonist.	
Nädisruumid ja -alad		X			Vt tekstiosa, ptk 4.3; tolerants 5 cm.				Vt tabeli teisi punkte. Modelleerimise õnnestumiseks on vajalik arhitektuuriline ja konstruktsioonide mudel.	
Seadmete teenindusalade mudelid	X				Olenevalt ruumist. Kui ruumiobjekt tuleb jagada mitmeks teenindusalaks, teeb tehnosüsteemide projekteerija selle eraldi tööna.				Teenindusalade tunnus ruumipõhiselt (nt „ventilaator 301TK01, Kontoriruumid 1.-3. korrus)	
Informumeli kaaskiri					Vt tekstiosa, ptk 2.2				Vt tekstiosa, ptk 2.2	
Hooldusluugid (ripplae, seintes, plaatides jne)									Vt tekstiosa, ptk 8.5	
Poolfootid									Tunnus, süsteemiinfo	
Tarkvaras puuduvad, nn „isemodellid 3D-objektid“										

Komponent/töö		Eelprojekt		Põhiprojekt		Infosu		Geomeetiline täpsustase		Infosu põhivõrkude ja –süsteemide osas	
		2D	BIM					2D	BIM		
Torustikud											
Põhitorustikud DN20 – DN32 Cu18 – Cu35		X	X	Plaatobjekti (näiteks lae) all, paiknemise visualiseerimiseks. Ei kasutata ava- või montaažiprojektides ega materjalinimekirjades.				X	X	2D-lõigetele vastavas kohas. Peab olema paigaldatav vastavalt kontrollitud koondmodelle.	Materjal, nimiläbimõõt, vooluhulk, rõhk.
Põhitorustikud DN40 -> Cu42 ->		X	X	Plaatobjekti (näiteks lae) all, paiknemise visualiseerimiseks. Ei kasutata ava- või montaažiprojektides ega materjalinimekirjades.				X	X	2D-lõigetele vastavas kohas. Peab olema paigaldatav vastavalt kontrollitud koondmodelle.	Materjal, nimiläbimõõt, vooluhulk, rõhk. 2D-joonistel mõõtjoonele kõrgusmärk (keskjoon)
Ühendustorustikud								X	X	Peab olema paigaldatav vastavalt kontrollitud koondmodelle. Dimensiooniga DN10- 25 torud võib modelleerida üksteisest läbi.	Materjal, nimiläbimõõt, vooluhulk, rõhk.
Toruisolatsioon									X	Puudub nõue eraldi isolatsiooniobjektile torus. Toru välismõõtmel peab olema arvesse võetud ka isolatsiooni paksus.	Isolatsiooni tüüp ja paksus. Metallist / märkimisväärselt kulunud mõõdetavad pinnakatted tuleb märkida mõõtjoonele ja info sisus.
Sulgentiilid								X	X	Välismõõtmel vastavad valitud komponendid.	Mudel, Nimiläbimõõt, rõhulang
Eelreguleeritavad ventiilid								X	X	Välismõõtmel vastavad valitud komponendid.	Materjal, Nimiläbimõõt, vooluhulk, rõhulang, eelseadistus, tunnus
Elektrijamiga ventiilid								X	X	Välismõõtmel vastavad valitud komponendid.	Nimiläbimõõt, vooluhulk, rõhulang, tunnus
Muud ventiilid								X	X	Välismõõtmel vastavad valitud komponendid.	Nimiläbimõõt, rõhulang
Väljatõmbeventilaatorid								X	X	Välismõõtmel vastavad valitud komponendid.	Nimiläbimõõt, tunnus (näiteks IP 1)
Filtrid								X	X	Välismõõtmel vastavad valitud komponendid.	Nimiläbimõõt, tunnus (näiteks SU1)
Elastsed liitmikud								X			Nimiläbimõõt
Avariiventilid								X			Nimiläbimõõt, tunnus (näiteks VV1)
Paisupaagid								X	X	Modelleeritakse paisupaagid, mille ruumala on üle 100 dm³	Ruumala, eelrõhk, lõpprõhk
Soojusvahetid								X	X		Võimsus või vooluhulk, rõhulang
Soojussõlm		X	X	Esitatakse arvestuslik ruumivajadus				X	X	Välismõõtmel vastavad valitud komponendid.	Liituvate võrkude võimsus või vooluhulk ja rõhulang
Külmajaam		X	X	Esitatakse arvestuslik ruumivajadus				X	X	Välismõõtmel vastavad valitud seadmele.	Liituvate võrkude võimsus või vooluhulk ja rõhulang

Katusele või fassaadile paigaldatavad seadmed ja komponendid	X	X	Esitatakse arvestuslik ruumivajadus			X	X	Välismõõtmised vastavad valitud seadmele või komponendile	Tunnus
Muud peaseadmed	X	X	Esitatakse arvestuslik ruumivajadus			X	X		Tunnus
Vedelikumahutid						X	X	Modelleeritakse mahutid, mille ruumala on üle 100 dm ³	Ruumala
Jaotuskollektorid						X	X		Tunnus
Põrandküttetorustikud						X	X	Vt ptk 5.4	Materjal, Nimiläbimõõt, vooluhulk, rõhk. Vt ptk 5.4
Radiaatorid ja konvektorid						X	X	Välismõõtmised vastavad valitud seadmele.	Mudel, võimsus (vt ka "Eelreguleeritavad ventiliid")
Õhuringlusseadmed (ventilaatorikonvektorid, kliimaseadmed jne)						X	X	Välismõõtmised vastavad valitud seadmele.	Vajalik võimsus või vooluhulk, rõhulang, tunnus (näiteks 401PKN01)
Ventilatsioonikalarifeerid						X	X		Tehon- tai tilavuusvirtausen tarve, painehäviö, tunnus
Tarbeveeseadmed						X	X	Arhitektuurijoonistel märgitud kohas	Mudel, normaalvool, rõhulang, tunnus (näiteks PA1, WC1) Tarbeveeseadme tunnuse alusel esitatakse eraldi dokumendis muud hankeandmed (WC-poti tüüp, valamutüüp jne)
Valamud, WC-potid jms								Arhitektuurijoonistel märgitud kohas	Esitusviisi nõue puudub, vastavalt arhitektuuriprojektidele
Tuletõrjehüdrandid						X	X	Arhitektuurijoonistel märgitud kohas, välismõõtmised vastavad valitud tootele	Mudel, normaalvool, rõhulang, tunnus (näiteks PPP1)
Põhikanalisatsioon ilma kaldeta	X	X	Visualiseeritakse paiknemist. Ei kasutata ava- või montaažiprojektides ega materjalinimekirjades.			X	X		Materjal, Nimiläbimõõt
Kanalisatsioon ptk 5.2 kohaselt						X	X	2D-lõigetele vastavas kohas. Peab olema paigaldatav vastavalt kontrollitud koondmudelile. Vt ptk 5.1.3	Materjal, Nimiläbimõõt
Tuletõkkemansetid						X	X		Nimiläbimõõt, tunnus (näiteks PM1)
Torustike kontroll- /puhastusluugid						X	X		Nimiläbimõõt, tunnus (näiteks PL1)
Põrandatrapid						X	X	Arhitektuurijoonistel märgitud kohas	Mudel, normaalvool, tunnus (näiteks LK1)
Katuselehtid						X	X	Katusejoonistel märgitud kohas	Nimiläbimõõt, tunnus (näiteks SVKK1)
Õueala sade- ja heitveekaevud						X	X	Õueala projektis märgitud kohas	Vähemalt 2D-märkjoonega tunnus (näiteks SVK1)
Õueala settekaevud	X		Esitatakse arvestuslik ruumivajadus			X	X	Õueala projektis märgitud kohas	Vähemalt 2D-märkjoonega tunnus (näiteks HEK1)
Õueala kontrollitorud ja –kaevud						X	X	Õueala projektis märgitud kohas	Vähemalt 2D-märkjoonega tunnus (näiteks TP1)

Vundamendisisesed saju- ja heitveekaevud/-pumpad						X	X	Vähemalt 2D-märkjoonega tunnus (näiteks JVP1)
Vundamendisisesed seetekaevud	X		Esitatakse arvestuslik ruumivajadus			X	X	Vähemalt 2D-märkjoonega tunnus (näiteks HEK1)
Vundamendisisesed kontrollitorud ja kaevud						X	X	Vähemalt 2D-märkjoonega tunnus (näiteks TP1)
Võrkude tühjenduspunktid								Märgitakse vähemalt skeemidel
Andurid (TI, PI, TE, PE, PDE jne.)								Märgitakse vähemalt skeemidel
Anduripesad								Märkimisviis puudub
Torustiku kinnitusedetailid (kandurid)								Märgitakse 2D-lõigetel
Sprinklerpihustid						X	X	Ripplaejoonistel märgitud kohtades
Torustike ühendusmeetodid (keermed, äärikud jne)								Puudub nõue märkimisviisi kohta, märgitakse teistes dokumentides
Soojussõime torustikud						X	X	Modelleeritakse vähemalt põhitorustikud
Külmajaama torustikud						X	X	Modelleeritakse vähemalt põhitorustikud
Külmajaama pumbad						X	X	Modelleeritakse viiteline asukoht
Külmajaama segistirühmad ja komponendid						X		Märgitakse skeemil
Ventilatsiooniruumi põhitorustikud							X	2D-lõigetele vastavas kohas. Peab olema paigaldatav vastavalt kontrollitud koondmudelile.
Ventilatsiooniruumi ühendustorustikud							X	2D-lõigetele vastavas kohas. Peab olema paigaldatav vastavalt kontrollitud koondmudelile.
Ventilatsiooniseadmete pumbasõlmed						X		Sisu märgitakse skeemil. Arvestuslik asukoht märgitakse modelleerituna (näiteks kast-objektina)
Muud tehno ruumid						X	X	Modelleeritakse vähemalt põhitorustikud
Muud tehno ruumi segistirühmad ja komponendid						X		Sisu kuvatakse diagrammidena. Eeldatav koosseis kujutatakse vähemalt üldiste geomeetriliste elementidega modelleeritult.
Šantid ja lõõrid			Vt tekstiosa, ptk 4.1 „Ruumivajadus, ruumid“			X	X	Torustikud koos isolatsiooniga modelleeritakse šahti. Peab olema paigaldatav vastavalt kontrollitud koondmudelile.
								Nagu põhitorustikud.

Komponent/töö		Eelprojekt		Põhiprojekt		Infosu		Geomeetriiline täpsustase		Infosu põhivõrkude ja –süsteemide osas	
		2D	BIM	Geomeetriiline täpsustase	Infosu	2D	BIM	Geomeetriiline täpsustase	Infosu		
Ventilatsioon											
Põhikanalid		X	X	Plaatoobjekti (näiteks lae) all, paiknemise visualiseerimiseks. Ei kasutata ava- või montaažiprojektides ega materjalinimekirjades.				2D-iõigetele vastavas kohas. Peab olema paigaldatav vastavalt kontrollitud koondmudelile.		Materjal, mõõtmised, vooluhulk, rõhk. 2D-joonistel mõõtlõigetele kõrgusmärki (keskjoon)	
Ühenduskanalid								2D-iõigetele vastavas kohas. Peab olema paigaldatav vastavalt kontrollitud koondmudelile.		Materjal, mõõtmised, vooluhulk, rõhk.	
Isolatsioon								Puudub nõue eraldi isolatsioonobjektile kanalis. Kanali välismõõtmised peab olema arvesse võetud ka isolatsiooni paksus.		Isolatsiooni tüüp ja paksus. Metallist / märkimisväärselt kulusid mõjutavad pinnakatted tuleb märkida mõõtlõigetele / info sisus.	
Ventilaatorid		X	X	Arvestuslik asukoht ja välismõõtmised.				Projekteerija kavandab seadme toote valmistaja tarkvaraga ja kasutab eelkõige tarkvara toodetud objekti		Tunnus, näiteks 301TK01	
Katuseventilaatorid		X	X	Arvestuslik asukoht ja välismõõtmised.				Fassaadi- ja katusejoonistele vastavas kohas, välismõõtmised vastavad valitud tootele		Tunnus (näiteks 301PK02), mõõtmised	
Kanaliventilaatorid		X								Tunnus (näiteks 301PK02), mõõtmised	
Heitõhu hajutid		X	X	Arvestuslik asukoht ja välismõõtmised.				Fassaadi- ja katusejoonistele vastavas kohas, välismõõtmised vastavad valitud tootele		Tunnus (näiteks UPH1), mõõtmised	
Välisrestid		X	X	Arvestuslik asukoht ja välismõõtmised.				Fassaadijoonistele vastavas kohas, välismõõtmised vastavad valitud tootele		Tunnus (näiteks US1), mõõtmised	
Lõppseadmed								Ripplaejoonistele vastavas kohas, välismõõtmised vastavad valitud tootele		Mudel, mõõtmised, tunnus (näiteks T1), õhuvooluhulk, rõhulang, müratase, eelseadeväärtus	
Siirdeõhu restid								Välismõõtmised vastavad valitud tootele.		Mudel, mõõtmised, tunnus (näiteks S1)	
Reguleerimisklapid								Välismõõtmised vastavad valitud tootele.		Mudel, mõõtmised, tunnus (näiteks SP1), õhuvooluhulk, rõhulang, eelseade	
Õhuvoore regulaator								Välismõõtmised vastavad valitud tootele.		Mudel, mõõtmised, õhuvooluhulk, rõhulang, individuaalne tunnus (näiteks 301IMS1000.1 – süsteem-IMS-asukoht- number)	
Tuletõkkeklapp								Välismõõtmised vastavad valitud tootele.		Mudel, mõõtmised, rõhulang, tunnus (näiteks PP1)	
Automaatne tuletõkkeklapp								Välismõõtmised vastavad valitud tootele.		Mudel, mõõtmised, rõhulang, individuaalne tunnus (näiteks 301PP1000.1 – süsteem-PP-asukoht- number)	
Mürasummutid kanalitele								Välismõõtmised vastavad valitud tootele.		Mudel, mõõtmised, õhuvooluhulk, rõhulang, tunnus (näiteks ÄV1)	
Puhastusluugid										Tunnus (näiteks PL1)	

Ventilatsioonikalorifeerid	X					X	X	Välismõõtmised vastavad valitud komponendile, nõutava õhuikiiruse põhjal	Mõõtmised, tunnus (näiteks 301JLP1)
Õhukvaliteeti mõjutavad kanalikomponendid (filtrid, niisutid jne)	X					X	X	Välismõõtmised vastavad valitud komponendile, nõutava õhuvookiiruse põhjal	Mõõtmised, tunnus (näiteks SU1)
Elastsed liitmikud						X			Tunnus (näiteks JL1)
Kinnitusdetailid								Märgitakse 2D-lõigetel	Tehnosüsteemide lõikeid koordineerib sanitaartehnika projekteerija.
Andurid								Märgitakse vähemalt automaatikaskaemidel	
Kanalite ühendusmeetodid (ühenduslistudega jne)								Puudub nõue märkimisviisi kohta, märgitakse teistes dokumentides	
Šahtid ja lõõrid			Vt tekstiosa, plk 4.1 „Ruumivajadus, ruumid”			X	X	Kanalid ja komponendid modelleeritakse šahti koos isolatsiooniga.	Komponentide ja kanalite infosisu vastavalt käesolevale tabelile.

Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012

1. osa Üldnõuded
2. osa Lähteolukorra modelleerimine
3. osa Arhitektuurne projekteerimine
4. osa Tehnosüsteemide projekteerimine
5. osa Konstruktsioonide projekteerimine
6. osa Kvaliteedi tagamine
7. osa Mahuarvutused
8. osa Visualiseerimine
9. osa Mudelite kasutamine tehnosüsteemide analüüsil
10. osa Energia-analüüsid
11. osa Mudelipõhise projekti juhtimine
12. osa Infomudelite kasutamine ehitise haldamisel
13. osa Infomudelite kasutamine ehitamisel
14. osa Infomudelite kasutamine järelevalveks (koostamisel)

Hanke osalised

Rahastajad: Aitta Oy, arhitektibüroo Larkas & Laine Oy, buildingSMART Finland, Espoo Tekninen palvelukeskus, Future CAD Oy, Helsingin Asuntotoimisto, Helsingin Tilakeskus, Helsingin Yliopistokiinteistö Oy, HUS-Kiinteistö 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, Soome keskkonnaministeerium.

Koostajad: Finnmap Consulting Oy, Gravicon Oy, inseneribüroo Olof Grönlund Oy, Lemminkäinen Talo Oy, NCC Rakennus Oy, Pöyry CM Oy, Skanska Oyj/VTI, Solibri Oy, SRV Rakennus Oy, Tieto 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 ettevõttest 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 Siimpöög, 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 keeleteimetaja on Eva Kiisler.

Mudelprojekteerimise üldjuhendid on tõlgitud ja kujundatud vastavalt RT-juhendkaartide kujundusele Soome Ehitusteabe Fondi RTS loal.

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