

**MUDELPROJEKTEERIMISE ÜLDJUHENDID 2012**  
**Osa 8: Visualiseerimine**

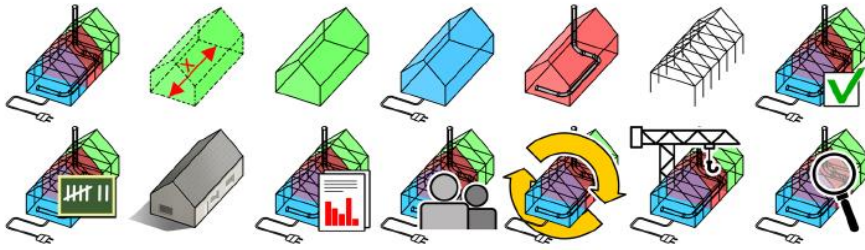
## EESTI STANDARDIKESKUSE EESSÕNA

"Mudelprojekteerimise üldjuhendid 2012. Osa 8: Visualiseerimine" on avaldatud Standardikeskuse juhendmaterjalina vastavalt Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi ja Eesti Standardikeskuse vahelisele kokkuleppele.

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

### **TÄHELEPANU!**

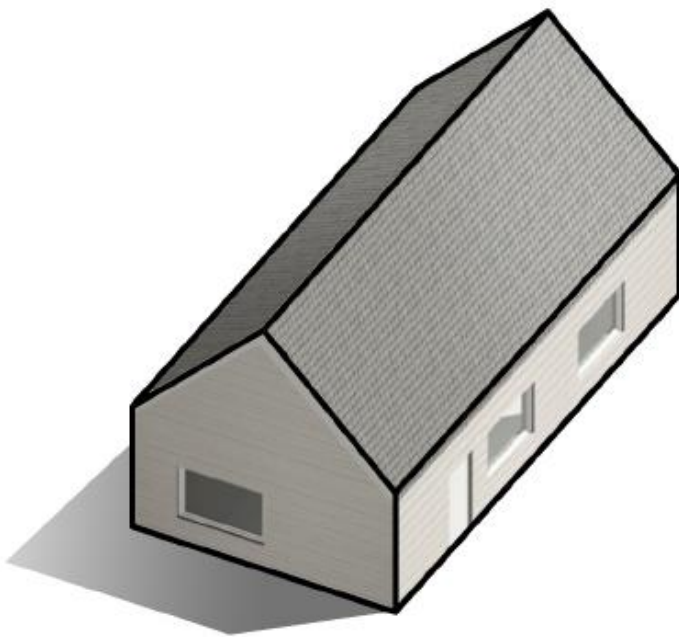
**Standardikeskuse juhendmaterjal ei ole Eesti standard ega ole võrdsustatav Eesti Standardiga. Ühelgi juhul ei teki käesoleva juhendamaterjali kasutamisest standardi kasutamisega võrdväärseid õiguslikke tagajärgi.**



# COBIM

Mudelprojekteerimise  
üldjuhendid 2012

v 1.0



## 8. osa

Visualiseerimine

## 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	Üldist .....	5
2.1	Tehnilised- ja fotorealistlikud illustratsioonid.....	5
2.2	Visualiseerimise kasutusvõimalused.....	5
3	Projektipõhised visualiseerimiseesmärgid .....	7
3.1	Otsuste toetamine .....	7
3.2	Efektiivsuse hindamine .....	7
3.3	Projektlahenduste mõistmine .....	8
3.4	Projekteerimistöde juhtimise toetamine .....	8
3.5	Nõuetekohasuse tagamine .....	8
4	Tehniline illustreerimine ja visualiseerimine .....	9
4.1	Infomodelite kasutamine visualiseerimisel .....	9
4.2	Tehniline illustreerimine.....	10
4.3	Visualiseerimine.....	12
5	Visualiseerimine hanke eri staadiumites.....	13

# 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 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 lõpptoote 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 ehitusjärelevalves – juhend on loomisel.

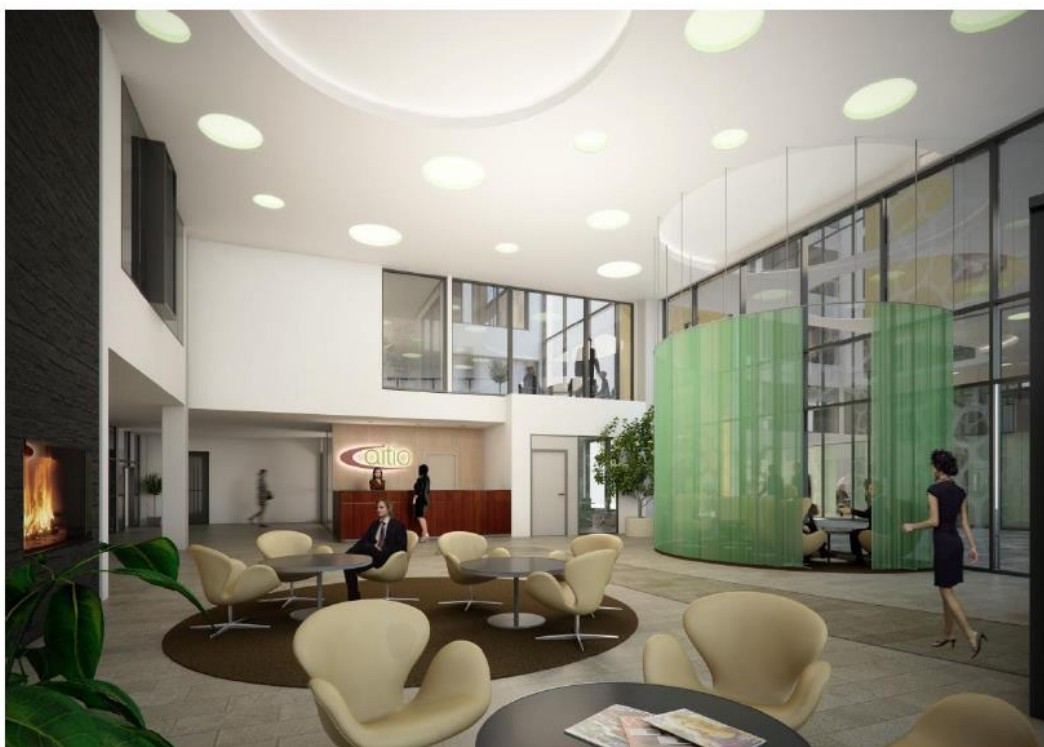
Lisaks oma valdkonda käsitlevatele juhenditele peavad kõik mudelprojekteerimishanke osalised tutvuma vähemalt üldosa (1. osa) ja kvaliteedi tagamise (6. osa) põhimõtetega. Projektijuht või projekti andmehalduse juht peab olema kursis kõigi mudelprojekteerimisjuhendite põhimõtetega.

## 2 Üldist

Modelleerimist ja visualiseerimist kasutatakse projektlahenduste analüüsimiseks ja võrdlemiseks. Lisaks investeringukuludele ja toimivusele analüüsitakse ka halduskulusid ja keskkonnamõju, sest võimalus neid simulatsioonide abil võrrelda on koondatud mudelite üks peamisi eeliseid. Visualiseerimise ulatus määratakse kindlaks projekteerimishanke dokumentides ja projekteerimislepingutes.

### 2.1 Tehnilised- ja fotorealistlikud illustratsioonid

Visualiseeringud võib jagada kaheks põhitüübiks. Esimene on fotorealistlik/tõetruu illustratsioon, mis annab pildi projekteerija nägemusest ja projektlahendustest. Selliste illustratsioonide kvaliteedinõuded on sageli üpris kõrged ja parimal juhul on isegi raske neid fotodest eristada.



Turunduslikul eesmärgil tehtud fotolaadne illustratsioon. Aitio Business Park /NCC Property Development Oy, arhitektibüroo Hannu Jaakkola Oy, visualiseeriija Tietoa Visualisointi.

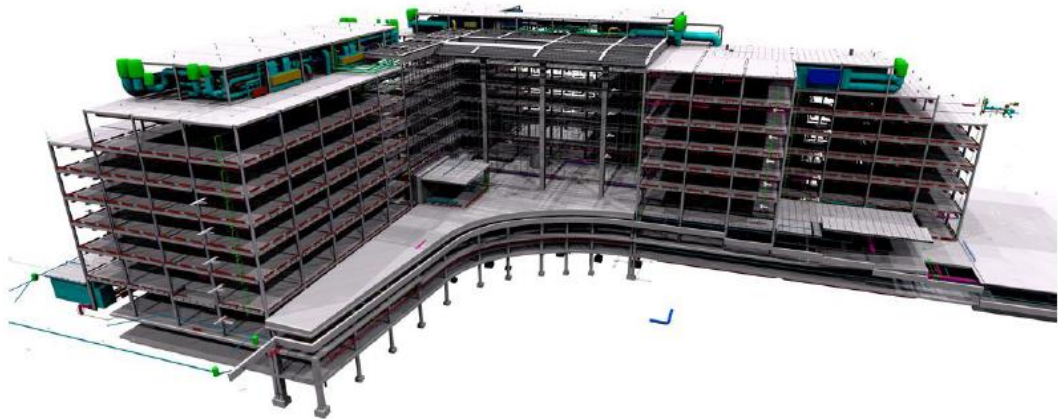
Teine visualiseerimismeetod on tehniline illustreerimine. See on projekteerimismeeskonna, tellija, projektijuhtide ja ehitajate kommunikatsioonivahend. Tehniliste illustratsioonide kvaliteedinõuded on veidi tagasihoidlikumad ja näiteks värvid tähistavad sageli hoopis eri süsteeme ega näita materjalide tegelikku värvust. Mõlema visualiseerimismeetodi puhul on võimalik kasutada liikuvat pilti või arvuti ekraanile kuvatud mudelis ringi liikuda. Praktikas kasutatakse tehniliste illustratsioonide tootmiseks sageli mitmesugust vaatamise ja kvaliteedikontrolli tarkvara, mille puhul on mudelis ringiliikumine peaaegu alati enesestmõistetav.

Juhul kui neid kahte meetodit on vaja teineteisest eristada, on selles juhendis kasutatud termineid **tehniline illustreerimine** ja **visualiseerimine**. Esimene neist on projektide tehniline esitusviis ja teine traditsiooniline visualiseerimine.

### 2.2 Visualiseerimise kasutusvõimalused

Mudelipõhine visualiseerimine toetab projekteerija ja projektijuhtide tööd ning parandab projekteerimismeeskonna, projekti osaliste ja ruumide kasutajate omavahelist infovahetust. Visualiseeringute kasutamise peamised eelised on projekti kvaliteedi paranemine,

projektlahenduste lihtsam võrdlemine ja osaliste vahelise koostöö parandamine ning kinnisvara arendus- ja müügi protsessi toetamine.



Tehnosüsteemide projekteerija koostatud visualiseering, mille aluseks on hoone konstruktsioonide ja tehnosüsteemide mudelid. Tapiola peakontor, inseneribüroo Olof Granlund, konstruktsiivne mudel Finnmap Consulting Oy.

Projekti vältel kasutatakse mudelit tellija investeringuprotsessi infovajadusest lähtuvalt. Mudelid kasutatakse investeringu- ja halduskulude ning funktsionaalsete omaduste võrdlemiseks ettepanekute ja eskiisi staadiumis.

Tänu parematele tehnilistele võimalustele ja projekteerijate modelleerimisoskuste paranemisele kasutatakse simulatsioone ja visualiseeringuid projekti eri staadiumites üha enam. Visualiseerimist on tavapäraselt peetud arhitekti töömaaks, kuid koos mudelipõhise projekteerimise arengu ja levikuga on teisedki projekteerijad hakanud oma projektidest tehnilisi illustratsioone ja visualiseeringuid tegema.

Selles juhendis käsitletakse lühidalt tehnosüsteemide analüüsi- ja simulatsioonitööriistade abil toodetud andmete visualiseerimist. Põhjalikumalt on neid käsitletud mudelprojekteerimise üldjuhendite 9. osas „Mudelite kasutamine tehnosüsteemide analüüsil”. Näiteks valgustussimulatsioonide abil on võimalik saada vägagi tõetruud ja esinduslikku visuaalmaterjali.



## 3 Projektipõhised visualiseerimiseesmärgid

### 3.1 Otsuste toetamine



Vaateid turunduslikul eesmärgil tehtud animatsioonist. Avia Tower / Kindlustuskontsern Eläke-Fennia, Arhitektid Davidsson Tarkela Oy, visualiseerija Tietoa Visualisointi.

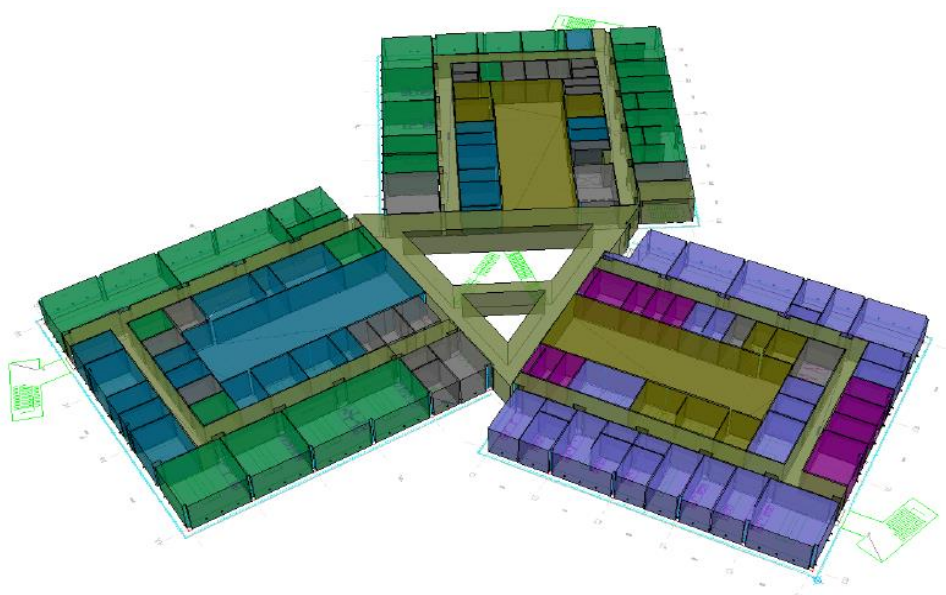
Ehitise infomudelite abil võimalikuks saanud kiire, illustratiivne ja interaktiivne visualiseerimine ning mudelite põhjal tehtavad analüüsid toetavad infovahetust ja lihtsustavad otsuste vastuvõtmist. Visualiseerimine annab selgema, arusaadavama ja kvaliteetsema ülevaate projekti hetkeseisust.

Kui tegemist on näiteks asumite või mitmest hoonest koosnevate komplekside (näiteks ülikoolilinnakud) projekteerimisega, saab mudelite ja nende põhjal tehtud visualiseeringute abil luua pildi arhitektuurse keskkonna kvaliteediteguritest. Lisaks projekteerimismeeskonnale ja kasutajatele võib visualiseering olla abiks ka projekti sidusrühmadele (näiteks ametiasutused). Suure visualiseerimisvajaduse korral võib projekteerimismeeskonda kaasata eraldi kommunikatsiooni- ja visualiseerimiskonsultandid.

### 3.2 Efektiivsuse hindamine

Mudelite abil saab genereerida pindala-, ruumala- ja efektiivsussuhtarvu analüüsi. Saadud andmeid on võimalik võrrelda referentsobjektide vastavate andmete ja ruumiprogrammi eesmärkidega.

Vajalikud raportid toodetakse CAD-tarkvara tööriistade abil. Erinevate ruumiskeemide ja kolmemõõtmeliste ruumimudelite abil saavad nii projekteerijad kui ka hoone kasutajad jt tellijad hinnata efektiivsust ka visuaalselt.



Korruse kolmemõõtmeline ruumimudel, milles ruumi otstarve on tähistatud värvitooniga. Micromedicum /Senaatti-kiinteistöt, arhitektibüroo Heikkinen-Komonen Oy, visualiseerija Gravicon Oy.

### 3.3 Projektlahenduste mõistmine

Erinevaid projektlahendusi on võimalik visuaalselt vaadelda otse ruumimudeli või ehitise eel- või põhimudeli abil või nende baasil spetsiaalse visualiseerimistarkvaraga loodud simulatsioonide abil. Projektlahenduste toimivust saab uurida ka virtuaalkeskonnas.

### 3.4 Projekteerimistööde juhtimise toetamine

Lahendusvariantide võrdlemine võimaldab hinnata erinevate projektlahenduste kvantitatiivseid (mahulisi) ja kvalitatiivseid aspekte. Visualiseerimine on abiks nii projekteerimistööde juhtimisel peaprojekteerijale kui ka projekti juhtimisel projektijuhile.



Arhitektuuriprojekti visualiseering, mis on mõeldud nii ametiasutustele esitamiseks kui ka kasutamiseks turunduslikel eesmärkidel. Merikartano / S-Asunnot Oy, arhitektibüroo Stefan Ahlman Arkitektbyra Oy, visualiseerija Tietoa Visualisointi.

### 3.5 Nõuetekohasuse tagamine

Mudelite abil on võimalik visualiseerida nõudeid (näiteks tüüp-, moodul- või referentslahenduste abil). Mudelite abil saab visualiseerida ka projektlahendusi ja neile esitatud nõudeid, näiteks järgmisi asjaolusid:

- ruumide kasutamine ja nende omavahelised seosed;
- liikumisvõimalused;
- valgustatus;
- nõuetekohasus;
- ohutus (tuleohutus, evakuaatsiooniteed, valvekaamerate jälgimisalad);
- sisekliima;
- õhuvoolud (computational fluid dynamics).

Ehitushanke mudelipõhine kvaliteedijuhtimine on suunatud eelkõige järgmistele aspektidele:

- mahtude juhtimine ja kavandamine;
- energiavajaduse juhtimine ja kavandamine;
- ruumide funktsionaalsuse juhtimine ja kavandamine.

Lahenduse ja sobiva esitusviisi valik sõltub projekteerimismeeskonna ja klientide kogemustest ja harjumustest ning konkreetsest probleemist või projekteerimisolukorrast. Erinevad esitusviisid (paberdokument, digitaalne 2D/3D/4D-infomudel, virtuaalkeskonnad, lisatud tegelikkus) toovad vajaliku informatsiooni esile eri viisil. Projektijuhid otsustavad, milline esitusviis on kõige otstarbekam.

Nõuete järgimise aspektist on oluline, et kõigi projekti visualiseerimisel kasutatavate dokumentide aluseks oleks ajakohastatud infomudel.

## 4 Tehniline illustreerimine ja visualiseerimine

Mudelpõhise projekteerimise käigus toodetakse alati automaatselt teatud tasemega kolmemõõtmelisi visuaalmaterjale. Visualiseeringu nõutavat infosisu ei saa siiski kindlaks määrata üldtasemel, vaid otsused tuleb teha projektipõhiselt. Projektlahenduse visualiseerimine mudeli abil ning mudeli andmete kasutamine pakub otsustamiseks vajalikku teavet. Lahenduse põhiomadused tuleb mudelis esitada piisavalt ülevaatlikult.

Projekti eri staadiumites nõutav visualiseerimismaht ja tase tuleb kindlaks määrata hankedokumentides ja vajaduse korral täpsustada projekteerimislepingute sõlmimisel. Kui kvaliteedinõuded on kõrged, võib kasutada fotolaadseid visualiseeringuid ja simulatsioone.



Vaateid kaubanduskeskuse animatsioonist, mis on tehtud turunduslikul eesmärgil. Hämeenlinnakeskus/NCC, Arhitektiitoyhuone APRT Oy, visualiseerija Tietoa Visualisointi.

### 4.1 Infomudelite kasutamine visualiseerimisel

Projekteerimistarkvara areneb pidevalt ja tänapäeval saab küllaltki hea kvaliteediga visuaalkujutisi toota juba otse projekteerimisprogrammidest. Praktikas sõltub visuaalkujutise tootmise lihtsus projekteerija töömeetodist. Näiteks materjalide ja valgustuse puhul on siiski programmpõhiseid erinevusi. Lõpptulemust viimistletakse tavaliselt mõne fototöötlusprogrammi abil.



Hoone visualiseering, mis on toodetud otse infomodelist ja millele on fototöötlusprogrammis lisatud ümbritsev keskkond (taimed jms). Kuopio Helmisimpukka / Skanska, arhitektibüroo Huvila Oy.

Kõigi projekteerimisvaldkondade infomudelid peavad vastama eelkõige projekti osaliste nõuetele. Kui visualiseerimisvajadused ja osaliste nõuded on vastuolus, järgitakse osaliste nõudeid.

Visualiseerimisel võetakse üldjuhul aluseks arhitektuurse või konstruktsioonide projekti originaalmudel ning kvaliteetse visualiseeringu saamiseks tuleb tavaliselt teha lisatööd. Avatud IFC-andmevahetusformaat on teatud määral piiratud, kuid pakub ka võimalusi. Visualiseerimisel saab eri projekteerimisvaldkondade mudelid selle abil täielikult või osaliselt koondada.

Lahendusvariantide hindamisel toetavad visualiseerimisprogrammid projekteerimisprotsessi dünaamilist iseloomu. Näiteks valgustus-, materjali- ja värvivalikud on võimalik fikseerida. See lihtsustab visualiseeringute tootmist, kui mudeli geomeetria projekteerimisprotsessi käigus muutub.

## 4.2 Tehniline illustreerimine

Infomudelite abil on võimalik vaadelda projekte kolmemõõtmeliselt. Vaadeldavaid komponente saab eraldi esile tõsta.



Tehniline illustratsioon. Koondmudeli lõikel on näha tehnosüsteemide paiknemine tarindite suhtes. Värvitoonid ja pinnamaterjalid on sümboolsed ja neid on kasutatud projekti tehniliseks hindamiseks. Helsingi Muusikamaja, LPR-Arkkitehdit Oy, inseneribüroo Mikko Vahana Oy, inseneribüroo Olof Granlund Oy, inseneribüroo Lausamo Oy, visualiseerija Gravicon Oy.

Modelleerimisel tuleb kasutada hooneosade värvikoode. Lisaks projekteerimisvaldkonnale tuvastab vaatamise ja kvaliteedikontrolli tarkvara ka modelleeritavate osade tüübi, kuju ja asukoha. Modelleeritavate osade omadused peavad sisaldama informatsiooni, mis eristab sama projekteerija mudeliosad. Teave peab olema edastatav ka IFC-formaati. See info määrab kindlaks vaatamise ja kvaliteedikontrolli tarkvaras nähtavad värvitoonid.

### ***Selgitus***

*Praktikas tähendab värvide kindlaks määramine seda, et hooneosad modelleeritakse spetsiaalselt nende jaoks mõeldud tööriistade abil. Näiteks sein modelleeritakse seinatööriistaga ja post postitööriistaga. Programmpõhiselt saab modelleeritavale osale lisada täpsustavat infot. IFC-formaati edastatava tunnuse abil võib kindlaks määrata näiteks kandvad ja mittekanvad seinad.*

*Arhitektuurse mudeli osad on vaatamise ja kvaliteedikontrolli tarkvaras tavaliselt identifitseeritavad kuju ja värvitooni järgi (hall või mõni muu hele toon). Tehnosüsteemide ja konstruktsioonide mudelites kasutatakse jõulisi ja silmatorkavaid värve. Kõik värvitoonid on sümboolsed ja tähistavad konkreetset mudeliosa.*

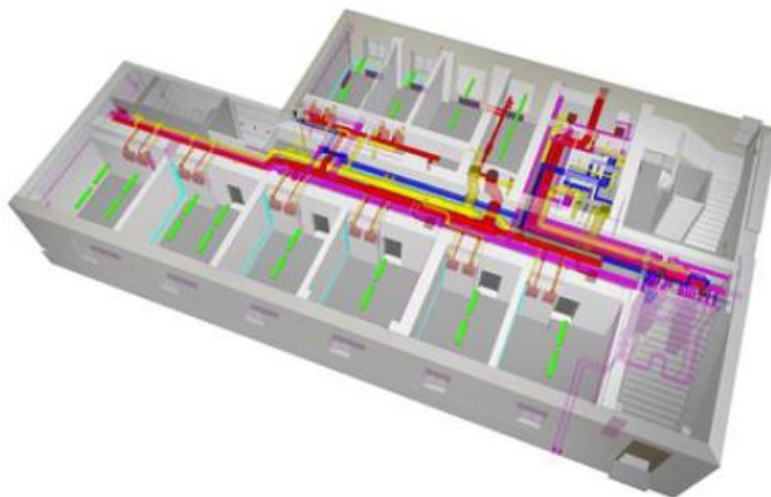
*Tehnosüsteemide värvikoodid on esitatud tehnosüsteemide modelleerimisjuhendis (mudelprojekteerimisjuhendite 4. osa „Tehnosüsteemide projekteerimine“). Konstruktsioonide mudelis võib kasutada hooneosade tähistamiseks alljärgnevas tabelis märgitud värvitoone.*

<i>Hooneosa</i>	<i>Värv</i>	
<i>Sein</i>	<i>Türkiis</i>	
<i>Plaat</i>	<i>Tume türkiis</i>	
<i>Post</i>	<i>Punane</i>	
<i>Ava</i>	<i>Helelilla (läbipaistev)</i>	
<i>Tala</i>	<i>Hele purpur</i>	
<i>Piire</i>	<i>Helesinine</i>	
<i>Lagi</i>	<i>Helelilla</i>	
<i>Trepp</i>	<i>Hele türkiis</i>	
<i>Objekt</i>	<i>Hele sinakasroheline</i>	
<i>Plekk</i>	<i>Tumelilla</i>	
<i>Vai</i>	<i>Tume sinakasroheline</i>	
<i>Vundament</i>	<i>Sinakasroheline</i>	
<i>Tarindiosa</i>	<i>Purpur</i>	

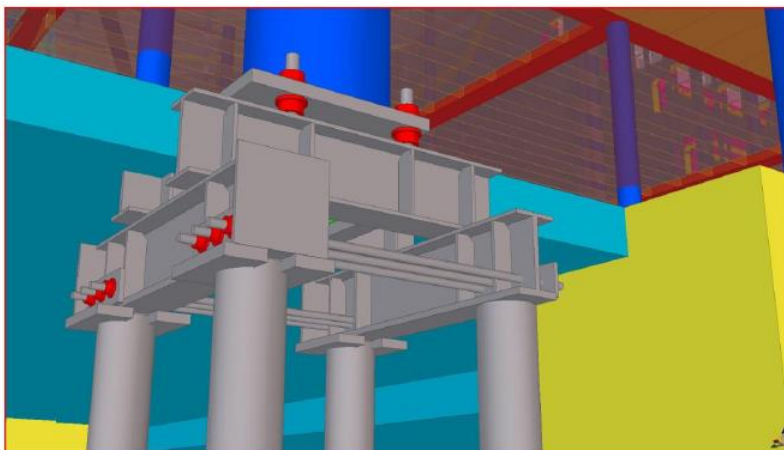
Hooneosade värvitoonid ühes konstruktsiooni projekti vaatamise ja kvaliteedikontrolli tarkvaras.

Projekteerija toodetavad illustratiivsed dokumendid ja -mudelid on näiteks:

- aksonomeetrilised joonised (3D-joonised); mahtude mudelid, materjale ja varje kajastavad fotorealistlikud illustratsioonid;
- tänavavaated, keskkonnavaadet (ulatus, täpsusaste);
- mudeli lisamine ehitise asukoha digitaalfotodele;
- fassaadivaated;
- sise- ja välisvalgustuse vaated (hoone sissepääs, põhiruumid, liikumisteed ehitises);
- animatsioonid või live-3D-mudelid, mis kajastavad projektlahenduse iseloomulikke aspekte;
- näidisruumide 3D-mudelid;
- 4D-animatsioonid ajagraafiku täpsustamiseks;
- tootmisprotsessi juhtimist toetavad dokumendid (näiteks materjalitüüpide visualiseerimine värvikoodide abil);
- montaažitööde juhtimist visualiseerivad 3D-joonised ja -lõiked.



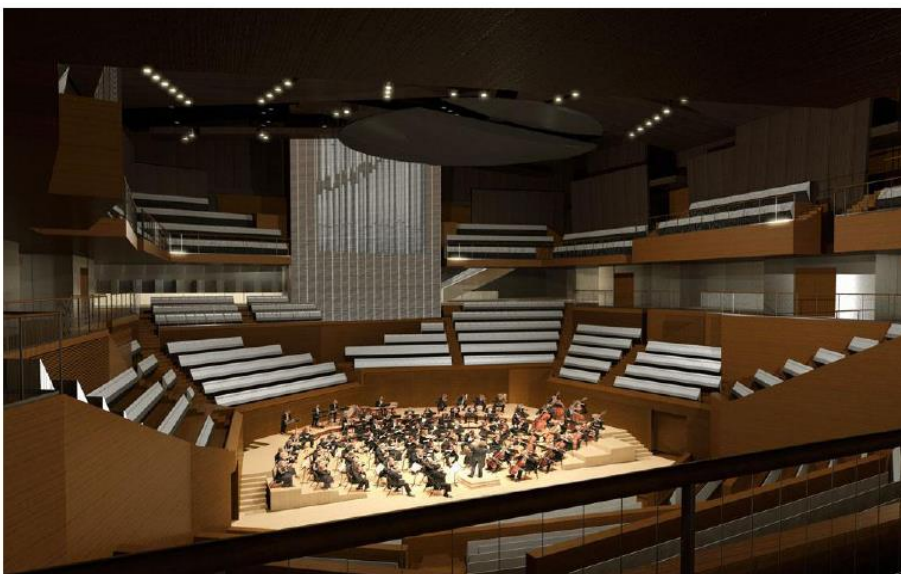
Koondmudelis eristuvad tehnosüsteemid üksteisest värvitooni poolest.



Detailide tehniline illustratsioon.

### 4.3 Visualiseerimine

Infomudel on eeskätt tehniline dokument. Infomudeli kasutamist visualiseerimisel tuleb kaaluda projektipõhiselt. Modelleerimistäpsus sõltub mudeli infosisust, mis ei vasta alati tegelikule visualiseerimisvajadusele. Kui infomudel tehakse simulatsioonide tarbeks, ei oma näiteks kipskaunistuste kuju mingit tähtsust. Samas tihti ei ole visualiseeringu seisukohalt olulised tegurid vajalikud teistele infomudeli osadele ning lisavad mudelile mittevajaliku keerukust. Esteetilise mulje saamiseks modelleeritavad detailid tulekski lisada ainult nendele mudeli osadele, kus need on vajalikud.



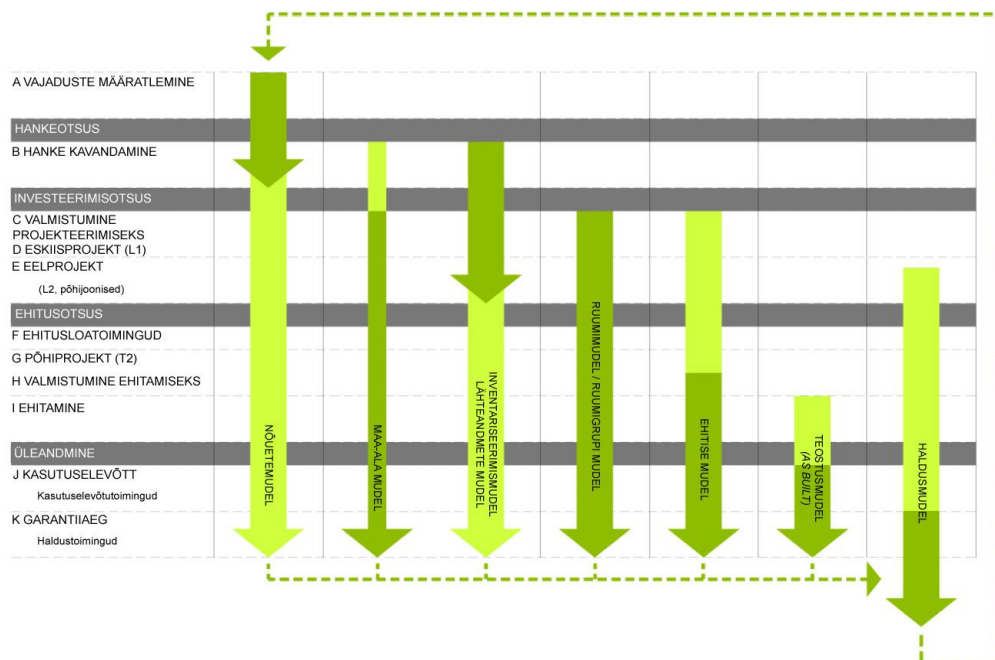
Esteetilise mulje eesmärgil loodud fotorealstlik illustratsioon. Materjale, valgustust ja üldmuljet on püütud edasi anda võimalikult realistlikult. Sellist visualiseeringut kasutatakse lõpptulemuse näitlikustamiseks ja tutvustamiseks. Helsingi Muusikamaja, LPR-Arkkitehdid Oy.

Esteetilised visualiseeringud on hanke algstaadiumis vajalikud arhitektuursete eesmärkide määratlemiseks ning hiljem, kui projektid on täpsustunud, kasutatakse neid turunduslikul otstarbel. Eesmärk on anda realistlik pilt kavandatud lõpptulemusest. Kui fotorealstlikud visualiseeringud pole hanke kõigis staadiumites vajalikud, ei ole vajalik ka infomudeli pidev ajakohastamine visuaalselt realistlikuna.

Projektipõhiselt võib kokku leppida, et esitlus- ja turundusmaterjalide jaoks tehakse eraldi visuaalmudel, mida vajaduse korral on lihtsam ajakohastada. Spetsiaalselt visualiseerimiseks tehtud mudel ei pea sisaldama muud informatsiooni peale selle, mis puudutab kuju ja pinnamaterjali. Infomudeli kasutamine visualiseerimisel on siiski soovitatav.

## 5 Visualiseerimine hanke eri staadiumites

Visualiseerimisvajadused sõltuvad alati konkreetsest hankest ja seetõttu pole koostatud niisuguseid nõudeid, nagu on olemas näiteks arhitektuurse infomudeli loomiseks. Vaatamata sellele on visualiseerimine hanke otsustus- ja kommunikatsiooniprotsessi oluline osa. Kolmemõõtmeline infomudel on projekteeija visuaalne abivahend ja mudelite kasutamine erinevate visualiseerimisvajaduste täitmiseks on põhjendatud.



Projekti erinevates staadiumites BIM kasutamine

