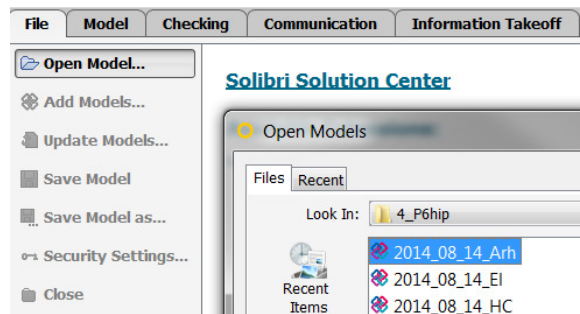


Solibri Model Checker

Programmi *Solibri Model Checker* juhend on leitav aadressilt: <http://www.solibri.com/wp-content/uploads/2014/03/Getting-Started-v9.pdf> ja õppevideod aadressilt <http://www.solibri.com/products/solibri-model-checker/tutorials/#model>. Kiirjuhendis antakse ülevaade programmi kasutajaliidest ja sellel leitavatest käskudest. Käsud käsitlevad programmi laetud mudeli visualiseerimist, mudeli vastuolude kontrolli vastavalt valitud reeglitele, mudelist andmete väljavõtete tegemist ja leitud probleemidele märkuste lisamist.

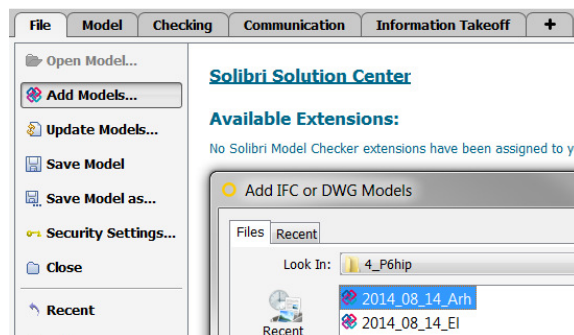
- **Mudeli programmi laadimine:**

Solibri Model Checker'is on võimalik laadida .IFC, .smc, .zip, .dwg ja .ifczip formaadis valmistatud mudeleid. *File* menüüribal paikneb *Open Model* nupp, sellele vajutades avaneb aken *Open Models*, millelt on võimalik valida sobilik mudel ja see programmi laadida (Joonis 1).



Joonis 1. Mudeli laadimine programmi Solibri Model Checker

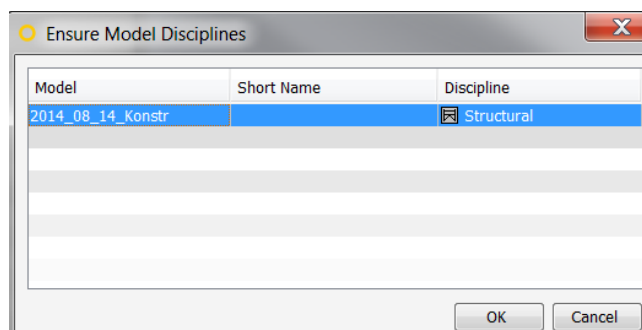
Kui soovitakse kontrollida osamudelite vahelisi vastuolusid, näiteks arhitektuurse ja konstruktsiooni osamudeli osas, siis tuleb peale esimese mudeli programmi laadimist liikuda uuesti *File* menüüribale. *File* menüüribal vajutada nupule *Add Models* ja seejärel valida *Add IFC or DWG Models* aknast sobilik mudel (Joonis 2).



Joonis 2. Teise mudeli lisamine

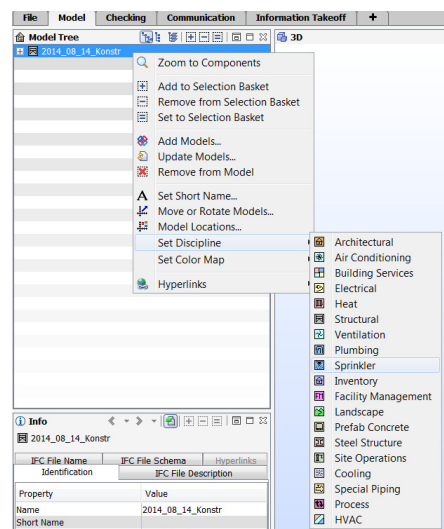
Solibri Model Checker võimaldab ka korraga sisse laadida mitu osamudelit. Kui on mudeli avamise hetk *Open Model* (Joonis 1), siis võib nimekirjast korraga valida mitu osamudelit ja vajutada *Open* nupule ning programm hakkab neid ükshaaval sisse laadima.

Peale mudeli programmi laadimist tuleb alati määrata mudeli tüüp (nt arhitektuurne-, konstruktsiooni-, tehnosüsteemide mudel). Selleks ilmub *Ensure Model Disciplines* aken, selles aknas saab määrata osamudelile sobiva distsipliini (Joonis 3). Kui distsipliin on sobiv, siis vajutada *Ok* nupule. Distsipliini on võimalik muuta kui vajutada hetkel määratud distsipliini peale, mille tulemusena ilmub nimekiri, millest saab valida soovitud distsipliini.



Joonis 3. Mudeli tüübi määramine

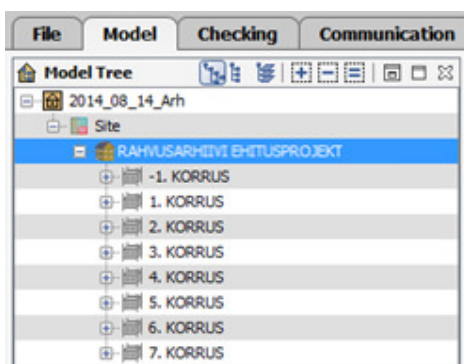
Osamudeli distsipliini on võimalik muuta, kui vajutada hiire parema klahviga *Model Tree*'s olevale osamudelile, mis avab lisamenüü, kus paikneb *Set Discipline* käsk (Joonis 4). Sellelt saab valida sobiva distsipliini. Lisaks leiab sellest lisamenüüst *Set Short Name* käsu (Joonis 4), millega on võimalik anda osamudeli distsipliinile lühinimi. Seda võib olla vaja siis, kui *Solibri*'sse on laetud mitu ühe distsipliini mudelit. Samast menüüst (Joonis 4) leiab käsu *Move or Rotate Models*, mis võimaldab muuta osamudeli asukohta muutes mudeli XYZ koordinaatide väärtusi või pöörata mudelit sisestades sobiva kraadi. Nende sammude järel saab edasi liikuda mudeli kontrollimise juurde.



Joonis 4. Osamudeli distsipliini muutmise

- **Visuaalse kontrolli võimalused:**

Mudeli vastuolude kontrolli teostamisel on mõistlik esmaselt teostada **visuaalne kontroll**. Kõige mugavam viis selle teostamiseks on kasutada *Model* menüüribal (*Model Tab*) leitavat *Model Tree*'d (Joonis 5). Seda akent on võimalik lisada ka kõikidele teistele menüüribadele kasutades *Add View* nuppu. *Model Tree* efektiivse kasutamise eelduseks on, et mudel oleks mõistlikult osadeks jaotatud ja elemendid oleksid loodud õigete tööriistadega (nt katus oleks tehtud *Roof* tööriistaga).



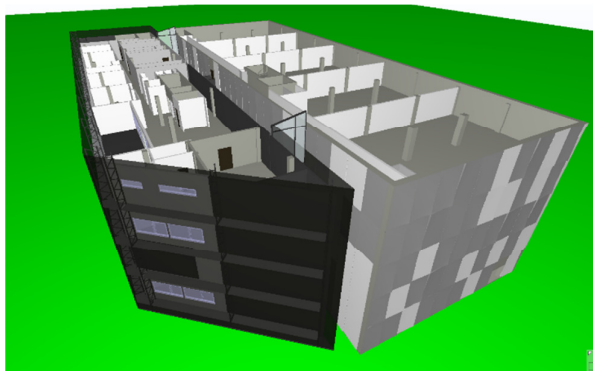
Joonis 5. *Model* menüüribalt leitav *Model Tree* aken

Visualiseerimise hõlbustamiseks on *Model Tree*'ga mõistlik koos kasutada *3D View Toolbar*'il leitavat *Show/Hide Options* nupp (Joonis 6). See võimaldab peita või tuua nähtavala hoone tarindi osasid.



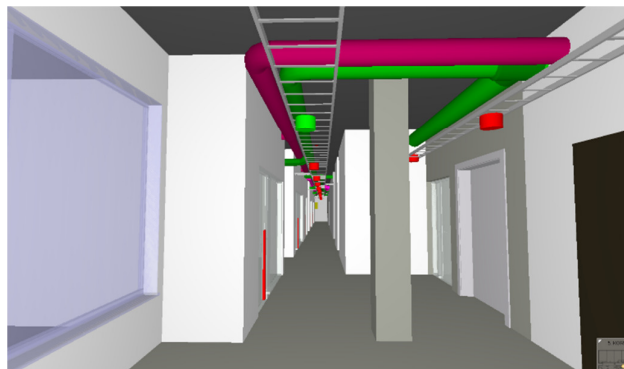
Joonis 6. *Show/Hide Options* nupp

Kasutades neid variante on mugav teostada mudeli visuaalset vastuolude kontrolli (Joonis 7).



Joonis 7. Visuaalse kontrolli teostamine kasutades *Model Tree* ja *Show/Hide Options* valikuid.

Visuaalse kontrolli puhul on võimalik valida nelja erineva vaateviisi vahel. Nendeks on *Pan*, *Spin*, *Walk* ja *Game*. *Walk* ja *Game* variandi puhul on võimalik hoones ringi kõndida (Joonis 8). Kasutades *Walk* ja *Game* vaadet saab vaataja kõige parema ülevaate hoone ruumide ning erinevate elementide paiknemisest. Kõik vaated võimaldavad uurida hoone elementide omadusi.

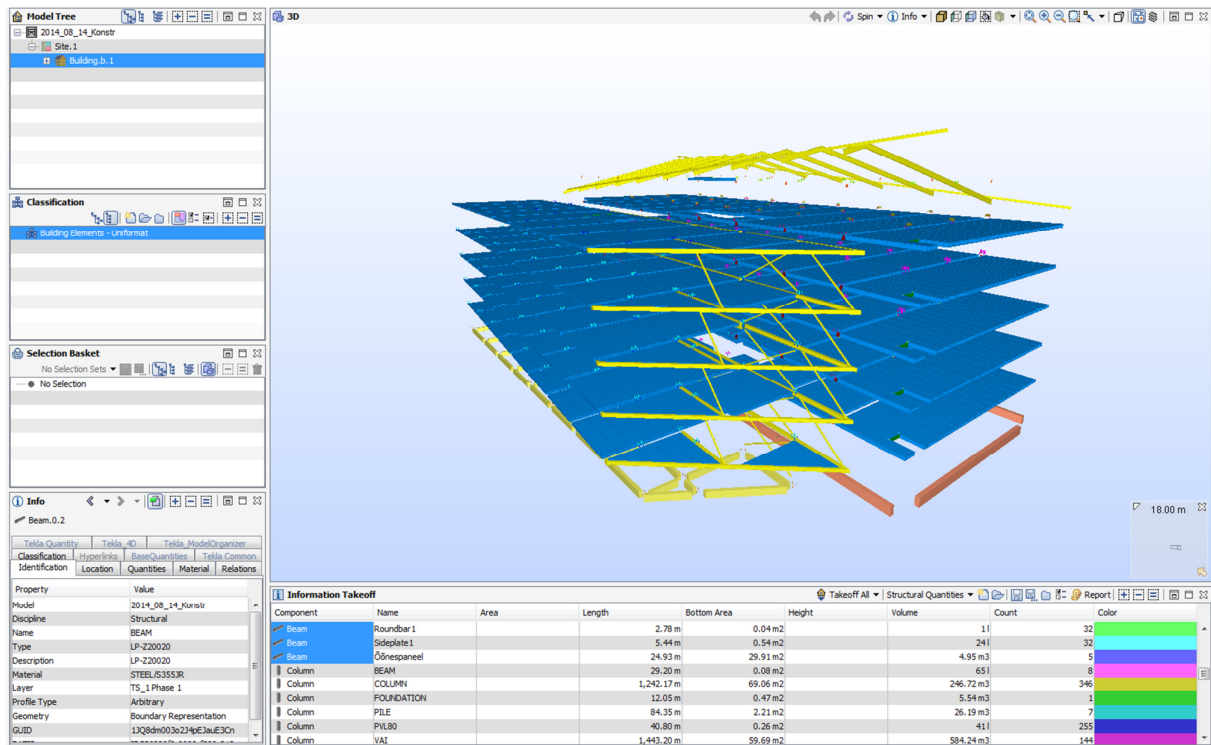


Joonis 8. arhitektuurse-, tehnosüsteemide- ja elektriosamudeli visuaalne kontroll kasutades *Game* vaadet.

- **Mudeli loogilise jaotuse kontroll**

Esmalt tuleb kontrollida, kas mudel on jaotatud korruste järgi. Kõige mugavam on seda vaadata *Model Trees* mudeli jaotusest. Korruse järgi jaotamise puhul tuleb teha teatud mõõndused. Kõiki ehitise osasid ei ole mõistlik selliselt jaotada. Näiteks tehnosüsteemide šahti ruumelemendi võiks teha ühe objektina, sest sisuliselt on üks šaht läbi maja, mitte igal korrusel eraldi. Selliselt modelleerides määratakse šahti pindala korrektselt.

Kontrollimaks kas ehitise osad on tehtud sobilike tööriistadega, võib kasutada *Information Takeoff (ITO)* aknas leitavat *Structural Quantities* vahendit konstruktsiooni mudeli puhul ja *Building Element Quantities* arhitektuurse mudeli puhul. Peale *Takeoff*'i teostamist on võimalik *Information Takeoff* aknas näha kõiki leitud komponente ja nende nimetust. Valides ITO tabelist mõne elemendi näitab 3D aken kõikide selliste elementide paiknemist. Joonisel 9. on konstruktsiooni mudeli puhul valikusse võetud kõik *Beam* käsuga tehtud elemendid. 3D vaate ja elementide tabeli alusel on võimalik visuaalselt hinnata hoone komponentide jaotuse sobivust.

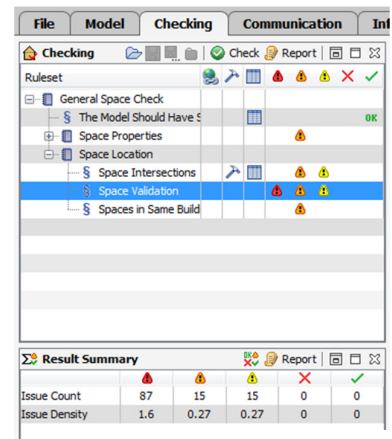


Joonis 9. Mudeli jaotamine elementide alusel

- Mudeli vastuolude kontrolli teostamine kasutades *Solibri Model Checker*'i reeglistikku (*Ruleset*)

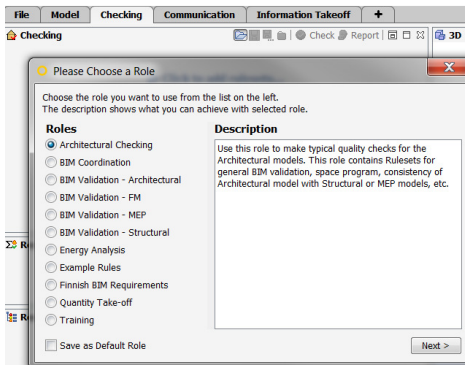
Peale visuaalset kontrolli teostatakse mudeli kontroll kasutades kontrollreegleid. Solibri kontrollreeglid on jaotatud valdkondade kaupa:

- Arhitektuuri reeglid (*Architectural Rules*),
- Tehnosüsteemide reeglid (*MEP Rules*),
- Konstruktsiooni reeglid (*Structural Rules*)
- Lisa/näite reeglid (*Example Rules*)
- Soome BIM nõuded (*Finnish BIM Requirements*)



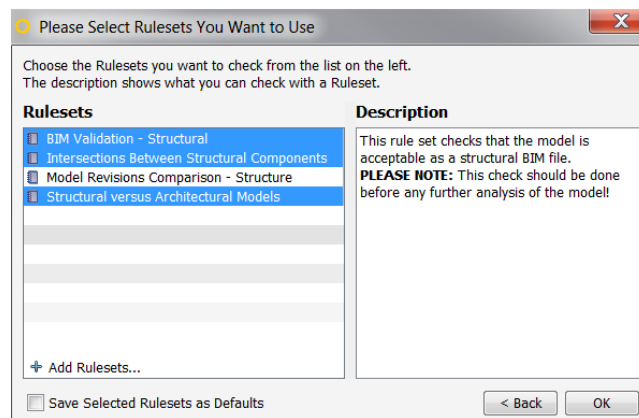
Joonis 10. Checking aken

Kui esmakordselt liikuda *Checking* menüüribale (Joonis 10) ilmub *Please Choose a Role* aken, millelt saab valida vastavalt mudelile kontrolli teema (Joonis 11). Sellel oleval *Description* aknal kirjeldatakse valitud reeglitekoogu kontrollitavaid punkte.



Joonis 11. Kontrollreeglite teemad vastavalt valdkonnale

Kui sobiv teema on valitud, siis tuleb vajutada *Next* nupule. Seejärel ilmub *Please Select Rulesets You Want to Use* aken (Joonis 12), sellelt saab täpsemalt valida reeglid, mida soovitakse kontrollida. Kui soovitakse kontrollimiseks reegleid lisada, siis on võimalik seda teha *Please Select Rulesets You Want to Use* akna all vasakus osas olevast *Add Rulesets* nupust.



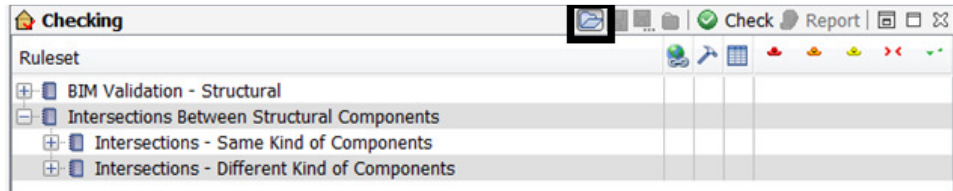
Joonis 12. Kontrollreeglite valimine

Peamised kontrollreeglid (*Rulesets*), millega mudelit kontrollida:

- arhitektuurse mudeli BIM kontroll (*BIM Validation – Architectural*);
- konstruktsioonimudeli BIM kontroll (*BIM Validation- Structural*);
- tehnosüsteemimudeli BIM kontroll (*BIM Validation – MEP*);
- osamudelite versioonide omavaheline kontroll (*Model Revision Comparison*);
- ruumelementide kontroll (*General Space Check*);
- arhitektuursete osade lõikumise kontroll (*Intersection Between Architectural Components*);
- konstruktsioonelementide lõikumise kontroll (*Intersection Between Structural Components*);
- konstruktsiooni- ja arhitektuurse mudeli vastuolude kontroll (*Structural versus Architectural*);

- tehnosüsteemide- ja arhitektuurse mudeli kontroll (*MEP models and Architectural models*);
- tehnosüsteemide- ja konstruktsioonimudeli kontroll (*MEP models and Structural models*).

Kontrollreeglid on võimalik ka hiljem lisada *Checking* aknal olevast *add Ruleset* nupust (Joonis 13)



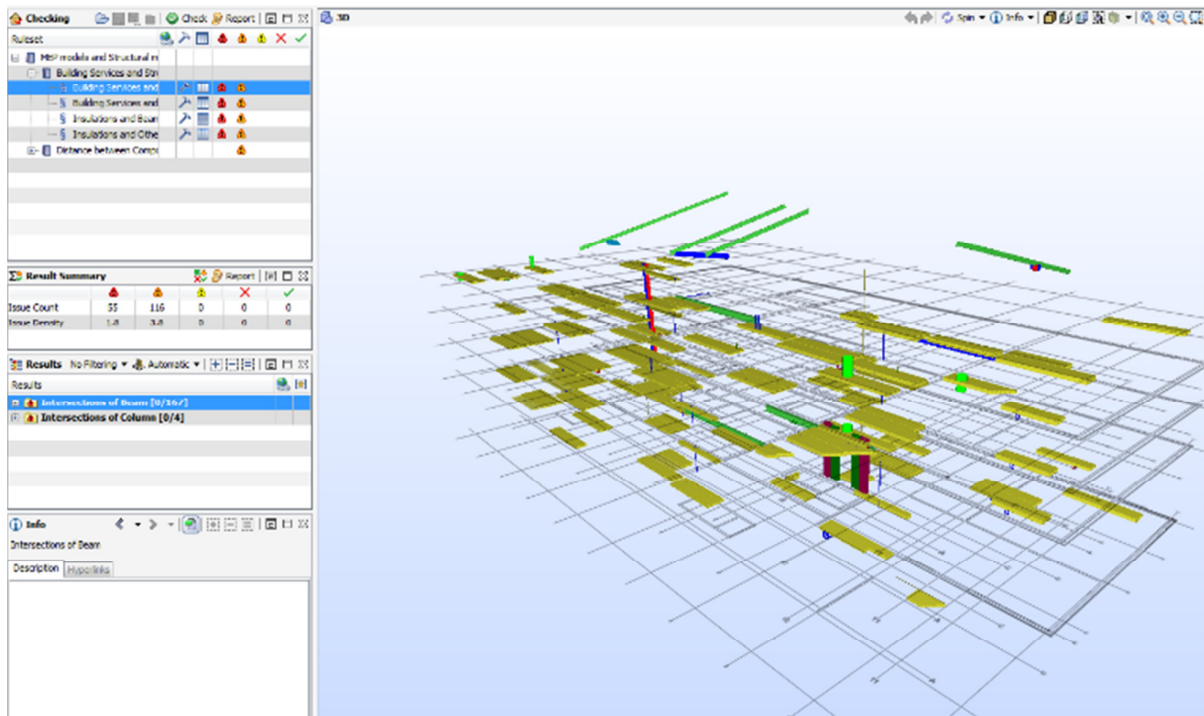
Jooni 13. *add Ruleset* nupp

Peale kontrollreeglite määramist, võib ilmuda ekraanile *To-Do* aken (Joonis 14). See ilmub kui mudeli mingid andmed on määramata või vajavad täpsustamist. Kui vajutada *To-Do* nimekirja sinisele tekstiosale, siis avaneb vastava teema aken, kus saab vajalikke andmeid lisada või täpsustada. Kui vajalik informatsioon saab sisestatud, siis loeb *Solibri* selle teema tehtuks. Vastuolude kontrolli on mõistlik teostada alles siis, kui kõik *To-Do* nimekirja teemad on märgitud tehtuks.



Joonis 14. *To-Do* akne

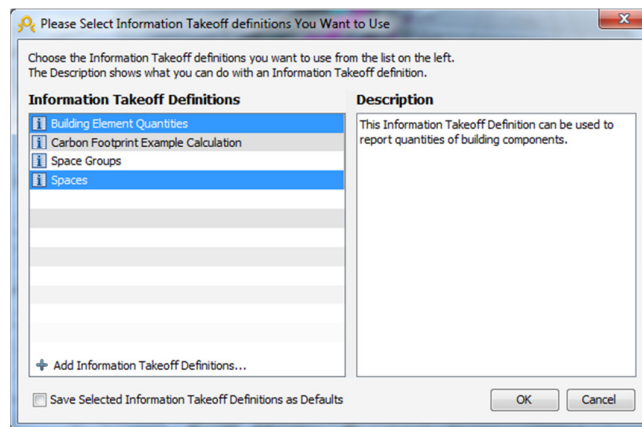
Vastuolude kontrolli analüüs käivitatakse *Checking* aknal asuvast rohelisest *Check* nupust (Joonis 10, 13 ja 15). Seejärel annab programm kontrolli tulemused, milles on välja toodud kolme raskusastmega vead (*Checking* ja *Results Summary* aknad) (Joonis 15). Liikudes avastatud vastuolu tulemusele näitab 3D aken selle paiknemist mudelis. *Results* aknas leiab täpsema info iga vastuolu kohta.



Joonis 15. Tehnosüsteemi- ja konstruktsioonimudeli vastuolude kontroll

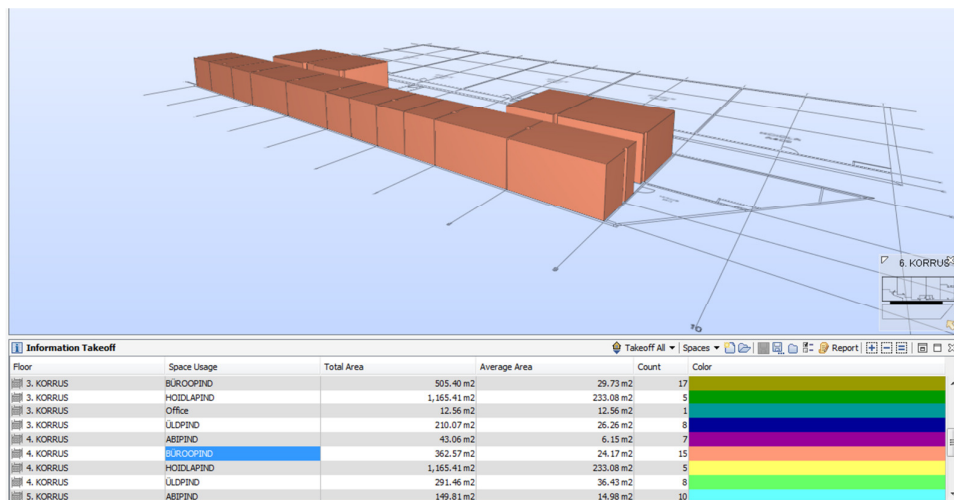
- **Pindala kontrollimine**

Mudelist mahtude võtmiseks on Solibris olemas *Information Takeoff* (ITO) menüüriba. Sellele aknale liikudes küsib programm, millist mahuinfot soovitakse mudelist välja võtta (Joonis 16). Vaikimisi pakub Solibri nelja varianti: *Building Element Quantities*, *Carbon Footprint Example Calculation*, *Space Groups* ja *Spaces*. Vajadusel on võimalik *Add Information Takeoff Definitions* nupust variante juurde lisada. Kui vajalik(ud) ITO variant on valitud, tuleb läbi käia *To-Do* nimekirjas esitatud teemad. Korrektsete tulemuste saamiseks ITO'ga tuleks eelnevalt teha *General Space Check* kontroll.



Joonis 16. Väljavõtte sisu määramine

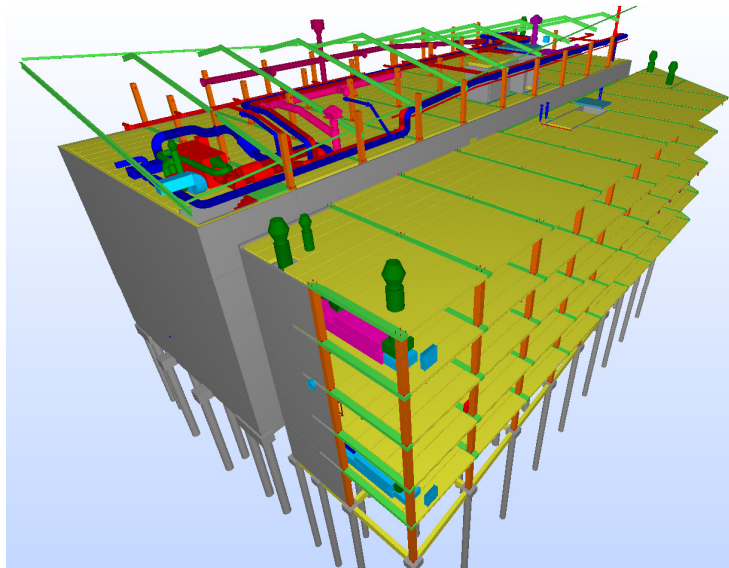
Peale *Takeoff* käsu sooritamist, moodustub *Information Takeoff* aknasse tabel saadud tulemustega (Joonis 17). Saadud pindalad on võimalik *Report Information Takeoff* nupuga eksportida *Microsoft Excel* keskkonda, kus saab võrrelda näiteks etteantud ruumiprogrammi ja *Solibriga* saadud pindalade väärtusi.



Joonis 17. Netopindalade väljavõte koos 3D vaatega

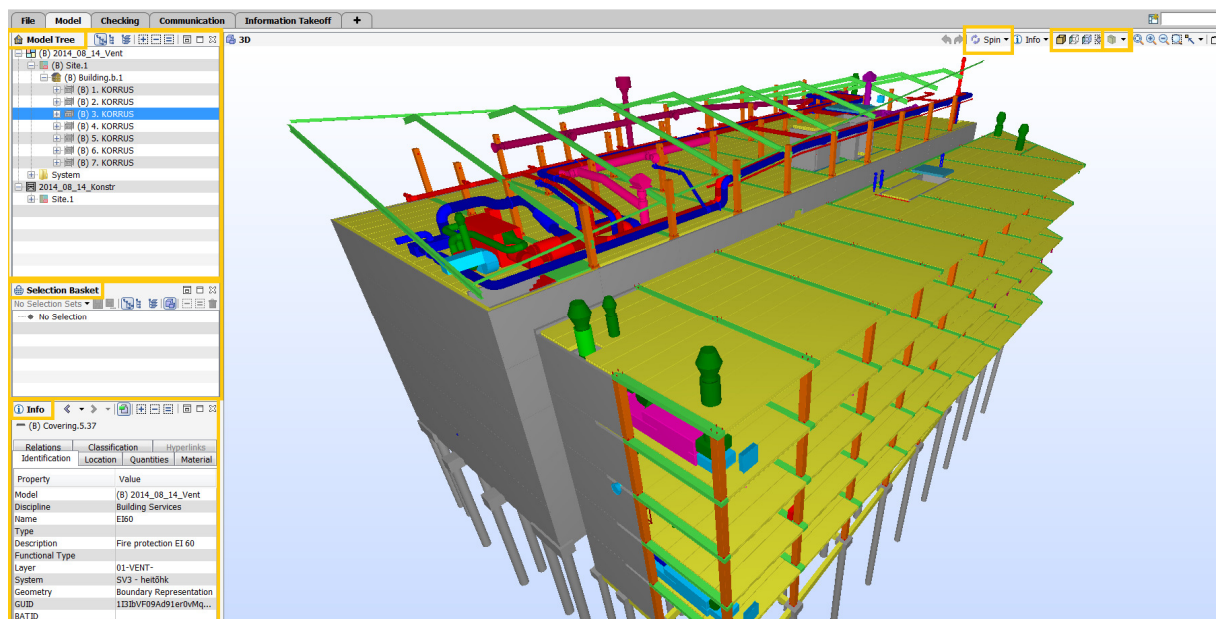
Näide: Konstruksiooni- ja ventilatsioonimudeli vastuolude kontrolli teostamine

- 1) laadida programmi konstruksioonimudel: File>Open Model>Konstruksioon.ifc;
- 2) *Ensure Model Disciplines*: valida Structural ning vajutada OK, mudel on laetud Solibri keskkonda;
- 3) lisada programmi ventilatsioonimudel: File>Add Models>Ventilatsioon.ifc;
- 4) *Ensure Model Disciplines*: valida *Building Services* ning vajutada OK, mudel on laetud Solibri keskkonda;
- 5) konstruksiooni- ja ventilatsiooni mudel on Solibri keskkonnas (Joonis 18).



Joonis 18. Konstruksiooni- ja ventilatsiooni mudel

- 6) visuaalne kontroll (Joonis 19) kasutades *Pan*, *Spin*, *Walk*, *Game* vaateid, *Model Tree* jaotust, *Open Alternative Items* nuppu, *Selection Basket* akent ning *Info* akent;



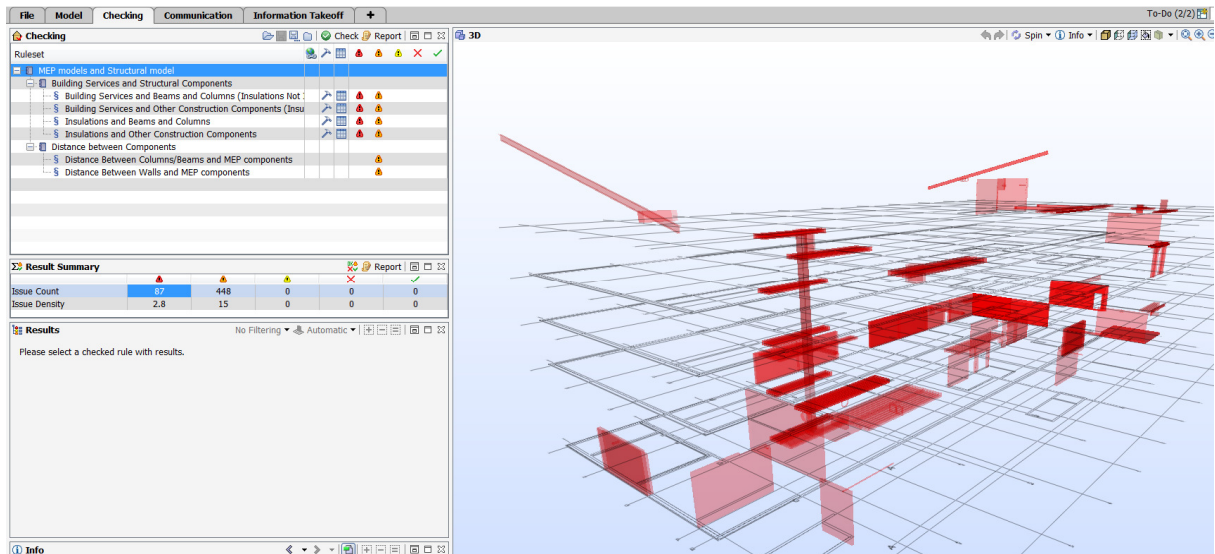
Joonis 19. Visuaalne kontroll

- 7) mudelite vastuolude kontroll kasutades kontrollreegleid (*Rulesets*);

- liikuda Checking menüüribale;
- valida näiteks BIM Validation – MEP>Next>Valida sobiv Ruleset, näiteks MEP models and Structural model>OK;
- täita To-Do nimekirja märkused;

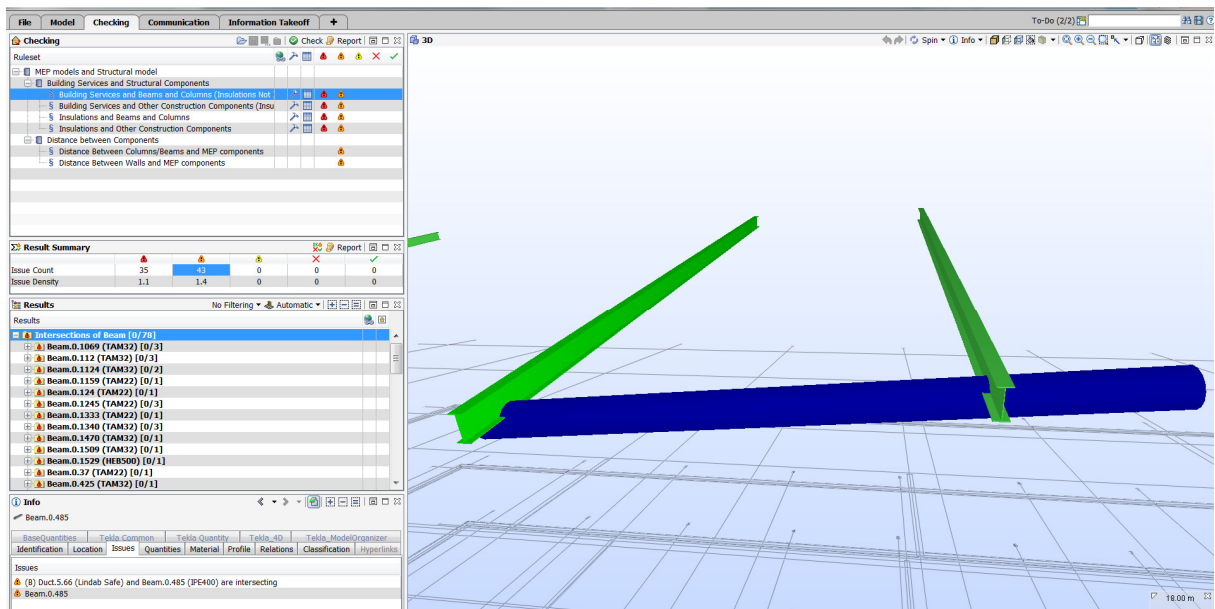
- vajutata *Check* nupule.

8) *Checking* aknasse ilmuvad analüüsi tulemused (Joonis 20). Vajutades punasele veateatele (*Issues with Critical Severity*) *Checking* või *Results Summary* aknas, tulevad nähtavale leitud vastuolud. Vastuolusid on võimalik vaadata iga reegli põhiselt.



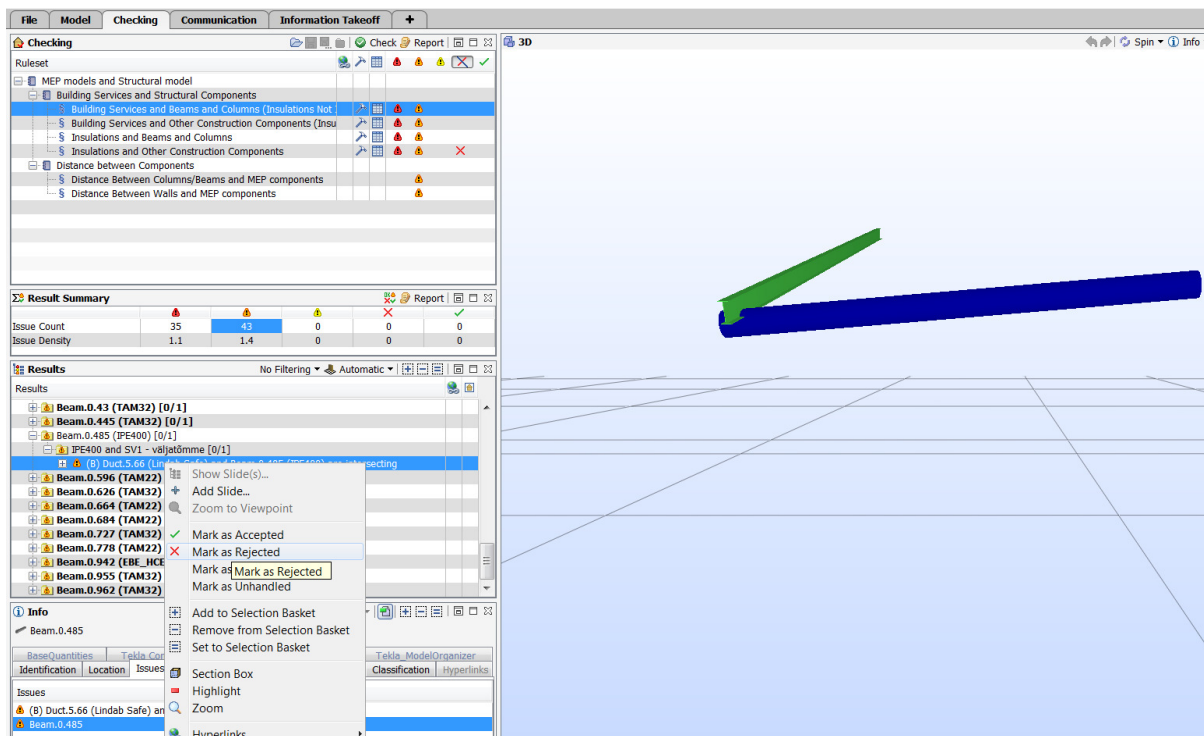
Joonis 20. Analüüsi tulemused

Vajutades vastuolulise elemendi peale on võimalik *Info* aknas näha tekkinud vastuolu informatsiooni (Joonis 21).



Joonis 21. Ventilatsioonitoru ja I-talade ristumine

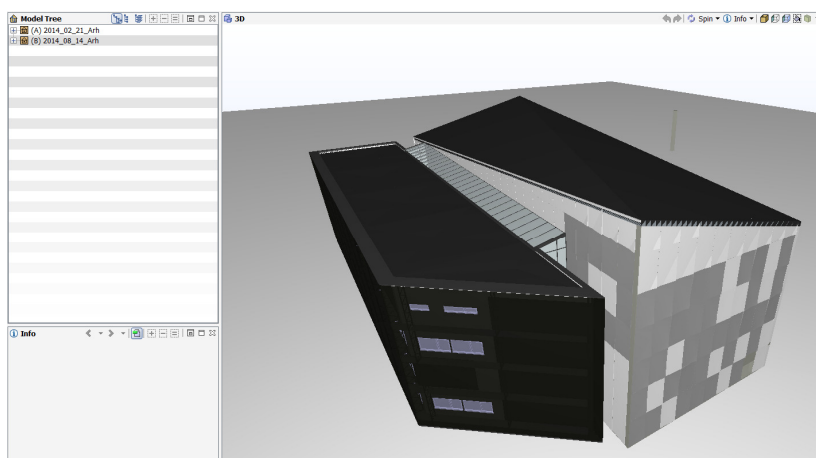
Leitud vastuolu on võimalik märkida kui aktsepteeritud või mitte-aktsepteeritud (Joonis 22), kui vajutada *Results* aknas olevale probleemile parema hiireklahviga.



Joonis 22. Vastuolu märkimine

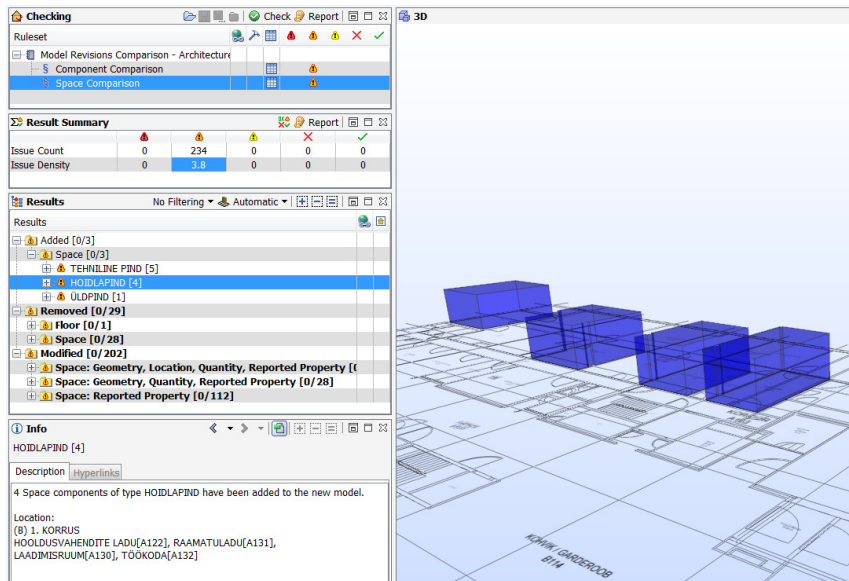
- **Näide: Osamudelite versioonide omavaheline kontroll (*Model Revision Comparison*)**

- 1) vastavate mudelite programmi laadimine. Näiteks *File>Open Model* esimese mudeli puhul ja seejärel *Add Model* teise mudeli puhul. Antud näide on tehtud arhitektuursete mudelitega (Joonis 23);



Joonis 23. *Solibri Model Checker*'sse laetud arhitektuursete osamudelid

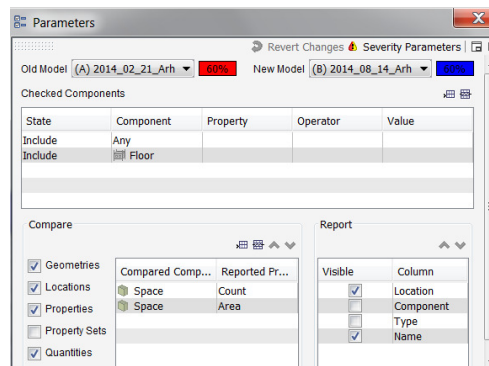
- 2) liikuda *Checking* menüüribale, sealt avaneb *Please Choose a Role* aken ning sellelt valida antud näite puhul *Model Revisions Comparison – Architecture* ja siis vajutada *Ok*. Käsku *Model Revision Comparison* saab kasutada ka konstruktsiooni- (*Structural*) ja tehnosüsteemide (*Building Services*) mudeli puhul;
- 3) *Checking* aknas *Ruleset*'i alla tekib *Model Revisions Comparison – Architecture* kontrollreegel koos oma alajaotusega. Peale *Check* nupule vajutamist koostatakse antud reeglite kontroll. Tulemused on näha joonise 24.



Joonis 24. *Model Revisions Comparison – Architecture*

Määratud reegli kohaselt kontrollib *Solibri* elemente ja ruumelemente, millised on mudelist eemaldatud, millised on lisatud ja millised on muudetud.

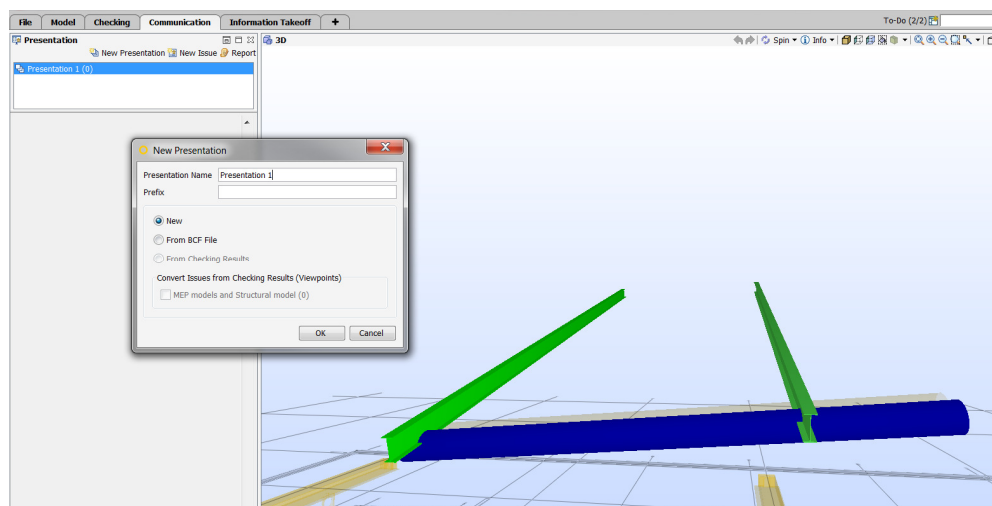
Vajadusel saab reeglite tingimusi muuta, kui vajutada parema hiireklahviga reegli peale ja valida *Rule Parameters*. Avaneb aken *Parameters* (Joonis 25). Näiteks on võimalik selles määrata, milline on vana ja milline uus mudel.



Joonis 25. Konrollitava reegli *Parameters* aken

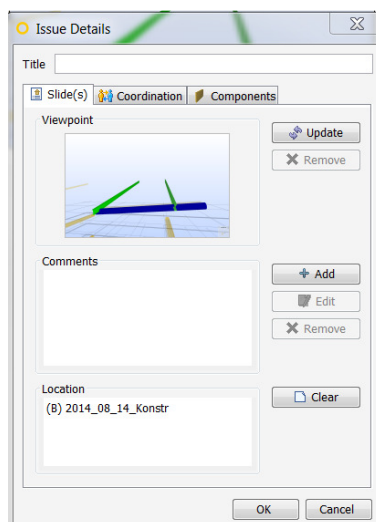
- **Tagasiside andmine**

Leitud probleemidest saab anda tagasisidet kasutades *Communication* menüüriba. Liikudes esimest korda *Communication* menüüribale on *Presentation* aknas nupp *Click to Add New Presentation*. Selle vajutades avaneb *New Presentation* aken (Joonis 26).



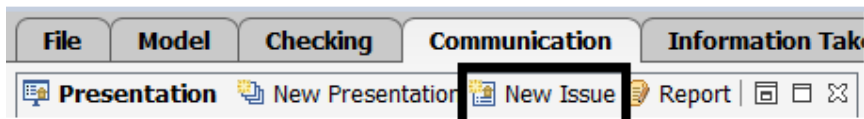
Joonis 26. *New Presentation* aken *Communication* tööriistaribal

Peale projektile nime andmist ja OK vajutamist tekib sisestatud nimega esitus. Selle tagajärjel ilmub *Issue Details* aken (Joonis 27), milles on võimalik anda pildile pealkiri. *Slide(s)* aknas on võimalik kirjutada kommentaar leitud probleemi kohta, võimalus muuta joonise vaadet ning välja tuua elemendi asukoht. *Coordination* menüüribal on võimalik määrata leitud probleemi olekut ja vastutav osapool.



Joonis 27. *Issue Details* aken

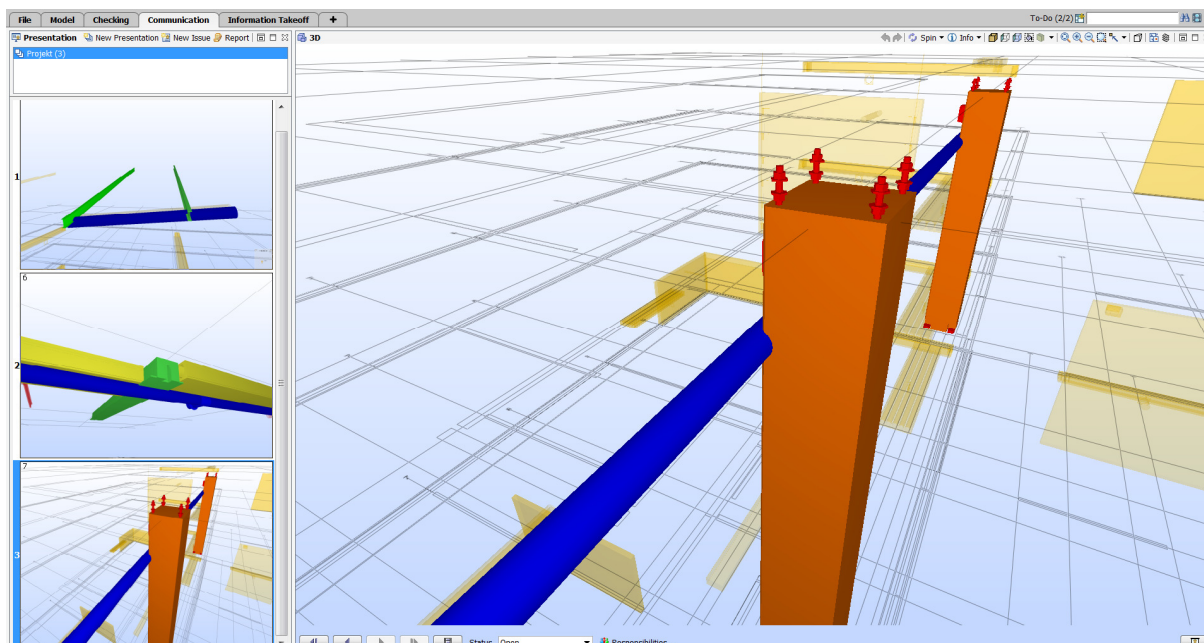
Probleemse koha lisamiseks tuleb vajutada *Presentation* menüüribal olevale *New Issue* nupule (Joonis 28). Enne sellele vajutamist tuleb leida probleemsest kohast 3D aknas sobiv vaade. Teine variant *New Issue* lisamiseks on vajutada parema hiireklahviga slaidile, mis avab rippmenüü, kus ülevalt esimene variant on *New Issue*.



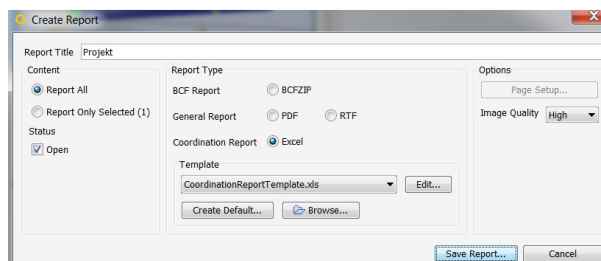
Joonis 28. Uue slaidi lisamine

Kui tekib vajadus mõne slaidi muutmiseks, siis on võimalik seda muuta vajutades sellele hiire parema klahviga, misjärel avaneb rippmenüü, millelt saab valida *Edit Issue*. Rippmenüü kaudu on võimalik kasutada *Search Presentation* käsku, et otsida ettekandest mingit kindlat probleemi.

Kui vajalikud probleemid on ära märgitud (Joonis 29), siis on võimalik koostada nendest raport. Raporti koostamiseks tuleb vajutada *Communication* tööriistaribal asuvale *Report* nupule. Avanevas *Create Report* aknas (Joonis 30) saab määrata, millistest slaididest ja mis formaadis raport koostatakse (BCFZIP, PDF, RTF, Excel). Kui need on määratud saab vajutada *Save Report* nupule ja dokument salvestada. Järgmisel lehel on *Microsoft Excel*'i eksporditud raporti näide (Joonis 31).



Joonis 29. Leitud probleemid



Joonis 30. Create Report aken

Projekt												
Model Name		Model Version: 9.1										
Checker		Autor										
Organization												
Date		November 13, 2014										
2014_08_14_Vent		Date: 2014-08-01 13:34:56 Application: MagiCAD HPV 2014.4 IFC: IFC2X3										
2014_08_14_Konstr		Date: 2014-05-12 21:06:55 Application: Tekla Structures IFC: IFC2X3										
Projekt												
Number	Id	Location	Date	Author	Picture	Issue comment	Responsibilities	Action Required	Action Taken	Status	Components	Topic ID
1	6	(B) 2014_08_14_Konstr	13-Nov-2014	Autor			BIEP			Open		61b997f9-6384-48e6-99fa-a54752a59f93
2	6	(B) 2014_08_14_Konstr	13-Nov-2014	Autor						Open		f6df9e0d-d624-42569373-e508b1f668d8
3	7	(B) 2014_08_14_Konstr	13-Nov-2014	Autor						Open		4f7938aa-b98b-4c46-625c-050051b6ec13

Joonis 31. Microsoft Excel'sse eksporditud probleemsete kohtade raport.

Teine võimalus tagasiside andmiseks on salvestada osamudel .smc formaadis. Seda on võimalik avada *Solibri Model Checker*'iga või *Solibri Model Viewer*'iga (vabavara). Avades selle faili on võimalik *Presentation View* menüüribal näha kõiki märgitud vastuolusid.