



BACHELOROPPGAVE:

BIM i prosjektering av tradisjonelle småhus

Eit case-studie med implementering av prosessar og programvare

FORFATTAR: ÅSMUND NESBØ

Dato: 29.04.2012



SAMANDRAG

Tittel:	Dato: 29.04.2012	
	BIM i prosjektering av tradisjonelle småhus	
	Eit case-studie med implementering av prosessar og programvare	
Deltakar:	Åsmund Nesbø	
Rettleiar:	Leif Erik Storm	
Evt. oppdragsgjevar:		
Stikkord/nøkkelord:	BIM, IFC, kalkyle, BIMsight, prosjektering (3-5 stk)	
Tal sider/ord:	Tal vedlegg: 4	Publiseringsavtale inngått: Ja
<p>Denne rapporten ser på problemstillingar knytt opp mot bruk av opne BIM-prosessar i prosjektering av tradisjonelle småhus. Den ser på kor vidt små entreprenørselskap har dei nødvendige ressursar (teknologi og kompetanse) til å gjennomføre slike prosessar, og gir eksempel på programvare som kan nyttast. Rapporten ser og på om det er hensiktsmessig og lønsamt å investere i prosessar som nyttar IFC som "kommunikasjonsspråk" i slike prosjekt. Særleg vert det sett søkelys på Revit Architecture som hovudleverandør av IFC-filer, og kva kvalitet det er på desse. Rapporten tek utgangspunkt i situasjonen til Hellvik Hus Fjordane AS.</p> <p>Case-studiet viste at ved å kommunisere gjennom IFC-formatet vart det avdekka kollisjonar mellom dei ulike aktørane i prosjektet. Hovudproblemet for ein komplett open IBM- prosess viser seg å vere at takstolprodusentar på generell basis ikkje har programvare som er IFC-kompatibel. Dei er i ein prosess med å skifte ut programvaren sin, noko som er sagt å kunne ta eit til to år. Case-studiet viste og at 2 av 5 aktørar i prosjektet ikkje hadde dei nødvendige ressursane (teknologi og kompetanse) til å gjennomføre prosessen.</p> <p>Proessen har og funne at Revit Architecture har svakheiter i forhold til IFC-prosessar. Import- og eksportfunksjonane er ikkje oppdatert i samsvar med buildingSMART-standardar, og det er likeeins rimeleg grunn til å anta at det er ein konkret feil i programmet knytt til IFC-eksporten.</p> <p>Hovudkonklusjonen i rapporten vil vere at Hellvik Hus Fjordane AS ikkje er i stand til å nyttiggjere seg av opne BIM-prosessar gjennom felles IFC-filer, fordi samarbeidspartnarane ikkje har programvare og kompetanse for å gjennomføre slike prosessar. Revit Architecture har heller ikkje god nok kompatibilitet til å nyttast direkte mot 3-parts applikasjonar. Grunnlaget for prosessane er derimot avklara, og kan takast i bruk så snart dei aktuelle partane er klare for dette og programvareproblematikken er løyst.</p>		



ABSTRACT

Title:	Date:2012.29.04	
	BIM in planning of traditional small houses	
	A case study with implementation of processes and software	
Participant:	Åsmund Nesbø	
Supervisor:	Leif Erik Storm	
Employer:		
Keywords (3-5):	BIM, IFC, calculation, BIMsight, planning	
Number of pages/words:	94/ 14 329	Number of appendix: 4
		Availability: Open
<p>This bachelor thesis dives into problems regarding to openBIM processes in planning of traditional small houses. It seeks the answer to if the small construction companies have the digital resources and knowledge for these processes, and gives examples of applications that can be used. It also seeks the answers to whether it will be useful to develop a common understanding for the benefits of using IFC as “communication language” for this kind of projects. In particular it put the spotlight on Revit Architecture as the main deliverer of IFC-files and the quality of this. The base for the study is the company Hellvik Hus Fjordane AS.</p> <p>The case study found that a communication process using IFC discovered collisions between the different actors in the project. The main problem for a complete process seems to be that the truss manufacturer doesn't have the possibility of importing IFC-files for their application, and won't be able to do this for the first year or so. It also showed that 2 out of 5 actors in the project didn't have neither the digital resources nor the knowledge to run such a process.</p> <p>The study also found that Revit Architecture has weaknesses regarding to the IFC process. Its import and export is not fully updated to the buildingSMART-standards, and there are also reasons to believe that there is a specific error in the application.</p> <p>The main conclusion for the report will be that the specific company Hellvik Hus Fjordane AS is not in the position to run complete openBIM processes for their projects, because their partners don't have the necessary knowledge or digital recourses. Revit as a main application software will need to be updated to work with 3-part programs and to deliver correct IFC files. The base for such processes will be there, and can be taken into use when the actors are ready for it.</p>		

Forord

"Alt som kan gå galt, går galt, og på det verst tenkelige tidspunkt...."

"Hvis noe kan gå galt, vil det gjøre det – når herr Murphy er bortreist....."

Desse kvardags-depressive sitata er henta frå *"Utvalgte lover for det moderne menneske - med særlig vekt på tingenes iboende djevlskap"* (Hernes 1983) og *"Murphys lov"* (Bloch 1999)

Mange år i bygningsbransjen har vist meg at desse lovene ikkje er til å "kimse av", og kan lett supplerast med eit knippe til. Alle har vel høyrte ei eller anna skrekkhistorie om kor lite kompetent byggebransjen er.

Sitata tydeleggjer at det er viktig å gjere det ein kan for å vere i forkant av utviklinga. Nye prosessar og nye rutinar må vurderast kontinuerleg. Det som vert funne bra og kan føre til forbetringar må implementerast i kvardagen, resten må forkastast. Den som har begge beina godt planta på bakken, står stille og kjem ingen veg. Det betyr at ein må tore å løfte i alle fall den eine foten av og til, og utfordre seg sjølv.

Gjennom denne oppgåva har eg utfordra både meg sjølv og andre til å sjå på prosessar som ikkje nødvendigvis er heilt nye – BIM vart første gong lansert som omgrep i 1992, og arbeidet med prosessane vart påstarta så langt tilbake som i 1975 (Eastman 2008) – men som langt frå er innarbeidd i bransjen. Under prosessen har eg stort sett berre møtt velvilje frå dei partane som eg har kontakta, og eg vil med dette rette ei stor takk til dei som har gjort det mogleg å gjennomføre denne oppgåva. Eg har fått tilgang på programvare til bruk i oppgåva, utan at leverandørane har kunne føle seg trygge på at omtalen ville bli positiv.



I tillegg til den programvaren som eg har fått tilgang til gjennom generelle studentlisensar hos HIG (Autodesk), vil eg takke følgjande firma for velvilje og support;

- ✓ Data Design System (DDS), for tilgang til Solibri Model Checker
- ✓ Cad-Q, for tilgang til objektbibliotek for Revit MEP
- ✓ Holte, for tilgang til Smartkalk
- ✓ Jatak Jæren (Jæren Treindustri), for utarbeiding av IFC-fil for precut og takstolar

Utan desse bidraga ville det blitt svært vanskeleg å gjennomføre denne oppgåva. Særleg har bidraget frå Jatak Jæren vore med på å synleggjere effekten av prosessane som er omhandla i oppgåva.

IFC-filer for oppgåva er tilgjengelege på

<http://hovedprosjekter.hig.no/v2012/tol/bygg/bimbolig/>

Florø, 29.04.2012

Åsmund Nesbø



Innhald

SAMANDRAG	2
ABSTRACT	3
Forord	4
Figur-/ bildeliste	8
1.0 Introduksjon	10
1.1 Innleiing	10
1.2 Avgrensing av oppgåva	12
1.3 Oppbygging av oppgåva	13
2.0 Metode	14
2.1 Skildring av case	14
2.2 Deltakarar	14
2.3 Aktuell programvare.....	14
Revit Architecture.....	15
Holte Smartkalk	15
Solibri.....	15
Revit MEP	16
Alternativ programvare	16
2.4 Tese/ forventa resultat.....	16
3.0 Teoretiske rammer	17
BIM/ open BIM	17
GUID (Globally Unique Identifier)	17
IFC (Industry Foundation Classes)	17
IFD (International Framework for Dictionaries)	17
IDM (Information Delivery Manual)	18
"Prosessnivå A"	19
"Prosessnivå B"	19
4.0 Dagens situasjon.....	20
4.1 Dagens praksis for prosjektering.....	20
5.0 Quo Vadis?.....	22
6.0 Gjennomføring av caset	24
6.1 Arkitekt	25
Update 2 og IFC open source exporter for Revit.....	28



6.2 Takstol/ precut	30
6.3 VVS.....	32
6.4 Ventilasjon.....	36
6.5 Elektro	42
6.6 Kalkyle.....	46
6.7 Samanstilling av modellen.....	56
6.8 Alternativ programvare	59
Tekla BIMsight	59
Solibri IFC Optimizer	63
7.0 Drøfting.....	65
Tjukkare veggar for føring av ventilasjonskanalar	65
Kollisjon mellom takstolar og ventilasjonskanalar	65
Kollisjon mellom ventilasjonskanalar og downlight-kassar.....	65
Kollisjon mellom sikringsskap og avlaupsrør	66
Plassering av opningar for vindauge i precut	66
Kollisjon mellom downlight-kassar og undergurt	66
Storleik på trappeopning.....	66
Kollisjon mellom avlaupsrør og precut.....	67
8.0 Svar på problemstillingane – konklusjon.....	68
8.1 Innleiing.....	68
8.2 Konklusjon på problemstillingane	69
8.3 Hovudkonklusjon	70
Etterord	71
9.0 Referansar	72
10.0 Vedlegg.....	74
Vedlegg 1, Kollisjonsrapport Bachelor-case Solibri	74
Vedlegg 2, Arbeidsteikningar botnleidningar.....	85
Vedlegg 3. Mailkorrespondanse med Holte	87
Vedlegg 4, Error Report frå Revit etter bruk av Solibri IFC Optimizer.....	93

Figur-/ bildeliste

Figur 1. Skjematisk oversikt av IDM (Wix 2008)	18
Figur 2. Sjekkliste BIM for arkitekt, utdrag frå Boligprodusentenes BIM-manual, side 21	22
Figur 3. Opphavleg arkitektmodell 2-mannsbustad, enkeltkomponentane i modellen har tilhøyrande parametriske informasjon	25
Figur 4. Utforming av dekkeforkant i samsvar med BIM-manual	26
Figur 5. Overgang yttervegg/ innertak i samsvar med BIM-manual (Boligprodusentenes Forening 2011).....	26
Figur 8. Same fila opna i Solibri	27
Figur 6. Feilmelding ved opning av IFC-fil i Revit.....	27
Figur 7. IFC-fil opna i Revit etter feilmeldingar	27
Figur 9. Feilmelding ved opning av IFC-fil i Revit etter update 2	28
Figur 10. Space-info frå Solibri. Areal samsvarar med opphavleg arkitektmodell	29
Figur 11 IFC-fila importert i Revit, famleis ein del "rusk" Figur 12 Den same fila i Solibri	30
Figur 13 Precut-teikning i Solibri, heile vegg framstår som eitt element, utan noko nyttig informasjon eller IFD-namn.....	31
Figur 14 Grunnlag for innteikning av botnleidningar	33
Figur 15 Kollisjonar i opphavleg rørteikning.....	34
Figur 16 Rørføring for wc loft	35
Figur 17 Planteikning av røropplegg i MEP	35
Figur 18 3D av røropplegg i MEP Figur 19 3D av røropplegg i Solibri	36
Figur 20 IFC-fila opna i MEP første gong	37
Figur 21 MEP tar seg framleis "kunstneriske friheiter"	37
Figur 22 Linking av filer i Revit.....	38
Figur 23 IFC-fil med linka rvt-fil i MEP (enkelte komponentar er sett til "hide")	39
Figur 24 Utkast til kanalføringar, viser kollisjonar med takstolar	39
Figur 25 Snitt av arkitektmodell med precut og ventilasjon	40
Figur 26 Ventilasjonsanlegg i MEP	41
Figur 27 IFC-fil av ventilasjon i Solibri.....	41
Figur 28 AutoCad DWG elektroteikning frå Relacom	43
Figur 29 Innteikning av elektrokomponentar i MEP	44
Figur 30 Delar av precutteikning med innlagde elektrokomponentar i Solibri, viser kollisjonar.....	45
Figur 31 Kollisjon med sikringsskap i Solibri Figur 32 Kollisjon med tilluftventil i Solibri.....	45
Figur 34 Oppretting av prosjekt frå IFC-fil krev ein koblingsmal.....	48
Figur 33 Du bør vurdere å sjå over fila før import.....	48
Figur 35 Val av elementtype for kopling, her; ifcColumn mot limtresøyle	49
Figur 36 Oppdatering av koplingar	49
Figur 37 Oversiktsbilete Smartkalk.....	50
Figur 38 Golvareal for terrasse i flg. IFC-fil	51
Figur 39 Holte si forklaring av kva som går gale ved arealimport i Smartkalk	52
Figur 40 Plassering av areal i Revit-golvelement, og tilhøyrande IFC-klassifisering.....	53
Figur 41 Plassering av veggareal i Revit-element, og tilhøyrande IFC-klassifisering.....	53
Figur 42 Definisjonar for IFC-eksport Slab.....	54
Figur 43 Revit eksporterer feil IfcQuantityArea	55
Figur 44 Definisjon av veggjar i IFC-eksport frå Revit er ulik i desse to tilfella	56
Figur 45 Liste over kollisjonar i Solibri, basert på "General Intersection Rule"	57
Figur 46 Solibri karakteriserer i utgangspunktet alt som kollisjonar, om du ikkje har definert særlege reglar	58
Figur 47 BIMsight vs. Solibri, grafikk	60
Figur 48 BIMsight vs. Solibri, nærbildegrafikk.....	60



Figur 49 BIMsight vs. Solibri, samankobling av filer	61
Figur 50 BIMsight vs. Solibri, reglar for kollisjonskontroll.....	61
Figur 51 BIMsight vs. Solibri, visualisering av kollisjonar	62
Figur 53 Feilmeldingar ved import av optimalisert IFC-fil i Revit	63
Figur 52 Resultat frå Solibri IFC Optimizer	63
Figur 54 Samanlikning av IFC-filer i Solibri før og etter optimalisering, begge har same GUID for veggen	64

1.0 Introduksjon

1.1 Innleiing

Som avslutning av bachelorstudiet ved HIG skal ein skrive ei oppgåve som skal synleggjere at ein har tilegna seg kompetanse for å innhente, vurdere og sette saman informasjon til å løyse eigne problemstillingar. På denne måten skal ein vise at ein er i stand til å nyttiggjere seg den kompetansen som ein har opparbeidd seg gjennom studiet.

Denne oppgåva set fokus på felles prosjektering av småhus basert på utveksling av modellinformasjon gjennom det internasjonale opne filformatet IFC. Problemstillingane kan kort oppsummerast slik:

- **Kva for ressursar – teknologi og kompetanse – vil dei impliserte partane trenge for å kunne prosjektere ein ordinær einestad ved hjelp av opne BIM-prosessar**
- **Vil produsenten (og samarbeidspartnarane) tene noko på å nytte slike prosessar for eit slikt prosjekt?**

Byggebransjen blir skulda for å vere lite innovative og nytenkjande. Sjølv om ny teknologi og nye metodar er tilgjengelege, kan det verke som om bransjen vegrar seg for å ta dei i bruk. Årsakene til dette kan vere mange og vil i seg sjølv danne grunnlag for større arbeid enn denne oppgåva. Men det kan sjå ut til at utviklinga går i riktig retning. Frå *BuildingSMART Norge* sin årsrapport for 2011 (*BuildingSMART Norge 2012*) kan ein lese følgjande;

For få år siden var det en håndfull åpenBIM pilot prosjekter som fikk stor oppmerksomhet. I dag er åpenBIM blitt vanlig i hverdagen. Og vi ser et økende fokus på forretningsprosesser og gevinstrealisering. Det er et positivt tegn på at åpenBIM er ved å utfordre de tradisjonelle metodene og at byggenæringen faktisk holder på å moderniseres. Vi ser at entreprenører i økt grad tar i bruk åpenBIM til å prise, visualisere og planlegge. Det er en svært viktig utvikling. Entreprenører har mulighet for å realisere stor gevinst ved å bruke intelligente modeller. Og i løpet av 2011 har det kommet flere initiativer innen bruk av åpenBIM til FDV. Dette er noe vi kommer til å se mye mer til. Når sluttbruker av åpenBIM flytter fra å være entreprenør til å være

forvalter og drifter vil krav til datakvalitet og mengde øke. Det krevjer samordning, strukturering og bedre organisering av samhandlingen. Det er kjernen i buildingSMART sitt virke.

Dette tyder på at dei store prosjekta og dei store selskapa er kome ganske langt i utviklinga mot opne BIM-prosessar. For dei små aktørane og dei små miljøa som denne oppgåva er retta mot, er situasjonen litt annleis, men her og ser ein ei utvikling og ein vilje til endring.

Eit av dei store problemområda i byggebransjen er å sørge for rett kommunikasjon av viktig informasjon, til rett mottakar og til rett tid. Manglande og feil informasjon medfører ofte plunder og heft, og kan i verste fall føre til feil og manglar som ikkje gir oss det ferdige produktet vi ønskjer oss. I beste fall vil dette føre til ekstra kostnader i form av meirforbruk av materialar og arbeidstid. BIM- teknologi og BIM-metodikk har i seg moglegheiter for å skape prosessar som vil vere meir rasjonelle og fjerne mykje av grunnlaget for feil og manglar i ein byggeprosess. Mange meiner at konseptet legg grunnlaget for "null-feil-prosessar". Ved ein komplett BIM-proses vil ein kunne utnytte potensialet heilt frå idéskisse og fram til produksjon av FDVU-dokumentasjon (forvaltaren er sluttbrukar av open BIM).

Gjennom mine studiar ved HIG har eg blitt meir og meir nysgjerrig på denne teknologien, og om den er mogleg å gjennomføre i det praktiske liv. Under Building Smart Norge sitt studentseminar i Oslo (medio januar 2012) fekk eg ei viss forståing av at det kan vere langt igjen til mål, og spørsmåla dukka opp; Er det mogleg å utnytte denne teknologien når det gjeld tradisjonelle småhus? Er det mogleg å nyttiggjere seg av felles informasjon og på den måten unngå å gjere feil på grunn av at teikneoperasjonar vert utført fleire gongar? Er det mogleg å nyttiggjere seg av informasjonen på tvers av programvare, eller er det avgjerande at alle impliserte partar har programvare innan for same "familie"?

Hovudproblemet viser seg å vere programvareleverandørane, som har ein tendens til å ville beskytte eigne proprietære format. Dette fører til kommunikasjonsproblem når prinsippet er kommunikasjon gjennom eit felles ope filformat. Eg har i denne oppgåva søkt svar på

desse spørsmåla relatert til den konkrete programvaren som vert nytta av ferdighusleverandøren Hellvik Hus.

Ved søk på nettet og i databasar vil ein finne mange oppgåver som er relatert til BIM-prosessar, og mange aktørar er involverte i slike prosessar. Blant anna har *Boligprodusentenes Forening* eit pågåande arbeid med dette. På nettsida [demohuset.no](http://www.demohuset.no) (<http://www.demohuset.no> 2011) er det lagt ut datamateriale i form av IFC-filer og presentasjonar som viser resultatet av BIM-prosessar. Det er der ikkje sagt noko om sjølve prosessane eller dei krav som vil bli stilt til aktørar og programvare. **Hovudmålet med denne oppgåva vert difor å undersøkje om tilgjengeleg programvare i Hellvik Hus gir grunnlag for å nytte opne BIM-prosessar som standard prosjekteringsmetode, og kva problemstillingar ein eventuelt må vere klar over i ein slik prosess.**

1.2 Avgrensing av oppgåva

Oppgåva var i utgangspunktet tenkt å omhandle heile prosjekteringsprosessen for eit tradisjonelt småhus, frå plassering av bygg på tomta, via grunnarbeid, botnleidningar og anna VVS-arbeid, ventilasjon, trekonstruksjonar og elektroinstallasjonar. På grunn av problem med å få tilgang på studentlisens for programvare relatert til terreng og SOSI-import/eksport, fall område med grunnarbeid og terreng ut. Oppgåva omhandlar etter dette følgjande fagområde

- Arkitektonisk utforming
- Trekonstruksjonar med precut og takstolar
- Sanitærinstallasjonar, avgrensa til botnleidningar og avlaupssystem
- Ventilasjonsanlegg
- Elektroinstallasjonar, avgrensa til komponentar som kan medføre kollisjonar
- Kalkyle for den bygningsmessige delen av prosjektet



1.3 Oppbygging av oppgåva

Hovuddelen av oppgåva er gjennomføring av caset i kapittel 6. I forkant av dette seier eg noko om metode, aktuell programvare og aktørane i caset (kapittel 2), og gir nokre få men viktige teoretiske definisjonar (kapittel 3). Mi tolking av dagens situasjon og ønska utvikling blir gjennomgått i kapittel 4 og 5. I kapittel 7 vert trådane trekt saman i ei drøfting, før eg avslutningsvis kjem med konklusjonane i kapittel 8.

2.0 Metode

Oppgåva søkjer svar på prosessar. Det var difor naturleg å søkje desse svara gjennom å studere eit konkret prosjekt (case-studie). Det er med utgangspunkt i dette prøvd å samanlikne dagens prosjekteringsrutinar med prosessar som implementerer IFC. Målet er at all informasjonsutveksling gjennom caset skal skje via IFC-formatet.

2.1 Skildring av case

Det aktuelle prosjektet er ein 2-mannsbustad som skal byggast i Florø, Sogn og Fjordane. Bygget skal leverast i regi av Hellvik Hus Fjordane AS. Bygget er teikna i Revit Architecture, og skulle med utgangspunkt i dette gi eit godt grunnlag for kommunikasjon via IFC dersom Autodesk har rett i at Revit er open BIM-programvare.

2.2 Deltakarar

Hellvik Hus Fjordane er eit sjølvstendig foretak som er forhandlar av Hellvik Hus gjennom franchise-avtale. Dei nyttar seg stort sett av faste leverandørar når det gjeld grunnarbeid, sanitær, elektro, ventilasjon og takkonstruksjonar/ precut. Sidan grunnarbeid ikkje blei aktuelt i oppgåva, står ein igjen med følgjande deltakarar i prosjektet i tillegg til Hellvik Hus Fjordane AS;

- Florø Rør AS, sanitærarbeid
- Relacom, elektroinstallasjonar
- Jatak, takkonstruksjonar/ precut
- Systemair, ventilasjon

2.3 Aktuell programvare

Oppgåva tek utgangspunkt i prosessar innanfor Hellvik Hus. Det vil difor vere naturleg å sjå på programvare som er nytta i dette systemet, saman med kva som kan vere interessant for Hellvik Hus å investere i for å nyttiggjere seg av prosessane vidare.

Revit Architecture

Hellvik Hus nyttar i dag Revit Architecture i arbeidet med modellering av husa sine. Dette er Autodesk sitt arkitektprogram tilrettelagt for BIM/ opne BIM-prosessar. På verdsbasis er dette ein av dei mest nytta applikasjonane for slike prosessar, og det er difor nærliggande å tenkje seg at dei skal vere i første rekkje når det gjeld kompatibilitet og tilrettelegging for open informasjonsutveksling.

Holte Smartkalk

For utarbeiding av kalkylar og materiallister nyttar Hellvik Hus eit program som heiter Entreka, ein relativt enkel applikasjon som ikkje har moglegheiter for IFC-import/ eksport. Dette programmet vert difor ikkje fokusert på i oppgåva. Det vert i staden sett på om Holte Smartkalk (<http://www.holte.no> 2012) kan vere eit alternativ for desse prosessane. I følge Holte si heimeside, er dette eit program som *"gir deg mulighet til overføring av tegning til kalkyle og 3D visualisering i kalkyleprosessen. IFC - modulen har integrasjon mot BuildingSmart"*, og vidare *"bruke programmet sammen med ulike tegneprogrammer som DDS-CAD ByggMester, ArchiCad og Revit"*. Det skal med andre ord ligge til rette for saumlause prosessar mellom Revit og Smartkalk.

Solibri

For samanstilling av IFC-filer har eg funne to alternative program, nemleg Solibri og Navisworks frå Autodesk. På grunn av maskinkrav har eg fokusert på Solibri, og har gjennom DDS fått tilgang på studentlisens for dette programmet.

Solibri er eit program som er spesielt utvikla for å handtere IFC-filer. Programmet er utvikla av Solibri Inc. (<http://www.solibri.com> 2012), som er heimehøyrande i Helsinki, Finland. Programmet finst i to versjonar, ein gratis viewer som kan nyttast til å sjå på IFC-fila som ein 3D-modell, og ein lisensbasert checker som gjer det mogleg å kople saman fleire IFC-filer frå ulike prosjekterande, for så å kontrollere desse mot kollisjonar. Solibri har og utvikla ein IFC optimizer som reduserer størrelsen på IFC-fila drastisk (til 5-10% av originalfil) utan å redusere kvaliteten. Denne vil vere nyttig med tanke på lagringskapasitet og kommunikasjon mellom aktørane i ein open BIM-prosess. I dette caset er ikkje filstorleik ei aktuell problemstilling, IFC-fila for arkitektmodellen er på 7,5 mB og Solibri-fila (smc) for den

samansette modellen er på 2,2 mB, men det kan kanskje vere av interesse å sjå på om kvaliteten av IFC-fila blir påverka av ein slik prosess som Solibri IFC optimizer utfører.

Revit MEP

I tillegg er Revit MEP nytta som eit eksempel på programvare hos eksterne konsulentar. Cad-Q sin tilleggsmodul med applikasjonar for VVS er og nytta saman med dette (<http://www.cad-q.com/no> 2012). Revit MEP er "søsterprogrammet" til Revit Architecture og Revit Structure, og er eit spesialprogram for prosjektering av mekaniske, elektriske og VVS-relaterte oppgåver (MEP=Mechanical, Electrical and Plumbing)

Alternativ programvare

Det var og tenkt å sjå på moglegheitene som ligg i Focus sin tilleggsapplikasjon til Revit (Focus RAT) når det gjeld SOSI-import, terrengmodellering og energiberekning. Dessverre fekk eg ikkje studentlisens for denne applikasjonen, og dette måtte difor gå ut. Dette kan absolutt vere ein aktuell programvare for Hellvik Hus for å komplettere sine prosessar.

Eg vil og sjå på Tekla BIMsight, eit gratis-program som skal kunne utføre samanstilling av modellar og kollisjonskontroll. Dette programmet vil med andre ord vere eit alternativ til Solibri, som er eit lisensbasert program.

2.4 Tese/ forventa resultat

Ut frå eit overflatisk og naivt utgangspunkt skulle ein tru at dette ville vere ein enkel prosess; "ta den ring og la den vandre,...."; eksporter IFC-fila frå teikneprogrammet ditt og la den sirkulere mellom samarbeidspartane dine. Sluttresultatet ville så gi deg tilstrekkeleg grunnlag for å oppdage konflikhtar mellom ulike fag, og korrigere desse før produksjonsfasen. Forventa problemstillingar var knytt opp mot manglande kunnskap om programvare og prosessar, og ikkje mot utilstrekkeleg kvalitet på gjeldande programvare.

3.0 Teoretiske rammer

Sjølv om dette er ei oppgåve som fokuserer mest på praktisk gjennomføring og prosessar, er det viktig å ha på plass ei viss teoretisk plattform. Dette kapitlet tek difor for seg nokre få men viktige definisjonar, ord og uttrykk som eg meiner bør ligge i botnen for resten av oppgåva.

BIM/ open BIM

Gjennom litteraturen har omgrepet BIM fleire ulike definisjonar. Forkortinga i seg sjølv kan bety både BygningsInformasjons**Modell** og BygningsInformasjons**Modellering**, med andre ord både produktet og prosessen. Målet er å utvikle oversiktlege modellar som eliminerer feil på eit tidleg stadium, og gjer kommunikasjon på tvers av faggrupper enkel og rasjonell. Open BIM inneber at informasjon om modellen kan utvekslast via internasjonale opne standardar; IFC, IFD, IDM

GUID (Globally Unique Identifier)

Eit unikt referansenummer nytta som identifikasjon i dataprogram (<http://en.wikipedia.org> 2012). Dette blir bygningskomponentane sitt "personnummer".

IFC (Industry Foundation Classes)

Dette er det internasjonale standardiserte filformatet for informasjonsutveksling i open BIM. Formatet er ISO-sertifisert som ISO16739 (<http://www.ifcwiki.org> 2011). Programvare som skal kunne nyttast i opne BIM-prosessar må vere i stand til å importere og eksportere filer i dette filformatet. Her skjer ei kontinuerleg utvikling av filformat. Gjeldande standard er IFC2x3, men det er og ute ein alfaversjon av neste generasjons plattform; IFC2x3G

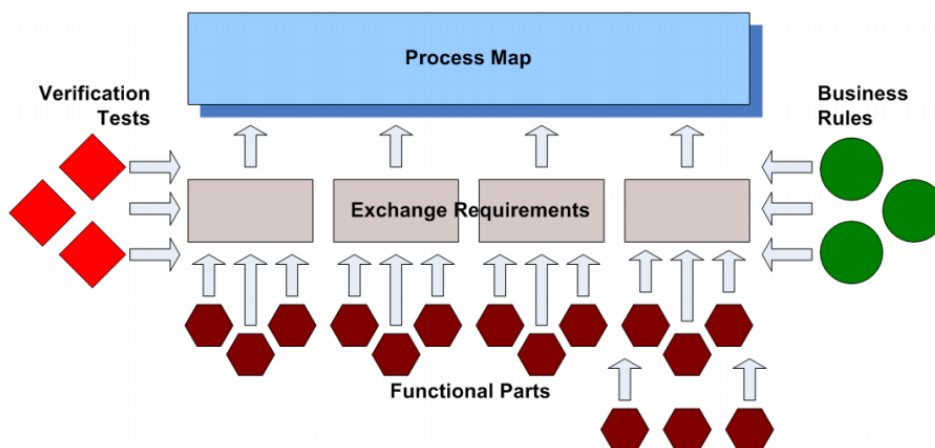
IFD (International Framework for Dictionaries)

Dette er det internasjonale standardiserte biblioteket ("ordboka") for namn på komponentar som skal utvekslast gjennom IFC-filer (<http://www.iai.no> 1995). For at ulike program skal kunne lese informasjon frå IFC-filer på korrekt måte, er det viktig at det er ein felles standard for namnsetting av bygningsdelane. Om ein ikkje nyttar dette prinsippet fullt ut, vil resultatet bli mangelfullt eller feil.

IDM (Information Delivery Manual)

Dette er eit sett av "sorteringsreglar" som sikrar at rett informasjon kjem til rett instans til rett tid i prosessen. Ved å bruke standardiserte reglar for denne sorteringa, blir det mogleg for mottakarar å plukke ut akkurat den informasjonen han treng gjennom eit tilsvarande sett av reglar.

IDM Components



Figur 1. Skjematisk oversikt av IDM (Wix 2008)

For at informasjonsutveksling via IFC skal fungere heilt ut, må alle desse tre funksjonane (IFC, IFD og IDM) vere på plass. BuildingSMART Norge har desse definisjonane på dette samspelet (<http://www.buildingsmart.no> 2011);

- *IFC; buildingSMART **datamodell**, utveksling av komplekse modeller uavhengig av programvare*
- *IFD; buildingSMART **dataordbok**, feilfri kommunikasjon mellom dataprogram*
- *IDM; buildingSMART **prosess**, mulig for alle fag å jobbe sammen om åpen BIM og støtte hverandre sine prosesser (mine uthevingar)*

Omgrepa **Datamodell**, **Dataordbok** og **Prosess** er ytterlegare poengtert i buildingSMART Norge sin årsrapport 2011 (BuildingSMART Norge 2012).

Med utgangspunkt i dette vil eg definere to "prosessnivå" for å nyttiggjere seg av slik informasjonsutveksling.

"Prosessnivå A"

Komplett gjennomførte opne BIM-prosessar der ein nyttiggjer seg parametrisk informasjon i alle ledd og den ferdige modellen inneheld all informasjon med korrekte parameter. I ein slik prosess vil alle ledd i "næringskjeden" kunne gjenbruke IFC-fila med opphavleg informasjon. Dette fordrar at alle impliserte partar har programvare som er i stand til å eksportere/ importere IFC med korrekt informasjon både på IFC-, IFD- og IDM-nivå. Alle prosessar i prosjekteringsfasen kan utførast; energisimulering, kalkyle, kontroll mot PBL og andre gjeldande reglar/ føresegner osb.

"Prosessnivå B"

Bruke IFC-fila som "modelleringsverktøy" for kollisjonskontroll og praktisk utføring av bygget. I dette tilfelle må alle involverte aktørar ha programvare (og kompetanse) som kan importere IFC og teikne vidare på dette grunnlaget. I ein slik situasjon vil ikkje nødvendigvis IFC-fila innehalde korrekt informasjon på IFD- og IDM-nivå (dataordbok og prosess), og vil då ikkje kunne nyttast i applikasjonar som byggjer vidare på slik informasjon.

4.0 Dagens situasjon

Denne oppgåva er relatert til tradisjonell småhusproduksjon. Dette er eit område innanfor bygningsbransjen der ein stort sett har små aktørar. Som regel er hovudentreprenøren ein lokal byggmeister som knyter til seg lokale leverandørar innanfor dei ulike fagområda som trengs for å fullføre bygget. Dette betyr at ein ofte har små ressursar til å ivareta administrative rutinar, samstundes som innovasjon ikkje vert prioritert. Parallelt med dette vert det ført eit arbeid i bransjeorganisasjonane for at ein skal kunne nyttiggjere seg av ny kunnskap som er tilgjengeleg. Eg vil i dette kapitlet seie litt om kva eg opplever som dagens situasjon innanfor prosjektering, og i neste kapittel seie noko om kva veg det kan vere ønskjeleg å gå.

4.1 Dagens praksis for prosjektering

Dei aller fleste småhus vert i dag teikna digitalt. Men langt frå alle er teikna med programvare som støttar BIM/ open BIM. Program som AutoCad og SketchUp er mykje nytta til arkitektonisk utforming og visualisering av bygg. Takstolprodusentane nyttar si eiga spesialprogramvare (RoofCon/ TrussCon) som ikkje er direkte compatible med andre proprietære filformat, men som produserer 3D-visualisering av konstruksjonane. Dette betyr at all informasjonsutveksling frå hovudentreprenør til underleverandørar må skje via PDF eller DWG. Ein vanleg framgangsmåte for samhandling i prosjekteringsfasen blir dermed slik:

- Hovudentreprenøren sender 2D teikningar av bygget til underleverandørane for ventilasjon, VVS, elektro og takkonstruksjonar.
- Dei prosjekterer så sine fag individuelt ut frå dette grunnlaget.
- Det er ikkje sjølvstøtt at dette prosjekteringsgrunnlaget vert returnert til hovudentreprenøren når det gjeld alle faggrupper.
- Dette inneber at ofte er det ingen som har den komplette oversikt over alle impliserte fag i prosjekteringsfasen.

Konsekvensen av dette vert at det kan oppstå små eller store feil i prosjekteringa. Desse feila vert så først oppdaga når operasjonen skal utførast på byggeplass, og må så løysast der.



Dette kan så føre til at konstruksjonar må omarbeidast eller flyttast, noko som betyr ekstra kostnader i form av materialar og arbeidstid. I tillegg kjem irritasjon og frustrasjon hos arbeidrarar og kunden/ sluttbrukaren.

5.0 Quo Vadis?

Innanfor bransjeorganisasjonane er ein sjølvstekt klar over den digitale utviklinga som skjer i samfunnet, og dei moglegheitene som ligg i dette. *Boligprodusentenes Forening* har i samband med dette utarbeidd ein eigen BIM-manual (Boligprodusentenes Forening 2011), der dei har lagt til rette for at medlemmene kan utvikle gode prosessar. I manualen heiter det;

Målet med brukermanualen er å dekke sentrale områder hvor man kan oppnå besparelser ved å legge om til en BIM-prosess. Manualen skal gi en overordnet hjelp til hvordan man "jobber BIM" og gi henvisninger til andre steder hvor en kan få spesifikke råd knyttet til spesielle programvarer eller verktøy som går utover det som er felles for boligprodusentenes prosesser.

Som ein ser så legg ein her størst vekt på prosessen ("jobber BIM"). Ved ein nærare studie av manualen vil ein sjå at mykje er basert på dagens situasjon og realitetar når det gjeld faktisk informasjonsutveksling. Som utsnittet under viser, vert det her opna for informasjonsutveksling både gjennom PDF, DWG og proprietære filformat.

6.3. Arkitekten

Fase/Beskrivelse:	Sjekkliste BIM:
Generelt	
BIM-plan	<ul style="list-style-type: none"> • Bidra til utviklingen av prosjektets BIM-plan: <ul style="list-style-type: none"> – Hvordan er det hensiktsmessig for Arkitektens faggruppe å bruke BIM? – Hvilke andre faggrupper er avhengige av ARK-modellen før de kan begynne prosjekteringen, og hvilket informasjonsnivå må modellen da ligge på? – Hvilke andre faggrupper har ARK behov for tidlig innspill fra? – Hvilke andre faggrupper må en samhandle direkte med med? (RIB? Utomhus? Andre?) – Hvilke utvekslingsformater er hensiktsmessig å bruke? (Ifc? Pdf? DWG? Propr. filformat?) • Gjennomfør en testutveksling av informasjon.
Utveksling	<ul style="list-style-type: none"> • Sørgje for at utveksling gjennomføres i henhold til BIM-planen. • Sørgje for at endringer underveis i prosjektet blir kommunisert ut.

Figur 2. Sjekkliste BIM for arkitekt, utdrag frå Boligprodusentenes BIM-manual, side 21

Samtidig har ein i manualen eit detaljert oppsett over IFC-klassifisering og modelleringspraksis som må ligge til grunn for at kommunikasjon gjennom open BIM skal kunne fungere.



Boligprodusentenes Forening har og gjennomført ein konkurranse blant sine medlemmer for å utvikle eit eksempelhus utvikla med opne BIM-prosessar. Resultatet av dette kan ein studere på www.demohuset.no. På denne heimesida er det gjort tilgjengeleg IFC-filer for prosjektet. Der ligg og rapportar om kva som er endra i opphavleg modell for at informasjonen i IFC-fila skal framstå korrekt i andre applikasjonar. Desse endringane er gjort med basis i Boligprodusentenes BIM-manual.

Det er tydeleg at ein på bransjenivå ønskjer å stimulere til at ein tek i bruk ny og tilgjengeleg teknologi. Dette er og viktig, sidan det må vere organisasjonane som skal vere lokomotivet i slike prosessar. Utfordringa ligg i å få med alle vognene i toget ut frå stasjonen. Dette er avhengig av at ein får på plass enkle prosessar, der sjansane for misstydingar og feil vert eliminerte. Kostnadsnivå vil og vere eit viktig poeng; små aktørar må sjå på kost/ nytte i eit litt anna perspektiv enn dei store entreprenør og konsultentselskapa.

6.0 Gjennomføring av caset

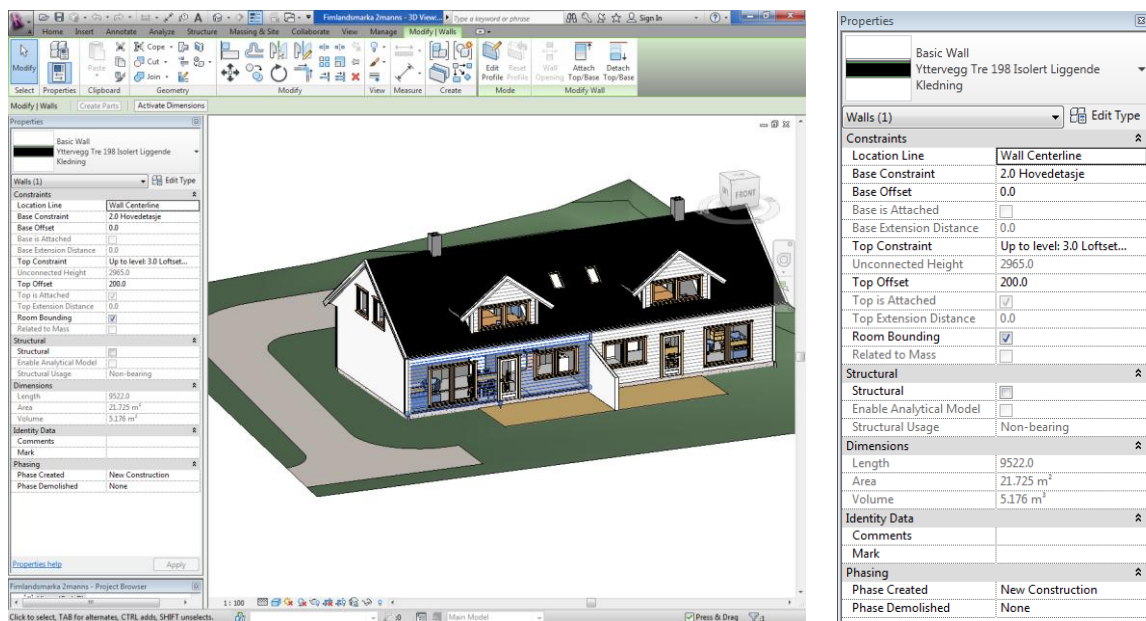
Caset er som tidlegare nemnt ein 2-mannsbustad, som er teikna i Revit Architecture. Hovudmålet med caset er å finne ut om det er mogleg å prosjektere alle fagområde ut frå eit felles utgangspunkt som vil vere IFC-fila produsert i arkitektmodellen. Frå Focus Software, som er forhandlar av Revit fekk eg grei beskjed om at dette ikkje ville fungere. Det ville ”garantert bli problem med eksport av IFC frå Revit, sidan programmet ikkje har god nok IFC-kompatibilitet”. Dei tilrådde å nytte proprietært filformat for kommunikasjon mellom Autodesk sine programvare (Revit Architecture og Revit MEP), eller 3D-DWG for overføring av modellar til/ frå andre program. Samstundes fekk eg råd om å laste ned siste oppdatering av programvare, sidan arbeidet med IFC-tilpassing er ein kontinuerleg prosess frå Autodesk si side. Dette var jo ein grei beskjed å få ved oppstart av oppgåva, og den kunne jo lett stoppa der. Eg tenkte og at dersom dette stemmer, så vil det vere feil å kalle Revit for eit ope BIM-program, då står ein igjen med eit 3D-visualiseringsprogram som kan gi parametriske informasjon innanfor klart avgrensa område, knytt opp mot proprietære filformat og programvare.

For forståing av det vidare arbeidet med caset vil eg presisere følgjande. Min ståstad i prosjektet er hovudentreprenør/ ferdighusleverandør. Arkitektmodellen er utarbeidd av meg, og vidare testing av IFC-fil relatert til applikasjonar som baserer seg på IDM og IFD vil vere med utgangspunkt i dette. Eg har ikkje kompetanse eller tilgang til programvare som kan teste denne kompatibiliteten hos dei ulike underentreprenørane ut over det modelleringsarbeidet som er utført i MEP, men eg vil kunne seie noko på generell basis ut frå det eg ser ved eksport av informasjon.

Eg vil i dette kapittelet gjennomgå prosjekteringsprosessane for dei ulike aktørane i caset kvar for seg. Avslutningsvis vert dei ulike delane samla i ein felles modell. Heilt til slutt i dette kapittelet har eg ei samanlikning mellom Solibri og Tekla BIMsight

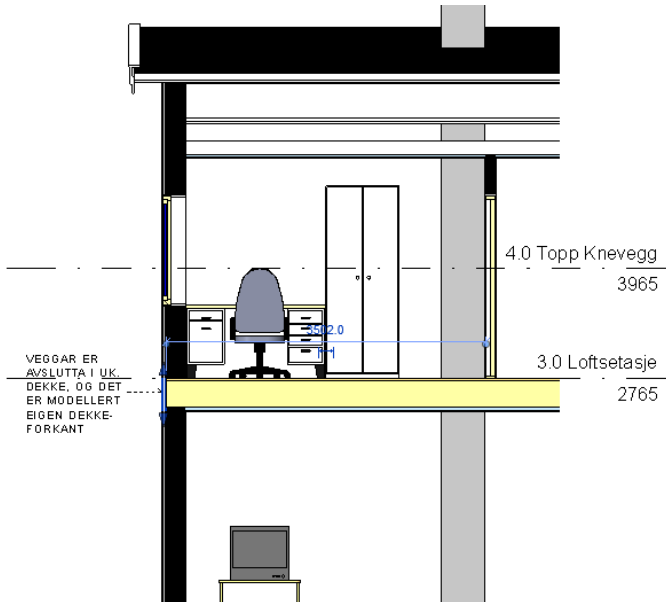
6.1 Arkitekt

Den aktuelle 2-mannsbustaden var i utgangspunktet modellert ut frå det som verkar som vanleg modelleringspraksis i Hellvik Hus. Det var nytta standard komponentar som er nytta av teiknekontoret til Hellvik Hus, med den informasjonen som dei har knytt til. Hellvik Hus har fram til i dag nytta objektbibliotek utvikla av Cad-Q (<http://www.cad-q.com/no> 2012). I tillegg er det så langt det er mogleg tatt omsyn til eit modulnett på 600mm ved plassering av vindauger og dører.



Figur 3. Opphavleg arkitektmodell 2-mannsbustad, enkeltkomponentane i modellen har tilhøyrande parametriske informasjon

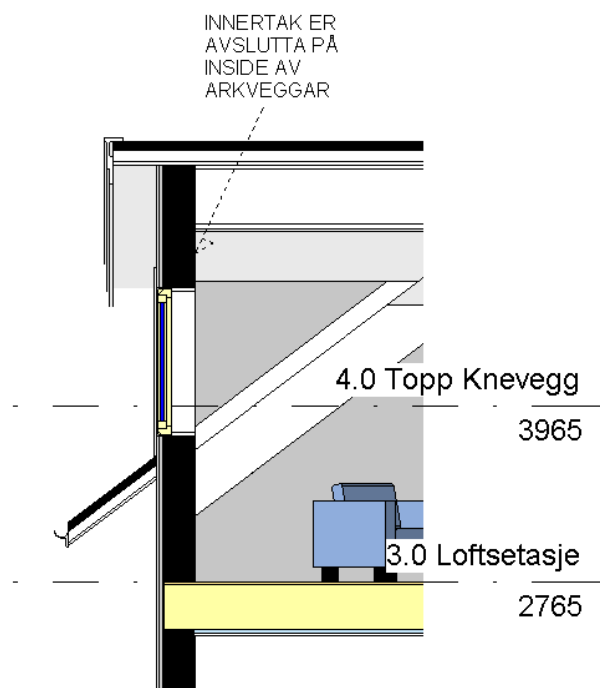
Med utgangspunkt i at modellen skal danne grunnlag for IFC-eksport, var det naudsynt å kontrollere om den var i samsvar med Boligprodusentenes BIM-manual. Eg fann då enkelte detaljar som var naudsynt å endre. Dette gjaldt oppdeling av veggjar, og samankopling av ytterveggjar og tak. Dette er detaljar som vil kunne ha innverknad på bruk av IFC-fila i kalkyleprogram og for energisimulering.



Figur 4. Utforming av dekkeforkant i samsvar med BIM-manual

Når ein teiknar golv/ dekke i Revit får ein spørsmål om ein vil kople dekke saman med tilstøytande veggjar og kutte geometri. I samband med slike prosessar som vi her skal køyre, er ikkje dette tilrådeleg å bruke. Ein slik automatikk vil gi usikkerheit rundt mengder i forhold til kalkulasjonsprogram, og det er likeeins usikkert korleis det vil fungere i forhold til energisimulering og andre applikasjonar.

Likeeins har programmet eit alternativ ved IFC-eksport der du kan hake av for "split walls and columns by level". Om ein utfører modellen i samsvar med BIM-manualen, skal ein ikkje nytte dette alternativet.

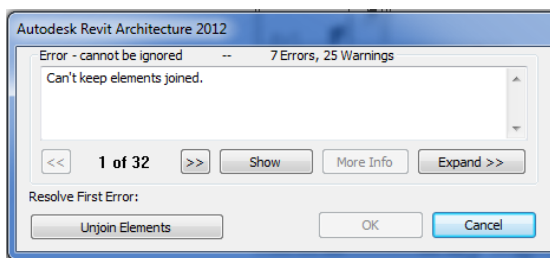


Figur 5. Overgang yttervegg/ innertak i samsvar med BIM-manual
(Boligprodusentenes Forening 2011)

Ingen av desse endringane vil ha innverknad på korleis IFC-fila vil framstå ved import hos underleverandørane. Dei vart gjort for å førebu fila til bruk i kalkyle. Energisimulering er ikkje ei aktuell problemstilling i dette caset. I samband med dette kan nemnast at Focus Software har utvikla ein modul for energiberekning basert på Revit-modellen. Denne modulen er integrert i Focus RAT, som det ikkje lukkast å få studentlisens til i samband med oppgåva.

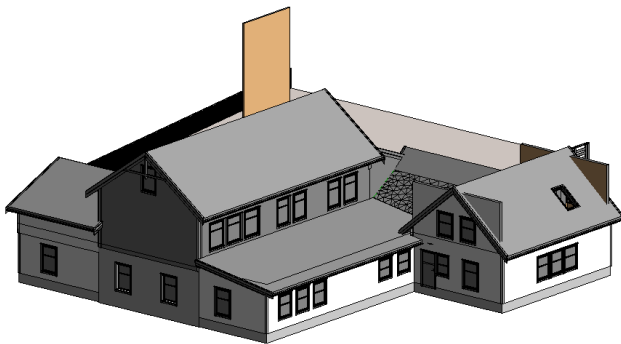
Gjennom tidlegare eksperimentering med IFC-eksport/ import, hadde eg erfart at Revit gjorde mykje rart. Golvkonstruksjonar kunne ligge på utsida av bygningskroppen, veggjar som var "attached to roof" hadde feil vinklar eller var ikkje forbunde i det heile. Dette var godt samanfallande med informasjon frå Focus om at Revit ikkje hadde god nok IFC-kompatibilitet.

Nedanfor er vist eit eksempel på opning av IFC-fil for eit anna prosjekt; Stavang Skule (Nesbø Byggservice 2010).

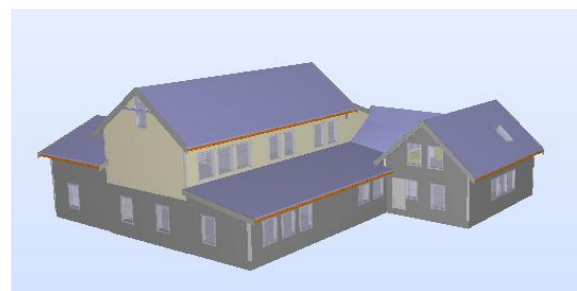


Figur 6. Feilmelding ved opning av IFC-fil i Revit

Dette er eit heilt normalt skjermbilete ved opning av ei IFC-fil i Revit. Programmet er ikkje i stand til å tolke informasjonen som ligg i IFC-fila, og modellen du opnar blir ikkje korrekt. I dette tilfelle "berre" 7 feil og 25 advarslar.



Figur 7. IFC-fil opna i Revit etter feilmeldingar



Figur 8. Same fila opna i Solibri

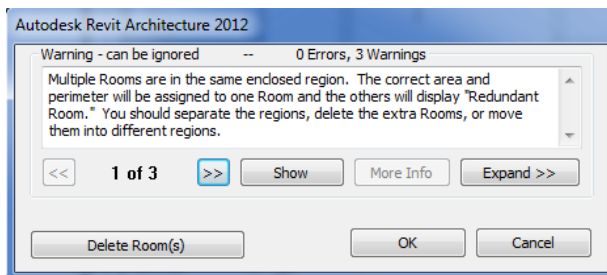
Det som er bekymringsfullt er at dette er ein arkitektmodell som er teikna i Revit, eksportert som IFC for så å bli importert tilbake i Revit. Ein skulle i utgangspunktet tru at dette skulle vere ein "smertefri" prosess. Resultatet signaliserer derimot at Autodesk har ein veg å gå før dei tilfredstiller krava til opne BIM-prosessar. Og dette er ein veg Autodesk er nøyde å

gå om dei ikkje skal plassere seg sjølve på sidelinja i konkurranse med andre programvareaktørar i marknaden.

Update 2 og IFC open source exporter for Revit

Autodesk har sannsynlegvis innsett at dei må tilpasse seg dagens realitetar, og at dette er ein prosess dei ikkje kan oversjå dersom dei ønskjer å henge med i utviklinga. Gjennom oppdatering av programvare (update 2, september 2011) har det skjedd store forbetringar av IFC-eksport/ import. I tillegg har Autodesk lagt ut IFC-eksporter for Revit som open kjeldekode. Dette er fila som styrer korleis Revit skal eksportere komponentar i forhold til IFC, og tanken bak frigjevinga av denne er at fila skal kunne omarbeidast og forbetrast i eit ope forum, kvalitetssikra av Autodesk. Fila kan lastast ned frå <http://sourceforge.net/projects/ifcexporter/> og installerast i Revit. Den kan så velgast som standard eksportgrunnlag for IFC-filer.

Under eksport og import av IFC-fil for dette caset har modellen fått eit akseptabelt nivå som grunnlag for vidare prosjektering hos underleverandørar (Prosessnivå B, ref kapittel 3).

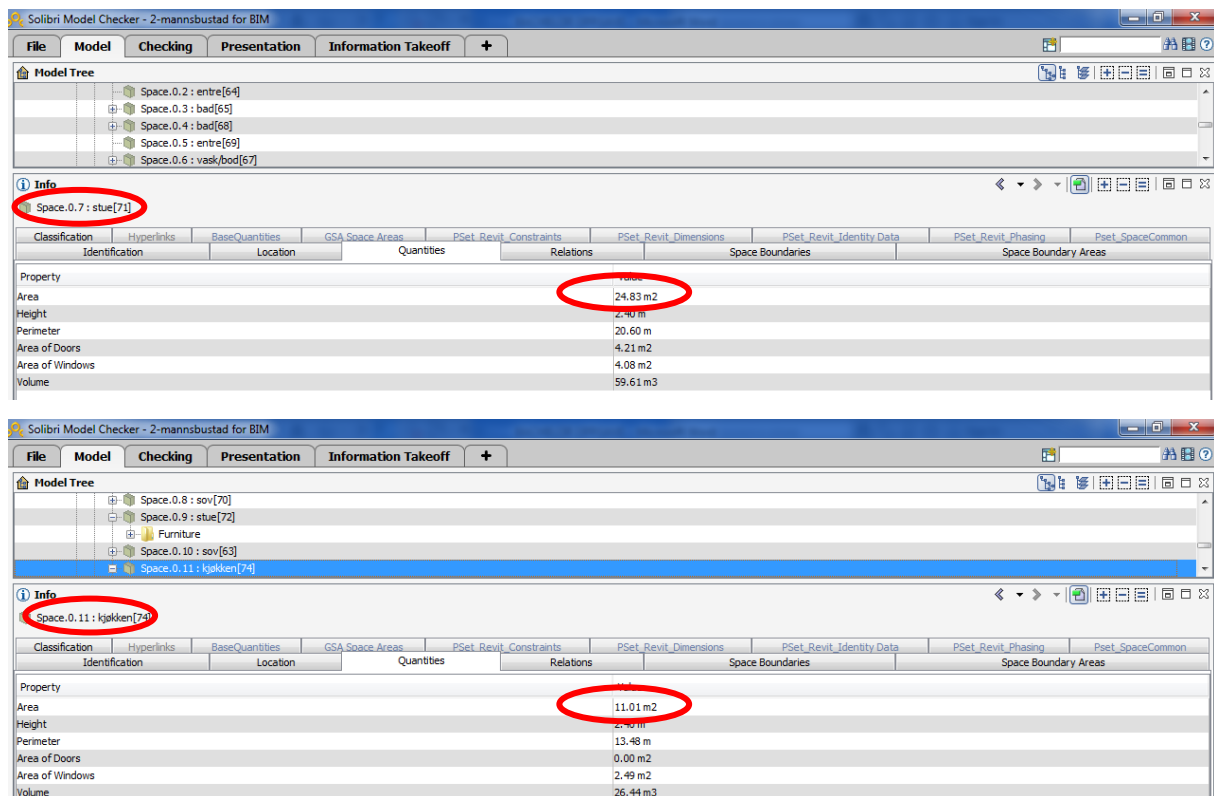


Figur 9. Feilmelding ved opning av IFC-fil i Revit etter update 2

På grunn av at Revit Architecture (og MEP) ikkje kan tolke room separation line gjennom IFC-import, medfører dette at fleire rom overlappar kvarandre.

Problemet kan ordnast ved at det vert lagt inn ny room separation line i fila etter at den er opna, men dette fordrar at operatøren er kjent med kor rommet er definert.

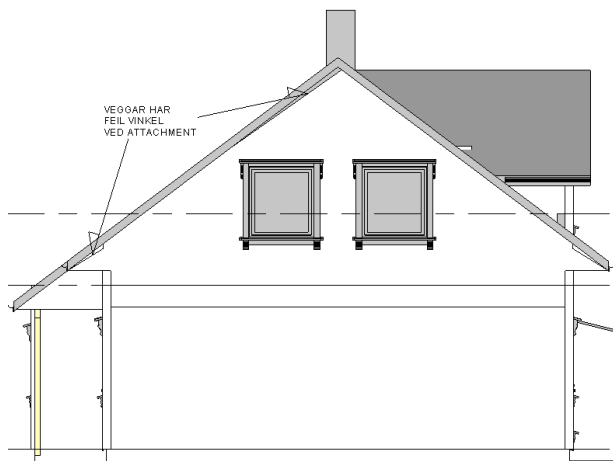
Ein nærare studie av IFC-fila i Solibri, viser at alle romma i bygget er definert som eigne space. Dei aktuelle romma som er gjenstand for feilmeldinga i Revit, er stove og kjøkken i leiligheita mot vest (til venstre i modellen). I følgje opphavleg arkitektmodell skal desse areala vere; kjøkken 11m² og stove 24,8m². Utskrift frå Solibri viser følgjande:



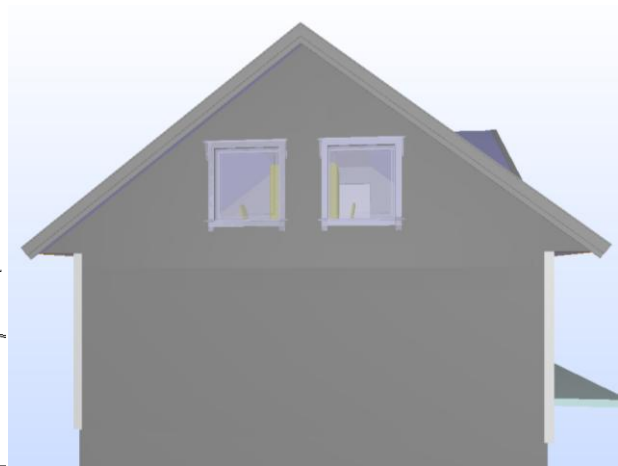
Figur 10. Space-info frå Solibri. Areala samsvarar med opphavg arkitektmodell

Ein meir grundig gjennomgang viser at alle romma har korrekt arealinformasjon i forhold til dei areal som ligg i arkitektmodellen. Volum er og korrekte i forhold til oppgitt romhøgde på 2,4m. Dette betyr at relevant informasjon ligg i IFC-fila, og sannsynlegvis kan nyttiggjerast av andre applikasjonar.

Ved opning av IFC-fila i Revit, er det framleis ein del "rusk". Spørsmålet er om dette kan definerast som "skjønnheitsfeil" som ikkje har anna relevans enn at det kan forvirre ved bruk av modellen?



Figur 11 IFC-fila importert i Revit, famleis ein del "rusk"



Figur 12 Den same fila i Solibri

6.2 Takstol/ precut

Det er ikkje tilfeldig at takstolar og precut må vere først ut når det gjeld prosjektering. Dette er viktige delar av bærekonstruksjonen i bygget, og vil danne grunnlag for vidare prosjektering av både sanitæranlegg, ventilasjon og elektro. Sjølv om ein i dag opererer med andre (og grovare) dimensjonar på både bjelkelag og taksperer, vil det vere klare statiske avgrensingar for i kor stor grad ein kan ta hol i desse konstruksjonane for føringsvegar. Ved å nytte modulnett som grunnlag for prosjekteringa kan ein sjølvstøtt synleggjere dei grove linjene, men det er ofte lett å oversjå detaljane.

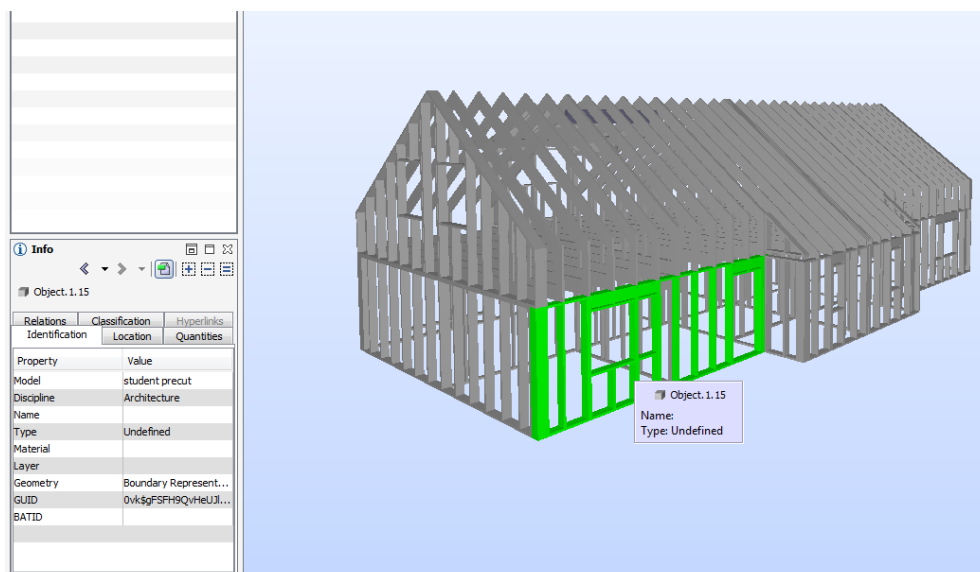
Hellvik Hus Fjordane sin leverandør av takstolar og precut er Jatak Kaupanger. Jatak er ein landsdekkande kjede av frittstående takstolprodusentar som innehar ein marknadssdel på ca. 35 %. Jatak Kaupanger nyttar programvaren TrussCon i si prosjektering. Dette programmet er ikkje kompatibelt med andre proprietære filformat, men kan nytte 2D DWG som underlag for teikning av konstruksjonar. Filene som blir eksportert kan sjåast 3-dimensjonalt i eit viewer-program. Dette betyr at spesielle detaljar/ konstruksjonar som ikkje er lett å tolke gjennom 2D kan bli missoppfatta og dermed prosjektert feil.

Ei standard prosjekteringsrutine har fram til i dag vore at eg sender over 2D DWG-teikningar av alle plan, snitt og fasadar. På grunnlag av dette modellerer dei opp precut og takkonstruksjon. Dette blir så eksportert som viewer-filer og sendt meg for visuell kontroll. I

denne prosessen ligg mange moglegheiter for at feil oppstår, og ein er fullt ut avhengig av at den visuelle kontrollen fungerer.

Jatak Kaupanger er i ferd med å skifte programvare for å tilfredstille dagens teknologiske standard. Dette er ein prosess som dei antyder vil gå over eit til to år, og vil trenge ein periode med parallellkøyring for å innarbeide dei nye applikasjonar. I samband med dette case-studiet, kom det fram at ein annan Jatak produsent – Jatak Jæren (<http://jaeren-treteknikk.no> 2003)– hadde moglegheiter for IFC-eksport. Dette er eit firma som i tillegg til produksjon av takstolar og trekonstruksjonar også tilbyr ingeniørtenester i form av teikning og prosjektering. Då eg kontakta dei, sa dei seg umiddelbart villige til å vere med i prosjektet.

Jatak Jæren har i samarbeid med DDS (<http://dds.no/> 2012) utvikla eit konsept for å omforme TrussCon-filer til IFC. Dette inneber at ein eksporterer filer frå TrussCon til DDS, som så definerer dei ulike komponentane som IFC-komponentar. Konseptet er ikkje optimalt, og gir ingen fullgod IFC-eksport. Det følj ikkje med noko informasjon om komponentane ut over den nummereringa som TrussCon gir, og denne informasjonen er ikkje på komponentnivå men på elementnivå. Til dømes er kvar vegg i precut-systemet eit element.



Figur 13 Precut-teikning i Solibri, heile vegen framstår som eitt element, utan noko nyttig informasjon eller IFC-namn.

Dette inneber at fila ikkje kan nyttast fullt ut i ein BIM-prosess, men vil vere eit viktig hjelpemiddel for vidare detaljprosjektering på "Prosessnivå B". Prosessen vart gjennomført ved at eg sende over DWG-filer i 2D og 3D, saman med IFC-fila for arkitektmodellen. Jatak returnerte så IFC-fil med sine komponentar.

Det er viktig å merke seg at Jatak ikkje kan importere IFC-filer via DDS. Det betyr at grunnlaget for deira prosjektering vil vere DWG 2D-filer, og ein vert avhengig av at operatøren tolkar desse korrekt. Som vi skal sjå seinare, oppstår det feil i konstruksjonane til Jatak på grunnlag av dette. IFC-fila var likevel svært nyttig ved den vidare prosjekteringa av både VVS, ventilasjon og elektro.

6.3 VVS

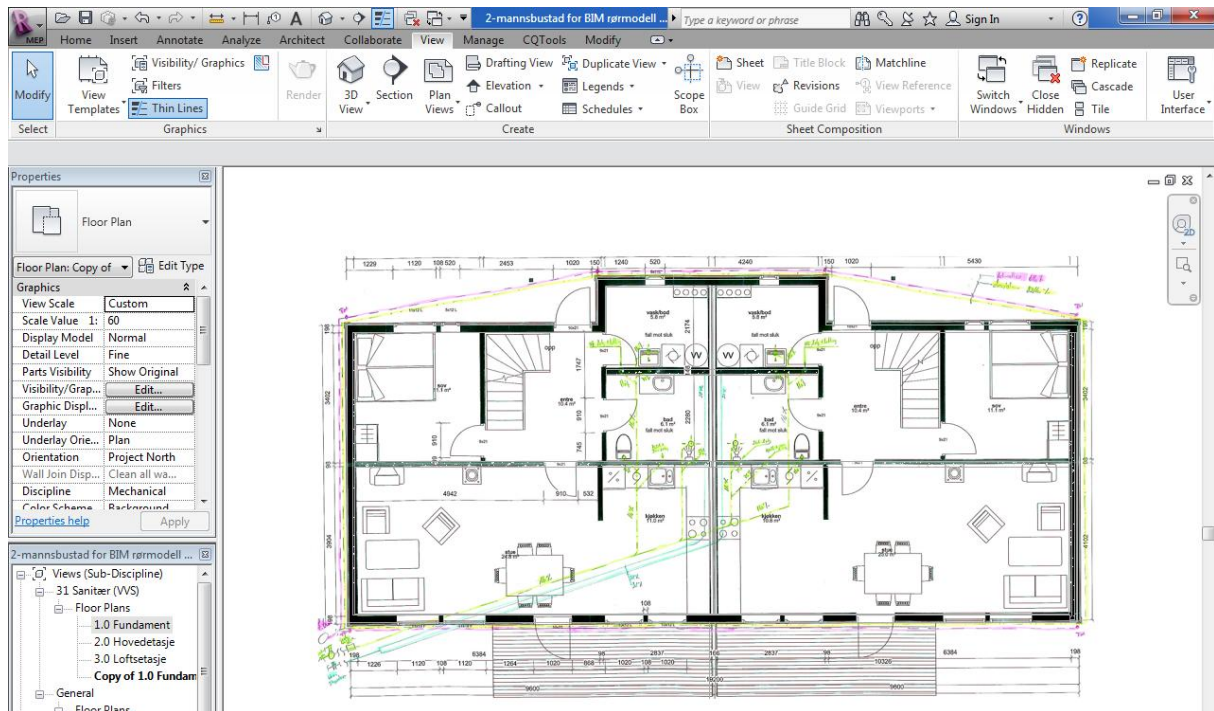
Hellvik Hus Fjordane AS sin samarbeidspartnar for VVS er Florø Rør AS (<http://flororor.varmeogbad.no> 2012). Firmaet har 8 rørleggarar, ein prosjektleiar/ byggeleiar og ein person i administrativ stilling. Firmaet har sjølv kompetanse innan 2D DWG (AutoCad), men nyttar dette i liten grad på mindre prosjekt. Grunngevinga for dette er at prosjekta er små og lite kompliserte, og det tar lenger tid om teikningar skal produserast digitalt enn om ein brukar "linjal og fargestiftar". Ved større oppdrag er dei som regel berre utførande, og arbeider då ut frå ferdig prosjekteringsgrunnlag.

Ei standard prosjekteringsrutine har fram til i dag vore at eg sender over 2D PDF-teikningar av alle plan, snitt og fasadar. Ut frå dette vert det laga teikningar for botnleidningar og montering av utstyr. Eventuelle kollisjonar og konflikhtar vert så løyste på byggeplass når dei faktisk oppstår.

Sidan firmaet ikkje har programvare til å utføre IFC-kompatible teikneoperasjonar, vart det avtalt at eg skulle teikne røyртеikningar på bakgrunn av papirversjonar frå Florø Rør. Til dette har eg nytta Revit MEP, kombinert med CadQ sine tilleggsapplikasjonar for skandinaviske forhold.

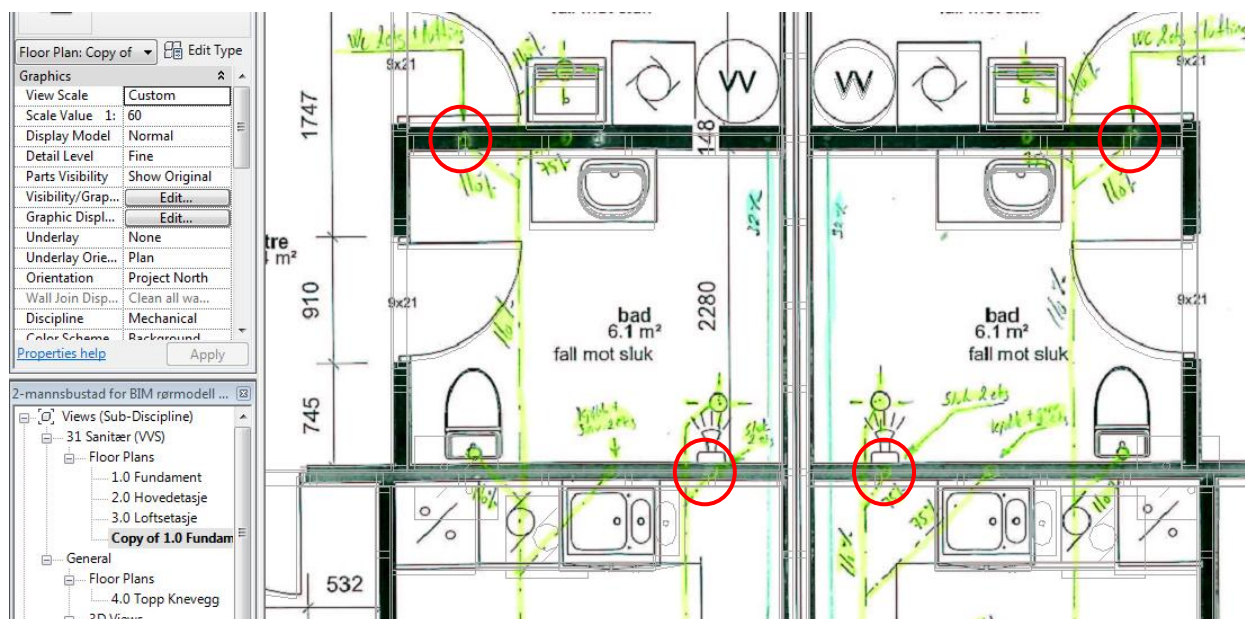
Utgangspunktet for prosjekteringa i dette caset var oversending av planteikningar i PDF til Florø Rør. På desse teikningane vart det så teikna inn utkast til røyrføringar.

Papirteikningane vart så lagt inn som grunnriss i modellen, for å kontrollere om dei planlagde røyrføringane ville føre til kollisjoner.



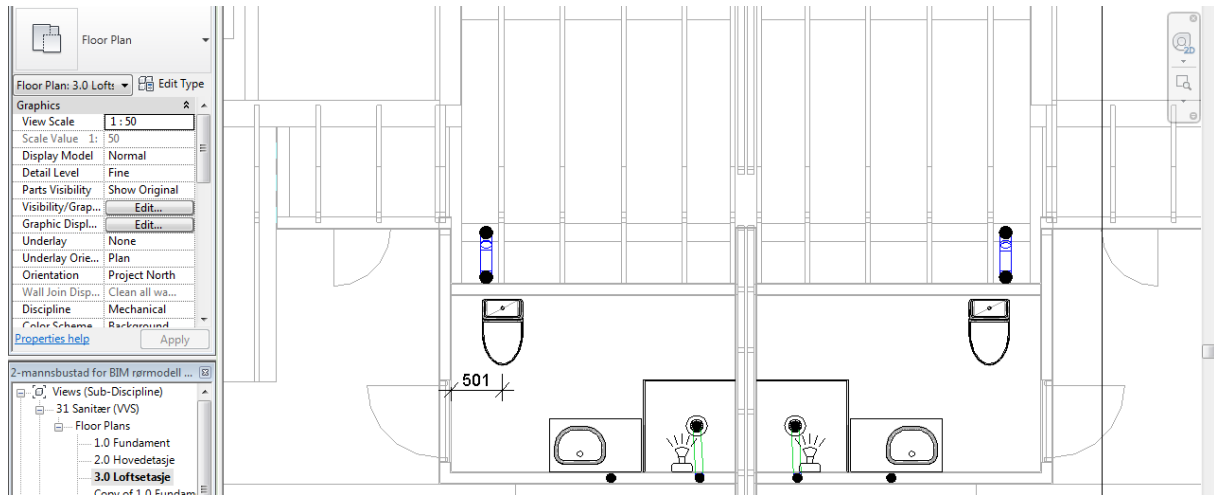
Figur 14 Grunnlag for innteikning av botnleidningar

Deretter importerte eg IFC-fila av precut frå Jatak til modellen for å sjå om det var grunnlag for kollisjoner i forhold til denne.



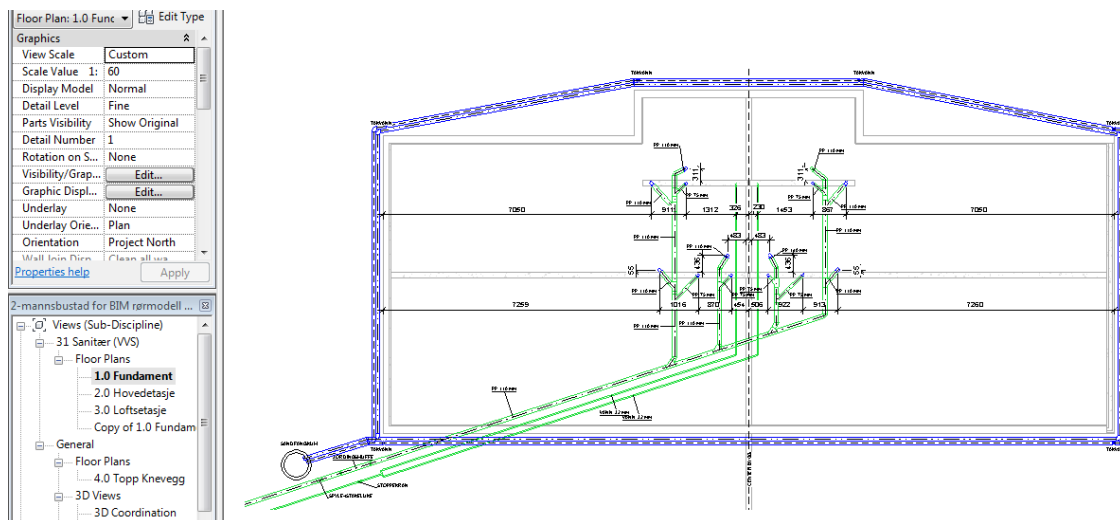
Figur 15 Kollisjonar i opphavleg rørteikning

Denne kontrollen avslørte at fire av dei planlagde oppstikka frå botnledningane ville kollidere med stender i bæreveggane. Dei måtte difor flyttast. To av oppstikka var til wc på loft + lufting av kloakk. For å kontrollere kva veg desse måtte flyttast, brukte eg planteikninga for loft, med innlagde komponentar frå arkitektmodellen. Denne viste til alt overmål at wc var plassert midt over ein bjelke. Ved golvmontert wc ville då det beste alternativet vere å flytte denne mot center av bygget, for å oppretthalde minimumsavstand frå vegg, og å flytte oppstikk til same side av bjelke/ takstol. Sidan det her er planlagt med vegghengt wc, noko som ikkje viser i arkitektmodellen, vart det derimot bestemt å la wc stå der det er planlagt (eventuelt justerast til minimumsavstand), og at oppstikk skal plasserast slik det viser her. Avlaup frå wc kan då førast over bjelke og vidare ned. Denne løysinga vart valt for at golvarealet på badet skulle utnyttast best mogleg



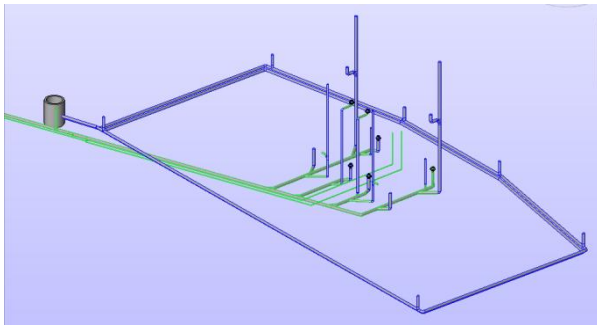
Figur 16 Rørføring for wc loft

Ut frå dette vart det så teikna komplett monteringssteikning for botnleidningar, med målsette oppstikk (Vedlegg 2).

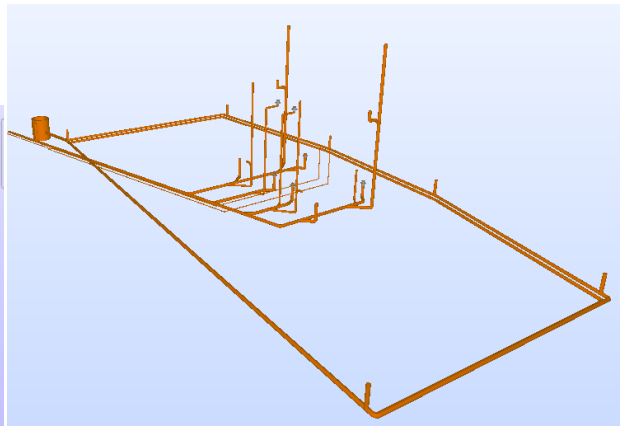


Figur 17 Planteikning av røropplegg i MEP

Nedanfor er vist 3D av komplett avlaupssystem for bygget, både frå MEP og Solibri.



Figur 18 3D av røropplegg i MEP

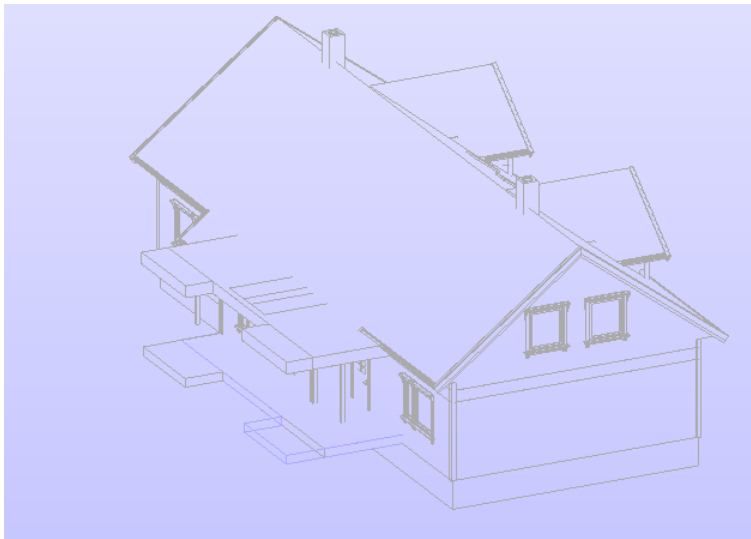


Figur 19 3D av røropplegg i Solibri

6.4 Ventilasjon

Hellvik Hus Fjordane nyttar Systemair som leverandør av ventilasjonsanlegg til husa sine (<http://www.systemair.com/no> 2012). Dette firmaet har i løpet av det siste året skifta programvare, og nyttar i dag Revit MEP som prosjekteringsverktøy. Erfaringar med IFC-import/eksport verkar relativt avgrensa, noko som er ganske naturleg sidan programvaren er "fersk". I forkant av prosjektet var det diskutert om det ikkje ville vere betre å nytte proprietært filformat. Problemet med dette var storleiken på rvt-filene, arkitektfila for dette caset er på ca 20 Mb. Eit alternativ som vart diskutert var å opprette ein "modellserver" i form av til dømes Dropbox, der ein kunne arbeide mot same rvt-modell.

Ein slik arbeidsmåte ville ikkje tilfredstille dei målsettingane eg hadde med denne oppgåva, og det vart difor bestemt at IFC-eksport skulle testast ut. Tilbakemelding på første oversending av IFC-fil var at denne varsla over 40 warnings når Systemair prøvde å opne den. For å finne ut kva som hadde gått gale, opna eg sjølv fila i MEP. Resultatet var slik.

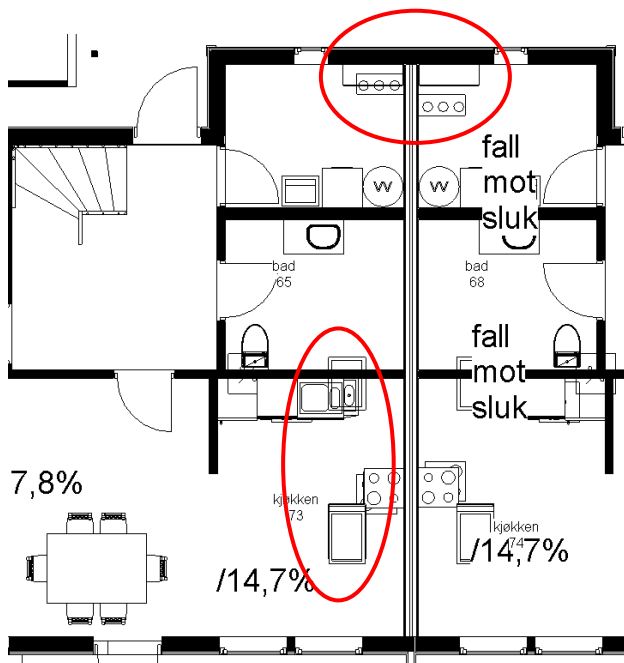


Figur 20 IFC-fila opna i MEP første gong

Som ein ser her så har MEP tatt seg "kunstneriske friheiter" som fører til at delar av konstruksjonen er totalt endra. Delar av golvkonstruksjonane er forskyve i forhold til resten av bygget. Sidan eg tidlegare hadde kontrollert at fila såg korrekt ut i Solibri, måtte problemstillinga ligge i MEP.

Dette var tilsvarande problem

som hadde oppstått i Architecture, og eg fann difor grunn til å undersøke om det fanst ei tilsvarande programvareoppdatering for MEP som den eg hadde nytta for Architecture. Det viste seg at dette var tilfelle, og etter gjennomført oppdatering var fila akseptabel.



Figur 21 MEP tar seg framleis "kunstneriske friheiter"

Framleis driv MEP og flyttar på enkelte 2D-symbol, for eksempel stemmer ikkje plansymbol for ventilasjonsaggregat overeins med 3D-symbolet, og 2D-symbol for takvindaug er lagt i 1 etasje, med eit avvik på fleire meter. Likeeins står kjøleskapet midt i vegg mellom bad og kjøkken, noko som er svært lite praktisk...

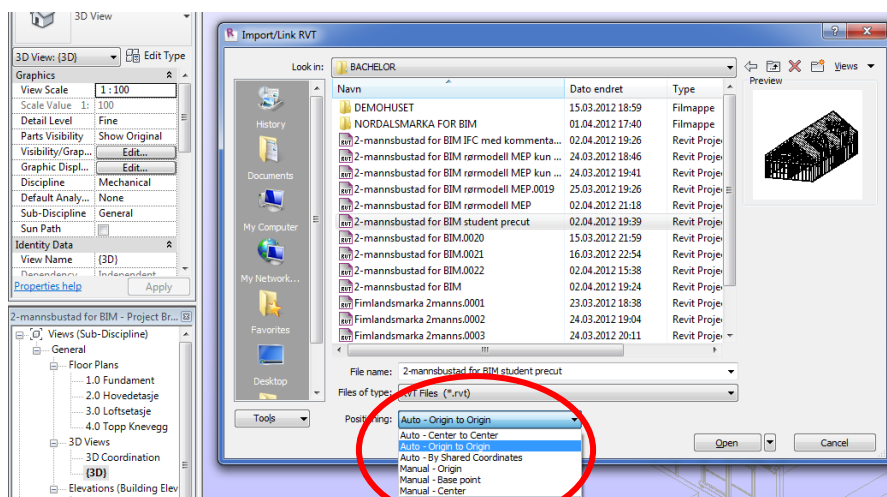
3D-symbola er derimot plassert slik dei skal vere frå arkitektmodellen, så det vi ser her kan nok plasserast i kategorien

"skjønneheitsfeil", som mest er til irritasjon for operatøren.

Med utgangspunkt i det eg her hadde oppdaga, informerte eg Systemair om at dei måtte oppgradere programvaren sin (update 2 for MEP).

På grunn av at tilbakemelding frå takstolleverandør tok lenger tid enn først planlagt, hadde eg rekna med at dei ulike prosjekteringsprosessane måtte gå føre seg parallelt. Eg rekna då med at dette ville føre til konkrete kollisjonar mellom dei ulike faggruppene, og at eg kunne bruke dette som dokumentasjon på at samkøring gjennom prosjekteringsfasen var nødvendig. Det viste seg derimot at prosessane kom i riktig rekkefølge; eg hadde IFC-fila frå Jatak klar i tide til at Systemair hadde behov for den. Derimot hadde eg enno ikkje fått tilgang til programvare for samanstilling av IFC-filer, og vi måtte difor nytte ein annan metode for at Systemair skulle kunne nyttiggjere seg av precut-teikningane. Løysinga låg i å linke saman dei ulike filene i MEP. Framgangsmåten for dette er som følgjer;

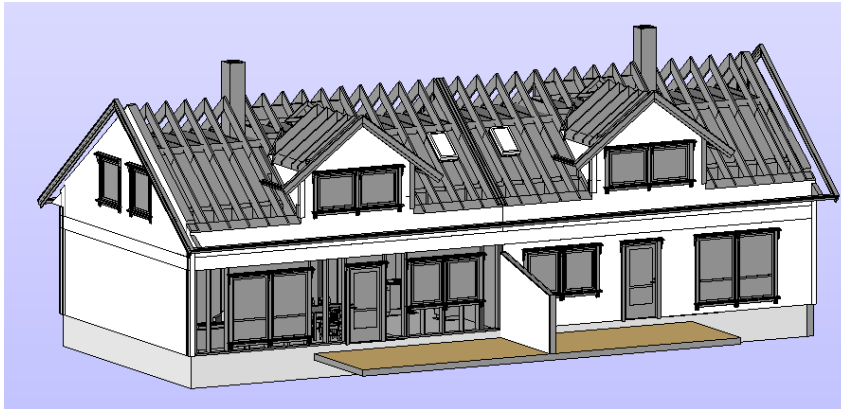
- Opne IFC-fila som skal linkast (i dette tilfelle precutteikninga frå Jatak) i MEP, og lagre denne som ei rvt-fil (procejct)
- Opne IFC-fila for hovudmodellen (arkitektmodellen) i MEP
- Link prosjektfila for precut inn i hovudmodellen. Her er det viktig at du vel plassering "origin to origin" for at fila skal få same plassering som hovudmodellen



Figur 22 Linking av filer i Revit

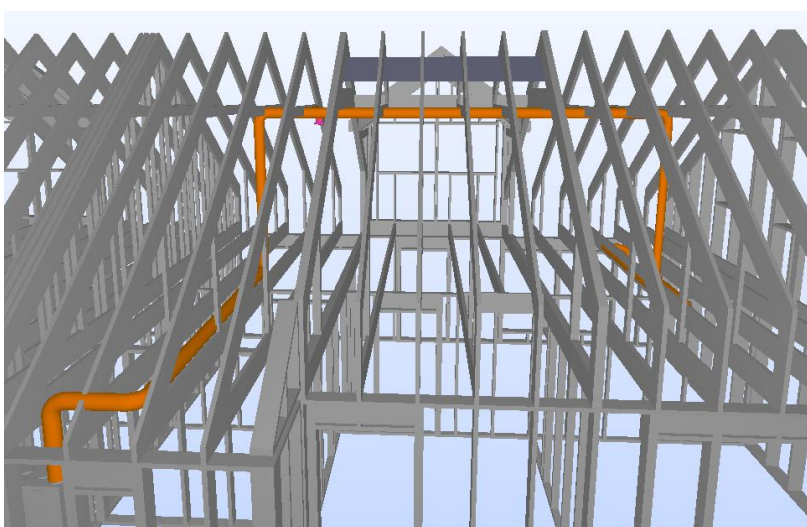
Modellen må så "ryddast" slik at ein berre ser dei komponentane som er av interesse, og resten blir skjult. På denne måten vil du få ein kombinert modell der precut og takstolar vil

ligge saman med arkitektmodellen, og danne eit svært godt grunnlag for innteikning av eigne komponentar. Ein grei instruksjon for denne prosessen kan ein sjå på denne nettadressa (<http://www.youtube.com/watch?v=k7LPYCgl9gA>).



Figur 23 IFC-fil med linka rvt-fil i MEP (enkelte komponentar er sett til "hide")

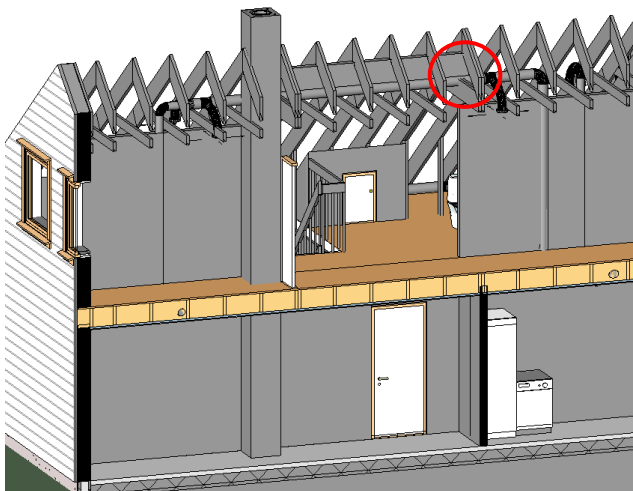
Det var tydeleg at Systemair gjennom denne prosessen fekk ei "aha-oppleving", og faktisk såg nytteeffekten av å kunne ha eit slikt grunnlag for prosjektering av sitt anlegg. Vi fekk og sjå konkrete bevis på at innteikning av kanalar utan precut-teikningar som underlag førte til kollisjonar, og at desse kollisjonane enkelt vart fjerna når prosjekteringsgrunnlaget vart endra/ forbedra.



Figur 24 Utkast til kanalføringar, viser kollisjonar med takstolar

Her viser eit første testutkast til kanalføringar frå Systemair. Dette utkastet var teikna utan tilgang på precut-teikningane, og er her kopla saman med desse i Solibri. Resultatet viser kollisjonar med takstolar både i overgurt og i hanebjelkar.

Metoden med linking av fleire filer i same Revit-modell er nyttig, og har eit breitt bruksområde. Revit kan derimot ikkje eksportere IFC-filer av desse linka modell-filene. Om ein foretar ein IFC-eksport frå ein slik modell, vil berre hovudmodellen bli eksportert. Dette gjer at Revit ikkje kan nyttast til samanstilling av IFC-filer for vidare distribusjon. Men det vil vere nyttig for arkitekten å kunne linke dei ulike IFC-filene frå underleverandørane inn i hovudmodellen når han eventuelt skal endre på denne. Denne metodikken vart nytta for dette tilfelle. Eg fekk oversendt IFC-fil frå Systemair for ventilasjonsanlegget. IFC-filene for precut og ventilasjonsanlegg vart så gjort om til rvt-filer og linka inn i arkitektmodellen.

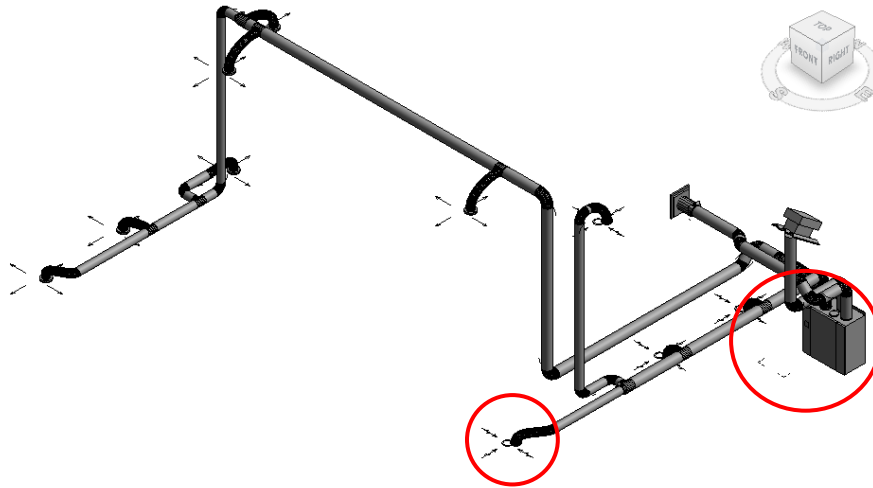


Figur 25 Snitt av arkitektmodell med precut og ventilasjon

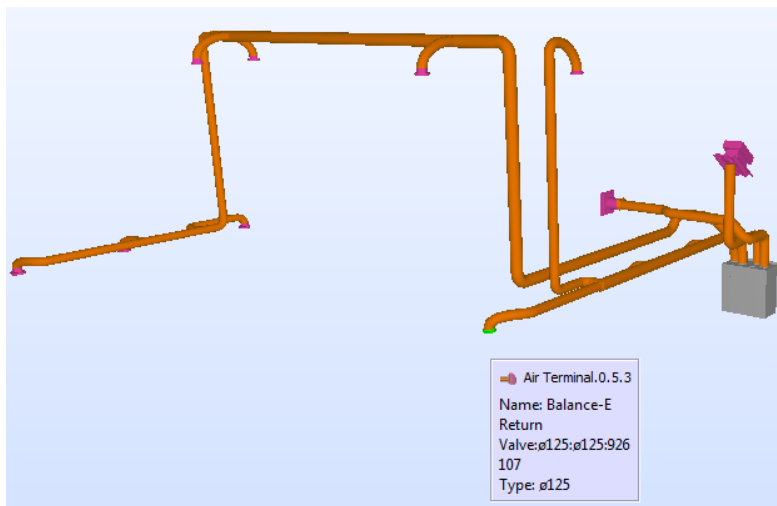
Eit snitt gjennom modellen viser delar av ventilasjonsanlegget. Snittet viser at det vil vere behov for tjukkare veggjar for å skjule kanalane mellom hovudetasje og loft. I tillegg viser snittet at det er kollisjon mellom ventilasjonskanal og dobbel takstol som danner opplegg for mønebjelke. Eg vil seinare sjå på om desse kollisjonane vil bli oppdaga ved kollisjonssjekk i Solibri.

Sidan ein her arbeider med ein 2-mannsbustad, har Systemair i samband med dette prosjektet berre lagt inn ventilasjonsanlegg i ei av leilighetene. I samband med caset er dette tilstrekkeleg, men om BIM-prosessane skal gjennomførast fullt ut, vil dette ikkje vere tilfredstillande. Det vil gi mangelfull informasjon både i den komplette modellen og i ventilasjonsmodellen. Ved eventuelle bruk av IFC-fila for ventilasjon i andre applikasjonar (kalkyle o.l.) vil ein måtte overstyre mengder manuelt.

Det ferdige ventilasjonsanlegget ser slik ut i MEP. Legg merke til at det her og er tendensar til at detaljar ikkje er heilt på rett plass, til dømes samsvarar ikkje ventilsymbol og ventil. Det same gjeld for aggregatet.



Figur 26 Ventilasjonsanlegg i MEP



Figur 27 IFC-fil av ventilasjon i Solibri

Ser ein på IFC-fila i Solibri, ser den derimot ut til å vere heilt i orden.

Komponentinformasjonen samsvarar med det som er lagt inn i MEP

6.5 Elektro

Når det gjeld tradisjonell småhusbygging, kan ein diskutere om det vil vere så mykje å tene på at elektrofaget blir omfatta av dei felles prosjekteringsprosessane og ein open BIM-filosofi. Dei arbeider med små og spinkle komponentar som stort sett smyg seg rundt og gjennom det meste, og kan godt greie seg med 2D planteikningar for å markere kor punktplasseringa skal vere. I forhold til berekning av lysmengder, kursfordeling og oppvarmingseffekt vil det fort bli karakterisert som "overkill" om ein skal investere i programvare for å dimensjonere dette, ein fagmann må jo kunne litt....

Eg ser eit par gode argument for også å ta med elektroentreprenøren i dette prosjektet. Det eine går på bruk av komponentar, og då tenkjer eg i første omgang på sikringsskap og downlights. I dag prøvar ein i det lengste å unngå at sikringsskap stikk ut av veggen. Det betyr at ein vegg må tilretteleggast for plassering av sikringsskap. Kunden ønskjer kanskje downlights plassert i eit spesielt mønster og med bestemte avstandar. Dersom ein ikkje brukar led-lys, betyr dette at ein treng kassar rundt lyskjeldane. Desse kassane krev heile plassen mellom to bjelkar, og bjelkeplassering vil såleis styre plassering av downlights. Dette er moment som ein lett får avklara dersom ein får tilgang på komplett modell av konstruksjonen. Gjennomføringa av caset viste og faktisk nytte av samkøyring av prosjekteringsprosessen.

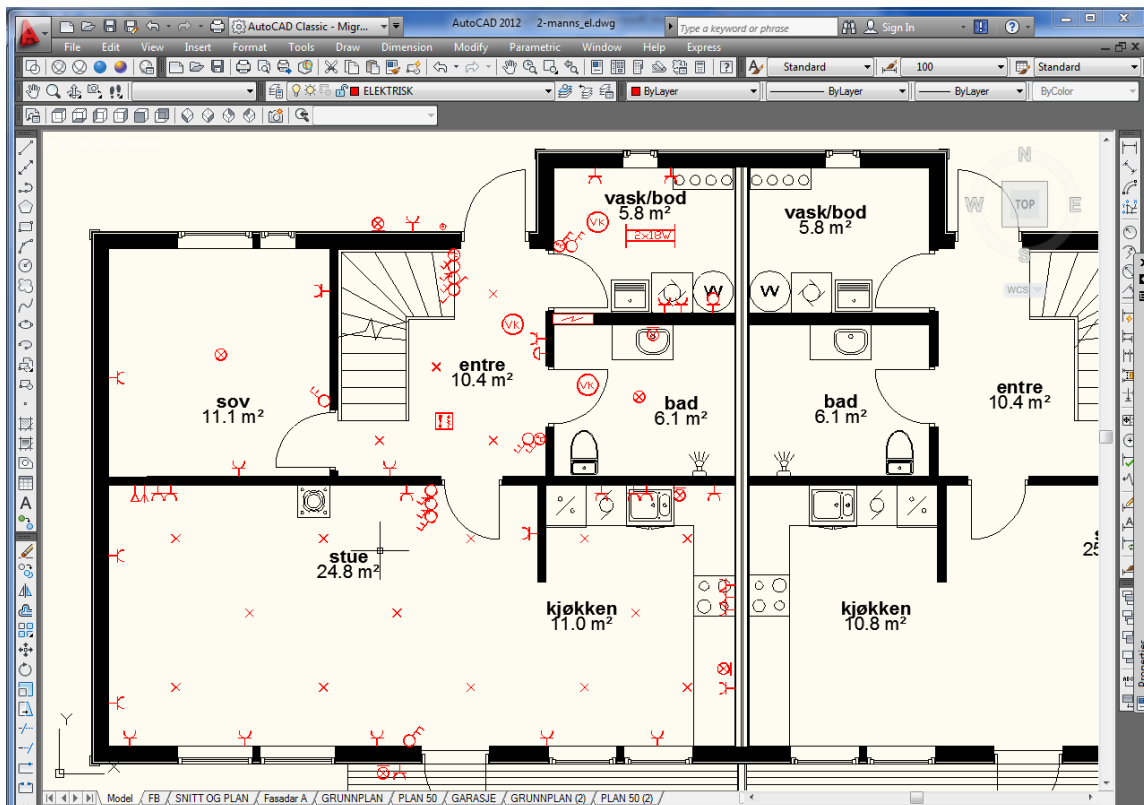
Det andre argumentet mitt går på prosessar og utvikling. Open BIM er like mykje prosessar som faktisk prosjektering, ein må *jobbe BIM (Boligprodusentenes Forening 2011)*. Ein er sjeldan elektrisk på berre små einebustader, og på større byggeplassar vil krava til BIM-prosessar slå inn tidlegare, og ein vil ikkje kunne velje om ein vil følgje dei eller ikkje. Då vil det vere lite fornuftig (og rasjonelt) å ha to sett med prosessar å styre etter; eit sett for små prosjekt og eit sett for store prosjekt. Snøballen rullar (forhåpentlegvis fort), og om ein ikkje følg med i utviklinga, kan ein fort bli plassert på sidelinja.

Hellvik Hus Fjordane AS sin leverandør av elektrotjenester er Relacom (<http://www.relacom.no> 2012). Relacom er eit landsdekkande firma med lokalavdelingar over heile landet. Dei har såleis tilgang på administrativ kompetanse sentralt, men vil og

vere avhengig av at denne kompetansen kan nyttast ute i lokalavdelingane. Lokalt er det ikkje kompetanse innanfor openBIM og IFC-kommunikasjon. IFC-relaterte teikneoperasjonar i samband med caset er difor utført av meg. I dette arbeidet har eg nytta Revit MEP, men har ikkje hatt tilgang på tilstrekkeleg bibliotek for elektro-komponentar. Det inneber at IFC-fila vil vere svært ufullstendig, og er i denne samanheng kun nytta for kollisjonskontroll og samkøyring av faggrupper.

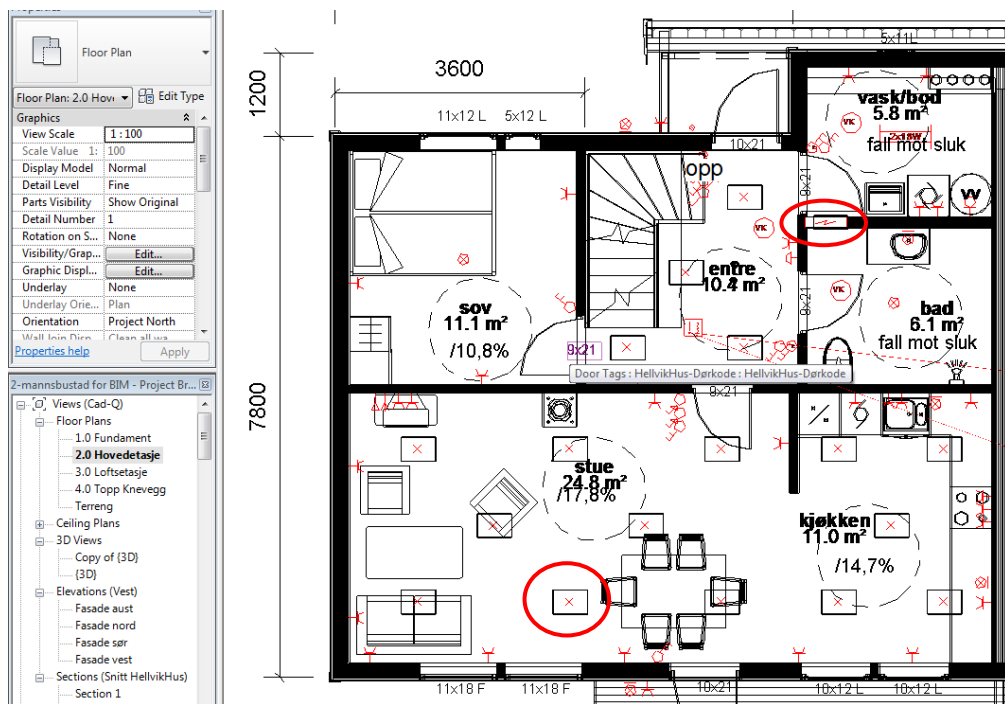
Ei standard prosjekteringsrutine har fram til i dag vore at eg sender over 2D DWG-teikningar av alle plan til Relacom lokalt. Ut frå dette vert det laga teikningar som viser punktplassering og lyssetting. Desse teikningane vert nytta overfor kunden som dokumentasjon på punktmengde i forhold til tilbod og kontrakt. Alle standard kataloghus til Hellvik Hus har førehandsdefinert plassering av sikringskap, og dette problemet er såleis ivaretatt der. Dette caset tek ikkje utgangspunkt i standard kataloghus, og slike problemstillingar er difor reelle.

Elektroteikning med innteikna punkt og komponentar for ei leiligheit er vist under.



Figur 28 AutoCad DWG elektroteikning frå Relacom

Denne DWG-teikninga vart så lasta inn i arkitektmodellen som underlag for teikning av 3D-komponentar. Her er så lagt inn sikringskap med dimensjon 500x200x700 og downlightkassar med dimensjon 500x350x130. Downlight-kassane er modellerte som in-place models, og har difor ingen parametrisk informasjon som kan nyttiggjerast vidare. Sikringsskapet er eit standard element frå Hellvik Hus som har fått korrekte mål for dette caset (endra parametrisk informasjon på elementnivå).



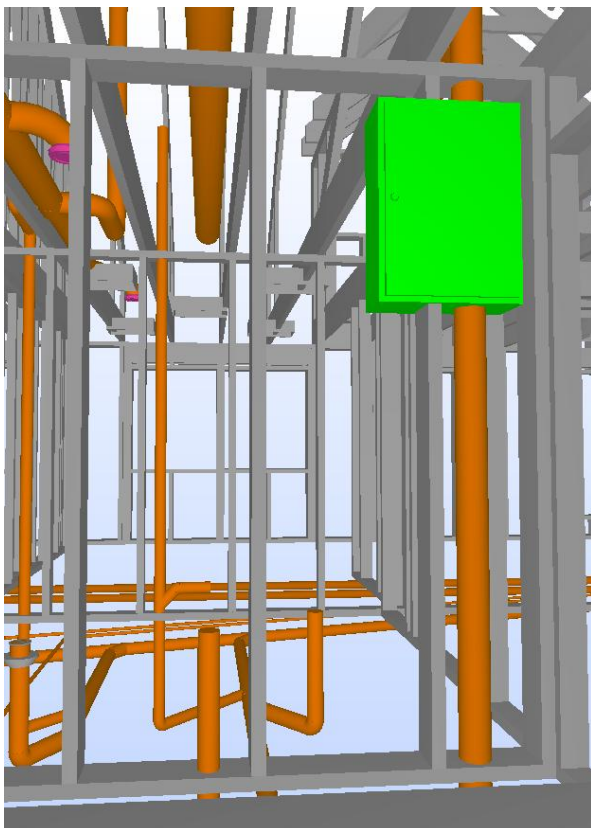
Figur 29 Innteikning av elektrokomponentar i MEP

Ein IFC-eksport av elektrokomponentane vart så kopla opp mot dei andre delteikningane. I høve til takstolar og precut, viste det seg at dei fleste av downlightkassane kolliderte med undergurt. Dette er nødvendigvis ikkje noko dramatisk, men fører til at ein kanskje ikkje får den symmetrien i belysninga som ein i utgangspunktet var ute etter. Kassane må tilpassast mellomromma mellom undergurter.

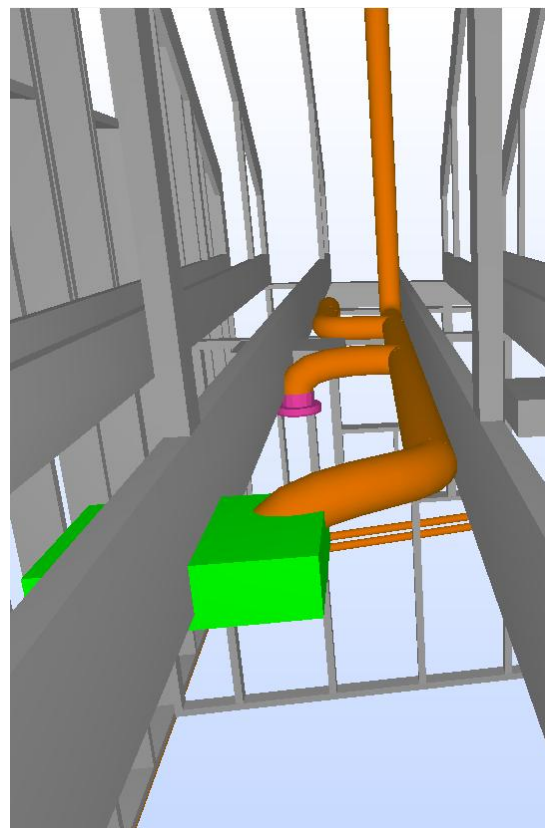


Figur 30 Delar av precuttekning med innlagde elektrokomponentar i Solibri, viser kollisjoner

Så vart VVS og ventilasjon lagt til IFC-modellen for å kontrollere om det var kritiske område her.



Figur 31 Kollisjon med sikringsskap i Solibri



Figur 32 Kollisjon med tilluftventil i Solibri

Det viste seg då at sikringsskapet var plassert i same området som avlaupsrør frå bad på loft, og at tilluftsventil i stove låg på same plass som ei av downlightkassene. Desse kollisjonane er litt meir dramatiske, og må endrast i endeleg modell.

6.6 Kalkyle

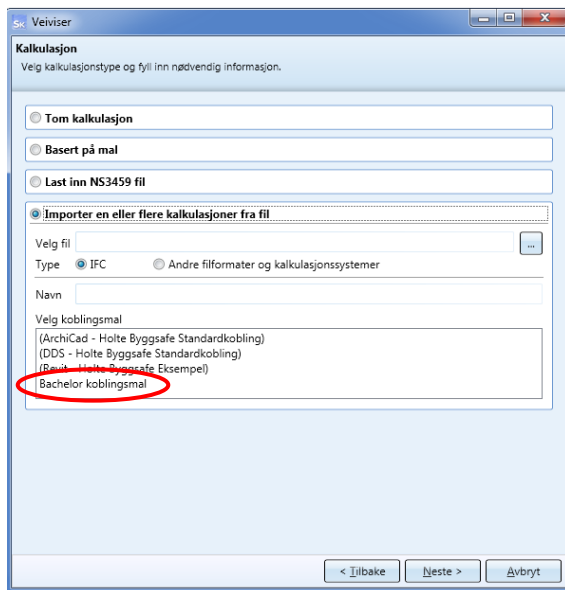
For at Hellvik Hus skal kunne utnytte IFC-teknologien fullt ut, bør dei også implementere kalkulasjonsrutinene sine. Dei nyttar i dag Entreka i kalkylearbeidet, eit program som ikkje er IFC-kompatibelt. Eg har difor i dette caset valt å sjå på Holte (<http://www.holte.no> 2012) sitt program Smartkalk, eit program som i følgje Holte er fullt ut IFC-kompatibelt. Dette programmet er basert på Holte sine generelle kalkylenøklar, men er og fleksibelt i forhold til å legge inn eigne erfaringsdata. Når det gjeld prislister, kan ein i programmet velje om ein vil nytte Holte sine prislister, eller kalkulere på grunnlag av eigne importerte prisar. Programmet har eit lettfatteleg og intuitivt brukargrensesnitt, og har mange moglegheiter for utskrift/ eksport av rapportar både til internt bruk og som vedlegg i tilbudsprosessar.

Filosofien bak open BIM er som kjent at det skal vere ein internasjonal standard for filformat (IFC), namnsetting (IFD) og overføringsprotokollar (IDM). Dette blir nok det som Mr. Stabæk (Ingebrigt Steen Jensen) kallar "the big hairy goal", og realitetane er førebels litt annleis. Programvareleverandørane har sine standardkomponentar som dei har namnsett ut frå sitt system, ulike lokale leverandørar av tilleggsapplikasjonar og bygningsselement (t.d. Focus Software, Cad-Q og DDS) har utvikla sine bibliotek med eigne komponentnamn, og ønskjer å halde på dette. Dette fører til at frittståande applikasjonar som skal importere IFC-filer som er basert på slik namnsetting, må lage seg si eiga "ordbok" eller oversettar/ tolk. Eit problemområde som difor må løysast dersom Hellvik Hus skal ta i bruk Smartkalk, er at det må lagast ei slik ordbok for namnsetting av komponentar.

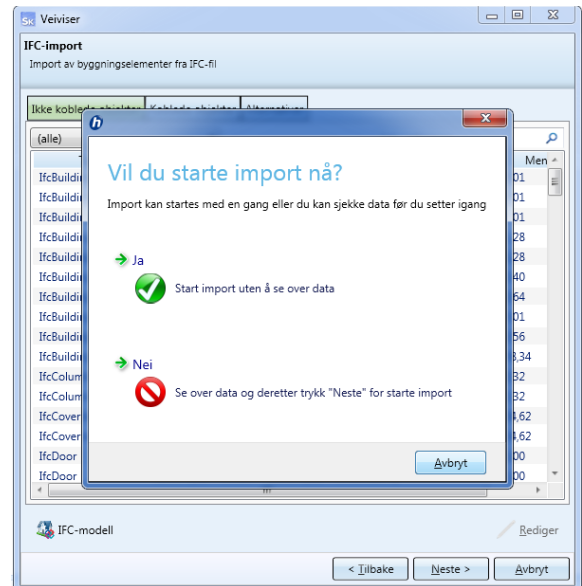
Holte har eit nært samarbeid med DDS, og har for deira komponentbibliotek utarbeidd ei komplett "ordbok". Ei IFC-fil frå DDS kan med andre ord importerast direkte inn i Smartkalk og kan (faktisk) ved eit par tastetrykk gi ein komplett oversikt over materialkostnader og tidsforbruk for prosjektet. Grunnen til at dette er mogleg, er at DDS er både programvareleverandør og leverandør av dei biblioteka som vert nytta i programmet, og har såleis full kontroll over kva som vert eksportert gjennom IFC. Når det gjeld Revit har Holte ikkje noko fullgod konverteringsrutine, sidan ein her har mange ulike objektbibliotek i marknaden, i tillegg til at mange lagar sine eigne komponentar etter kvart som dei trengst. For å kunne teste ut kompatibilitet mellom ei IFC-fil frå Revit Architecture og Smartkalk, har eg difor fått rettleiing frå Holte om korleis eg skal kunne tilordne komponentar til Holte sitt standard bibliotek. Dette er for å kunne vise funksjonalitetane i programvaren, og vil ikkje vere ei fullgod kalkyle.

Ved oppretting av eit prosjekt basert på IFC-fil i Smartkalk må du velje ei mal-fil for kopling av elementa i IFC-fila mot kalkulasjonselement i programmet. For å få teste ut programmet i dette caset har eg laga malen "Bachelor koblingsmal". Denne koblingsmalen er "ordboka" som Smartkalk treng for å knyte saman IFC-element og kalkyle-element. Når denne mal-fila er oppretta, kan alle framtidige prosjekt som nyttar same type IFC-komponentar opnast gjennom denne malen. Det er med andre ord denne mal-fila som må produserast for Hellvik Hus dersom dei skal kunne nytte programmet.

Etter at programmet er starta og du har oppretta eit prosjekt, får du valet mellom ein tom kalkulasjon, kalkulasjon basert på mal eller NS3459, eller importere kalkulasjon frå fil. Ved IFC-import skal ein velje det siste alternativet. Ein må så velje koblingsmal, og bla seg fram til der fila er plassert på harddisken.



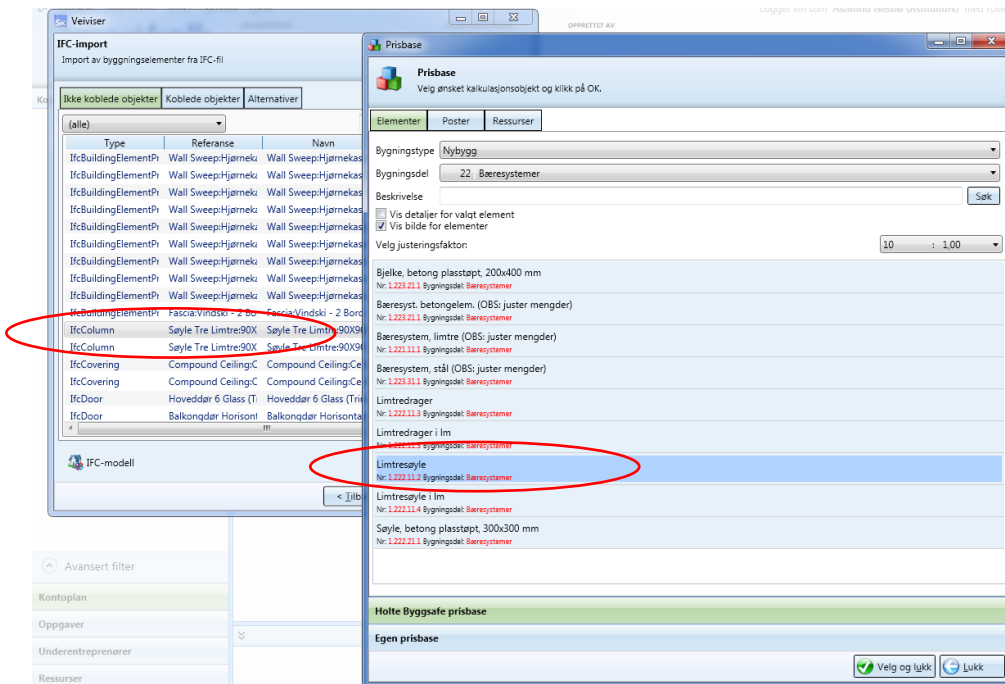
Figur 34 Oppretting av prosjekt frå IFC-fil krev ein koblingsmal



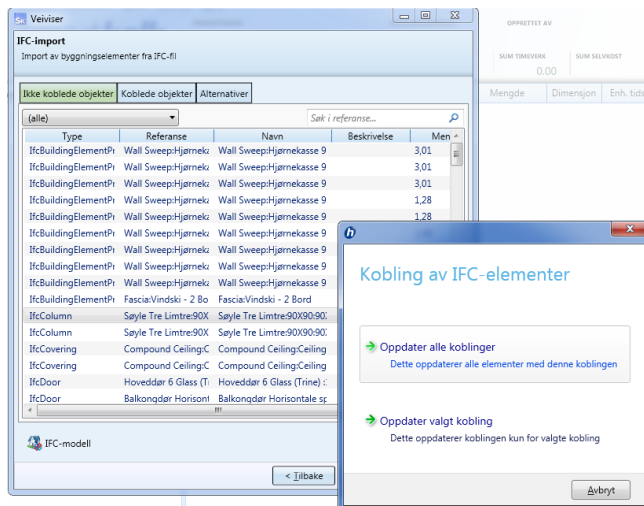
Figur 33 Du bør vurdere å sjå over fila før import

Dersom du er sikker på at alle IFC-komponentar vert kopla mot kalkylekomponentar, kan du velje å starte import utan å sjå over data. I motsett fall kan du velje å sjå over importen din og eventuelt kople dei elementa som manglar. Etter at du har importert fila er det vanskeleg å foreta ytterlegare koplingar.

Dersom du skal foreta koplingar før import av fila, er framgangsmåten slik som vist under.



Figur 35 Val av elementtype for kopling, her; ifcColumn mot limtresøyle

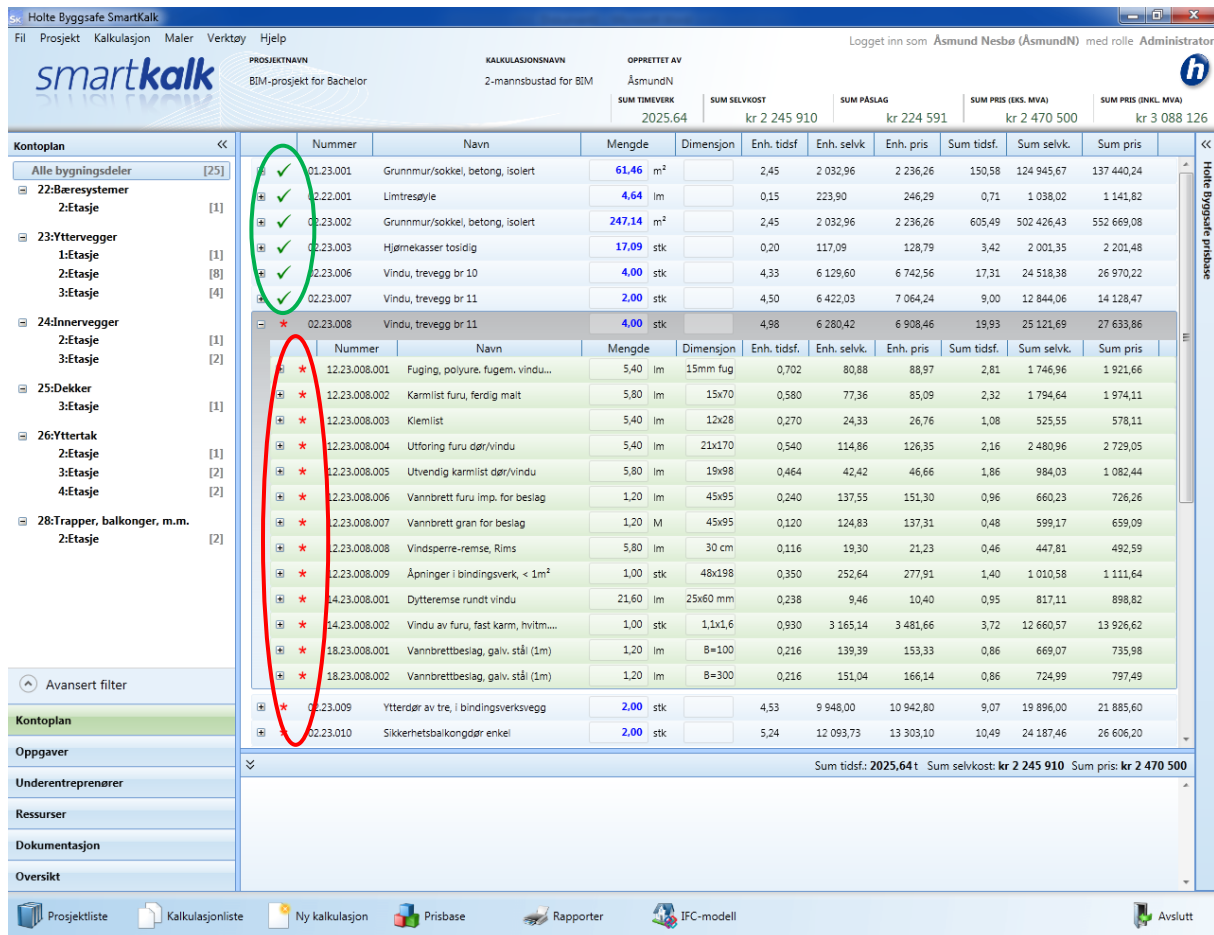


Figur 36 Oppdatering av koplinger

Ved å dobbeltklikke på eit element får du opp ein meny der du kan velje mellom alle predefinerte element. Mange av elementa har undermenyar for ulike dimensjonar, t.d. ytterveggar som kan vere 48x148, 36x198, 48x198 osv. Når du har valt rett element, får du spørsmål om du vil oppdatere berre den valde koplinga eller alle tilsvarande koplingar. Dersom du vel å oppdatere alle koplingar, får alle like IFC-element

den same nemninga. Det betyr i praksis at alle golv får same spesifikasjonen i kalkylen (ifcSlab), alle utvendige veggjar vert like, alle innvendige veggjar vert like, osv. Det må bety at programmet gjer koplingar på type-nivå, og ikkje på namn-nivå.

Etter at du har kontrollert at alle element frå IFC-fila har fått kopling mot kalkyle-element, kan du importere fila til kalkyleprogrammet.



Nummer	Navn	Mengde	Dimensjon	Enh. tidsf.	Enh. selvk.	Enh. pris	Sum tidsf.	Sum selvk.	Sum pris	
01.23.001	Grunnmur/sokkel, betong, isolert	61,46	m ²	2,45	2 032,96	2 236,26	150,58	124 945,67	137 440,24	
02.22.001	Limtresøyle	4,64	lm	0,15	223,90	246,29	0,71	1 038,02	1 141,82	
02.23.002	Grunnmur/sokkel, betong, isolert	247,14	m ²	2,45	2 032,96	2 236,26	605,49	502 426,43	552 669,08	
02.23.003	Hjæmekasser tosidig	17,09	stk	0,20	117,09	128,79	3,42	2 001,35	2 201,48	
02.23.006	Vindu, trevegg br 10	4,00	stk	4,33	6 129,60	6 742,56	17,31	24 518,38	26 970,22	
02.23.007	Vindu, trevegg br 11	2,00	stk	4,50	6 422,03	7 064,24	9,00	12 844,06	14 128,47	
02.23.008	Vindu, trevegg br 11	4,00	stk	4,98	6 280,42	6 908,46	19,93	25 121,69	27 633,86	
12.23.008.001	Fuging, polyure, fugem, vindu...	5,40	lm	15mm fug	0,702	80,88	88,97	2,81	1 746,96	1 921,66
12.23.008.002	Karmlist furu, ferdig malt	5,80	lm	15x70	0,580	77,36	85,09	2,32	1 794,64	1 974,11
12.23.008.003	Klemlist	5,40	lm	12x28	0,270	24,33	26,76	1,08	525,55	578,11
12.23.008.004	Utforing furu dør/vindu	5,40	lm	21x170	0,540	114,86	126,35	2,16	2 480,96	2 729,05
12.23.008.005	Utvendig karmlist dør/vindu	5,80	lm	19x98	0,464	42,42	46,66	1,86	984,03	1 082,44
12.23.008.006	Vannbrett furu imp. for beslag	1,20	lm	45x95	0,240	137,55	151,30	0,96	660,23	726,26
12.23.008.007	Vannbrett gran for beslag	1,20	M	45x95	0,120	124,83	137,31	0,48	599,17	659,09
12.23.008.008	Vindsperre-remse, Rims	5,80	lm	30 cm	0,116	19,30	21,23	0,46	447,81	492,59
12.23.008.009	Åpninger i bindingsverk, < 1m ²	1,00	stk	48x198	0,350	252,64	277,91	1,40	1 010,58	1 111,64
14.23.008.001	Dytteremse rundt vindu	21,60	lm	25x60 mm	0,238	9,46	10,40	0,95	817,11	898,82
14.23.008.002	Vindu av furu, fast karm, hvitm...	1,00	stk	1,1x1,6	0,930	3 165,14	3 481,66	3,72	12 660,57	13 926,62
18.23.008.001	Vannbrettbeslag, galv, stål (1m)	1,20	lm	B=100	0,216	139,39	153,33	0,86	669,07	735,98
18.23.008.002	Vannbrettbeslag, galv, stål (1m)	1,20	lm	B=300	0,216	151,04	166,14	0,86	724,99	797,49
02.23.009	Ytterdør av tre, i bindingsverksvegg	2,00	stk		4,53	9 948,00	10 942,80	9,07	19 896,00	21 885,60
02.23.010	Sikkerhetsbalkongdør enkel	2,00	stk		5,24	12 093,73	13 303,10	10,49	24 187,46	26 606,20

Figur 37 Oversiktsbilete Smartkalk

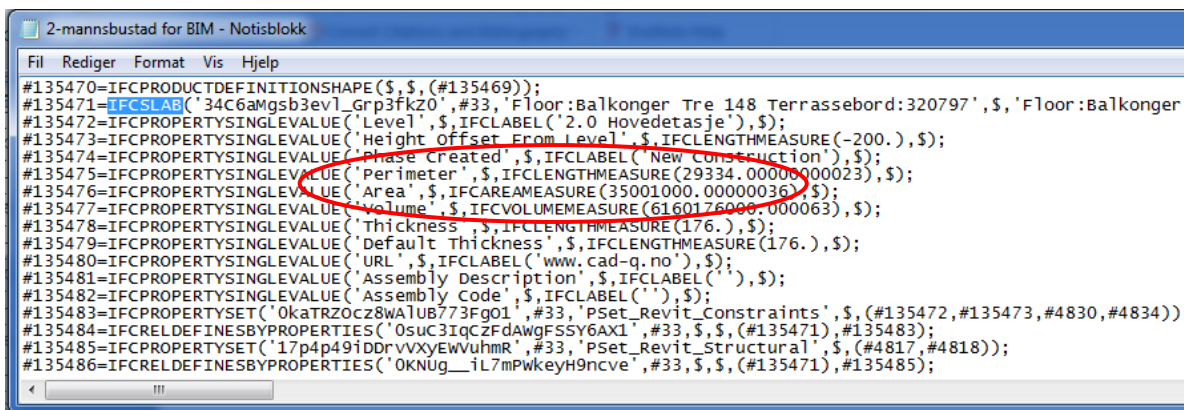
Her er det tilrådd at ein går gjennom og kontrollerer dei ulike elementa og at dei har dei materialar og eigenskapar som er ønskeleg. I tillegg må ein legge inn postar som ikkje naturleg høyrer heime i IFC-fila, som til dømes rigg og drift, samt andre kostnader som ikkje er lagt til på elementnivå. Etter kvart som ein kontrollerer, kan ein markere dette med grøn hake. Ved å klikke på eit element får ein opp alle delkomponentane som høyrer heime i elementet, og kan her legge til eller endre på desse etter behov. Kalkylen vert automatisk oppdatert i samsvar med dette.

Ved denne gjennomgangen fatta eg interesse for oppgitte mengder for golv. Her var oppgitte mengder som følger, ganske mistenkeleg;

- Terrasse av impregnert tre 0,09 m²
- Gulv på grunn, plasstøpt, isolert, påstøp 0,19 m²
- Bjelkelag av tre, fullisolert 0,19 m²

I følge Revit har terrassen eit areal på 35,001 m².

Ei IFC-fil kan opnast som tekstfil i Notisblokk. Dette ga meg moglegheita til å kontrollere kva for areal som vart eksportert frå Revit. Ved opning av den aktuelle IFC-fila i Notisblokk, fann eg følgjande;



```
#135470=IFCPRODUCTDEFINITIONSHAPE($,$,(#135469));
#135471=IFCCLAB('34C6Amgsb3evl_grp3fkZ0',#33,'Floor:Balkonger Tre 148 Terrassebord:320797',$,'Floor:Balkonger
#135472=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Level',$,IFCLABEL('2.0 Hovedetasje'),$);
#135473=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Height Offset From Level',$,IFCLENGTHMEASURE(-200.),$);
#135474=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Base Created',$,IFCLABEL('New Construction'),$);
#135475=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Perimeter',$,IFCLENGTHMEASURE(29334.00000000023),$);
#135476=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Area',$,IFCAREAMEASURE(35001000.00000036),$);
#135477=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Volume',$,IFCVOLUMEMEASURE(6160176000.000063),$);
#135478=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Thickness',$,IFCLENGTHMEASURE(176.),$);
#135479=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Default Thickness',$,IFCLENGTHMEASURE(176.),$);
#135480=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('URL',$,IFCLABEL('www.cad-q.no'),$);
#135481=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Assembly Description',$,IFCLABEL(''),$);
#135482=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Assembly Code',$,IFCLABEL(''),$);
#135483=IFCPROPERTYSET('0kaTRZocZ8wA1UB773Fg01',#33,'Pset_Revit_Constraints',$,(#135472,#135473,#4830,#4834))
#135484=IFCRELDEFINESBYPROPERTIES('0suc3IqCzFdAwgFSSy6AX1',#33,$,$,(#135471),#135483);
#135485=IFCPROPERTYSET('17p4p49iDDrvVxyEWvuhmR',#33,'Pset_Revit_Structural',$,(#4817,#4818));
#135486=IFCRELDEFINESBYPROPERTIES('0KNug__iL7mPwkeyH9ncve',#33,$,$,(#135471),#135485);
```

Figur 38 Golvareal for terrasse i flg. IFC-fil

Det kan her sjå ut som Smartkalk mistolkar ifcSlab og ikkje definerer korrekte mengder på dette. Alle andre mengder som eg har kontrollert synest nemleg korrekte. Problemstillinga var viktig å få avklara, og vart difor vidareført til Holte.

I sitt svar seier Audun Kalleberg (Kalleberg 2012);

IFC Importen til SmartKalk henter ut BaseQuantities og "CrossArea", men hvis den ikke finnes henter denne så hentes "Area" som ligger på PSet_Revit_Dimensions.

Dette problemet kan derfor løses på to måter:

- *Enten ved og få endret Revit sin eksport til å eksportere riktig mengde i CrossArea under BaseQuantities, da jeg nå antar at denne er feil.*
- *Eller la vær og eksportere BaseQuantities i Revit så vil ifc importen i SmartKalk plukke opp Area under PSet_Revit_Dimensions, som er riktig.*

PSet_Revit_Dimensions (IfcPropertySet)

Name	Value	Description
Perimeter	29334 mm	
Area	3.5001E+007 mm ²	
Volume	6.16018E+009 mm ³	
Thickness	176 mm	

Pset_SlabCommon (IfcPropertySet)

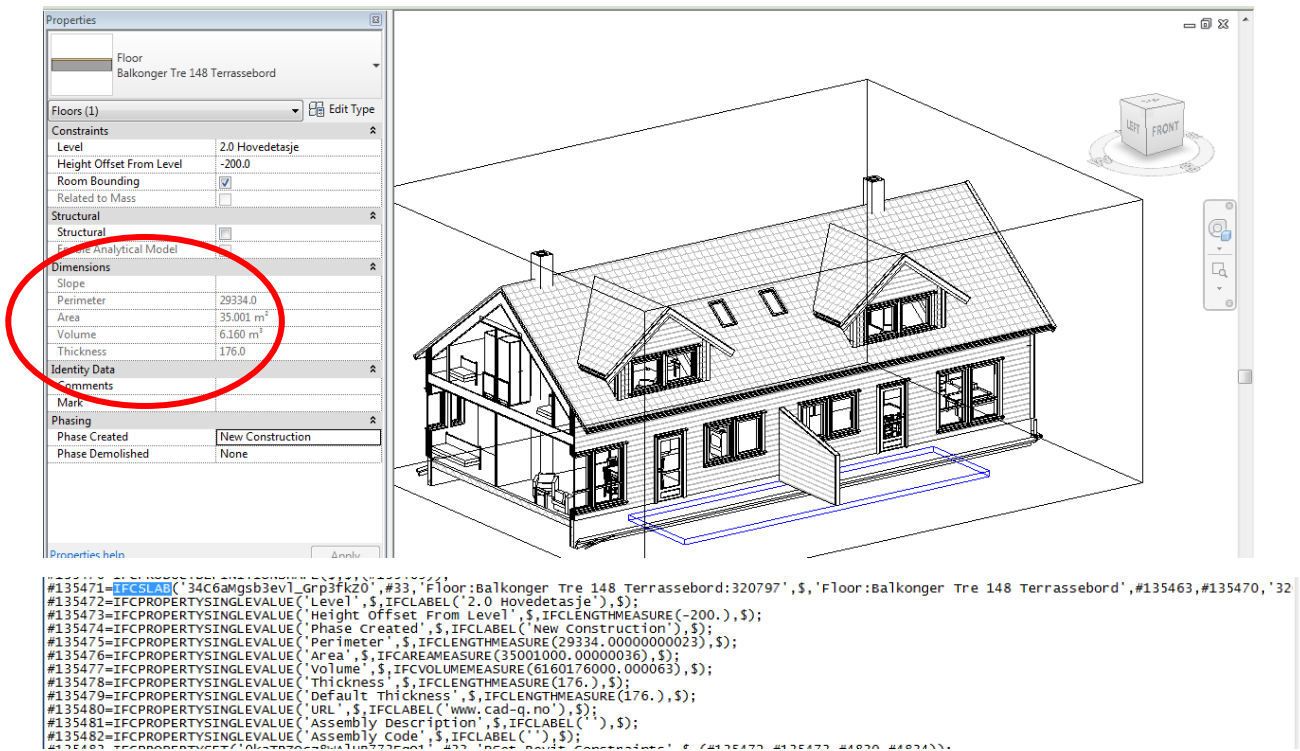
Name	Value	Description
Reference		Reference ID for this specified type in this project (e.g. type 'A-1'), provided, if there is no classification reference to a recognized classification system used.
IsExternal	False	Indication whether the element is designed for use in the exterior (TRUE) or not (FALSE). If (TRUE) it is an external element and faces the outside of the building.
LoadBearing	True	Indicates whether the object is intended to carry loads (TRUE) or not (FALSE).

BaseQuantities (IfcElementQuantity)

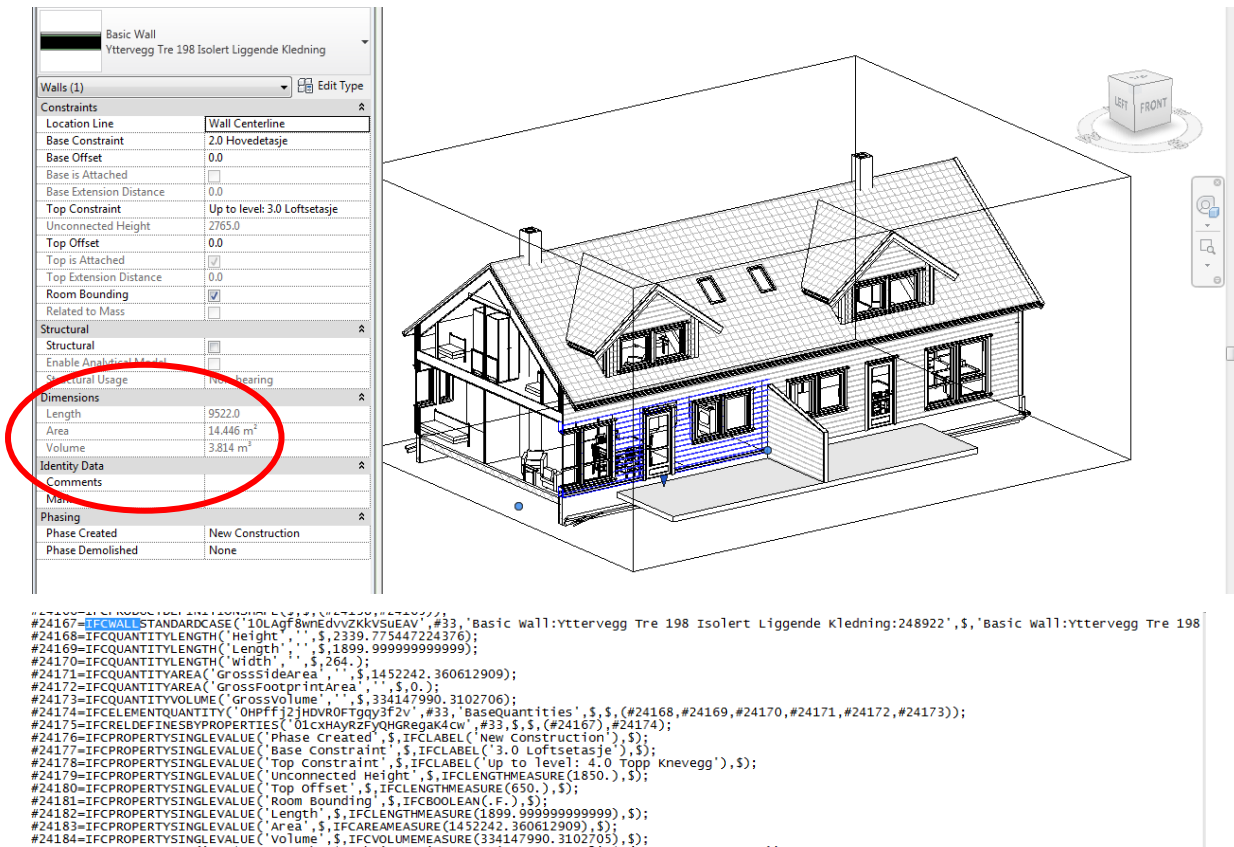
Name	Value	Description
GlobalId	04j0Nv0ob9wRU6aza0v0E5	
Name	BaseQuantities	
Description		
CrossArea	92903 mm ²	
Perimeter	96.2402 mm	

Figur 39 Holte si forklaring av kva som går gale ved arealimport i Smartkalk

Eg vart litt nysgjerrig på denne problemstillinga, og ville sjå litt nærare på kvifor dette skjedde. Sidan Smartkalk tolkar areal for ifcWalls korrekt, ville eg undersøke om det var nokon forskjell på oppbygginga av informasjonen i Revit-elementa, og korleis dei var eksportert i IFC-fila. Nedanfor viser elementinformasjonen frå Revit og tilsvarende IFC-informasjon for terrassegolvet og ein av ytterveggane.



Figur 40 Plassering av areal i Revit-golvelement, og tilhørende IFC-klassifisering



Figur 41 Plassering av veggareal i Revit-element, og tilhørende IFC-klassifisering

Som ein ser her så er areal for begge elementa plassert under "Properties/ Dimensions" i elementinformasjonen i Revit. Dette er standard oppbygging for eit Revit-element, men ein kan sjølvstags også velje ei anna inndeling for parameterstrukturen. Korleis dette vert eksportert til IFC, har ein mindre kontroll med dersom det ikkje er families som ein har produsert sjølv.

Studerer ein IFC-fila, ser ein at IFCPROPERTYSSINGLEVALUE er eksportert for begge elementa, mens det for veggelementet i tillegg er eksportert IFCQUANTITY-verdiar, som Smartkalk hentar mengdene sine frå.

Dersom ein ser på IA sine standardar for IFC-eksport (BuildingSMART 2012), finn ein følgjande for korleis mengder skal eksporterast for golv (slab):

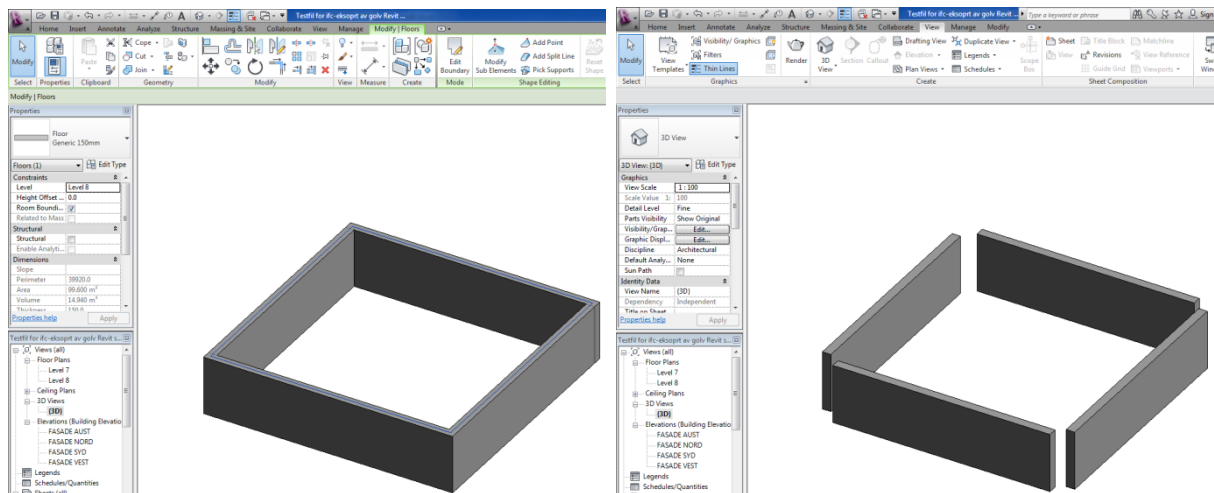
Quantity Use Definition

The quantities relating to the *IfcSlab* are defined by the *IfcElementQuantity* and attached by the *IfcRelDefinesByProperties*. The following quantities are foreseen, but will be subjected to the local standard of measurement:

Name	Description	Value Type
NominalWidth	Total nominal (or average) width (or thickness) of the slab. The exact definition and calculation rules depend on the method of measurement used.	<i>IfcQuantityLength</i>
Perimeter	Perimeter measured along the outer boundaries of the slab. The exact definition and calculation rules depend on the method of measurement used.	<i>IfcQuantityLength</i>
GrossArea	Total area of the extruded area of the slab. The exact definition and calculation rules depend on the method of measurement used.	<i>IfcQuantityArea</i>
NetArea	Total area of the extruded area of the slab, taking into account possible slab openings. The exact definition and calculation rules depend on the method of measurement used.	<i>IfcQuantityArea</i>
GrossVolume	Total gross volume of the slab, not taking into account possible openings and recesses. The exact definition and calculation rules depend on the method of measurement used.	<i>IfcQuantityVolume</i>
NetVolume	Total net volume of the slab, taking into account possible openings and recesses. The exact definition and calculation rules depend on the method of measurement used.	<i>IfcQuantityVolume</i>
GrossWeight	Total gross weight of the slab, not taking into account possible openings and recesses or projections. The exact definition and calculation rules depend on the method of measurement used.	<i>IfcQuantityWeight</i>
NetWeight	Total net weight of the slab, taking into account possible openings and recesses or projections. The exact definition and calculation rules depend on the method of measurement used.	<i>IfcQuantityWeight</i>

Figur 42 Definisjonar for IFC-eksport Slab

Eit nærare studie av IFC-fila viser at Revit faktisk eksporterer *IfcQuantityArea* for golv, og det arealet vi finn her samsvarar med det som Smartkalk finn; 0,09 m².



Figur 44 Definisjon av veggjar i IFC-eksport frå Revit er ulik i desse to tilfella

Konklusjonen på dette må bli at Revit ikkje er heilt "stoverein" i IFC-eksporten sin. I tillegg eksporterer dei direkte feil mengder for slab (golv). Dette gir store problem for andre program som skal nyttiggjere seg av informasjonen. Smartkalk søker i utgangspunktet etter mengder med riktig referanse, men søker og subsidiært etter andre referansar. Dette er gjort med utgangspunkt i "historiske årsaker for Revit" (Kalleberg 2012). I dette tilfellet gir søk etter riktig referanse feil mengder fordi Revit gir feil informasjon.

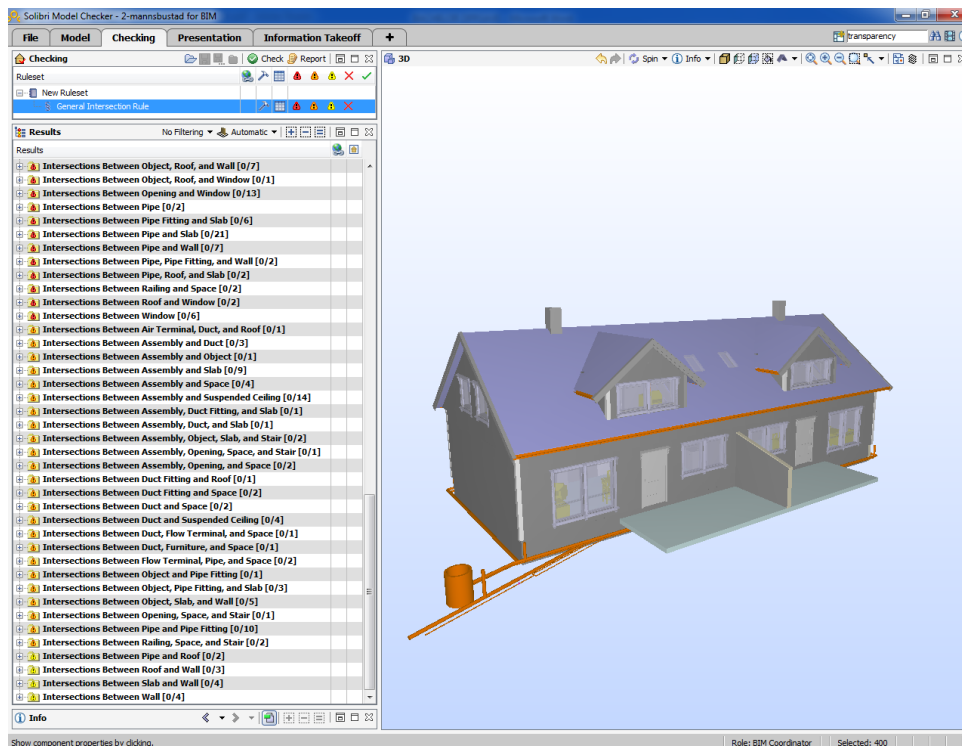
Med andre ord så er det her snakk om ein kommunikasjonsfeil som må endrast for at desse to programma skal vere fullt ut kompatible. Den ansvarlege for dette vil vere Autodesk. I motsett fall må alle kalkylar kontrollerast manuelt med tanke på mengder, noko som vil vere ekstra arbeidskrevjande. Som ein stor programvareleverandør må Autodesk ta dette på alvor, og tilpasse IFC-eksporten sin til dei internasjonale standardane. I motsett fall blir det svært vanskeleg for 3-parts programvareutviklarar som til dømes Holte å utvikle sikre applikasjonar.

6.7 Samanstilling av modellen

Gjennom dialogen med underleverandørane har det blitt utarbeidd IFC-filer for dei ulike faggruppene, og det har delvis vore utført samanstilling av enkeltfag som underlag for vidare prosjektering, både ved å kombinere IFC-filer og ved å linke saman Revit-filer i ein felles

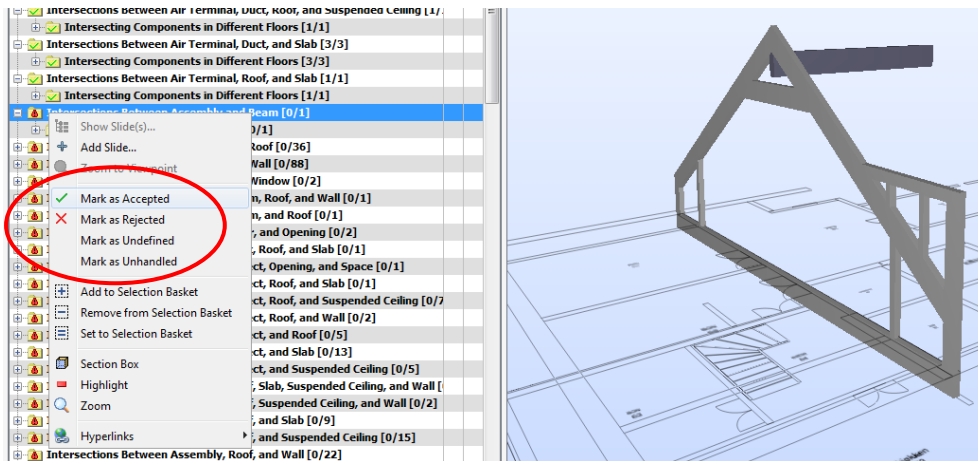
Revit-modell. Sluttrinnet vert difor å sette saman alle enkeltfaga i ein modell, som grunnlag for kontroll og å utføre dei eventuelle endringane som må til.

Starten på dette måtte bli ein felles IFC-modell som kunne sjekkast maskinelt, eit arbeid som vart utført i Solibri. Sidan eg i første omgang har fokusert på kollisjonar mellom faggruppene, vart det laga ein kontrollregel for dette; "General Intersection Rule". Ei første rapportutskrift frå denne kontrollen resulterte i ein rapport på 115 A4-sider. Det må her nemnas at Solibri brukar relativt mykje tekst for kvar lita feilmelding, og dette resulterer difor i lange utskrifter. Under ser ein skjermbilete med oversikt over nokre av kollisjonane.



Figur 45 Liste over kollisjonar i Solibri, basert på "General Intersection Rule"

Ut frå denne lista kan du så sjå på dei ulike kollisjonane for å vurdere om dei er akseptable eller må gjerast noko med. Ved å dobbeltklikke på kollisjonen i lista, viser Solibri deg kor den høyrer heime i konstruksjonen.



Figur 46 Solibri karakteriserer i utgangspunktet alt som kollisjoner, om du ikkje har definert særlege reglar

Etter at alle kollisjoner var gjennomgått og enten "Accepted" eller "Rejected", kunne eg skrive ut ny rapport med aktuelle feil som må kontrollerast nærare. Denne rapporten var no redusert til 11 A4-sider (Vedlegg nr 1).

Av dei viktigaste funna i denne kontrollen kan eg nemne følgjande;

- Ventilasjonsskanalar er tenkt lagt i vegg på loft. Dimensjon på desse veggane må difor endrast, eller det må lagast kassar rundt kanalane
- Fleire tilfelle av at ventilasjonsskanalar kolliderer med takstolar. Dette var uventa, sidan Systemair hadde tilgang på precutteikningar under prosjekteringa
- Nokre av vindaugsopningane i precut synest å ikkje stemme overeins med vindauge når det gjeld høgder
- Det kan sjå ut som trappeopningane er for smale, noko som fører til at ein ikkje får tilstrekkeleg høgde i ganglina (2,0m)
- Sikringsskap kolliderer med avlaupsrør frå bad på loft. Her må det leggest til rette for at sikringsskapet kan monterast i annen vegg med tilstrekkeleg tjukne
- Dei fleste downlight-kassane kolliderar med undergurt
- To tilfelle der ventilasjonsskanalar kolliderer med downlight-kassar

Alle desse momenta er ting som lett kunne blitt oversett i ein tradisjonell prosjekteringsprosess, der dei ulike aktørane ikkje har tilgang på informasjon frå kvarandre

og den koordinerande (i dette tilfelle arkitekten) ikkje har ei overordna samanstilling av enkeltdelane, men må halde seg til 2D teikningsgrunnlag i DWG eller PDF.

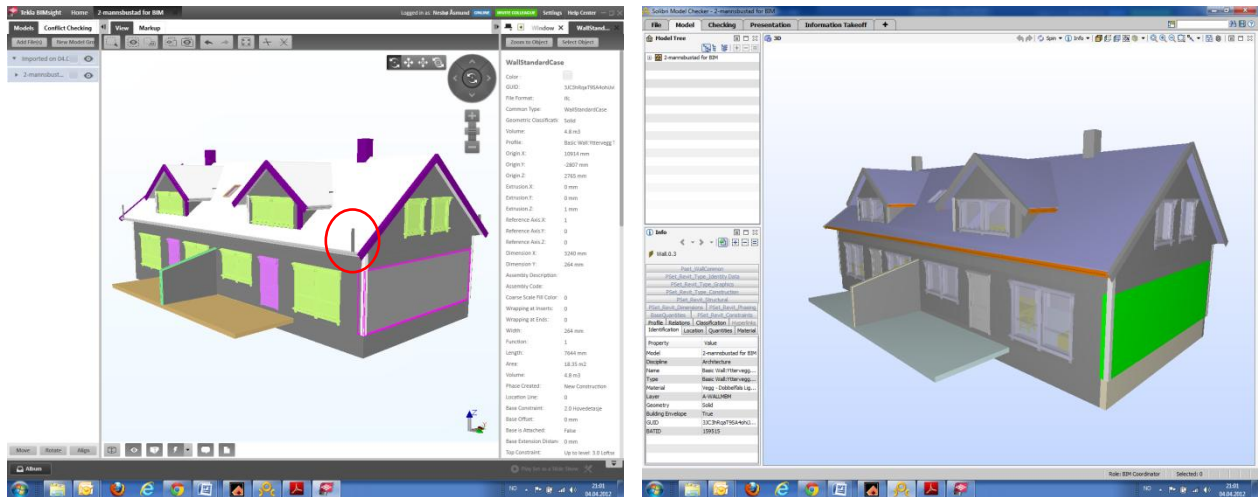
Den vidare prosessen vil vere at arkitekten nyttar denne samanstillinga for å korrigere arkitektmodellen i Revit, samstundes som dei ulike aktørane får tilsendt IFC-fila med hovudmodellen slik at dei kan korrigere sine fag ut frå denne. Korrigerede IFC-filer må så returnerast til arkitekt for ny samanstilling. Etter desse revisjonane vil den komplette IFC-fila framstå som dokumentasjon på prosjekteringa for alle faggruppene i prosjektet.

6.8 Alternativ programvare

Som nemnt tidlegare, vil eg sjå på om programmet Tekla BIMsight kan vere eit alternativ til Solibri Model Checker når det gjeld samanstilling av IFC-filer og kollisjonskontroll. Eg vil og sjå litt på kva funksjonar som ligg i Solibri IFC Optimizer

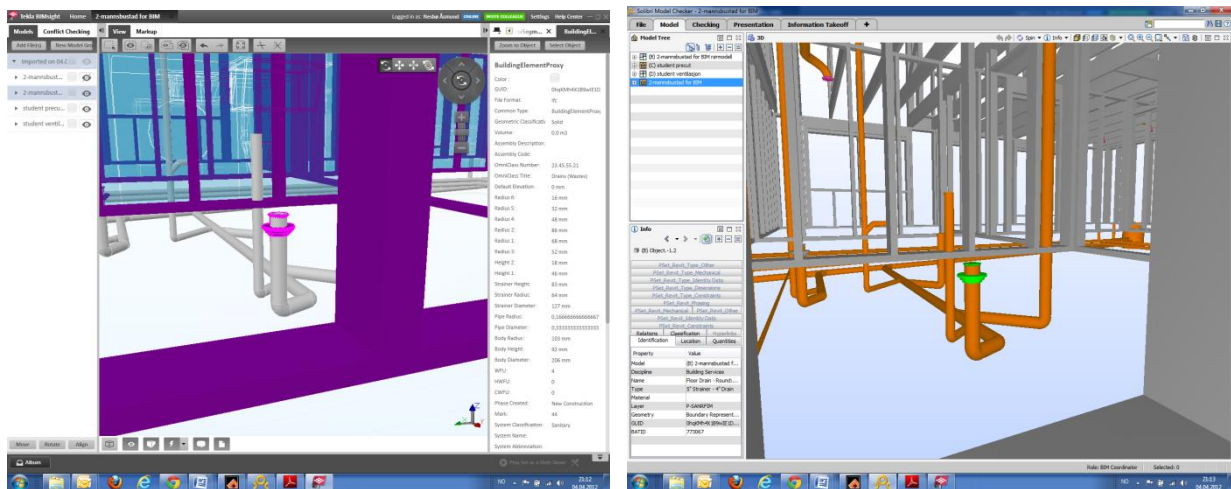
Tekla BIMsight

Tekla BIMsight (<http://www.tekla.com> 2012) er eit lisensfritt program utvikla av Tekla, eit finsk konsern med hovudkontor i Espoo. Programmet kan nyttast til samanstilling og kollisjonskontroll mellom IFC-filer, og har lav brukartærskel. Intuitive lettfatta menyar kombinert med essensielle korte instruksjonsvideoar gjer det enkelt å kome i gang, og få raske resultat. Grafikkmessig ligg programmet godt bak Solibri, men ved nærbilete er grafikken meir enn bra nok til sitt bruk. I det påfølgjande har eg laga ei samanlikning av ulike skjermbilete i BIMsight og Solibri som viser ulikskapane.



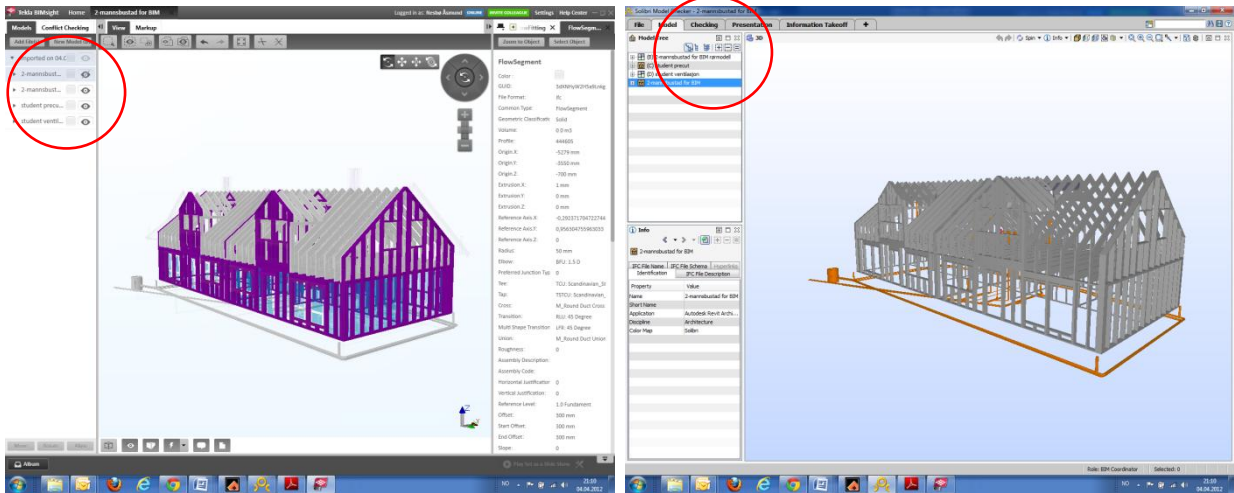
Figur 47 BIMsight vs. Solibri, grafikk

Som ein her ser så har Solibri betre grafikk og eit klarare bilete enn BIMsight. IFC-fila framstår heller ikkje 100% korrekt, legg merke til veggstripa som fortset over taket på alle fire hjørna av huset i BIMsight. All elementinformasjonen er derimot lett tilgjengeleg i



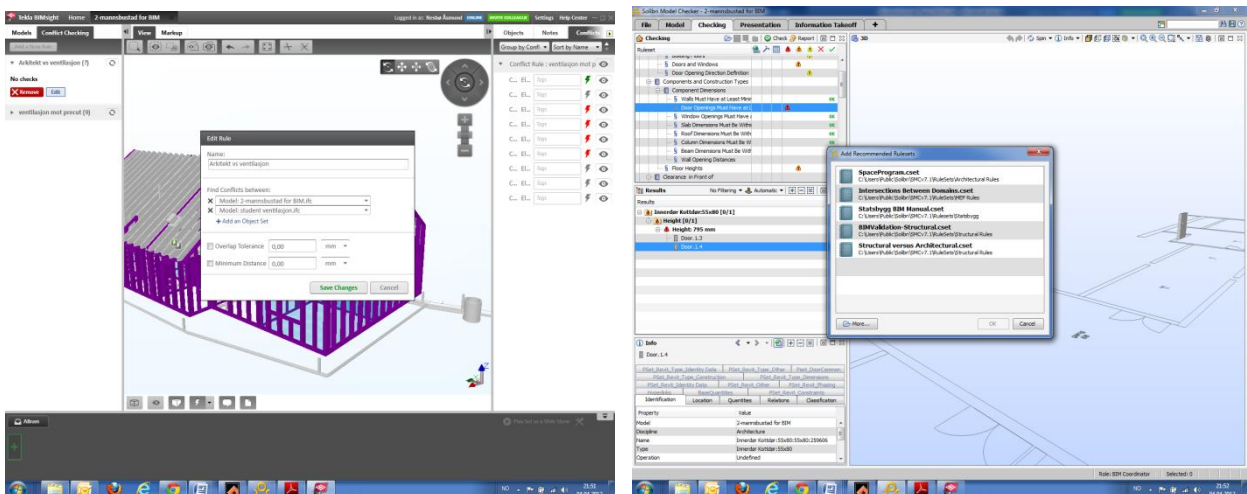
Figur 48 BIMsight vs. Solibri, nærbildegrafikk

Ved nærbilete vert grafikken svært mykje betre, og blir ikkje oppfatta som noko problem.



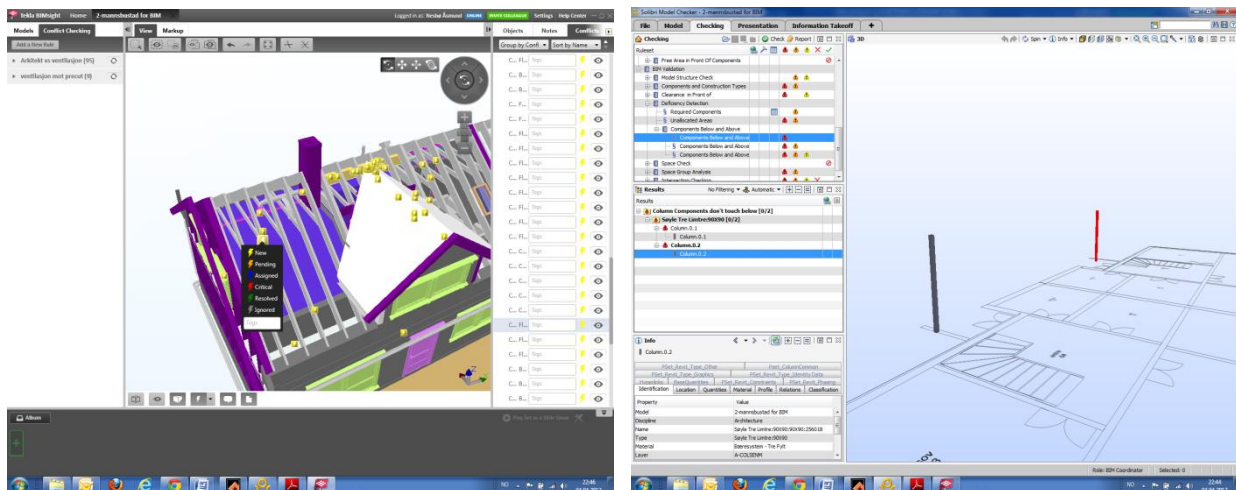
Figur 49 BIMsight vs. Solibri, samankobling av filer

Samankobling av fleire filer er enkelt, og dei blir slått av og på ved hjelp av augesymbolet til høgre for fila i venstremargen. Dei avslåtte filene ligg som ein "ghost" over resten av modellen og gir på den måten god visuell kontroll. I Solibri foregår denne sorteringa ved "add to/ remove from selection basket". Transparency er ein tungvint prosess i Solibri; kvar komponent må markerast for seg.



Figur 50 BIMsight vs. Solibri, reglar for kollisjonskontroll

Ved kollisjonskontroll i BIMsight må ein definere sine egne reglar, som er avgrensa til å kontrollere kollisjonar mellom dei ulike filene i modellen (sjå over). Men prosedyrane for dette er enkle og intuitive. Her har Solibri mykje tyngre skyts, og kan tilby kontrollar mot det meste, både kollisjonskontroll og verifiseringskontroll. Solibri har derimot ein mykje høgare brukarterskel for å definere egne kontrollreglar, og kan i første omgang verke noko innfløkt.



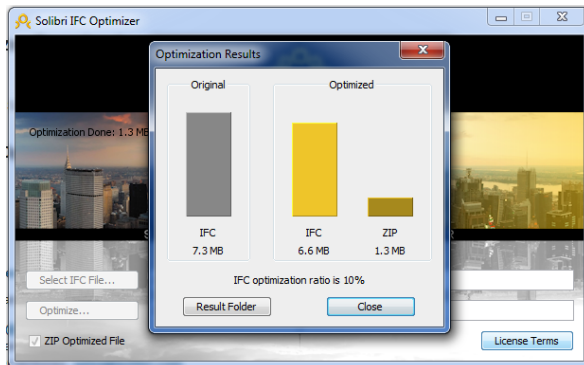
Figur 51 BIMsight vs. Solibri, visualisering av kollisjonar

Presentasjon av kollisjonane i BIMsight er derimot svært oversiktleg. Alle kollisjonar vert markert i konstruksjonen, og du kan dobbelklikke for å zoome inn og sjekke. Du kan så høgreklikke og endre status (ignore, critical osv.). Dei ulike kollisjonane kan markerast med personnamn, og kan ut frå dette sendast som rapport til enkeltpersonar. I Solibri blir kollisjonen/ konflikten markert, med resten av modellen "skrella vekk". Komplette rapportar kan skrivast ut som PDF eller som rekneark og eksporterast.

BIMsight vert marknadsført som eit program for samanstilling av IFC-filer og kollisjonskontroll. Desse operasjonane utfører programmet på ein enkel og oversiktleg måte. Programmet utfører ikkje andre typar kontrollar relatert til predefinerte regelsett (td. PBL). Om ein ønskjer å eksportere den komplette modellen, kan det derimot sjå ut som programmet har visse føringar. Filformatet ved eksport er .tbp, ein protokoll for fildeling som ikkje er støtta av til dømes Solibri. Ein modell som er eksportert frå BIMsight kan med andre ord ikkje opnast i Solibri. Sidan BIMsight er eit gratisprogram, betyr det at alle som vil likevel kan få tilgang på fila.

Solibri IFC Optimizer

Dette programmet skal i følge Solibri si heimeside (<http://www.solibri.com> 2012) redusere filstorleiken på IFC-filer med inntil 90 %, utan at dette går utover kvaliteten på fila og den informasjonen som ligg der. Eg har testa dette på IFC-fila for arkitektmodellen i caset.

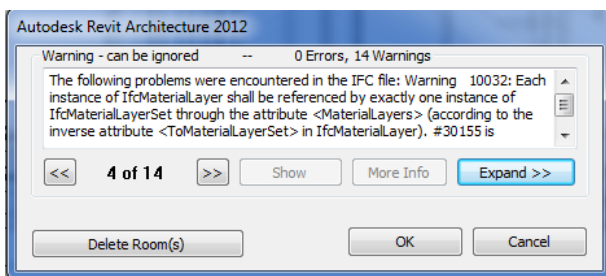


Figur 52 Resultat frå Solibri IFC Optimizer

Som ein ser så blir filstorleiken redusert frå 7,3 mB i originalfila til 6,6 mB som optimalisert. Om en vel å komprimere fila i tillegg vert den redusert til 1,3 mB. Dette skulle tilseie ca 17 % av opphavleg filstorleik.

Dette vil heilt klart vere ein stor fordel om ein skal utveksle IFC-filer via e-post.

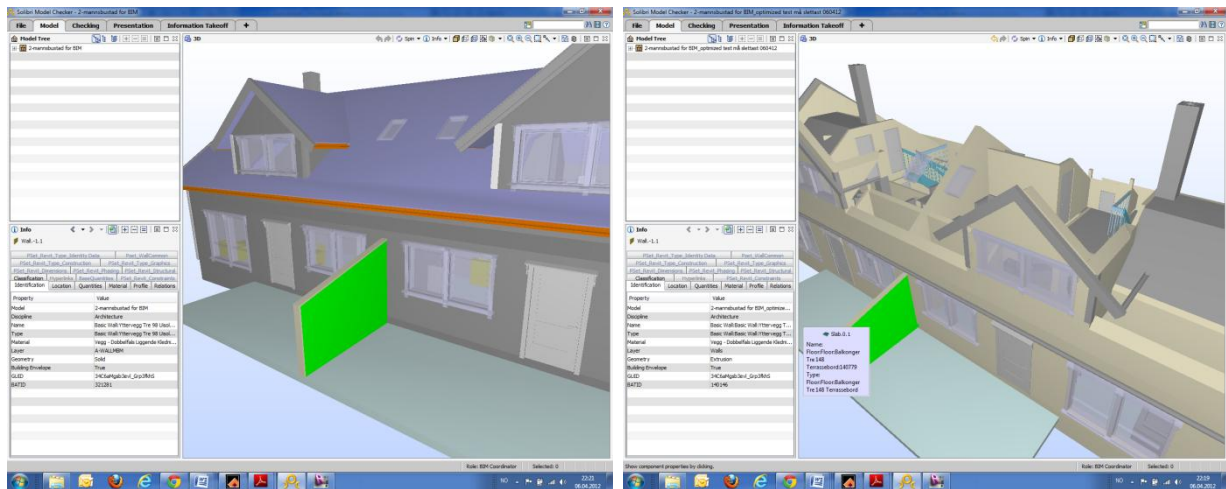
Eg opna så IFC-fila i Revit, for å kontrollere om prosessen hadde påverka måten dette programmet las fila. Resultatet viser nedanfor, og fullstendig "Error Report" ligg ved oppgåva (Vedlegg 4)



Figur 53 Feilmeldingar ved import av optimalisert IFC-fil i Revit

Det ser ut som Solibri IFC Optimizer har "reinska" på ein måte som skapar konflikstar i måten Revit tolkar IFC-informasjonen på relatert til "IfcMaterialLayers". Sidan dette er klassifisert som "Warnings" og ikkje "Errors", kan fila opnast og viser ingen skilnader samanlikna med opphavleg IFC-fil. For å kontrollere om desse "Warnings" hadde innverknad på vidare IFC-kommunikasjon, eksporterte eg modellen som ei ny IFC-fil og importerte denne i Solibri. Ved ei visuell samanlikning kan ein ikkje sjå andre skilnader enn fargenyansar. Ein stikkprøve

viser og at komponentane har same GUID i begge filene, konkret for denne veggen;
34C6aMgsb3evl_Grp3fkhS



Figur 54 Samanlikning av IFC-filer i Solibri før og etter optimalisering, begge har same GUID for veggen

Ein kontroll av fila i Tekla BIMsight viser heller ingen spor av endringar, all informasjon synest å vere intakt.

Konklusjonen på dette må bli at Solibri IFC Optimizer ikkje endrar på IFC-fila i ein grad som medfører problem for vidare handtering i Revit eller BIMsight.

7.0 Drøfting

I det føregående kapittelet har eg gjennomgått korleis prosjekteringa av dei ulike fagområda i caset vart utført, og vist resultatata frå prosessane. I dette kapittelet vil eg prøve å drøfte desse resultatata ved å samanlikne forventata resultat ved tradisjonelle prosjekteringsprosessar med det faktiske resultatet som prosessane i caset har gitt. Denne drøftinga vil så legge grunnlaget for konklusjonen i sluttkapittelet. Eg har her fokusert på dei viktigaste funna som kom fram ved kollisjonssjekk i kapittel 5.7. I tillegg har eg tatt med moment som vart endra i prosjekteringa med utgangspunkt i utveksling av IFC-filer.

Tjukkare veggar for føring av ventilasjonskanalar

Som det kom fram i kollisjonssjekken, er ventilasjonskanalar tenkt ført i innerveggar på loft. Dette inneber at dei aktuelle veggane må ha større dimensjonar (148mm og 198mm) enn det som er teikna inn. Ved dagens prosessar hadde dette problemet kanskje ikkje blitt oppdaga før byggeleiar hadde fått teikningar av ventilasjonsanlegget og gått gjennom dei, dersom ikkje Systemair hadde informert om dette undervegs i prosjekteringa. Ofte kjem ventilasjonsteikningane seint i byggeprosessen, og veggane måtte då ha blitt korrigert på byggeplass ved påføring eller innkassing av kanalane. Gjennom informasjonsutveksling via IFC-format er dette problemet synleggjort og kan korrigerast før byggeprosessen tek til.

Kollisjon mellom takstolar og ventilasjonskanalar

Dette problemet er kanskje ikkje så stort. Dersom kanalane har ein viss fleksibilitet og ikkje er nøyaktig tilpassa i lengde, kan dei tilpassast takstolane på staden, og ventilar kan flyttast sidevegs for å gå klar takstolane. Men utveksling av IFC-fil og kollisjonskontroll kartla også dette problemet, som heilt sikkert ikkje ville blitt oppdaga i ein tradisjonell prosess.

Kollisjon mellom ventilasjonskanalar og downlight-kassar

Utan den felles IFC-fila ville ikkje dette blitt oppdaga. Resultatet ville blitt "første mann til mølla". Sannsynlegvis ville ventilasjonskanalane blitt montert først, og elektrikaren måtte tilpassa downlight-kassane sine etter dette.

Kollisjon mellom sikringsskap og avlaupsrør

I dette tilfelle har Relacom plassert sikringsskapet der dei fann det mest hensiktsmessig ut frå deira ståstad. Dei hadde ingen informasjon og ikkje noko grunnlag for å vite at det skulle gå avlaupsrør der. I tillegg har veggen for liten dimensjon til at skapet vert skjult, noko som bør gå fram av DWG-teikninga, men som kan vere lett å oversjå. Sjansen for at dette hadde blitt oversett er stor, og hadde ført til ein kinkig situasjon når den vart oppdaga på byggeplass. Gjennom den samansette IFC-fila vart dette oppdaga slik at ein kan finne anna tilfredstillande plassering for sikringsskap.

Plassering av opningar for vindauge i precut

Ved ein standard kontrollrutine i samband med precutteikningar får vi tilsendt 3D-modellar av konstruksjonane, saman med PDF-teikningar av alle stolar og veggar. For at vi skulle oppdaga denne feilen måtte alle opningar vore målsette på desse teikningane (noko som ikkje er tilfelle), og vi måtte detaljkontrollert alle desse opningane i alle veggar. Sjansen for å oversjå noko i ein slik prosess er stor. Feilen vart oppdaga første gong ved at precutteikninga vart importert i arkitektmodellen i Revit, og den vart stadfesta ved kollisjonskontrollen i Solibri. Om feilen ikkje hadde blitt oppdaga ville det ført til at dei aktuelle opningane måtte omarbeidast på byggeplass, noko som ville medført ekstra arbeid og materialar.

Kollisjon mellom downlight-kassar og undergurt

Som nemnt tidlegare så er kanskje ikkje dette av dei største problema. Det har ingen konstruksjonsmessige konsekvensar, med mindre elektrikaren skulle finne på å ta hakk ut av undergurten – og slike elektrikarar finst det heldigvis ikkje så mange av. Men interiørmessig kan dette vere avgjerande, sidan lyssetting ofte skal gi spesielle effektar og downlights blir plassert i symmetriske mønster. Uansett har IFC-fila gitt Relacom grunnlag for å tilpasse dette etter dei faktiske forholda.

Storleik på trappeopning

I dette tilfelle var trappeopningane modellert i arkitektmodellen med utgangspunkt i at det skal vere fri høgde 2,0m i ganglina. Jatak har ikkje følgt opp dette nøyaktig, og resultatet er

at eine takstolen ligg for nær trappa. Dette er noko som er vanskeleg å oppdage dersom du ikkje har moglegheit til å ta modellsnitt akkurat i det aktuelle området. Problemet vart som ved vindaugsopningane først oppdaga då precutteikninga vart importert i arkitektmodellen. Kollisjonskontrollen i Solibri avslørte ikkje direkte dette problemet, men ved kontroll av omliggande konfliktområde vart dette fanga opp også der. Utan utveksling av IFC-filer ville sannsynlegvis ikkje dette blitt oppdaga før på byggeplass, noko som ville ført til til dels kompliserte ombyggingar.

Kollisjon mellom avlaupsrøyr og precut

Ved ein normal prosjekteringsprosess ville Florø Rør teikna arbeidsteikningar for botnleidningar manuelt slik dei brukar. Røyra ville blitt lagt med utgangspunkt i dette, og fire av oppstikka ville så kollidert med stender i bæreveggane. Resultatet ville blitt at ein måtte ha bygd om veggane for å gå klar røyra. På grunn av at ein hadde IFC-fil for precut tilgjengeleg ved prosjektering av røyrføringane, kunne ein enkelt legge om røyra slik at ein unngikk problemet.

Dei ulike kollisjonane inneber kvar for seg og i sum kostnader i form av ekstra materiell og arbeidstid. I tillegg har vi den "menneskelege" kapital som vert utfordra gjennom arbeidsprosessar som vil vere prega av ufullkomen prosesstyring.

8.0 Svar på problemstillingane – konklusjon

8.1 Innleiing

Når eg no skal prøve å trekke saman trådane i ein konklusjon, må eg først gå tilbake og sjå på dei problemstillingane som låg til grunn for oppgåva. I innleiinga vart dei kort oppsummerte slik:

- **Kva for ressursar – teknologi og kompetanse – vil dei impliserte partane trenge for å kunne prosjektere ein ordinær einestad ved hjelp av opne BIM-prosessar**
- **Vil produsenten (og samarbeidspartnarane) tene noko på å nytte slike prosessar for eit slikt prosjekt?**

Eg meiner oppgåva har vist at IFC-formatet på generell basis fungerer godt som grunnlag for felles kommunikasjon i ein prosjekteringsprosess for småhus. Den har og vist at det ikkje er nødvendig å ha program innanfor same familie. IFC-formatet kommuniserer på tvers av den programvaren som har vore nytta i denne oppgåva. Om ein ønskjer å nytte dette formatet i andre applikasjonar som ikkje berre skal nyttiggjere seg den grafiske informasjonen, vil det vere ein føresetnad at dei internasjonale standardane for IFC og IFD vert følgde. Dette kjem tydeleg fram gjennom dei oppdagingane eg gjorde rundt Smartkalk frå Holte. Om Hellvik Hus ønskjer å nytte dette programmet i framtida, må desse feila rettast opp.

Så lenge takstolprodusentane ikkje har programvare som er direkte IFC-kompatibel, vil dei ikkje vere i stand til å levere frå seg komplett komponentinformasjon på IFD- og IDM-nivå. Dette betyr at prosessen ikkje vil vere heilt fullverdig, men må seiast å høyre heime under "Prosessnivå B". Om Hellvik Hus vel å nytte Smartkalk til kalkyle, vil dette likevel ikkje få innverknad på deira totalitet, sidan ein i dette programmet sjølv kan velje kva for komponentar ein vil ha med i kalkylen. I den ideelle verden skal sjølv sagt informasjon om takstolar og precut implementerast som reell informasjon i kalkyleprogrammet, og ligge til grunn for den ferdige kalkylen.

8.2 Konklusjon på problemstillingane

Når det gjeld den første problemstillinga, vil svaret på dette vere at Revit Architecture fungerer som hovudapplikasjon for Hellvik Hus. Det er viktig at alle brukarar nyttar siste tilgjengelege oppdatering av programmet, kombinert med siste versjon av IFC exporter for Revit. Når det gjeld kommunikasjon mellom Revit og 3-parts applikasjonar ("ikkje-teikneprogram") ser det derimot ut til å vere ein del "rusk" som må ryddast av vegen.

For samanstilling og kontroll av IFC-filer vil valet stå mellom Solibri og Tekla BIMsight. Dette vil bli ei økonomisk vurdering, begge programma er slik eg ser det i stand til å ivareta dei krava som Hellvik Hus har i sine prosessar, men Solibri har i tillegg eit svært mykje breiare spekter av kollisjonsprosedyrar og rapporteringsmoglegheiter.

For Hellvik Hus sine samarbeidspartnarar vil denne problemstillinga vere to-delt. For å tilfredstille Hellvik Hus vil kravet til programvare avgrense seg til å kunne importere arkitektmodellen som IFC frå Hellvik Hus, og eksportere prosjekteringsgrunnlaget sitt i IFC-format tilbake til Hellvik Hus. Om dei ønskjer å nyttiggjere seg informasjonen vidare i eige firma, til dømes til kalkyler, må dei velje eit program som tilfredstiller bransjestandardar for dette, og det vil her vere fornuftig å søke råd hos sine eigne bransjeorganisasjonar. Problemstillinga som vart oppdaga mellom Smartkalk og Revit er sannsynlegvis ikkje eineståande. Revit MEP som er nytta i dette caset har tilfredstillande IFC-eksport/ import overfor Hellvik Hus dersom ein nyttar siste programvareoppdatering, men eg har ikkje kompetanse til å vurdere dette programmet ut frå ein VVS- eller elektrofagleg ståstad. Dersom dagens situasjon er 2D DWG eller penn og papir, vil ein uansett stå overfor ei nyinvestering. Dei ulike programma har ein slik kompleksitet at ein og må rekne med eit opplæringsbehov i samband med implementering mot eigne prosessar. I den samanheng vert det viktig å sette av nok tid og ressursar til dette. I tillegg –og kanskje aller viktigast – vert det viktig å innarbeide gode rutinar for lagring av digitale data.

Til andre problemstilling vil eg konkludere følgjande. Gjennomgangen av konkrete kollisjonstilfelle synleggjer at problem blir oppdaga og rydda av vegen i prosjekteringsfasen. Dette vil gi positive effektar både økonomisk og i forhold til prosessar og omdøme. Om ein

ønskjer å talfeste dette i kroner og øre, kan det utførast ein kalkyle ut frå estimert material- og tidsforbruk. Ser ein på kollisjonane, så trur eg ikkje dette er nødvendig for å slå fast at der ligg eit potensiale for gode innsparingar.

Når det gjeld omdøme, så er dette vanskelegare å talfeste. Her må ein tenkje prosessar, omdømebygging og ”den gode spiral”. Eit firma som har som filosofi å søke opne og feilfrie byggeprosessar vil kunne innfri svært mykje meir av dei forventningar som sluttbrukaren har opparbeidd seg. For dei tilsette vil det og opplevast som trygt å vite at arbeidet dei utfører ikkje må endrast på grunn av dårlege planleggingsrutinar. Slike prosessar vil skape tryggleik hos kunden og trivsel hos dei tilsette, og dette vil igjen skape grunnlag for eit godt omdøme. Omdøme er synonymt med rykte, og ”rykte går føre mannen” som eit gammalt ordtak seier.

8.3 Hovudkonklusjon

Konklusjon i forhold til hovudmålet med oppgåva vil med dette vere som følgjer: **Ut frå dagens situasjon kan ikkje Hellvik Hus Fjordane AS nyttiggjere seg av opne BIM-prosessar gjennom felles IFC-filer, fordi samarbeidspartnarane ikkje har programvare og kompetanse for å gjennomføre slike prosessar. Revit Architecture har heller ikkje god nok kompatibilitet til å nyttast direkte mot 3-parts applikasjonar. Grunnlaget for prosessane er derimot avklara, og kan takast i bruk så snart dei aktuelle partane er klare for dette og programvareproblematikken er løyst. Hellvik Hus bør difor starte prosessen med å implementere opne BIM-prosessar snarast. *Boligprodusentenes BIM-manual* vil vere eit naturleg arbeidsreiskap i denne prosessen.**

Etterord

Eg vil avslutte med Patrys lov (Bloch 1999);

"Hvis du vet at noe kan gå galt, og du treffer de nødvendige forholdsreglene mot det, vil noe annet gå galt."

Med dette meiner eg å seie at sjølv om slike prosessar som er omhandla i denne oppgåva vil føre til forbetringar med gode rutinar og prosessar, så må utviklinga i bygningsbransjen vere ein kontinuerleg prosess. Det vil til ei kvar tid kome endringar og oppdateringar. Nye lover og endra byggeprosessar vil til stadigheit stille strenge krav til alle aktørar i bransjen. Ein kan ikkje lene seg tilbake og tru at alt vil gå av seg sjølv, men sørgje for å vere kontinuerleg oppdatert på nye ting som skjer rundt seg. Som sagt, den som har begge beina godt planta på bakken, står stille.....

9.0 Referansar

Bloch, Arthur (1999). *Murpys lov - om tingenes iboende djevlskap etter år 2000!*: Egmont Hjemmets bokforlag.

Boligprodusentenes Forening (2011). **Boligprodusentenes BIM-manual**.

BuildingSMART (2012). *IfcSlab Definition from IAI* [online]. URL <http://buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x3/TC1/html/ifcsharedbldgelements/lexical/ifcslab.htm>.

BuildingSMART Norge (2012). **Årsrapport 2011**.

Eastman, C., Liston, K., Sacks, R., & Teicholz, P. (2008). *BIM Handbook*. New York: John Wiley & Sons, Inc.,

Hernes, Gudmund (1983). *Utvalgte lover for det moderne menneske - med særlig vekt på tingenes iboende djevlskap*: Universitetsforlaget.

<http://dds.no/> (2012). *Heimeside* [online]. URL <http://dds.no/>.

<http://en.wikipedia.org> (2012). [online]. URL http://en.wikipedia.org/wiki/Globally_unique_identifier.

<http://floro-ror.varmeogbad.no> (2012). *Heimeside* [online]. URL <http://floro-ror.varmeogbad.no/?CatID=1394>.

<http://jaeren-treteknikk.no> (2003). *Heimeside* [online]. URL <http://jaeren-treteknikk.no/>.

<http://www.buildingsmart.no>. (2011). *buildingSMART*.

<http://www.cad-q.com/no> (2012). *Heimeside* [online]. URL <http://www.cad-q.com/no/>.

<http://www.demohuset.no> (2011). *Demohuset* [online]; Boligprodusentenes Forening. URL <http://www.demohuset.no/>.

<http://www.holte.no> (2012). *Heimeside* [online]. URL <http://www.holte.no/Default.aspx>.

<http://www.iai.no> (1995). *Heimeside* [online]. URL <http://www.iai.no/>.

<http://www.ifcwiki.org> (2011). [online]. URL http://www.ifcwiki.org/index.php/Main_Page.

<http://www.rela.com.no> (2012). *Heimeside* [online]. URL <http://www.rela.com.no/nettbutikk/3-elektro>.

<http://www.solibri.com> (2012). *Heimeside* [online]. URL <http://www.solibri.com/>.

<http://www.systemair.com/no> (2012). *Heimeside* [online]. URL <http://www.systemair.com/no>.

<http://www.tekla.com> (2012). *Tekla BIMsight* [online]. URL <http://www.teklabimsight.com/>.



<http://www.youtube.com/watch?v=k7LPYCgl9gA> IFC-import [online]. URL
<http://www.youtube.com/watch?v=k7LPYCgl9gA>

Kalleberg, Audun. (2012). *Mailkorrespondanse angående mengdefeil i Smartkalk*: Holte.

Nesbø Byggservice. (2010). *Stavang Skule, utviding og rehabilitering. Teikning og prosjektering*.

Wix, Jeffrey (2008). *IDM General Overview* [online]: IAI Norge. URL
http://www.iai.no/idm/idm_learning/WS1_IDM_Generally.pdf.

10.0 Vedlegg

Vedlegg 1, Kollisjonsrapport Bachelor-case Solibri

Kollisjonsrapport Bachelor-case Solibri	
Model Name	2-mannsbustad for BIM
Checker	Åsmund Nesbø
Organization	Nesbø Byggservice
Time	4/5/12 4:15 PM
2-mannsbustad for BIM	Time: 2012-02-27 18:53:50 Application: Autodesk Revit Architecture 2012 IFC: IFC2X3
student precut (B)	Time: 2012-03-26 20:48:00 Application: DDS-CAD Architect IFC: IFC2X3
student ventilasjon (C)	Time: 2012-03-28 12:09:37 Application: Autodesk Revit MEP 2012 IFC: IFC2X3
2-mannsbustad for BIM rørmøll MEP (D)	Time: 2012-03-25 18:57:11 Application: Autodesk Revit MEP 2012 IFC: IFC2X3
2-mannsbustad for BIM med elektrokomponentar (E)	Time: 2012-04-04 13:30:54 Application: Autodesk Revit MEP 2012 IFC: IFC2X3

New Ruleset	Acc	Rej	Maj	Nor	Min	Comment
General Intersection Rule		X	x	x	x	

1. New Ruleset

1.1. General Intersection Rule

Results

Intersections Between Air Terminal, Assembly, Duct, Roof, and Suspended Ceiling

Intersecting Components in Different Floors

Balance-S Supply valve:ø125:ø125:923231, Basic Roof:Innertak 300mm isolert, Compound Ceiling:Ceiling 1, Flex Duct Round:Flex - Round:924000, and T1

(B) Assembly.1.3 (T1), (C) Air Terminal.2.3 (ø125), (C) Duct.1.3 (Flex Duct Round:Flex - Round:923997), Roof.1.2 (Basic Roof:Innertak 300mm isolert) and Suspended Ceiling.1.2 (Compound Ceiling:Ceiling 1) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Suspended Ceiling.1.2, Roof.1.2, 7.40 m, 48 mm, 3.24 m, 132 l

(B) Assembly.1.3, Roof.1.2, 7.40 m, 48 mm, 3.24 m, 132 l

(B) Assembly.1.3, Suspended Ceiling.1.2, 48 mm, 48 mm, 150 mm, 16 l

(C) Duct.1.3, Roof.1.2, 7.40 m, 48 mm, 3.24 m, 132 l

(C) Duct.1.3, Suspended Ceiling.1.2, 48 mm, 48 mm, 150 mm, 16 l

(C) Duct.1.3, (B) Assembly.1.3, 7.40 m, 48 mm, 3.24 m, 132 l

(C) Air Terminal.2.3, Roof.1.2, 7.40 m, 48 mm, 3.24 m, 132 l

(C) Air Terminal.2.3, Suspended Ceiling.1.2, 48 mm, 48 mm, 150 mm, 16 l

(C) Air Terminal.2.3, (B) Assembly.1.3, 7.40 m, 48 mm, 3.24 m, 132 l

(C) Air Terminal.2.3, (C) Duct.1.3, 155 mm, 30 mm, 95 mm, 0 l

Intersections Between Assembly, Door, and Opening

Intersecting Components in Different Floors

Innerdør Kottdør:55x80, T3, and Undefined

(B) Assembly.1.15 (T3), Door.1.4 (Innerdør Kottdør:55x80) and Opening.1.8 (Undefined) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Opening.1.8, (B) Assembly.1.15, 48 mm, 48 mm, 815 mm, 2 l

Door.1.4, (B) Assembly.1.15, 48 mm, 48 mm, 815 mm, 2 l

(B) Assembly.1.25 (T3), Door.1.3 (Innerdør Kottdør:55x80) and Opening.1.13 (Undefined) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Assembly.1.25, Door.1.3, 102 mm, 102 mm, 795 mm, 0 l

Intersections Between Assembly, Object, and Slab

Intersecting Components in Different Floors

Downlightkasse (2), Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil), and T1

(B) Assembly.1.16 (T1), (E) Object.0.10 (Downlightkasse), (E) Object.0.9 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(E) Object.0.10, (B) Assembly.1.16, 7.80 m, 48 mm, 322 mm, 113 l

(E) Object.0.9, (B) Assembly.1.16, 7.80 m, 48 mm, 322 mm, 113 l

(E) Object.0.9, (E) Object.0.10, 500 mm, 350 mm, 130 mm, 0 l

Slab.1.2, (B) Assembly.1.16, 7.80 m, 48 mm, 322 mm, 113 l

Slab.1.2, (E) Object.0.10, 500 mm, 350 mm, 130 mm, 0 l

Slab.1.2, (E) Object.0.9, 500 mm, 350 mm, 130 mm, 0 l

Downlightkasse (2), Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil), and T5

(B) Assembly.1.24 (T5), (E) Object.0.1 (Downlightkasse), (E) Object.0.11 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(E) Object.0.1, (B) Assembly.1.24, 96 mm, 96 mm, 322 mm, 197 l

Slab.1.2, (B) Assembly.1.24, 96 mm, 96 mm, 322 mm, 197 l

Slab.1.2, (E) Object.0.1, 500 mm, 350 mm, 130 mm, 0 l

(E) Object.0.11, (B) Assembly.1.24, 96 mm, 96 mm, 322 mm, 197 l

(E) Object.0.11, (E) Object.0.1, 500 mm, 350 mm, 130 mm, 0 l

(E) Object.0.11, Slab.1.2, 96 mm, 96 mm, 322 mm, 197 l

Downlightkasse, Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil), and T1

(B) Assembly.1.3 (T1), (E) Object.0.8 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Assembly.1.3, (E) Object.0.8, 48 mm, 48 mm, 100 mm, 0 l

Slab.1.2, (E) Object.0.8, 48 mm, 48 mm, 100 mm, 0 l

Slab.1.2, (B) Assembly.1.3, 48 mm, 48 mm, 100 mm, 0 l

Downlightkasse, Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil), and T2

(B) Assembly.1.36 (T2), (E) Object.0.17 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Slab.1.2, (E) Object.0.17, 500 mm, 350 mm, 130 mm, 0 l

(B) Assembly.1.36, (E) Object.0.17, 500 mm, 350 mm, 130 mm, 0 l

(B) Assembly.1.36, Slab.1.2, 500 mm, 350 mm, 130 mm, 0 l

(B) Assembly.1.29 (T2), (E) Object.0.16 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(E) Object.0.16, (B) Assembly.1.29, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Slab.1.2, (B) Assembly.1.29, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Slab.1.2, (E) Object.0.16, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Downlightkasse, Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil), and T2

(B) Assembly.1.19 (T2), (E) Object.0.3 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Assembly.1.19, (E) Object.0.3, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Slab.1.2, (E) Object.0.3, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Slab.1.2, (B) Assembly.1.19, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

(B) Assembly.1.29 (T2), (E) Object.0.5 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(E) Object.0.5, (B) Assembly.1.29, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Slab.1.2, (B) Assembly.1.29, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Slab.1.2, (E) Object.0.5, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Downlightkasse, Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil), and T3

(B) Assembly.1.4 (T3), (E) Object.0.4 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Assembly.1.4, (E) Object.0.4, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 1 l

Slab.1.2, (E) Object.0.4, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 1 l

Slab.1.2, (B) Assembly.1.4, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 1 l

(B) Assembly.1.15 (T3), (E) Object.0.12 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(E) Object.0.12, (B) Assembly.1.15, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Slab.1.2, (B) Assembly.1.15, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Slab.1.2, (E) Object.0.12, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Downlightkasse, Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil), and T3

(B) Assembly.1.15 (T3), (E) Object.0.15 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(E) Object.0.15, (B) Assembly.1.15, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Slab.1.2, (B) Assembly.1.15, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Slab.1.2, (E) Object.0.15, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

(B) Assembly.1.4 (T3), (E) Object.0.7 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(E) Object.0.7, (B) Assembly.1.4, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 1 l

Slab.1.2, (B) Assembly.1.4, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 1 l

Slab.1.2, (E) Object.0.7, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 1 l

Downlightkasse, Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil), and T6

(B) Assembly.1.28 (T6), (E) Object.0.14 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Assembly.1.28, (E) Object.0.14, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Slab.1.2, (E) Object.0.14, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Slab.1.2, (B) Assembly.1.28, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Intersections Between Duct and Object

Intersecting Components

Downlightkasse and Round Duct:Lindab Safe - T-stykke:925789

(C) Duct.0.21 (Round Duct:Lindab Safe - T-stykke:922946) and (E) Object.0.18 (Downlightkasse) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(E) Object.0.18, (C) Duct.0.21, 122 mm, 99 mm, 54 mm, 0 l

Intersections Between Duct and Wall

Intersecting Components in Different Floors

Basic Wall:Innervegg Tre 98 Isolert and Round Duct:Lindab Safe - T-stykke:923024

(C) Duct.0.6 (Round Duct:Lindab Safe - T-stykke:922946) and Wall.1.7 (Basic Wall:Innervegg Tre 98 Isolert) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(C) Duct.0.6, Wall.1.7, 160 mm, 124 mm, 2.40 m, 41 l

Basic Wall:Innervegg Tre 98 Isolert and Round Duct:Lindab Safe - T-stykke:923063

(C) Duct.0.7 (Round Duct:Lindab Safe - T-stykke:922946) and Wall.1.34 (Basic Wall:Innervegg Tre 98 Isolert) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(C) Duct.0.7, Wall.1.34, 123 mm, 122 mm, 2.40 m, 29 l

Basic Wall:Innervegg Tre 98 Isolert and Round Duct:Lindab Safe - T-stykke:925856

(C) Duct.0.15 (Round Duct:Lindab Safe - T-stykke:922946) and Wall.1.7 (Basic Wall:Innervegg Tre 98 Isolert) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Wall.1.7, (C) Duct.0.15, 123 mm, 123 mm, 2.40 m, 29 l

Intersections Between Duct, Object, and Slab

Intersecting Components in Different Floors

Downlightkasse, Flex Duct Round:Flex - Round:923999, and Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)

(C) Duct.0.4 (Flex Duct Round:Flex - Round:923997), (E) Object.0.9 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(C) Duct.0.4, (E) Object.0.9, 173 mm, 125 mm, 62 mm, 1 l

Slab.1.2, (E) Object.0.9, 173 mm, 125 mm, 62 mm, 1 l

Slab.1.2, (C) Duct.0.4, 173 mm, 125 mm, 62 mm, 1 l

Downlightkasse, Flex Duct Round:Flex - Round:926398, and Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)

(C) Duct.0.18 (Flex Duct Round:Flex - Round:923997), (E) Object.0.18 (Downlightkasse) and Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(C) Duct.0.18, (E) Object.0.18, 349 mm, 144 mm, 53 mm, 0 l

Slab.1.2, (E) Object.0.18, 349 mm, 144 mm, 53 mm, 0 l

Slab.1.2, (C) Duct.0.18, 349 mm, 144 mm, 53 mm, 0 l

Intersections Between Object and Opening

Intersecting Components

Undefined (2)

(B) Object.1.6 (Undefined) and Opening.0.24 (Undefined) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Opening.0.24, (B) Object.1.6, 198 mm, 198 mm, 1.12 m, 5 l

(B) Object.1.32 (Undefined) and Opening.0.16 (Undefined) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Opening.0.16, (B) Object.1.32, 1.02 m, 198 mm, 1.22 m, 2 l

(B) Object.1.15 (Undefined) and Opening.0.19 (Undefined) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Intersecting Components in Different Floors

Undefined (2)

(B) Object.1.18 (Undefined) and Opening.1.18 (Undefined) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Object.1.31 (Undefined) and Opening.1.17 (Undefined) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Undefined (2)

(B) Object.1.17 (Undefined) and Opening.1.1 (Undefined) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Object.1.9 (Undefined) and Opening.1.7 (Undefined) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:
Opening.1.7, (B) Object.1.9, 198 mm, 198 mm, 1.22 m, 11 l

Intersections Between Object and Window

Intersecting Components

Standard Lukke:10x12 L and Undefined

(B) Object.1.32 (Undefined) and Window.0.5 (Standard Lukke:10x12 L) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:
Window.0.5, (B) Object.1.32, 1.02 m, 150 mm, 1.22 m, 1 l

Standard Lukke:5x11L and Undefined

(B) Object.1.6 (Undefined) and Window.0.4 (Standard Lukke:5x11L) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:
Window.0.4, (B) Object.1.6, 198 mm, 198 mm, 1.12 m, 0 l

Standard Lukke:5x12 L and Undefined

(B) Object.1.15 (Undefined) and Window.0.8 (Standard Lukke:5x12 L) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:
(B) Object.1.15, Window.0.8, 520 mm, 150 mm, 1.22 m, 0 l

Intersecting Components in Different Floors

Standard Lukke:11x12 L and Undefined

(B) Object.1.9 (Undefined) and Window.1.5 (Standard Lukke:11x12 L) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:
(B) Object.1.9, Window.1.5, 198 mm, 198 mm, 1.22 m, 0 l

(B) Object.1.17 (Undefined) and Window.1.4 (Standard Lukke:11x12 L) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:
Window.1.4, (B) Object.1.17, 1.12 m, 198 mm, 1.22 m, 0 l

Standard Lukke:12X10 and Undefined

(B) Object.1.31 (Undefined) and Window.1.3 (Standard Lukke:12X10) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:
Window.1.3, (B) Object.1.31, 1.22 m, 198 mm, 1.02 m, 0 l

Intersections Between Object, Opening, and Window

Intersecting Components

Horisontale Sprosser 2 Ruter Fast:11x18 F, Undefined (2)

(B) Object.1.32 (Undefined), Opening.0.17 (Undefined) and Window.0.10 (Horisontale Sprosser 2 Ruter Fast:11x18 F) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Opening.0.17, Window.0.10, 1.12 m, 264 mm, 1.82 m, 452 l

(B) Object.1.32, Window.0.10, 1.12 m, 264 mm, 1.82 m, 452 l

(B) Object.1.38 (Undefined), Opening.0.25 (Undefined) and Window.0.14 (Horisontale Sprosser 2 Ruter Fast:11x18 F) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Window.0.14, (B) Object.1.38, 1.12 m, 198 mm, 1.82 m, 2 l

Opening.0.25, (B) Object.1.38, 1.12 m, 198 mm, 1.82 m, 2 l

Opening.0.25, Window.0.14, 1.12 m, 264 mm, 1.82 m, 0 l

Standard Lukke:10x12 L, Undefined (2)

(B) Object.1.38 (Undefined), Opening.0.23 (Undefined) and Window.0.2 (Standard Lukke:10x12 L) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Object.1.38, Window.0.2, 1.02 m, 264 mm, 1.22 m, 15 l

Standard Lukke:11x12 L, Undefined (2)

(B) Object.1.42 (Undefined), Opening.0.26 (Undefined) and Window.0.1 (Standard Lukke:11x12 L) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Window.0.1, (B) Object.1.42, 1.12 m, 198 mm, 1.22 m, 2 l

Opening.0.26, (B) Object.1.42, 1.12 m, 198 mm, 1.22 m, 2 l

Opening.0.26, Window.0.1, 1.12 m, 264 mm, 1.22 m, 14 l

Standard Lukke:5x11L, Undefined (2)

(B) Object.1.41 (Undefined), Opening.0.4 (Undefined) and Window.0.12 (Standard Lukke:5x11L) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Object.1.41, Window.0.12, 520 mm, 264 mm, 1.12 m, 20 l

Opening.0.4, Window.0.12, 520 mm, 264 mm, 1.12 m, 20 l

Opening.0.4, (B) Object.1.41, 520 mm, 198 mm, 1.12 m, 5 l

Intersecting Components in Different Floors

Standard Lukke:11x12 L, Undefined (2)

(B) Object.1.17 (Undefined), Opening.1.2 (Undefined) and Window.1.7 (Standard Lukke:11x12 L) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Opening.1.2, Window.1.7, 1.12 m, 264 mm, 1.22 m, 14 l

(B) Object.1.17, Window.1.7, 1.12 m, 264 mm, 1.22 m, 14 l

(B) Object.1.9 (Undefined), Opening.1.4 (Undefined) and Window.1.6 (Standard Lukke:11x12 L) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Opening.1.4, Window.1.6, 1.12 m, 264 mm, 1.22 m, 14 l

(B) Object.1.9, Window.1.6, 1.12 m, 264 mm, 1.22 m, 14 l

Standard Lukke:12X10, Undefined (2)

(B) Object.1.18 (Undefined), Opening.1.15 (Undefined) and Window.1.8 (Standard Lukke:12X10) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Object.1.18, Window.1.8, 1.22 m, 264 mm, 1.02 m, 128 l

(B) Object.1.31 (Undefined), Opening.1.6 (Undefined) and Window.1.2 (Standard Lukke:12X10) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Object.1.31, Window.1.2, 1.22 m, 264 mm, 1.02 m, 128 l

Intersections Between Object, Pipe, and Wall

Intersecting Components in Different Floors

500x700x200, Basic Wall:Innervegg Tre 148 Isolert, Pipe Types:PP:753104, and Undefined

(B) Object.1.39 (Undefined), (D) Pipe.-1.68 (Pipe Types:PP:752361), (E) Object.0.2 (500x700x200) and Wall.0.14 (Basic Wall:Innervegg Tre 148 Isolert) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Object.1.39, Wall.0.14, 500 mm, 172 mm, 700 mm, 60 l

(E) Object.0.2, Wall.0.14, 500 mm, 172 mm, 700 mm, 60 l

(E) Object.0.2, (B) Object.1.39, 148 mm, 48 mm, 700 mm, 5 l

(D) Pipe.-1.68, Wall.0.14, 500 mm, 172 mm, 700 mm, 60 l

(D) Pipe.-1.68, (B) Object.1.39, 148 mm, 48 mm, 700 mm, 5 l

(D) Pipe.-1.68, (E) Object.0.2, 500 mm, 172 mm, 700 mm, 60 l

Intersections Between Object, Roof, and Window

Intersecting Components in Different Floors

Basic Roof:Tak Tre Betongtakstein, Standard Lukke:12X10 (2), and Undefined

(B) Object.1.18 (Undefined), Roof.1.1 (Basic Roof:Tak Tre Betongtakstein), Window.1.1 (Standard Lukke:12X10) and Window.1.8 (Standard Lukke:12X10) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Roof.1.1, Window.1.8, 212 mm, 150 mm, 1.33 m, 0 l

Window.1.1, Window.1.8, 212 mm, 150 mm, 1.33 m, 0 l

Window.1.1, Roof.1.1, 1.40 m, 33 mm, 59 mm, 1 l

(B) Object.1.18, Window.1.8, 212 mm, 150 mm, 1.33 m, 0 l

(B) Object.1.18, Roof.1.1, 1.40 m, 33 mm, 59 mm, 1 l

(B) Object.1.18, Window.1.1, 1.40 m, 33 mm, 59 mm, 1 l

Intersections Between Assembly and Duct

Intersecting Components

Flex Duct Round:Flex - Round:923998 and T1

(B) Assembly.1.16 (T1) and (C) Duct.0.3 (Flex Duct Round:Flex - Round:923997) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(C) Duct.0.3, (B) Assembly.1.16, 90 mm, 13 mm, 71 mm, 0 l

Round Duct:Lindab Safe - T-stykke:923391 and T5

(B) Assembly.1.24 (T5) and (C) Duct.0.11 (Round Duct:Lindab Safe - T-stykke:922946) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(C) Duct.0.11, (B) Assembly.1.24, 96 mm, 96 mm, 128 mm, 2 l

(B) Assembly.1.32 (T5) and (C) Duct.0.11 (Round Duct:Lindab Safe - T-stykke:922946) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(C) Duct.0.11, (B) Assembly.1.32, 160 mm, 96 mm, 129 mm, 2 l

Intersections Between Assembly and Object

Intersecting Components

Downlightkasse and T2

(B) Assembly.1.19 (T2) and (E) Object.0.18 (Downlightkasse) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Assembly.1.19, (E) Object.0.18, 48 mm, 48 mm, 99 mm, 0 l

Intersections Between Assembly, Object, Slab, and Stair

Intersecting Components in Different Floors

Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil), Stair:Tretrapp - Åpne trinn m/ vanger, T5, T6, and Undefined

(B) Assembly.1.26 (T5), (B) Assembly.1.38 (T6), (B) Object.1.11 (Undefined), Slab.1.1 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) and Stair.0.2 (Stair:Tretrapp - Åpne trinn m/ vanger) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

Stair.0.2, (B) Assembly.1.38, 48 mm, 19 mm, 50 mm, 0 l

(B) Assembly.1.26, (B) Assembly.1.38, 48 mm, 19 mm, 50 mm, 0 l

(B) Assembly.1.26, Stair.0.2, 48 mm, 19 mm, 50 mm, 0 l

Slab.1.1, (B) Assembly.1.38, 48 mm, 19 mm, 50 mm, 0 l

Slab.1.1, Stair.0.2, 48 mm, 19 mm, 50 mm, 0 l

Slab.1.1, (B) Assembly.1.26, 2.08 m, 34 mm, 308 mm, 13 l

(B) Object.1.11, (B) Assembly.1.38, 48 mm, 19 mm, 50 mm, 0 l

(B) Object.1.11, Stair.0.2, 48 mm, 19 mm, 50 mm, 0 l

(B) Object.1.11, (B) Assembly.1.26, 2.08 m, 34 mm, 308 mm, 13 l

(B) Object.1.11, Slab.1.1, 950 mm, 18 mm, 50 mm, 0 l



Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil), Stair:Tretrapp - Åpne trinn m/ vanger, T6, and Undefined

(B) Assembly.1.28 (T6), (B) Object.1.28 (Undefined), Slab.1.2 (Floor:Dekker Tre 300 Plattformgolv Isolert (I-Profil)) and Stair.0.1 (Stair:Tretrapp - Åpne trinn m/ vanger) are intersecting (Rejected)

The depth, width, height, and volume of the intersections are:

(B) Object.1.28, Stair.0.1, 964 mm, 20 mm, 296 mm, 0 l

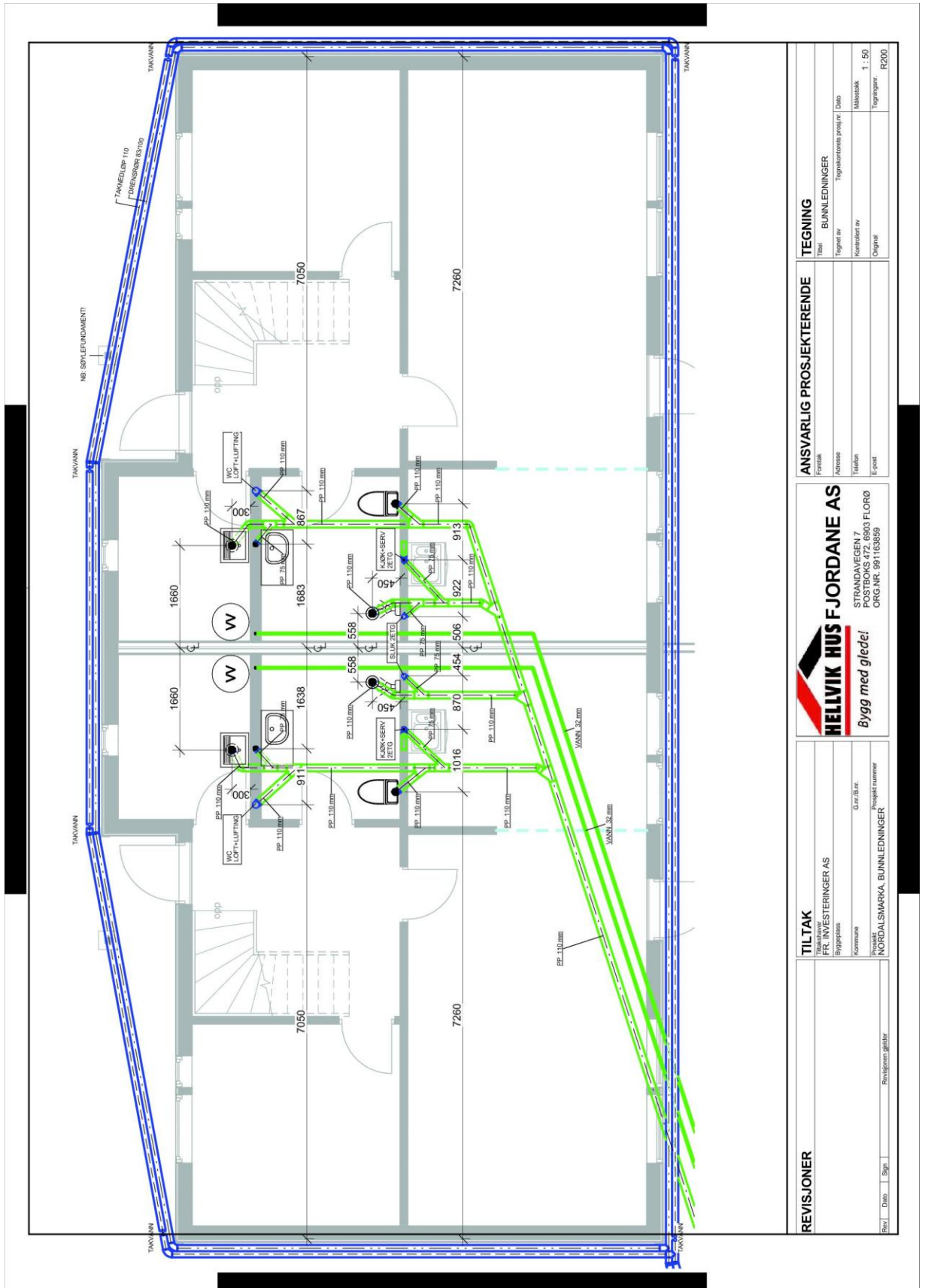
Slab.1.2, Stair.0.1, 964 mm, 20 mm, 296 mm, 0 l

Slab.1.2, (B) Object.1.28, 964 mm, 20 mm, 296 mm, 0 l

(B) Assembly.1.28, Stair.0.1, 964 mm, 20 mm, 296 mm, 0 l

(B) Assembly.1.28, (B) Object.1.28, 964 mm, 20 mm, 296 mm, 0 l

(B) Assembly.1.28, Slab.1.2, 950 mm, 18 mm, 50 mm, 0 l



REVISJONER	Rev. _____	Dato _____	Stip _____	Revisjonsnr. gjelder _____
	TIL TAK			
FR. INVESTERINGER AS Bygghjelp Kommune Prosjekt NORDALSMARKA, BUNNLEDNINGER G.nr./B.nr. Prosjekt nummer				
 HELLVIK HUS FJORDANE AS Bygg med glede! STRANDAVEGEN 17 2003 FLORD ORG.NR. 981153659				
ANSVARLIG PROSJEKTERENDE				
Formål _____ Adresse _____ Telefon _____ E-post _____				
TEGNING				
Tittel BUNNLEDNINGER Tegnet av _____ Kontrollert av _____ Original _____ Målestokk 1 : 50 Tegningsnr. R200				



Vedlegg 3. Mailkorrespondanse med Holte

Åsmund Nesbø

Fra: Åsmund Nesbø [asmund.nesbo@eninvest.net]
Sendt: 14. april 2012 19:52
Til: Kai Simon Hovland
Emne: SV: VS: Holte Kontakt Ifc Hellvik hus

Hei igjen

Takk for viktig tilbakemelding! I forhold til oppgåva eg skriv på var dette svært nyttig, og vil bli implementert der.

Som eg sa på telefon, så er eg ingen ekspert på IFC-temaet. Men eg oppdaga ei svakheit som eg meinte var viktig å gi tilbakemelding på. Uansett så er det viktigaste for at desse prosessane skal gå i rett retning at alle brukar dei internasjonale felles standardane for informasjonsutveksling. Det er og viktig at dei som ikkje følg desse standardane får tilbakemelding på dette. Her viser det seg tydeleg at det er Autodesk som ikkje har tilpassa seg IFC-standard, og at Smartkalk har gjort det. Sidan Holte er 3-parts programvareutviklarar som er avhengig av at desse standardane vert følgde, er det difor viktig at de gir desse tilbakemeldingane til Autodesk. I følge BuildingSmart Norge så er press frå brukarane einaste måten ein kan få til endringar på.

At Smartkalk er eit godt steg i rett retning innanfor kalkulasjon, er ingen tvil om. Men som eg sa på telefon, så må desse problema ryddast av vegen dersom eg personleg skal ville bruke det i jobbsamheng. Elles blir usikkerheita for stor ☺

Mvh Åsmund

Fra: Kai Simon Hovland [mailto:Kai.Simon.Hovland@holte.no]
Sendt: 13. april 2012 09:37
Til: Åsmund Nesbø
Emne: VS: VS: Holte Kontakt Ifc Hellvik hus

Hei Åsmund,

Her kommer e-posten jeg fikk fra Audun. Bare kom med tilbakemelding om du har videre innspill til dette. Det er naturligvis også i vår interesse at dette skal fungere optimalt.

Uansett er Smartkalk det kalkulasjonsprogrammet har best forutsetning for få ifc.importen til å fungere på riktig måte, og gi dere ønsket situasjon snarest. Dette uavhengig om feilen ligger i revit eller Smartkalk. Og så er det som nevnt mange andre klare fordeler med å ha et felles kalkulasjonsprogram (Smartkalk) for kjeden☺

Vi snakkes!

Kai

Fra: Audun Kalleberg
Sendt: 11. april 2012 09:14
Til: Kai Simon Hovland
Kopi: Harald Rosingaunet
Emne: SV: VS: Holte Kontakt Ifc Hellvik hus

Hei,



Det er ikke glemt, har en aktivitet gående på dette. Som jeg forklarte i siste melding så kikker SmartKalk først under BaseQuantities, dette er i forhold til hvor mengder i utgangspunktet skulle ligge i henhold til anbefalt standard fra IFC 2x3. Hadde Revit gjort det i henhold til ifc 2x3 standarden burde det ligget der: For mer informasjon om mengder og IfcSlab se Quantity Use Definition her:

<http://buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x3/TC1/html/ifcsharedbldgelements/lexical/ifcslab.htm>

Grunnen til at det så kikkles under IfcPropertySet er pga hvordan Revit har gjort det, men merk at det skal være en mulighet for å legge mengder ut i BaseQuantities også i visse versjoner så vidt meg bekjent. Av historiske årsaker for Revit sjekker vi på CrossArea verdien under BaseQuantities. Det som skjer i aktuell Ifc fil så finnes CrossArea, men med en annen verdi en forventet noe som gjør at dette ikke gir rett verdi for denne filen. Det er mulig dette nå er feil og det er en aktivitet vi nå kikker nærmere på.

Så det er en standard, men det ser ut som Revit har tolket den litt annerledes, eller kanskje ikke tilpasset sin eksport ettersom standarden har utviklet seg. Etter hva jeg har blitt fortalt er det eller har vært flere underleverandører av programmet som har gjort Ifc delen litt forskjellig og det skaper jo en viss utfordring for tredjepart.

Audun

Fra: Kai Simon Hovland
Sendt: 11. april 2012 08:30
Til: Audun Kalleberg
Emne: VS: VS: Holte Kontakt Ifc Hellvik hus

Hei Audun,

Jeg videresendte noen spørsmål fra kunden i Påsken, vet ikke om du har mottatt! Har du mulighet til å svare han på opplegget under?

Mvh Kai

Fra: Åsmund Nesbø [<mailto:asmund.nesbo@eninvest.net>]
Sendt: 4. april 2012 19:40
Til: Kai Simon Hovland
Emne: SV: VS: Holte Kontakt

Hei igjen

Reknar med at du vidareformidlar desse mailane?

Har hatt eit lite "minidykk" i IFC-fila, og i tillegg sett litt på generelle forutsetningar. Det eg finn ut er at alle element som blir eksportert frå Revit har IFCPROPERTY-verdiar i IFC-fila. Men ikkje alle har IFCQUANTITY-verdiar, der f.eks, GROSSIdarea ligg. Ser eg på elementa i Revit, så ligg all adekvat informasjon under "properties".

Konklusjonen min blir med dette at Smartkalk plukkar mengder frå feil IFC-område. Ein må plukke mengder frå IFCPROPERTY-verdiane og ikkje frå GROSSId-verdiane i IFC-fila for at ein skal vere sikker på at korrekte mengder blir importert.

Om de studerer IFC-fila som eg sende over, så vil de sjå at dette stemmer. Får gjerne ei tilbakemelding på dette.

Mvh Åsmund Nesbø

Fra: Kai Simon Hovland [<mailto:Kai.Simon.Hovland@holte.no>]
Sendt: 4. april 2012 11:27
Til: Åsmund Nesbø
Emne: VS: VS: Holte Kontakt



Hei igjen, her kom det mer info!

Mvh Kai

Fra: Audun Kalleberg
Sendt: 4. april 2012 11:20
Til: Kai Simon Hovland
Kopi: Harald Rosingaunet
Emne: SV: VS: Holte Kontakt

Heisan, var litt kjapp her.

IFC Importen til SmartKalk henter ut BaseQuantities og "CrossArea", men hvis den ikke finnes henter denne så hentes "Area" som ligger på PSet_Revit_Dimensions.

Dette problemet kan derfor løses på to måter:

1. Enten ved og få endret Revit sin eksport til å eksportere riktig mengde i CrossArea under BaseQuantities, da jeg nå antar at denne er feil.
2. Eller la vær og eksportere BaseQuantities i Revit så vil ifc importen i SmartKalk plukke opp Area under PSet_Revit_Dimensions, som er riktig.

Audun

Fra: Audun Kalleberg
Sendt: 4. april 2012 11:02
Til: Kai Simon Hovland
Kopi: Harald Rosingaunet
Emne: SV: VS: Holte Kontakt

Hei,

IFC Importen til SmartKalk henter ut **BaseQuantities** hvor den først sjekker ut "**CrossArea**" deretter "**Area**" i dette tilfellet finner den CrossArea for så å konverterer den til m2. Derfor verdien 0,09. Grunnen til at den sjekker CrossArea og så Area er pga erfaring med andre revit filer. Hvis Revit eksporten hadde eksportert samme verdi som for PSet_Revit_Dimensions og Area under BaseQuantities og så hadde det blitt riktig.

PSet_Revit_Dimensions (IfcPropertySet)

Name	Value	Description
Perimeter	29334 mm	
Area	3.5001E+007 mm ²	
Volume	6.16018E+009 mm ³	
Thickness	176 mm	

Pset_SlabCommon (IfcPropertySet)

Name	Value	Description
Reference		Reference ID for this specified type in this project (e.g. type 'A-1'), provided, if there is no classification reference to a recognized classification system used.
IsExternal	False	Indication whether the element is designed for use in the exterior (TRUE) or not (FALSE). If (TRUE) it is an external element and faces the outside of the building.
LoadBearing	True	Indicates whether the object is intended to carry loads (TRUE) or not (FALSE).

BaseQuantities (IfcElementQuantity)

Name	Value	Description
GlobalId	04j0Nvoob9wRU6aza0v0E5	
Name	BaseQuantities	
Description		
CrossArea	92903 mm ²	
Perimeter	96.2402 mm ²	

Med vennlig hilsen
Audun Kalleberg
Senior Systemutvikler



Holte as
e-post: ak@holte.no | tlf: 22 04 95 00 | mob: 93 24 44 91
adr: Træleborgodden 6, 3112 Tønsberg | www.holte.no

Fra: Kai Simon Hovland
Sendt: 4. april 2012 10:31
Til: Audun Kalleberg
Emne: SV: VS: Holte Kontakt

Flott! Takker!

Her er det som kunden la ved. Du kan kontakte kunden direkte på asmund.nesbo@eninvest.net om du skulle trenge noe mer!

Med vennlig hilsen
Kai Simon Hovland
Account Manager



Holte as

e-post: kai.simon.hovland@holte.no | tlf: 22 04 95 00 | mob: 97 04 79 79 |
adr: Drammensveien 145A, Pb. 2610 Solli, 0203 Oslo | www.holte.no

Fra: Audun Kalleberg
Sendt: 4. april 2012 10:28
Til: Kai Simon Hovland; Harald Rosingaunet
Emne: SV: VS: Holte Kontakt

Kan ikke på det, men da trenger jeg skjermdumpene hans som viser hva han mener og IFC filen.

Audun

Fra: Harald Rosingaunet
Sendt: 4. april 2012 10:22
Til: Audun Kalleberg
Emne: Fwd: VS: Holte Kontakt

Kanskje du kan ikke raskt på dette.?

Mvh
Harald Rosingaunet

Videresendt melding:

Fra: "Kai Simon Hovland" <Kai.Simon.Hovland@holte.no>
Til: "Kalkulasjon" <kalkulasjon@holte.no>, "Harald Rosingaunet" <Harald.Rosingaunet@holte.no>
Emne: VS: Holte Kontakt

Hei Denne kunden har noen spørsmål vedrørende IFC import fra revit til Smartkalk. Hvem er rette personen til å svare han?

Åsmund jobber i Hellvik hus kjeden der jeg jobber med en kjedeavtale, så hadde satt pris på om noen kunne tatt seg tid til å bistå han litt.

PS Jeg har informert om at han ikke kan vente seg svar før etter påske.

Mvh Kai

Fra: Åsmund Nesbø [<mailto:asmund.nesbo@eninvest.net>]
Sendt: 3. april 2012 20:34
Til: Kai Simon Hovland
Kopi: tom.sordal@hellvikhus.no
Emne: SV: Holte Kontakt

Hei Kai Simon



Takk for god gjennomgang av Smartkalk. Sender over ei lita nøtt til deg; ved import av IFC-fil kan det sjå ut som Smartkalk tolkar feil mengder for ifcSlab? Alle andre mengder ser ut til å vere korrekte. Legg ved skjermdumpar som viser funn, legg og ved IFC-fila om de har interesse av dette. Denne IFC-fila er eksportert med Autodesk sin open source for IFC frå Revit (<http://sourceforge.net/projects/ifcexporter/>)

Hadde vore greitt å få avklara dette, eg har eit eige kapittel om Smartkalk i oppgåva mi ☺

Mvh Åsmund Nesbø

Fra: Kai Simon Hovland [<mailto:Kai.Simon.Hovland@holte.no>]
Sendt: 3. april 2012 14:31
Til: asmund.nesbo@eninvest.net
Emne: Holte Kontakt

Med vennlig hilsen
Kai Simon Hovland
Account Manager

Vedlegg 4, Error Report frå Revit etter bruk av Solibri IFC Optimizer

2-mannsbustad for BIM_optimized Error Report (06.04.2012 21:47:33)

Error message	Elements
Multiple Rooms are in the same enclosed region. The correct area and perimeter will be assigned to one Room and the others will display "Redundant Room." You should separate the regions, delete the extra Rooms, or move them into different regions.	Rooms : Room : stue 71 - Number 71 : id 140806 Rooms : Room : stue 72 - Number 72 : id 140807 Rooms : Room : sov 63 - Number 63 : id 140808 Rooms : Room : sov 70 - Number 70 : id 140809 Rooms : Room : bad 65 - Number 65 : id 140810 Rooms : Room : kjokken 73 - Number 73 : id 140811 Rooms : Room : kjokken 74 - Number 74 : id 140812 Rooms : Room : bad 68 - Number 68 : id 140813 Blend : id 129840 Stairs : Railing:Rekkverk - Tre:247883 : Railing:Rekkverk - Tre:247883 : id 129775 Blend : id 130069 Stairs : Railing:Rekkverk - Tre:327646 : Railing:Rekkverk - Tre:327646 : id 130004
Can't keep elements joined.	
Can't keep elements joined.	
The following problems were encountered in the IFC file: Warning 10032: Each	

instance of IfcMaterialLayer shall be referenced by exactly one instance of IfcMaterialLayerSet through the attribute (according to the inverse attribute in IfcMaterialLayer). #33251 is referenced by 2 other instances.

The following problems were encountered in the IFC file: Warning 10032: Each instance of IfcMaterialLayer shall be referenced by exactly one instance of IfcMaterialLayerSet through the attribute (according to the inverse attribute in IfcMaterialLayer). #33252 is referenced by 2 other instances.

The following problems were encountered in the IFC file: Warning 10032: Each instance of IfcMaterialLayer shall be referenced by exactly one instance of IfcMaterialLayerSet through the attribute (according to the inverse attribute in IfcMaterialLayer). #33253 is referenced by 2 other instances.

The following problems were encountered in the IFC file: Warning 10032: Each instance of IfcMaterialLayer shall be referenced by exactly one instance of IfcMaterialLayerSet through the attribute (according to the inverse attribute in IfcMaterialLayer). #33254 is referenced by 2 other instances.

The following problems were encountered in the IFC file: Warning 10032: Each instance of IfcMaterialLayer shall be referenced by exactly one instance of IfcMaterialLayerSet through the attribute (according to the inverse attribute in IfcMaterialLayer). #33255 is referenced by 2 other instances.

The following problems were encountered in the IFC file: Warning 10032: Each instance of IfcMaterialLayer shall be referenced by exactly one instance of IfcMaterialLayerSet through the attribute (according to the inverse attribute in IfcMaterialLayer). #33256 is referenced by 2 other instances.

The following problems were encountered in the IFC file: Warning 10032: Each instance of IfcMaterialLayer shall be referenced by exactly one instance of IfcMaterialLayerSet through the attribute (according to the inverse attribute in IfcMaterialLayer). #33257 is referenced by 2 other instances.

The following problems were encountered in the IFC file: Warning 10032: Each instance of IfcMaterialLayer shall be referenced by exactly one instance of IfcMaterialLayerSet through the attribute (according to the inverse attribute in IfcMaterialLayer). #345 is referenced by 11 other instances.

The following problems were encountered in the IFC file: Warning 10032: Each instance of IfcMaterialLayer shall be referenced by exactly one instance of IfcMaterialLayerSet through the attribute (according to the inverse attribute in IfcMaterialLayer). #5143 is referenced by 6 other instances.

The following problems were encountered in the IFC file: Warning 10035: Each instance of IfcRepresentationItem shall be referenced by at most 1 instance of IfcStyledItem through the attribute Item (according to the inverse attribute StyledByItem in IfcRepresentationItem). #10079 is referenced by 2 instances of IfcStyledItem.