



FDVU-BIM - Fosen videregående skole

Forfatter: Olav Alseth

Dato: 27.05.2013

1. Sammendrag

Tittel:	FDVU-BIM Fosen videregående skole	Dato:	27.05.2013
Deltaker:	Olav Alseth		
Veileder:	Bjørn Godager		
Oppdragsgiver:	Bygge- og eiendomstjenesten i Sør- Trøndelag fylkeskommune		
Stikkord/nøkkelord (3-5 stk)	FDV, BIM, Modellering		
Antall sider/ord: 48/ 7400	Antall vedlegg: 1	Publiseringsavtale inngått: Nei	
Kort beskrivelse av den avsluttende Case-oppgaven:			
<p>Målet med denne caseoppgaven er å vise noen muligheter og utfordringer med å etablere en FDV-BIM av et eksisterende bygg, samt øke kunnskapen om emnet.</p> <p>Bygget som er modellert og beriket med FDV-data i denne casen er en videregående skole i Sør-Trøndelag fylkeskommune. Casen omhandler utvikling og beriking av en eldre 3D-modell fra byggeprosjektet av skolen da den var ny. Muligheter for praktisk bruk, videreutvikling og oppdatering er også tatt med i rapporten.</p> <p>Bruken av bygningsinformasjonsmodellering (BIM) blitt mer utbredt de siste årene og bransjen ser etter hvert verdien av å ta det i bruk. Å bruke av BIM på eksisterende bygg i forbindelse med forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) er enda ikke så vanlig. På nye bygg som er prosjektert med BIM er FDV og bruk av BIM i driftsfase i ferd med å bli et hett tema. Statsbygg sier for eksempel at de ønsker å ha med innhold om FDV-BIM i sin neste BIM-manual.</p>			

1.1 Abstract

Title:	Facility Management BIM - Fosen videregående skole
Faculty:	Technology, economy and management – BIM
Author:	Olav Alseth
Supervisor:	Bjørn Godager
Employer:	Bygge og Eiendomskontoret i Sør-Trøndelag fylkeskommune



[ArchiCAD rendering of Fosen videregående skole, FDVU-BIM](#)

The goal of this case study is to show some opportunities and challenges in establishing a facility management -BIM of an existing building, and increase knowledge on the subject.

The modeled and enriched building with management, operation and maintenance data in this case study, is a secondary school in Sør-Trøndelag fylkeskommune. The case study deals with the development and enrichment of an older 3D model from the construction period back in 2004/2005. Possibilities of practical use, further development and updating are also included in the report.

2. Forord

Denne rapporten er en avsluttende del av emne 4 i studiet *modelleringscase BIM2001*, årsstudium i BIM ved Høgskolen i Gjøvik.

På bakgrunn av min tidligere yrkeserfaring med blant annet drift og vedlikehold av bygg, var det naturlig å velge en FDVU-BIM (*Forvaltning, Drift, Vedlikehold, Utvikling – BygningsInformasjonsModell*) som emne i denne caseoppgaven. Rapporten beskriver modellering og berikelse av en intelligent FDVU-BIM av et eksisterende skolebygg.

Arbeidet med casen er i hovedsak utført på fritiden, utenom vanlig arbeidstid. Arbeidet startet ved juletider og fortsatte resten av vårsemesteret. Det har tatt mye mer tid og vært mer arbeidskrevende å gjøre denne casen enn det jeg trodde på forhånd. Likevel har det vært en spennende og lærerik prosess.

Oppdragsgiver og eier av bygget som er modellert er Bygge- og eiendomstjenesten i Sør-Trøndelag fylkeskommune og jeg vil med dette takke forvalter og driftsleder for råd og innspill underveis i arbeidet med denne casen.

Olav Alseth

Bjugn, 27. mai 2013.

3. Forkortelser og begreper

ARK	Rådgivende arkitekt
As built	Som bygd, -tegninger og/ eller dokumentasjon
BE	Bygge- og eiendomstjenesten i Sør-Trøndelag fylkeskommune
BIM	BygningsInformasjonsModell(ering)
DWG	Binært filformat brukt til lagring av designdata av Autocad m.fl.
FDV	Forvaltning, Drift og Vedlikehold
FDVU	Forvaltning, Drift, Vedlikehold og Utvikling
GDL (object)	Graphisoft proprietære skriptspråk, GDL (Geometric Description Language).
GUID	Globally Unique Identifier
IFC	Industry Foundation Classes, åpent, ISO-standardisert dataformat
Open BIM	Åpen IFC-modell, åpent filformat
RIB	Rådgivende ingeniør i byggeteknikk
RIBr	Rådgivende ingeniør brann
RIE	Rådgivende ingeniør i elektroteknikk
RIV	Rådgivende ingeniør i VVS-teknikk
STFK	Sør-Trøndelag fylkeskommune

Innhold

1. Sammendrag	2
1.1 Abstract.....	3
2. Forord	4
3. Forkortelser og begreper	5
4. Figurliste	8
5. Innledning.....	10
5.1 Oppbygging av rapporten.....	10
6. FDV-dokumentasjon og underlag.....	12
6.1 As built	12
6.2 FDV-dokumentasjon	12
6.3 Gammel 3D-modell.....	12
7. Modelleringsprosess	14
7.1 Applikasjoner	14
7.2 Import av gammel 3D-modell.....	14
7.3 Innhold og nødvendig redigering av gammel modell.....	17
7.3.1 Etasjestruktur	17
7.3.2 Lagstruktur	17
7.3.3 Objekter og ID-merking.....	18
7.3.4 Teksturer	19
7.3.5 Unøyaktigheter i gammel modell	20
7.4 Nye objekter og komplettering i bygningskroppen	21
7.4.1 Gesimser og yttertak.....	21
7.4.2 Bygningsmessige endringer	22
7.4.3 Heiser	22
7.4.4 Overlys	23
7.4.5 Rekkverk.....	24
7.4.6 Himlinger.....	25
7.5 Berike gamle objekter med FDV-data.....	25
7.5.1 Dører og vinduer	25
7.5.2 Berike sanitærutstyr	27
7.5.3 Vegger og dekker	28

7.5.4 Yttertak	28
7.6 Nye objekter planlagt i forprosjektet for casen	29
7.6.1 Brann	29
7.6.1.1 Rømningsveier	29
7.6.1.2 Sløkkemidler	29
7.6.1.3 Markerings- og ledelys	30
7.6.1.4 Røykdetektorer	31
7.6.2 Lysarmaturer og fordelinger	31
7.6.3 Ventilasjonsanlegg og isvannsmaskiner	33
7.6.4 Møblering og interiør	34
8. IFC-skjema og propertyset	36
9. Eksport til IFC-format	38
8.1 Valg av IFC-oversetter	38
9.2 IFC Optimizer	39
9.3 Sammenstilling av IFC-filer	40
9.3.1 Solibri Model Checker	40
9.3.2 Tekla BIMsight	41
10. Praktisk bruk og gjenstående objekter i FDV-BIMen	43
10.1 Uttak av informasjon og oppdatering	43
10.2 Hvilke objekter mangler i modellen?	43
11. Konklusjon	45
12. Sjekkliste fra <i>BOLIGPRODUSENTENES BIM MANUAL Versjon 2.0</i>	46
Kilder	48
Vedlegg 1, forprosjekt	49

4. Figurliste

Figur 1. Feilmeldinger for manglende objekt-biblioteker ved åpning av gammel modell.	14
Figur 2. Skjermklipp fra " <i>Library Manager</i> " etter at biblioteker var linket og embedded. Ingen feilmeldinger.	15
Figur 3. Manglende eksterne moduler og link til moduler.	16
Figur 4. Dialogboks for " <i>hotlink Manager</i> " -Change, Break eller Relink.	16
Figur 5. Mange unødvendige etasjer i gammel modell.	17
Figur 6. Skjermklipp av plan med alle lag slått på i gammel modell.	18
Figur 7. Samme ID på mange objekter.	18
Figur 8. En god del transparente vegger i gammel modell.	19
Figur 9. Teksturer med fargekoder.	19
Figur 10. Felt over gjenmurte, gamle døråpninger var ikke modellert.	20
Figur 11. Eksempler på unøyaktig modellering av dekker og vegger i gammel modell.	20
Figur 12. Feil høyder på romobjekter i opprinnelig modell. Lagvisning med systemhimling, dekker og romobjekter med farge.	21
Figur 13. Gesimser og yttertak, ferdigmodellert utgave til høyre.	21
Figur 14. Bygningsmessige endringer redigert i ny modell.	22
Figur 15. Eksempel på heis før og etter modellering med heisobjekt. Teksten i bildet viser IFC-properties for heis.	22
Figur 16. Overlys ikke modellert i opprinnelig modell.	23
Figur 17. Modellering av overlys med skrå hjelpevegg til venstre. Ferdige overlys til høyre.	23
Figur 18. Innlagt ID, Position og IFC-properties til overlys.	24
Figur 19. Eksempel på rekkverk, med og uten.	24
Figur 20. Himlinger og skjørt med IFC-properties i ArchiCAD.	25
Figur 21. Eksempel på beriking av dør og vindu med FDV-data.	26
Figur 22. skjermklipp av verktøyet <i>Find & Select</i> med søkekriterier.	26
Figur 23. Mulig å berike mange objekter på en gang via <i>IFC-Manager</i>	27
Figur 24. Eksempel på IFC-egenskaper til servant.	27
Figur 25. <i>Tags and Categories</i> for vegg samt kompositt/ sjiktinndeling av vegger og dekker.	28
Figur 26. IFC-properties for yttertak.	28
Figur 27. 3D-objekter som viser rømningsvei og rømningsretning.	29
Figur 28. Eksempel på slokkeutstyr i FDV-modell. Fra ArchiCAD til venstre og fra Solibri til høyre.	30
Figur 29 Fysisk merking av nødlis ifm. modelleringen. Klipp fra styreprogram til venstre. Markeringslys til høyre.	30
Figur 30. Custom objekt av markeringslys/ exitlys. IFC-egenskaper som bl.a. viser referansenummer til høyre.	31
Figur 31. Bilde til høyre viser interiør pendel-lysarmaturer og eksempel på IFC-egenskaper for en innfelt armatur i systemhimling. Til venstre noen av armaturene lagret med IFC-innstillinger som favoritter i ArchiCAD.	31
Figur 32. 2D elektronisk elektro-tegning lagt i et worksheet som underlag/ <i>Trace</i> for plassering av nye armaturobjekter.	32
Figur 33. Produktside på internett for Glamox lysarmatur med mulighet til å laste ned BIM-objekt. .	32
Figur 34. Underfordeling modellert som en kube med IFC-data.	33
Figur 35. Eksempel på beriking av et ventilasjonsanlegg.	34

Figur 36. Objektbibliotek for nedlasting fra nettside til Kinnarps til venstre. Installert produsentbibliotek i ArchiCAD til høyre. Bildet viser også eksempel på egenmodellert krakk lagret i egen mappe for unike objekter.....	35
Figur 37. Skjermklipp fra ArchiCAD med lagvisning for møbler og inventar. Utstyr for verksteder og kjøkken er ikke med.	35
Figur 38. IFC skjema, nytt FDV-propertysett.	36
Figur 39. Isvannsmaskin beriket med nytt FDV-propertysett.	37
Figur 40. Solibri Model Viewer og DDS Viewer: samme propertysett blir med i IFC-eksporten.....	37
Figur 41. Ny IFC-oversetter tilpasset FDV.....	38
Figur 42. Feilmelding grunnet for stor fil til IFC-eksport.	39
Figur 43. Reduksjon av IFC-fil fra inventar del 1. Behandlet fil er 8,8 ganger mindre!	40
Figur 44. Sammenstilling i Solibri Model Checker.	40
Figur 45. SMC-fil åpnet i Solibri Model Viewer. Informasjon fra et ventilasjonaggregat.	41
Figur 46. Enkelt å sammenstille og oppdatere del-modeller i Tekla BIMsight. Informasjon fra et ventilasjonaggregat til høyre i bildet.....	42
Figur 47 FDV-dokument linket til IFC-objekt i Tekla BIMsight.....	42

5. Innledning

Sør-Trøndelag fylkeskommune (STFK) eier bygninger med et samlet areal på ca. 250 000 m², i hovedsak videregående skoler. Denne rapporten dekker prosessen med å etablere en FDV-BIM av en av STFK's videregående skoler. Den inneholder beskrivelse av forløpet med å utvikle og berike en eldre modell fra byggeprosessen av denne skolen i 2004/ 2006.

I første del av emnet ble det utarbeidet en prosjektplan som beskriver bakgrunn og omfang av modelleringscasen. Prosjektplanen ligger vedlagt i denne rapporten som [vedlegg 1](#). Det er en fordel om leseren ser igjennom denne planen før resten av rapporten leses.

Det å lage en FDV-BIM handler om å legge inn eksisterende informasjon i et nytt format. Det vil si i en BIM-modell slik at denne informasjonen blir samlet og tilgjengelig på en potensielt bedre måte. Størstedelen av arbeidet med casen har dreid seg om å videreutvikle en kopi av denne gamle modellen, gi egenskapsintelligens til eksisterende objekter, samt legge til nye objekter i modellen.

Rapporten er skrevet med tanke på at oppdragsgiver og byggeier skal få et innblikk i muligheter og utfordringer som ligger i det å etablere en FDV-BIM av et eksisterende bygg, samt få forståelse for at det kan ligge fordeler og besparelser i det å kravspesifisere en FDV-BIM ved framtidige nybygg og anlegg som er prosjektert med BIM.

5.1 Oppbygging av rapporten

Oppbyggingen av rapporten følger for det meste forløpet i modelleringsprosessen og oppsettet for gjennomføring i prosjektplanen.

Kapittel 3 og 4 inneholder noen forkortelser og begreper brukt i rapporten, samt en figurliste med tekst-linker.

Kapittel 6 beskriver eksisterende underlag og dokumentasjon for modelleringen, og STFK's FDV-portal *iDrift*. Her drøftes det også hvordan FDV-dokumentasjon bør linkes til objekter i modellen.

I **Kapittel 7** belyses modelleringsprosessen med blant annet utfordringer med å åpne gammel modell i ny programvare, redigering og innhold i gammel modell, nye objekter og kompletteringer, beriking av gamle og nye objekter med FDV-data.

I **Kapittel 8** vises en måte å lage eget tilpasset IFC- propertysett, i dette tilfellet med tanke på FDV. Denne funksjonen med tilpasset IFC- propertysett er ny i ArchiCAD 16.

Kapittel 9 tar opp utfordringer og prosess ved eksport til IFC og sammenstilling av IFC-filer til ferdig IFC-modell.

I **Kapittel 10** vises eksempel på uttak av informasjon og oppdatering av IFC-modell. Det nevnes også mulige objekter som eventuelt kan legges inn i modellen på et senere tidspunkt.

Kapittel 11 og 12 inneholder en kort konklusjon og en sjekkliste fra Boligprodusentenes bim manual 2.0 for ARK-delen av IFC-modellen.

I rapporten er det er valgt å bruke mange figurer av skjermskjermer fra modelleringen for lettere å forklare arbeidsmåter og prosesser. Navn på software-kommandoer og dialogbokser i rapportteksten er satt i *kursiv*.

6. FDV-dokumentasjon og underlag

6.1 As built

Fra ferdig byggeprosjekt i 2006 er det levert elektroniske as-builttegninger i 2D, delvis i pdf og dwg format. Noe er også levert i papirformat. Snitt-detalljer finnes for eksempel kun i håndtegnet papirformat.

6.2 FDV-dokumentasjon

STFK har et sentralt FDV-system som heter iDrift. Det er en relasjonsdatabase basert på Oracle og ligger tilgjengelig på en server i STFK's intranett. Her ligger det meste av byggets FDV-dokumentasjon levert fra entreprenørene i byggeprosjektet fra 2006. STFK har benyttet iDrift i flere år, men firmaet som har utviklet iDrift har besluttet å ikke vedlikeholde løsningen i fremtiden. STFK ønsker at løsningen flyttes over på Microsoft SharePoint-plattform som STFK allerede benytter. Dette FDV-systemet er ikke klart enda og i arbeidet med casen og rapporten refereres det derfor til iDrift selv om nytt system skulle være klart før innleveringsfristen for caseoppgaven går ut.

I arbeidet med casen var det meningen å linke FDV-dokumentasjon for objekter i BIM-modellen til riktig plassering i databasen til iDrift, men tilgang til iDrift krever to innlogginger med brukernavn og passord slik at dette ble umulig å få til. I stedet er det valgt å berike noen av objektene med tilhørende filnavn i iDrift slik at det da blir enkelt å søke opp riktig dokument. En god del av FDV-dokumentasjonen for bygget ble ikke lagt inn i iDrift ved overleveringen i 2006. Komplette dokumentasjon fra entreprenører er imidlertid tilgjengelig på lokal pc i driftsavdelingen på skolen og hos forvalter på BE i STFK. Mange av objektene er da beriket med mappenavn og/ eller filnavn til lokal plassert dokumentasjon. Noen av objektene i BIM-modellen er også beriket med *url* til produsent på internett.

6.3 Gammel 3D-modell

Det foreligger en 3D-modell av skolen fra prosjekteringen av skolen i 2004 – 2005 utført av Eggen Arkitekter AS. Den var laget i en tidlig versjon med modelleringsverktøyet ArchiCAD 7.0 og 8.1. Denne modellen ble i hovedsak brukt til presentasjon og til å produsere 2D tegninger i prosjektet under bygging av skolen. Bortsett fra geometrisk informasjon inneholder objektene i denne modellen lite egenskapsintelligens med tanke på FDV. Modellen inneholder ganske mye informasjon i form av 2D linjer, skravur og tekst.

Størstedelen av casen har dreid seg om å videreutvikle en kopi av den gamle modellen, gi egenskapsintelligens til eksisterende objekter, samt å legge til nye objekter i den.

7. Modelleringsprosess

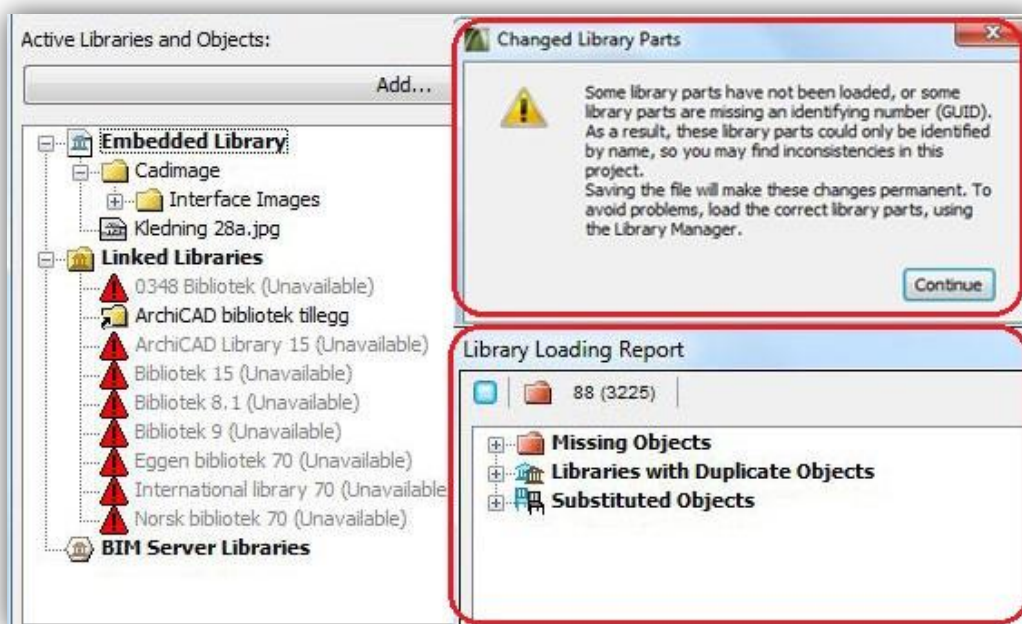
7.1 Applikasjoner

- ArchiCAD 16 NOR EDU
- Solibri Model Viewer
- Solibri Model Checker
- Solibri Optimizer
- Tekla BIMsight
- DDS-CAD viewer

Storparten av arbeidet med casen er gjort i ArchiCAD 16.

7.2 Import av gammel 3D-modell

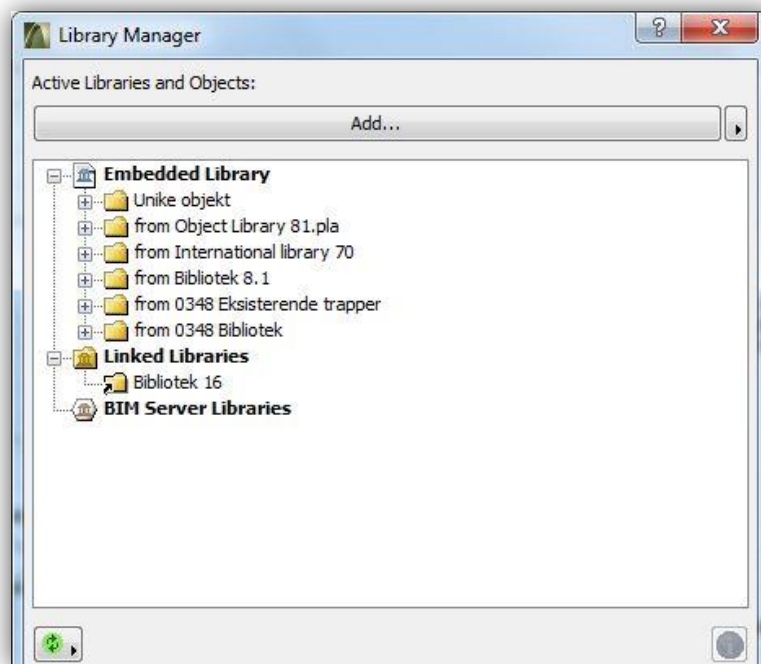
Eggen Arkitekter AS prosjekterte som nevnt den nye skolen med ArchiCAD 7.0 og 8.1 i 2004/2005. Forvalter i BE ble anmodet om å skaffe til veie denne modellen høsten 2012, både til hjelp for casen og til eventuell annen bruk i FDV-sammenheng. Denne modellen så ved første øyekast ut til å være noe "rotete", samt at det naturlig nok ble en utfordring å åpne en såpass gammel modell i ny programvare. Noen utfordringer og problemer med dette er illustrert med noen etterfølgende skjermklipp fra ArchiCAD 16.



Figur 1. Feilmeldinger for manglende objekt-biblioteker ved åpning av gammel modell.

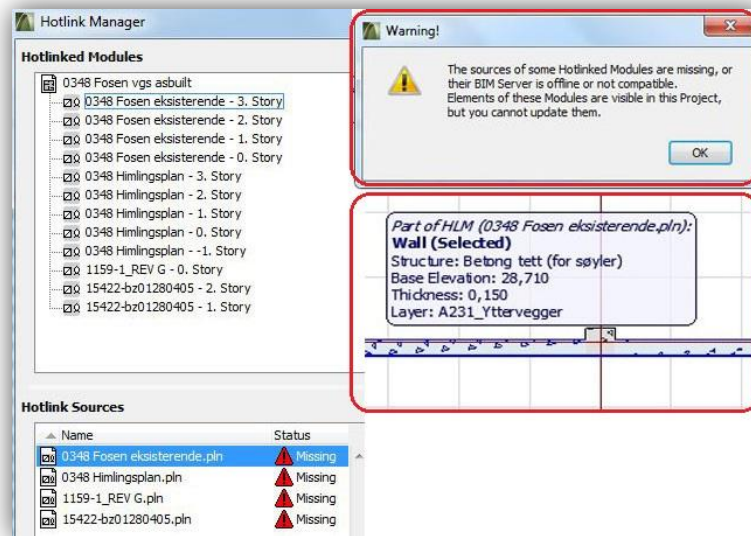
Modellen viste seg nesten umulig å åpne i 3D-vindu. Det var mange feilmeldinger og manglende objekt-bibliotek. Noen av de gamle bibliotekene var tilgjengelige på levert cd-plate. Løsningen ble å gjøre disse "embedded" og legge dem til ved hjelp av "Library manager", samt linke biblioteket fra ArchiCAD 16 slik at dette også ble tilgjengelig fra modellen.

ArchiCAD har en mulighet til å "Consolidate" (konsolidere) doble objekter. Dette gikk ikke med dette gamle objekt-biblioteket. Løsning ble å sammenligne doble objekter og slette ett sett med objekter. Fremgangsmåter er hentet fra ArchiCAD 16 Help-fil. Noen objekter manglet likevel, og disse fremsto som små prikker i planvisning. Eneste løsning ble å modellere/ velge nye fra bibliotek 16.



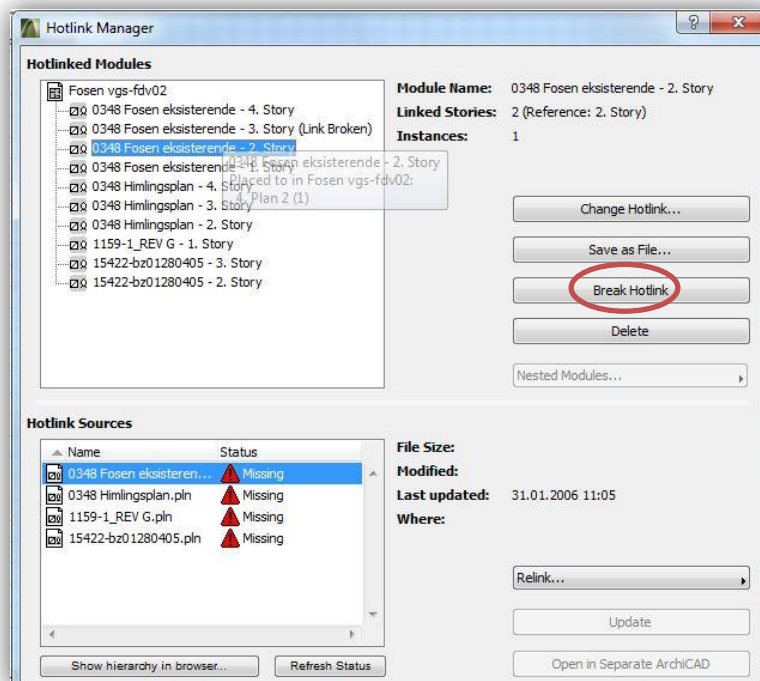
Figur 2. Skjermklipp fra "Library Manager" etter at biblioteker var linket og embedded. Ingen feilmeldinger.

Den nye skolen er bygd rundt et gammelt eksisterende bygg og denne delen ble laget som egen modell i byggeprosjektet av arkitekten og *hotlinket* inn i hoved-modellen fra en server som nå naturlig nok ikke lenger er tilgjengelig. Dette ga feilmelding hver gang FDV-modellen skulle åpnes.



Figur 3. Manglende eksterne moduler og link til moduler.

Hotlink av eksisterende bygg ble brukt for å få riktige mengder i skjema under byggeprosjektet. Fra versjon 15 har ArchiCAD en funksjon som heter "Renovation Filter" for å unngå denne problematikken. Løsningen jeg valgte for å unngå feilmeldinger i ny FDV-modell var å bryte hotlinkede moduler i "Hotlink Manager".



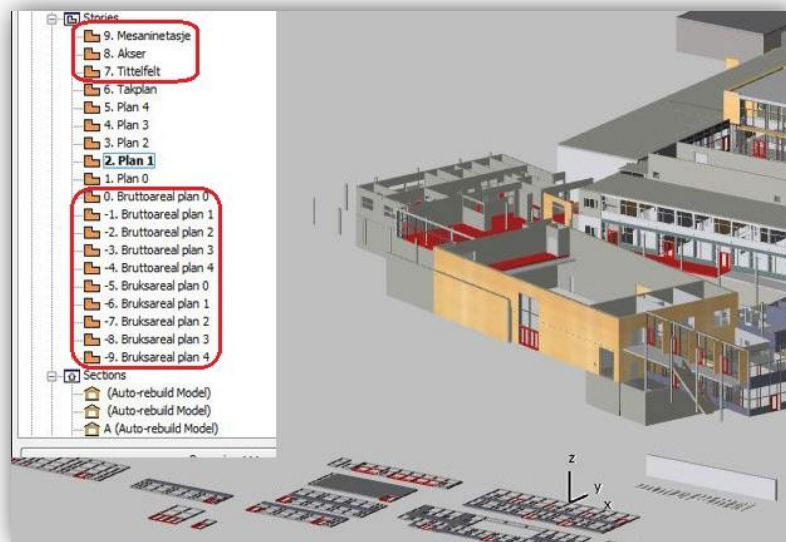
Figur 4. Dialogboks for "hotlink Manager" -Change, Break eller Relink.

Jeg valgte å bruke *Copy/paste* av ønsket moduler for eksisterende bygg inn i FDV-modellen i stedet for å linke på nytt. Dette for at det skulle bli enklere å få mulighet til å redigere og berike eksisterende deler som tidligere var linket til modellen. Her måtte det til en del prøving og feiling før det ble et ok resultat.

7.3 Innhold og nødvendig redigering av gammel modell

7.3.1 Etasjestruktur

Den gamle modellen hadde en del etasjer som var brukt til "arbeidsrom" for arealberegninger, design av aluminiumsfasader, tittelfelt og akser. Noe av årsaken til dette er at versjon 7.0 og 8.1 av ArchiCAD manglet verktøy for disse objektene. De siste versjoner av ArchiCAD har for eksempel "*Grid Tool*" (akseverktøy) og "*Curtain Wall Tool*" (verktøy for glassfasade/ aluminiums-fasade).

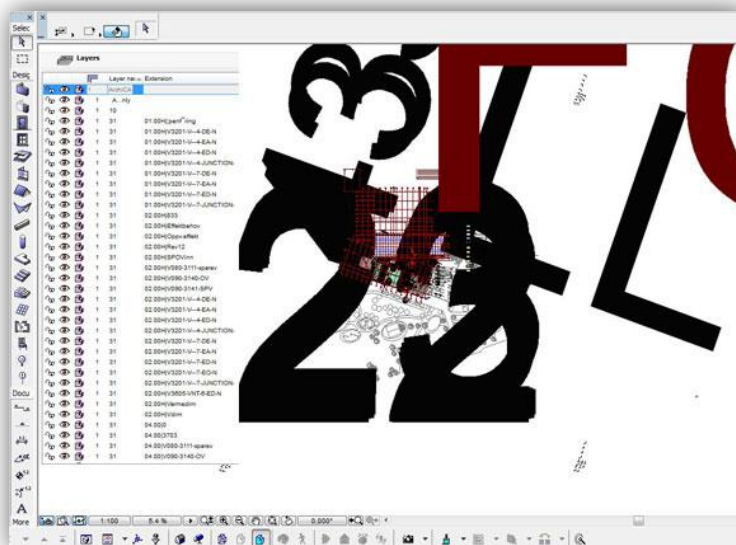


Figur 5. Mange unødvendige etasjer i gammel modell.

For å få en etasje-struktur tilpasset FDV som kunne eksporteres til IFC-format ble det nødvendig å fjerne 13 etasjer fra modellen. Se figur 5.

7.3.2 Lagstruktur

Det var mye unødvendig data med tanke på FDV i modellen fra 2005. For eksempel var 2D Autocad-fil fra RIE, RIV og LARK "*merget*" inn i ARK-modellen med blant annet innhold av tekst fra RIE med størrelse som dekker hele tomte. Se skjermsklipp i figur 6.

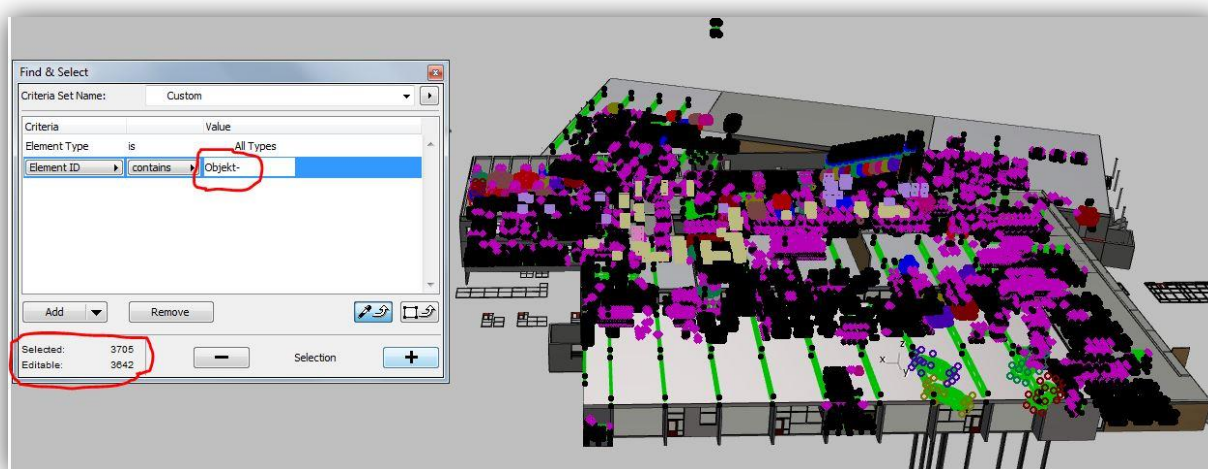


Figur 6. Skjermbilde av plan med alle lag slått på i gammel modell.

Antall lag med navneavvik fra NS3451:2009, og som for det meste inneholdt 2D-informasjon var hele 530 stk! Man kunne ha valgt å låse disse lagene i avslått stilling, men jeg ønsket å rydde mest mulig uten å miste for mye informasjon. Det ble nødvendig å gå igjennom alle lag og slette unødvendige lag etter hvert. Antall benyttede lag i FDV-modellen ble til slutt 34 stk.

7.3.3 Objekter og ID-merking

Om man ser bort fra dører, vinduer, vegger og dekker hadde nesten alle bibliotek-objekter (ca. 3700 stk.) i den gamle modellen samme ID; Objekt-010 – 050. Se figur 7. Ett av målene for ferdig FDV-modell ble at alle slike objekter skulle få en egnet og beskrivende ID-merking.

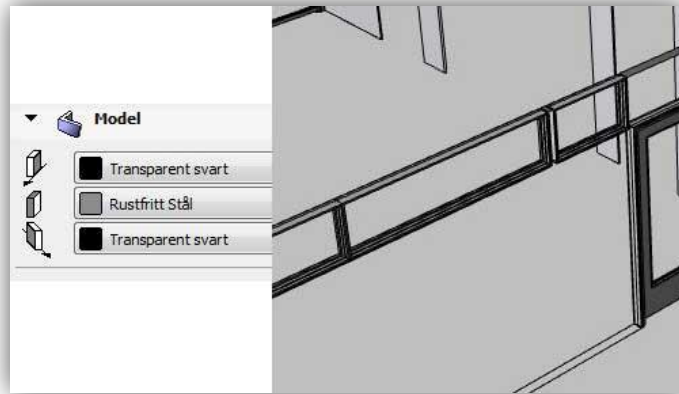


Figur 7. Samme ID på mange objekter.

7.3.4 Teksturer

Arkitekten fra prosjektet hadde valgt å bruke tekstur "*transparent svart*" på en god del vegger i prosjektet. Dette ga gjennomsiktige vegger i 3D både i Archicad og i en eksportert IFC-modell.

Jeg antar at dette ble gjort fordi farge *transparent svart* ville gi to svarte streker av veggen for print til papir, samt i 2D planvisning. Se figur 8.



Figur 8. En god del transparente vegger i gammel modell.

Det ble ellers nødvendig å gå igjennom mange forskjellige objekter i forhold til teksturer og materiale med tanke på egenskaper til IFC-eksport.



Figur 9. Teksturer med fargekoder.

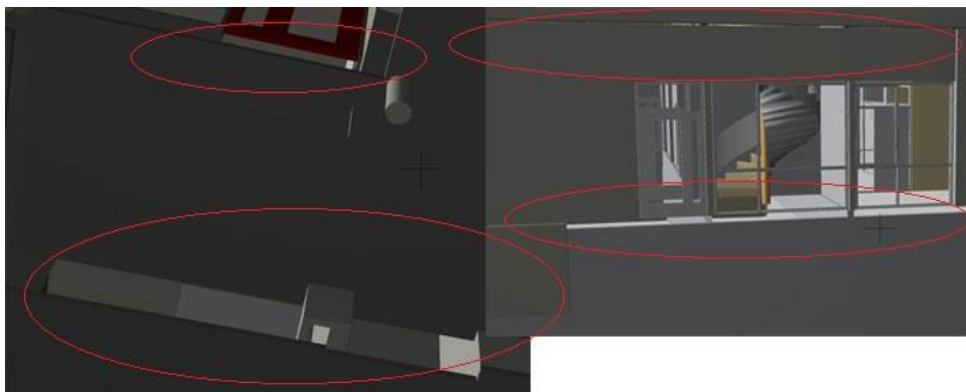
7.3.5 Unøyaktigheter i gammel modell



Figur 10. Felt over gjenmurte, gamle døråpninger var ikke modellert.

I eksisterende del var gjenmurte døråpninger modellert med materiale tegl. Feltet over åpninger var ikke modellert. Dette var antakelig ikke nødvendig for 2D utskrift til papir i bygge-prosjektet. For å unngå gjennomsiktige vegger og åpninger i en eksportert FDV-modell ble det nødvendig å sjekke alle vegger i restaurert del av bygget i modellen og angi reell tekstur og fyll samt modellere på oversiden av alle gjenmurte døråpninger.

Det var også en god del unøyaktig modellering av både vegger og dekker. Se figur 11. Eksisterende teksturer/ farger ville også her bli feil til en IFC-eksport for ny FDV-modell.



Figur 11. Eksempler på unøyaktig modellering av dekker og vegger i gammel modell.

Alle romobjekter hadde den samme høyden på 2,7 m i den gamle modellen. Det ble nødvendig å redigere denne høyden opp til nedforet himlingshøyde i FDV-modellen. Himlinger var ikke modellert i den gamle modellen, kun angitt som 2D skravur. Se figur 12 fra et senere tidspunkt i casen hvor systemhimling er ferdig modellert og redigering av høyder på romobjekter er i gang.

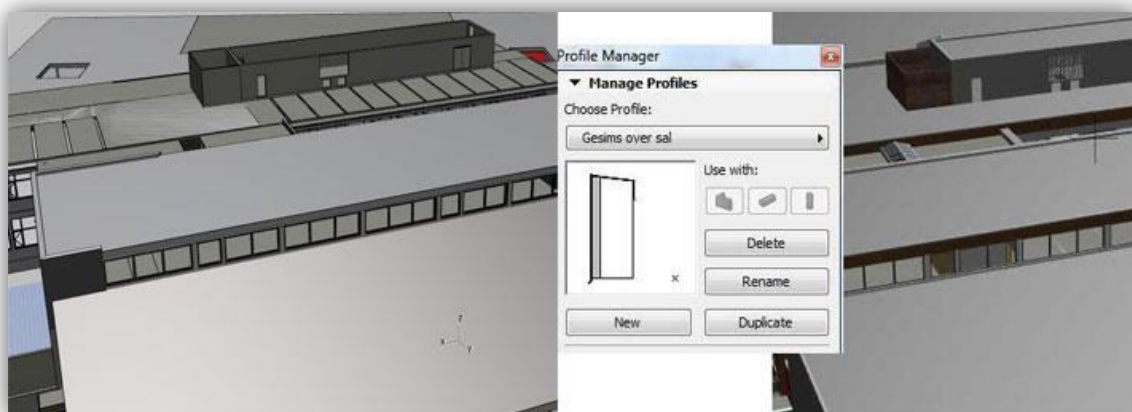


Figur 12. Feil høyder på romobjekter i opprinnelig modell. Lagvisning med systemhimling, dekker og romobjekter med farge.

7.4 Nye objekter og komplettering i bygningskroppen

7.4.1 Gesimser og yttertak

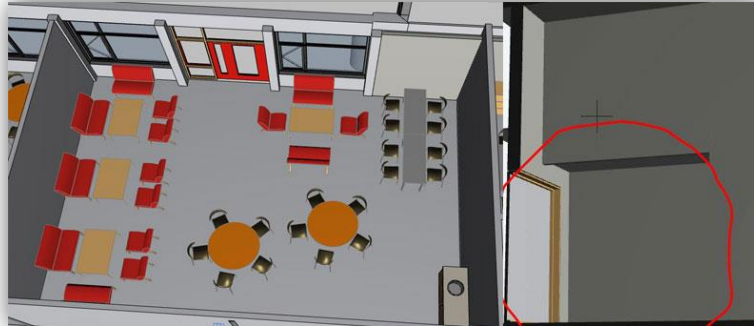
Den gamle modellen manglet flere objekter. For eksempel var ikke gesimser på tak modellert, kun tegnet med linjer i 2D. Yttertak på eksisterende del var heller ikke modellert. Gesimser ble valgt modellert ved hjelp av forskjellige utgaver av "Custom Profiles" hvor beslag også er tatt med. Se figur 13. I "Profile Manager" kan man ta et snapshot av veggssnitt og redigere dette til et eget nytt objekt og så lagre det til disk. I dette tilfellet med gesims/ oppbygg over tak med oppbygging av veggssjikt og med beslag over. Yttertak var modellert som dekker og ikke klassifisert som "Roof" (tak).



Figur 13. Gesimser og yttertak, ferdigmodellert utgave til høyre.

7.4.2 Bygningsmessige endringer

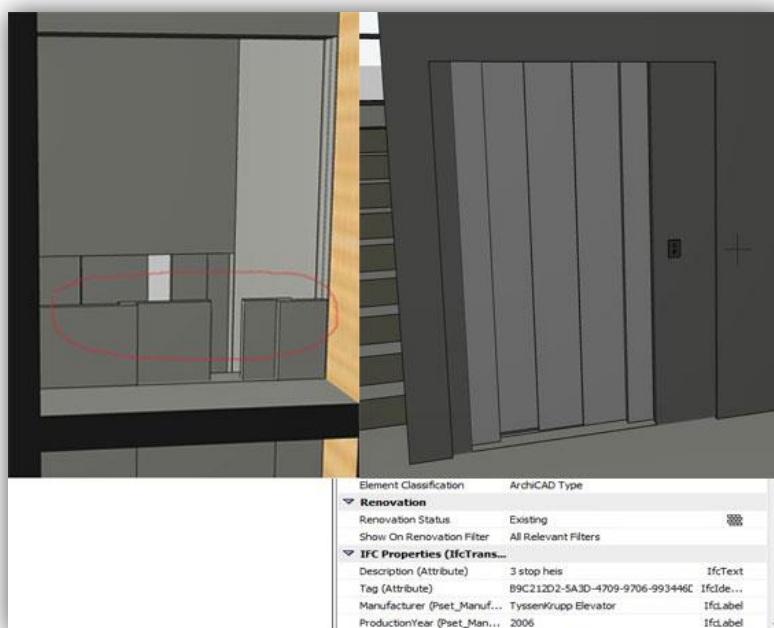
Endringer etter at bygget var tatt i bruk er også tatt med i FDV-modellen. Dette er elementer som representerer bokstaven U i forkortelsen FDVU (utvikling). Det gjelder blant annet nytt personalrom på plan 3 og ny dør og nisje på plan 1. Se figur 14.



Figur 14. Bygningsmessige endringer redigert i ny modell.

7.4.3 Heiser

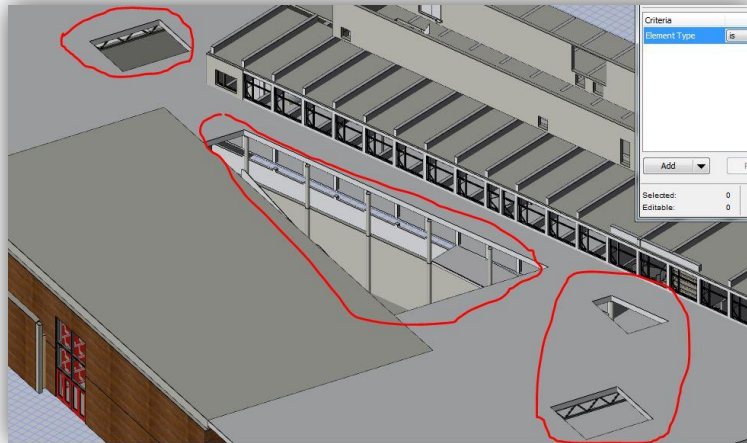
Bygget har tre heiser som i den gamle modellen var modellert med diverse korte vegg-typer, brukt som heis-dører. Se figur 15, venstre side. Dette var et nytt eksempel på at den gamle modellen var laget mest med tanke på 2D og papirtegninger. Nye heiser ble modellert og beriket med bibliotek-objekt for *elevator* i Archicad 16.



Figur 15. Eksempel på heis før og etter modellering med heisobjekt. Teksten i bildet viser IFC-properties for heis.

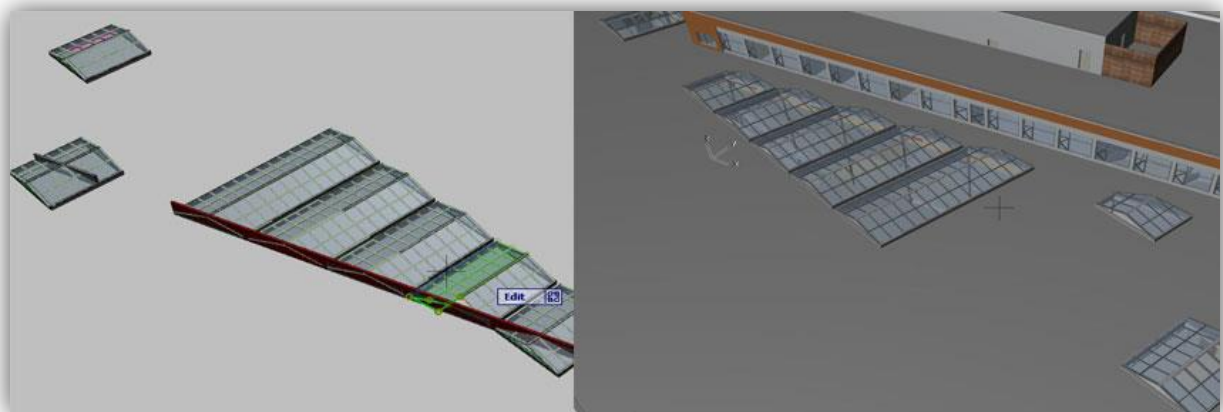
7.4.4 Overlys

Bygget har 9 stk. overlys på yttertak som ikke var modellert i gammel modell. Det var bare tatt hull i tak og brukt skravur og linjer i 2D plan og snitt for disse.




Figur 16. Overlys ikke modellert i opprinnelig modell.

Jeg valgte å modellere overlys med hjelp av "Curtainwall Tool" (glassfasadeverktøy). Dette verktøyet var helt nytt for meg og krevde litt tid å ta i bruk. Alle ni overlys har forskjellige mål, og noen av dem er i tillegg forskjøvet på den ene siden. Tre av overlysene har motoriserte åpningsvinduer som fungerer som røyk-luker. Disse ble også med i FDV-modellen.



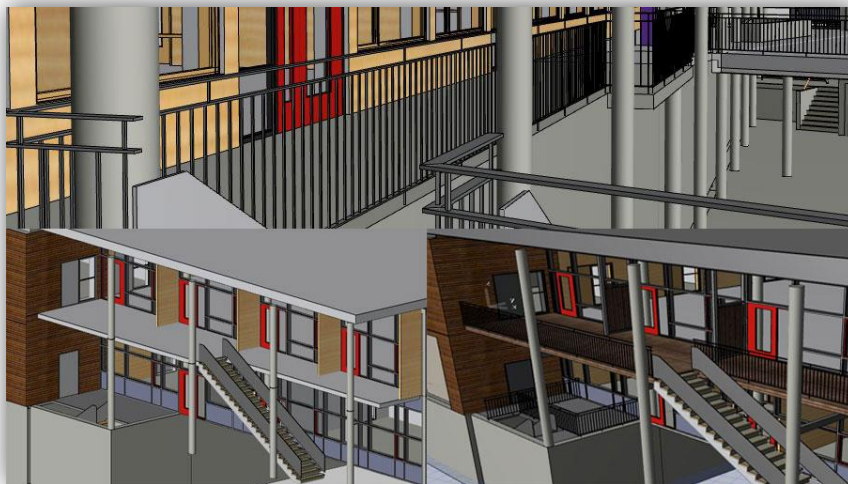
Figur 17. Modellering av overlys med skrå hjelpevegg til venstre. Ferdige overlys til høyre.

ID	Overlys sør	
Structural Function	Non-Load-Bearing Element	
Position	Exterior	
Element Classification	ArchiCAD Type	
▼ Renovation		
Renovation Status	Existing	
Show On Renovation Filter	All Relevant Filters	
▼ IFC Properties (IfcCurta...		
Description (Attribute)	Overlys og røykluke, bibliotek	IfcText
Tag (Attribute)	D019CAC6-F323-4559-9986-0A2A8A	IfcIde...
Reference (Pset_CurtainW...		IfcIde...
Color (Pset_ElementShading)	RAL 7012	IfcLabel
Manufacturer (Pset_Manuf...	SAPA Building System	IfcLabel
ModelReference (Pset_Man...	Sapa SFB 5050	IfcLabel
ProductionYear (Pset_Man...	2006	IfcLabel

Figur 18. Innlagt ID, Position og IFC-properties til overlys.

7.4.5 Rekkverk

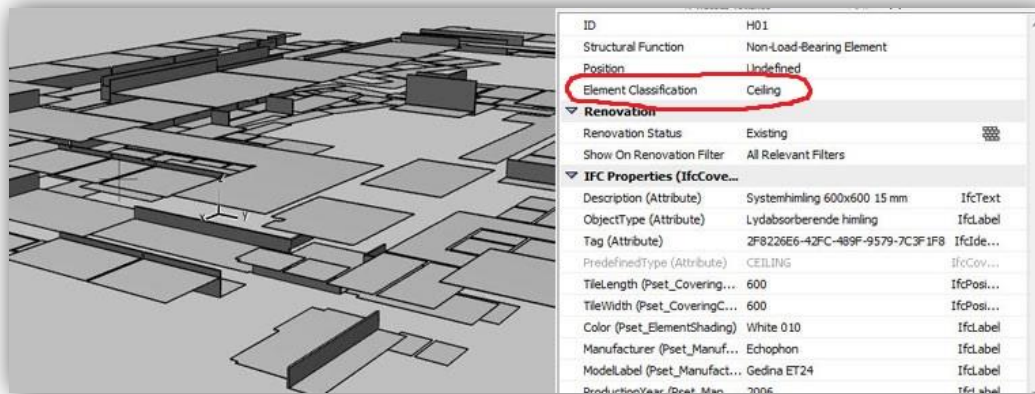
Rekkverk utvendig på balkonger, over kjølemaskiner, i foyer, ved galleri, gang plan 3 og mesaniner var ikke modellert. Her var det bl.a. mulig å bruke verktøyet "wall" eller eget rekkverks-objekt. Jeg valgte her å bruke *rekkverks-objekt* fra Archicad 16 bibliotek. Til sammen ble det 54 stk./ enheter.



Figur 19. Eksempel på rekkverk, med og uten.

7.4.6 Himlinger

Det meldte seg også et behov for å modellere himlinger og skjørt. Dette blant annet for å ha bakgrunn for nødlys og andre lys-armaturer i FDV-modellen. 308 stk. himlingsenheter og 74 skjørt ble modellert. Himlingshøyder ble satt etter "som bygget". Jeg valgte å bruke verktøyet "Roof Tool" og klassifisere objektene som "Ceiling". Se figur 20.



Figur 20. Himlinger og skjørt med IFC-properties i ArchiCAD.

7.5 Berike gamle objekter med FDV-data

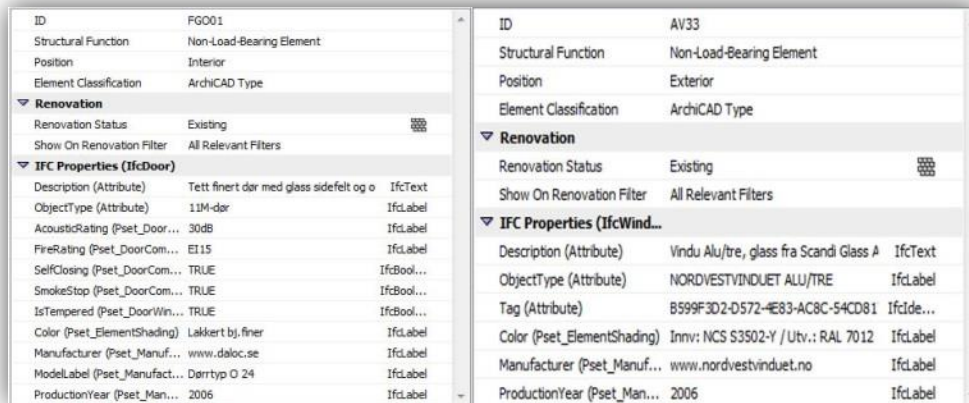
7.5.1 Dører og vinduer

Som nevnt tidligere hadde alle dører og vinduer i den gamle modellen god ID-merking som ble videreført til FDV-modellen. Av FDV-data til dører og vinduer ble det lagt vekt på generell beskrivelse, eventuelt brann og lydkrav, farge, type, produsent etc. Se figur 21.

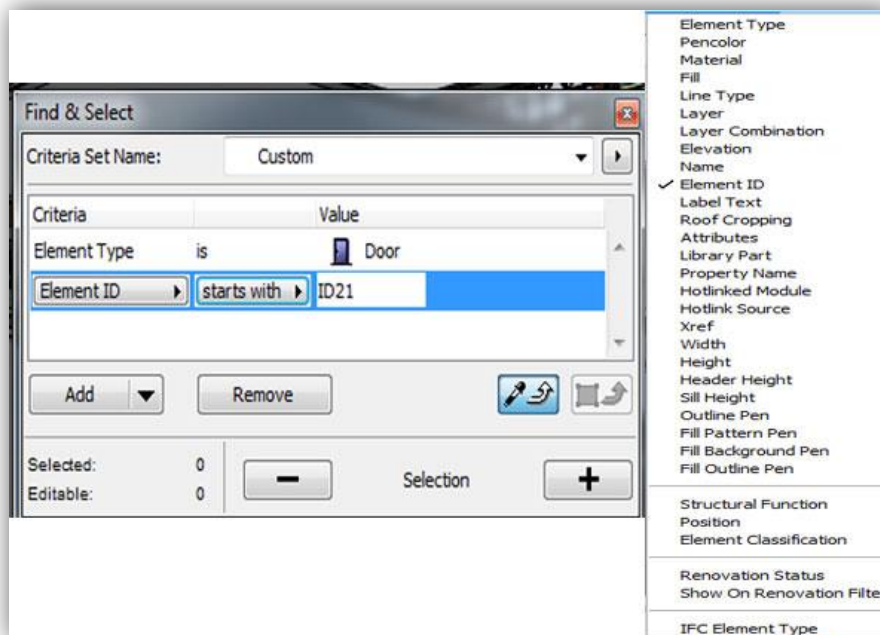
For å finne objekter av samme type var det enkelt å bruke verktøyet "Find & Select" som har mange gode søkekriterier innebygd. Se figur 22. I dialogboksen "Selection settings", under "Tags & Categories" kan man legge inn FDV-data i tilhørende *IfcProperties*. Alternativt kan man bruke "IFC Manager" som er en effektiv måte å berike flere objekter av samme type på en gang. Se figur 23. som viser eksempel på beriking av lysarmatur.

FDV-modellen har 188 stk. av 35 forskjellige typer vinduer i yttervegg. 54 stk. ytterdører av 14 forskjellige typer, 8 stk. porter og 139 stk. av 48 forskjellige typer innvendige vinduer og glass-felt. Dette er tall og data som kan være lettere å finne i en modell enn på et tradisjonelt dør og vindusskjema.

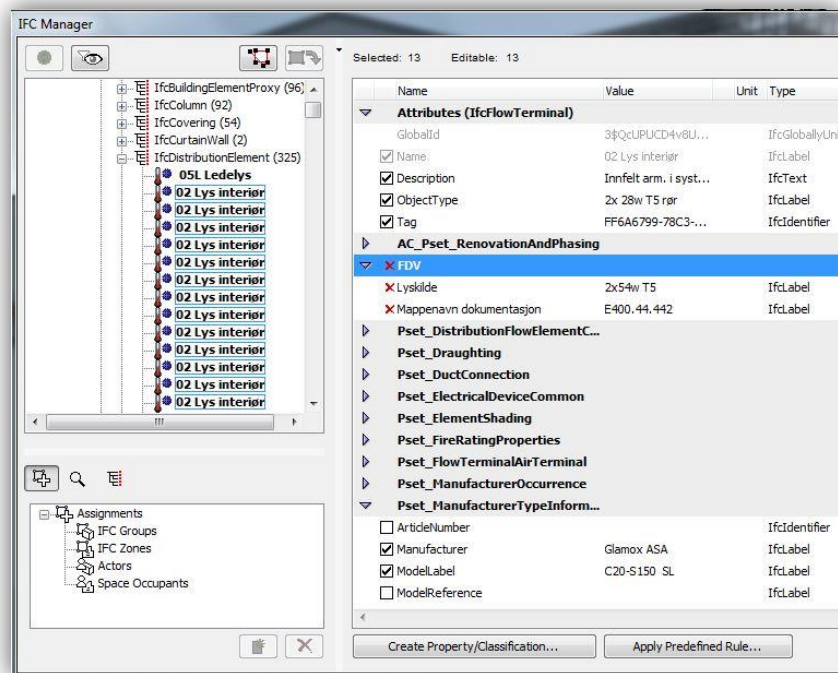
Som nevnt tidligere var aluminiumsfasader designet og lagret som egne vindu-objekter i prosjektet fra 2004/ 2005. Jeg valgte å berike og klassifisere disse som *Curtainwall* i stedet for å modellere dem på nytt med *Curtainwall tool*.



Figur 21. Eksempel på beriking av dør og vindu med FDV-data.



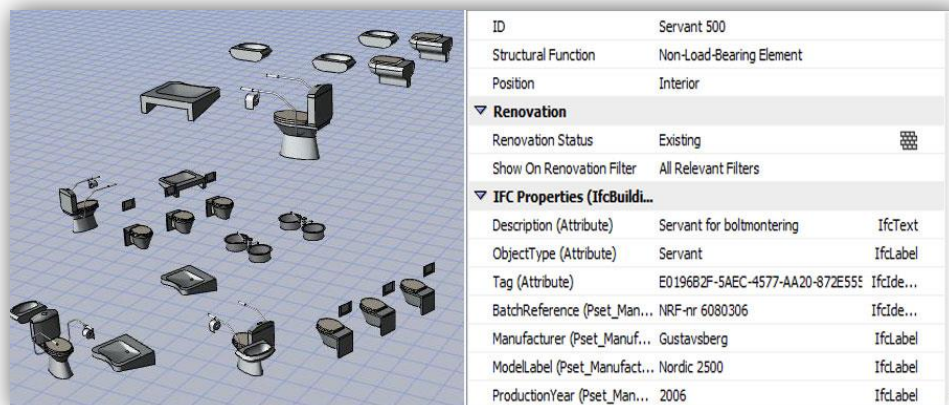
Figur 22. skjermklipp av verktøyet Find & Select med søkekriterier.



Figur 23. Mulig å berike mange objekter på en gang via IFC-Manager.

7.5.2 Berike sanitærutstyr

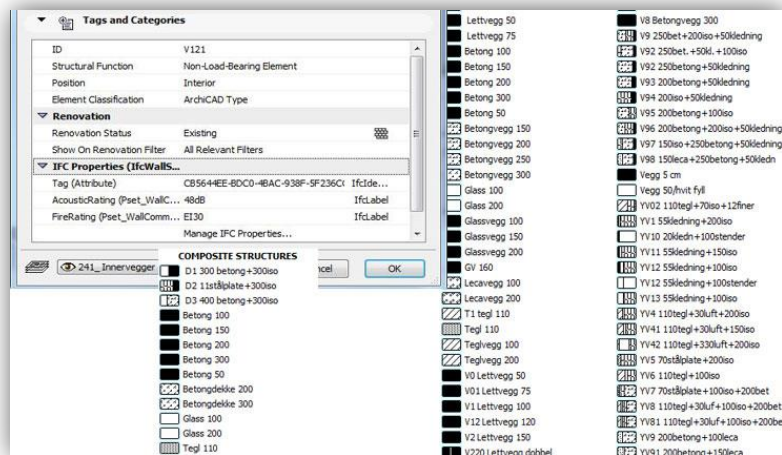
Arbeidsmåte for sanitærutstyr var den samme som for dører og vinduer, men på disse objektene ble det nødvendig å gi ny ID-merking siden nesten alle objekter i den gamle modellen hadde samme ID. Av FDV-data ble det vektlagt generell beskrivelse, fabrikkat, type, produksjonsår, filnavn, link eller mappenavn på dokumentasjon. Alle stålvasker/ vaskekar ble modellert på nytt siden det gamle objektet for disse ikke var med i bibliotekene.



Figur 24. Eksempel på IFC-egenskaper til servant.

7.5.3 Vegger og dekker

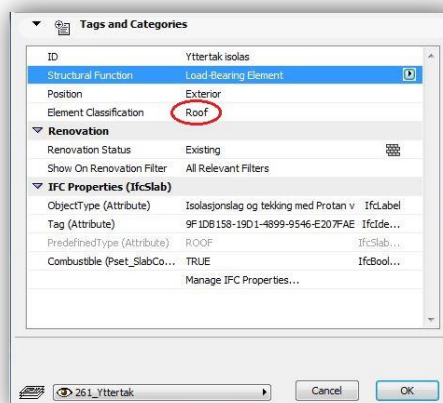
I den gamle modellen var det for det meste brukt kompositt/ sjiktoppbygging av vegger og dekker. På samme måte som med dører og vinduer var det god ID-merking av disse objektene. Ut over ID ble det lagt inn IFC-egenskaper for "Structural Function" -bærende eller ikke bærende, "Position" - innervegg eller yttervegg, og brann og lydklassifisering der det fantes data for det. Se figur 25.



Figur 25. Tags and Categories for vegg samt kompositt/ sjiktinndeling av vegger og dekker.

7.5.4 Yttertak

Skolen har bare flate yttertak som ble modellert med dekkeverktøyet. For forberedelse til IFC-eksport ble det klassifisert som "Roof" og lagt inn IFC-egenskaper for "Structural Function" -bærende eller ikke bærende.



Figur 26. IFC-properties for yttertak.

7.6 Nye objekter planlagt i forprosjektet for casen

7.6.1 Brann

I forprosjektet for FDV-BIMen var det planlagt å modellere rømningsveier, slökkemidler, markeringslys og ledelys med ID-merking og røykdetektorer.

7.6.1.1 Rømningsveier

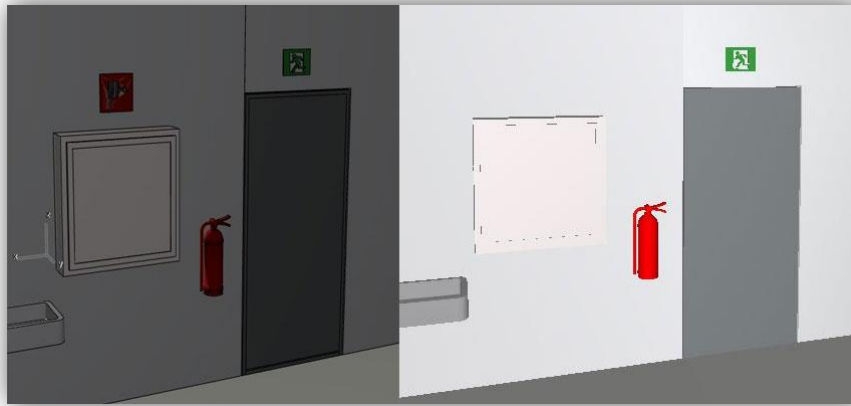
Rømningsveier ble modellert som egne 3D-objekter i form av rømningsvei og rømningsretning. Se figur 27. Objektene ble definert med IFC-property *IfcDiscreteAccessory* og subtype for GDL-objekt som "Geometric Shape".



Figur 27. 3D-objekter som viser rømningsvei og rømningsretning.

7.6.1.2 Slökkemidler

I skolebygget er det satset på brannslanger som slökkemiddel. Håndslukkere med pulver, skum eller CO2 er brukt i tekniske rom og på spesialrom. Det er også automatiske slökkeanlegg som sprinkler og frityrslokker. De automatiske slökkeanleggene ble ikke tatt med i FDV-modellen i denne omgang. Objekter til slökkemidler ble hentet fra ArchiCAD 16 bibliotek og ID-merkingen ble hentet ut fra branndokumentasjonen.



Figur 28. Eksempel på slokkeutstyr i FDV-modell. Fra ArchiCAD til venstre og fra Solibri til høyre.

7.6.1.3 Markerings- og ledelys

I denne casen er nøddlys et fellesbegrep for både markerings- og ledelys. Ledelys er her definert som vanlige lysarmaturer med batteri-backup og ladefunksjon, markeringslys er definert som skilt-armaturer med piktogram som viser retninger og utganger. Nøddlys ble også fysisk merket med referansenummer på bygget i forbindelse med modelleringen. (216 stk.) For å få vist piktogram og farge i IFC-format, ble det valgt å lage et eget objekt som så ble definert med IFC-property som *IfcFlowTerminal* og subtype for GDL-objekt som "Light". Se figur 30. Ledelys ble modellert som vanlige lysarmaturer og plassert i samme lag som markeringslysene. For å skille de fra de andre er det lagt til bokstaven "L" i ID-merkingen.

Number	Type	Location	Neuron id
1001	EL2-STB/LED	229 Varemotak	000580204501
1002	EL2-STB	228 Grovkjøkken	000580081101
1003	EL2-STB/LED	201D Kafé	000580108401
1004	EL2-STB1/LED	221 Personellkantine	000580066801
1005	EL2-STB1/LED	G220 Gang	000579956201
1006	EL2-STB/LED	Inngang C	000580020501
1007	EL2-STB1/LED	G243 Trapp	000579935201
1008	EL2-STB1/LED	226A Hovedkjøkken	000579946401
1009	EL2-STB/LED	220 Kantine	000580040201
1010	EL2-STB/LED	220 Kantine	000580020201
1012	EL7-STB1	G224B Magasin	000580156401
1013	EL2-STB1/LED	241 Ren gang	000580236501
1014	EL2-STB1/LED	G210 Kjemilager	000579940201
1015	EL2-STB1/LED	G216 Gang	000580000201
1016	EL2-STB1/LED	205 Bibliotek	000579967801
1017	EL2-STB1/LED	G220 Gang	000579999101
1019		G220 Gang	000580090101
1020	EL7-STB1	G220 Gang	000648233401
1021		G222 Fjernlager realfag	000580156101
1022		G224B Magasin	000579959601
1023	EL2-STB1/LED	G217 RW/C/Dusj	000579999201
1024	EL7-STB1	G222 Fjernlager realfag	000580090201
1025		G224A Magasin	000579959501
1026		G224A Magasin	000579959201
1027		G223 Lager	000580198701

Figur 29 Fysisk merking av nøddlys ifm. modelleringen. Klipp fra styreprogram til venstre. Markerings lys til høyre.



Figur 30. Custom objekt av markeringslys/ exitlys. IFC-egenskaper som bl.a. viser referansenummer til høyre.

7.6.1.4 Røykdetektorer

Røykdetektorer ble ikke modellert i denne omgang. Årsaken er at de ikke er fysisk id-merket på bygget. Dette er egentlig en mangel fra entreprenøren i byggefasen. Denne jobben blir lagt ut på anbud, og det er planlagt å legge disse til FDV-modellen på et senere tidspunkt.

7.6.2 Lysarmaturer og fordelinger

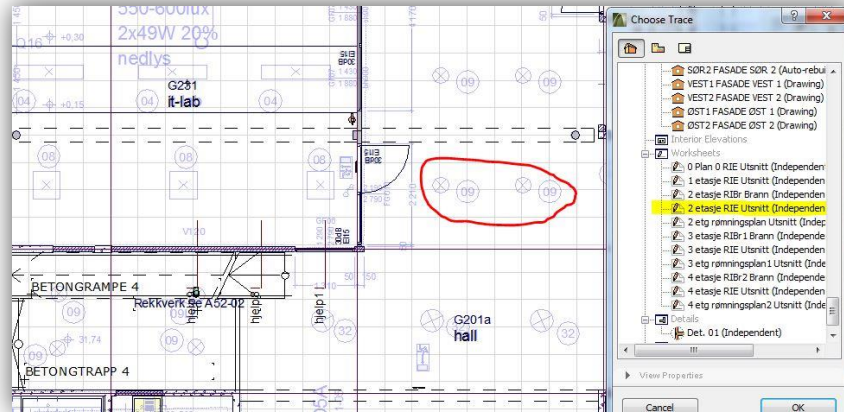
Skolen har ca. 1650 lysarmaturer av ca. 55 forskjellige armaturtyper, og mellom 25 og 30 forskjellige typer lyskilder. Målet for å ha med disse i FDV-modellen er at det skal være enklere å finne informasjon om antall og egenskaper på lysarmatur ved behov (vedlikehold, utskiftinger).

Objekter til armaturer ble for det meste hentet fra ArchiCAD 16 bibliotek og noen få fra nettsider til produsenter. ID-merking ble hentet fra skjema i prosjektet hvor de er nummerert fra 01 og opp, med kort beskrivelse bak tallet. For eksempel: *09 Downlight 26w*.

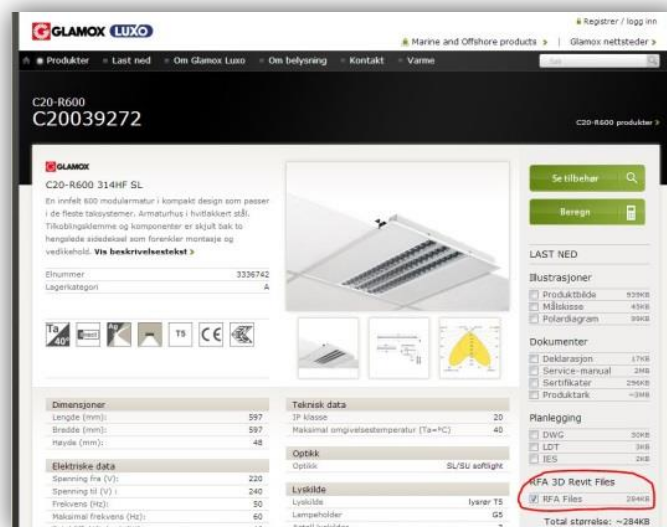


Figur 31. Bilde til høyre viser interiør pendel-lysarmaturer og eksempel på IFC-egenskaper for en innfelt armatur i systemhimling. Til venstre noen av armaturene lagret med IFC-innstillinger som favoritter i ArchiCAD.

Med så mange forskjellige typer armaturer ble det tidkrevende å skaffe til veie nødvendig informasjon og plassere de i på riktig sted og høyde i modellen. Til å begynne med ble det lest fra elektro-papirtegninger, men fant etter hvert ut at dette tok for lang tid. Siden 2D-elektrotegninger fantes elektronisk, ble det valgt å bruke disse som underlag ved å legge de inn som et "worksheet" i ArchiCAD og gjøre de synlig i planvisning med verktøyet "Trace". Se figur 32, 2D informasjon vist som nedtonet blå farge.



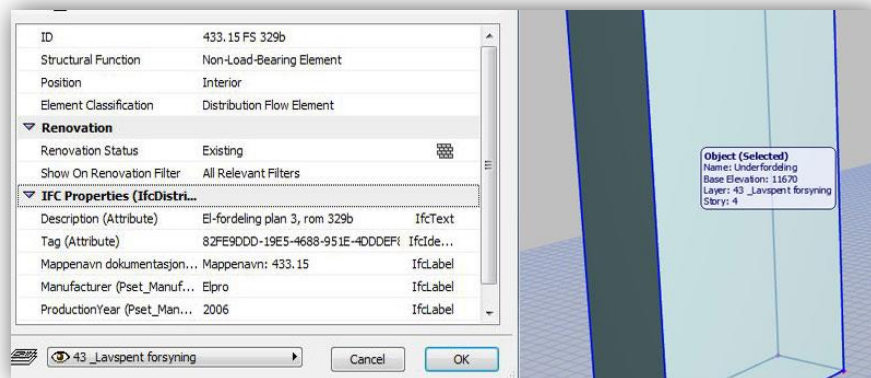
Figur 32. 2D elektronisk elektro-tegning lagt i et worksheet som underlag/ Trace for plassering av nye armaturobjekter.



Figur 33. Produktside på internett for Glamox lysarmatur med mulighet til å laste ned BIM-objekt.

Skolen har 19 stk. fordelinger som ble modellert som kuber (basic shape) med riktige fysiske mål og beriket med systemnummer, plassering og mappenavn med FDV-dokumentasjon. Mappen inneholder all nødvendig FDV-informasjon, også kursfortegnelse. Kubene ble

definert med IFC-property som *IfcDistributionFlowElement* og subtype for GDL-objekt som "Flow Device".

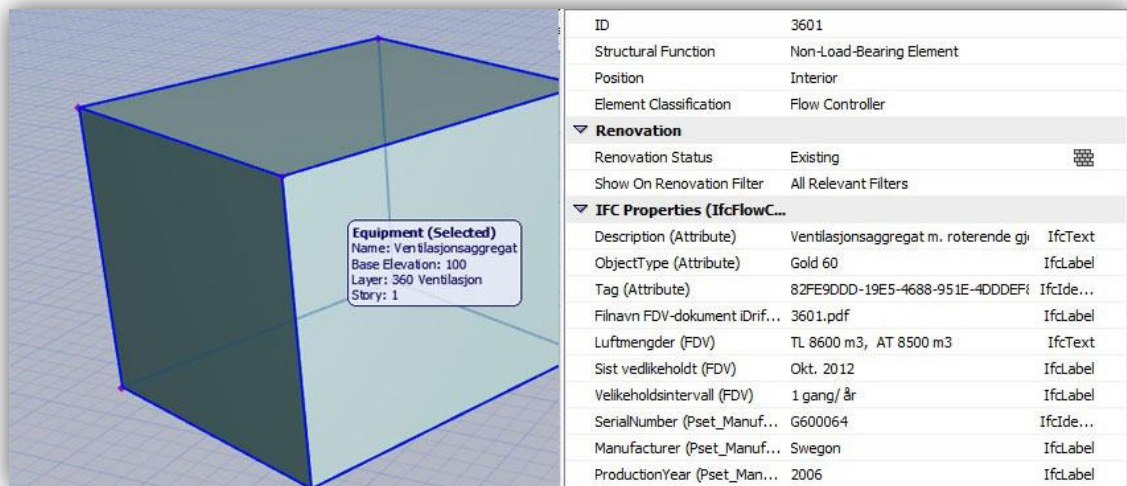


Figur 34. Underfordeling modellert som en kube med IFC-data.

7.6.3 Ventilasjonsanlegg og isvannsmaskiner

Bygget har 14 stk. ventilasjonsaggregater og 5 stk. isvannsmaskiner/ varmpumper i forskjellige størrelser og kapasiteter. Disse ble modellert med "basic shape" som en enkel kube med riktige dimensjoner. De er klassifisert og beriket med IFC-property som *IfcFlowController* og subtype for GDL-objekt som "Air Handlers" og "Heat Pumps". Kanalnett var ikke planlagt å være med i modellen, men noen få inntaks- og utblåsrister ble modellert for å dekke utsparinger. Formålet for å ha med ventilasjonsanlegg og isvannsmaskiner er at de skal være et hjelpemiddel for raskt å finne kapasiteter, serienummer, størrelser, plassering, og filnavn for dokumentasjon.

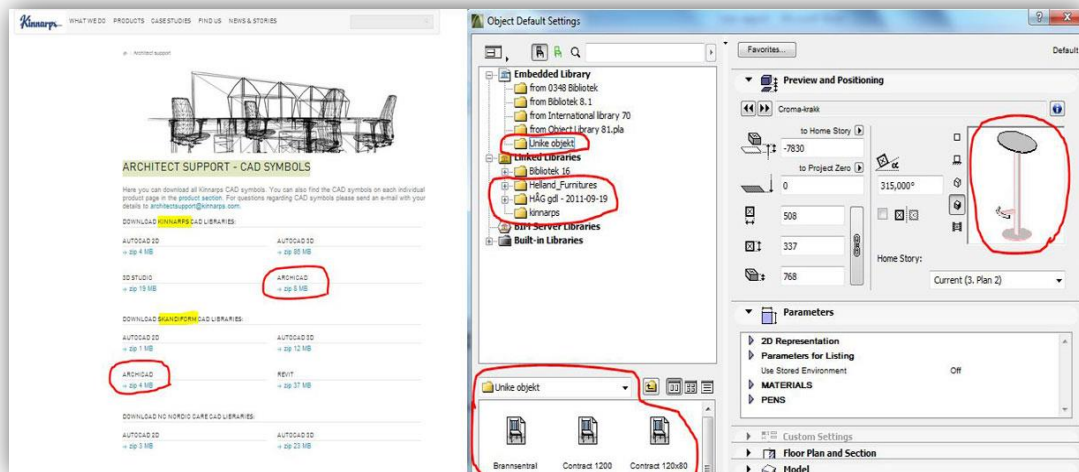
I forprosjektet for casen står det også at de skal vise behandlingsområder og at de skal knyttes til soner. I løpet av arbeidet med casen har jeg sett at denne informasjonen bør legges inn som egenskaper i selve soneobjektene. Her er det også naturlig å berike med farger og type av golvbelegg med mer. Dette ble gjort med noen soneobjekter på plan 1 for å vise mulighetene. Det ble ikke tid til å berike samtlige soner for dette i denne casen.



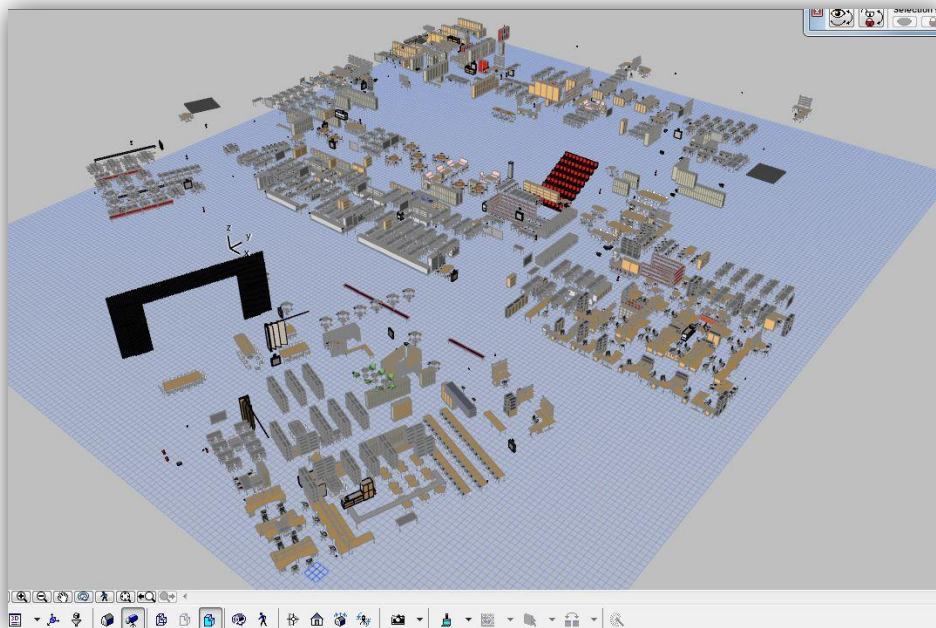
Figur 35. Eksempel på beriking av et ventilasjonsanlegg.

7.6.4 Møblering og interiør

Noe av poenget av å ha med møblering og fast inventar er å vise antall og type av disse i de enkelte rom. Dette ble modellert for nå-situasjon i 2013. Alle møbler, hyller og reoler var levert av Kinnarps. Produsenter var flere bl.a.: Skandiform, Norservice, Litbus, Håg, Kinnarps, Contract, Core, Helland m.fl. Objekter til møbler ble både lastet ned fra produsenter og hentet fra Archicad bibliotek 16. Noen objekter ble også modellert fra grunnen av og lagret som GDL-objekt med subtype som "*furniture*". Nærmere 3500 objekter av møbler og inventar ble modellert på nytt og de fleste ble beriket med IFC-egenskaper som generell beskrivelse, produsent, type/ referanse og produksjonsår.



Figur 36. Objektbibliotek for nedlasting fra nettside til Kinnarps til venstre. Installert produsentbibliotek i ArchiCAD til høyre. Bildet viser også eksempel på egenmodellert krakk lagret i egen mappe for unike objekter.



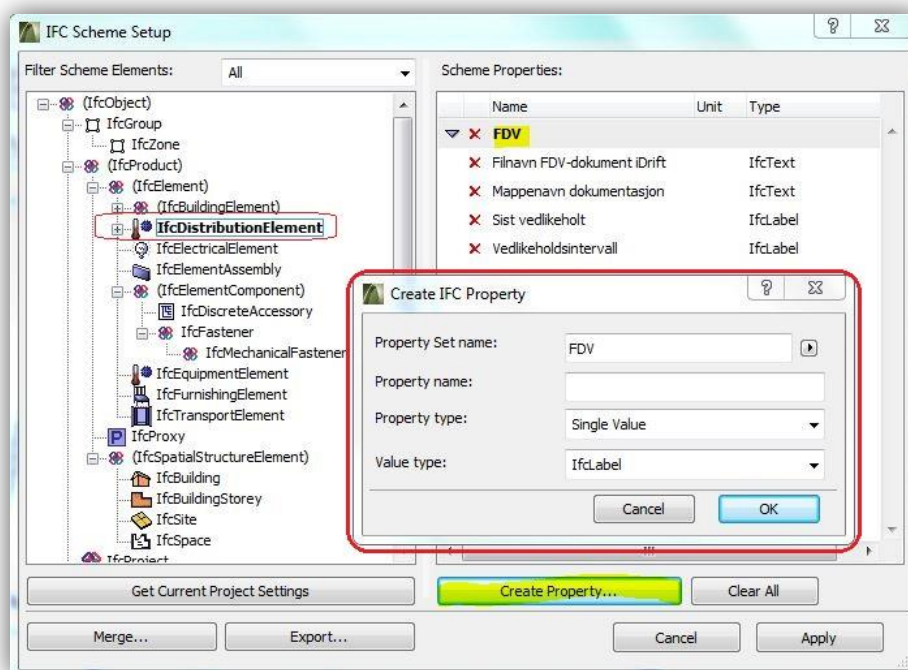
Figur 37. Skjermskutt fra ArchiCAD med lagvisning for møbler og inventar. Utstyr for verksteder og kjøkken er ikke med.

8. IFC-skjema og propertyset

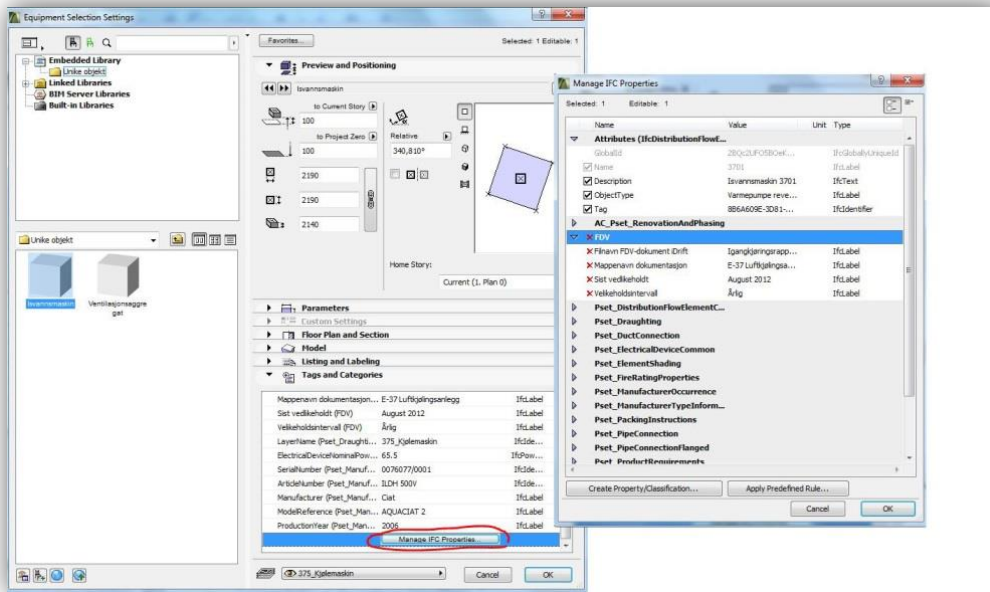
Nytt for Archicad 16 er bl.a. at det er mulig å legge til eget "custom" IFC-property. Jeg valgte å teste ut dette for *IfcDistributionElement* i dialogboksen "IFC Scheme Setup". Se figur 38.

Muligheten til dette ble blant annet lest om i det norske internettforumet *Supportforum bimfag*: <http://bimfag.no/forum/> og i hjelp-filen "IFC 2x3 Reference Guide for ArchiCAD 16".

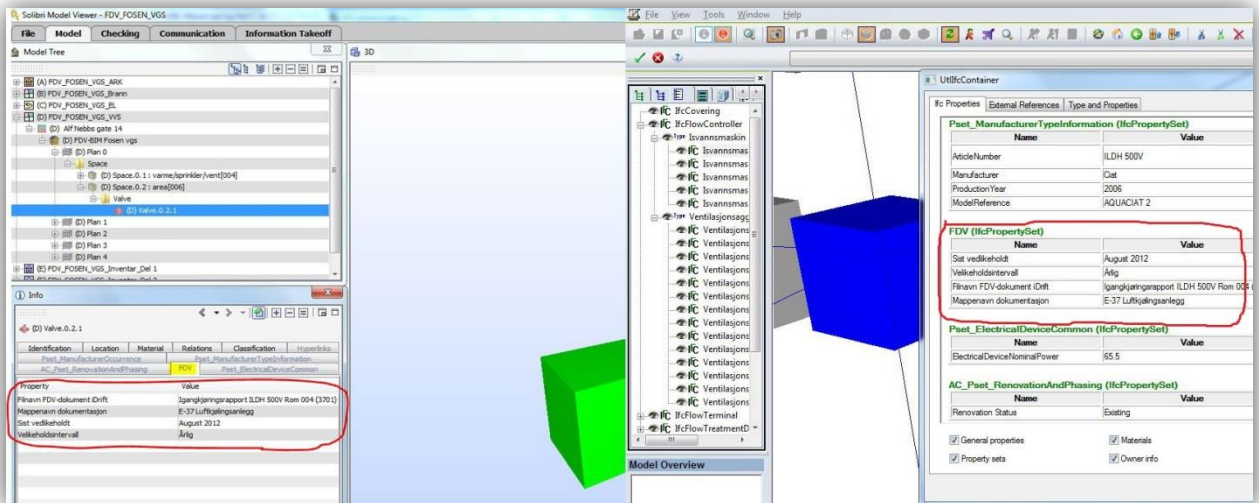
Det nye propertysettet har fått navnet FDV, hvor det er valgt muligheter for å legge inn *filnavn* i FDV-systemet iDrift, *mappenavn* for dokumentasjon, *sist vedlikeholdt* og *vedlikeholdsintervall*. For ventilasjonsaggregater ble det lagt til *Property Name* for *Luftmengder* i tillegg. Dette vil blant annet gjøre det enklere å finne plassering for linker til FDV-dokumentasjon og typisk vedlikeholdsinformasjon. Man kunne også ha valgt å legge propertysettet øverst i "treet" på *IfcObject* og da fått det inn på alle objekter.



Figur 38. IFC skjema, nytt FDV-propertysett.



Figur 39. Isvannsmaskin beriket med nytt FDV-propertysett.



Figur 40. Solibri Model Viewer og DDS Viewer: samme propertysett blir med i IFC-eksporten.

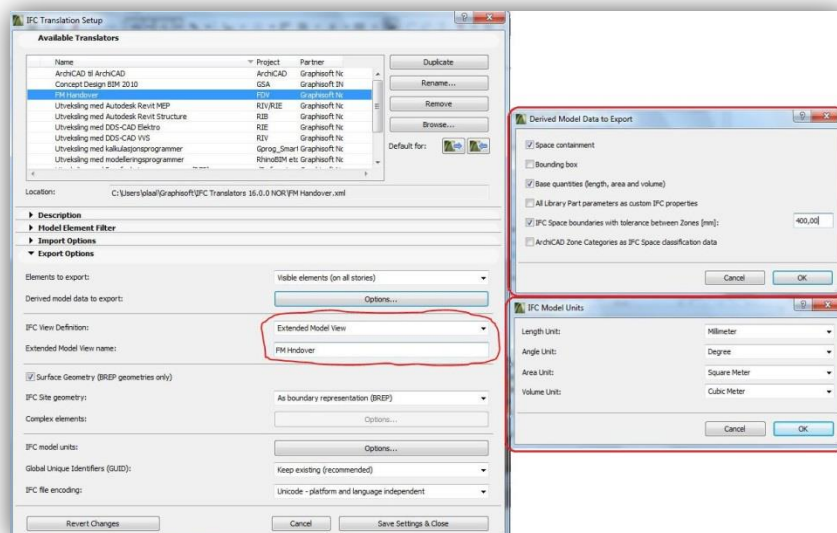
9. Eksport til IFC-format

I forprosjektet står det at resultatmålet for casen er å ende opp med en åpen, intelligent IFC-modell som kan danne et kompletterende informasjonsgrunnlag for FDV-arbeid både på skolen og for forvalter i Bygge- og eiendomstjenesten i Sør-Trøndelag fylkeskommune.

8.1 Valg av IFC-oversetter

Jeg ønsket å optimalisere IFC-filen for eventuelt senere å generere COBie regneark og valgte derfor å definere IFC-oversetter fra Graphisoft sin guide, «*How to prepare your ArchiCAD 16 project to COBie2 Documentation*», link:

<http://download.graphisoft.com/ftp/techsupport/documentation/IFC/ArchiCAD%2016%20and%20COBie.pdf>

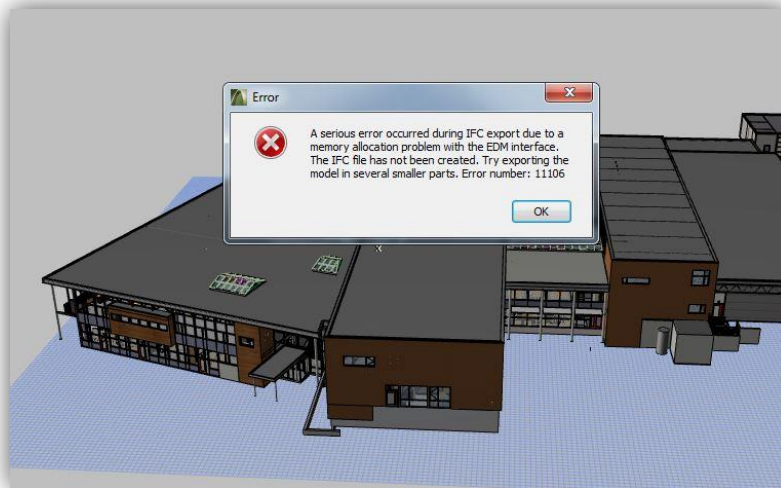


Figur 41. Ny IFC-oversetter tilpasset FDV.

Denne oversetteren fikk navnet *FM Handover*, og er nesten identisk med "Standard Utsveksling" fra Graphisoft Norge. Eneste forskjell ser ut til å være innstillingen "Extended Model View" i stedet for "Coordination view" under *Export Options* i dialogboksen "IFC Transaction Setup". Se figur 41.

Den opprinnelige planen var å eksportere hele FDV-modellen til en enkelt IFC-fil, men dette gikk ikke an hvis møbler og interiør skulle være med i lagkombinasjonen/ modelview.

Eksporten gikk da i lås grunnet minneproblemer. Se figur 42.



Figur 42. Feilmelding grunnet for stor fil til IFC-eksport.

Det ble forsøkt å redusere størrelse på møbel-objektene ved å endre innstilling i 3D fra *Detailed* til *Simple*, men denne innstillingen var ikke mulig å endre på i de aller fleste møbel-objektene fra Kinnarps. Løsningen ble til slutt å dele opp eksporten i flere deler: ARK, Brann, EL, VVS, inventar 1, 2 og 3. Hovedproblemet her var inventar-delen, den var så stor at den igjen måtte splittes i tre deler.

9.2 IFC Optimizer

Siden IFC-filene for inventar ble så store, meldte det seg et behov for å komprimere dem. Solibri har utviklet et gratis verktøy for å optimalisere åpne standard IFC filer. Det heter Solibri IFC Optimizer og formålet med verktøyet er å redusere størrelsen på IFC-filen ved å fjerne all overflødig data, f.eks. at flere identiske linjer reduseres til kun en linje. Se link: <http://www.solibri.com/solibri-ifc-optimizer/overview.html>

Total fil-størrelse på alle IFC-filene ble 650 mb tilsammen. Etter å ha behandlet dem med Solibri IFC Optimizer var størrelsen på de samme filene 135 mb, en reduksjon på 4,8 ganger. Se figur 43 med skjermbilde fra inventar-del 1 hvor reduksjonen er hele 8,8 ganger.



Figur 43. Reduksjon av IFC-fil fra inventar del 1. Behandlet fil er 8,8 ganger mindre!

9.3 Sammenstilling av IFC-filer

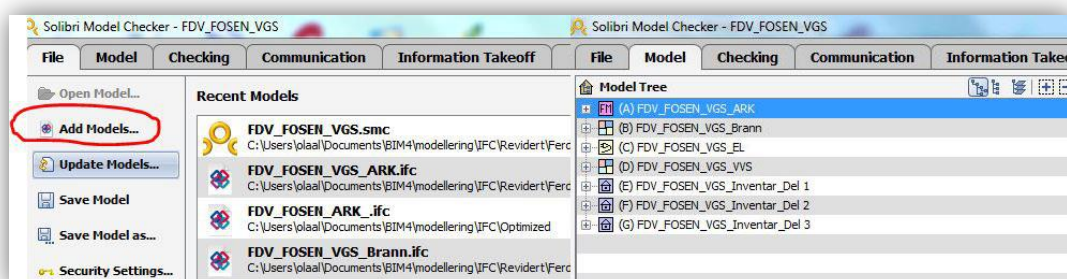
Siden det ble nødvendig å dele opp IFC-eksporten i flere deler, var det nødvendig å sette disse sammen igjen til en hel IFC-modell. Dette ble gjort med to forskjellige verktøy; Solibri Model Checker og Tekla BIMsight.

9.3.1 Solibri Model Checker

Beskrivelse fra Graphisoft Norge: "Det finske selskapet Solibri er særlig kjent for sin Model Checker som er et verktøy for visualisering, analyse, kvalitetssikring og effektiv samhandling i BIM-prosjekter. Solibri fokuserer på "åpen BIM" ved at det bruker IFC-formatet som grunnlag. Man kan gjennomføre både kollisjonskontroll og regelsjekker av konflikter og brudd på standarder og regler."

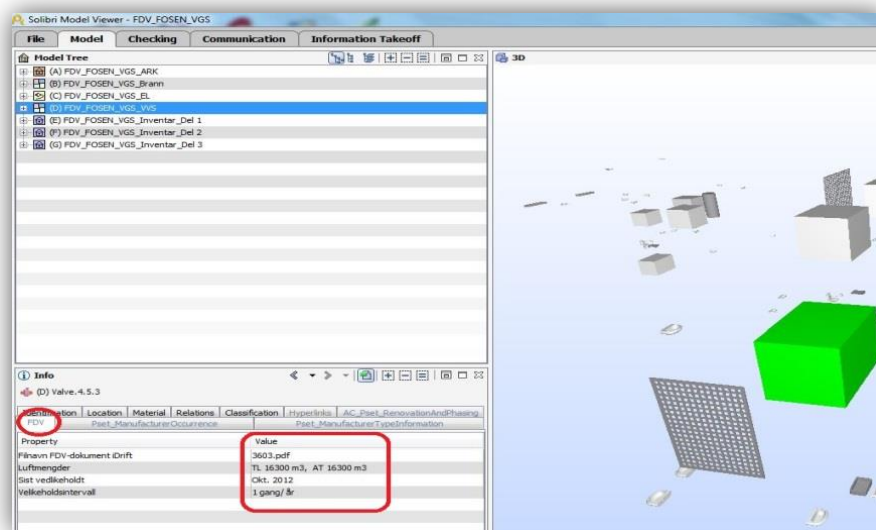
(<http://www.graphisoft.no/solibri.aspx>).

STFK har ikke lisens på Solibri Model Checker, men HIG har på nyåret 2013 skaffet til veie en flytende nettverk-studentlisens, og det ble bestemt å forsøke å sammenstille en modell via denne lisensen.



Figur 44. Sammenstilling i Solibri Model Checker.

Det ble valgt å bruke de optimaliserte IFC-filene for å få redusert størrelsen. Det ble tatt med filer for ARK, Brann, EL, VVS, og inventar 1-3. Se figur 44. Den sammenstilte filen ble også redusert i størrelse, i dette tilfellet fra IFC-filenes samlede størrelse på 135 mb, til den ene SMC-filens størrelse på 54 mb. Det var ikke planlagt å kjøre kollisjon- og regelsjekk på modellen i denne omgang siden det ikke var planlagt å gjøre energiberegninger og nøyaktige masseuttak. SMC-filen kan åpnes med gratisprogrammet Solibri Model Viewer for uttak av informasjon til FDV-formål.



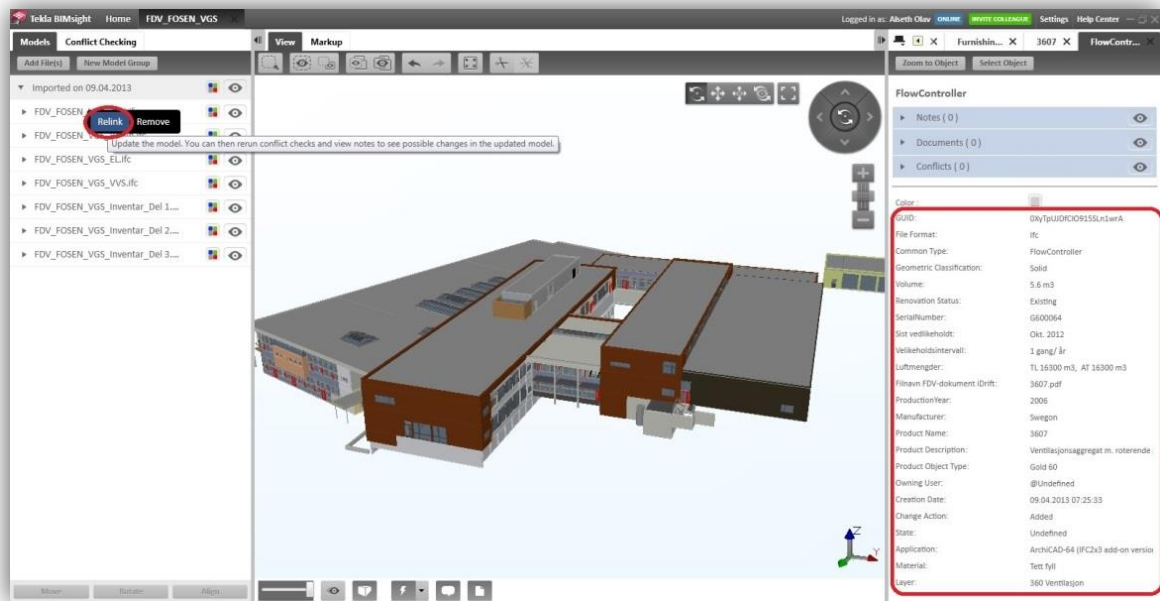
Figur 45. SMC-fil åpnet i Solibri Model Viewer. Informasjon fra et ventilasjonaggregat.

9.3.2 Tekla BIMsight

Tekla BIMsight er et profesjonelt verktøy for samhandling med byggeprosjekt. Alle i prosjektgruppen kan kombinere sine modeller, sjekke for kollisjoner og dele informasjon. Tekla BIMsight gjør prosjektdeltakerne i stand til å identifisere og løse problemer allerede i prosjekteringsfasen før bygging. (<http://www.teklabimsight.com/getStarted.jsp>)

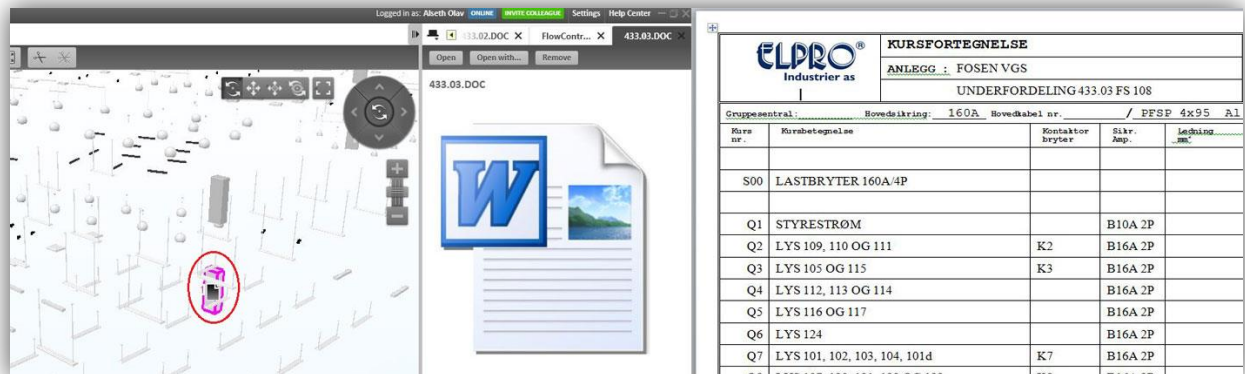
For Bygge og eiendom i Sør-Trøndelag fylkeskommune er det kanskje naturlig å bruke Tekla BIMsight til oppdatering av sammenstilt modell og uttak av informasjon til FDV-formål siden dette er et brukervennlig og gratis verktøy. På hjemmesidene til Tekla BIMsight finnes mange instruksjons-videoer og et supportforum for hjelp og innlæring av softwaren. Se link: <http://www.teklabimsight.com/helpcenter/community.jsp>

De samme optimaliserte IFC-filene ble også brukt i Tekla BIMsight. Her ble den sammenstilte filen komprimert ytterligere fra IFC-filenes samlede størrelse på 135 mb, til kun 28,8 mb.



Figur 46. Enkelt å sammenstille og oppdatere del-modeller i Tekla BIMsight. Informasjon fra et ventilasjonaggregat til høyre i bildet.

I Tekla BIMsight er bl.a. mulig å linke dokumenter og notater til ett eller flere objekter. Dette er noe man også kan benytte seg av i FDV-sammenheng dersom man velger å bruke Tekla BIMsight til oppdatering og uttak av informasjon. Se et eksempel i figur 47 hvor oppdatert kursfortegnelse er linket til ett el-fordelingsobjekt.



Figur 47 FDV-dokument linket til IFC-objekt i Tekla BIMsight.

FDV-BIMen er som nevnt beriket med brann og lydkrav på objekter hvor det foreligger informasjon om det, for det meste på innvendige dører og vinduer samt innvendige vegger. I Tekla BIMsight ser det ikke ut til at Pset_WallCommon og Pset_door/WindowCommon, hvor brann og lydkrav ligger, blir vist i objektinformasjonen. Denne informasjonen blir med i både Solibri og DDS.

10. Praktisk bruk og gjenstående objekter i FDV-BIMen

10.1 Uttak av informasjon og oppdatering

Som nevnt tidligere har ikke BE i STFK lisens på det mye brukte programmet Solibri Model Checker. De har imidlertid lisens på ArchiCAD, og sammen med gratisprogrammet Tekla BIMsight burde dette være nok til uttak av FDV-informasjon og oppdatering av FDV-BIMen. Internt i BE vil kanskje det beste være å bruke ArchiCAD-filen til uttak av informasjon, men hvis modellen skal sendes til andre brukere bør en oppdatert IFC-modell benyttes. Arbeidsgangen for å oppdatere modellen vil da være å oppdatere ArchiCAD-filen og eksportere den lagkombinasjonen (model-viewet) som er endret til IFC-format. Det er da viktig at man bruker samme filnavn på IFC-filen som på den forrige versjonen, for eksempel ARK-modellen som har fått navnet FDV_FOSEN_VGS_ARK.ifc. Man åpner så den sammenstilte IFCmodellen i Tekla BIMsight som har fått navnet FDV_FOSEN_VGS.tbp og høyreklikker på den del-modellen som skal oppdateres og velger så *Relink*. Se figur 46 på venstre side. Noen sekunder senere er den sammenstilte modellen oppdatert. For å vise detaljert innlagt informasjon om et objekt i Tekla BIMsight kan man for eksempel merke og høyreklikke på ønsket objekt og velge *view detailed information on the object*. Informasjonen dukker opp i eget vindu, se eksempel i figur 46, høyre side.

10.2 Hvilke objekter mangler i modellen?

I tabell 1, kap. 2.3 i [prosjektplanen](#) står det listet hva som var planlagt å være med i case-oppgaven. Alle objekter som står oppført er forsøkt modellert unntatt røykdetektorer. Disse mangler fysisk ID-merking. Denne merkingen er planlagt utført på et senere tidspunkt og kan eventuelt legges inn i modellen samtidig.

Andre objekter som man kan ha bruk for i FDV-BIMen kan for eksempel være:

- VVS: kanaler, spjeld, spjeldmotorer, reguleringsventiler, stoppekraner, føringsveier, sprinkleranlegg.
- Maskiner og utstyr for kjøkken og verksteder.
- Tele/ elanlegg innvendig: kabelbroer, el-kanaler, el-stikk, datastikk m.m.
- Utvendig VVS: kummer for sandfang, avløp, stoppekraner, brannkummer, ledninger for avløp, vann, overvann.
- Utvendig terreng med veier, trapper, utelys.

Dersom noen av disse objektene skal modelleres på et senere tidspunkt, må nytteverdien vurderes nøye siden modellen fort kan bli stor og tung.

11. Konklusjon

Arbeidet med å samle inn, strukturere og berike objekter i modellen har i dette tilfellet vist seg å ta mye tid og ressurser. Framtidige nybygg og større restaureringsarbeider på fylkeskommunale bygg vil med stor sannsynlighet prosjekteres med hjelp av BIM. Per i dag er tre nye skole-prosjekter i STFK prosjektert med BIM uten at disse er spesielt beriket med FDV-informasjon. Disse modellene er likevel bedre egnet for å videreutvikles til FDV-BIM siden de er av nyere dato og er mer komplett enn modellen i denne casen.

Arbeidet med casen har fått meg til å innse at det blir viktig for Bygge- og eiendomstjenesten i STFK å kravspesifisere leveranse av avtalt innhold i en FDV-BIM ved nye BIM-prosjekter i framtida. Dette vil føre til at entreprenører og konsulenter kun skriver inn FDV-dokumentasjonen én gang direkte i BIMen i stedet for tradisjonell leveranse som ofte kommer helt på tampen i byggeprosjektet og som da lett kan bli ufullstendig i form av 2D-tegninger og dokumenter, både elektronisk og i papir. Det fordrer da at nøkkelpersoner i BE er klar over mulighetene som ligger i måten å få levert FDV-dokumentasjon som en FDV-BIM.

Nytteverdien med å få laget FDV-BIM av eksisterende bygg i fylkeskommunen må vurderes nøye opp mot kostnaden for anskaffelse. Det krever at den som bestiller en FDV-BIM har kompetanse for bruk og bruksområder.

Bruk av åpen- modell som informasjonsgrunnlag til FDVU er enda ikke vanlig i fylkeskommunen. Håpet er likevel at casen kanskje kan bli en døråpner for å vise mulighetene for informasjonsuttak fra en FDV-modell til FDV-arbeid for forvaltere og driftsledere i fylkeskommunale bygg og anlegg.



12. Sjekkliste fra *BOLIGPRODUSENTENES BIM MANUAL Versjon 2.0*

Nedenfor følger sjekklister for egenkontroll av fagmodeller, samt for kontroll av tverrfaglige modellsammenstillinger. Sjekklister for fagmodeller er ment som et verktøy for å sikre at BIM (modellene) eksportert til IFC-formatet holder et kvalitetsnivå som gjør de egnet til formål som samhandling og mengdeuttrekk. Sjekklister for tverrfaglige sammenstillinger skal være en hjelp til å avdekke konfliktområder mellom de ulike fagmodellene. (Boligprodusentene)

BIM: ARK

Sted:		Bjugn
Dato:		09.05.13
KS utført av:		O.Alseth
Prosjekt:		FDV-BIM Fosen vgs.
Fil kontrollert:		Siste gang dato 25.05.13
Versjon:		3.0
Versjon dato:		09.05.13
Fil-format:		IFC
Kontroll utført i programvare:		Solibri Model Checker, Tekla BIMsight
Sjekkliste tilpasset veiledning:		Boligprodusentenes BIM-manual 2.0 Rutine Boligprosjektering med BIM
	😊	= Godkjent
	😞	= Godkjent, med forbedringspotensial eller annen kommentar
	⊗	= Ikke godkjent
	✖	= Ikke relevant / Ikke kontrollert
BIM er i riktig IFC-versjon	😊	IFC 2x3
BIM er definert med korrekt filnavn	😊	
BIM er plassert korrekt ift. prosjektets origo/nullpunkt	✖	
BIM inneholder riktig definerte etasjer og etasjenavn	😊	
Bygningselementer og romobjekter tilhører korrekt etasje	😊	
Bygningselementer og objekter er definert med korrekt IFC-entitet iht. (Krav til modelleringspraksis)	😊	

Bygningselementer og objekter er definert med korrekt navngiving/ID	X	
Bygningselementer og objekter er definert med strukturell funksjon (Bærende/Ikke-bærende)	☹️	Ikke alle objekter er definert.
Bygningselementer og objekter er definert med rett posisjon (Exterior /Interior)	😊	
Klimaskallet er lukket	😊	
Modell tilpasset til formål (Ingen overflødige objekter i modell)	☹️	Møblering og inventar er kanskje litt for detaljert. Gjør FDV-modellen litt tung.
Ingen bygningselementer og objekter utenfor modell	😊	
Bygningselementer og objekter av samme type har ikke duplikater og overlapper ikke	☹️	Noen overlapper
Bygningselementer og objekter har ingen kollisjoner av betydning	X	
Modellen er kontrollert for "logiske feil". (Utsparinger i dekker for trapper, kanaler, gangretning på trapper, manglende objekter)	😊	
Alle rom i modellen inneholder romobjekt	😊	
Romobjekter er definert separat i hver etasje	😊	
Det er ikke tomrom i modellen	☹️	Noe volum i foyer.
Høyder på romobjekter er korrekt modellert	☹️	De aller fleste er korrigert opp til nedforet himling.
Høyder på romobjekter i sjakter (kanaler, trapper) er korrekt modellert	X	
Alle romobjekter og soner har korrekt navn og typeangivelse	😊	
BIM inneholder romobjekter for tekniske føringer	X	
Romobjekter overlapper ikke	😊	
Romsoner samsvarer med omsluttende vegger	😊	
Romobjekter har P_SetBaseQuantities	😊	
Prosjektspesifikke punkter:		
Andre kommentarer:		Sjekkliste er laget for nye boligbygg, ikke til FDV-formål.

Kilder

Bimfag (årstall ikke tilgjengelig) *Supportforum bimfag* [online]. URL: <http://bimfag.no/forum/> (lest 10.04.2013)

Boligprodusentene. (2013) *Boligprodusentenes lanserer BIM Manual versjon 2.0* [online]. URL: <http://boligprodusentene.no/nyheter/boligprodusentenes-lanserer-bim-manual-versjon-2-0-article286-151.html> (lest 11.03.2013)

Glamox Luxo Lighting (2013) *Produktside for Glamox lysarmatur* [online]. URL: <http://glamox.com/no/produkter/jaf18vo/items/c20039272#c63d9812> (lest 07.04.2013)

Graphisoft (2013) *ArchiCAD 16 Help-fil*, [online]. URL: http://help.graphisoft.com/ac16_help_INT/Files/wwhelp/wwhimpl/js/html/wwhelp.htm (lest 02.04.2013)

Graphisoft (2013) *How to prepare your ArchiCAD 16 project to COBie2 Documentation* [online]. URL: <http://download.graphisoft.com/ftp/techsupport/documentation/IFC/ArchiCAD%2016%20and%20COBie.pdf> (lest 10.04.2013)

Graphisoft (2013) *IFC 2x3 Reference Guide for ArchiCAD 16* [online]. URL: <http://download.graphisoft.com/ftp/techsupport/documentation/IFC/IFC%202x3%20Reference%20Guide%20AC16.pdf> (lest 10.04.2013)

Kinnarps (2012) *ARCHITECT SUPPORT - CAD SYMBOLS* [online]. URL: <http://www.kinnarps.com/en/International/-page-header-links-/Architect-support/> (lest 04.12.2012)

Solibri, Inc® (2013) *Solibri IFC Optimizer* [online]. URL: <http://www.solibri.com/solibri-ifc-optimizer.html> (lest 14.04.2013)

Solibri, Inc® (2013) *Solibri Model Viewer* [online]. URL: <http://www.solibri.com/solibri-model-viewer.html> (lest 18.02.2013)

Tekla Corporation. (2013) *What is TeklaBIMsight?* [online]. URL: <http://www.teklabimsight.com/> (lest 18.02.2013)

Vedlegg 1, forprosjekt

Forprosjekt modelleringscase FDVU-BIM

Prosjektplan for modelleringscase- oppgave BIM2001

Olav Alseth

10.12.2012

FDVU-BIM - Fosen videregående skole



SØR-TRØNDELAG
FYLKESKOMMUNE



Innhold

1. MÅL OG RAMMER	2
1.1. Bakgrunn	2
1.2. Prosjektmål	2
1.3. Rammer.....	2
2. OMFANG.....	3
2.1. Oppgavebeskrivelse	3
2.2. Server for modell	3
2.3. Avgrensning.....	5
2.4. Bruksområder	6
3. PROSJEKTORGANISERING.....	8
3.1. Ansvarsforhold og roller	8
4. PLANLEGGING OG OPPFØLGING	8
4.1. Hovedinndeling av prosjektet.....	8
4.2. Oppfølging.....	9
5. Modellstruktur og kontroll	9
5.1. Lagstruktur	9
5.2. Origo.....	9
5.3. Filnavn og navn på etasjer	9
5.4. Styrende dokumenter	9
5.5 Egenkontroll.....	9
6. PLAN FOR GJENNOMFØRING	10
6.1. Gantt-skjema.....	10

1. MÅL OG RAMMER

1.1. Bakgrunn

Denne prosjektplanen er første del av emne 4 -modelleringscase BIM2001, årsstudium i BIM ved Høgskolen i Gjøvik. Planen omfatter modellering av en intelligent FDVU-BIM (Forvaltning, Drift, Vedlikehold, Utvikling – BygningsInformasjonsModell) av bygget til Fosen videregående skole i Bjugn. Eier og oppdragsgiver er Bygge- og eiendomstjenesten i Sør-Trøndelag fylkeskommune.

1.2. Prosjekt mål

Resultatmålet for casen er å ende opp med en åpen, intelligent IFC-modell som kan danne et kompletterende informasjonsgrunnlag for FDV-arbeid både på skolen og for forvalter i Bygge- og eiendomstjenesten (BE) i Sør-Trøndelag fylkeskommune (STFK). IFC står for Industry Foundation Classes og er et åpent, ISO-standardisert dataformat. IFC-modellen kan åpnes i en gratis viewer for innsyn og uttak av informasjon.

Læringsmål for casen er flere:

- Øket kompetanse på bruk av modelleringsverktøy
- Forståelse for hvilken dokumentasjon og informasjon som er viktig for FDV
- Få øving i å berike IFC-objekter, hvilke property-set er egnet å bruke for FDV?
- Praktisk bruk og oppdatering av IFC-modell.

1.3. Rammer

Bygget som skal modelleres er en av 22 videregående skoler i Sør-Trøndelag fylkeskommune. Eier og forvalter er Bygge- og eiendomstjenesten i Sør-Trøndelag fylkeskommune. To ansatte i BE, og rektor ved skolen blir kontaktpersoner under arbeidet med casen. Veileder fra Høgskolen i Gjøvik (HiG) er Bjørn Godager, studieprogramansvarlig for BIM-studiet. Jeg som student får hovedansvar for innhold, framdrift og gjennomføring av casen. Arbeidet med casen er basert på frivillighet og det innebærer at det ikke er noen kostnader eller lønnsutgifter forbundet til den. Oppgaven er på 20 studiepoeng og skal være ferdig sammen med en sluttrapport 27. mai 2013.

2. OMFANG

2.1. Oppgavebeskrivelse

Fra emnebeskrivelsen for emne 4 i BIM-studiet ved HiG er en av mulighetene "å gi *egenskapsintelligens til et dokumentert bygg*". Denne casen vil dreie seg om modellering av en intelligent FDVU-BIM av bygget til Fosen videregående skole i Bjugn. Det er en ganske ny skole, prosjektert i 2004 – 2005 og ferdigbygd i slutten av 2006. Det er ca. 400 elever og 100 ansatte, arealet er på 10 200 m². Skolen er bygd i 4 plan (5 plan med tekn. rom i u.etg.) i "trappeform" på en tomt med helling. Sammenbygd med skolen er også kommunalt kulturhus og bibliotek på ca. 1200 m². Dette arealet er også med i modellen. Modelleringen vil bli utført ved hjelp av tilgjengelig dokumentasjon fra prosjekteringen av bygget og as-built tegninger fra 2006. Det foreligger også en 3D-modell av skolen fra prosjekteringen i 2004 – 2005 utført av Eggen Arkitekter AS. Den er laget i en tidlig versjon med modelleringsverktøyet ArchiCAD 7.0 og 8.1. Denne modellen ble i hovedsak brukt til presentasjon og til å produsere 2D tegninger i prosjektet under bygging av skolen. Bortsett fra geometrisk informasjon inneholder objektene i modellen lite egenskapsintelligens med tanke på FDV. Modellen inneholder mye informasjon i form av 2D linjer, skravur og tekst.

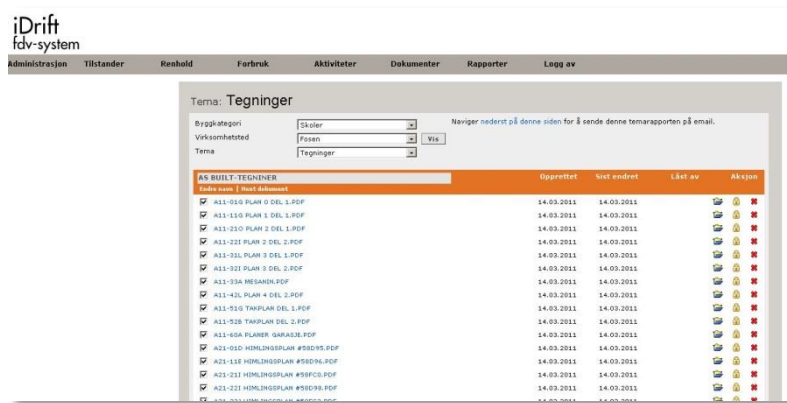
Det å lage en FDV-BIM handler om å legge inn eksisterende informasjon i et nytt format. Dvs. i en BIM-modell slik at denne informasjonen blir samlet og tilgjengelig på en potensielt bedre måte. En stor del av casen vil dreie seg om å videreutvikle en kopi av den gamle modellen, gi egenskapsintelligens til eksisterende objekter, samt legge til nye objekter i den. Dette arbeidet vil bli utført med ArchiCAD 16, studentversjon. BE har en lisens på ArchiCAD og den ferdige modellen kan da leveres både i proprietærformat (pla) og som IFC. BE får da eventuelt mulighet til å oppdatere FDV-modellen ved behov.

2.2. Server for modell

I slutten av casen er intensjonen å eksportere en åpen, intelligent IFC-modell fra modelleringsverktøyet som så kan åpnes av brukere for innsyn og uttak av informasjon med en gratis modell-viewer. Eksempler på slike viewere er Solibri model viewer:

<http://www.solibri.com/solibri-model-viewer.html> og DDS-model viewer: <http://www.dds->

cad.net/132x2x0.shtml . IFC-modellen kan for eksempel lastes opp og være tilgjengelig fra serveren til Sør-Trøndelags FDV-system iDrift.



Skjermklipp av Sør-Trøndelag fylkes FDV-system iDrift.

STFK har benyttet iDrift i flere år, men firmaet som har utviklet iDrift har besluttet å ikke vedlikeholde løsningen i fremtiden. STFK ønsker at løsningen flyttes over på Microsoft SharePoint-plattform som STFK allerede benytter. Dette FDV-systemet er ikke klart enda og det vil få følger for hvordan FDV-dokumentasjon og produktdata skal linkes fra objektene i modellen. Slik det er nå ligger det meste av denne dokumentasjonen i iDrift. Man risikerer altså å måtte endre linker i gjeldende objekter i modellen ved overgang til nytt FDV-system.

Andre modeller i STFK

BE har tilgang til IFC-modeller av tre av fylkets 22 videregående skoler etter ombygging og restaurering de siste årene, men bruk av åpen- modell som informasjonsgrunnlag til FDVU er enda ikke vanlig i fylkeskommunen.

2.3. Avgrensning

Det vil bli for omfattende i denne casen å integrere all egenskapsinformasjon som finnes for skolebygget i en FDV-BIM. Det er vektlagt områder som kan være til nytte for teknisk drift.

Nedenfor er en tabell som viser planlagte avgrensninger for de ulike fagområder i modellen:

Tabell 1, avgrensninger

Fag	Områder som <u>blir</u> med i modellen	Områder som <u>ikke</u> blir med i modellen/ avgrensning	Kommentar
ARK	Alle objekter som hører inn under ARK, og som gjør det til et bygg.	Objekter som ikke naturlig har noe med FDV å gjøre. (2D-objekter o.l.) Lås og nøkkelsystem	Kompositt (lagoppbygging) av vegger og dekker blir i stor grad modellert. Brann og lydkrav blir lagt til hvor denne informasjonen er tilgjengelig
RIB	Søyler, dekker og vegger. (Vil tilhøre ARK)	Bæresystem for RIB	Bærende egenskaper som armering, kapasiteter, fundamenter osv. blir ikke modellert. Kun ARK sine tilsvarende objekter blir med i modellen.
RIBr	Rømningsveier, slökkemidler, markeringslys og ledelys med ID-merking, røykdetektorer	Sprinklerhoder	Brann og rømning blir lagt vekt på i denne casen.
RIE	Fordelinger med systemnummer, lysarmaturer med info om type, lyskilde	Kabelbroer, stikk, kanaler, føringsveier med mer.	Hvis det ikke finnes bimobjekt for armatur i modellverktøyets bibliotek eller på internett vil et "basic shape" objekt bli modellert og beriket med informasjon.
RIV	Ventilasjonsanlegg med systemnummer (14 stk.), Kjølemaskiner (5 stk.), kapasiteter, serienummer osv. Sanitærutstyr som vask, wc, dusj.	Kanaler, spjeld, spjeldmotorer, røranlegg, reguleringsventiler, stoppekraner, føringsveier med mer.	Hvis det ikke finnes bimobjekt for aggregater i modellverktøyets bibliotek eller på internett vil et "basic shape" objekt bli modellert og beriket med informasjon.
LARK	Ingen	Alt utenomhus Georeferering	Avhengig av tidsbruk for casen. Uteområder og terreng kan bli modellert dersom det blir tid til det.

IARK	Det meste av løs og fast møblering i rom. Tilgjengelige fargekoder på tilhørende objekter (vegger, golv etc.)	Løs og fast møblering i kultursal og bibliotek. (Disse rommene har annen eier). Kjøkkenmaskiner, tekniske maskiner på verksteder.	Noe av poenget er å vise antall og type av møbler i rom. Dette blir modellert for nå-situasjon i 2012-2013.
------	--	--	---

Det er noe usikkerhet om tidsbruken for modellering og beriking av objekter. Endringer fra det som er planlagt i tabellen kan forekomme. Dette vil i tilfelle bli beskrevet i sluttrapporten.

2.4. Bruksområder

Nærmere beskrivelse av eksempler på brukere og bruksområder for FDV-BIMen i tabellen nedenfor:

Tabell 2, noen eksempler på mulige brukere og bruksområder

Nr	Bruksområde	Beskrivelse	Brukere	Avgrensning
1	Innsyn i modell	Mulighet for en forenklet modell som for eksempel kan være tilgjengelig på skolens hjemmeside.	Alle hvis en web-basert utgave blir gjort tilgjengelig	Inneholder bare informasjon for å kunne orientere seg i bygget
2	Ta ut FDVU-dokumentasjon	Fullt innsyn på modell som evt. ligger på iDrift eller i et framtidig FDV-system	Alle som har tilgang til fylkets FDV-system	Avgrensning fra tabell 1
3	Oversikt over rømningssikkerhet	Mulighet for å ta ut brann- og rømningsplaner. Rømningsveier, slokkeutstyr, markeringslys og ledelys modelleres.	Forvalter, skolens driftsavd.	
4	Oversikt over lyskilder	Skolen har mange forskjellige lyskilder. Hjelpemiddel for raskt å	Skolens driftsavd.	Kun armaturer og fordelinger modelleres

		finne riktig lyskilde til riktig sted.		
5	Oversikt over luftbehandling	Skolen har 14 ventilasjonsaggregater i forskjellige størrelser og 5 store isvannsmaskiner. Hjelpemiddel for raskt å finne kapasiteter, serienummer, størrelse, behandlingsområder med mer. Knyttes til soner.	Forvalter, skolens driftsavd.	Kanaler er ikke planlagt modellert
6	Oversikt over brannteknisk klassifisering	Avgrensende objekter (vegg, dekke, dører) til brannceller. Entitet i IFC - "FireResistanseRating" F.eks. vegg som er EI60	Forvalter, skolens driftsavd.	
7	Oversikt over lydklassifisering	Informasjon om støyreducerende egenskaper på vegger, dører, etasjeskillere. Entitet i IFC - "AcousticRating"	Forvalter, skolens driftsavd.	
8	Oversikt over arealer for reinhold	Enkel oversikt over reinholdt areal, frekvenser	Reinholdsleder, skolens driftsavd., forvalter	

3. PROSJEKTORGANISERING

3.1. Ansvarsforhold og roller

Leder for byggeier og oppdragsgiver fra Bygge- og eiendomstjenesten er Bygge- og eiendomssjefen. Forvalter for skolen og ansvarlig for kvalitetssikring og IKT ved Bygge- og eiendomstjenesten i Sør-Trøndelag fylkeskommune blir kontaktpersoner under arbeidet med casen.

Øverste leder for brukere i Fosen videregående skole er rektor.

Jeg som student får hovedansvar for innhold, framdrift og gjennomføring av casen i samråd med Bygge- og eiendomstjenesten og driftsavdelingen på skolen.

4. PLANLEGGING OG OPPFØLGING

4.1. Hovedinndeling av prosjektet

Uke 50 – 52	Rydde i gammel modell, fjerne en del 2D-informasjon, unødige lag og etasjer (stories), sjekke lesbarhet til gamle objekter.
Uke 1 – 2	Innsamling og systematisering av informasjon fra FDV-dokumentasjon, beskrivelser og as-bulit tegninger
Uke 3 – 6	Komplettering og modellering av nye objekter i bygningskropp (ARK-fag), berike gamle objekter med innsamlet informasjon
Uke 7 – 10	Modellere rømningsveier, slokkemidler, markeringslys og ledelys med ID-merking, røykdetektorer
Uke 11	Test av IFC-eksport, kontroll med IFC-viewer, feilretting, vurdering av brukte propertyset, vurdering av eksportert lagkombinasjon (modelview)
Uke 12 – 13	Modellere fordelinger med systemnummer, lysarmaturer med info om type, lyskilde med mer.
Uke 14 – 15	Modellere ventilasjonsanlegg med systemnummer (14 stk.), Kjølemaskiner (5 stk.) innstillinger, kapasiteter, serienummer osv.
Uke 16 – 17	Modellere løs og fast møblering i rom. Tilgjengelige fargekoder på tilhørende objekter (vegger, golv etc.)
Uke 17 – 18	Siste beslutningspunkt om hvorvidt terreng skal modelleres, -buffer hvis det er dårlig tid/ uforutsette ting
Uke 19	Eksportere til IFC. Kontrollere IFC-modell i viewer, rette eventuelle feil.
Uke 20 – 21	Skrive ferdig sluttrapport

Se for øvrig punkt 6.1 gantt-skjema for planlagt gjennomføring.

4.2. Oppfølging

Det blir dialog med BE ved behov underveis, samt i uke 11 og etter siste eksport til IFC.

5. Modellstruktur og kontroll

5.1. Lagstruktur

Det meste av lagstruktur fra gammel modell blir beholdt. Her er det delvis brukt nummerering på bygningsdeler fra NS 3451. Det blir behov for egen tilpasset lagkombinasjon i modellverktøyet for IFC-eksport.

5.2. Origo

Siden det blir brukt bare ett modelleringsverktøy, samt at terreng og uteområder ikke skal modelleres, er det ikke planlagt å georefere origo.

5.3. Filnavn og navn på etasjer

Filnavn IFC: **FDV_FOSEN_VGS.ifc**

ArchiCAD: **FDV_FOSEN_VGS.pla** (arkiv-fil med biblioteker)

Etasjenavn:

6 Takplan

5 Plan 4

4 Plan 3

3 Plan 2

2 Plan 1

1 plan 0 → Kotehøyde 23,91 m o.k. gulv.

5.4. Styrende dokumenter

Styrende dokumenter blir dette dokumentet og Boligprodusentenes BIM-manual 2.0, link:

<http://boligprodusentene.no/getfile.php/Dokumenter/BIM-manual%202.0%20Boligprodusentene.pdf>.

5.5 Egenkontroll

Det er ikke tilgang til modelsjekk-programvare. IFC-modell kontrolleres visuelt i to forskjellige IFC-viewere ved behov, og minst planlagt en gang ca. i uke 11 og i slutten av casen.

Ferdig modell kontrolleres mot sjekkliste i punkt 7 i Boligprodusentenes BIM-manual 2.0.

6. PLAN FOR GJENNOMFØRING

6.1. Gantt-skjema

Tidsinndeling i skjemaet er laget med tanke på at arbeidet hovedsakelig blir utført utenom vanlig arbeidstid.

Tabell3, Gantt-skjema over case FDV-BIM Fosen vgs.

Arbeidsoppgave	Ukenummer 2012 - 2013																							
	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Rydder gammel modell, fjerner en del 2D-info, unødvige lag, stories. Sjekke lesbarhet til gamle objekter	■	■	■																					
Innsamling og systematisering av informasjon fra FDV-dok./ beskrivelser/ tegninger				■	■																			
Modellering og beriking av nye objekter i bygningskropp, berike gamle objekter						■	■	■	■															
Berike med brann og lydkrav								■	■															
Modellere rømningsveier, slökkemidler, markeringslys og ledelys med ID-merking, røykdetektorer										■	■	■	■											
Prøve-eksport til IFC, kontroll med viewer														■										
Modellere fordelinger med systemnummer, lysarmaturer med info om type, lyskilde															■	■								
Modellere ventilasjonsanlegg med systemnummer (14 stk.),																	■	■						

