

BACHELOROPPGAVE:

Kobling mellom BIM og brann

Forfatter(e): Atle Borkhus
Jim Vik Mathisen
Kelly Helene Smith

Sted: Høgskolen i Gjøvik, TØL, 09HBINBK

Dato: 23.05.2012



Sammendrag

Oppgavens tittel:	Kobling mellom BIM og brann	
Fagområde:	Teknologi, økonomi og ledelse	
Student (er):	Atle Borkhus Jim Vik Mathisen Kelly Smith	
Veileder	Leif Erik Storm	
Oppdragsgiver:	Høgskolen i Gjøvik	
Stikkord:	BIM, brann, modellering og nytteverdi	
Antall sider: 65	Antall vedlegg: 46	Tilgjengelighet: Åpen
<p>Sammendrag:</p> <p>Målet for denne oppgaven har vært å se på nytteverdien ved å implementere brannteknisk prosjektering og modellering i BIM. Her har vi også sett på hvor gjennomførbart modelleringen er per dags dato.</p> <p>I byggeindustrien øker bruken av BIM i henhold til ønsket effektivisering av byggeprosessen. Flere aktører innenfor byggemarkedet ønsker i større grad å benytte BIM-kompetanse. Det er i hovedsak fagfeltene arkitekt, konstruksjon og VVS som bruker BIM i dagens marked. Branntekniske installasjoner og brannvern blir i liten grad prosjektert ved bruk av BIM, hvor brannrådgivere leverer branntiltak til andre fagfelt, som deretter fører disse inn i sin egen modell. En slik prosess knyttet til prosjektering av brannvern, fører ofte til at det kan oppstå økonomiske kostnader og utsatt ferdigstillingstid ved et prosjekt. Det er på bakgrunn av disse aspektene at vi ønsker å opplyse markedet om de nytteverdier og muligheter som kan ligge i et samarbeid mellom BIM og brann.</p> <p>For å kunne besvare problemstillingen har vi tilegnet oss kunnskap ved hjelp av litteraturstudier, programutforskning og samarbeid med aktuelle aktører på markedet. På bakgrunn av den teori, utforskning og samarbeid som har funnet sted under oppgavens utforming, har vi kommet frem til følgende besvarelse på problemstillingen: Hvilken nytteverdi kan en kobling mellom brannteknisk 3D-modellering og BIM gi i dag, og hvor gjennomførbart er dette?</p> <p>Gjennom studier knyttet til denne oppgaven har vi sett at det er et ønske fra dagens marked om å få til en fungerende kobling mellom BIM og brannteknisk modellering. Ved å sette seg inn i en del av de aktuelle programvarene som kan utføre brannteknisk modellering på dagens marked, fant vi ut at disse programvarene ikke er tilstrekkelige for å utføre en kobling mellom BIM og Brann. Med andre ord er programutviklerne avhengig av å forbedre sine produkter for å skape en effektiv og lønnsom prosjektering på dagens marked. Objektbibliotekene må utvides med tanke på branntekniske objekter, for å forhindre at det går med mye tid og ressurser på å utvikle disse selv.</p>		

Abstract

Title:	Connection between BIM and fire	
Subject:	Technology and business management	
Participants:	Atle Borkhus Jim Vik Mathisen Kelly Smith	
Supervisor:	Leif Erik Storm	
Employer:	Gjøvik University College Norway	
Keywords:	BIM, fire, modeling and usefulness	
Total pages: 65	Number of attachments : 46	Availability: Open
Abstract:		
<p>The goal of this task has been to look at the benefits of implementing fire protection engineering and modeling in to BIM. We have also tried to establish how attainable the modeling is today. The construction industry wants an increased use of BIM in accordance with the desire of a more efficient and economical way of work.</p>		
<p>In today's' market the use of BIM mainly embraces the fields of architecture, construction and plumbing, with limited extent to fire protection engineering. Such a process related to the design of fire protection often leads to the case of heightened economic costs and deferred time of completion. Based on these aspects we want to educate the market about new values and opportunities that may lie in collaboration between BIM and fire protection.</p>		
<p>In order to come to a conclusion we have had to acquire knowledge by means of literature studies, software research and cooperation with relevant actors in the market. On the basis of the theory, research and cooperation that has taken place during our thesis, we have concluded the following:</p>		
<p>Through studies of this thesis we found that there is a desire to achieve a functional link between BIM and fire protection modeling. By immersing ourselves into some of the software with functionality to perform fire device modeling, already existing in today's market, we have concluded that these software's are insufficient to create a link between BIM and fire protection. The marked is depending on the developers to improve their products to create a more efficient and user-friendly interface related to fire protection.</p>		

Forord

Bacheloroppgaven er utarbeidet og bearbeidet ved *Høgskolen i Gjøvik*(HIG), avdelingen teknologi, økonomi og ledelse(TØL), vårsemesteret 2012.

Valget av bacheloroppgaven *kobling mellom BIM og brann* ble gjort på bakgrunn av liten praktiserende interesse for dette på dagens marked, samt liten kjennskap til disse temaene gjennom studietiden ved HIG. Felles mål for oppgaven var å kunne skaffe en bedre kunnskap og forståelse innenfor nytteverdien ved bruk av BIM og Brann.

Høgskolen i Gjøvik er benyttet som oppdragsgiver ved bacheloroppgaven, mens *Alarm og Sikkerhet AS* og *Kontur AS* er blitt benyttet som samarbeidspartnere. *Alarm og Sikkerhet AS* har fokus på brannvern, mens *Kontur AS* er et arkitekt- og konstruksjonsfirma.

Gjennom utarbeidelse av denne oppgaven har flere viktige personer hjulpet til med oppnådde resultater. Her rettes det stor takknemmelighet til veileder Leif Erik Storm. Vil også takke faggrupeleder bygg / førstelektor Fred Johansen for assisterende veiledning og gode tips underveis. Takk til *Kontur AS* v/Jan Steinar Egenes og Kjetil Karlsen for veiledning og tips innenfor den aktuelle modellen. Takk til *Alarm og Sikkerhet AS* v/Bård Johansen for veiledning, oppfølging og tips knyttet til brannvern og tekniske installasjoner. Takker *COWI*, *SWECO* og *Anders Gravstad AS* for god besvarelse på spørsmål via e-post.



Gjøvik

23 mai 2012

Atle Borkhus

Atle Borkhus

Jim Vik Mathisen

Jim Vik Mathisen

Kelly Smith

Kelly Smith

Forkortelser og begreper

GSA	-	General Services Administration
CAD	-	Computer Aided Design
IFC	-	Industry Foundation Classes
IFD	-	International Framework for Dictionaries
IDM	-	Information Delivery Manual
FDV	-	Forvaltning, drift og vedlikehold
BIM	-	Building information modeling/model
RIBr	-	Rådgivende ingeniør brann
RIB	-	Rådgivende ingeniør bygg
RIE	-	Rådgivende ingeniør elektro
RIV	-	Rådgivende ingeniør ventilasjon
ARK	-	Arkitekt
TEK 10	-	Forskrift om teknisk krav til byggeverk
MK-detektor	-	Multikriterie detektor
Dwg.-fil	-	Fil format som AutoCAD bruker som standard og er i 2D format
txt.-fil	-	tekstfil
DDS	-	Data Design System
MEP	-	Mechanical, electrical and plumbing
VVS	-	Vann, ventilasjon og sanitær
NS	-	Norsk Standard
NS 3925	-	Brannvern - Rømningsplaner
NS-ISO 6309	-	Brannvernsymboler - Varselskilt
NS 6790	-	Utstyr for brannvern og brannbekjempelse
ISO 16739	-	Industry Foundation Classes, Release 2x, Platform Specification(IFC2x Platform)
Pset	-	Properties settings
Familie	-	En gruppering av objekter med samme funksjon
As-built	-	Komplett modell med all informasjon som bygget skal ha
Tagging	-	Merkelapp for objekter
Sheets	-	Ark med tittelfelt
Termologi	-	Betegnelsen på et forråd av ord, uttrykk og termer som er spesifikke for et bestemt fagområde.
Ontologi	-	«Slik ting faktisk er», læren om hvordan virkeligheten faktisk ser ut

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	III
Abstract	IV
Forord	V
Forkortelser og begreper	VI
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Problemstilling	1
1.3 Avgrensinger	1
1.4 Målgrupper	2
2 Metode.....	4
2.1 Metode.....	4
2.2 Modellen	5
3 Teoretisk del.....	7
3.1 BIM – Building Information Modeling	7
3.1.1 Før BIM	7
3.1.2 Begrep	7
3.1.3 Definisjon.....	8
3.1.4 Bruk av BIM	8
3.1.5 3D modell	9
3.1.6 IFC.....	11
3.1.7 IFD.....	12
3.1.8 IDM	13
3.1.9 Programmer	13

3.2	Brann	16
3.2.1	Definisjon.....	16
3.2.2	Risikoklasser og brannklasser	16
3.2.3	Veiledning til Tekniske krav i byggverk	18
3.2.4	Sprinkleranlegg.....	18
3.2.5	Regler for sprinkleranlegg	19
3.2.6	Automatiske Brannalarmanlegg.....	20
3.2.7	Komponenter	21
3.3	Brannteknisk prosjektering.....	23
3.3.1	Konseptfasen.....	24
3.3.2	Detaljprosjektering.....	25
3.4	BIM og brannvern	27
4	Gjennomføring.....	30
4.1	Objekter og utplassering.....	30
4.1.1	MK-detektorer.....	30
4.1.2	Manuelle meldere	31
4.1.3	Alarmsentral	31
4.1.4	Brannslanger	31
4.1.5	Sprinkler	31
4.1.6	Brannskilt.....	32
4.1.7	Parametere.....	32
4.2	Skjemaer	35
4.3	Plantegning	35
5	Diskusjon	38
5.1	Analyse av funn	38



5.1.1	Generelt for utplassering av objekter	38
5.1.2	Objekter.....	38
5.1.3	Sprinkler	39
5.1.4	Parametere.....	39
5.1.5	Skjema	41
5.2	Sammenligning.....	41
5.3	Nytteverdi	42
5.4	Vårt synspunkt	44
5.4.1	Gevinstene med BIM og brann	44
5.4.2	Negative sider med BIM og brann	45
5.4.3	Forbedringer?.....	45
5.5	Sterke og svake sider ved oppgaven.....	45
5.5.1	Avgrensninger og problemstilling	45
5.5.2	Metode	46
5.5.3	Modellering	46
5.5.4	BIM og Brannvern.....	46
5.5.5	Kildekritikk.....	47
6	Konklusjon.....	49
7	Figurliste.....	51
8	Litteraturliste	52
	Vedlegg.....	55



1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Bruken av BIM i byggeindustrien øker stadig og flere aktører tar i bruk BIM for å effektivisere byggeprosessen og søker da etter BIM-kompetanse.

Bruken av BIM i de ulike fagfeltene varierer og bruken er størst blant arkitekter, byggingeniører og VVS-ingeniører. Slik det er i norsk praksis i dag prosjekterer ikke branningeniøren direkte i BIM, men gir en beskrivelse av brannverntiltak som andre fagfelt benytter for å modellere i sin BIM-modell (Se vedlegg D5).

Bakgrunnen for prosjektet er å se på hvordan en digital brannprosjektering kan virke inn på dagens bygg- og anleggsmarked og hvilke hindringer man da står overfor. Temaet er relativt nytt og det er da liten kompetanse når det kommer til brannvern innenfor BIM. Vi vil derfor undersøke muligheten for en mer effektiv og forenklet prosess av brannprosjektering sammen med BIM.

1.2 Problemstilling

Bakgrunnen for valget av problemstillingen var gruppens samlede interesse og ønsker knyttet til dagens måte å prosjektere brannvern og brann sikkerhet. En stor interesse rundt mulighetene og måten å jobbe på gjennom BIM via 3D-modellering viste seg å være avgjørende for valg av problemstilling. Med bakgrunn i dette endte vi opp med problemstillingen:

Hvilken nytteverdi kan en kobling mellom brannteknisk 3D-modellering og BIM gi i dag, og hvor gjennomførbart er dette?

1.3 Avgrensinger

Selve temaet vi har tatt for oss er innenfor et stort teoriområde, hvor brannprosjektering er relativt ukjent innenfor BIM-bransjen. For å ikke belaste oss med en for stor arbeidsmengde har vi sett oss nødt til å avgrense oppgaven i stor grad. Siden vi er tre på gruppen og bare har et visst antall timer til rådighet setter dette rammene for avgrensingen.

I teorien som omfatter BIM er mulighetene store for at vi kan skrive oss bort. Det samme gjelder forøvrig teori om brann. For å minske omfanget av oppgaven fokuserer vi på branntekniske løsninger (sprinkleranlegg, alarmsentral, brannslanger, brannslukkingsapparat, utløser og varme/røyk detektorer). Vi har også valgt å ta utgangspunkt i hvordan og hvilken dokumentasjon man kan hente ut av modellen.

Vi har en 3D-modell av et komplett bygg som befinner seg i Nordre Byre. Dette er et helsesenter hvor det er påbygd et tannlegesenter. Det er i den nye delen av bygget vi har valgt å prosjektere det tekniske brannvernet.

Vi har valgt å arbeide hovedsakelig i *Autodesk Revit MEP* da dette er det programmet vi er mest kjent med, samt at det er *Autodesk* sine programmer som benyttes mest i byggebransjen (Autodesk Inc 2012). Denne begrensningen er viktig da det kreves veldig mye arbeid å sette seg inn i en slik type programvare. Vi har også sett litt på *ArchiCAD*, for å se litt på mulighetene som befinner seg der.

I denne oppgaven velger vi å rette vårt fokus mot detaljprosjekteringen, da det er den tekniske delen av brannprosjektering vi skal utforske videre. Vi vil også ha et lite fokus på konseptfasen da dette danner grunnlaget for videre detaljprosjektering.

1.4 Målgrupper

Prosjektet skal omfatte hvilke muligheter det er for å tilrettelegge brannvern i dagens 3D-modellering. Resultatene vi kommer frem til vil i stor grad rette seg mot dagens marked innenfor brannvern og tilhørende marked innen BIM-prosjektering. Arkitekter og konsulenter vil også ha nytte av resultatet vi kommer fram til, da de kan vise prosjektet i sin helhet før det blir bygget. Samarbeidspartnerne våre, *Kontur AS* og *Alarm og Sikkerhet AS* er også interessert i å dra nytte av resultatene.

På bakgrunn av at temaet kan virke relativt nytt for store deler av målgruppen, har vi valgt å ta med litt utvidet teori rundt temaet BIM.



2 Metode

Metode er læren om de verktøy som kan benyttes for å samle inn informasjon (Sander 2004).

2.1 Metode

Denne oppgaven har som formål å utforske andre mulige måter å brannprosjekttere et bygg på enn slik det blir gjort i dag. Vi skal se på fordelene og ulempene ved brannprosjektering knyttet til BIM kontra tradisjonell brannprosjektering slik det arbeides med i dag, samt se på muligheten for å knytte relevant informasjon og dokumentasjon til objektene vi tar i bruk i modelleringen. Problemstillingen skal besvares ved å sette den i sammenheng med en modell vi har fått tildelt fra *Kontur AS*.

Forarbeidet består i å sette oss inn i teori knyttet til videre utforskning, og utforske de branntekniske krav for byggverket i modellen vi har fått tildelt fra *Kontur AS*. Videre har vi foretatt intervjuundersøkelser rettet mot bedrifter knyttet til brannvern, dette for å kartlegge arbeidsprosessen med bruk av BIM innenfor de ulike bedrifter i dag.

Intervjuundersøkelsene baserer seg på telefonsamtaler og spørsmål via e-post. Det er viktig at vi har en grunnleggende forståelse for det vi arbeider med og har på bakgrunn av dette valgt en kvalitativ metode for å besvare problemstillingen. Kvalitativ metode "*brukes når en ønsker å forstå et fenomen*" (Sander 23.08.2004). Denne metoden er relevant for vår oppgave fordi vi ønsker å se på hvilken nytteverdi det vil ha for markedet å kunne prosjektere brannvern ved bruk av 3D-modell og BIM. Denne nye prosjekteringsmåten kan være med på å skape nye mål og strategier for aktuelle virksomheter.

Som nevnt tidligere har vi i tidlig fase av prosjektet brukt mye tid på å tilegne kunnskap for å danne en teoretisk bakgrunn for videre arbeid av oppgaven, samt at vi har deltatt på "BuildingSMART Norge Studentseminar: 12". Arbeidet består i hovedsak av å modellere i *Revit MEP*, for så å inkludere branntekniske løsninger direkte inn i en BIM-modell. Disse løsningene modelleres på bakgrunn av ytelseskravene som er angitt i et brannkonsept, som blir overlevert fra brannrådgiver. I dette tilfellet utformer vi denne selv med hjelp fra *Alarm*

& Sikkerhet AS for å ha et utgangspunkt. Siste fase av prosjektet vil bestå av å analysere resultater og diskutere funn, for å komme frem til en konklusjon.

2.2 Modellen

Modellen er det nye tilbygget til "*Helsebygget Nordre Byre*", som er overlevert fra *Kontur AS*.

Her har det i løpet av 2011 foregått en utbygging av det allerede eksisterende bygget, hvor det er prosjektert og rettet mot at det skal være tannklinikk og legesenter i ett og samme bygg. Det er dette tilbygget vi har valgt å ta for oss. Valget ble gjort på bakgrunn av de løsninger og krav som stilles til blant annet sprinklersystemet i bygget.

Bygget består av 2 etasjer pluss loft, i den gamle delen er det et legesenter og akuttmottak, i den nye delen blir det en tannklinikk og hvileområde for ansatte med kantine, kjøkken, liten stue og garderobe.



3 Teoretisk del

3.1 BIM – Building Information Modeling

BIM har i stor del blitt et begrep som er mest kjent for byggebransjen. Bruken av BIM er i utvikling, og det er fortsatt mange som ikke jobber med det eller som har programvare til å kunne være med å benytte BIM. I dag jobber man med å få alle i bransjen til å benytte BIM, samt utvikle programvare og filsystemer for å etterkomme dette ønske.

BuildingSMART har en visjon om:

Å skape en standard (IFC wiki), i form av en produktmodell (en digital bygningsmodell), som vil muliggjøre informasjonsutveksling mellom alle som er involvert i byggeprosessen sine faser og bygningens levetid - på tvers av landegrensene, fagrensene, systemer og tekniske applikasjoner. (IAI Norge 2003-05-19).

3.1.1 Før BIM

Ved prosjektering ble det hovedsakelig brukt store 2D-tegninger og permer med informasjon om det aktuelle byggeprosjektet. Arkitektene har jobbet i 3D en stund, men disse 3D-modellene ble benyttet til visualisering og presentasjon.

På bakgrunn av at 40 % bygningsskader er forårsaket av feil eller forglemmelse i prosjekteringsfasen, 25-30 % av kostnadene skyldes dårlig kommunikasjon og splittelse av prosesser, vil man tydelig se at korrekt benyttelse av BIM virker positivt inn. Her blir den samme informasjonen gjentatt minst 7 ganger mellom forskjellige aktører fra byggeprosessen start til slutt (Hjelseth 18.01.2012).

3.1.2 Begrep

BIM er et begrep som tar for seg alt av det digitale innenfor bygg relaterte oppgaver. Begrepet brukes for å samle de ulike fagfeltene mer effektivt inn i en digital verden som kan utføre arbeid, prosjektering, utførelse og vedlikehold av byggeprosessen mye enklere.

BuildingSMART er den største pådriveren for å få BIM inn i byggebransjen.

***BuildingSMART** utvikler og vedlikeholder standarder for digitalisering av byggenæringen på åpne formater. Åpne formater skal sikre sømløs dataflyt i hele verdikjeden, fri konkurranse og en mer effektiv byggenæring (BuildingSMART 06.09.2011).*

3.1.3 Definisjon

B – bygg, I – informasjon og M – modell. Bygg sier seg selv, men det er I og M som er viktigst innenfor BIM, hvor Informasjon er det man kan utnytte ved en modell. Hver lille del i en modell vil inneholde forskjellig informasjon angående sin plassering og egenskap.

Man kan se BIM som en prosess der man har fri flyt av informasjon mellom fagfeltene, hvor man samarbeider om et fullstendig bygg. Denne informasjonen følger byggets levetid fra idéfasen til FDV-fasen, med andre ord en komplett 3D-modell (as-built) som inneholder alt av informasjon og spesifikasjoner i objekter som trengs for å bygges, forvaltes og vedlikeholdes.

General administratoren i USA (GSA) definerer BIM slik:

Building Information Modeling is the development and use of a multi-faceted computer software data model to not only document a building design, but to simulate the construction and operation of a new capital facility or a recapitalized (modernized) facility. The resulting Building Information Model is a data-rich, object-based, intelligent and parametric digital representation of the facility, from which views appropriate to various users needs can be extracted and analyzed to generate feedback and improvement of the facility design (U.S. General Services Administration 2007).

3.1.3.1 Åpen BIM

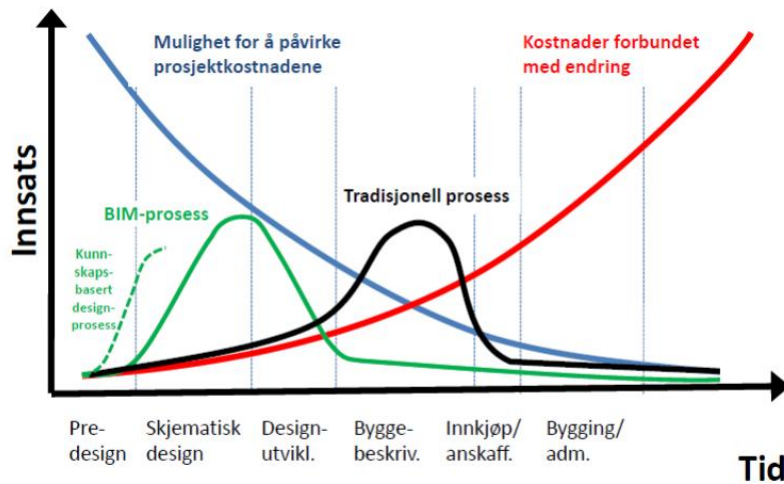
BuildingSMART har kommet med en offentlig beskrivelse på hva "åpen BIM" er.

OPEN BIM is a universal approach to the collaborative design, realization and operation of buildings based on open standards and workflows. OPEN BIM is an initiative of BuildingSMART International (bSI) and several leading software vendors using the open BuildingSMART Data Model (BuildingSMART 31.01.2012).

Åpen BIM vil si at man har en åpen arbeidsstrøm mellom prosjektets medlemmer, og det kan arbeides sammen i forskjellige programmer. Åpen BIM kan hjelpe til med å få en standard form for dokumentasjon slik at man slipper å legge inn den samme dataen flere ganger.

3.1.4 Bruk av BIM

BIM er bygget opp av tre hovedelementer: IFC, IFD og IDM. Disse er med på å skape en felles fil med riktig ordbetydninger og leveransespesifikasjoner (BuildingSMART 22.08.2011).

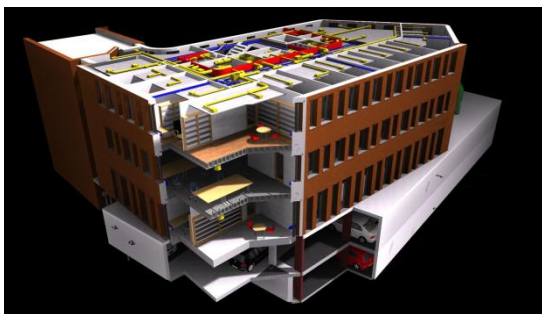


Figur 1: Byggeprosessen med og uten bruk av BIM.

Bruken av BIM vil være med på å minske kostnadene ved feil i byggebransjen og når 1 % besparelse kan være 30-50 millioner i året, er potensialet stort (Statsbygg). Av grafen ser man at dess tidligere man oppdager feil, jo billigere er det å gjøre noe med. Som Statsbygg så fint sa det: *Det er billigere å gjøre feil med bits og bytes enn med stål og betong* (Statsbygg).

Bruken av BIM foregår som en informasjonsflyt mellom aktører som arkitekt, elektro-, VVS-, bygg-, og branningeniør. Denne informasjonen er alt fra det bygget tåler til det den skal inneholde og med parametere innenfor objektene og elementer. For eksempel kan en vegg få brannklasse EI60 og en dør bli definert til en brannør, stålsøyler blir plassert ut og får informasjon om brannklasse og riktig størrelse for å ta vekten av bygget. All informasjon fra aktørene blir sendt tilbake til arkitekter og BIM-koordinator, slått sammen til en as-built fil og blir videre klargjort til bruk under bygging og som FDV dokumentasjon.

3.1.5 3D modell



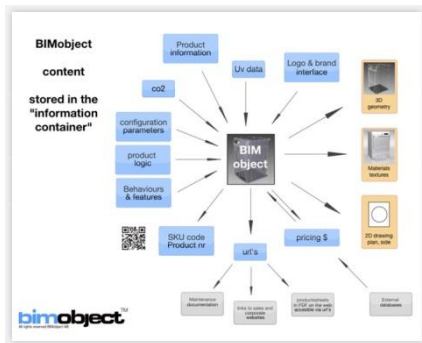
Figur 2: 3D-modell

En 3D-modell gir et oversiktlig bilde og visualisering av bygget. Man har i større grad mulighet til å bevege seg gjennom bygget og se hvordan bygget ligger i forhold til området rundt. Forskjellen mellom en vanlig 3D-modell og en

BIM-modell er innholdet. En 3D-modell er kun visuell, mens en BIM modell har i tillegg til det visuelle også informasjon tilknyttet komponentene.

3.1.5.1 Objekter.

Innenfor en modell er det mange objekter som er med på å forme bygget og omgivelsene både innvendig og utvendig. Hver enkelt del og element er et objekt som kan forandres og defineres med hjelp av parametere. Objektene parametere kan henviser til: produsent,



Figur 3: Bim objekt

leverandør, type, modell, vedlikeholdsplan og dokumentasjon, monterings manual, branninformasjon, strøm, plassering, kostnad og monteringskode.

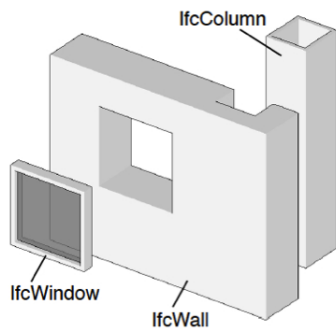
Standard Norge vedtok i 2010 at en komité skal utarbeide en standard rundt oppbygging av BIM-objektbiblioteker, som skal være med på å bidra til effektivisering av IFC, IFD og IDM. Standarden skal være en retningslinje på hvilke

type informasjon et objekt burde inneholde.

Standarden skal:

- Være en teknisk spesifisering for struktur, typemerkning og oppbygging av BIM objektene og objektbibliotekene
- Være en teknisk spesifisering for hvordan informasjonen i BIM objektene lagres i IFC
- Understøtte automatisk gjenkjenning av objekter og informasjonen i objektene mellom ulike BuildingSMART kompatible programmer
- Bygge på relevante norske standarder som NS 3450 og NS 3451
- Understøtte kobling til NS 3420 og IFD Library for alle samsvarsnivå
- Understøtte informasjonsbehovet i hele livsløpet for byggverket
- Understøtte innovasjon og utvikling av ulike kommersielle standardiserte BIM objektbibliotek (Standard Norge 2010).

3.1.6 IFC



Figur 4: IFC-datamodell.

"Industry Foundation Classes" er et lagringsformat for BIM som kan implementeres i forskjellige programmer. IFC er registrert som ISO16739 og har blitt en standard for BIM-brukere. Alt av informasjon som legges inn i objekter og elementer danner et bibliotek. Med IFC blir dette biblioteket større etter hver prosess den gjennomgår.

Ved IFC kan man utveksle informasjonen mellom programmer uten å måtte anskaffe seg tilleggspakker for eksport og import av en BIM-modell. IFC følger hele byggeprosessen fra arkitekt til FDV. I planleggingsprosessen lager en arkitekt en mal av bygget som konsulentene jobber ut i fra, der de sender en IFC-fil tilbake til enten arkitekten eller en BIM-koordinator som så setter alt sammen til en as-built som informasjon kan hentes ut ifra.

Pr. dags dato er det versjon IFC2x3 som blir brukt, versjon IFC2x4 er under utvikling og er snart klar for publisering. (IFC wiki 2008)

Et bibliotek i en IFC-fil består av mange elementklasser som representerer deler av bygget ("ifcBuildingElements", "ifcDoor", "IfcFireSuppressionTerminal", etc.). Klassene har flere underklasser som er med på å definere egenskaper og relasjoner til et objekt. En "ifcDoor" vil ikke bli relatert som en branndør med mindre døren blir definert med branddokumentasjon og oppgitt det i IFC som "IFCPROPERTYSINGLEVALUE('FireRating)" (Se vedlegg C2).

Sprinkler ligger for eksempel innenfor "ifcFireSuppressionTerminalTypeEnum". Dette er en underklasse som kommer fra klasse " ifcFireSuppressionTerminalType", som igjen stammer fra "ifcRoot":



Figur 5: IFC stamtre for sprinkler

Hver klasse har flere underklasser, hvor klassene er med på å definere hva objektet er, hvilke egenskaper den skal inneholde og hvilke sammenheng den har i prosjektet.

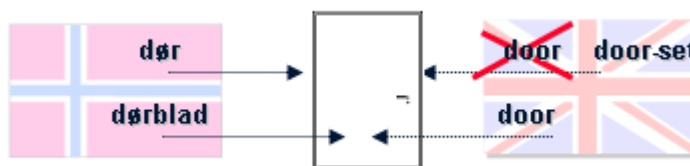
Innenfor IFC er det "Pset" som definerer egenskapene til objektet, egenskapen som blir vedlagt kan være om egenskapen stemmer eller ikke, eller om man skal spesifisere den med tekst og tall. Her blir et område spesifisert om den har sprinklerbeskyttelse eller ikke. Denne egenskapen vil området ta med seg videre som "Pset" innenfor IFC.

SprinklerProtection	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indication whether the space is sprinkler protected (TRUE) or not (FALSE).
---------------------	------------------------	------------	--

Tabell 1: Utsnitt fra vedlegg C1 – viser om område er beskyttet av sprinkler.

3.1.7 IFD

International Framework for "Dictionaries(IFD wiki)" er en ordbok som hjelper IFC-filen, slik at man kan bruke programmet mellom forskjellige språk og at informasjonen blir den samme. Terminologi og ontologi bistår IFC i å gjengi riktig informasjon på et objekt (IFD wiki 2007).



Figur 6: utveksling av dør

F. eks: Her ser man at en dør blir oversatt til både "door" og "door-set", men "door" også kan bety dørblad.

IFD skiller navnet og språket fra hverandre og ser bare på konseptet bak ordet.

Med flere ontologier i samme bibliotek klarer IFD å lage en sammenheng mellom grupperinger av relasjoner til de forskjellige konseptene til et objekt. IFD er et nett med konsepter som er knyttet til hverandre ved bruk av relasjoner. Den informasjonen man legger inn kan man hente ut hvor som helst i IFD biblioteket (Bjørkhaug & Bell 2007).

3.1.8 IDM

"Information Delivery Manual(IDM)" er en manual på en prosess som tar for seg informasjonen som kreves for utførelse og resultat. Innenfor denne informasjonen er det mer detaljert angående forskjellige objekter og prosesser som kan brukes og forandres etter prosjektets behov.

Uten denne informasjonsdelingen ville ikke konsulentene vite hvilke vegger som var bærende og ikke bærende.

IDM er betydelig for at IFC skal fungere(Espedokken 2006; IFC wiki 2008; IAI Norge 2011).

3.1.9 Programmer

3.1.9.1 Brann

SprinkCAD brukes til å tegne sprinkler i 2D før det blir overført med *BIMport* til *Revit* for å bruke den i en 3D-modell. *BIMport* er et tilleggsprogram som *SprinkCAD* har laget for å ha muligheten til å eksportere filen videre til *Revit*. Man trenger da *AutoCAD* for å kunne benytte *SprinkCAD* (Sprinkcad 2011).

MagiCAD er et annet program som er beregnet for sprinkleranlegg, elektro og VVS. *MagiCAD* har hovedsakelig vært rettet mot *AutoCAD*, men jobber fortiden med å få samme funksjoner som de har i *AutoCAD* til *Revit MEP*. (magicad 2012)

FireCAD er et tredje program som tar for seg sprinkleranlegg. Man trenger da *AutoCAD* for å kunne bruke programmet.

3.1.9.2 Arkitekt

ArchiCAD og *Revit Architecture* er programmer som er med på å utforme bygget slik arkitekten ønsker. Begge programmene er blitt rettet mot BIM-benyttelse og IFC-eksportering.

Solibri Model Checker er tilknyttet *ArchiCAD* som et tilleggsprogram slik at man slipper å måtte bytte programvare om man vil sjekke ut prosjektet innenfor krav og kollisjonstest. Med denne koblingen gjøres det lettere å lage rømningsveier via *Solibri* og legge det inn i *ArchiCAD* relativt fort. Det finnes flere objekter i *ArchiCAD* beregnet for branntekniske installasjoner, både 2D-symboler og 3D-objekter (Graphisoft 2012).

dRofus er et avansert planleggingsprogram som hjelper til med planleggingen av alle rom, funksjoner, utstyr, systemer og komponenter som bygget trenger og som byggherren har behov for (Nosyko AS 2012).

3.1.9.3 MEP

DDS og *Revit MEP* gjør det mulig å tegne opp det elektriske systemet og VVS-systemet i modellen. Med *Revit MEP* har man støtte til mer nøyaktig konseptdesign, der hvor man kan analysere om designet er effektivt. Materialtyper og størrelser som blir brukt i *Revit MEP* er basert på industristandarder for å kunne opprettholde kravene og nøyaktigheten (Autodesk 2012).

3.1.9.4 Analyse og sjekker

Når man har en ferdig modell, kan den legges inn i programmer som for eksempel *Naviswork* og *Solibri Model Checker* for å ta kollisjonstester, kravtester, rømningstester og så videre. Med *Solibri* kan man finne feil i konstruksjonen ved at disse blir tydelig markert etter endt test. *Statsbygg* sin BIM manual er inkludert i *Solibri*, noe som er med på å kontrollere bygget etter deres manual og krav (Graphisoft 2012).

3.1.9.5 Dokumentasjon

Det finnes en del tilleggsprogrammer som er med på å hjelpe programmene med å hente ut informasjon og dokumentasjon av en modell. Her har blant annet *Cad-Q* en del tilleggsprogrammer til *Revit MEP*, som er med på å utføre en slik fremstilling av



dokumentasjon. Dokumentasjonen man får hentet ut av disse tilleggsprogrammene er enkle å importere til andre aktuelle programmer.

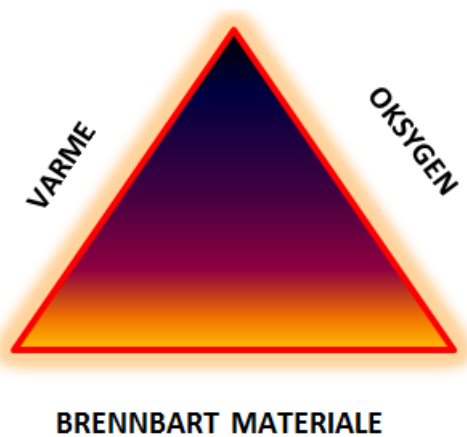
(Haave 2012).

3.2 Brann

3.2.1 Definisjon

Brann defineres som en ukontrollerbar forbrenningsprosess som er et resultat av mange kjemiske reaksjoner. Den kjemiske reaksjonen består av at oksygenet i luften reagerer med stoffer som danner varme og spaltningsprodukter.

For at en brann skal kunne finne sted er man avhengig av tre "ingredienser" som kan vises i en såkalt branntrekant (man kan ta med kjemiske reaksjoner, og få en brannfirkant):



Figur 7: Branntrekant

Det er nettopp ved å følge en slik branntrekant at man kan se på brannvernalternativer. Ved å fjerne et av de punktene i branntrekanten vil en brann slukke.

(Teknisk industrivern 2010)

3.2.2 Risikoklasser og brannklasser

Alle bygg som oppføres skal inndeles i risikoklasser som videre bestemmer hvilke branntiltak som er nødvendige for det aktuelle bygget. Her kategoriseres risikoklassene fra 1-6, hvor risikoklasse 1 er den med lavest risiko for skade på liv og helse ved en eventuell brann.

Brannklassene kategoriseres etter hvor stor skade en brann kan føre til. Her er det inndelt i brannklasser fra 1-4 (BKL #), hvor BKL 1 er liten konsekvens og BKL 3 vil ha høyest konsekvens. Ved BKL 4 vil man være avhengig av å kunne dokumentere alle de løsningene

som er valgt for bygget i henhold til de kravene som stilles i forskriften, mens det i BKL 3 og nedover er godkjent å bruke preaksepterte løsninger (DiBK 2011).

Risikoklasse	Etasje			
	1	2	3 og 4	5 eller flere
1	-	BKL 1	BKL 2	BKL 2
2	BKL 1	BKL 1	BKL 2	BKL 3
3	BKL 1	BKL 1	BKL 2	BKL 3
4	BKL 1	BKL 1	BKL 2	BKL 3
5	BKL 1	BKL 2	BKL 3	BKL 3
6	BKL 1	BKL 2	BKL 2	BKL 3

Tabell 2: Brannklasser

(§11-3, DiBK 2011)

3.2.2.1 Klassifisering av brannslukkingsapparater

En bokstavkategorisering av de forskjellige typene brann er gjeldende, hvor man ofte finner disse bokstavene på brannslukkingsapparatene avhengig av hvilke materialer det er egnet for:

A – Brann i trevirke og lignende, **B** – Brann i væsker, **C** – Brann i gasser, **D** – Brann i metall, **E** – Brann i elektriske anlegg og **F** – Brann i fett og matoljer.

Ved en temperatur på over 500 grader celsius vil det oppstå noe som kalles overtenning. Ved denne temperaturen vil alle brennbare materialer i rommet begynne å brenne. Her vil brannen tre over i en eksplosjonsfase. (Teknisk industrivern 2010)

3.2.3 Veiledning til Tekniske krav i byggverk

Kapittel 11 – Sikkerhet ved brann

I TEK 10 vil man kunne se på krav til hvordan byggverk skal utføres og prosjekteres for å kunne oppfylle sikkerheten for personer, materielle verdier eller miljø- og samfunnsmessige forhold som er knyttet til det aktuelle byggverket ved en brann. Sikkerhetskravene skal også i størst grad forhindre en mulig spredning av brannen.

§11-10. Tekniske installasjoner

Ved tekniske installasjoner skal det tas hensyn til at disse ikke skal medføre en økt fare for spredning av brann og røyk, samt prosjekteres på en slik måte at det ikke øker faren for oppblussing av brann. Installasjoner som har en funksjon ved brann skal prosjekteres og utføres slik at installasjonens funksjon er oppegående i tilstrekkelig tid, som i det meste vil være tiden tilgjengelig for rømning. Dette vil for eksempel innebære signaler, strøm og tilførsel av vann til aktuelle slukkingsanlegg (DiBK 2011).

3.2.4 Sprinkleranlegg

I dagens samfunn er brann en av de største faremomenter en bedrift eller industri kan bli utsatt for. Siden en brann kan komme opp i over 700 grader celsius sier det seg selv at skadeomfanget kan bli stort hvis man ikke får kontroll over situasjonen. Her kan både store mengder materialer og konstruksjoner bli ødelagt.

En omfattende brann kan ramme spesielt bedrifter i den retningen at de mister kunder og ressurser, som fører til at store deler av inntekten kan forsvinne.

Ved oppføring og planlegging av bedriftens behov er det viktig å utføre en risikoanalyse. Gjennom en slik risikoanalyse vil man kunne se på hvilke branntekniske installasjoner som kan hindre en slik ødeleggende brann i å utløpe seg. Viser til kapittel 3.3.2.

Gjennom en risikoanalyse er det spesielt i industri, lager eller bygg med store mengder folk som vil ta sprinkleranlegg i betraktning. Det positive med sprinkleranlegg er at det stort sett er ett og ett sprinklerhode som utløses grunnet temperaturøkning. Her sitter det en utløsermekanisme i hvert enkelt sprinklerhode som utløses når temperaturen overstiger en

gitt grense. På denne måten vil sprinklersystemet fungere der hvor det er behov for slukking eller kontroll over situasjonen, uten at hele systemet utløses som videre kan føre til store materielle skader i andre deler av bygget.

I hovedsak har vi to forskjellige sprinklersystemer. Dette er tørranlegg og våtanlegg. Ved et tørranlegg er rørene fylt med luft fra sprinklerventilen og frem til sprinklerhodene, noe som benyttes på steder hvor det er fare for frostskafer hvis det ligger vann i rørsystemet.

Våtanlegg er det systemet som benyttes i størst grad. Her er rørsystemet fylt med vann hele tiden. På denne måten vil det ligge vann tilgjengelig i sprinklerhodene til en hver tid.

Sprinkleranleggenes effekt under en slukkingsprosess er stor. Siden systemet utløses ved høy temperatur på et gitt sted vil forsyningen av væske treffe ganske nøyaktig på brannkilden. Her er det også positivt at sprinklerhodene spyles opp i taket også, som kan føre til slukking av brann som ikke befinner seg på bakkenivå. Tryggheten ved et sprinkleranlegg ligger i at man alltid har et brannvernssystem som er klar for bruk, selv om det ikke er noen personer til stede. Det er oftest branntilløp som ikke blir oppdaget tidsnok som fører til størst skade.

(OFAS)

3.2.5 Regler for sprinkleranlegg

Sprinklersystemer – Planlegging og installasjon, er utgitt av FG – Forsikringssekskapenes Godkjennelsesnevnd i samarbeid med CEA (Comité Européenne des Assurances/ Den Europeiske Forsikringskomité). Denne er utgitt for å kunne føre til en standard innenfor person- og verdisikring.

3.2.5.1 Sprinklerbeskyttelsens omfang

Alle områder i eller tilknyttet et bygg skal sprinklerbeskyttes, hvis det ikke forekommer andre systemer som imøtekommer krav til brannsikring. Dette kan være systemer som gass, pulver eller vannforstøvning.

Unntak til kravene om sprinklersystemer vil for eksempel være der hvor det er materialer som ekspanderer ved direkte kontakt med vann, der hvor bruk av vann vil øke risikoen og steder hvor vannutstrømning vil føre til fare.

3.2.5.2 Våtanlegg

Våtrørsinstallasjoner er fylt med vann under trykk til enhver tid. Dette krever at denne type installasjon kun finner sted der hvor det ikke er fare for frost eller temperaturen ikke overstiger 95 grader(FG 2000).

3.2.5.3 Plassering av sprinklere

Ved plassering av sprinklere er det mange krav som skal følges. Her stilles det størst krav til plassering i forhold til bygningskonstruksjonen som finner sted. Dette kan være avstand fra f.eks. vegger, tak, samt plassering i forhold til takhelling, takoppbygg, bjelker og lignende.

Når man foretar avstandsmåling mellom sprinkler skal dette alltid foregå i horisontalt plan, unntatt der hvor andre regler er fulgt. Den største avstanden mellom sprinklerhoder som er tillatt er 2 meter, men gjelder ikke når sprinklene nedkjøler hverandre eller der hvor det befinner seg mellomnivåsprinkler.

Maksimal avstand som er tillatt fra vegger er i hovedsak 2 meter, mens avstanden fra tak skal være mellom 0,075 m og 0,15 m. Sprinklrene skal uansett plasseres mer enn 0,3 m under brennbare tak og 0,45 m under ikke-brennbare tak. De områdene som benytter seg av en plassering mellom 0,3 og 0,45 m skal de aktuelle dekningsområdene være så små som mulig.

Det er også viktig å ta hensyn til at sprinklenes deflektorplate skal monteres parallelt med takhellingen.

(FG 2000)

3.2.6 Automatiske Brannalarmanlegg

Et bygg med automatisk brannalarmanlegg skal i hovedsak sikre hele bygget. Det er derfor viktig at anlegget er pålitelig i henhold til den bruken som bygget er godkjent for. På bakgrunn av dette er det utarbeidet regler som tar for seg krav og anbefalinger for prosjektering, vedlikehold og installasjon av slike automatiske brannalarmanlegg. Disse regler og krav er utarbeidet av Forsikringsseksjonen *Godkjennelsesnevnd(FG)* og *Noralarm*.

Formålet ved å ha et automatisk brannalarmsystem er at det skal varsle umiddelbart ved fare, som skal bidra til å redde liv og materielle verdier. Et slikt anlegg skal også kunne varsle nødalarmsentral som bidrar til hurtig slukking og redning.

(FG 2000)

3.2.7 Komponenter

Automatiske brannalarmanlegg skal bestå av flere forskjellige komponenter for å gjøre det komplett. Det skal bestå av detektorer, manuelle meldere, sentralapparater, alarmorganer og alarmoverføringssystem.

3.2.7.1 Detektortyper og egenskaper

For å kunne opprettholde tilstrekkelig brannvernssikkerhet er man avhengig av å ha korrekt og funksjonelt varslingsutstyr. Ved å oppfylle dette vil man kunne varsle mennesker i det utsatte området om en pågående fare.

Når man skal prosjektere et byggverk for å kunne opprettholde en tilstrekkelig brannsikkerhet er man avhengig av å velge rett utstyr. Her er det som med mange andre kategorier en hel mengde med forskjellige leverandører og produkttyper. I det store og hele er det ikke leverandøren man skal legge mest vekt på, men hvor pålitelig produktet er, og bruksområdet for produktet.

I hovedsak har vi tre forskjellige områder en detektor kan reagere på. Dette er varme, ionisert luft og røyk.

3.2.7.1.1 Varmedetektorer

En varmedetektor reagerer i hovedsak på temperaturstigninger ved en eventuell brann. Som følge av brannutvikling vil varmeenergi kunne frigis ved strømming, stråling og varmeledning. Her er det i hovedsak strømmingen som en varmedetektor reagerer på, ettersom dette er varm luft som stiger oppover mot detektoren i taket. Varmedetektorene finnes i tre forskjellige følsomhetsklasser, pluss en egen klasse for usedvanlig høy temperatur.

Varmedetektor vil være egnet der hvor en brann vil utvikle seg hurtig ved flammer, men anses som tregere enn detektorer som baserer seg på røyk. Varmedetektorer vil være ypperlig ved benyttelse i omgivelser der hvor distraherende luftpartikler finner sted.

(Noralarm)

3.2.7.1.2 Ioniske røykdetektorer

Funksjonsprinsippet til en ionedetektor baserer seg på den elektriske ledeevnen ionisert luft har. Det befinner seg to elektroder hvor ladede ioner forflyttes fra den ene til den andre. Ved en brann vil røykpartikler feste seg til disse ladede ionene, som videre vil føre til økt masse og dårligere ledningsevne. Ionedektoren vil utløse alarmen når ledeevnen har sunket til et gitt punkt.

Denne type branndetektor vil fungere best der hvor en brann oppstår i et miljø bestående av trevirke og papir. Bakgrunnen for dette er at røykpartiklene vil være av en mindre størrelse enn for eksempel ved kabel- eller PVC-brann. Røykpartiklene ved kabel- eller PVC-brann vil være for store til at de klarer å feste seg til de ladde ionene i detektoren, som fører til at det i verste fall ikke utløses noen alarm.

(Noralarm)

3.2.7.1.3 Optiske røykdetektorer

Optiske røykdetektorer bruker lysrefleksjon for å gjenkjenne fare ved brannutvikling. Kort fortalt består en slik detektor av et målekammer som konstant tar til seg omgivelsesluften. Målekammeret består av en lyskilde og et fotoelement som er meget følsom for lys. Dette fotoelementet er plassert vinkelrett på lyskildens stråle.

Alarmen på optiske røykdetektorer vil utløses når røykpartikler forstyrrer lysstrålen, noe som fører til en refleksjon i målekammeret. Her vil lysrefleksjonen treffe fotoelementet og føre til at dets elektriske krets forandrer motstand, som ved en gitt motstand utløser alarmsystemet.

(Noralarm)

3.2.7.1.4 Multikriterie-detektorer

MK-detektorer er den type detektor som blir mest brukt på dagens marked. Dette er på bakgrunn av den avanserte deteksjonsevnen, som er med på å erstatte de andre enkeltstående detektorene. En av de viktigste egenskapene er at disse detektorene kan luke bort eventuelle blindalarmkilder.

MK-detektorer fungerer ved at den benytter seg av flere sensorer hvor signalene kan måles opp mot hverandre. Detektoren utfører en avansert signalbehandling for å skille blindalarmkilder fra virkelige alarmkilder. Detektorene kan være en kombinasjon av optisk målekammer og varmføler, noe som er den vanligste kombinasjonen. Andre detektorer kan ha en kombinasjon av optisk, ione og varme eller optisk, gass (CO) og varme. De kan også bli kombinert med alarmklokke og sirene. Disse kan programmeres og modifiseres etter hvilke behov og egenskaper som bør prioriteres eller kreves. Et eksempel på en slik modifisering vil være at detektorens følsomhet kan justeres og likevel ha samme stabilitet.

Detektorene er smartere og mer logiske i den forstand at det unngås blindalarmkilder ved at de ulike sensorene "kommuniserer" med hverandre. For eksempel når det optiske kammeret registrerer røyk vil temperaturføleren "lete" etter temperaturendringer for å bekrefte om en evt. alarm skal utløses. MK-detektorer klarer å avgjøre hva som foregår i rommet på grunnlag av flere kriterier og flere følere i en og samme detektor, og er derfor de mest brukte detektorene.

(Noralarm)

3.3 Brannteknisk prosjektering

Etter 1997 ble det stilt høyere krav om kompetanse til de forskjellige aktørene enn tidligere, og den nye funksjonsbaserte byggeforskriften trådte i kraft. Brann var et område som ble satt mer i fokus og myndighetene begynte å sette krav til aktørene i en byggesak ut ifra vanskelighetsgrad, nærmere bestemt tiltaksklasser. Som følge av dette ble brannrådgiveren og brannteknikk som fagfelt satt nærmere søkelyset. Det ble opprettet foretak med rådgivere som hadde spesialkompetanse innen brannteknisk prosjektering, som overtok arbeidet som tidligere ble utført av andre ulike rådgivere.

Hovedformålet med brannteknisk prosjektering er å beskytte mennesker og omgivelser mot brann og dens destruktive effekt. Prosjekteringen omfatter aktiv brannsikring, passiv brannsikring, brannsikker utforming, inndeling av romareal, nødutganger/rømningsveier, personadferd under brann, risikoanalyser, røykkontroll og så videre.

Under aktiv brannsikring finner vi for eksempel brannslukkingssystemer og brannalarmer, mens passiv brannsikring holder seg til blant annet romseksjonering, røykbarrierer og brannvegger.

Brannteknisk prosjektering blir i dag normalt delt i to faser. Vi har da konseptfasen som brannrådgiver (RIBr) har ansvaret for og detaljprosjekteringsfasen som andre ulike rådgivere har ansvaret for. Videre kommer utførelses- og bruksfasen (Ulfsnes & Danielsen 2004).

3.3.1 Konseptfasen

Konseptfasen foregår helt i starten av byggeprosessen og RIBr har hele ansvaret. Arbeidet består i å utforme en brannstrategi, også kalt et brannteknisk konsept, som skal være grunnlaget for videre detaljprosjektering. Arbeidet som RIBr står ovenfor er å finne frem krav som er knyttet til det aktuelle bygget ut ifra kravene som allerede er satt av myndighetene. Brannstrategien er nærmest en avskrift fra ulike lover og forskrifter som utgjør en samling av krav til materialer, bygningsdeler, tekniske installasjoner og planløsninger. Alle disse kravene skal samlet tilfredsstille de branntekniske funksjonskravene i forskriften.

Når brannstrategien er utarbeidet er også arbeidet til RIBr gjort, og følger ikke med videre i byggeprosessen så sant det ikke har blitt spesifisert noe annet. Ansvaret blir sendt videre til de rådgivere i ulike fagfelt som berøres av de branntekniske kravene og forutsetninger som er lagt til grunn.

(Ulfsnes & Danielsen 2004)

3.3.1.1 Brannstrategien

Brannstrategien som blir utformet er i seg selv en dokumentasjon. Det er derfor viktig at denne er lett for ansvarlig prosjekterende og for myndighetene å forstå, samt tolke.

Den skal gi en oversikt over prosjektet og navn på deltakere, deriblant oppdragsgiver, prosjektnavn, adressenummer, gårdsnummer og bruksnummer. Navn på foretak ansvarlig for den branntekniske prosjekteringen, hovedansvarlig for prosjekteringen og hvem som har utført prosjekteringen skal også tas med.

(Ulfsnes & Danielsen 2004)

3.3.1.2 Avvik

Dersom det vikes fra veiledningen til TEK må det foretas en konsekvensanalyse.

Konsekvensen av avviket må da vurderes og det må finnes alternative løsninger som kompenserer for avvikene og som likevel ivaretar brannsikkerheten.

Det blir også gjennomført en risikoanalyse som kan bestå av to faser; kvalitativ og kvantitativ analyse, der kvalitativ er den beskrivende delen og kvantitativ er en beregnende del.

Den første fasen har som formål å skaffe oversikt og identifisere eventuell brannfare og problemområder.

Den andre fasen inneholder beskrivelser og analyser av eventuelle problemstillinger.

Beregningsmetoder og verktøy tas i bruk dersom de er relevante for å finne løsninger.

Formålet med dette er å etterprøve de kvalitative vurderinger og vise at de valgte løsninger er tilfredsstillende.

(Stenstad 2003a)

3.3.2 Detaljprosjektering

I denne fasen kommer andre rådgivere inn i bildet og disse er ansvarlige for å oppfylle ytelseskravene fra brannstrategien innenfor sitt fagfelt. Arbeidet de gjør blir grunnlaget for selve utførelsen og består av å finne løsninger som tilfredsstillende funksjonskravene. Disse løsningene består av å detaljprosjekttere bygningsmessige tiltak og branntekniske systemer for blant annet varsling og slukking. Det er disse som har ansvaret for å modellere i en BIM-modell dersom det brukes. Detaljprosjektering er å regne som sluttprosessen før selve utførelsen (Stenstad 2003b).

Nedenfor er en tabell over vanlig ansvarsfordeling mellom fagfeltene.

Ansvarsfordeling		
Arkitekt/bygg	VVS	Elektro
<ul style="list-style-type: none"> ➤ detaljutforming av rømningsveier (bredder, avstander, dører mv.) ➤ materialer og overflater ➤ bæreevne og stabilitet ➤ brannmotstand for brannskillende bygningsdeler, inklusive glassfelt, vinduer, dører og luker ➤ konstruksjonsdetaljer og tilslutninger mellom bygningsdeler 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ fast manuelt slokkeutstyr (husbrannslanger) ➤ ventilasjonsanleggets funksjon under brann ➤ brannmotstand for rør og kanaler inklusive gjennomføringer ➤ brannventilasjon og trykksetting ➤ automatisk slokkeanlegg (sprinkleranlegg) ➤ slokkevannsforsyning, brannkummer/-hydranter 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ alarmanlegg ➤ ledelys/nødllys ➤ automatikk generelt ➤ branntekniske egenskaper til kabler og kabelgjennomføringer ➤ brannheis ➤ nødstrøm

Tabell 3: Ansvarsfordeling.

Normalt vil det skje endringer underveis som fører til løsninger som viker fra brannstrategi. Dersom dette skjer kan og bør RIBr kontaktes for å godkjenne disse løsningene, eller den ansvarlige rådgiver kan selv foreta en konsekvensanalyse. Det er fortsatt en forutsetning at brannstrategien skal følges og ved eventuelle avvik skal det dokumenteres at TEK likevel er tilfredsstilt. Om det vikes fra TEK må det iverksettes kompenserende tiltak for å innfri funksjonskravene i denne. De kompenserende tiltak som blir valgt skal testes og godkjennes.

Selve dokumentasjonen av detaljprosjektering består av tegninger og beskrivelser, samt sertifikater og dokumenter på godkjente bygningsdeler og installasjonssystemer. Det skal være klart og tydelig i dokumentasjonen at kravene som er angitt i brannstrategien er oppfylt (Stenstad 2003b).

Dokumentasjon som skal følge med disse er listet opp nedenfor

- Adresse på hver av detektorene
 - Tegninger med plasseringer, adresse og tekst
 - FDV dokumentasjon
 - Dekningsområde på detektor
 - Orienteringsplaner (rømningsvei, hvor du står, kort tekst og nummer, håndslukker, brannslanger, brannsentral, MK-detektornummer, manuell melder)
- (Se vedlegg F1).

3.4 BIM og brannvern

I norsk praksis modellerer brannteknikeren ikke entiteter i BIM-en, men fastsetter de branntekniske betingelsene for andre fag i prosjekteringsgruppen som de så legger inn i sin BIM (Statsbygg 2011).

Slik det jobbes i dag med detaljprosjektering innen brannvern er veldig lite 3D-relatert, alt ettersom hvilken bedrift som utfører det og størrelsen på bedriften. Vi vet at mindre brannvernbedrifter helst jobber i 2D og bruker da heller ingen tilleggsprogrammer for verken kollisjonskontroll, kvalitetskontroll eller uthenting av dokumentasjon (Se vedlegg D5). I større bedrifter jobber man forskjellig knyttet til måten man jobber eller type programvare som brukes. Branningeniøren holder seg til 2D, noen jobber med det rett ut av en 3D modell, mens andre holder seg til ren 2D-modellering via *AutoCAD* og da tilleggsprogrammer til *AutoCAD* (se vedlegg D1 og D2).

Branningeniøren legger ting til rette for kravene og plasseringer til detektorer, røykmeldere, brannslanger og brannskap. Dette blir da modellert i 3D av VVS- og Elektro prosjekterende. VVS tegner også inn sprinkleranlegget ved hjelp av branningeniøren sine krav (se vedlegg D3).

Programmene som blir brukt per dags dato innenfor brannprosjektering av sprinkleranlegg for bygg er blant annet *SprinkCAD*, *FireCAD* og *MagiCAD*. Med disse programmene kan man få kalkulert hvor mye trykk det er i systemet og beregninger innenfor sanntidsytelse av

brannrørsystemet. Beregningene lager da en rapport med analyse av hydraulisk informasjon, men er ikke begrenset til væsketrykk, falltap, oppstrøms trykk og strømningsrate for hvert rør. Det kan også bli laget en materialliste av utstyret i programmene.

Både *SprinkCAD* og *FireCAD* er tilleggsprogrammer for *AutoCAD*, hvor man tegner for det meste i 2D, selv om muligheten finnes for å tegne i 3D. (Mc4Software 2010; Sprinkcad 2011; magicad 2012). *SprinkCAD* benytter da *BIMport* for å få tegningene ut i 3D til *Revit MEP*.

Det er i dag heller ingen egne BIM-programmer som håndterer brannprosjektering eller dokumentasjon, men *Graphisoft* har lagt til rette med å implementere NS 3925, NS 6309 og NS 6790, hvor blant annet symboler har blitt lagt inn i en modell. I tillegg er det lagt til flere brannrelaterte objekter til bibliotekene, og mulighetene er der for å legge til informasjon om brannkrav direkte på elementer slik som vegger, dekker, vinduer, dører og så videre.

Informasjonen som er lagt til følger med videre når det lagres en IFC-modell, og kan dermed også leses av andre (se vedlegg D4). Denne typen informasjon kan være nyttig på flere plan da det gir mulighet for å vise fremgang, utføre kollisjonskontroll, kontrollere materialer/installasjoner opp i mot krav og hente ut dokumentasjon for senere kontroller i bruksfasen.



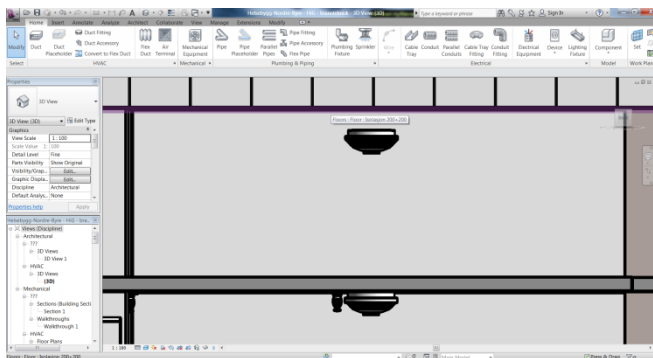
4 Gjennomføring

4.1 Objekter og utplassering

For å se på gjennomførbarheten ved brannteknisk modellering var det nødvendig å foreta planlegging og utplassering av relaterte objekter. Her var det i hovedsak alarmsentral, manuelle meldere, branddetektorer, brannslanger, manuelle slukkere og sprinkelanlegg som skulle plasseres ut.

4.1.1 MK-detektorer

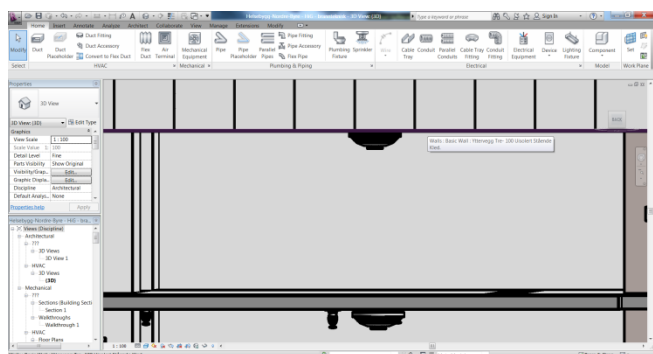
Ved utplassering av MK-detektorer ble det valgt en familie som er hentet fra nettstedet www.Revitcity.com, som er et åpent objekt-forum. Familien var tillagt en egenskap hvor den festet seg automatisk til valgt himling for å kunne skape en hurtig og effektiv utplassering. En slik automatisk utplassering viste seg å skape problemer knyttet til MK-detektorer ovenfor



himming, samt der hvor det ikke fantes noen himling i taket.

Figur 8: Feilplassert MK-detektor. Her ser en at den øverste detektoren ikke er festet til taket (markert med lilla).

Figur 9: Korrekt utplassert MK-detektor. På bildet ser vi at detektoren nå er festet til taket.



En redigering av selve familien var nødvendig på bakgrunn av MK-detektorens feil knyttet til plassering. Ved å flytte detektorens plassering i forhold til himlingen kunne den komme opp til takets underkant. Familien ble laget med fire forskjellige høyder slik at

den dekket de fire forskjellige høydene mellom himling og tak i bygget. Den opprinnelige som knyttet seg til himling, en med 300 mm, 380 mm, 530 mm og en med 600 mm avstand ovenfor himling.

Etter endt redigering av familien kunne MK-detektorene plasseres ut i bygget. Her ble detektorene plassert ut ifra en plantegning utført i samarbeid med *Alarm & Sikkerhet AS* (se vedlegg A1 og A2).

4.1.2 Manuelle meldere

Utplassering av manuelle meldere gikk uten noen spesielle problemer. Her ble det valgt en manuell melder som ble hentet fra www.Revitcity.com. De manuelle melderne ble plassert utenpå veggene, på de aktuelle steder som var planlagt (Se vedlegg A1).

4.1.3 Alarmsentral

I likhet med manuelle meldere foregikk denne utplasseringen uten problemer.

Alarmsentralenes utforming krevde at denne ble plassert på utsiden av veggen (Se vedlegg A1).

4.1.4 Brannslanger

Brannslanger er av samme utforming som alarmsentralen. Disse ble også plassert delvis inni vegger på de stedene som var valgt, uten spesielle problemer. Se vedlegg A1

4.1.5 Sprinkler

Sprinklerhode vi valgte hadde en del parametere allerede oppført, noe som gjorde at vi bare trengte å forandre litt på disse og legge til informasjon for sprinkler. Plassering av sprinklere skjer delvis automatisk fordi sprinklene knytter seg til himlingen. Man må da passe på at det er himling der sprinklene skal plasseres. Det er viktig å kontrollere at sprinklene er tilknyttet himlingen for å hindre feil på utformingen av rørsystemet.

Ved mye trøbbel knyttet til utplassering av sprinkleranlegget, fant vi ut hvordan det semi-automatiske systemet i Revit MEP fungerte. Dette førte til en effektiv måte å foreta denne utplasseringen på.

Etter å ha plassert ut sprinklene kan man lage et system som automatisk kommer med forslag til oppsett og dimensjoner for rørene. Man kan da forandre oppsettet etter hva som ser best ut og får det til å passe i forhold til byggets romløsninger, men tar ikke for seg om det er noen høydeforskjell mellom romløsningen. Dette må man gå gjennom i etterkant å se at alt klaffer med høyde og mellom andre elementer. Når systemet blir laget blir alle koblinger og svinger automatisk laget med riktige koblingsobjekter. Ved forandring av tykkelsen på rør vil koblingene endre størrelse eller overganger etter passende form (se vedlegg A3).

4.1.6 Brannskilt

På bakgrunn av at det ikke fantes 2D-brannskilting, måtte vi laget det fra bunn av i *Revit MEP*. Vi hentet brannskilt fra *ArchiCAD* via dwg.-fil, for å få omrisset og symbolene ut i et filformat som kunne samarbeide med *Revit MEP*. Med disse fikk vi også muligheten til å jobbe videre med filformatet, slik at vi kunne skape 3D-objekter. Vi valgte å lage både 2D- og



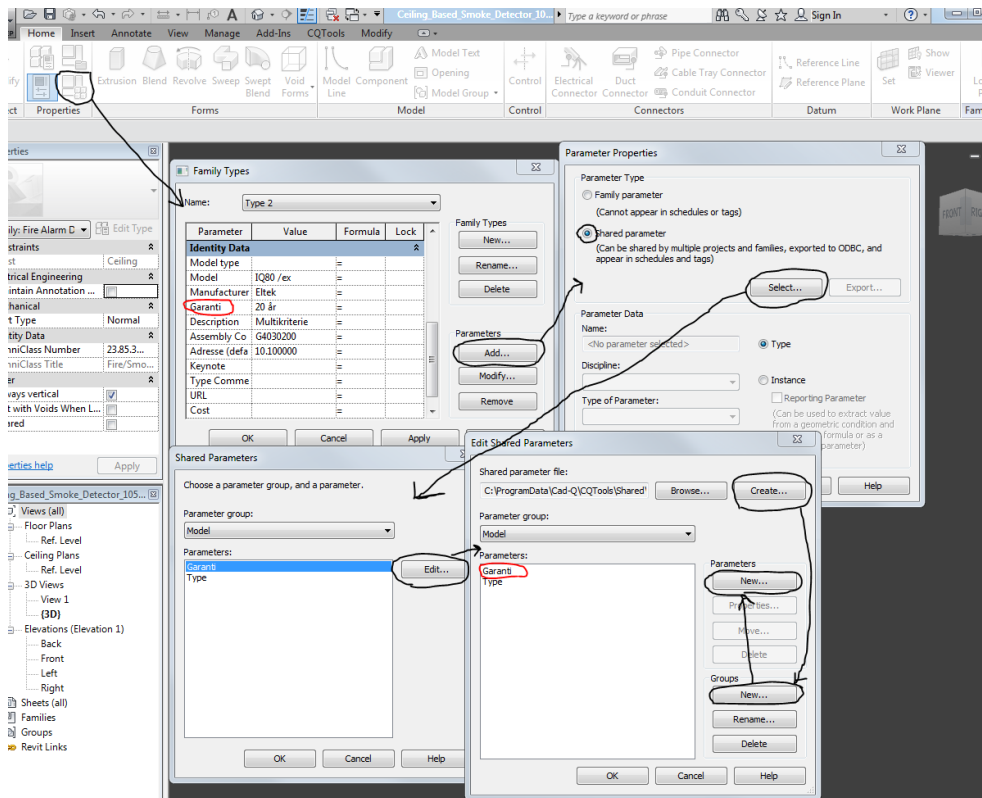
3D-modeller, slik at de kunne plasseres i både 3D-modellen og i plantegningene (se vedlegg G).

Figur 10: Eksempel på brannskilt

4.1.7 Parametere

For å legge til parametere måtte vi langt inn i systemet, hvor vi så om det var parametere som allerede var i systemet som passet for vårt bruk, eller om vi måtte lage helt nye.

Det ble til at vi måtte lage en ny lagrings-fil, der vi la de nye parameterne. Disse inngår i "Shared parameter", hvor dette er felles parametere som kan brukes for flere objekter.



Figur 11: Parametere

Av figuren ser man hvor langt inn i systemet man må for å lage helt nye parametere. Når man da lager ny parameter må man velge innenfor hvilken disiplin (generell, struktur, elektrisk, rør eller mekanisk) parameteren skal ha. Innenfor disse disiplinene kan man velge definisjonen på parameter og denne valgmuligheten blir bestemt av hvilken disiplin man velger. For eksempel vil det innenfor elektrisk være valgmuligheter som; volt, antall poler, frekvens, etc. Dette er ikke med i strukturdisiplinen der man har valgmuligheter som; kraft, moment, vekt, etc.

Vi har tatt de fleste disiplinene innenfor generell, der vi får muligheter som; ja/nei, lengde, tekst, volum, etc.

Parameterne vi har lagt til

- Garanti
- Service intervall
- Levealder

- Brannklasse
- Bruksområde
- CE godkjent
- Dekningsområde
- Bruks- og sprengtrykk
- Connected multi criteria detector
- Connected manual alarm
- Connected fire alarm control panel

Allerede eksisterende parametere, hvor vi har fylt inn informasjon.

- Family
- Mark (Nummerering)
- Length
- Flow
- Assembly Code
- Assembly Description
- Diameter
- System Name
- Type
- Type Comments
- Description
- Room Name
- Room Nummer
- Manufacturer
- Model
- Product Data

Parameterne gjelder for alle objektene, hvor vi selv velger hvilke som skal høre til hvor i henhold til den nytteverdien de gir objektet. For å skille de forskjellige parameterne til

objektene kan disse grupperes. Ved hjelp av de egenkomponerte parameterne kan vi fylle inn den informasjonen som er nødvendig å få ut av modellen.

4.2 Skjemaer

Når man skal lage skjemaer for objektene finnes det et eget valg i Revit MEP som tar for seg denne oppgaven. For at skjemaene skal bli beskrivende og korrekte er det viktig å fokusere på hvilke av parametre til et objekt som skal vises.

For å samle objektene i et og samme skjema, velger man de kategoriene som objektene er delt inn i, for deretter å velge hvilke parametre som skal benyttes i skjemaet. Man ender da opp med å få et skjema som lister opp alle objektene innenfor kategorien, med den informasjonen som objektet inneholder. Dette kan være informasjon som ligger inne som standard eller som man har lagt til selv, alt etter hva man ønsker.

Man lager da skjemaer for de fleste kategoriene som man trenger, hvor vi har laget skjemaer for: "fire alarm device" (branninstallasjoner), "pipe" (rørlengder), "sprinkler og specialty equipment" (brannslukking). Disse skjemaene ble eksportert til en txt.-fil, for deretter å bli lagt inn i *Microsoft Office Excel* for å skape en bedre oversikt og utforming.

Man kan også hente ut materialister fra modellen, ut ifra spesifikasjoner hos objektene. Ved utarbeidelse av materialister kan man hente ut informasjon angående type materiale, kostnader, beskrivelse, eller andre definerte parametre som er knyttet til de aktuelle objektene.

4.3 Plantegning

For å lage plantegninger lager man "sheets", hvor man deretter legger inn plantegningen man har jobbet i. Her valgte vi å lage en kopi av plantegningen, slik at denne kunne bearbeides etter å ha blitt innført i det aktuelle "sheet". Dette kunne være bearbeidelser som å kutte bort det man ikke trenger, slik at de viktige elementene som brannskilting og tagging av objekter syntes bedre. Både innføringen av plantegningen og brannskilting tar stor plass på et "sheet", som fører til at man ofte må benytte flere "sheets" for å skape en sammenheng mellom skjemaer og plantegninger. Vi valgte å bruke 3 forskjellige



plantegninger; en til 2D-skilting av branninstallasjoner, en til detektorer, samt et eget til sprinkler og rørnummer.



5 Diskusjon

5.1 Analyse av funn

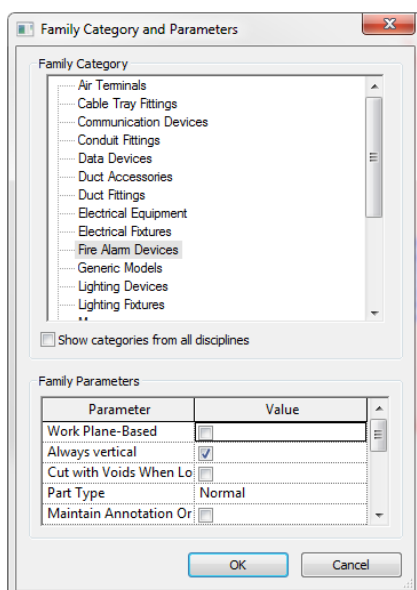
Nedenfor vil vi drøfte og analysere våre funn med hovedfokus på utfordringer og vanskeligheter vi har hatt underveis, samt mulige løsninger og muligheter.

Vi har fått hjelp fra *Alarm og sikkerhet AS* til å utforme en brannstrategi. Brannstrategien vi utformer vil ikke nødvendigvis være korrekt utført da vi ikke har erfaring med gjennomføringen av dette. Det er kun brukt som et eksempel og er grunnlaget for videre detaljprosjektering som er hovedfokuset i oppgaven vår. Vi har likevel prøvd vårt beste for å få en tilnærmet korrekt utforming av brannstrategien og følger de aktuelle regler og forskrifter.

5.1.1 Generelt for utplassering av objekter

En direkte utplassering av branntekniske objekter i en *Revit*-modell er med på å gi en bedre oversikt, istedenfor å jobbe i 2D, så eksportere den til 3D og inn i *Revit*-modellen for deretter å finne feil. Dette kan da avklarerer med en gang og da kan man enten tegne opp rundt, be om at ting må flyttes eller at ting må forandres fullstendig.

Objekter, elementer og rom må gis informasjon som trengs for at alt skal henge sammen og brukes.



5.1.2 Objekter

Objektene som plasseres ut krever ulik informasjon for å dekke deres mål og mening. Dette er noe som leverandørene av objekter og brannteknisk utstyr kan bidra med ved å tegne disse objektene og fylle inn informasjon. Utnyttelsen av BIM vil øke dersom det gjøres en innsats med disse objektene.

Figur 12: Familiekategori og parameter.

Ved bruk av objekter som skal spesifisere et område, som for eksempel branninstallasjoner (fire Alarm Devices), er det greit at leverandøren definerer det i objektet mens de fyller inn tilhørende informasjon. Dersom dette ikke gjøres, er den som modellerer avhengig av å forandre på familiens kategori til objektet.

Det er en grei prosess å fylle inn informasjon knyttet til objektets allerede eksisterende egenskaper. Å legge til nye egenskaper samtidig som objektets primære funksjoner skal ivaretas, kan derimot føre til at det oppstår problemer.

Slike problemer oppstår gjerne ved objekter som har den egenskapen at de knytter seg automatisk til andre elementer. Dette kan for eksempel oppstå ved objekter som knytter seg til "ceiling" (himling), når man ønsker å plassere disse over, under eller ved siden av himlingen. Her er man avhengig av å åpne den aktuelle familien og endre objektets plassering i forhold til referanseplanet eller dets tilknytting til andre objekter. Man vil ofte være nødt til å lage samme familie flere ganger med forskjellige plasseringsforhold.

5.1.3 Sprinkler

Slik *Revit MEP* er bygget opp, er det med på å hjelpe brukeren med plassering av sprinkler og lager et system av det. Systemet gir noen valgmuligheter som: våt-, tørranlegg, varmt eller kaldt vann som skal inn i objektet. Valgene man tar gir egenskaper for systemet og spesifiserer objektene enda mer i henhold til bruksområde.

5.1.4 Parametere

Etter mye trøbbel kom vi fram til at man må langt inn i systemet for å kunne lage egne parametere som vises i skjemaer. Man må lage generelle parametere som gjelder for mange objekter. *CAD-Q* har lagt til noen generelle parametere, men ingen av disse passet for oss.

Arbeidet blir veldig krevende når man må så langt inn i programmet for å kunne lage noen få parametere. De generelle parametere som er like for objektene trengte vi å lage kun en gang, men noen av objektene krevde også andre type parametere, og dermed blir det mye ekstra arbeid som blir lagt til grunn. De parameterne som er laget blir lagret i systemet, men man må likevel legge disse inn på hvert enkelt objekt.

Når man skal lage parametere må man tenke på hva som er nyttig informasjon i alle fasene av objektets levetid. Slik informasjon må omhandle alt fra montering til FDV. Det er viktig å vite hvordan denne informasjonen skal legges til for at arbeidet skal gjennomføres riktig og effektivt. I verste fall kan dette bli en tidkrevende prosess. Løsningen kan være å lage en generell samling av parametere og informasjon som skal i et objekt, både generelt og spesifikt. Dette kan være med på å standardisere de branntekniske objektene. Denne samlingen burde da enten være med i selve programmet eller være lett tilgjengelig for nedlastning.

Parameter	Value
Construction	
Connected Firealarm control pan	<input checked="" type="checkbox"/>
Fire Protection	
Omgivelsestemp (default)	-20 °C - +65 °C
Normal Strøm	60 µA
Dekningsområde	5000.0
CE sertifikat	0786 - CPD - 20915
Model Properties	
Tetthet (default)	IP 43
Lufthastighet	5000.000000
Fuktighet	10 til 95 %
Alarm idikator	red LED, flashing
Data	
Service intervall (default)	Hvert år
Levealder	10 år
Garanti	5 år
Other	
Plassering	10.100000
CQIncludeRoomNumber	<input checked="" type="checkbox"/>
Adresse	Korridor
Identity Data	
Type Comments	røyk-, ione-, varmedektor og alar
Model type	røyk-, ione-, varmedektor og alar
Model	IQ80 /ex
Manufacturer	Eltek
Description	Multikriterie
Cost	500.00
Assembly Code	G4030200
Keynote	

Figur 13: Parametere for en MK-detektor

Med utgangspunkt i en MK-detektor måtte parameterne legges inn manuelt i objektet, samt legge inn informasjon angående et eksempel av spesifikasjoner til en reel MK-detektor (System sensor 2009).

Selve bygget hadde allerede informasjon om rommene og var angitt med både navn og nummer. Hvis man definerer rommene slik, blir det brukt når man lager system av objektene. Det blir da oppgitt automatisk for objektene som blir plassert i det rommet,

hvilket rom og hvilket nummer de har i henhold til det man har bestemt rommene skal hete og hvilket nummer den fikk.

Man ser da at dette blir mye arbeid for en branningeniør å gjøre alene. Dersom branningeniøren skulle gjort dette for hvert prosjekt ville mye av tiden gått bort til å arbeide med dette, og det ville blitt mindre tid til de viktigere arbeidsoppgavene. Om det er laget objekter fra før med tilhørende informasjon som branningeniøren kan ta i bruk, vil ikke dette kreve like mye tid som det har gjort for oss.

5.1.5 Skjema

Specialty Equipment Schedule										
Family	Description	Dekningsomr	Manufacture	Brannklasse	Bruksområde	Brukstrykk	Sprengtrykk	CE Godkjent	Garanti	Service i
Rekkverk utv. trapp 3										
Rekkverk utv. trapp 4										
Cabinet-FireHose_Reed	Brannslan	30000	SEE SPEC		Brannsløk	1.2MPa	4MPa	<input checked="" type="checkbox"/>	10 år	Hvert år
Cabinet-FireHose_Reed	Brannslan	30000	SEE SPEC		Brannsløk	1.2MPa	4MPa	<input checked="" type="checkbox"/>	10 år	Hvert år
Brannslange skilt 3D										
Brannslange skilt 3D										
FireExtinguisher_SMART			SMARTBI	ABF	Brannsløk			<input checked="" type="checkbox"/>	10 år	6 månede
FireExtinguisher_SMART			SMARTBI	ABF	Brannsløk			<input checked="" type="checkbox"/>	10 år	6 månede
FireExtinguisher_SMART			SMARTBI	ABF	Brannsløk			<input checked="" type="checkbox"/>	10 år	6 månede
FireExtinguisher_SMART			SMARTBI	ABC	Lab			<input checked="" type="checkbox"/>	10 år	6 månede

Figur 14: Utklipp av skjema for branntekniske objekter i Revit

Alt av informasjon som man har lagt inn i objektene og som man velger med i skjema, blir automatisk satt opp i et ryddig og oversiktlig tabell etter hvordan man vil ha det.

En negativ side til *Revit MEP* angående eksportering av skjema er at man mister den oversiktlig utformingen og det blir lagret som en gammel txt.-fil. Ved å føre innholdet i txt.-filen til *Microsoft Excel* får man en mer oversiktlig utforming når informasjonen blir kategorisert i egne kolonner.

De parameterne vi har tatt med i skjemaene er da med hensyn på den informasjonen vi ser som nødvendig for å framheve egenskapen til objektene (se vedlegg B).

5.2 Sammenligning

Som nevnt tidligere i oppgaven, finnes det per dags dato noen få programmer som benyttes ved prosjektering av sprinkleranlegg som deretter importeres i en BIM-modell. Disse programmene er muligens litt bedre i bruk da de er utviklet for den type arbeid. *SprinkCAD*

er et eksempel på et program hvor det også er gjort mulig å eksportere filene denne skaper videre i BIM.

Primært i bransjen brukes *AutoCAD* som tegneprogram med tilleggsprogram, her tegnes det hovedsakelig i 2D og filen kommer ut i form av en *dwg*-fil. Disse filene er hovedsakelig i 2D og gir lite nytte for seg når det skal modelleres i 3D og videre foreta analyser og kollisjonstester. *dwg*-filen kan brukes sammen med *Revit MEP* og i BIM, men de er ikke særlig optimale for videre bruk.

Vår utførelse av brannteknisk modellering og prosjektering i *Revit MEP*, viste seg å være en noe tung og tidkrevende prosess. Vi var avhengig av å finne objekter til *Revit MEP* som også fungerer godt gjennom BIM, samt objekter med tilstrekkelig informasjon og som har man likhet med dagens aktuelle branntekniske utstyr. Vi måtte også tilføye egne parametere for objektene i henhold til den informasjonen som trengtes på objektene, slik at det kunne hentes ut aktuelle skjemaer og annen nyttig informasjon.

Sprinkleranlegget var relativt enkelt å plassere ut, hvor det meste gikk automatisk etter at sprinkelhoder var plassert og lagt inn i systemet. Her kunne man også foreta endringer knyttet til rørsystemets plassering i ettetid. Det som ble modellert ble direkte synlig i 3D, som fører til at sprinkler- og rørsystemet kan sees i forhold til andre elementer som ventilasjonskanaler, vegger, etc.

5.3 Nytteverdi

Siden brannteknisk detaljprosjektering omhandler flere fagfelt, må vi se på nytteverdien for hver enkelt av disse og deretter se på nytteverdien samlet for bedrifter.

Gjennom studier og arbeid med oppgaven er det tydelig at det foreligger et stort potensial knyttet til en slik arbeidsprosess. Problemet ligger i hvordan dette potensialet kan utnyttes i størst mulig grad for å skape en mer brukervennlig opplevelse. Med brannteknisk prosjektering ved hjelp av BIM vil brannsikringen komme på likt prioriteringsgrunnlag som de andre fagfeltene. Slik det er i dag ser vi at denne metoden ikke fører til en mer effektiv arbeidsprosess, med mindre det foretas forbedringer knyttet til programvare. Per dags dato

vil en slik prosess kreve mye mer tid, ressurser og tynger arbeidet til de forskjellige fagfeltene. Hovedoppgaven til branningeniøren er å utforme en brannstrategi som andre fagfelt benytter seg av når de plasserer objekter i en modell. Dette kan variere fra bedrift til bedrift avhengig av størrelse og godkjente ansvarsområder.

For VVS-ingeniør vil dette bety å modellere sprinkleranlegg på bakgrunn av kravene til branningeniøren. Den nytteverdien et sprinkelanlegg vil kunne gi i en *Revit*-modell, er at man får se anlegget i sammenheng med byggets utforming. Dette gir muligheter til å kunne se hvor rørsystem og sprinklerhoder skal plasseres for å ikke komme i kontakt med andre elementer (vegg, tak, ventilasjon og lignende). Ved modellering kan man også se hvor objekter blir plassert med tanke på høydeforhold. På denne måten slipper man mange 2D-tegninger som beskriver høydeplassering på hvert enkelt element/objekt.

Vi ser også at branningeniøren kan lette på arbeidet til andre aktører ved å ta for seg utplassering av enklere objekter, som for eksempel detektorer og håndslukkere. Her vil det ofte komme spørsmål angående hvem som står ansvarlig for de forskjellige dekningsområdene, hvor forarbeid knyttet til dette er viktig.

For å kunne arbeide med brannprosjektering i *Revit MEP* kreves svært høy kompetanse med tanke på programvarenes oppbygning. Det kreves god kjennskap til programmene, samt en innsikt og forståelse for å kunne løse eventuelle problemer som kan dukke opp.

Med detektorene tegnet inn i modellen med informasjon slik som plassering og nummering (mark) kan man lett finne fram til hver enkelt detektor ved hjelp av skjemaer, 3D og 2D plantegninger med tagging av detektorene. Dersom detektorer kobles til en alarmsentral i en BIM-modell, vil objektets nummering kunne henvise til hvilke område en eventuell fare har oppstått.

Med en ferdig modell til bruk i FDV-dokumentasjon har man muligheten til å oppdatere objektene med informasjon, om de har blitt byttet og når de ble tatt service på. se vedlegg B

Hensikten vil være en ferdig modell der branningeniør kan få en oversikt over utformingen og deretter kjøre kollisjonstest som kan vise om de branntekniske løsninger er tilfredsstillende

henhold til kravene som følges. På denne måten kan branningeniøren følge med videre i prosessen og sørge for et brannsikkert og FDV-dokumentert bygg.

5.4 Vårt synspunkt

Etter å ha jobbet mye med denne oppgaven, satt oss inn i teori og arbeidet dypt inne i Revit-programmet, har vi kommet frem til noen synspunkter rundt en kobling mellom BIM og brann. Vi har sett for oss de mulige fordelene og ulempene ved å ta i bruk BIM på dette området.

5.4.1 Gevinstene med BIM og brann

Ved å jobbe i en BIM-modell kan man se bygget i et annet perspektiv som gir mer oversikt og forståelse for hvordan det ferdige bygget vil se ut.

Med en brannstrategi som er med fra starten av prosjekteringsfasen og man får plassert ut brann objektene tidligere i prosjektering, hvor man får muligheten til å kunne se sammenhengen mellom fagfeltene i modellen. Her vil for eksempel elektrokonsulenter se hvor ventilasjonskanaler og lignende er plassert, for deretter å modellere og prosjektere med kjennskap til dette.

Kollisjonskontroller kan bidra til å unngå feil i en senere fase av byggingen ved at man tidlig kan få oversikt over plasseringen av diverse komponenter og kontrollere disse enten opp imot regelverk eller andre komponenter på tvers av fag. Dette kan sjekkes visuelt eller ved hjelp av programmer som for eksempel *Solibri Model Checker* og *Autodesk Navisworks*.

All informasjon og dokumentasjon knyttet til brannvern hos et objekt, kan ligge et tastetrykk unna og oppdateres fortløpende etter hvert som det blir gjort endringer. Vi mener slike type endringer kan være utskifting av utstyr/installasjonssystemer eller siste/neste kontroll.

Dokumentasjon kan hentes ut for å få en fylldig oversikt over de aktuelle parameterne som på forhånd er tilknyttet de ulike objekter eller bygningselementer, for å alltid kunne være

oppdatert på brannsikkerheten i et bygg. Vi ser på en slik dokumentasjon som veldig verdiskapende med tanke på FDV under byggets levetid (se vedlegg A og B)

5.4.2 Negative sider med BIM og brann

Vi ser at det kan bli for mye informasjon i en modell, som kan føre til at det blir uoversiktlig og vanskelig å jobbe på tvers av fagfelt. Man kan få en ansvarsproblematikk med tanke på hvem som har eierskapet på byggets utforming.

Det finnes for få objekter knyttet til branninstallasjoner som vi ser på som nødvendige for å kunne ha en fullverdig branndokumentasjon. Dette gjør det vanskelig å hente ut tilstrekkelig dokumentasjon innenfor brannvern.

5.4.3 Forbedringer?

Gjennom studie knyttet til oppgaven har vi kommet fram til disse forbedringspunkter:

- Utvikle et objektbibliotek, der man har forskjellige objekter som er brannrelatert og med nødvendig parameter for hvert objekt.
- Utvikling av tilleggsprogram med branntekniske elementer/parametere/informasjon i 3D.
- Forbedre layer funksjonen for å få bedre oversikt og kontroll over informasjonen i modellen.
- Tilrettelegging for bedre uthenting av dokumentasjon.
- Tilrettelegge for en implementering av brannvern i en tidligere prosjekteringsfase.

5.5 Sterke og svake sider ved oppgaven

5.5.1 Avgrensninger og problemstilling

Oppgaven vår tar for seg de to svært omfattende temaene BIM og Brann. Disse to temaene sammen utviklet seg til å bli noe mer omfattende enn antatt og det ble etter hvert i oppgaven veldig vanskelig å skille mellom relevant og irrelevant teori. Senere i oppgaven har vi derfor måttet fjerne og bearbeide noe av stoffet, som har ført til at tiden ble fort knapp. Vi ser det at vi kunne vært flinkere i starten til å avgrense oppgaven, men dersom vi skulle ha gjort dette, måtte vi ha hatt kjennskap til noe mer av teorien. Vi startet med svært lite

kjennskap til temaet vårt og valgte derfor å fortsette mulig sette oss inn i teorien. Av samme årsak har vi også måttet omdefinert problemstillingen vår noe. Etter hvert som vi fikk mer kjennskap til teorien rundt oppgaven fikk vi utviklet en klarere og mer konkret problemstilling.

5.5.2 Metode

Metoden ble valgt ganske sent i oppgaven fordi første fasen bestod i å skrive og få kjennskap til den grunnleggende teorien. Vi var heller ikke klar over hvilke metoder som egnet seg best å bruke før senere i oppgaven. Vi fikk bedre kjennskap til hvilke metoder vi ville ta i bruk da vi også fikk bedre kjennskap til teorien. Vi kom frem til at vi skulle benytte oss av den kvalitative metoden, da denne beskriver best måten vi har gått frem på og hvordan vi tenkte å fortsette. Vi har benyttet kvalitative undersøkelser for å skaffe informasjonen, samt at vi prøver å utvikle nye strategier for bedrifter tilknyttet vårt tema.

5.5.3 Modellering

Av samme årsak som forklart over, kom vi også litt sent i gang med å modellere. Dette viste seg også å være mer omfattende enn antatt og vi støtet på mange utfordringer underveis som derfor førte til at vi kom sent i gang med den mest kritiske delen av oppgaven. Likevel har dette resultert i at vi har utnyttet dagene veldig godt og gjort mer enn det vi forventet på kort tid.

Ved valg av objektene kan vi stille oss kritisk til hvilken informasjon som lå inne på objektene fra før, samt hvordan de var utformet.

5.5.4 BIM og Brannvern

Da det finnes svært lite informasjon om bruken av BIM og brann sammen har vi måttet ty til hjelp fra brannrelaterte bedrifter. Dette er et viktig tema og etter å ha ledd lenge etter informasjon innenfor dette temaet tok vi en beslutning om å ta kontakt med bedrifter. Da vi var under litt tidspress hadde vi ikke tid til å foreta intervjuer med alle og valget falt derfor på å sende mail til ulike bedrifter. Det vanskelige her er at vi ikke har direkte kontakt med kontaktpersonene og får ikke stilt spørsmål fortløpende.

5.5.5 Kildekritikk

På bakgrunn av oppgavens utforming og problemstilling, stilles det store krav til teoretisk kunnskap innenfor temaet. For å kunne oppnå denne kunnskapen har vi vært avhengig av mange gode og troverdige kilder, samt at kildenes innhold kan bidra med å svare på problemstillingen.

Ved valg av disse kildene har vi fokusert i størst grad mot standarder, forbundspublikasjoner og landsdekkende regelverk. Her viser vi spesielt til *Standard Norge*, *Statsbygg*, Forsikringsselskapenes *Godkjenneslesnevnd*, *SINTEF*, *BuildingSMART* og *IAI (International Alliance for Interoperability)*. Disse kildene vil bli sett på som i høyeste grad troverdige, samt at de viser til hvordan prosjektering, utplassering av elementer, regelverk og lignende skal være utført og følges.

Løpende i arbeidsprosessen har vi foretatt en vurdering av kilders troverdighet, og har på bakgrunn av dette utelukket kilder som kan oppfattes som meninger og påstander uten underbyggende bevis.



6 Konklusjon

Gjennom studier og funn innenfor temaet BIM og brann har det kommet frem viktige resultater som knytter seg opp mot både programleverandører, samt dagens form for prosjektering og informasjonstilgjengelighet. Det har også vist seg ønskelig fra brannrelaterte bedrifter å skape en bedre arbeidsform som er mer effektiv både med tanke på tidsforbruk og kostnader.

Resultatet av å sette seg inn i en god del av de aktuelle programvarene som er å finne på dagens marked har vært entydig. Slik vi ser det er ikke brannprosjektering satt i høysetet når det kommer til inkludering i markedets 3D-modelleringsprogrammer. For at man skal kunne gjennomføre tilstrekkelig brannprosjektering direkte i 3D, er man avhengig av at programleverandørene utvikler sine produkter i denne retningen.

Dersom en slik utvikling blir prioritert, vil en kobling mellom brannteknisk 3D-modellering og BIM kunne ha stort potensial med tanke på å effektivisere dagens marked. Her vil det oppstå mindre problemer og feil i byggeprosessen, hvor man kan ta hensyn til andre fagfelt ved for eksempel utplassering av sprinkleranlegg.

Slik som dagens programmer (objektbibliotek og prosjekteringsprosesser) er nå, vil ikke en direkte 3D-modellering gi stor nytteverdi for brannverns-relaterte bedrifter. Det fører til at gjennomføringen av modelleringen er oppnåelig i mindre grad. Dette ser vi på bakgrunn av at de nødvendige objektene ikke ligger tilgjengelig for bedriftene, som fører til at de må bruke mye tid og kostnader for å opprette en slik database. Dette kan da være kritisk å satse på for de mindre bedriftene, siden disse oftest ikke har de nødvendige ressursene knyttet til en slik investering.



7 Figurliste

1. Byggeprosessen med og uten bruk av BIM. Kilde: Bjørn Godager HIG
2. 3D-modell. Kilde: <http://www.graphisoft.no/page57912242.aspx>
3. Bim-objekt Kilde: <http://info.bimobject.com/fmm-garda-shower/18781/Page>
4. IFC-datamodell. Kilde:
<http://www.buildingsmart.no/nyhetsbrev/2011-09/buildingsmart-mote-i-singapore-og-ifc4>
5. IFC-stamtre for sprinkler. Kilde:
http://www.steptools.com/support/stdev_docs/express/ifc2x3/html/t_ifcfi-09.html
6. Utveksling av dør. Kilde:
<http://dev.ifd-library.org/index.php/lfd:IFD in a Nutshell#What is IFD.3F>
7. Branntrekant.
8. Feilplassert MK-detektor.
9. Korrekt utplassert MK-detektor.
10. Eksempel på brannskilt
11. Parametere.
12. Familie kategori og parameter.
13. Parametere for en MK-detektor.
14. Utklipp av skjema for branntekniske objekter i Revit

Tabeller:

1. Utsnitt fra vedlegg C1 – viser om område er beskyttet av sprinkler. Kilde:
http://buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x3/TC1/html/psd/IfcProductExtension/Pset_SpaceFireSafetyRequirements.xml
2. Brannklasser. Kilde:
3. Ansvarsfordeling. kilde:
<http://bks.byggforsk.no/DocumentView.aspx?sectionId=2&documentId=2999>

8 Litteraturliste

Autodesk (2012) *Revit for MEP Engineering*. [online]. URL: <http://usa.autodesk.com/revit/mep-engineering-software/>.

Autodesk Inc (2012) *About Autodesk*. [online]. <http://usa.autodesk.com/company/>; Autodesk Inc.

Bjørkhaug & Bell (2007) *Ifd:IFD In A Nutshell*. [online]. URL: http://dev.ifd-library.org/index.php/Ifd:IFD_in_a_Nutshell (21.02).

BuildingSMART (06.09.2011) *Standard*. [online]. URL: <http://www.buildingsmart.no/standarder>.

BuildingSMART (22.08.2011) *Prosess*. [online]. URL: <http://www.buildingsmart.no/standarder/buildingsmart-prosess>.

BuildingSMART (31.01.2012) *The BIM Evolution Continues with OPEN BIM*. [online]. URL: <http://buildingsmart.com/about-us/buildingsmart-international/OPEN%20BIM%20ExCom%20Agreed%20Description%2020120131.pdf>.

DiBK (2011) *Veiledning om tekniske krav til byggverk*. [online]. HO-2/2011 utg. <http://byggeregler.dibk.no/dxp/content/tekniskekrav/>; Direktoratet for byggkvalitet. URL: <http://byggeregler.dibk.no/dxp/content/tekniskekrav/>.

Espedokken (2006) *IDM Makes IFC Work*. [online]. URL: <http://idm.buildingsmart.no/confluence/display/IDM/IDM+Makes+IFC+Work> (21.02).

FG red. (2000) *Sprinklersystemer - Planlegging og installasjon*. 4 utg., b. 4: CEA.

Graphisoft (2012) *Model Checking*. [online]. URL: http://www.graphisoft.com/products/archicad/interoperability/model_checking/.

Haave (2012) *CQTools MP*. [online]. URL: <http://www.cad-q.com/no/Produkter/CQTools-MP-for-VVS/>.

Hjelseth. (18.01.2012) buildingSMART NORWAY. I: *Mye er bra, men noe kan nok forbedres...* [online], 6. URL: http://www.optima.no/BIM/bSSS12/bSSS12_Eilif_Hjelseth-bSN-OpenBIM.pdf.

IAI Norge (2003-05-19) *Visjon og målsetning*. [online]. URL: <http://www.iai.no/>.

IAI Norge (2011) *Information Delivery Manual*. [online]. URL: <http://www.iai.no/idm/>.

IFC wiki (2008) *IDM*. [online]. URL: <http://www.ifcwiki.org/index.php/IDM>.

IFD wiki (2007) *Ifd:buildingSMART And IFD*. [online]. URL: http://dev.ifd-library.org/index.php/Ifd:buildingSMART_and_IFD (21.01).

magicad (2012) *MagiCAD Sprinkler Designer for AutoCAD*. [online]. URL: <http://www.magicad.com/en/content/magicad-sprinkler-designer>.

Mc4Software (2010) *FireCAD*. [online]. URL: <https://www.mc4software.com/public/prodotti/firecad/center.php>.

Noralarm *Detektortyper og funksjonsmåter*. [online]. URL: <http://www.brannalarm.org/?did=9074303>.

Nosyko AS (2012) *PLANLEGG SMART!* [online]. URL: <http://www.drofus.no/no/index.html>.

OFAS *Sprinkler*. [online]. <http://www.slokkeanlegg.no/Slokkeanlegg/Sprinkler>; OFAS. URL: <http://www.slokkeanlegg.no/Slokkeanlegg/Sprinkler>.

Sander (2004) *Hva er en metode*. [online]. Kunnskapscenteret. URL: <http://www.kunnskapscenteret.com/articles/2484/1/Hva-er-en-metode/Hva-er-en-metode.html>.

Sander, K. (23.08.2004) *Metodetyper*. [online] kunnskapscenteret. URL: <http://www.kunnskapscenteret.com/articles/2486/1/Metodetyper/Metodetyper.html>.

Sprinkcad (2011) *SprinkCAD The Next Generation of SprinkCAD Design Software..* [online]. URL: <http://www.sprinkcad.com/sprinkcad.php>.

Standard Norge (2010) *SN/K 529 BIM Objektbibliotek*: <http://www.standard.no/no/Komiteer/SN/SNK-529/>.

Statsbygg *Bruk og nytteverdig av BIM*. [online]. URL: <http://www.statsbygg.no/FoUprosjekter/BIM-Byggningsinformasjonsmodell/Bruk-og-nytteverdi-av-BIM/>.

Statsbygg (2011) *BIM manual*. [online]. URL:

http://www.statsbygg.no/FilSystem/files/prosjekter/BIM/StatsbyggBIMmanualV1-2No_2011-10-24.pdf.

Stenstad (2003a) *Brannsikkerhetsstrategi. Dokumentasjon og kontroll*. [online] SINTEF Byggforsk.

URL: http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/FoU/NBL_A04102.pdf.

Stenstad (2003b) *Brannteknisk detaljprosjektering. Dokumentasjon og kontroll*. [online] SINTEF byggforsk.

URL: <http://bks.byggforsk.no/DocumentView.aspx?sectionId=2&documentId=2999>.

System sensor (2009) *Photoelectric Smoke / Thermal Multi-Criteria Fire Detector*. [online]. URL:

<http://www.thesafetycentre.co.uk/doc/614.pdf>.

Teknisk industrivern (2010) *Grunnleggende brannteori*. [online]. URL: <http://www.teknisk-industrivern.no/documents/57.html>.

U.S. General Services Administration (2007) *GSA BIM Guide Overview*. [online]. 1.1 What are 3D, 4D, and BIM? URL:

http://www.gsa.gov/graphics/pbs/GSA_BIM_Guide_v0_60_Series01_Overview_05_14_07.pdf.

Ulfsnes & Danielsen (2004) **Ivaretagelse av branntekniske krav i byggeprosessen**, 82-14-02444-7: SINTEF.



Vedlegg

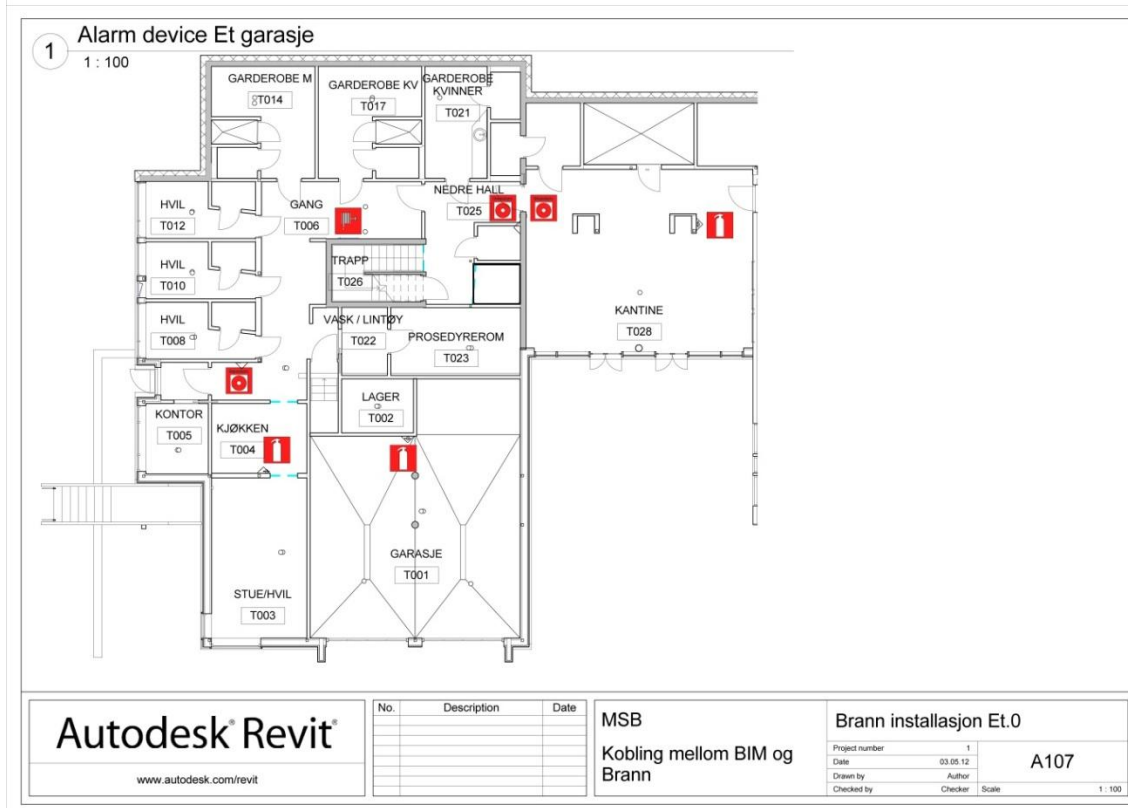
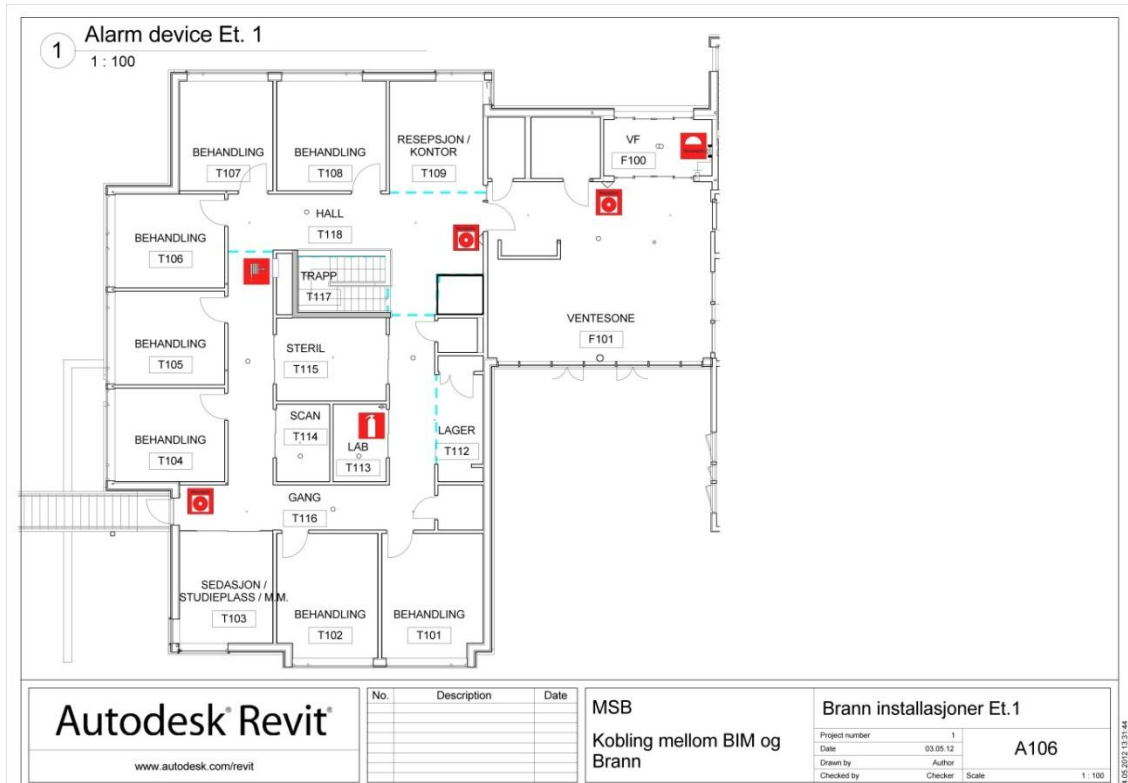
Vedleggs liste

Vedlegg.....	
Vedlegg A - Plantegninger	2
Vedlegg A1 - Brann Installasjoner	2
Vedlegg A2 - Detektor	3
Vedlegg A3 - Sprinkleranlegg	4
Vedlegg B - Lister/skjemaer – fra Revit MEP	5
Vedlegg B1 - Rør Lengder.....	5
Vedlegg B2 - Sprinkler	8
Vedlegg B3 - Brannsløkkings utstyr.....	12
Vedlegg B4 - Brannteknisk installasjoner.....	13
Vedlegg C – IFC	22
Vedlegg C1 - IFC2x3 Property Set Definition Reference	22
Vedlegg C2 – IFCdoor	24
Vedlegg D – E-poster fra bedrifter.....	25
Vedlegg D1 – Mail fra Sweco	25
Vedlegg D2 – Mail fra Anders O. Grevstad AS	27
Vedlegg D3 – Mail fra COWI.....	28
Vedlegg D4 – Mail for Graphisoft	32
Vedlegg D5 – Mail fra Multiconsult	33
Vedlegg D6 – Mail fra standard norge	34
Vedlegg E – Ytelsesbeskrivelse (brannstrategi)	37
Vedlegg F – Møtereferat.....	38
Vedlegg F1 – Alarm og sikkerhet – 14.03.2012	38
Vedlegg G – 3D bilder fra modellen	39

Vedlegg A - Plantegninger

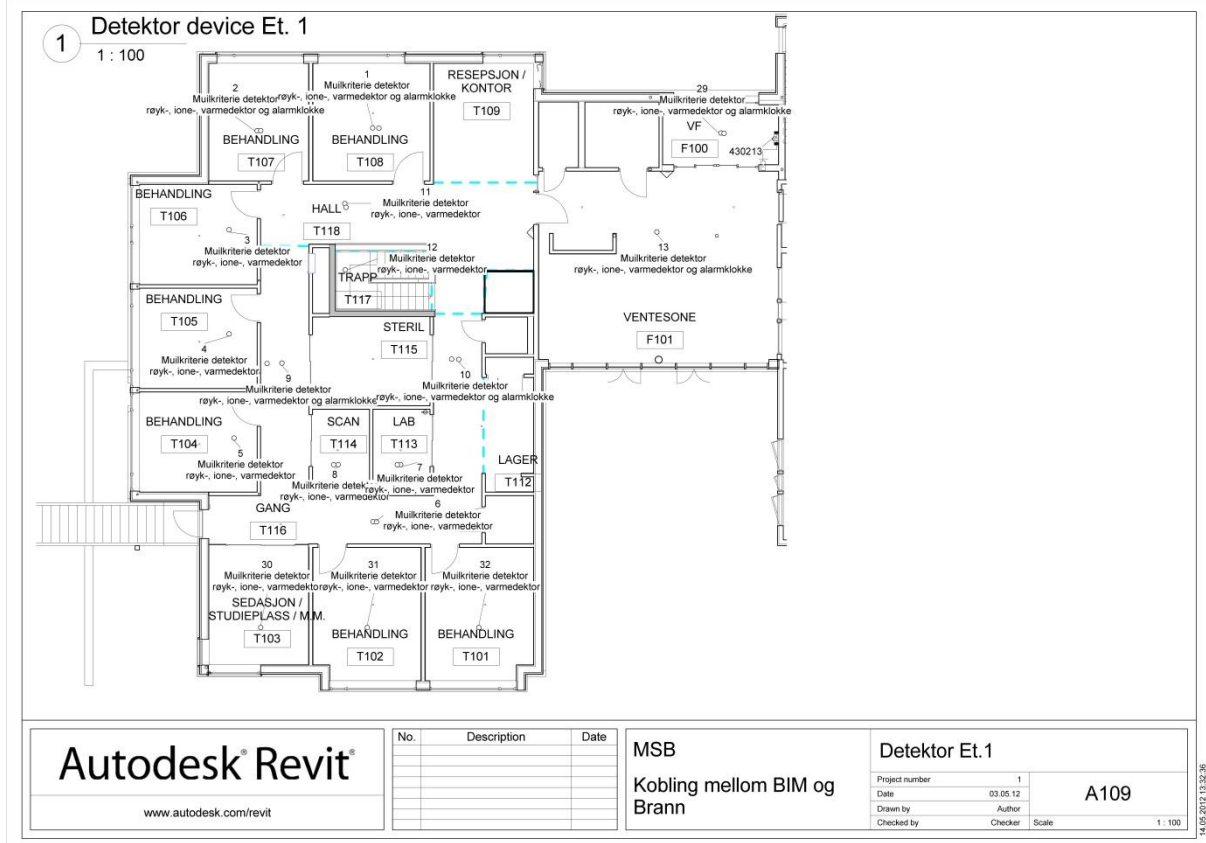
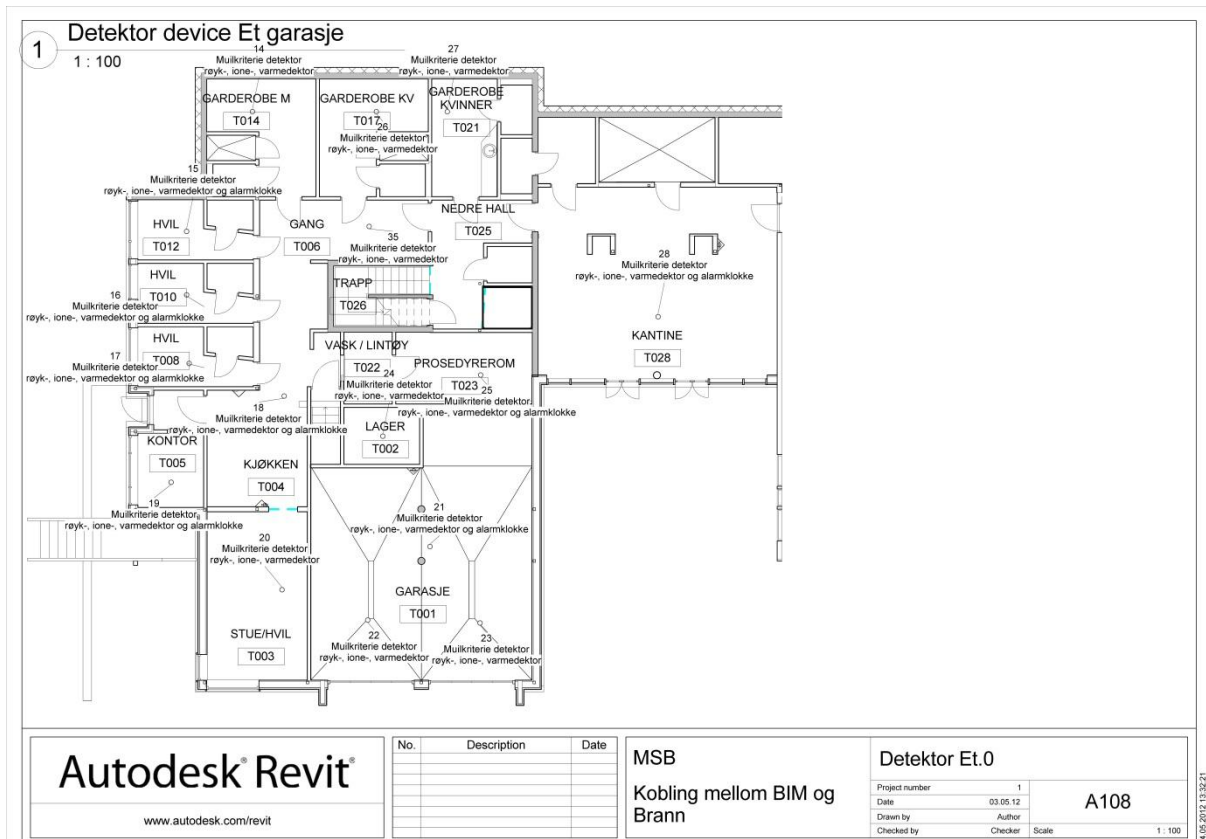
Vedlegg A1 - Branninstallasjoner

Brannslanger, manuell meldere, brannslukkingsapparat og brannalarmsentral.



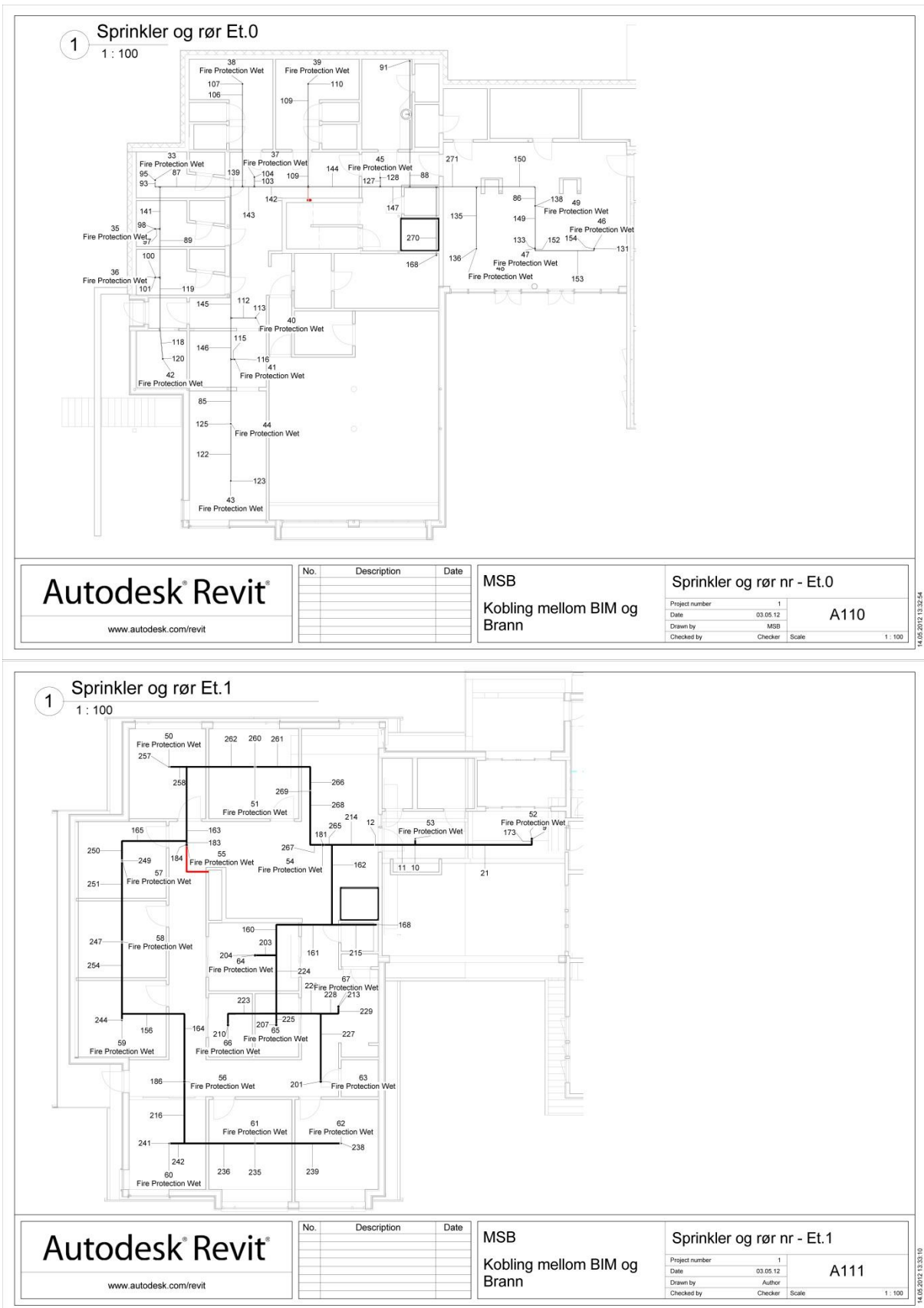
Vedlegg A2 - Detektor

Multikriterie detektor under himling på plantegningen, med og uten alarmklokker.



Vedlegg A3 - Sprinkleranlegg

Sprinkler og rør nummeret, der sprinklene også har med hvilket system som de hører til.



Vedlegg B - Lister/skjemaer – fra Revit MEP

Vedlegg B1 - Rørlengder

Pipe Schedule						
Mark (Nr)	Length (mm)	Assembly Code	Assembly Description	Diameter	System Name	Type
85	2822	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
86	784	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
87	3122	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
88	5641	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
89	2124	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
91	2705	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
93	233	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
94	116	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
95	263	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
97	116	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
98	263	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
100	116	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
101	263	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
103	336	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
104	413	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
106	4559	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
107	413	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
109	4559	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
110	413	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
112	1018	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
113	413	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
115	58	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
116	413	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
118	1226	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
119	2293	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
120	263	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
122	2515	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
123	263	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
125	265	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
127	309	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
128	413	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
131	33	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
133	35	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
135	2690	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
136	60	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
138	150	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard

139	454	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
141	1823	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
142	2363	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
143	457	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
144	3186	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
145	5860	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
146	1796	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
147	1260	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
149	1833	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
150	2574	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
152	25	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
153	2606	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
154	22	D4010100	Sprinkler Water Supply	22 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
155	1123	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
156	2750	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
160	1306	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
161	2444	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
162	3540	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
163	3283	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
164	2995	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
165	2850	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
168	2924	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
173	198	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
177	198	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
181	256	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
183	97	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
184	313	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
186	313	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
201	256	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
203	885	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
204	257	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
207	257	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
209	440	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
210	257	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
213	257	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
214	1902	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
215	1917	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
216	2723	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
223	2111	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
224	2567	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
225	442	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
226	1936	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
227	3002	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
228	724	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard

229	245	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
235	25	D4010100	Sprinkler Water Supply	25 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
236	3123	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
238	59	D4010100	Sprinkler Water Supply	25 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
239	3787	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
241	60	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
242	624	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
244	60	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
247	60	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
249	60	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
250	824	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
251	3597	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
254	3178	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
255	219	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
257	60	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
258	724	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
260	60	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
261	2420	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
262	3023	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
265	330	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
266	1008	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
267	501	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
268	2325	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
269	13	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
270	3025	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
271	1741	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
9	78	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
10	125	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
11	1714	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
12	172	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard
21	5198	D4010100	Sprinkler Water Supply	28 mm	Fire Protection Wet 1	Standard

Vedlegg B2 - Sprinkler

Sprinkler Schedule		Maintenance Schedule	Warranty Duration	Expected Lifespan	System Type	Assembly Code	Product Data	System Name	Type	Description	Flow	Room: Name	Room: Number
		6	1	10	Fire Protectio n Wet	D4030	http://ww ww.arcat. com/divs/ sec/sec13	Fire Protectio n Wet 1	Type 2	17/32 Sprinkler Head	6.0 L/s	HVIL	T012
		6	1	10	Fire Protectio n Wet	D4030	http://ww ww.arcat. com/divs/ sec/sec13	Fire Protectio n Wet 1	Type 2	17/32 Sprinkler Head	6.0 L/s	HVIL	T010
		6	1	10	Fire Protectio n Wet	D4030	http://ww ww.arcat. com/divs/ sec/sec13	Fire Protectio n Wet 1	Type 2	17/32 Sprinkler Head	6.0 L/s	HVIL	T008
		6	1	10	Fire Protectio n Wet	D4030	http://ww ww.arcat. com/divs/ sec/sec13	Fire Protectio n Wet 1	Type 2	17/32 Sprinkler Head	6.0 L/s	GANG	T006
		6	1	10	Fire Protectio n Wet	D4030	http://ww ww.arcat. com/divs/ sec/sec13	Fire Protectio n Wet 1	Type 2	17/32 Sprinkler Head	6.0 L/s	GARDERO BE M	T014
		6	1	10	Fire Protectio n Wet	D4030	http://ww ww.arcat. com/divs/ sec/sec13	Fire Protectio n Wet 1	Type 2	17/32 Sprinkler Head	6.0 L/s	GARDERO BE KV	T017
		6	1	10	Fire Protectio n Wet	D4030	http://ww ww.arcat. com/divs/ sec/sec13	Fire Protectio n Wet 1	Type 2	17/32 Sprinkler Head	6.0 L/s	GANG	T006
		6	1	10	Fire Protectio n Wet	D4030	http://ww ww.arcat. com/divs/ sec/sec13	Fire Protectio n Wet 1	Type 2	17/32 Sprinkler Head	6.0 L/s	KJØKKEN	T004
		6	1	10	Fire Protectio n Wet	D4030	http://ww ww.arcat. com/divs/ sec/sec13	Fire Protectio n Wet 1	Type 2	17/32 Sprinkler Head	6.0 L/s	KONTOR	T005



6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet	Fire Protection n Wet
D4030	D4030	D4030	D4030	D4030	D4030	D4030	D4030	D4030	D4030	D4030	D4030	D4030	D4030
http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13	http://ww.ww.arcat.com/divs/sec/sec13
Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1	Fire Protection n Wet 1
Type 2	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2
17/32	17/32	17/32	17/32	17/32	17/32	17/32	17/32	17/32	17/32	17/32	17/32	17/32	17/32
Sprinkler Head	Sprinkler Head	Sprinkler Head	Sprinkler Head	Sprinkler Head	Sprinkler Head	Sprinkler Head	Sprinkler Head	Sprinkler Head	Sprinkler Head	Sprinkler Head	Sprinkler Head	Sprinkler Head	Sprinkler Head
6.0 L/s	6.0 L/s	6.0 L/s	6.0 L/s	6.0 L/s	6.0 L/s	6.0 L/s	6.0 L/s	6.0 L/s	6.0 L/s	6.0 L/s	6.0 L/s	6.0 L/s	6.0 L/s
STUE/HVIL	STUE/HVIL	NEDRE HALL	KANTINE	KANTINE	KANTINE	KANTINE	KANTINE	KANTINE	KANTINE	BEHANDLING	BEHANDLING	VENTESONE	VENTESONE
T003	T003	T025	T028	T028	T028	T028	T028	T028	T028	T107	T108	F101	F101
T118													

Vedlegg B3 - Brannslukkingsutstyr

Specialty Equipment Schedule	Family	Description	Deknings område (mm)	Manufacturer	Brannklasse	Bruksområde	Brukstrykk	Sprengtrykk	CE Godkjent	Garanti	Service intervall	Levealder	Type
	Cabinet-FireHose_Reed	Brannslange	30000	SEE SPECS		Brannslukking	1.2MPa	4MPa	Yes	10 år	Hvert år		1
	Cabinet-FireHose_Reed	Brannslange	30000	SEE SPECS		Brannslukking	1.2MPa	4MPa	Yes	10 år	Hvert år		2
	FireExtinguisher_SMARTBIM	Brannslukking		SMARTBIM	ABF	Brannslukking			Yes	10 år	6 måneder	10	4.5In D x 16.75In H
	FireExtinguisher_SMARTBIM	Brannslukking		SMARTBIM	ABF	Brannslukking			Yes	10 år	6 måneder	10	4.5In D x 16.75In H
	FireExtinguisher_SMARTBIM	Brannslukking		SMARTBIM	ABF	Brannslukking			Yes	10 år	6 måneder	10	4.5In D x 16.75In H
	FireExtinguisher_SMARTBIM	Brannslukking		SMARTBIM	ABC	Lab			Yes	10 år	6 måneder	10	5.25In D x 21.5In H



			Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år
			IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex
			Eltæk	Eltæk	Eltæk	Eltæk	Eltæk	Eltæk
10 år	10 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år
		G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0
		røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedetektor og alarmklokke
		Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
utløser	utløser	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor
HALL	GANG	TEKNISK ROM			GANG	GANG	GANG	GANG
T118	T006	F201			T116	T116	T116	T116



Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år
IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex
Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk
5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år
G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0
røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedetektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedetektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedetektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedetektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor
Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor
TRAPP	HALL	HVIL	HVIL	HVIL	KONTOR	LAB	SCAN	
T117	T118	T010	T012	T008	T005	T113	T114	



Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år
IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex
Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk
5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år
G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0
røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedetektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedetektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedetektor
Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor
BEHANDLING	BEHANDLING	BEHANDLING	BEHANDLING	BEHANDLING	BEHANDLING	STUE/HVIL	GANG	GANG
T104	T105	T106	T107	T108	T003	T006	T006	T006



Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år
IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex
Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk
5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år
G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0
røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedektor og alarmklokke
Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor
LAGER	PROSEDYRERO M	GARDEROBE M	GARDEROBE KV	GARDEROBE KVINNER	GARASJE	VENTESONE	KANTINE	
24	23	14	20	21	21	13	20	
T002	T023	T014	T017	T021	T001	F101	T028	



Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år
IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex
Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk
5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år
G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0
røyk-, ione-, varmedektor og alarmklokke	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor
Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor	detektor dekke	detektor dekke
VF	GARASJE	GARASJE	BEHANDLING	BEHANDLING	STUDEPPLASS / M.M.	HVIL	HVIL	HVIL
F100	T001	T001	T101	T102	T103	T012	T010	



Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år
IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex
Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk
5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år
G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0
røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor	røyk-, ione-, varmedetektor
Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
detektor dekke	detektor dekke	detektor dekke	detektor dekke	detektor dekke	detektor dekke	v2	v2	v2
HVIL	KONTOR	GARASJE	STUE/HVIL	LAGER	PROSEDYRERO M	GARDEROBE KV		GANG
T008	T005	T001	T003	T002	T023	T017		T006



Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år	Hvert år
IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex	IQ80 /ex
Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk	Eltøk
5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år	5 år
G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0	G4U3U2U0
røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor
Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie	Multikriterie
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
V2	V2	V3	V3	V3	V3	V3	V3	V3
GARDEROBE M	GANG	GANG	HALL	GANG	LAB	SCAN	GANG	
T014	T006	T116	T118	T116	T113	T114	T116	

		Hvert år
		IQ80 /ex
		Eltæk
		5 år
		G4U3U2U0
røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor	røyk-, ione-, varmedektor
		Multikriterie
Yes	Yes	Yes
v4	v4	v4
BEHANDLING	BEHANDLING	VF
T107	T108	F100

Vedlegg C – IFC

Vedlegg C1 - IFC2x3 Property Set Definition Reference

PropertySet Definition:

PropertySet Name	Pset_SpaceFireSafetyRequirements
Applicable Entities	IfcSpace IfcZone
Applicable Type Value	
Definition	Definition from IAI: Properties related to fire protection of spaces that apply to the occurrences of IfcSpace or IfcZone.

Property Definitions:

Name	Property Type	Data Type	Definition
MainFireUse	IfcPropertySingleValue	IfcLabel	Main fire use for the space which is assigned from the fire use classification table as given by the relevant national building code.
AncillaryFireUse	IfcPropertySingleValue	IfcLabel	Ancillary fire use for the space which is assigned from the fire use classification table as given by the relevant national building code.
FireRiskFactor	IfcPropertySingleValue	IfcLabel	Fire Risk factor assigned to the space according to local building regulations.
FireHazardFactor	IfcPropertySingleValue	IfcLabel	Fire hazard code of the space. The coding depends on the national fire safety regulations.

FlammableStorage	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indication whether the space is intended to serve as a storage of flammable material (which is regarded as such by the presiding building code. (TRUE) indicates yes, (FALSE) otherwise.
FireExit	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indication whether this object is designed to serve as an exit in the case of fire (TRUE) or not (FALSE). Here whether the space (in case of e.g., a corridor) is designed to serve as an exit space, e.g., for fire escape purposes.
SprinklerProtection	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indication whether the space is sprinkler protected (TRUE) or not (FALSE).
SprinklerProtectionAutomatic	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indication whether the space has an automatic sprinkler protection (TRUE) or not (FALSE). It should only be given, if the property "SprinklerProtection" is set to TRUE.
AirPressurization	IfcPropertySingleValue	IfcBoolean	Indication whether the space is required to have pressurized air (TRUE) or not (FALSE).

Copyright (c) 2000 - 2007 International Alliance for Interoperability

Kilde: http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x3/TC1/html/psd/IfcProductExtension/Pset_SpaceFireSafetyRequirements.xml

Vedlegg C2 - IFCdoor

Utklipp av IFC filen til modellen våres

```
#56631=IFCDOOR('1Eq0Xk5710sfRNZ$e9RkxN',#33,'KONTUR-Innerd\X\F8r
```

```
Hel:8x21M:8x21M:200107',,$,'8x21M',#56630,#56625,'200107',2100.000000000006,810.000  
0000000367);
```

```
#56632=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('Reference',,$,IFCIDENTIFIER('KONTUR-Innerd\X\F8r  
Hel:8x21M'),,$);
```

```
#56633=IFCPROPERTYSINGLEVALUE('FireRating',,$,IFCLABEL(''),,$);
```

Vedlegg D – E-poster fra bedrifter

Vedlegg D1 – Mail fra Sweco

fra: **Martin.Amdal@sweco.no**

til: jim.v.mathisen@gmail.com

dato: 11:59 11. mai 2012

emne: SV: Utførelse av
brannprosjektering i BIM?

Hei. Kan svare veldig konkret på de fleste av spørsmålene deres vedr status i dag, se under. Dagens status er altså ikke veldig spennende, men kan gjerne si noe om hva som skjer i tiden framover. Blir gjerne et litt mer omfattende tema og ville derfor tatt det på telefon så kan dere heller referere til samtalen i oppgaven.

Vi lurer også hvordan dere jobber med branntekniske installasjoner, om dere jobber i 2D eller i 3D og hvilken programmer dere bruker?

2D, AutoCAD

Tegner dere bare sprinkleranlegg eller ble det også utført tegninger av detektorer, manuell melder, brannslucker/slanger, brannsentral og brannklokker eller blir dette plassert ut bare som 2D skilt på tegninger?

RIBr prosjekterer kun 2d-symboler på tegning (dwg)

Sprinkler inngår i RIV-model og utføres i Autocad/Magicad 3D, leverer også ifc mot BIM samlemodell for koordinering

Jobber branningeniør med en BIM modell når dere prosjekterer for brann?

Per i dag; nei.

Hvordan tenker dere å jobbe i BIM og hvordan ser dere på muligheten angående bruken av BIM pr. dags dato?

Dette kunne vi tatt på telefon da det er et stort svar ☺

Utdrag fra telefonsamtale 11.mai.

Sweco jobber med å få alle branningeniørene samlet for å lage en felles standard om hvordan man skal prosjektere brann i BIM. De har sendt forslag til programvarer utviklerne om å lage et program/mulighet i et annet program der man kan lage brannsoner som definerer brann objekter og parametere i denne sonen. Arkitekten lager da vegger, vindu, og dører ut ifra det branningeniøren har lagt inn i brannsonen. Dette kan da bli sjekket opp mot krav i parameterne. Det finnes ikke noen objekter for brann installasjoner som både har mulighet for 2D og 3D visning pr. dags dato.



MagiCAD kan i dag lage sprinkleranlegg til en IFC fil og få det inn i en BIM modell. De jobber også med på å få MagiCAD som en tilleggsprogram for revit, der de går fra AutoCAD – MagiCAD til Revit-MagiCAD. Dessverre er det ikke helt klart da man mangler egenskaper som beregninger og dokumentasjon i Revit-MagiCAD. AutoCAD-MagiCAD fungerer da veldig bra for dagens bruk.

Med vennlig hilsen

Martin Amdal
BIM-leder
Ingeniør
Divisjon Vest
Mobil 918 05 877
martin.amdal@sweco.no

Sweco Norge AS
Storetveitvegen 98
5072 Bergen
Telefon 55 27 50 00
www.sweco.no



Vedlegg D2 – Mail fra Anders O. Grevstad AS

Per Ottesen per.ottesen@grevstad.no
til meg

Bilder vises ikke. Vis bilder nedenfor - Vis alltid bilder fra per.ottesen@grevstad.no

Hei.

Vi prosjekterer brannsløkkeanlegg og benytter SprinkCad til dette.
Vi plottet plantegninger i 2D, men tegningene er 3D slik at vi også lager Iso.tegn. for dokumentasjon av sprinkleranlegget.

Programmer har ikke BIM innebygget og det lages derfor en eksportfil som behandles i AutoCad Revit.
Fra Revit lages det så en BIM-modell

Håper dette var tilstrekkelig med opplysninger for dere.

Lykke til med oppgaven!

Vennlig hilsen

Anders O. Grevstad AS

Per Ottesen

Dir. telefon: 55306927 / 93233142

E-post: per.ottesen@grevstad.no

[Miljøfyrtårn siden 2000](#)

P Tenk miljø - trenger du egentlig å skrive ut denne e-posten?

Vedlegg D3 – Mail fra COWI

Ingrid Alvsåker IAL@cowi.no
til John, meg

Dette var mange spørsmål

Jeg besvarer noen, og sender så videre til en av våre branningeniører som svarer på resten.

Vi lurer på om dere har hørt om BIM eller jobber inn mot BIM?

Ja vi er med på flere av de største BIM-prosjektene i Norge:

- Gardermoen Lufthavn,
- Nytt Østfoldsykehus,
- Kunnskapssenteret på St.Olavs Hospital,
- BUSP-Haukeland Sjukehus,
- Ålesund Sykehus,
- Folkehelse Instituttet,
- Green Mountain,
- Green Feelds Datasenter,

Vi lurer også hvordan dere jobber med branntekniske installasjoner, om dere jobber i 2D eller i 3D og hvilken programmer dere bruker?

Ja vi har sammen med CAD-Q utviklet en applikasjon til Revit hvor våre brannrådgivere kan lage sin egen modell som inneholder brannkrav på objektnivå samt symboler for generering av brannplaner.

John Utstrand kan svare mer utfyllende på dette.

Tegner dere bare sprinkleranlegg eller ble det også utført tegninger av detektorer, manuell melder, brannsløkker/slanger, brannsentral og brannklokker eller blir dette plassert ut bare som 2D skilt på tegninger?

Sprinkleranleggene våre blir modellert og beregnet av de som prosjekterer.

Brannslanger og skap blir modellert i 3D av våre VVS prosjekterende

Røykmeldere og -detektorer prosjekteres i 3D av Elektro.

John Utstrand kan svare mer utfyllende på hvordan dette gjøres på brannplanene.

Jobber branningeniør med en BIM modell når dere prosjekterer for brann?

Ja

Hvordan tenker dere å jobbe i BIM og hvordan ser dere på muligheten angående bruken av BIM pr. dags dato?



Se vedlegg

Dersom det fortsatt er noe som er uklart, vennligst ta kontakt med undertegnede.

Med vennlig hilsen
Ingrid Alvsåker

Direkte : [+47 489 91 094](tel:+4748991094)
E-post : ial@cowi.no

COWI AS
Otto Nielsens vei 12
7414 Trondheim

Sentralbord: [+47 02694](tel:+4702694)
www.cowi.no

BIM i COWI

COWI planlegger bærekraftige bygninger gjennom en BIM-prosess, der vi bruker de best egnede verktøy og leverer BIM på åpne formater – når kunden ønsker dette.

Gjennom aktiv deltakelse i buildingSMART Norge og bransjenettverk er vi en aktiv pådriver for innføringen av åpen BIM i byggenæringen.

Vi utnytter bygningsinformasjonsmodeller til å heve kvaliteten på, og byggherren, brukergrupper og prosjekterende et bedre beslutningsgrunnlag i en tidlig fase i prosjektet. Bruken av BIM åpner nye muligheter innen enkelte typer beregninger, fordi informasjon fra ulike fagfelt samles i samme modell. Vi anskaffer og benytter de verktøy som er hensiktsmessig og best egnet for oppgaven. Bygningsinformasjonsmodellering og bruk av åpne standarder (IFC) er vår foretrukne arbeidsmåte.

Bygningsinformasjonsmodellen gir både byggherren, brukergrupper og prosjekterende et bedre beslutningsgrunnlag i en tidlig fase i prosjektet.

Bruken av BIM åpner nye muligheter innen enkelte typer beregninger, fordi informasjon fra ulike fagfelt samles i samme modell. Vi anskaffer og benytter de verktøy som er hensiktsmessig og best egnet for oppgaven.

Bygningsinformasjonsmodellering og bruk av åpne standarder (IFC) er vår foretrukne arbeidsmåte.

Våre prosjekteringsmiljø for Bygninger benytter AutoCAD Architecture eller Revit, med tilhørende fagpåbygginger.

I de prosjekt hvor alle disipliner benytter Revit, blir det tverrfaglige samarbeidet enklere, og vi får til en forenkling av flere BIM-prosesser.



Elektro

Elektromiljøet benytter MagiCAD Electrical and Room som fagapplikasjoner for AutoCAD. Til Revit MEP bruker vi CQTools E. Elektrotekniske beregninger gjøres i fagapplikasjonene, eller modellinformasjonen hentes inn i andre beregningsverktøy.

VVS

VVS-miljøet benytter MagiCAD HPV og Room som modelleringsverktøy i AutoCAD. For Revit MEP bruker vi MagiCAD HPV. Strømningsberegning er (hastighet, lyd, sprinkler utbalansering m.v.) utføres i fagmodellene.

Bygg

Byggmiljøet benytter i dag Revit Structure, men også AutoCAD Architecture og Tekla Structures. Vi jobber med å integrere modellen med beregningsprogramvare for å utnytte modellen i flere sammenhenger.

Brann og akustikk

COWI har sammen med CAD-Q spesifisert et programtillegg for angivelse av brann- og lydkrav i Revit. Det stilles krav til objekter fra en arkitekt/Bygg modell i Revit, lenket inn i en Revitmodell for Brann/ Akustikk.

BIM for landskap

Vi har lang erfaring med 3D-prosjektering av landskap. Vi har i flere år arbeidet i AutoCAD Civil 3D, og i flere tilfeller kombinert dette med Novapoint.

COWI AS er et av Norges ledende flerfaglige rådgivende ingeniørselskap. Vi er ca 850 medarbeidere innen teknikk, miljø og samfunnsplanlegging.

Forretningsområdene har vi delt inn i

bygninger, industri og energi, miljø- og samfunnsplanlegging,

Som landskapsarkitekter i et rådgivende ingeniørselskap arbeider vi for det meste i flerfaglige grupperinger og er godt kjent med samordningsmodeller.

Vi jobber både i byggrelaterte prosjekter og i samferdselsrelaterte prosjekter, så vi er vant til å skifte Mellom ulike verktøy og teknikker for å få jobben gjort. Nå arbeider vi også i Revit Architecture med landskapsmodulene Siteworks og LandCADD.

Det finnes ikke like velutviklede systemer for BIM innen anlegg, som i byggebransjen. Gjennom programvareleverandør og organisasjonsarbeid jobber vi for fremgang, og deltar aktivt i arbeidet med utvikling og implementering av et åpent format for BIM for infrastruktur. Dette har bl.a. resultert i at vi sammen med Vianova og Helse Sør-Øst, har utviklet en enkel IFCeksport for terrengflater.

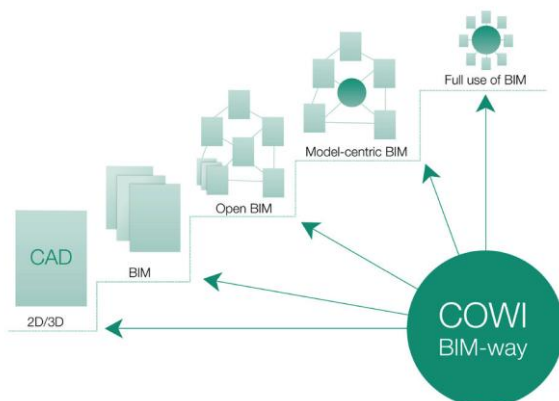
Ditt nærmeste COWI-kontor finner du på vår internettadresse.

COWI AS

Grenseveien 88
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
Telefon +47 02694
www.cowi.no

November 20@11 - www.cowi.no/ta186

Tenk på miljøet - må du skrive ut denne e-posten?



Dette var et vedlegg fra COWI originalen er denne linken

Temaark-BIM.pdf
293 K [Se](#) [Last ned](#)



John Utstrand JUT@cowi.no
til Ingrid, meg

Hei!

Prøver å fylle inn litt:

Vi jobber i 3D, men våre offisielle leveranser er fortsatt 2D. Disse tegningene med slokkeutstyr, rømningsretninger brannalarmsentral osv genereres på bakgrunn av 3D-modellene. Det er ikke branningeniøren som tegner branntekniske installasjoner. Elektro tegner brannalarm og VVS tegner sprinkler, men tanken er at brannmodellen skal hente info fra respektive modeller for å generere fullstendige branntegninger.

Med vennlig hilsen

John Utstrand
Branningeniør

COWI AS
Mobil: 907 58 192



Vedlegg D4 – Mail for Graphisoft

Fra: Frode Saltkjelvik <frode@graphisoft.no>
Dato: 06. feb 2012 kl. 02.36
Til: "kellys90@me.com" <kellys90@me.com>
Emne: RE: FW: Bacheloroppgave

Hei!

Takk for henvendelse.

Ut fra det vi vet, er det ikke pr. i dag egne BIM-programmer som håndterer brannprosjektering eller dokumentasjon. Men vi har en rekke kunder som spesialiserte seg på dette og som bruker ArchiCAD. Vi gjorde for to år siden en ganske stor jobb med å legge inn alle symboler fra NS 3925, NS 6309 og NS 6790, i tillegg er det en rekke andre objekter slik som brannmeldere, røykdetektorer etc. som ligger med i bibliotekene. Dette følger med som standard i den Norske utgaven, som også kan lastes ned gratis for studenter i fra myarchicad.com. Det er enkelt og lage også egne og tilegne disse egenskaper og informasjon. I tillegg kan man legge informasjon om brannkrav etc. direkte på elementer slik som vegger, dekker, vinduer, dører etc. Slik informasjon vil også følge med når man lagrer en IFC modell som kan leses av andre.

Vi er svært interessert i å tilpasse ArchiCAD til å bli BIM-verktøyet for denne typen prosjektering, og føler at det ikke skal så mye til før at vi har det som evt. trengs på plass. Prøv ut ArchiCAD og kom gjerne med tilbakemelding til oss om temaet.

Med vennlig hilsen

Frode Saltkjelvik


Teknisk Sjef

Dir: [\(+47\) 21 55 58 04](tel:+4721555804)
Mob: [\(+47\) 99 50 79 96](tel:+4799507996)
Skype: frode.saltkjelvik
E-post: frode@graphisoft.no

GRAPHISOFT

GRAPHISOFT NORGE
Fridtjof Nansens vei 17
0369 Oslo
Org.nr.: 863 355 052

Tel: [\(+47\) 21 55 58 00](tel:+4721555800)
www.graphisoft.no

 Tenk miljø før du skriver ut denne e-posten
Please consider the environment before printing this email



Vedlegg D5 – Mail fra Multiconsult

Fra: ari.soilammi@multiconsult.no

Dato: 01. feb 2012 kl. 02.31

Til: kellys90@me.com

Emne: RE: Bacheloroppgave

Hei

Når du spør om “det branntekniske” må jeg spørre tilbake: Hvilken del av den branntekniske prosjekteringen?

Dette blir normalt delt i to : konseptfasen (som brannrådgiver (=RIBR) har ansvaret for) og detaljprosjekteringsfasen (som arkitekt, byggeteknikk, vvs og elektro har ansvaret for). Det virker på meg som dere tenker mest på det siste, dvs detaljprosjektering av slokkeanlegg, alarmanlegg etc.

Vår erfaring er at RIBR ikke bør jobbe direkte med BIM-modellen da det skaper uklarhet om hvem som har eierskapet til bygningens utforming. RIBR bør derfor jobbe via ARK, RIB etc som deretter implementerer alle premisskravene i modellen (det gjelder brannkrav, lydkrav, bygningsfysikk etc). RIBR kan gjerne bruke BIM-modellen til tverrfaglig kontroll fortløpende og det gjør vi i enkelte prosjekter.

Mvh Ari Soilammi
Multiconsult

Vedlegg D6 – Mail fra standard norge

Bjørn Brunstad BBr@standard.no

Hei.

Jeg legger ved mandatet for komiteen og lenke til statsbygg sin BIM manual, som jeg tror vil være relevant for en slik oppgave.

Norsk: http://www.statsbygg.no/FilSystem/files/prosjekter/BIM/StatsbyggBIMmanualV1-2No_2011-10-24.pdf

Engelsk: <http://www.statsbygg.no/FilSystem/files/prosjekter/BIM/StatsbyggBIMmanualV1-2Eng2011-10-24.pdf>

Standarden for BIM Objektbibliotek skal den gjelde for alle fag og alle faser, og vil ikke være spesifikt for brann.

I statsbygg sin BIM manual, side 50 står det:

“I norsk praksis modellerer brannteknikeren ikke entiteter i BIM-en, men fastsetter de branntekniske betingelsene for andre fag i prosjekteringsgruppen som de så legger inn i sin BIM.”

I standarden for BIM objektbibliotek vil propertysets (egenskaper/entiteter) for brann inngå på lik linje som krav til lyd, varmetap etc.

En høringsutgave av NS8360 BIM Objektbibliotek vil komme på høring forhåpentligvis årsskiftet 2012/2013

Dette høres ut som et spennende tema hvor det vil skje mye i tiden fremover, og jeg ønsker dere lykke til.

Mvh

Bjørn Brunstad
Prosjektleder, Standard Norge

Fra: JIM VIK Mathisen [mailto:jim.v.mathisen@gmail.com]

Sendt: 11. april 2012 12:48

Til: Bjørn Brunstad

Emne: brann objekter

Mandat for SN K 529 BIM-Objektsbibliotek _2_.pdf



99 K [Se](#) [Last ned](#)

Vår saksbehandler/referanse

June Ø.Grande

Vedtatt på sektorstyremøtet BAE 2010-09-08:

Mandat for SN/K 529 – BIM - Objektsbibliotek

Det oppnevnes en komité med følgende mandat:

Komiteen skal lage en norsk standard for oppbygging av standardiserte BIM objektbiblioteker.

Standarden skal generelt bidra til effektiv elektronisk samhandling med bruk av buildingSMART

standardene (IFC, IFD, IDM).

Videre skal standarden:

- Være en teknisk spesifikasjon for struktur, typemerkning og oppbygging av BIM objektene og objektbibliotekene
- Være en teknisk spesifikasjon for hvordan informasjonen i BIM objektene lagres i IFC
- Understøtte automatisk gjenkjenning av objekter og informasjonen i objektene mellom ulike buildingSMART kompatible programmer
- Bygge på relevante norske standarder som NS 3450 og NS 3451
- Understøtte kobling til NS 3420 og IFD Library for alle samsvarsnivå
- Understøtte informasjonsbehovet i hele livsløpet for byggverket
- Understøtte innovasjon og utvikling av ulike kommersielle standardiserte BIM objektbibliotek

Standarden skal utarbeides med et begrenset antall samsvarsnivå. Samsvarsnivå 1 skal være minimumsnivå. Samsvarsnivåene 2 videre skal bygge på og være utvidelse av Samsvarsnivå 1.

Komiteen skal også vurdere å utarbeide

- En veileder for implementering av ny standard for BIM objektbibliotek
- En database med nødvendig tabellverk

På sitt første møte skal komiteen velge leder (lederen skal ansees som nøytral) og fastsette en

framdriftsplan i samsvar med mandatet. I tillegg skal komiteen på første møtet fastsette en møteplan for f.eks. et halvt år om gangen.

Arbeidet i komiteen skal tilpasses budsjettet for Standard Norge og eventuelle endringer i eksternt

finansiering. Bortfall eller store reduksjoner i ekstern finansiering kan føre til at komiteen blir nedlagt.

Komiteen oppnevnes for en periode til standardene er utgitt, og inntil 3 år.”

Komitésammensetning

Følgende representanter for etater/organisasjoner/firmaer forespørres som medlemmer av komiteen:

Etat/organisasjon/virksomhet Navn (skal bekreftes av virksomheten)

Cad-Q

Nestor

Focus

Graphisoft

DDS

Norsk teknologi

Holte ByggSafe

NoIS

SINTEF Byggforsk/Catenda

RIF/Rambøl

EBA

Arkitektbedriftene i Norge

Statsbygg

I tillegg forespørres:

+ Boligprodusentene

+ buildingSMART Norge

+ NTNU v/Harald

Ved behov for ytterligere spesialkompetanse inviteres andre eksperter til å delta på enkelte møter.

Prosjektleder ved Standard Norge er NN

Godkjent av

Trine Tveter

Adm. direktør

Standard Norge

Postadresse: Standard Norge, Postboks 242, 1326 Lysaker

Besøksadresse: Strandveien 18

Tel. 67 83 86 00 Faks 67 83 86 01

info@standard.no, www.standard.no

Bankkonto 1644 17 27384 Foretaksregisteret NO 985 942 897

Vedlegg E – Ytelsesbeskrivelse (brannstrategi)

- Generelt
 - beskrivelse av oppdraget (omfang, avgrensninger mv.)
 - beskrivelse av hvilke lover, forskrifter, veiledninger, standarder mv. som er lagt til grunn
- Beskrivelse av prosjektet
 - bruk/virksomhet
 - (dimensjonerende) antall personer
 - Brannbelastning og ev. spesiell risiko (aktiviteter/lagring)
 - hvorvidt bygningen vil bli registrert som særskilt brannobjekt
 - arealer og etasjeantall
 - risikoklasse og brannklasse
 - seksjonering
 - plassering i forhold til nabobebyggelse, atkomstforhold, tilkomst for brannvesenet
 - brannvesenets beredskap, utstyr og innsatstid
 - ev. spesielle lokale rammebetingelser (referat fra forhåndskonferanse)
- Forhold man må ivareta ved detaljprosjektering.
 - angivelse av spesielt viktige forhold/forutsetninger som må ivaretas ved detaljprosjektering og tas inn i kontrollplaner for prosjekteringen og ev. utførelsen
 - ev. eget avsnitt for hvert fagområde (bygg, VVS, elektro og ev. spesialområder)
 - spesiell beskrivelse av grenseområdene mellom de ulike fagene
- Forhold man må ivareta i bruksfasen.
 - spesielle forutsetninger/vilkår som angår passive, aktive og organisatoriske brannsikringstiltak inklusive drift, service og vedlikehold
 - tiltak under unormale driftsforhold (f.eks. under vedlikehold eller utvidelser av alarm- og sprinkleranlegg)
 - begrensninger i forhold til personbelastning, bruk og virksomhet
 - begrensninger i forhold til brannbelastning

Vedlegg F – Møtereferat

Vedlegg F1 – Alarm og sikkerhet – 14.03.2012

Til stede: Jim Vik Mathisen, Atle Borkhus og Bjørn Johansen

Agenda: Planlegge valg av objekter og plassering, samt hvilken dokumentasjon som skal kunne hentes ut av modellen. Rådføring angående regelverk.

Dokumentasjon som ønskes ut av modellen:

- Detektor adresse.
- Tegninger med plasseringer(adresse og tekst).
- FDV dokumentasjon
- Dekningsområde på detektor?
- Orienteringsplaner(rømningsvei, du står her, kort teks+nummer, håndsløkker, brannslanger, brannsentral, multikriterie detektornummer, manuell melder)

Generelle krav knyttet til det aktuelle bygget:

- Nøkkelsafe ute.
- Alarmsentral i VF
- Krav til deteksjon over himling, samme regler som over.
- Sprinkler, minimum 0,5 meter fra vegg, minimum 1 meter fra ventilasjon(inn og ut).

Manuelle slokkere:

- Kjøkken(skum).
- Fellesrom(skum).

Brannslanger:

Har et maksimalt dekningsområde på 30 meter. En i hver bruksetasje.

Detektortype:

- Multikriterie detektor.
- Disse kan individuelt justeres etter hvilke krav for deteksjon som ønskes på stedet.
- Planlagt utplassering av detektorer.

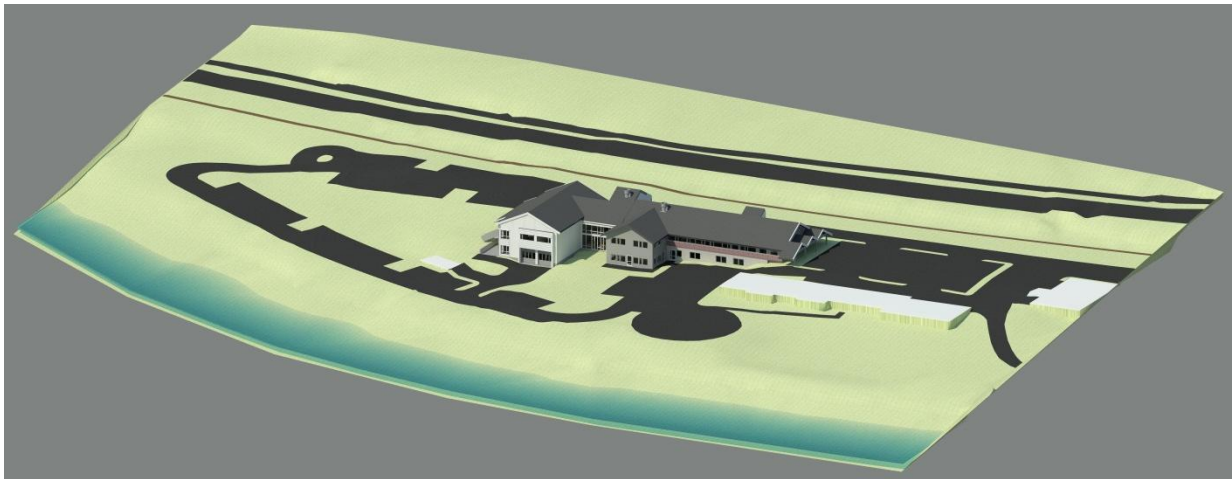
Manuelle meldere:

- Plasseres ved nødutganger og inngangspartier.

Regelverk:

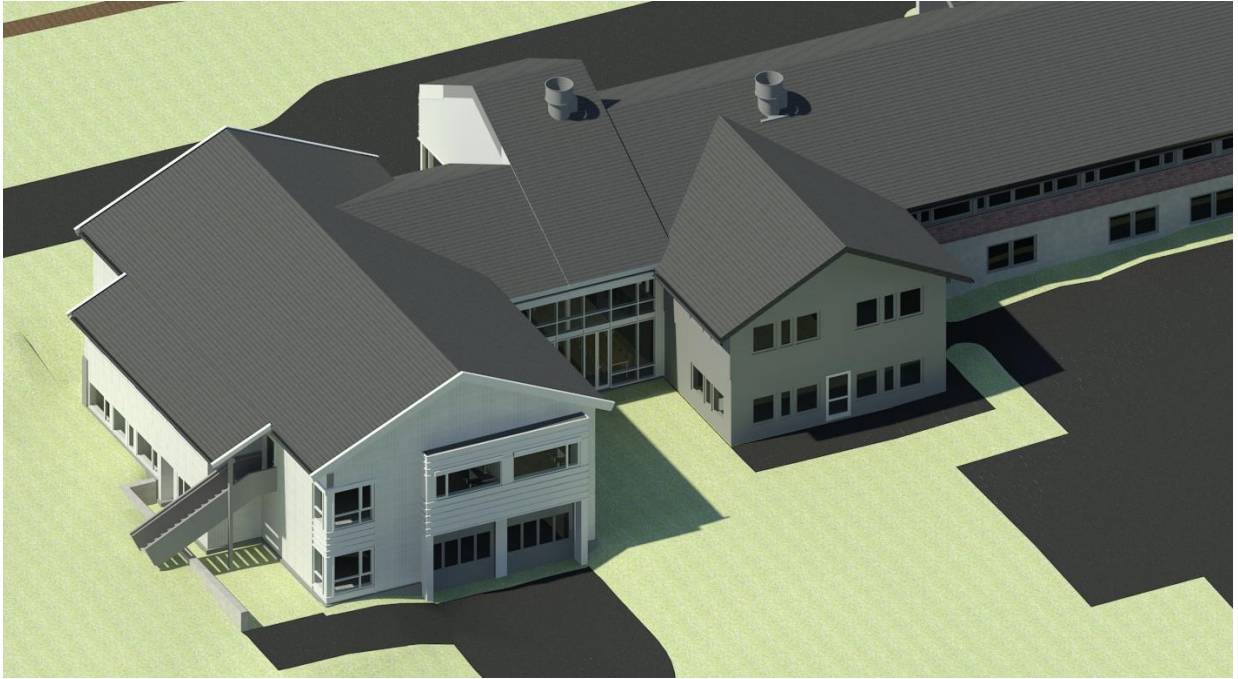
Regler for automatiske brannalarmanlegg(FG).

Vedlegg G - 3D bilder fra modellen



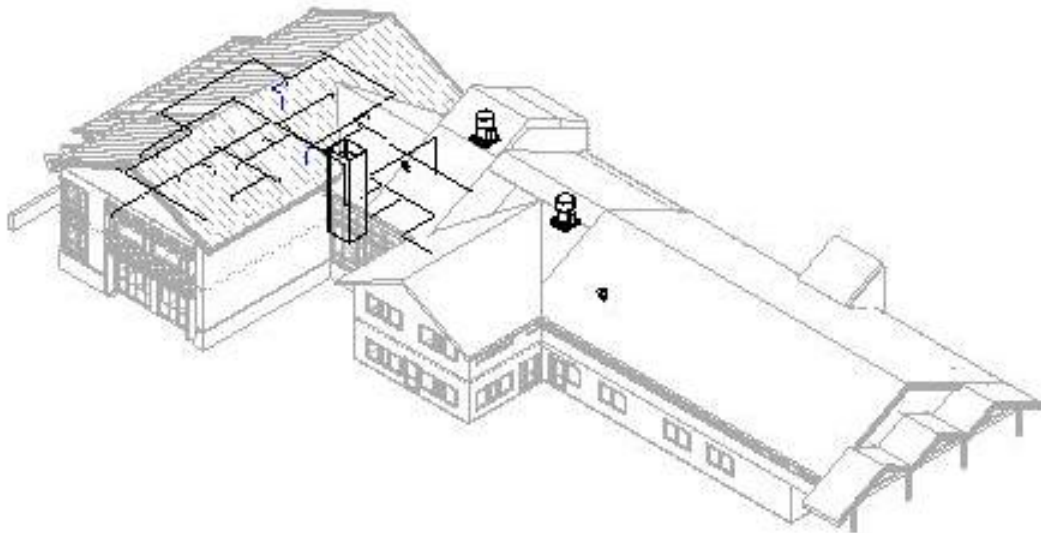
Figur 7 Overblikk av hele området med bygget
Figur 8 Utvendig mot den nye delen (tannklinikken)





Figur 9 Overblikk over tannklinikken og litt av legesenteret

Figur 10 Overblikk over hele med røranlegget

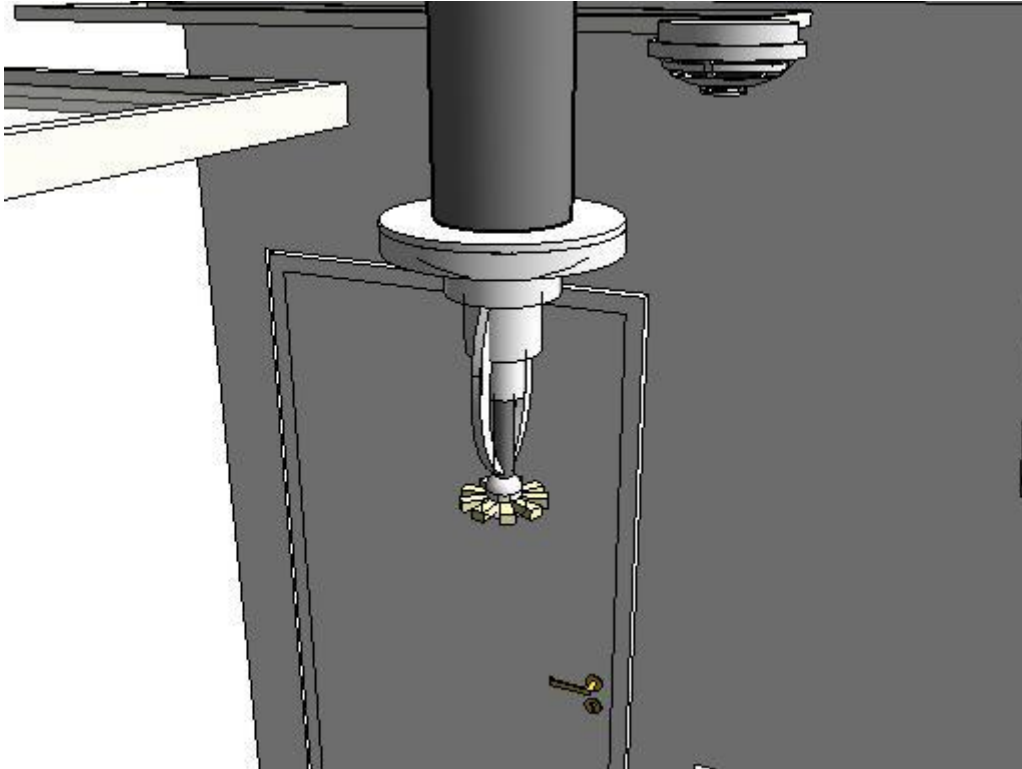




Figur 11 Inngangspartiet (Ventese F101)

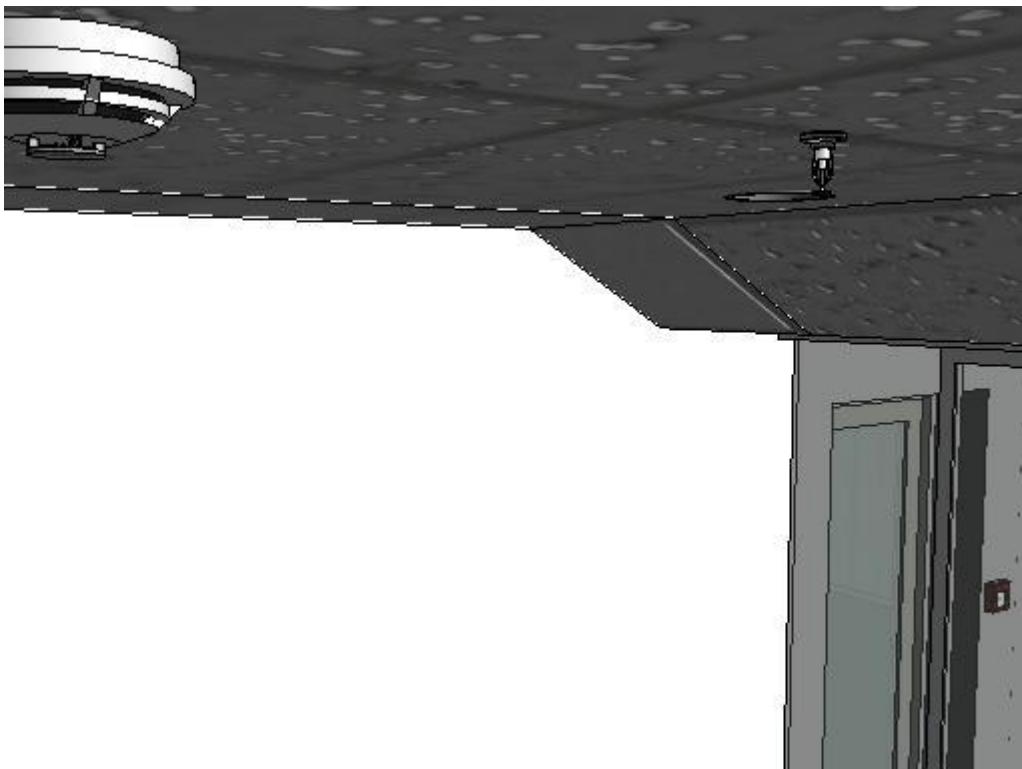
Figur 12 Manuel melder (Hall T118)

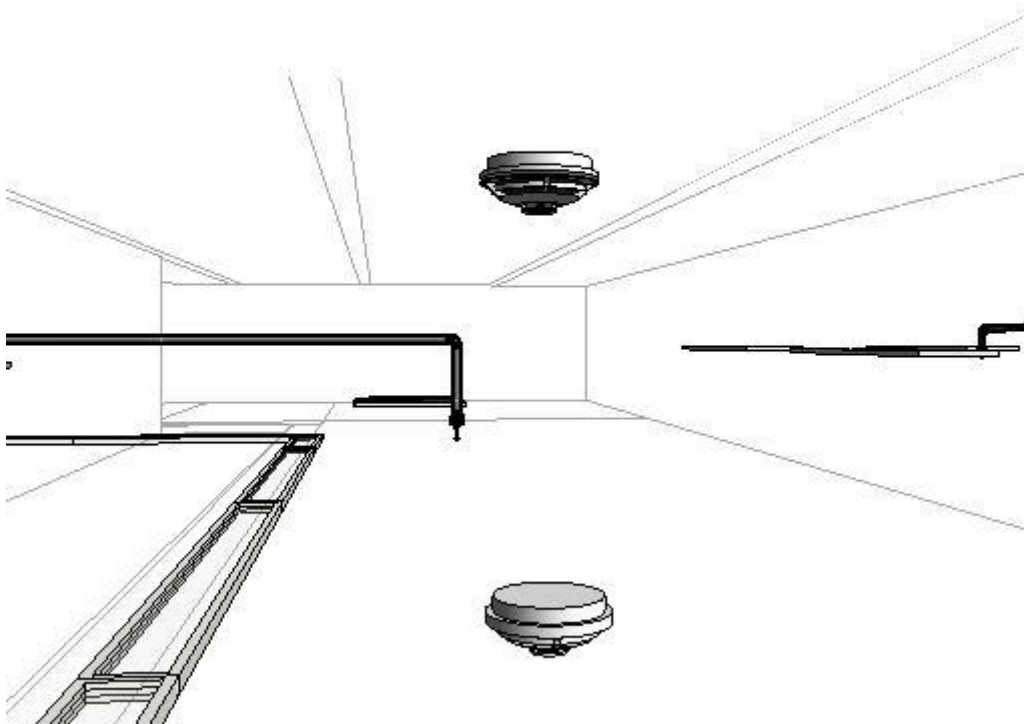




Figur 13 Sprinkler og detektor (Behandling T106)

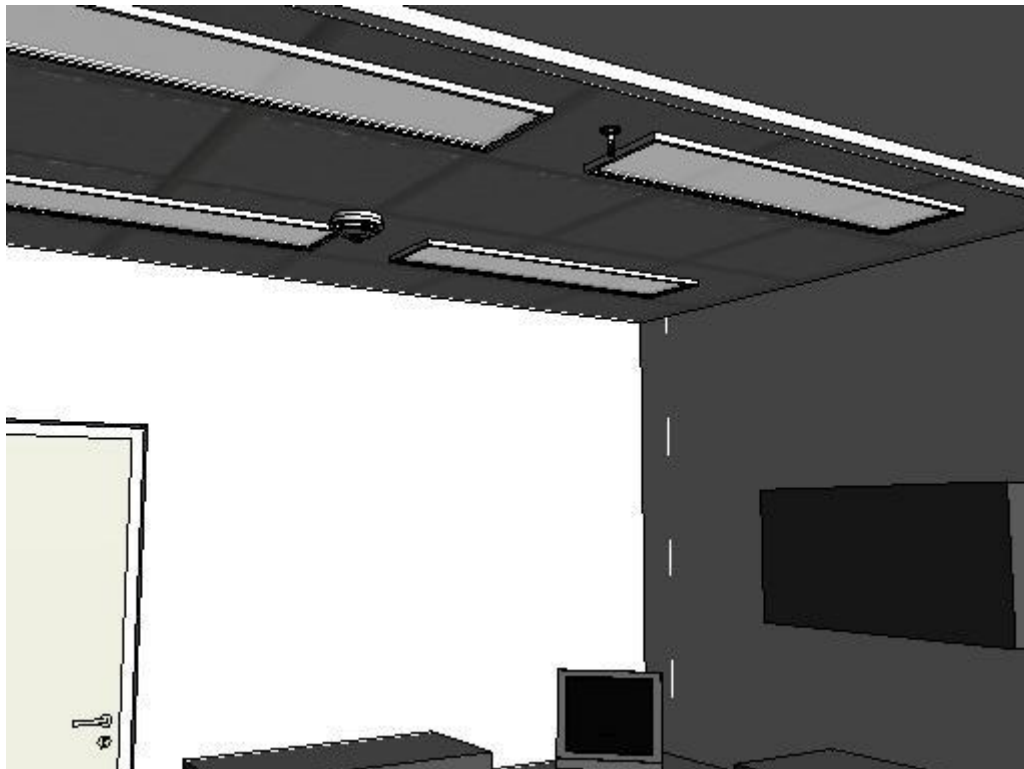
Figur 14 Sprinkler og detektor (Sedasjon/studieplass/m.m. T103)

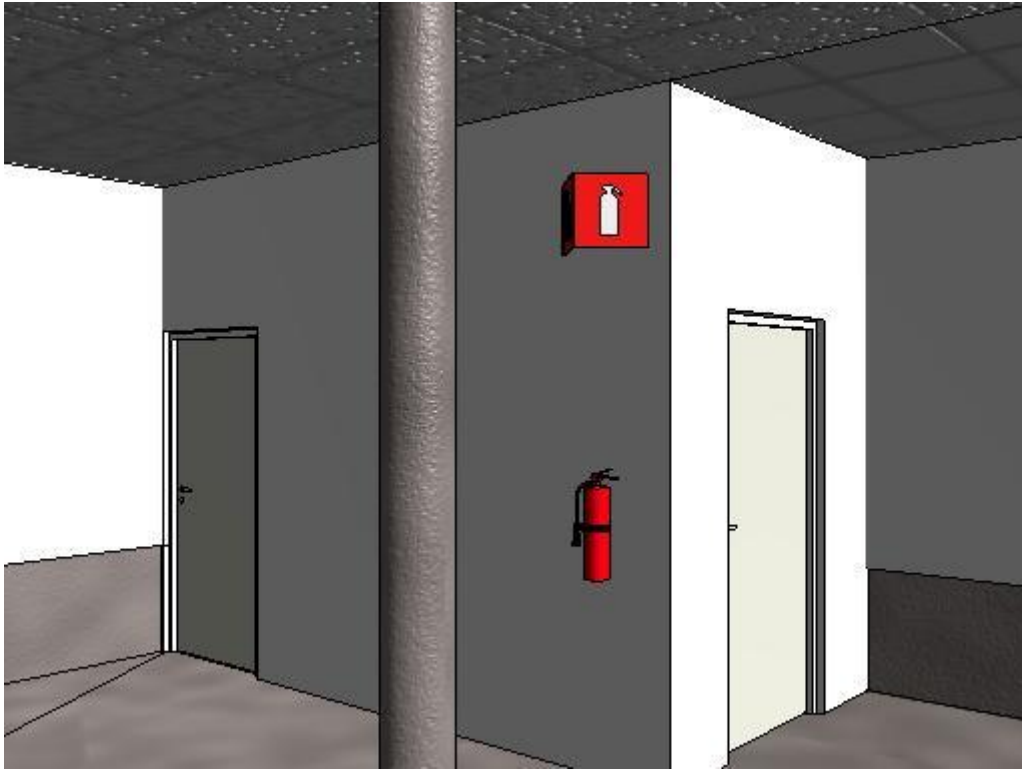




Figur 15 Detektor over og under himling (Gang T116)

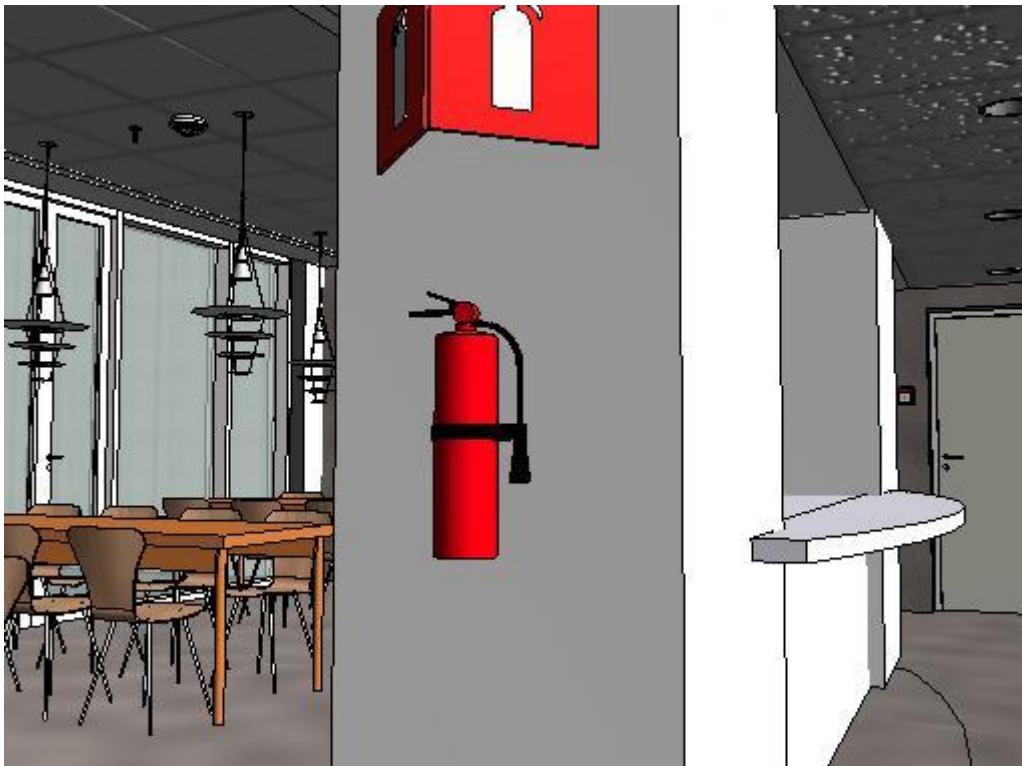
Figur 16 Sprinkler og detektor (behandling T106)

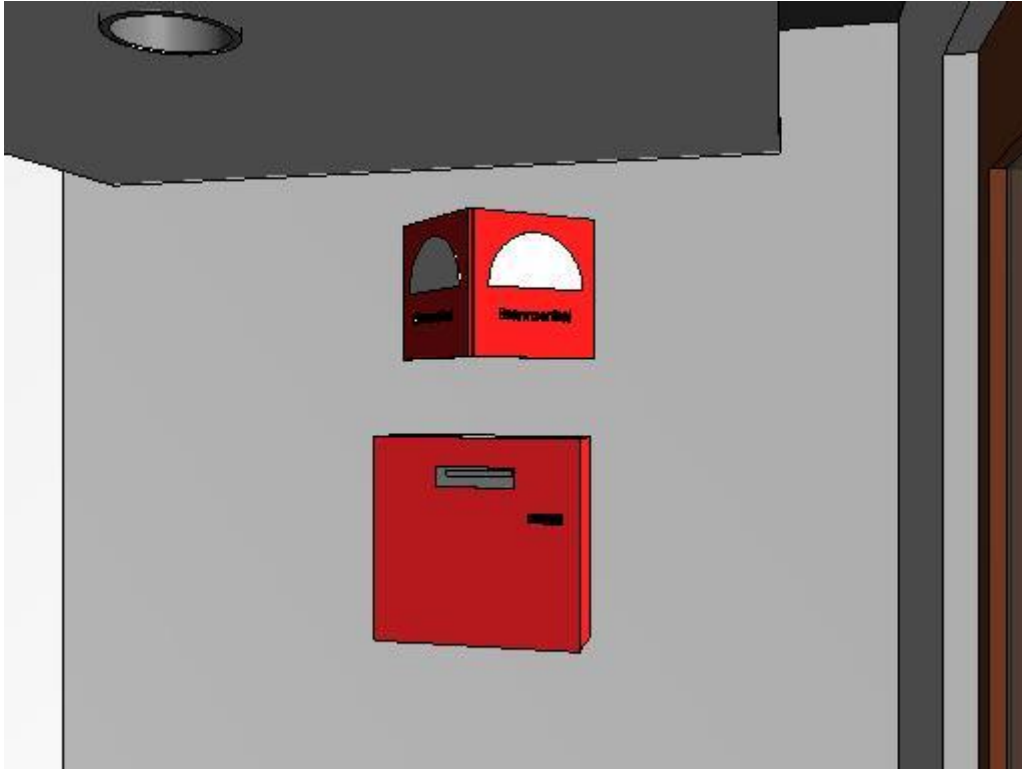




Figur 17 Brannsløkkingsapparat (Garasje T001)

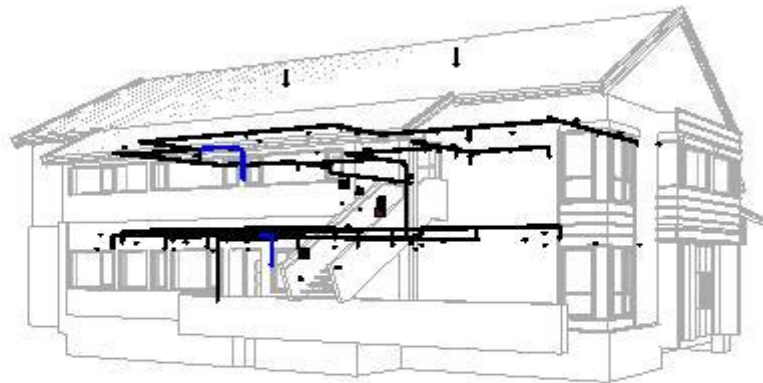
Figur 18 Brannsløkkingsapparat (Kantina T028)

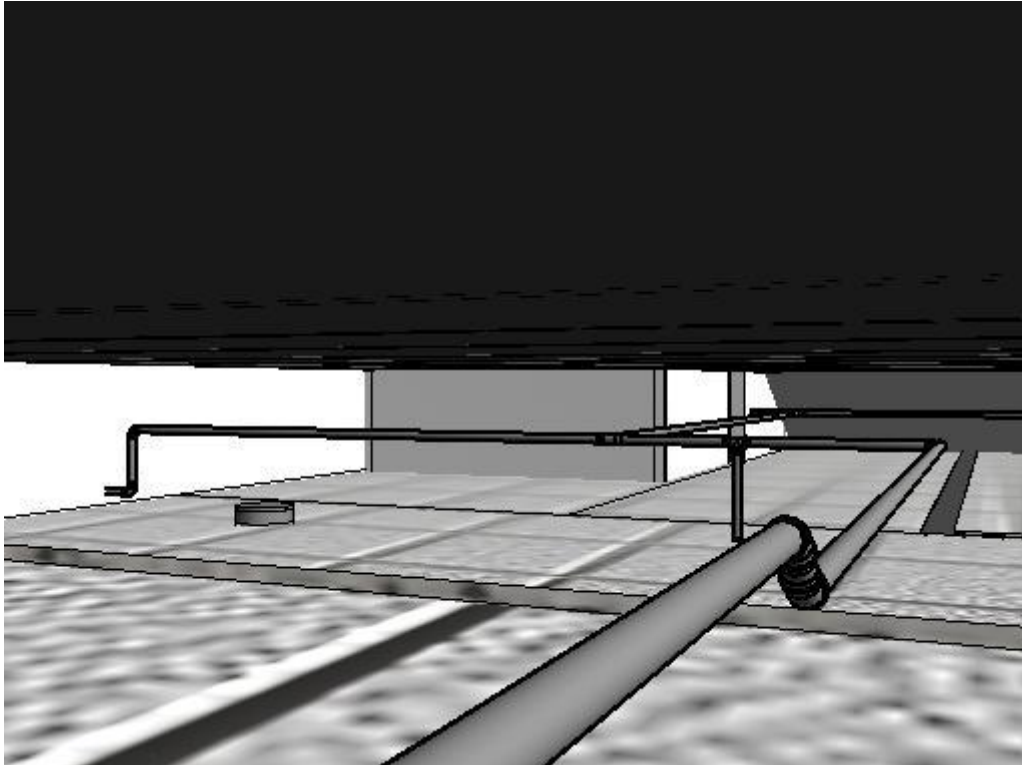




Figur 19 Brannsentralen (VF 100)

Figur 20 Sprinkleranlegget sett fra siden





Figur 21 Rør oppsett (Mellom Resepsjon/kontor T109 og Hall T118)

Figur 22 Brannslange og detektor med parametere oppsett (Gang T006)

