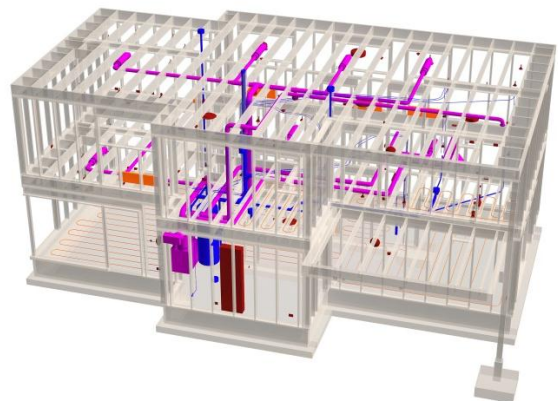




Boligprodusentenes BIM-manual



Versjon 1.0

November 2011

Boligprodusentenes Forening

Innholdsfortegnelse

Forord.....	4
1. Introduksjon til BIM brukermanual	5
1.1. Bakgrunn	5
1.2. Mål	5
1.3. Målgruppe.....	5
2. Oppbygging av BIM-manualen	6
2.1. Prosess (Building Information Management)	6
2.2. Produktmodell (Building Information Modell)	6
2.3. Modellering (Building Information Modelling)	6
3. Ordliste. Akronymer og definisjoner.	7
4. Grunnleggende BIM-regler når du skal modellere	9
4.1. Hvordan lage en god modell	9
4.2. Grunnregler for modellering:.....	10
4.3. Modelleringspraksis	12
4.4. Vanlige feil og misforståelser	14
4.5. Identifisering av objekter. ID.....	17
4.6. Rom og navngiving.....	17
4.7. Relasjoner mellom objekter.....	18
4.8. Komponenter/bygningsdeler som består av flere deler.....	18
4.9. Rydde i modellen	18
5. Grunnleggende BIM-struktur for at andre skal kunne bruke modellen.....	18
6. Faggruppens brukermanual i prosjekteringsfasen	19
6.1 Selgeren	19
6.2. Prosjekteringslederen	20
6.3. Arkitekten.....	21
6.4. Elektro (RIE).....	22
6.5. Sanitær (RIV)	23
6.6. Varme/ kjøll (RIV).....	24
6.7. Kalkulatør	25
6.8 Ventilasjon (RIV).....	26
6.9. Takstol	27
6.10. Energi	28
7. Videre arbeid	30

Forord

Å ta i bruk informasjonsteknologi for å understøtte forretningsprosesser kan gi betydelig og viktige effektiviseringsgevinster. Gjennom buildingSMART-prosjektet har Boligprodusentenes Forening i mange år vært involvert i utviklingen av åpne internasjonale standarder innenfor BIM (Bygnings-Informasjons-Modellering). Vi ser nå at ny teknologi og nye verktøy gjør det mulig å introdusere nye arbeidsmetoder. Dette vil bidra til økt verdiskapning og en forbedret konkurransekraft.

Gjennom boligBIM-prosjektet ønsker vi å gjøre Boligprodusentenes medlemmer i stand til å ta i bruk ny teknologi og nye verktøy. Den største utfordringen ligger nok allikevel i hvordan hver enkelt medlemsbedrift er i stand til å endre sine forretningsprosesser.

Versjon 1.0 av Boligprodusentenes BIM-manual er ment som et praktisk hjelpemiddel for de som prosjekterer boliger. Sammen med programvareleverandørens brukermanualer, håper vi dette skal kunne gi nyttige tips og vink som muliggjør lønnsomme effekter på kommunikasjonen i byggeprosessen.

BIM-manualen er utarbeidet av en arbeidsgruppe bestående av Øyvind Kjøllesdal - BIM Consult, Janne Aas-Jakobsen – Consigli, Lars Myhre og Jøns Sjøgren – Boligprodusentene.

Vi vil rette en spesiell takk til Innovasjon Norge som gjennom BIT-programmet har bidratt med verdifull finansiering av arbeidet i boligBIM prosjektet.

Oslo, 1. november 2011

Boligprodusentenes Forening

Per Jæger



1. Introduksjon til BIM brukermanual

1.1. Bakgrunn

Boligprodusentenes Forening jobber aktivt for å få utviklet teknologi og kunnskap som bygger opp under bruk av BIM i bransjen. Denne brukermanualen er et resultat av det konkrete arbeidet med modelleringsprosessene ute i bedriftene. Gjennom manualen ønsker Boligprodusentenes Forening å spre praktisk kunnskap til medlemsbedriftene som skal over i en BIM-prosess.

Manualen oppsummerer generell modelleringsmetodikk, uavhengig av programvare. I tillegg beskriver manualen mer inngående de fire hovedområdene; kalkyle, takstoler, energiberegning og ventilasjon i boligBIM-prosjektet og dokumentert "best practice" derfra.

Selv om de ulike boligprodusentene har ulik struktur i forhold til hvilke områder de har sentralisert og hvilke fag og faser de har internt, vil de fleste kunne finne igjen de ulike rollene som bidrar i boligprodusentenes byggeprosess. Uansett om arbeidet utføres eksternt eller internt, skal bygget f.eks. oppfylle kundekrav, prosjekteres, godkjennes, bygges og dokumenteres. I denne manualen har vi tatt utgangspunkt i de ulike rollene og oppgavene, uavhengig om disse er eksterne eller interne.

1.2. Mål

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

1.3. Målgruppe

Målgruppen for manualen er de som skal komme i gang med BIM-prosesser i bedrifter som produserer boliger. Manualen skal være en hjelp i praktisk BIM-jobbing, både i samhandlingen mellom de ulike aktørene og for den som skal modellere de ulike fagene i sin programvare.

2. Oppbygging av BIM-manualen

Manualen går inn i de ulike delene av å “jobbe BIM”. Den søker å gi praktiske råd knyttet til prosess, modellering og utnyttelse av selve modellen.

Selve BIM-begrepet brukes ofte litt upresist, ettersom det kan romme både prosessen, modellen og selve modellering.

2.1. Prosess (Building Information Management)

Hovedfokuset i en BIM-prosess er informasjonsoverføringen mellom fasene. Disse fasene kan enten være innenfor et fagfelt, eller de kan være grensesnitt mellom fagfeltene. Det viktige i BIM-prosessen er gjenbruk og gjenbrukbarheten av data. Ansvaret ligger både på den som tar frem informasjon og den som har fått informasjon tilgjengelig. De som tar frem informasjon må legge informasjonen på et sted som gjør at andre kan finne den, og de som har fått informasjon må sørge for å bruke den og ikke “finne opp alt på nytt”. Dette er hovedessensen i en effektiv BIM-prosess. Klarer man å være effektiv i denne prosessen, vil det åpne nye muligheter for bedre samhandling og flere iterasjonsprosesser frem mot bedre resultat, uten å bruke mer tid eller ressurser.

2.2. Produktmodell (Building Information Modell)

BIM i form av en digital produktmodell av huset som skal bygges, er den mest brukte formen av BIM-begrepet. BIM her er selve bygningsinformasjonsmodellen som holder alle dataene som tas frem i de ulike prosessstegene. Dette er ofte en geometrisk 3D-modell, men like viktig er all den informasjonen den kan holde utover de tre første dimensjonene (geometrisk x-, y- og z-retning). Egenskaper knyttet til tid, kost, energiforbruk og materialeegenskaper, men minst like viktig for å bygge gode hus med en effektiv prosess.

2.3. Modellering (Building Information Modelling)

Modellering er prosessen med å skape den digitale bygningsinformasjonsmodellen. Modellering erstatter både tegning og dokumentasjon av det som tidligere ble tegnet. Denne første versjon av Boligprodusentenes BIM-manual handler i all hovedsak om hvordan man skal modellere bygningsinformasjon.

Det finnes programvare på markedet som støtter alle de tre BIM-formålene. Det er derfor viktig å bruke programvaren til det BIM-formålet den er laget for. I praksis vil dette si at de som skal modellere, trenger modelleringsverktøy og de som har ansvar for koordinering og byggeprosess trenger verktøy for dette formålet.

3. Ordliste. Akronymer og definisjoner.

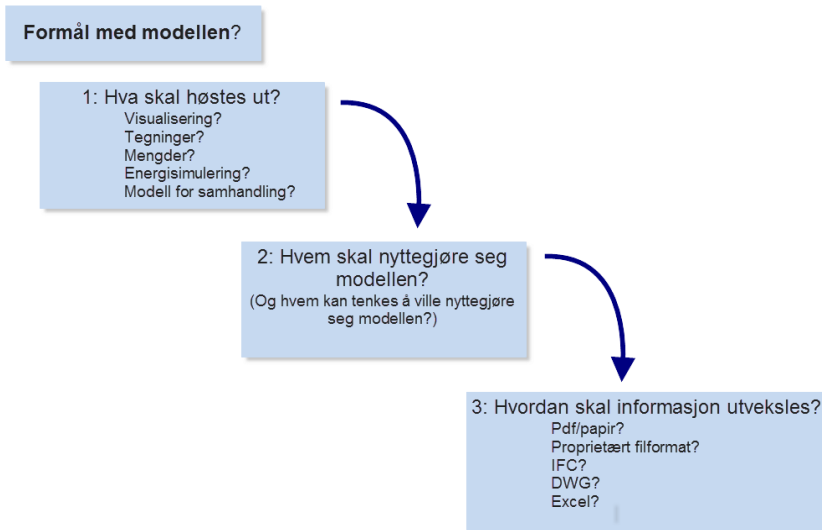
Forkortelse:	Definisjon:
BIM (Modell)	Informasjonsberiket geometrisk modell av et eller flere objekter med en relasjon til hverandre. Objektene kan være informasjonsberiket med ulike egenskaper og funksjoner, samt 4D og 5D.
BIM (Modellering)	Prosessen å bygge opp en BIM (modell). (Digital modellering)
BIM (Prosess)	Informasjons- og ressurs håndteringen av en prosjektprosess basert på BIM-teknologi og metode.
BIM-koordinator	En person som har ansvaret for å følge opp at BIM-planen blir fulgt. BIM-koordinatoren har ofte også ansvaret for å kontrollere informasjonsnivået og kvaliteten på BIM'ene (modellene) fra de ulike fagdisiplinene, samt å kontrollere byggbarheten i sammenstilte tverrfaglige modeller. BIM-koordinatoren vil ofte være organisert som en støtte til prosjekteringslederen, eller rollen kan innehas av prosjekteringslederen.
BIM-plan	Også kalt BIM Gjennomføringsplan (av engelsk BIM Execution Planning). En plan som beskriver hvordan BIM-prosjektet er tenkt gjennomført, bl.a. med tanke på informasjonshåndtering, informasjonsutveksling, disponering av ressurser og kompetanse, avhengighetsforhold mellom ulike deltagere osv.
Georeferering	Det å plassere prosjektet geografisk.
GUID	Global Unik Identifikasjon som er en unik kode for hvert eneste IFC-objekt (i verden).
IFC	(Industrial Foundation Classes) Et åpent filformat for utveksling av informasjonsberikede modeller. IFC-formatet har bred støtte som utvekslingsformat blant de mest betydningsfulle aktørene i bygge-, og anleggssektoren. BuildingSMART-organisasjonen jobber for utvikling av bedre og billigere bygg blant annet ved hjelp av IFC som åpent utvekslingsformat.
IFC-Klassifisering	IFC-klassifiseringen av et objekt omfatter de tre parametrene IFC-Type, IFC-Position og IFC Structural Function
IFC-objekt	Omfatter alle fysiske objekter i en IFC-modell som vegger, bjelker osv. I tillegg omfattes romobjekter og konseptuelle objekter som aksennett og byggegrenser osv.
IFC-Position	Denne parameteren beskriver IFC-objektets plassering i forhold til "klimaskallet". Klassifiseres objektet som <i>interior</i> , vender alle sider av objektet inn mot byggets innside, eller mot en yttervegg. Klassifiseres objektet som <i>exterior</i> , vender minst en av objektets sider mot "utsiden" av bygningskroppen. Denne klassifiseringen av elementer er spesielt viktig ved energisimuleringer i modellen.
IFC Structural Function	Denne parameteren forteller om IFC-objektet har en bærende eller ikke-bærende funksjon i konstruksjonsmodellen.

IFC-Type	Denne parameteren beskriver hva slags type objekt som representeres i IFC-modellen. Dette kan for eksempel være en vegg, et dekke, et vindu eller en trapp.
Objekt	En modell er som regel bygget opp av flere ulike objekter med en relasjon i forhold til hverandre. For eksempel vil et rom gjerne bestå av fire sammenkoblede vegger. Disse veggene kan igjen inneholde for eksempel dører og vinduer. Veggene, vinduene og dørene representerer ulike objekter med ulike egenskaper og funksjoner.
Objekt ID	De ulike objektene merkes med en "merkelapp" en identifikasjon for å lette gjenkjennelsen av det i lister, i forbindelse med kalkulasjon osv. Objektet kan merkes med en lett forståelig kode som YV-01 (yttervegg type 1) eller en annen kode som svarer til et merkesystem eller en produktdatabase.
Origo	Prosjektets "0-punkt" (nullpunkt) ofte markert som et lite kryss i modelleringsprogrammene. De geometriske modellene i de ulike fagene skal orienteres og relateres likt i forhold til Origo.
Property Set (P-sets)	Property Sets omfatter all den dynamiske informasjonen (egenskaper og funksjon) som følger med i "oversettelsen" av et objekt til et IFC-objekt.
Proprietære filformater	Det filformatet som et program har som sitt unike lagringsspråk.
Prosjekthotell	En sentral database for sikker distribusjon og deling av modeller, dokumenter og informasjon i prosjektgruppen. Prosjekthotellet skal sikre at alle deltagere til enhver tid har den samme og den sist oppdaterte informasjonen tilgjengelig.
Romobjekt	Hvis en tenker seg at et eller flere rom i et bygg skal fylles av et objekt som svarer til utstrekningen av rommet i alle tre utstrekninger, får vi et objekt som svarer til rommets volum. Dette kalles et romobjekt.
Åpne filformater	Åpne filformater er utarbeidet for at det på en enkel måte skal være mulig å dele informasjon på tvers av ulike programmer og programvareprodusenter.
3D	Geometri med en utstrekning og orientering i x-, y- og z- retning.
4D	En geometrisk modell tilknyttet en tidslinje i et prosjekt.
5D	En geometrisk modell tilknyttet tidslinje og pengestrøm.

4. Grunnleggende BIM-regler når du skal modellere

4.1. Hvordan lage en god modell

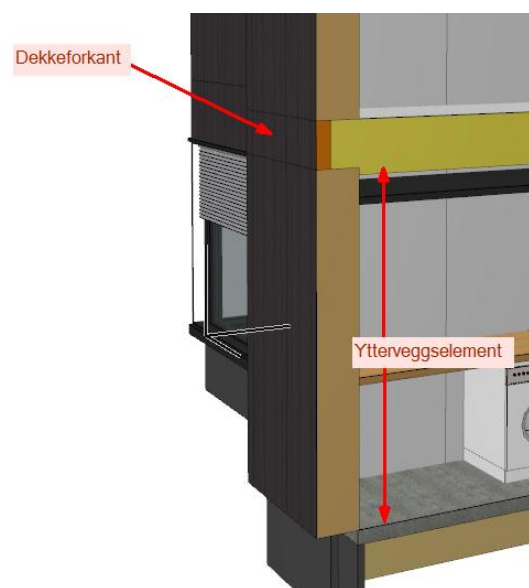
Formålet med modellen må være klart og tydelig definert før en starter med å bygge opp modellen. Hva skal høstes ut av modellen i de ulike fasene? Hvem vil bruke modellen? Hvordan skal informasjonen i modellen kommuniseres til andre? Dersom formålet kun er å lage en god visualisering eller enkle byggesøknadstegninger, vil det være lite hensiktsmessig å modellere en BIM på detaljnivå, med stor fokus på riktig teknisk oppbygning og informasjonsnivå i modellen. Dersom formålet med BIM'en derimot er å lage gode arbeidstegninger, utarbeide en kostnadskalkyle eller gjennomføre en energisimulering, er behovet for en nøyaktig og "riktig" modellert BIM avgjørende for en enkel arbeidsprosess og et godt resultat.



Figur 4.1 Formål med en BIM-modell

Utgangspunktet for denne BIM-manualen er et modellbehov som går utover enkle tegninger, visualisering mv. Det er også en forutsetning at informasjonen skal kunne utveksles ved hjelp av det åpne filformatet IFC.

For å utvikle en modell som skal brukes til for eksempel mengdeuttak/kalkyle, kreves det at modellen modelleres tilnærmet slik som bygget "skal bygges". God modelleringspraksis innebærer dermed at de tekniske løsningene som skal brukes på bygget, også brukes i modellen. Dette betyr for eksempel at en yttervegg i en etasje som hovedregel skal modelleres fra overkant av dekket i etasjen den tilhører til underkant av dekket i etasjen over. Videre vil det være behov for å modellere en dekkeforkant mellom ytterveggselementene dersom ytterveggselementene skal prefabrikeres.



Figur 4.2. Modellering av elementer i en yttervegg/fasade

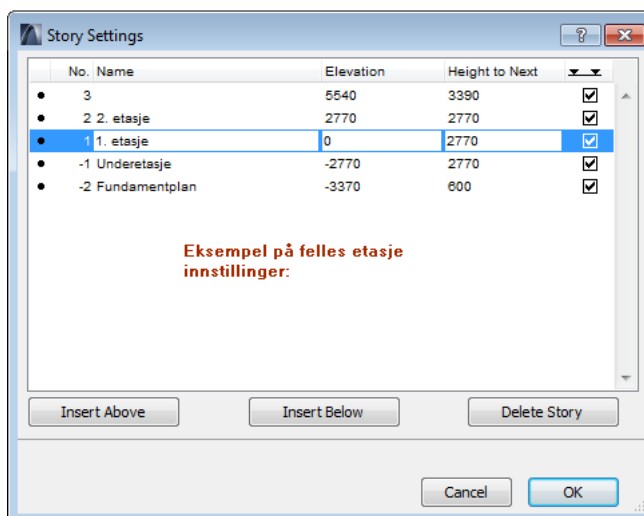
4.2. Grunnregler for modellering:

- **Felles origo** (0-punkt) bør plasseres slik at hele modellen får positive x-, og y-koordinater. Origo bør ligge på nedsiden og til venstre for prosjektet/modellen.



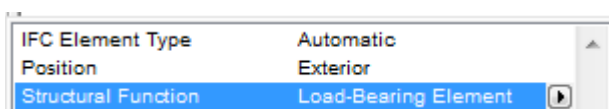
Figur 4.3. Plassering av origo (0-punkt)

- Eventuell **georeferering** av prosjektet gjøres ikke i modellen, men eksternt når modell evt. skal brukes av oppmålingsingeniør (stikker). Har en behov for kartdata i modellen, importeres kartdata inn i som underlag.
- **Felles etasjehøyder** som forholder seg likt til det definerte 0-punkt i modellen (z-koordinat). Det er også viktig at man enes om en felles **navngiving av etasjer** i prosjektet. Etasjenes navngiving og relasjoner til modellens nivåfunksjon (Entrance, Above Ground osv.) bør legges inn som P-Sets i IfcBuildingStorey.



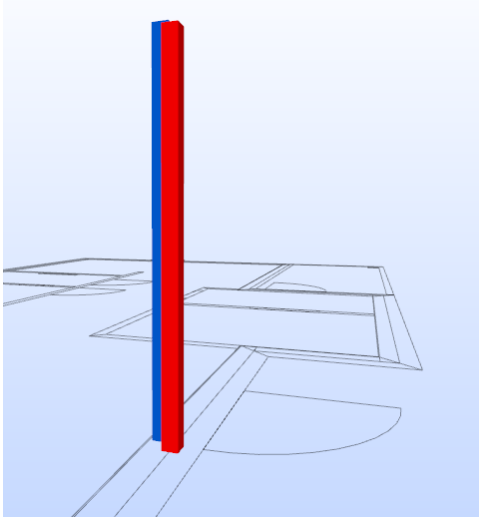
Figur 4.4. Eksempel på felles navngiving av etasjer

- Riktig **objekttype**. Riktig verktøy må benyttes i modelleringsprogrammet, og man må ha et bevisst forhold til hvilken IFC-type som objektene blir klassifisert som. I eksemplet nedenfor er IFC Element Type satt til "Automatic". Dette er ok om man er sikker på at riktig verktøy er benyttet i modelleringen av objektet.



Figur 4.5. Klassifisering av IFC-objekter (IFC-Type, IFC-Position, IFC Structural Function)

- Objekter skal ha **tilhørighet** til riktig **etasje**, dvs. den etasjen de forekommer. En søyle eller en trapp som går fra kjeller til loft skal med andre ord modelleres som enkeltstående søyler eller trapper tilhørende hver etasje.
- **ID-setting** på objekter må være konsistent i modellen og bør svare til en omforent informasjonsmanual.
- Unngå **kollisjoner** mellom objekter. En kollisjon vil sjelden være byggbar, og vil dessuten kunne føre til feil mengdeuttak m.v.
- De ulike fagdisiplinene bør modellere hver sin fagmodell. Det må samtidig sikres kontroll over **double objekter** (For eksempel at en bærende søyle både kan forekomme i ARK- og RIB-modellen.) Eksempelet viser kollisjon mellom ARK søyle og RIB søyle.

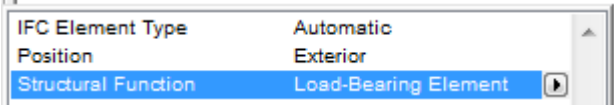
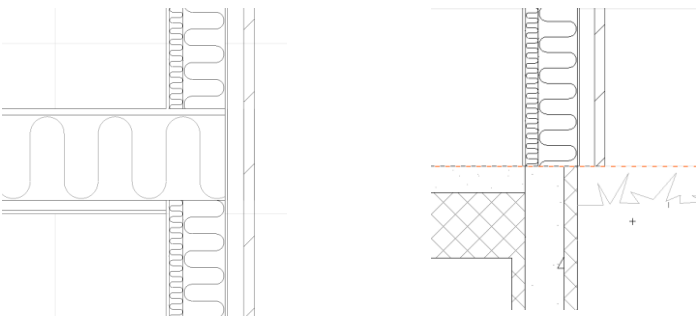
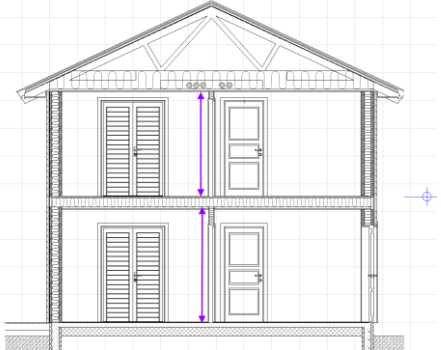


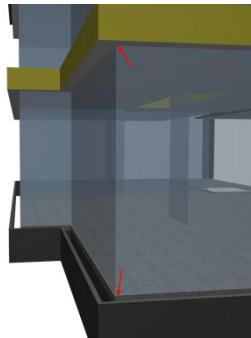
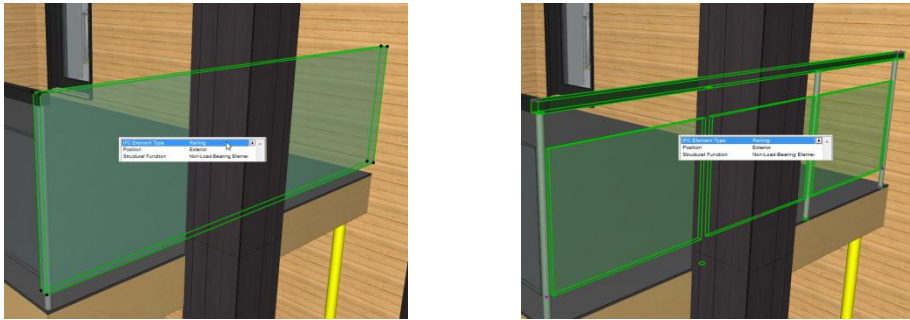
Figur 4.6. Eksempel på kollisjon mellom ARK-søyle og RIB-søyle

- **Object/element GUID** på alle objekter må beholdes. Dersom en for eksempel ønsker å endre størrelsen på et vindu, skal egenskapene på vinduet endres, i stedet for å slette vinduet og modellere inn et nytt.
- Informasjonen tilknyttet et objekt bør være tilpasset det nødvendige **informasjonsnivået** for den fasen prosjektet befinner seg i. For eksempel vil en ha behov for en annen type informasjon i en modell modellert for mengdeuttak og kalkulasjon, enn i en modell der formålet er visualisering for salg.
- **Kontroller modellen** før den sendes videre. Det er nyttig å gjøre både visuell egenkontroll, samt å ta i bruk modell-sjekk-programmer som for eksempel kan være Solibri, DDS Viewer og Tekla BIM-Sight.

4.3. Modelleringspraksis

Tabell 4.1. Modelleringspraksis

Type og IFC-klassifikasjon	Spesifikasjon
<p>Yttervegger</p> <p>IfcWall</p>	<p>Yttervegger modelleres som et veggobjekt med riktig høyde iht. byggets/etasjens struktur. Søyle – og dekkeforkanter bør modelleres som egne veggobjekter. Det samme gjelder gesims. Annet tilbehør til yttervegg – som solavskjerming o.l. modelleres som egne objekter. Yttervegger bør enten modelleres med alle sjikt, eller i riktig tykkelse med riktig plassering i forhold til aksesystem og grunnmur. Yttervegger bør navngis slik at de enkelt kan refereres til en modellmanual.</p> <p>Ytterveggenes posisjon (IFC-Position) klassifiseres som <i>External</i> (IFC). Den strukturelle funksjonen til ytterveggene (IFC Structural Function) klassifiseres som <i>Non-load-bearing</i> eller <i>Load-Bearing</i>.</p>   <p>Vegg modelleres med riktig plassering i forhold til etasjeskille.</p> <p>Vegg modelleres med riktig plassering i forhold til dekke og grunnmur.</p>
<p>Innervegger</p> <p>IfcWall</p>	<p>Innervegger modelleres som et veggobjekt med riktig høyde. Innerveggene bør modelleres med riktig oppbygging og eksakt tykkelse. Ulike veggtyper bør også ha ulik prioritering slik at hjørneløsninger mellom ulike veggtyper blir korrekte.</p> <p>Innerveggenes posisjon (IFC-Position) klassifiseres som <i>Interior</i> (IFC). Den strukturelle funksjonen (IFC Structural Function) klassifiseres som <i>Non-load-bearing</i> eller <i>Load-Bearing</i>.</p> 
<p>Vinduer/takvinduer</p> <p>IfcWindow</p>	<p>Vinduer og takvinduer modelleres som vindusobjekter med riktig dimensjon og plassering. Vinduene bør ha angitt åpningstype, lysåpning og åpningsmål.</p>

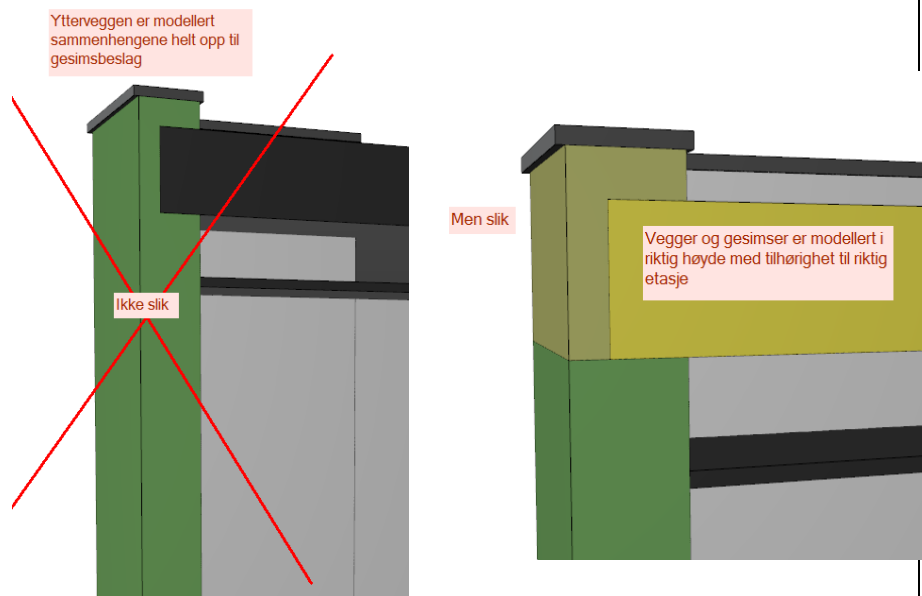
Dører IfcDoor	Dører modelleres som dør-objekter med riktig dimensjon, plassering og åpningsretning.
Dekker IfcSlab	Dekker modelleres med dekkeverktøy. Dekker bør ha riktig oppbygning, tykkelse og plassering. Gulvoverflate/påstøp bør modelleres som et eget objekt da etasjens nullpunkt som regel ligger iht. etasjeskillet.
Himling IfcSlab	Himling modelleres som regel med dekkeverktøyet (eller egnet himlingsverktøy) med riktig høyde samt tykkelse. (En kan også knytte himlingstype til romobjektet som en rombehandlingsinfo).
Søyler IfcColumn	Søyler modelleres med søyleverktøy og skal ha riktig struktur og dimensjon.
Bjelker/dragere IfcBeam	Modelleres som en bjelke/drager og skal ha riktig struktur og dimensjon.
Tak IfcRoof	Tak modelleres med takverktøy med riktig tykkelse og oppbygning. Flate tak kan også modelleres som et dekke, men må da klassifiseres som IfcRoof
Romobjekter/soner IfcSpace	Romobjekter/soner modelleres fra overkant gulv til underkant himling eller etasjeskiller, samt innenfor de omkringliggende veggene til et rom. 
Trapper IfcStair	Trapper modelleres som et trappeobjekt.
Rekkverk IfcRailing	Rekkverk modelleres som objekt. Kan også modelleres med veggverktøy, men må da klassifiseres som IfcRailing.  <i>Rekkverk med veggverktøy</i> <i>Rekkverk som objekt</i>
Rampe IfcRamp	Rampe modelleres som et rampeobjekt. Kan også modelleres som et tak, men må da klassifiseres som rampe (IfcRamp).
Glassvegg/Curtainwall IfcCurtainWall	Glassvegger og glassfasader modelleres som en CurtainWall eller et vindu som plasseres i vegg.
Terreng IfcMesh	Terreng modelleres med terrengverktøy.
Fast/løst inventar IfcObject	Modelleres som objekter.
Dersom det forenkler modelleringen av et objekt å bruke et annet verktøy enn definert overfor, må man passe på å endre IFC-Classification slik at IFC-Type blir korrekt.	

4.4. Vanlige feil og misforståelser

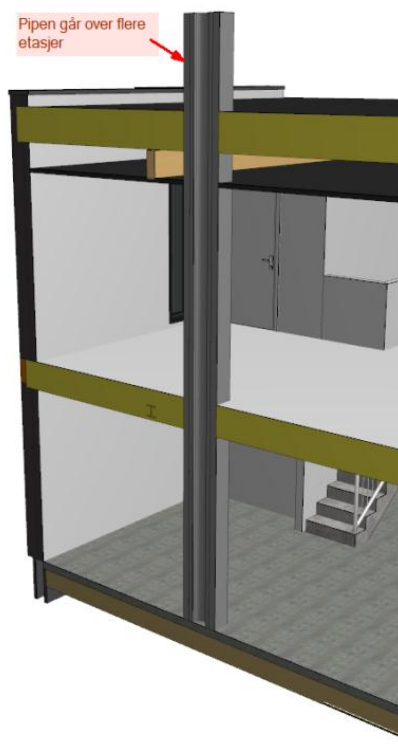
Tabell 4.2 Vanlige feil og misforståelser

Objekter bør ikke modelleres over flere etasjer

Vegger og andre objekter bør ikke modelleres sammenhengende over flere etasjer. Dette gjør det nemlig vanskeligere å utføre mengdeberegning, ta ut riktige plantegninger og planlegge fremdrift.



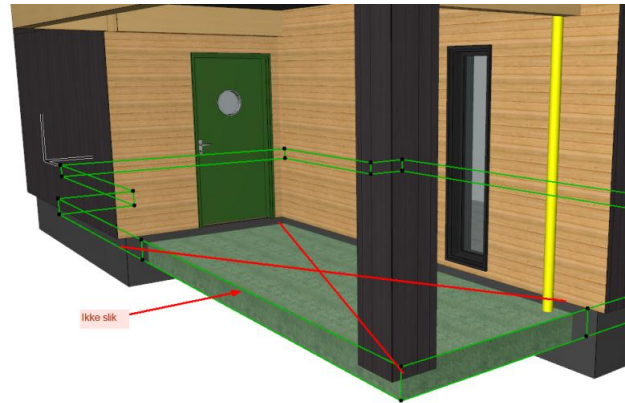
Unntak kan være plastøppte sjakter som støpes i en sammenhengende prosess, eller søyler/piper etc. som faktisk er sammenhengende over flere etasjer.



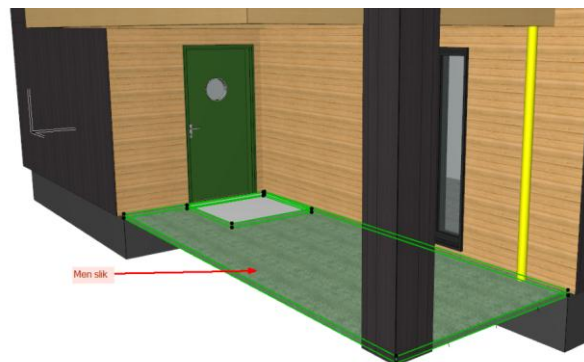
Samme objekt brukes innvendig og utvendig

Dersom samme objekt brukes utvendig og innvendig i en bygningskropp, vil dette kunne medføre feil i forbindelse med for eksempel kalkyle og energisimulering.

I eksempelet under er det brukt ett enkelt dekke over hele etasjen. Dette gir flere utfordringer i forbindelse med tak over inngangsparti, dekke over garasje, samt balkongdekke.



I eksempelet under er det gjort klare skiller på konstruksjonsdeler ved klimaskillet. Tak som henger utenfor klimakonstruksjonen er splittet, og balkonger består av egne balkongdekker.



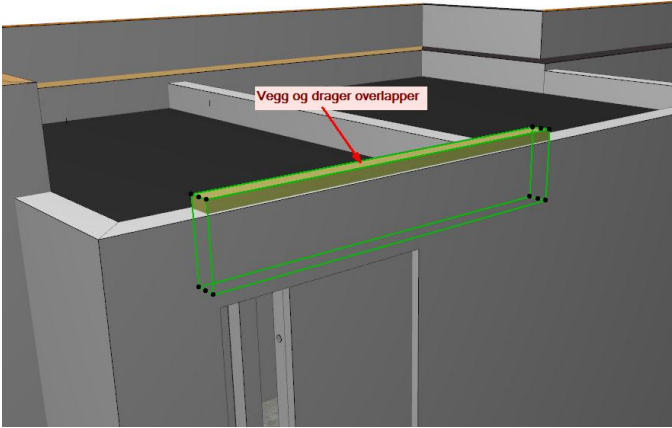
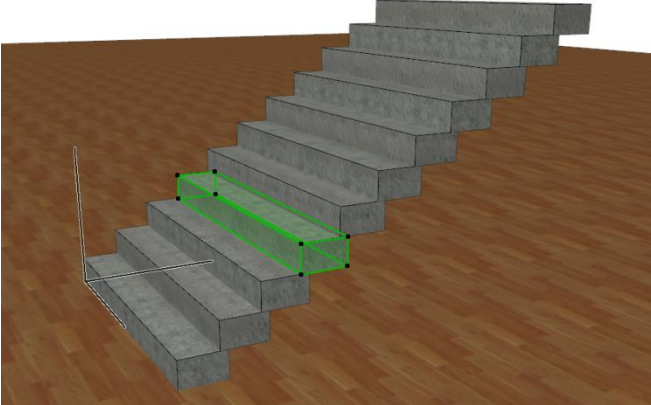
Ikke-konsistent ID-setting

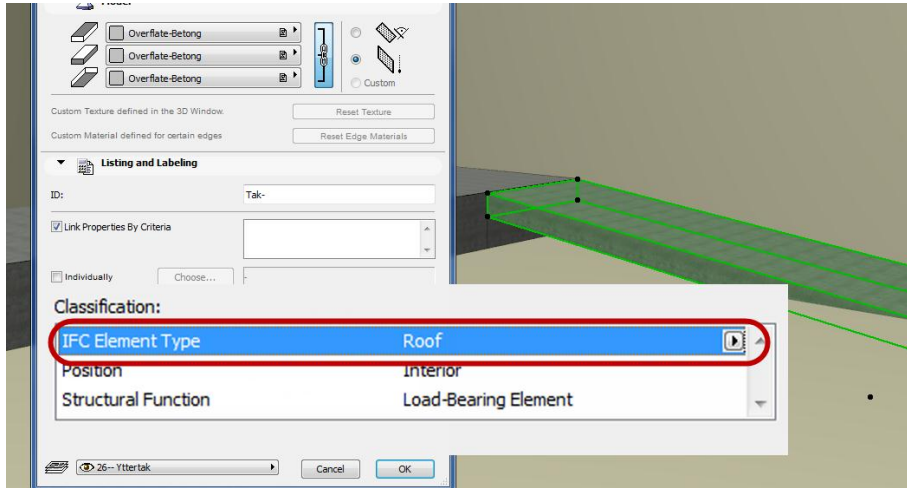
Ikke-konsistent ID-setting medfører feil på mengdelister, kalkyler og i alle faktorer der l'en i BIM'en er vesentlig.

Misvisende ID-setting

Isolasjonssjiktet under gulvet har misvisende ID: *Påstøp-01*:



Modellen er ikke tilpasset formålet	Modellen har et innhold som ikke er tilpasset formålet. Dersom formålet er å kalkulere mengdene på et bygg ønsker man som regel ikke senger og skrivebordslamper i modellen. Slike objekter kan evt. skilles ut og eksporteres som en egen IFC-fil. Det er også sjelden formålstjenelig å modellere alle overflater, som fliser på bad/kjøkken osv.
Uteglemt hull og gjennomføringer	En glemmer å ta hull i dekker til trappesjakter, heissjakter tekniske sjakter mv.
Kollisjoner mellom objekter	<p>I eksemplet under er vegg og drager modellert overlappende, og det er ikke tatt ut plass i veggen for drageren.</p> 
Doble objekter	Objekter er kopiert ut/modellert flere ganger. Dette medfører feil i mengdene.
Ikke felles origo	Man har ikke etablert et felles origo (0-punkt) og felles etasjehøyder og etasje-angivelse i prosjekteringsgruppen. Dette kan føre til at modellene fra de ulike fagdisiplinene har ulik orientering i forhold til origo (N, Ø, S, V). Slike feil kan avsløres tidlig ved å gjøre en testutveksling av for eksempel en boks før en begynner å koordinere arbeidet mot andre fagdisipliner.
Feil modelleringsverktøy	<p>Feil verktøy er brukt for modellering av objekter. I eksempelet er trapp modellert som en rekke smådekker</p> 

	<p>Rampe er modellert med takverktøy. Dette er ok, men ifc-type er ikke satt til ifc-rampe:</p> 
Feil IFC-classification	<p>Det må kontrolleres at alle objekter er definert med:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riktig IFC-Type. • Riktig IFC-Position (External /Interior) • Riktig IFC-Structural Function (Load-bearing element / Non-load-bearing element).

4.5. Identifisering av objekter. ID.

Det er avgjørende at navngiving på objektene i modellen er konsistent, og det vil være nyttig å opprette en informasjonsmal som beskriver navngivingen av objektene mer utfyllende.

Det er ønskelig at de samme objektene i ulike modellversjoner har konsistent GUID.

Definisjonen av IFC-Project, IFC-Building, IFC-Site og IFC-Storey bør etableres i BIM-planen i oppstartsmøte.

IFC-P-sets kan også benyttes for en fornuftig navngiving, men merk at det også her er viktig å være konsistent, og at de valgene en gjør er omforent i prosjekteringsgruppen og forholder seg til informasjonsmanualen.

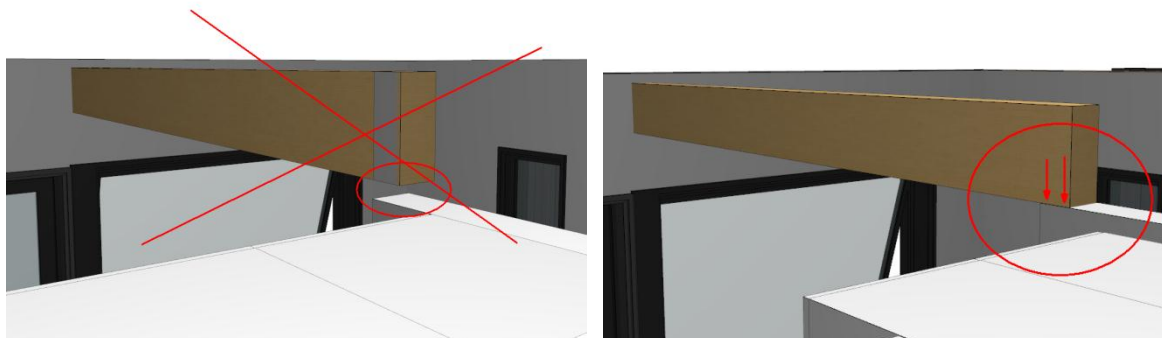
4.6. Rom og navngiving

Navngiving av rom bør være konsistent og tilpasset formålet. Riktig utregningsmetode må benyttes for arealer (netto/brutto), samt at romobjektene må forholde seg til riktig etasje og ha riktig høyde.

På mindre boligprosjekter holder det som regel å liste opp romfunksjon (sov/stue mv.), men det kan ofte også være nyttig å tillegge informasjon om rombehandling (gulvtype, veggbehandling mv). Romobjektene kan også benyttes til å høste ut mengder på for eksempel overflater i rom mv.

4.7. Relasjoner mellom objekter

Objekter bør være relatert til hverandre. En bærende søyle må både stå på et bærende fundament, og samtidig tilstøte et objekt over som den understøtter. I eksempelet under vises en drager som mangler opplagring på vegg.



Figur 4.7. Eksempel på manglende relasjon mellom objekter: Til venstre drager som mangler understøttelse. Til høyre drager som er korrekt opplagret på vegg

Man ønsker som regel å unngå at ulike objekter "kolliderer" med hverandre i modellen.

4.8. Komponenter/bygningsdeler som består av flere deler

Komponenter og bygningsdeler som består av flere deler må modelleres som separate objekter, med forskjellig navngiving osv. En vegg som starter utendørs og "fortsetter" innendørs må modelleres som to uavhengige objekter.

4.9. Rydde i modellen

Kontroller visuelt ved sortering at:

- Ingen objekter "henger i løse luften" utenfor modellen.
- Ingen irrelevante objekter forekommer i modellen (som rester etter 2D-grunnlag o.l.)
- Alle objekter er relatert til riktig etasje.
- Alle objekter klassifisert som "Exterior" befinner seg i modellens klimaskille.
- Alle objekter klassifisert som "Interior" befinner seg på innsiden av bygningskroppen.
- Ingen objekter står uten navn.
- Alle objekter har rett IFC-Type.
- Det er ikke synlige kollisjoner eller feil på geometrien.
- Det bør kjøres en automatisk modellsjekk i egnet modellsjekk-programvare.

5. Grunnleggende BIM-struktur for at andre skal kunne bruke modellen

For at andre skal kunne bruke modellen effektivt, kan man i utgangspunktet si at en må følge **rådene som er listet opp i forrige kapittel**. Det er da spesielt viktig at modellen er strukturert og ryddig, og at en har vært **konsistent** med tanke på **navngiving** og **lagstruktur** i modelleringsarbeidet. På den måten blir det enkelt for mottager av modellen å sortere og skjule informasjon som ikke er relevant for vedkommende. For eksempel ønsker ikke nødvendigvis RIV å se hvor "løst inventar", som senger mv. er plassert, mens det kan være aktuell informasjon for RIE for plassering av stikk/lys osv.

Videre er det nødvendig at en har god kontroll på **versjonshåndtering** av modellene, og at alle fagdisipliner og involverte til en hver tid har siste oppdaterte modell tilgjengelig. Det er også avgjørende at en har kontroll **på eierskapet til de ulike objektene** i modellen, og at dette håndteres og kontrolleres på en god måte. Ofte vil det være nødvendig at både ARK og RIB modellerer samme søyle eller en bærende vegg i sine respektive modeller, men en ønsker selvfølgelig ikke at dette objektet kalkuleres, eller bestilles flere ganger.

Det er også viktig å finne fornuftige **utvekslingsformater** som tar vare på mest mulig informasjon, og som flest mulig kan nyttegjøre seg. Dette kan være IFC, gbxml eller andre åpne modellformater, modellfiler i proprietærformat, smc-filer, excel-ark, tekstdokument, dwg eller annet.

6. Faggruppens brukermanual i prosjekteringsfasen

I kapitlene under finner du sjekklister over hvilken informasjon du må levere til neste aktør til riktig tid i prosjekteringen, samt råd og tips til hvordan du kan gjenbruke det som allerede finnes i modellen

I noen organisasjoner vil samme person kunne inneha flere av rollene som er beskrevet. Det presiseres derfor at inndelingen er gjort i forhold til roller og ikke i forhold til personer eller om arbeidet blir utført internt eller eksternt

6.1 Selgeren

Selgeren er kundekontakten og bindeleddet mellom kunden og produsent og utførende. Selgeren formidler kravene fra kundene, og vil også være den som informerer kundene om myndighetskrav osv.

I egenregiprojekter vil kundekravene komme internt, men rollen i forhold til BIM vil være den samme.

Fase/Beskrivelse	Sjekkliste BIM:
Første henvendelse fra kunde	<ul style="list-style-type: none"> • Generere terrengmodell? • Gjennomføre en mulighetsstudie vha. modell? • Utarbeide idè-skisser og konseptmodell • Kataloghus som utgangspunkt? • Kommunikasjonsplattform • Evaluere konseptmodell og kundekrav mot myndighetskrav og veiledninger. (Plan og bygningsloven, UU, energi osv.)
Forhåndskonferanse hos kommunen	<ul style="list-style-type: none"> • Tegninger fra modell • Situasjonkart og situasjonsplan • 3D-illustrasjoner? • Interaktiv illustrasjonsmodell?
Bestilling	<ul style="list-style-type: none"> • Kontraksgrunnlag? • Uttak av beskrivelse fra BIM? • Supplement til beskrivelser og tegninger?
Byggesøknad	<ul style="list-style-type: none"> • Kundekrav ivaretatt?
Produksjon/byggefase	<ul style="list-style-type: none"> • Kundekrav ivaretatt? • Kommunikasjon/oppfølging/endringer i kundekrav? • Registrering av fremdrift (oppfølging av betalingsplan)
Overlevering	FDV-dokumentasjon: <ul style="list-style-type: none"> • Beskrivelse av bygget • Føringsveier og infrastruktur • Installasjoner, leverandører, vedlikehold

6.2. Prosjekteringslederen

Fase/Beskrivelse	Sjekkliste BIM:
Generelt	
BIM-plan	<ul style="list-style-type: none"> • Utvikle en plan for gjennomføringen av BIM i prosjektet. • Definere BIM-formål (1: Hva, 2: Hvem, 3: Hvordan) og behov for modellinnhold ved leveranser.
Utveksling	<ul style="list-style-type: none"> • Sørge for at utveksling gjennomføres i henhold til BIM-planen. (distribusjonsliste, prosjekthotell?) • Påse at informasjonsnivået i modellen er tilpasset BIM-formål. • Påse at filer utveksles i korrekt format når det oppstår behov for utveksling utenom avtalte leveranser. • Sørge for koordinering av like objekter i ulike fagmodeller.
Koordinering	<ul style="list-style-type: none"> • Sette opp møter mellom aktører for gjennomgang av temaer eller problemområder. • Gjennomføring av kontrollmilepæler. • Arrangere tverrfaglig kontroll.
Kvalitetssystem (KS)	<ul style="list-style-type: none"> • BIM implementeres i prosjektets KS. • KS for gjennomgang av modeller
Skisseprosjekt, forprosjekt og detaljprosjekt	
Leveranser	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrollere at leveranser er iht. avtale samt BIM-plan.
Kvalitetstesting: Gjennomgang av modell	<ul style="list-style-type: none"> • Opprette en sammenstilt modell. • Visuell gjennomgang av geometri: <ul style="list-style-type: none"> – Kontrollere at objekter har tilhørighet til korrekt etasje. – Kontrollere at objekter har korrekt plassering. – Kontrollere at objekter har korrekt geometrisk utforming. – Kontrollere at objekter som er modellert i flere fagmodeller (for eksempel søyler), har lik plassering. • Informasjonskontroll av objekter: <ul style="list-style-type: none"> – Sjekke at objekter følger navngiving og egenskaper definert i informasjonsmanual. – Kontrollere at kalkulerte arealer er korrekt. – Kontrollere at modellen inneholder nødvendige arealer /rom-objekter for byggesøknad. • Kollisjonskontroll: <ul style="list-style-type: none"> – Sjekke kollisjon mellom like objekter. – Sjekke kollisjon mellom ulike objekter. • Kontrollere om modellen inneholder objekt duplikater. • Er geometrisk- og informasjonsnivå på modellen godt nok til å utføre tiltenkte analyser? • Opprette en rapport som belyser problemområder samt feil eller mangler som er oppdaget i trinnene ovenfor.
Prosjekteringsmøter	<ul style="list-style-type: none"> • Gjennomgang av rapport fra kvalitetstest: <ul style="list-style-type: none"> – Sammenstilt modell bør brukes i tillegg til rapport for visuell fremstilling av problemområder og for å finne løsningsalternativ. – -Aktører bør stille i prosjekteringsmøter med modell i proprietært format, slik at endringer kan gjøres direkte.
Byggesøknad	
Modellbruk	<ul style="list-style-type: none"> • Tegninger: <ul style="list-style-type: none"> – Kart implementeres som underlag i modell slik at situasjonsplan kan eksporteres. – Nødvendige tegninger som plan, snitt og fasadetegninger eksporteres fra modell og kontrolleres. • Arealer: <ul style="list-style-type: none"> – Hentes ut fra modell (BRA/BYA)

Byggefase	
Rigg og drift	<ul style="list-style-type: none"> • Tilrettelegge modeller til rigg og drift planlegging. • Modellen kan være et bidrag til SHA-analyse.
Produksjon	<ul style="list-style-type: none"> • Tilrettelegge for at modell eller informasjonen fra BIM'en kan nyttiggjøres i forbindelse med produksjon av leveranse.
Logistikk/Montering/ Utførelse	<ul style="list-style-type: none"> • Tilrettelegge for at modell eller informasjonen fra BIM'en kan nyttiggjøres i forbindelse med planlegging og gjennomføring av montering. • Etablere rutiner for visuell kommunikasjon og gjennomgang med utførende. • Bruke BIM'en til 4D og 5D (Tid og Økonomi) planlegging.
Oppdatering av modeller	<ul style="list-style-type: none"> • Påse at modeller blir oppdatert etter endringer i byggefasen til "som bygget modell" (As Built)
FDV	
Dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Sørge for at modellene inneholder oppdatert informasjon. • Tilgjengeliggjøre informasjon og modeller slik at de kan implementeres i valgt FDV-system for prosjektet.

6.3. Arkitekten

Fase/Beskrivelse:	Sjekkliste BIM:
Generelt	
BIM-plan	<ul style="list-style-type: none"> • Bidra til utviklingen av prosjektets BIM-plan: <ul style="list-style-type: none"> – Hvordan er det hensiktsmessig for Arkitektens faggruppe å bruke BIM? – Hvilke andre faggrupper er avhengige av ARK-modellen før de kan begynne prosjekteringen, og hvilket informasjonsnivå må modellen da ligge på? – Hvilke andre faggrupper har ARK behov for tidlig innspill fra? – Hvilke andre faggrupper må en samhandle direkte med med? (RIB? Utomhus? Andre?) – Hvilke utvekslingsformater er hensiktsmessig å bruke? (Ifc? Pdf? DWG? Propr. filformat?) • Gjennomfør en testutveksling av informasjon.
Utteksling	<ul style="list-style-type: none"> • Sørge for at utveksling gjennomføres i henhold til BIM-planen. • Sørge for at endringer underveis i prosjektet blir kommunisert ut.
Skisse-/forprosjekt	
	<ul style="list-style-type: none"> • Skissemodell • Implementere romprogram/kundekrav • Synliggjøre og vise samsvar med myndighetskrav • Synliggjøre og vise arkitektonisk uttrykk. • Synliggjøre og vise hovedprinsipper for konstruksjon, bæresystemer og framførsel av tekniske fag.
Detaljprosjekt	
Prosjektering	<ul style="list-style-type: none"> • Prosjektere iht. kundekrav og myndighetskrav. • Samhandle med de andre faggruppene.
Utteksling: IFC fra ARK	<ul style="list-style-type: none"> • Skal inneholde: <ul style="list-style-type: none"> – Alle rom med definerte romobjekter – Alle hovedfunksjoner (Bad/kjøkken/teknisk etc.) – Alle vegger i riktig tykkelse – Prinsipper for bærekonstruksjon – Prinsipper for fremføring av teknisk (teknisk rom, føringsveier etc.) – Alle dører og vinduer med riktig størrelse og plassering – Alt fast inventar og installasjoner (som garderobeskap, plassering av WC osv.) – Møbleringsplan. (Plassering av senger, TV/media etc.)

Generell utveksling	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunisere ut: <ul style="list-style-type: none"> – Tegninger og beskrivelser – Krav til tekniske installasjoner
Byggefase	
Produksjon	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeidstegninger • Beskrivelser • Mengdelister fra modell? • Visuell modell for kommunikasjon på byggeplass (med utførende) • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med produksjon av leveranse? (Prefabrikking?)
Logistikk/Montering	<ul style="list-style-type: none"> • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med planlegging og gjennomføring av montering? (Visuell kommunikasjon? SHA-analyse? Tid? Økonomi?)
FDV/overlevering	
Dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Modell som FDV-dokumentasjon • Tegninger fra modell • Beskrivelser fra modell

6.4. Elektro (RIE)

Fase/Beskrivelse:	Sjekkliste BIM:
Generelt	
BIM-plan	<ul style="list-style-type: none"> • Bidra til utviklingen av prosjektets BIM-plan: <ul style="list-style-type: none"> – Hvordan er det hensiktsmessig for RIE's faggruppe å bruke BIM? – Kan RIE nyttiggjøre seg informasjon i ARK-modell, RIB-modell, Sanitær-RIV, Ventilasjons-RIV eller andre? – Hvilke andre faggrupper må en samhandle med? (Sanitær-RIV, Ventilasjons-RIV? Andre?) – Kan informasjon fra RIE-modell gi nytte for andre faggrupper? – Hvilke utvekslingsformater er hensiktsmessig å bruke? (Ifc? Pdf? DWG? Propr. filformat?) • Gjennomfør en testutveksling av informasjon.
Utveksling	<ul style="list-style-type: none"> • Sørg for at utveksling gjennomføres i henhold til BIM-planen. • Sørg for at endringer underveis i prosjektet blir kommunisert ut.
Skisse-/forprosjekt	
Definere plassbehov /føringsveier	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente ARK-modell, samt modeller fra andre relevante faggrupper definert i BIM-Planen. • Høste ut av modellen: • Skissere nødvendige installasjoner iht. TEK og byggherres krav/ønsker. • Grov skissering av plassbehov for installasjoner og føringsveier. (Sikringsskap, innførsel mm.) • Kommunisere tilbakespill på mulige løsninger til prosjekteringsgruppen.
Detaljprosjekt	
Prosjektering/beregning	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente ARK-modell, samt modeller fra andre relevante faggrupper definert i BIM-Planen.
Utveksling: IFC fra Boligprodusent	<ul style="list-style-type: none"> • Skal inneholde fra boligprodusent: <ul style="list-style-type: none"> – ARK-modell (med romfunksjoner, plassering av fast inventar, installasjoner og utstyr som løsning for kjøkken, dusj/WC/beredere, teknisk etc.) – RIB – (RIV ventilasjon, varme/kjøøl, sanitær) Behov for installasjoner fra RIE

Generell utveksling	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunisere ut: <ul style="list-style-type: none"> – Plassbehov (Sikringsskap, føringsveier osv.) – Påføringsvegger, påstøp, kasser og nedforinger. – Plassering av utstyr og installasjoner. (Downlights, kasser mm.) – Formidle utstyrsbehov (?)
Utteksling: IFC fra RIE	<ul style="list-style-type: none"> • Skal inneholde fra prosjekterende RIE: <ul style="list-style-type: none"> – Modell av el-anlegg, installasjoner, føringsveier osv. – Produktinformasjon / internettlinker til produkter – Kapasitet – Behov for tilførsel – Behov for betjeningsareal osv?
Byggefase	
Produksjon	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeidstegninger/montering • Mengdelister/bestilling • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med produksjon av leveranse? (Prefabrikking?)
Logistikk/Montering	<ul style="list-style-type: none"> • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med planlegging og gjennomføring av montering? (Visuell kommunikasjon? SHA-analyse? Tid? Økonomi?)
FDV/overlevering	
Dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Modell som FDV-dokumentasjon • Tegninger fra modell • Beskrivelser fra modell

6.5. Sanitær (RIV)

Fase/Beskrivelse:	Sjekkliste BIM:
Generelt	
BIM-plan	<ul style="list-style-type: none"> • Bidra til utviklingen av prosjektets BIM-plan: <ul style="list-style-type: none"> – Hvordan er det hensiktsmessig for Sanitær RIV's faggruppe å bruke BIM? – Kan Sanitær-RIV nyttiggjøre seg informasjon i ARK-modell, RIB-modell, RIE, Ventilasjons-RIV eller andre? – Hvilke andre faggrupper må en samhandle med? (RIE? Ventilasjons-RIV? Andre?) – Kan informasjon fra Sanitær-RIV-modell kunne nyttegjøres av andre faggrupper? – Hvilke utvekslingsformater er hensiktsmessig å bruke? (Ifc? Pdf? DWG? Propr. filformat?) • Gjennomfør en testutveksling av informasjon.
Utteksling	<ul style="list-style-type: none"> • Sørg for at utveksling gjennomføres i henhold til BIM-planen. • Sørg for at endringer underveis i prosjektet blir kommunisert ut.
Skisse-/forprosjekt	
Definere plassbehov /føringsveier	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente ARK-modell, samt modeller fra andre relevante faggrupper definert i BIM-Planen. • Høste ut: av modellen • Skissere nødvendige installasjoner iht. TEK og byggherres krav/ønsker. • Grov skissering av plassbehov for installasjoner og føringsveier. • Kommunisere tilbakespill på mulige løsninger til prosjekteringsgruppen
Detaljprosjekt	
Prosjektering/beregning	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente ARK-modell, samt modeller fra andre relevante faggrupper definert i BIM-Planen.
Utteksling: IFC fra Boligprodusent	<ul style="list-style-type: none"> • Skal inneholde fra boligprodusent: <ul style="list-style-type: none"> – ARK (med romfunksjoner, plassering av fast inventar, installasjoner og utstyr som løsning for kjøkken, dusj/WC/beredere, teknisk etc.) – RIB

Generell utveksling	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunisere ut: <ul style="list-style-type: none"> – Plassbehov – Påforingsvegger, påstøp, kasser og nedforinger. – Plassering av utstyr og installasjoner. – Formidle utstyrsbehov (For eksempel el-stikk til varmtvannsbereder)
Utsveksling: IFC fra Sanitær	<ul style="list-style-type: none"> • Skal inneholde fra prosjekterende Sanitær-RIV: <ul style="list-style-type: none"> – Modell av RIV-Sanitæranlegg – Produktinformasjon / internettlinker til produkter – Kapasitet – Behov for tilførsel – Behov for betjeningsareal osv?
Byggefase	
Produksjon	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeidstegninger/montering • Mengdelister/bestilling • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med produksjon av leveranse? (Prefabrikkering?)
Logistikk/Montering	<ul style="list-style-type: none"> • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med planlegging og gjennomføring av montering? (Visuell kommunikasjon? SHA-analyse? Tid? Økonomi?)
FDV/overlevering	
Dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Modell som FDV-dokumentasjon • Tegninger fra modell • Beskrivelser fra modell

6.6. Varme/ kjøøl (RIV)

Fase/Beskrivelse:	Sjekkliste BIM:
Generelt	
BIM-plan	<ul style="list-style-type: none"> • Bidra til utviklingen av prosjektets BIM-plan: <ul style="list-style-type: none"> – Hvordan er det hensiktsmessig for Varme/kjøøl-RIV's faggruppe å bruke BIM? – Kan Varme/kjøøl-RIV nyttiggjøre seg informasjon i ARK-modell, RIB-modell, Ventilasjons-RIV, eller andre? – Hvilke andre faggrupper må en samhandle med? (RIE? Ventilasjons-RIV? Andre?) – Kan informasjon fra Varme/kjøøl-RIV-modell kunne nyttegjøres av andre faggrupper? – Hvilke utvekslingsformater er hensiktsmessig å bruke? (Ifc? Pdf? DWG? Propr. filformat?) • Gjennomfør en testutveksling av informasjon.
Utsveksling	<ul style="list-style-type: none"> • Sørg for at utveksling gjennomføres i henhold til BIM-planen. • Sørg for at endringer underveis i prosjektet blir kommunisert ut.
Skisse-/forprosjekt	
Definere plassbehov /føringsveier	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente ARK-modell, samt modeller fra andre relevante faggrupper definert i BIM-Planen. • Vurdere ulike muligheter og prinsipper for varme og kjøling av bygget. (luft-luft, vannbåren gulvvarme, vannbåren radiator) • Vurdere og evaluere ulike muligheter for energitilførsel til bygget (jordvarme, solfangere tak, elektrisk kjele, mm.) • Høste ut: av modellen: • -Volum og oppvarmet areal. <ul style="list-style-type: none"> – Romfunksjoner og romareal/volum. (Bad/sov/kjøk/garasje mv.) og vurdere hvilke installasjoner som er nødvendige.

	<ul style="list-style-type: none"> - Evt. bransleinndeling. - Annen info (geografisk plassering, himmelretning) • Beregne/simulere effekttap. • Skissere nødvendig varme-/kjøle-anlegg iht. TEK og byggherres krav/ønsker. • Grov skissering av plassbehov for aggregater installasjoner og føringsveier. • Kommunisere tilbakespill på mulige løsninger til prosjekteringsgruppen.
Detaljprosjekt	
Prosjektering/beregning	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente ARK-modell, samt modeller fra andre relevante faggrupper definert i BIM-Planen.
Utveksling: IFC fra Boligprodusent	<ul style="list-style-type: none"> • Skal inneholde fra boligprodusent: <ul style="list-style-type: none"> - ARK - RIB - RIE (evt. for plassering av spottbokser etc.) - Møblering (Kjøkkeninnredning, takhøye garderober og sengeplasser) - VVS (Plassering dusj og sluk/avløp) - Volum
Generell utveksling	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunisere ut: <ul style="list-style-type: none"> - Plassbehov - Påføringsvegger, kasser og nedføringer. - Plassering av installasjoner - Plassering av utstyr, kanaler, sjakter, utkast, luker mv. - Formidle utstyrsbehov (For eksempel el-tilførsel til fyrkjel)
Utveksling: IFC fra Ventilasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Skal inneholde fra prosjekterende Varme-/kjøl-RIV: <ul style="list-style-type: none"> - Modell av anlegg - Produktinformasjon / internettlinker til produkt - Kapasitet - Behov for tilførsel - Behov for betjeningsareal osv?
Byggefase	
Produksjon	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeidstegninger/montering • Mengdelister/bestilling • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med produksjon av leveranse? (Prefabrikkering?)
Logistikk/Montering	<ul style="list-style-type: none"> • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med planlegging og gjennomføring av montering? (Visuell kommunikasjon? SHA-analyse? Tid? Økonomi?)
FDV/overlevering	
Dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Modell som FDV-dokumentasjon • Tegninger fra modell • Beskrivelser fra modell • Kan modell og/eller informasjon fra BIM'en være nyttig som en del av FDV-dokumentasjonen?

6.7. Kalkulator

Fase/Beskrivelse	Sjekkliste BIM
Generelt	
Informasjonsmanual	<ul style="list-style-type: none"> • Hente ut typebeskrivelser fra informasjonsmanual. • Oppdatere beskrivelser ved endring.
Utveksling	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente modell(er) fra fagdisiplin(er) • Påse at en besitter siste oppdaterte versjon av modell(er).
Koordinering	<ul style="list-style-type: none"> • Bidra til oppsett av modeller for kalkyle: <ul style="list-style-type: none"> - Definere eierskap til objekter som eksisterer i flere ulike fagmodeller.

	<ul style="list-style-type: none"> - Sørge for at objekter ikke blir regnet to ganger. • Definere hvilke objekter mengder skal hentes fra: <ul style="list-style-type: none"> - Skal dekkeobjekter eller romobjekter brukes til å hente ut gulvbelegg? - Skal vegger eller romobjekter brukes til å ta ut overflatebehandling?
Typebeskrivelser	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente nødvendig informasjon om bygningsdeler fra leverandører.
Skisseprosjekt	
Kalkyle	<ul style="list-style-type: none"> • Definere detaljeringsgrad for skisseprosjektfasen: <ul style="list-style-type: none"> - Hvilke objekter kan regnes i samme kalkylepost? - Hvordan skal brann og lydkrav implementeres i kalkylen dersom det ikke er beskrevet i informasjonsmanualen? • Mengdeuttak fra modeller: <ul style="list-style-type: none"> - Mengder fra modeller knyttes til beskrivelser fra informasjonsmanual.
Forprosjekt og detaljprosjekt	
Kalkyle	<ul style="list-style-type: none"> • Oppdatering av mengder. • Opprette nye kalkyleposter for økt detaljeringsgrad. <ul style="list-style-type: none"> - Skille ut objekter til egne poster. • Gjøre alternativvurderinger? • Generere beskrivelser fra kalkyle?
Byggefase	
Bestilling, logistikk og utførelse	<ul style="list-style-type: none"> • Mengder fra modell benyttes til bestilling: <ul style="list-style-type: none"> - Prefabrikkerte elementer/produkter. • Planlegging av 4D og 5D (Tid og Økonomi).
FDV	
Dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Bidra til produktbeskrivelser og FDV dokumentasjon

6.8 Ventilasjon (RIV)

Fase/Beskrivelse:	Sjekkliste BIM:
Generelt	
BIM-plan	<ul style="list-style-type: none"> • Bidra til utviklingen av prosjektets BIM-plan: <ul style="list-style-type: none"> - Hvordan er det hensiktsmessig for Ventilasjon RIV's faggruppe å bruke BIM? - Kan Ventilasjons-RIV nyttiggjøre seg informasjon i ARK-modell, RIB-modell, Sanitær-RIV eller andre? - Hvilke andre faggrupper må en samhandle med? (RIE? Sanitær-RIV? Andre?) - Kan informasjon fra Ventilasjons-RIV-modell kunne nyttegjøres av andre faggrupper? - Hvilke utvekslingsformater er hensiktsmessig å bruke? (Ifc? Pdf? DWG? Propr. filformat?) • Gjennomfør en testutveksling av informasjon.
Utteksling	<ul style="list-style-type: none"> • Sørge for at utveksling gjennomføres i henhold til BIM-planen. • Sørge for at endringer underveis i prosjektet blir kommunisert ut.
Skisse-/forprosjekt	
Definere plassbehov /føringsveier	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente ARK-modell, samt modeller fra andre relevante faggrupper definert i BIM-Planen. • Høste ut: av modellen • -Volum og oppvarmet areal. <ul style="list-style-type: none"> - Romfunksjoner og romareal/volum. (Bad/sov/kjøk/garasje mv.) og vurdere hvilke installasjoner som er nødvendige. - Bjelkelagstype og dimensjon. - Uteterreng. - Evt. brancelleinndeling.

	<ul style="list-style-type: none"> - Annen info (geografisk plassering, himmelretning, forurensning/Radon) • Beregne/simulere effekttap. • Skissere nødvendig anlegg iht. TEK og byggherres krav/ønsker. • Grov skissering av plassbehov for aggregater og føringsveier. • Kommunisere tilbakespill på mulige løsninger til prosjekteringsgruppen.
Detaljprosjekt	
Prosjektering/beregning	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente ARK-modell, samt modeller fra andre relevante faggrupper definert i BIM-Planen.
Utveksling: IFC fra Boligprodusent	<ul style="list-style-type: none"> • Skal inneholde fra boligprodusent: <ul style="list-style-type: none"> - ARK - RIB - RIE (evt. for plassering av spottbokser etc.) - Møblering (Kjøkkeninnredning, takhøye garderober og sengeplasser) - VVS (Plassering dusj og sluk/avløp) - Volum (samme som skisse av bolig?)
Generell utveksling	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunisere ut: <ul style="list-style-type: none"> - Plassbehov - Påføringsvegger, kasser og nedforinger. - Plassering av aggregat. - Plassering av utstyr, kanaler, sjakter, utkast, luker mv. - Formidle utstyrsbehov (For eksempel stikk til aggregat)
Utveksling: IFC fra Ventilasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Skal inneholde fra prosjekterende Ventilasjons-RIV: <ul style="list-style-type: none"> - Ventilasjonsprosjektering - Produktinformasjon / internettlinker til produkt - Luftmengdeberegning / ventiler og aggregat innstillinger - evt. SFP - Temperaturvirkningsgrad - Produsentens artikkelnummer og benevning (minimum på hovedkomponenter)
Byggefase	
Produksjon	<ul style="list-style-type: none"> • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med produksjon av leveranse? (Prefabrikkering?)
Logistikk/Montering	<ul style="list-style-type: none"> • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med planlegging og gjennomføring av montering? (Visuell kommunikasjon? SHA-analyse? Tid? Økonomi?)
FDV	
Dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Kan modell og/eller informasjon fra BIM'en være nyttig som en del av FDV-dokumentasjonen?

6.9. Takstol

Fase/beskrivelse:	Sjekkliste BIM:
Generelt	
BIM-plan	<ul style="list-style-type: none"> • Bidra til utviklingen av prosjektets BIM-plan: <ul style="list-style-type: none"> - Hvordan er det hensiktsmessig for takstolprodusentens faggruppe å bruke BIM? - Kan takstolprodusenten nyttiggjøre seg informasjon i ARK-modell og/eller RIB-modell for prosjektering av takstolene? - Hvilke andre faggrupper må en samhandle med? (Ventilasjon? Sanitær? Andre?) - Kan informasjon fra takstolprodusents modell kunne nyttiggjøres av andre faggrupper? - Hvilke utvekslingsformater er hensiktsmessig å bruke? (Ifc? Pdf? DWG? Propr. filformat?) • Gjennomfør en testutveksling av informasjon.

Utveksling	<ul style="list-style-type: none"> • Sørge for at utveksling gjennomføres i henhold til BIM-planen. • Sørge for at endringer underveis i prosjektet blir kommunisert ut.
Skisse- og forprosjekt	
Analysere byggbarhet	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente ARK-modell, samt modeller fra andre relevante faggrupper definert i BIM-Planen. • Grov beregning av laster og dimensjonering. • Vurdere at prosjektet er gjennomførbart innenfor forutsatte rammer (Svarer til søknadstegninger, TEK, økonomi, energi mv.) • Utveksle tilbakespill på mulige løsninger.
Detaljprosjekt	
Prosjektering/beregning	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente ARK-modell, samt modeller fra andre relevante faggrupper definert i BIM-Planen. • Prosjektering av takstolleveranse.
Byggefase	
Produksjon	<ul style="list-style-type: none"> • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med produksjon av leveranse?
Logistikk/Montering	<ul style="list-style-type: none"> • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med planlegging og gjennomføring av montering? (Visuell kommunikasjon? SHA-analyse? Tid? Økonomi?)
FDV	
Dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Kan modell og/eller informasjon fra BIM'en være nyttig som en del av FDV-dokumentasjonen?*

6.10. Energi

Fase/beskrivelse:	Sjekkliste BIM:
Generelt	
BIM –Plan	<ul style="list-style-type: none"> • Emne til diskusjon i prosjekteringsgruppen ved etableringen av BIM-plan: <ul style="list-style-type: none"> – Hvordan bør BIM'en brukes for å oppnå et bygg med god energiytelse? – Kan BIM'en bidra til en optimalisering av bygget med tanke på design og prestasjoner i forhold til energibehov? – Kan BIM'en benyttes som hjelpemiddel for energimerking av bygget? • Hvilke programmer er fornuftige å bruke til dette og hvilke fagdisipliner kan bidra? • Hvordan skal disse prosessene gjennomføres, og hvem har overordnet ansvar?
Ønsket informasjon fra BIM	<p>Geometriske data: Følgende geometriske data/informasjon ønskes ut av BIM-modell for å kjøre energiberegninger:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Totalt oppvarmet bruksareal (BRA) • Luftvolum (totalt innvendig volum fratrukket volumet av etasjeskillere iht. NS 3031:2007/A.1:2010) • Arealer og geografisk orientering for de ulike bygningselementene i klimaskjermen. (Oppgis individuelt for hvert ytterveggselement, dekkeforkant, vindu, dør, tak og golv). Fasadene deles opp i etasjevise ytterveggselementer og mellomliggende dekkeforkanter/etasjeskillere (se figur 4.2). Alle arealer angis som totale innvendige mål. • Alle vinduer angis med bredde, høyde, prosentvis karmandel, omkrets og opplysninger om fast solskjerming over og på siden av vinduet fra balkonger, veggutspring etc. (venstre og høyre angis som sett utenfra) • Kuldebroer, lengde oppgis på:

	<ul style="list-style-type: none"> - overgang mellom golv og yttervegg - overgang mellom yttervegg og tak - utadgående hjørner - innadgående hjørner - omkrets rundt vinduer - omkrets rundt dører - dekkeforkanter/etasjeskiller <ul style="list-style-type: none"> • I tillegg oppgis antall og type punktformige kuldebroer (pipegjennomføring, søyler, bjelker etc.) • Alle kuldebrolengder oppgis som totale innvendige mål. <p>Objektinformasjon: På sikt vil det være aktuelt også å hente objektinformasjon fra BIM'en som er nødvendig for å utføre en energiberegning. Dette kan være:</p> <ul style="list-style-type: none"> • U-verdier • Kuldebroverdier • Solabsorpsjonsfaktor (utvendig fasade) • Soltransmisjonsfaktor for vinduer og glassfelt • Varmekapasitet • Luftlekkasjer i klimaskjermen
Skisse- og forprosjekt	
Tidliganalyse av byggets energibehov og alternativstudier	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente ARK-modell, samt modeller fra andre relevante faggrupper definert i BIM-planen. • Tidliganalyse av byggets energibehov. • Vurdere at prosjektet er svarer til ønskene i forhold til krav fra myndigheter og byggherres krav/ønsker. • Gjennomføre alternativstudier med tanke på design, tekniske løsninger på konstruksjonen, oppvarmings- og avkjølingssystemer, samt energikilder. • Utveksle tilbakespill på mulige løsninger.
Detaljprosjekt	
Prosjektering/beregning	<ul style="list-style-type: none"> • Innhente ARK-modell, samt modeller fra andre relevante faggrupper definert i BIM-Planen. • Beregne det prosjekterte byggets energibehov (netto energibehov iht. TEK10, levert energibehov iht. energimerkeordningen, netto oppvarmingsbehov iht. NS 3700).
Byggefase	
Utførelse	<ul style="list-style-type: none"> • Kan modell eller informasjonen fra BIM'en være nyttig i forbindelse med utførelsen/oppføringen av bygget? <ul style="list-style-type: none"> - Sikre god teknisk utførelse gjennom planlegging, kommunikasjon og drøfting av problemområder med utførende? (ved hjelp av visuell kommunikasjon?)
FDV	
Dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none"> • Kan modell og/eller informasjon fra BIM'en være nyttig som en del av FDV-dokumentasjonen? Energimerking? Drift- og vedlikeholdsintervaller på tekniske anlegg?

7. Videre arbeid

Følgende temaer er ikke tatt med i denne versjonen av BIM-manualen (1.0), men er aktuelle for kommende versjoner av manualen

- Kjøkken
- Interiør
- Universell utforming
- Akustikk
- Brann
- Oppmåling (Oppmåling/situasjonskart/tilknytning til GIS/Geodesi/terreng/kommunekart)
- Er ikke beskrevet i denne versjonen av manualen
- Rådgivende ingeniør (RIB)