SPESIFIKASJON

Gyldig fra: 27.06.2023 Versjon: 1.2 Arkivnr: SP00269
Gyldig for: Avinor AS,Svalbard lufthavn

Innhold

1 Omfang 3

2 Beskrivelse 3
2.1 Filformater og programvare 3
2.2 Eierskap og bruksrett til informasjon og modeller 3
2.3 Definisjoner 4
2.4 Generelt om BIM 5
2.5 BIM ambisjonsnivå. 5
2.6 Forkortelser i kravmatrise kapitlene 3 og 4 6

3 BIM Generelle krav 7
3.1 Modellering – Generelle krav 7
3.2 Modellering – Modellstrukturer 7
3.3 Modellering utendørs 14
3.4 Modellering eksisterende anlegg 14

4 BIM Fagkrav 15
4.1 ARK. Arkitektfaglig modellering 15
4.2 RIB. Bygningsteknisk modellering 23
4.3 RIBR. Brannteknisk modellering 26
4.4 RIG. Geoteknisk modellering 28
4.5 RIV. VVS-teknisk modellering 29
4.6 RIE. Elektroteknisk modellering 33
4.7 BHS. Maskinteknisk modellering (Bagasjeanlegg) 38
4.8 LARK. Landskapsarkitektfaglig modellering 40
4.9 IARK. Interiørarkitektfaglig modellering/ Kommersielle arealer 41
4.10 RIAku. Akustisk modellering 42
4.11 RIX. Modellering innen andre fag 44

5 BIM- "som bygget" 45
5.1 Som BYGGET- til FDVU 45
5.2 Som BYGGET- Leveranser 45

6 Modellutvikling – MMI/LOD/LOI 47
6.1 Krav til objektgeometri (LOD), informasjonsnivå (LOI) og prossesstatuskoding (MMI). 47
6.2 Hovedmodell, Leverandørsmodell og produksjonsmodell. 48
6.3 Prosess for modellutvikling per fase. 49
6.3.1 Skisseprosjekt: Krav MMI 100 49
6.3.2 Forprosjekt: Krav MMI 200 51
6.3.3 Detaljprosjekt/ Kontraheringsfase: Krav MMI 350 52
6.3.4 Bygging: Krav MMI 400 53
6.3.5 Avslutning. Som bygget/FDVU : Krav MMI 500 54

7 Avinors database. Egenskaper. TFM 55

© Dokumentet er ukontrollert hvis utskrevet eller nedlastet
Utarbeidet av Øystein Dystland

7.1 Avinors database 55
7.2 System for tagging av objekter i BIM-modeller - FDV-idnr. 55

8 BIM i samhandling 57
8.1 Ressurser – Roller /Kontaktpersoner 57
8.2 Gjennomføringsplan 57
8.3 Innsynsmodell 57
8.4 Systemer. Forvalting av BIM. VDI 57
8.4.1 Mappe- og filstrukturer 58
8.4.2 Oppdeling modeller 58
8.4.3 Navngivning av modellfiler 59
8.4.4 Informasjonssikkerhet i BIM 59
8.4.5 Programvare 59
8.4.6 Malfiler, Psets og objektbiblioteker 60

9 Grensesnitt og referanser til andre prosesser og dokumenter 61
9.1 Referanser til Avinors dokumenter 61

10 Vedlegg 62
10.1 Skjema for BIM formål-analyser 62
10.2 Skjema BIM Fag modeller 65
10.3 Skjema med roller og ansvar 67
10.4 ICAO koder og Lufthavn kategorier 68

1 OMFANG

Denne BIM-manualen omfatter krav til både modellering og basisprosesser, samt struktur, veiledning og samhandlingsprosesser for utnyttelse av BIM i alle prosesser og faser i prosjektene.

Alle leverandører med ansvar for produksjon av BIM for Avinor skal ha et internt kvalitetssystem som sikrer systematisk og tilstrekkelig kontroll av produserte BIM-filer, slik at disse produseres og leveres i henhold til de krav som er gitt i denne BIM-manualen.

2 BESKRIVELSE

Målet med denne BIM-manualen er å få en mest mulig ensartet struktur på modellene som Avinor forvalter, uavhengig av hvem som har etablert modellene.
BIM-manualen er et kontraktsdokument som beskriver krav og en veileder om praktisk modellering. Innholdet er basert på Statsbygg BIM-manual 1.2.1, men oppjustert og tilpasset til Avinor sine krav og erfaringer.

Modellene skal betjene det aktuelle prosjektets og prosjektfasens behov. "Som-bygget" modellene skal ivareta behov for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (FDVU). Derfor har dette dokumentet fokus på modellering og data av elementer som drift har stort behov for, som overflater, rom, dører, lås/kortlesere, osv..

2.1 Filformater og programvare

Avinor bruker åpne standarder for BIM, og har besluttet at det åpne modellformatet IFC (ISO 16739) skal benyttes som grunnstruktur for å definere og utveksle kjernedata i sine prosjekter. IFC forvaltes av buildingSMART International. Avinor har også besluttet at Model Views Definitions (MVDs) skal benyttes for å ivareta en effektiv utveksling av bestemte spesifikke informasjonssett.

Avinor krever leveranser av to modellformat:

- Originalformatet (Nativ fil) som BIM-modellene er produsert i, uavhengig av hvilken programvare som er besluttet benyttet.
- Eksport på IFC-formatet, ut fra tilhørende originalfil.

Programvare som benyttes for prosjektering i BIM skal ha støtte for import (linking) og eksport av IFC. Avinor forbeholder seg retten til å godkjenne programvare, både for prosjektering og håndtering av data i tilleggende prosesser. Dokumentasjon av tiltenkt programvare skal forelegges Avinor, før denne aktuelle programvaren tas i bruk.

Se for øvrig egen mal for innmelding programvare, *vedlegg 10.2.*

2.2 Eierskap og bruksrett til informasjon og modeller

Alt materiale utarbeidet i eller i forbindelse med prosjekter, eksempelvis digitale BIM-modeller, 3D-modeller, informasjon fra modellene etc. (listen er ikke uttømmende), **er Avinors eiendom.**

Avinor skal ha bruksrett til objekter, symbolbiblioteker, etc. som ikke er utarbeidet i prosjektet men som benyttes i de leverte modellene.

2.3 Definisjoner

BIM	Bygningsinformasjonsmodell (modellen) / Bygningsinformasjonsmodellering (prosessen).
BIM-spesifikasjon	Hver fagdisiplin skal etablere og vedlikeholde en BIM-spesifikasjon. Denne skal inneholde oversikt over disiplinens revisjonshåndtering og arkivering.
BIM-formål	De spesifikke formålene med bruken av BIM i en definert sammenheng, f.eks. fase, rolle, analyse, simulering osv.
BTA	Byggets bruttoareal etter NS 3940.
buildingSMART	Internasjonal uavhengig organisasjon for smartere deling av informasjon.
bSDD (IFD)	buildingSMART dataordbok (tidligere kalt IFD Library) gir grunnlag for felles terminologi i bruken av åpen BIM slik at alle modeller tolkes entydig av aktører og forhandlere.
Egenskap	Informasjonsenhet i en entitet eller inkludert i Property set (egenskapssett) i IFC-skjema. Eks: FireRating (IfcPropertySingleValue) og Span (IfcPropertySingleValue)
Egenskapssett	[eng. property set, IFC Pset] En samling med egenskaper (properties) ved en eller flere klasser av objekter som uttrykker viktige forhold ved objekter, f.eks. uttrykker «Pset_WallCommon» egenskaper som brannklasse, lydklasse, u-verdi, bæreevne.
FDVU	Forvaltning drift og vedlikehold og utvikling for bygninger.
GUID	[eng. Global Unique Identifier] Representerer et entydig, unikt, automatisk generert «fødselsnummer» som lages for hvert objekt i en IFC-modell, og som aldri skal endres eller gjenbrukes.
IDM	Information Delivery Manual, også omtalt som buildingSMART Prosess, er en standardisert prosess og leveransespesifikasjon som beskriver aktører, prosedyrer og krav til leveranser i prosjekter. I tillegg definerer ytelsene fra, og grensesnittet mellom fagene i prosjekter.
IFC	Industry Foundation Classes (ISO 16739), også omtalt som buildingSMART datamodell, er et filformat, kalt IFC (Industry Foundation Classes), som gjør at aktørene i byggenæringens verdikjede kan utveksle komplekse modeller med hverandre, uavhengig av programvaren som brukes. Med applikasjoner som støtter spesifikasjonene utarbeidet av buildingSMART er det mulig for deltagerne i et byggeprosjekt å arbeide på samme bygningsmodell, slik at man kan være sikker på at tegninger, rapporter og spesifikasjoner stemmer overens og er koordinerte. Finnes i to likeverdige implementasjoner med EXPRESS og ifcXML.
Konvertering	Overføring av informasjon mellom ulike BIM-systemer. IFC er et eksempel.
Leveransepakke	Ved leveranse av bygningsinformasjonsmodell (BIM) inngår den i en leveransepakke, som videre også inneholder minimum et følgebrev.
Merge	[eng.] slå sammen, forene, fusjonere; benyttes i BIM-sammenheng om en funksjon som muliggjør å generere én felles modell for alle fag, basert på kontrollert og kvalitetssikret sammensmelting av de ulike del-fagmodellene.
MMI	Model Modenhets Indeks, beskriver kvaliteten på objektene relatert til progresjonen i prosjektgjennomføringen.
Objektbibliotek	En katalog som inneholder kildefiler med objektmaler. Samlinger av ferdig definerte objekttyper for innsetting i originalmodeller (f.eks. Revit-familier).
PG	Prosjekteringsgruppen, sammensatt gruppe av eksempelvis ARK, RIB, RIV, osv.
PGL	Prosjekteringsgruppeleder.
Prosjektmodell	En katalogstruktur med alle aktuelle modellfiler og plottetegningsfiler.

Referansefil	En fil som det refereres til, fra en annen fil, f.eks. inn i en innsynsmodell.
Referansefilliste	Referansefilliste viser hvilke modellfiler som danner grunnlaget for sammenstilte modeller, f.eks. inn i en innsynsmodell.
Underlagsfiler	Modellfiler fra andre disipliner innhentet som underlag (tegningsunderlag/arbeidsunderlag) til eget arbeid.
Fase	Faser er definert ved å koble byggefasene mot Avinors prosjektmodeller. (Se inndeling av prosjektfasene i BIM fagkrav kapittel.
Fagkode	Fagkoder er definert i Avinor sin fagkodetabell. *Ref. Avinors dokumenter* SP00671 Nummerering og koding av dokumentasjon – bygge- og anleggsprosjekter
Forekomst	En forekomst er et objekt som representerer den enkelte, individuelle «tingen» (den enkelte døren, den enkelte belysningsarmaturen osv.).
FDV-idnr.	Betegnelse for nummer i Avinor's identifikasjon og merkesystem, også kjent som Merker i PIMS Merkeregister.
Objekt	Et objekt er definert som noe oppfattbart eller tenkbart som har en eksistens, selv om det ikke trenger å være en materiell eksistens. Det kjennetegnes ved å ha en egen identifikasjon (GUID) og kan ha egne egenskaper og relasjoner med andre objekter.
Typeobjekt	En objekttype er en abstraksjon for å forenkle strukturen i IFC-datamodellen. En objekttype brukes for å aggregere instansers identiske attributter og egenskaper. Eks: IfcBeamType
Rolle	Roller er definert ved hjelp av et Avinor-valgt subsett av *OmniClass Table 34 – Organizational Roles (http://www.omniclass.org).*
Relasjon	Beskrivelse av tilhørighet/forbindelse mellom objekter i BIM. Eks. vindu har relasjon til en åpning som igjen har en relasjon til en vegg.
Som bygget	Som bygget [eng. As Built] anvendes som begrep for tegninger og modeller som leveres i samme tilstand som det ferdigstilte bygg.

2.4 Generelt om BIM

Forkortelsen BIM benyttes både når man snakker om den digitale modellen (Bygnings Informasjons Modell) og når man snakker om prosessen (Bygnings Informasjons Modellering).
For at modellen skal kunne defineres innenfor begrepet BIM, forutsettes at den inneholder både geometrisk informasjon og egenskapsinformasjon.
I dette dokument skal det defineres hvilke egenskaper og informasjon som skal tilegnes objektene i modellen, og hvilken informasjon som plasseres i utenforliggende systemer (f.eks. databaser slik som Omega Pims 365).

Åpen BIM
Avinor støtter arbeidet med åpne standarder. Åpen BIM, eksempelvis IFC (ISO 16739), er basert på en fritt tilgjengelig spesifikasjon som gir fri bruksrett til standarden. Standarden er vedtatt gjennom en prosedyre hvor mange har kunnet øve innflytelse. Standarden forvaltes av buildingSMART International.

Lukket BIM
Det omvendte av en åpen standard kalles gjerne en proprietær, eller leverandørseid, standard. Dersom en standard er underlagt restriktive kontraktsvilkår fra en eier, eller hvis spesifikasjonen ikke er allment tilgjengelig, regnes den altså ikke som en åpen standard. Eksempler på leverandørseide «standarder» eller dataformat, er originale (nativ) BIM-filformater produsert av Autodesk, Trimble, Graphisoft, Bentley m.f.

2.5 BIM ambisjonsnivå.

Avinor har definert i dette dokumentet de grunnleggende BIM-krav som gjelder for **alle BIM-leveranser.**

Modellen skal vare et aktivt verktøy i alle faser av prosjektet.

Ambisjonsnivå på BIM skal tilpasses til hvert prosjekt, med det skal inneholde et minimums krav, som er:

- **Innsyn, visualisering og kommunikasjon**: Benytte modeller til å kommunisere og vise prosjekterte løsninger til alle parter i prosjektet.
- **Tverrfaglig kontroll**. Maskinell og visuell kontroll av kollisjoner, toleranser, og informasjonsinnhold i modell.
- **Brannteknisk analyse.** Benytte programvare for regelstyrt modellkontroll av brann og rømningskrav
- **Areal og volum kontroll**: Kalkulere volumer og arealer basert på modell for kontroll mot romprogram eller andre kontroller.
- **Mengdeuttrekk/ Mengdekontroll**
- **Sikkerhets-sirkulasjon og kapasitetsanalyse.** Beregning av personkapasitet og sirkulasjon basert på BIM modell eller data fra BIM modell.
- **Tilgjengelighetsanalyse**. Modellbasert kontroll av universell utforming.
- **Nærhetsanalyse.** Modellbasert kontroll av nærhet mellom funksjoner/romarealer som er
  relevant.
- **Kontraheringsunderlag og produksjonsunderlag.** Benytte modell som grunnlag for tegningsproduksjon, skjema og lister i digital formater.
- **Byggbarhets kontroll.** Benytte modell i tverrfaglige møter mellom entreprenør, byggeledelse og prosjekterende for å identifisere problemer med underlag, prosjekterte løsninger, gjennomføring, logistikk m.m

**Se vedlagt skjema 10.1.* Skjema må fylles ut og signeres ved kontrakten.

BIM i prosjektgjennomføringen skal inkludere innsynsmodeller og databasesystemer for utveksling av data. Gjennom alle faser av prosjektet, skal det være innsynsmodeller tilgjengelig for alle involverte aktører på Avinor sin server.

BIM utviklet i prosjekt skal oppdateres med faktiske objekter slik de er bygget når leverandør, systemer og produkter er valgt. BIM-en som skal bringes fram til «som-bygget» må derfor oppdateres for å gjenspeile bygget slik det faktisk blir bygd.

Spesifikke produktegenskaper ved entreprenørens leverte produkter knyttes til objektene gjennom systematisk og god navnebruk samt informasjonsnøkler / ID-nummer, for koblinger mot eksterne databaser.

Modellene vil derfor inneholde korrekt geometrisk informasjon, og et begrenset utvalg av informasjonsdata på alle objekter. Komplett teknisk informasjon og produktinformasjon skal ligge i ***ekstern teknisk informasjonsdatabase,*** og er koblet mot modell gjennom FDV-idnr i database og på objekter i modell.

Endringer i utførelse, initiert gjennom prosjektering eller bygging, skal reflekteres i modellene så raskt som praktisk mulig. Derfor er nødvendig fortløpende kontroll av byggbarhet basert på BIM. Dette innebærer at slike endringer skal kommuniseres mellom byggeplass og ansvarlig prosjekterende, gjennom en fortløpende meldingsprosess.

2.6 Forkortelser i kravmatrise kapitlene 3 og 4

Alle krav i tabellene er tagget med et krav-ID-nummer (Ref.#) for enkel referanse (f.eks. "Ref.#6"). Definerte kravtyper i kapitlene 2 og 3 er kategorisert som:

KRAV (K) = Obligatorisk krav som *skal/må* oppfylles; et absolutt krav i spesifikasjonen

INFO (I)= Informasjon som kan være nyttig.

3 BIM GENERELLE KRAV

3.1 Modellering – Generelle krav

Ref.#	Krav og beskrivelse
G1	**Tema:** Åpen BIM leveranse. Digitalt lagringsformat for BIM som skal overleveres til byggherren
Krav	BIM/DAK-programmet må effektivt støtte import og eksport i det åpne BIM-formatet Industry Foundation Classes (IFC). Kjernemodellen i IFC er en ISO-spesifikasjon *– ref.ISO/PAS 16739.* BIM-en skal overleveres byggherren i IFC 2x3-format. Både IFC STEP, Part 21-filer (filendelse .ifc) og ifcXML, Part 28-filer (filendelse .xml eller .ifcxml) er akseptert. Det skal leveres en modell per fase av prosjektet (skisse, forprosjekt, detalj,…)
G2	**Tema:** IFC-versjon som skal brukes
Krav	Det skal brukes åpne BIM-formatet IFC versjon 2x3 (heretter kalt IFC 2x3). Avinor kan velge å akseptere IFC-versjoner som er nyere enn IFC 2x3, forutsatt at alle relevante modellgenererende/prosjekterende fag effektivt støtter den nyere versjonen, og er sertifiserte for aktuell IFC-versjon gjennom BuildingSMART.
G3	**Tema:** Original (Nativ) format som skal overleveres byggherren
Krav	I tillegg til det åpne BIM-formatet IFC, skal det originale modellerings-formatet fra BIM/DAK-programmet som er brukt (f.eks. *.rvt-filer fra Revit eller *.pln-filer fra Archicad), inklusive bibliotekobjekter som aktivt brukes i modellen, også overleveres byggherren. Det skal leveres en modell per fase av prosjektet, både i nativ og IFC.
G4	**Tema:** Navnekonvensjoner for BIM-filer
Krav	Alle filer skal navngis / nummereres i tråd med Avinor sin navnekonvensjon: SP00671 Nummerering og koding av dokumentasjon – bygge- og anleggsprosjekter
G5	**Tema:** Definisjon og georeferering av prosjektets nullpunkt ("prosjektnull")
Krav	Det skal defineres et prosjektnull/sted med posisjonen x,y,z = 0,0,0, som skal brukes gjennom hele prosjektet. Avinor har definert nullpunkter for alle lufthavner i eget dokument SP00319 BIM-nullpunkt For Revit gjelder som hovedregel av ProjectBasePoint, SurveyPoint og InternalPoint skal ligge samlokalisert. Survey Point kan flyttes ved behov for eksport av globale koordinater. Flytting av SurveyPoint skal gjøres i egen Site i Revit, slik at det finnes èn Site for lokale koordinater og èn Site for globale.
G6	**Tema:** Eierhistorikk
Krav	Det er ønskelig at modellen inneholder informasjon om hvilken applikasjon og hvilken organisasjon modellen ble laget av, og hvilket tidspunkt modellfilen ble opprettet og sist endret. Denne informasjon skal ligge under **IfcOwnerHistory**, og håndteres ved OwningUser, OwningApplication, og CreationDate.

3.2 Modellering – Modellstrukturer

Ref. #	Krav og beskrivelse

G7	**Tema:** Relasjoner
Krav	Modellen skal ha riktig relasjonsstruktur. Alle objekter, både abstrakte (som IfcProject) og fysiske (som IfcWall), skal ha definerte relasjoner (**IfcRelContainedInSpatialStructure**) til strukturen de befinner seg i. Eksempel: Et vindu skal ha relasjon til veggen det er plassert i (gjennom et åpningsobjekt i veggen), veggen og vinduet i veggen skal ha relasjon til samme etasje osv.
G8	**Tema:** Bruk av riktige objekter
Krav	Alle bygningsdeler skal modelleres med korrekt entitet ihht. IFC-skjemaet. Som et minstekrav skal entiteter listet i IFC Coordination View 2.0 *(Ref.http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-view-definition/coordination-view-v2.0)* være støttet for relevante objekttyper i den enkelte applikasjon. Bruk av «proxy-objekter» (IfcBuildingElementProxy) skal holdes på et minimum. Hvis de benyttes, skal de enkelt kunne identifiseres ut fra navngivningen **IfcBuildingElementProxy.Name**).
G9	**Tema:** Prosjekt
Krav	Kun ett prosjektobjekt (IfcProject) skal finnes per prosjekt. Prosjektnavnet (IfcProject.Name) skal inneholde byggherrens prosjektnummer eller annen prosjektreferanseID. **IfcProject.Name**=<prosjektnummer> Alle filer i samme prosjekt bør tildeles samme GUID (Global Unique Identifier) og Name for IfcProject – fortrinnsvis ved å bevare IfcProject.GUID-en som brukes i byggherrens romprogramfil (IFC), eller ved å bruke f.eks. arkitektens GUID. Det er også ønskelig at IfcProject-objektets GUID bevares hvis BIM/DAK-programmet støtter det. Eks.:36x8IF4Qv15w55CfQl5iib
G10	**Tema:** Eiendom
Krav	Det skal kun finnes ett eiendomsobjekt (IfcSite) per prosjekt. For AVINOR gjelder ICAO kode til IfcSite. **IfcSite.Name**=<ICAO-kode>. *Se vedlegg 10.4.* Det er også ønskelig at IfcSite-objektets GUID bevares hvis BIM/DAK-programmet støtter det.
G11	**Tema:** Bygninger
Krav	Ett eller flere bygningsobjekter (IfcBuilding) skal finnes per eiendom, og skal gjenspeile antall fysiske bygg / bygningskropper som skal reises på eiendommen. For Avinor skal brukes inventarnummer til IfcBuilding. *Inventarnummer leveres av BH.* For større lufthavner er det utarbeidet tabeller som angir områdekoder, som igjen skal reflekteres gjennom bruk av **IfcBuilding.Name**. Ved tvil om hvordan byggverk skal deles inn i IfcBuildingobjekter, bør dette avklares med byggherren før modelleringen påbegynnes.
G12	**Tema:** Etasjer
Krav	G12.1

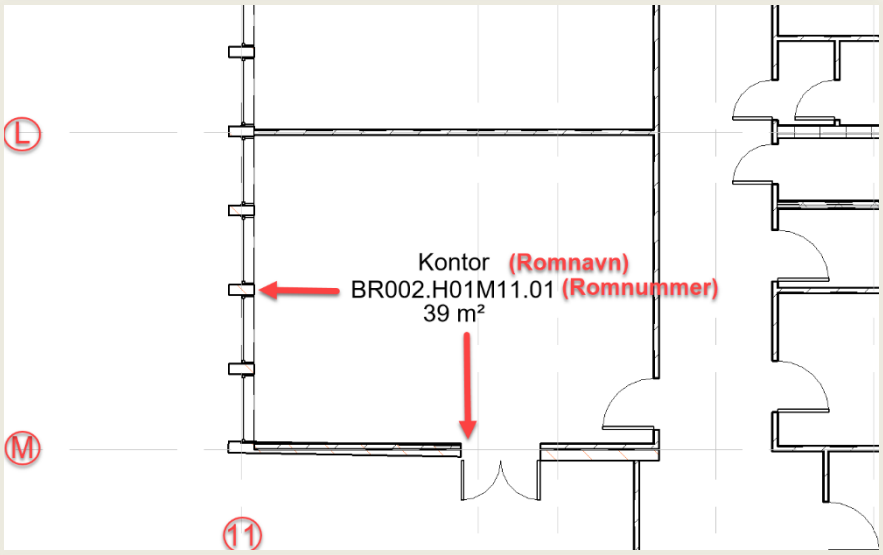
	Ett eller flere etasjeobjekter (IfcBuildingStorey) skal finnes per bygning, og skal gjenspeile antall hovedplan som inngår i bygningen, inklusive mesaniner og lignende konstruksjoner som kun dekker deler av en full etasje. Etasjen skal i tillegg navngis i samsvar med navngivningssystemet for etasjer Avinor. Dette angis i **IfcBuidlingStorey.Longname.** SP00671 Nummerering og koding av dokumentasjon – bygge- og anleggsprosjekter NB! For terminalbygget på ENGM – Oslo Lufthavn Gardermoen gjelder eget dokument: SP00183 Aksesystem, etasjenivå og tegningsinndeling
	G12.2 Etasjer over bakkenivå bør angis ved å tildele et egenskapssett **Pset_BuildingStoreyCommon.AboveGround** til etasjeobjektet, og sette dette til TRUE for hovedplan over bakkenivå (terrengnivå).
	G12.3 For oppdeling / sortering av objekter pr. etasje gjelder at skille legges på OK konstruktive objekter. Dette innebærer at overliggende sjikt slik som påføringer, avrettingsmasse, gulvbelegg etc. tilhører etasjen over.
G13	**Tema:** Romarealer-funksjonelle
Krav	G13.1 Romarealer skal modelleres med 3-dimensjonelle romobjekter (IfcSpace). Romarealer skal finnes for alle arealer som representerer en definert funksjon, uansett om romarealet er avgrenset av fysiske vegger/dekker eller er arbeidsplasser i åpne kontorlandskap. Romarealer skal modelleres når de oppfyller betingelsene for "måleverdighet" i samsvar med måleregler i *NS 3940 Areal- og volumberegning av bygninger*.
	G13.2 Et **romprogram** definerer romfunksjonen som byggherren har stilt krav til, inklusive programmert areal. Minimumskrav er et romprogram i tabellform som kan brukes for å sammenligne funksjoner og designe løsning. Det forutsettes å inneholde romspesifikke arealer og spesielle krav. Funksjonsoversikt ligger i dokumentet SP00326 Kategorisering av arealbruk, romfunksjoner og fordelingstyper Avinors kravdatabase bruker romobjektet – **IfcSpace** – for å angi romarealene (romfunksjonene) i romprogrammet. Parameter som skal defineres er: - **Romnummer**. Defineres som Geografisk plassering av space (Prosjektert/Geografisk romnr). Det må være unikt i bygget. Det skal inkludere bygningsnummer, etasje og akser. **IfcSpace.Name**=<Romnummer>. *Eks. BR002.H01M11.01* **Romnummer:** BR002.H01M11.01 **Forklaring:**

BR002: Bygningsnummer
H01: Nivå (etasje)
M: Første horisontal akse ned fra rommets nederste venstre hjørne.
11: Første vertikal akse til venstre for rommets nederste venstre.
01: Løpenummer

- Romnavn.
IfcSpace.Longname =<Romnavn>. *Eks. SAS Kontor*

- Romfunksjon. Det er et standardisert kategorisering av hva areal/rom er beregnet for. Eksempel: 212-2 (Møterom 5-10 stk).
Obs! Romfunksjonsnummer skal ikke brukes som romnummer!

Eksempel av romnavn og romnummer (geografisk romnummer)



G13.3
PSet_SpaceCommon.NetPlannedArea =<Programmert areal>
"Programmert areal" er det funksjonsarealet som oppdragsgiver har stilt krav til i romprogrammet. Eksempel: **12** (måleenhet avhenger av hvilke måleenheter som er definert i prosjektet, vanligvis kvadratmeter for areal).
Dersom dRofus er benyttet for romprogrammering kan dette synkroniseres direkte fra dRofus til modell.

	G13.4 Avinors kravdatabase kan eksportere **Property Sets** (PSet) for å angi krav som er stilt til de funksjonelle sonene. Eksempel på PSet: dRofus_room_core Eksempel på PSet og krav: **Pset_SpaceElectricalRequirements.SpaceOutlets=6** (det skal være 6 stikkontakter i rommet)
	G13.5 Se ref Avinors dokument SP00326 - kategorisering av arealbruk, romfunksjoner og fordelingstyper
G14	***Tema:*** *Romarealer-Tekniske*
Krav	Servicerom og tekniske rom kan være programmert i byggherrens romprogram. Hvis de ikke er det, bør viktige tekniske rom og servicerom som påvirker den tverrfaglige planleggingen, modelleres (**IfcSpace**) så tidlig som mulig i prosjekteringen, normalt rom som f.eks. : kjøleanlegg, Varmeanlegg, Hovedventilasjonsrom, Transformatorrom, Hovedfordelingsrom, Dieselaggregatrom, UPS-rom De skal gis et beskrivende navn i Longname-attributten (**IfcSpace.Longname**).
G15	**Tema:** Romarealer-bruttoarealobjekt. Basismengder
Krav	For hver etasje må informasjon om det totale bruttoarealet (BTA) være inkludert i et "BTA-objekt" (**IfcSpace**). BTA er det arealet i hver etasje som inkluderer utsiden av alle omsluttende bygningsdeler (vegger osv.). Den nøyaktige definisjonen finnes i *NS 3940.* Hvis BIM/DAK-programmet ikke støtter et slikt objekt i forbindelse med IFC-eksporten, skal bruttoarealet for hver etasje angis i etasjeobjektet eller i etasjeobjektets egenskapssett. Basismengder for romarealer (IfcSpace) skal angis ved hjelp av **IfcSpace.IfcElementQuantity.GrossFloorArea** for rommets funksjonsareal. Fotavtrykksarealet til søyler, innvendige skillevegger i romarealet osv. er inkludert i dette funksjonsarealet. **.NetFloorArea** bør også være angitt, for å ekskludere fotavtrykket til søyler, innvendige skillevegger i romarealet.
Info	Space boundaries" (**IfcRelSpaceBoundary**) er virtuelle objekter som brukes til å beregne mengder for ulike former for analyser knyttet til romarealer (**IfcSpace**) i bygninger. Dette kan brukes til flere analyser som for eksempel energianalyse.
G16	**Tema:** Soner
Krav	Soner (**IfcZone**) betraktes som grupperinger av romarealer (**IfcSpace**) eller andre soner. Et romareal kan inngå i flere *ulike* soner samtidig. Soner skal brukes til å angi gruppering av romarealer for ulike definerte formål (brannsoner, sikkerhetssoner, funksjonssoner, adkomstsoner, varmesoner, lyssoner, akustikksoner osv.) Som minimumskrav, modellen skal skilles i følgende sikkerhetssoner: • CSRA_Hvitsone • CSRA_Rødtsone • CSRA_Rosasone

Info	I tillegg bruker Avinors kravdatabase soneobjektet – **IfcZone** – for å gruppere de rommene som hører til samme hovedfunksjon eller underfunksjon. **IfcZone.Name**=<Funksjonsnivånummer> "Funksjonsnivånummer" er en sammenstilling av funksjonsnivånumrene for hoved-, under- og eventuelle under-underfunksjoner, adskilt med punktum. **IfcZone.Description**=<Funksjonsnivånavn>(navnet på funksjonen i kravdatabasen). IfcZone.Object Type=Functional Zone. Entiteten "Object Type" skal settes til "**Functional Zone**". Avinors kravdatabase kan eksportere **Property Sets** (**PSet_**), som angir krav som er stilt til de funksjonelle sonene. I øyeblikket er de fleste av disse PSets definert av byggherren. Hver gang det er mulig å bruke egenskaper i PSets som allerede er definert i IFC-versjonen (som **PSet_SpaceCommon**.xxx) for å angi kravene, blir de eksportert ved hjelp av IFC-versjonens PSets.
G17	**Tema:** Systemer
Krav	Systemer (**IfcSystem**) er kombinasjoner av relaterte deler innenfor et BAE-produkt for felles formål/funksjon/ service. IfcSystem brukes ofte til å representere bygningens servicerelaterte systemer, f.eks. et kanalnettsystem. Med mindre annet er fastsatt, skal IfcSystem generelt anvendes for servicesystemer i bygningen fra forprosjektfasen.
G18	**Tema:** Objekter. Modellering av typeobjekter
Krav	G18.1 Alle objekter skal ha tilhørighet til et typeobjekt. Identiske objekter skal ha tilhørighet til samme typeobjekt.
	G18.2 Objekt egenskaper inneholder informasjon om hvert enkelt objekt (f.eks. en ventilasjonskanal), som plassering og relasjon til romareal osv. Egenskaper på typeobjekter inneholder informasjon som er felles for denne type objekter, som produsent og produkttypenummer. Eksempel: Et ventilasjonskanalsegment: **IfcFlowSegment** (forekomst) og **IfcDuctSegmentType** (type)
	G18.3 For hvert objekt av samme type (dvs. det enkelte kanalsegmentet) skal det definerte typeobjektet ha samme GUID.
G19	**Tema:** Objekter. Navngivning av objekter
Krav	Navngivning (**.Name**) skal ligge på typeobjekt, og kan ligge på objekt. Til navngivning av typeobjekter skal man bruke de relevante bygningsdelsnumrene som ligger i ref. Avinors dokument SP00272. På OSL gjelder eget dokument SP00084

	For de objektene som ikke er definerte i Avinors sine dokumenter skal de henvises til *NS 8360 – BIM-objekter - Navngivning, typekoding og egenskaper for BIM-objekter og objektbiblioteker for byggverk.*
G20	**Tema:** Objekter. Avinor egenskap
Krav	Alle objekter i modellene skal tagges med overordnet prosjektinformasjon, i tråd med Avinor sin spesifikasjon av slike egenskaper. Slik informasjon benyttes til sortering og gjenfinning av geometri og informasjon, for bruk i andre tilliggende systemer. *Se kapittel 7 i dette dokumentet for mer info.*
G21	**Tema:** Objekter. Utstyrsnummer /FDV-idnr
Krav	FDV-idnr. som merke- og klassifiseringssystem, skal implementeres som informasjon på alle BIM-objekter så raskt som mulig etter opprettelse av objekt, og seinest på det tidspunktet at prosjektmaterialet skal leveres ut til prising / konkurranse. FDV-idnr. danner grunnlag for kommunikasjon inn mot andre systemer, og skal vedlikeholdes og berikes gjennom alle prosjekteringsfaser, helt frem til godkjent «som bygget» dokumentasjon, og det kreves at disse skal samsvare med FDV-idnr. i Omega Pims 365 Avinor har egne krav til system- og komponentnummerering, systemet bygger på Avinors tverrfaglige merkesystem. Ref. til Avinor-dokumenter: A lufthavn kategori (OSL): SP00084/SP00085/SP00051/SP00052 Resten (B-E):SP00331/SP00272/SP00273 FDV-idnr. plasseres på eget egenskapssett/egenskap (AVINOR.05_ID-nummer) i tråd med: *Se kapittel 7 i dette dokumentet for mer info.*
G22	**Tema:** Basismengder av romstruktur og bygnings-elementer
Krav	"Base quantities" (arealer, volumer osv.) av elementer som etasjer, rom, vegger, osv, skal ligge på **IfcElementQuantity**.
G23	**Tema:** Utstyr
Krav	Utstyr skal ha en etablert relasjon til romarealet (**IfcSpace**) det befinner seg i, og – hvis det er relevant – til systemet (**IfcSystem**) det tilhører (f.eks. en klokke i et tidssynkroniserings- og masterklokkesystem).
G24	**Tema:** DAK-lagdeling
Krav	Hvis BIM/DAK-programmet støtter det, bør lagdeling (**IfcPresentationLayerAssignment**) angis i BIM-en, jf. standarden som er bestemt i prosjektet. I norske prosjekter bør standarden *NS 8351:2010 Byggetegninger - Datamaskinassistert konstruksjon (DAK) - Lagdeling* anvendes, med mindre annet er avtalt.

INFO: Avinors langsiktige mål er å standardisere "krav-PSets" gjennom *buildingSMART* for å få programvarestøtte. I mellomtiden vil Avinor oppfordre til at det brukes "implementers agreements" og avtaler mellom byggherrer for å støtte krav-PSets.

3.3 Modellering utendørs

Det er krav at tekniske installasjoner og bygningsmessige konstruksjoner modelleres, merkes og knyttes til de aktuelle tekniske systemer på samme måte enn innendørs.

Angående modellering av terreng og overflater, bør de eksporteres som åpent format og dette skal avklares i hvert prosjekt.

3.4 Modellering eksisterende anlegg

Krav knyttet til modellering / detaljering av objekter i eksisterende anlegg følger samme krav som for modellering nye anlegg, både med tanke på geometri og informasjon, i den grad dette er dokumenterbart.

I forbindelse med oppstart prosjektering skal det gjøres vurderinger og beslutninger / avtaler knyttet til nivå på modellering av eksisterende anlegg.

Krav til klassifisering av objekttyper og eksport til åpent format (IFC) for de objektene som avtales modellert i eksisterende BIM, tilsvarer samme nivå som for modellering av som bygget.

Tilstandsanalyse av bygg kan utføres ved hjelp av tradisjonelle geometriske målepunkter, hjørnepunkter osv., via fotogrammetri, 3D-laserskanninger, eller en teknisk tilstandsanalyse (i Norge i henhold til *Norsk Standard NS 3424 Tilstandsanalyse av byggverk – innhold og gjennomføring*.

4 BIM FAGKRAV

4.1 ARK. Arkitektfaglig modellering

Relevante arkitektfaglige bygningsdelsnummer ihht ref. Avinors dokumenter SP00272 og SP00084:

Lufthavn kategori A		**Lufthavn kategori B,C,D,E**	
20	Bygning, generelt	20	Bygning, generelt
22	Bæresystemer	22	Bæresystemer
23	Yttervegger	23	Yttervegger
24	Innervegger	24	Innervegger
25	Dekker	25	Dekker
26	Yttertak	26	Yttertak
27	Fast inventar	27	Fast inventar
28	Trapper, balkonger m.m.	28	Trapper, balkonger m.m.
29	Andre bygningsmessige deler	29	Andre bygningsmessige deler
62	Person-og varetransport	62	Person-og varetransport
66	Fastmontert spesialutrustning for virksomhet	66	Fastmontert spesialutrustning for virksomhet
-	-	69	Andre tekniske installasjoner

Og iht faser i prosjekt:

Faser	Beskrivelse
S	Skissefase
F	Forprosjekt
D	Detaljprosjektering (Tilbudstegninger)
B	Bygging
I	Idriftsettelse
A	Avslutning (Som bygget)

Krav for prosjektfasene:

Ref.#	**Tema**	**Fase**					**Krav og beskrivelse**
		S	**F**	**D**	**B**	**A**	
20	Geometrisk nøyaktighet	K	K	K	K		Geometri skal være tilnærmet når det gjelder form, størrelse (lengde, bredde, høyde, areal og volum), plassering og retning.
			I	K	K	K	"Plassering" inkluderer nøyaktig posisjonering av utstyr og inventar innenfor romarealer.
						K	Geometri skal gjenspeile "som bygget" ihht. byggtoleranser. *(Ref NS3420).*

Ref.#	Tema	Fase					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
		I	K	K	K	K	Alle planlagte romarealer som inneholder romfunksjonsnummer skal plasseres i modellen. I tillegg til funksjonsarealer må følgende romarealer være modellert i denne fasen: • Alle tekniske hovedrom • Vertikale sjakter • Horisontale sjakter • Bruttoareal (*BTA*) for hver etasje • Teknisk rom *(NS3940:TEA*) for ventilasjon (f.eks. IfcSpace.LongName = *Hovedventilasjonsrom)* • Kommunikasjonsareal *(NS3940: KOA)*
		K	K	K	K		Utstyr eller inventar som er plasskrevende, tungt, kan generere vibrasjoner eller støy, har mulige bygningstekniske konsekvenser osv. og dermed påvirker den tverrfaglige planleggingen/prosjekteringen, bør være modellert med relevante objektentitetstyper, med grunnleggende geometri på tilnærmet sted.
22	Bæresystemer	K	K				Følgende bærende bygningselementer bør være modellert hvis prosjektet eller prosjekteringen krever det i en så tidlig fase: • Avstivede vegger • Rammer • Søyler og bjelker • Fundament
		K	K				Disse objektene krever bruk av navnekonvensjoner eller objekttype, inklusive bygningsdelsnummer *(ref. dokumenter SP00272/SP00084)* Eksempel: IfcFooting.ObjectType=*214.1 pelefundament*, IcfColumn.ObjectType=*222.1 søyler* IfcWall.ObjectType= *224.3 avstivet vegg*
			K	K	K	K	Bærende elementer- for eksempel søyler, bærende sjikt i dekker og vegger- tas med og skal være modellert med riktig plassering og dimensjoner etter avtale med RIB. Det må være 100 % overlapping av søyler når det utføres en kollisjonskontroll mellom en arkitektfaglig og en bygningsteknisk modell.
			K	K	K	K	Søyleforkant har egen veggtype: f.eks. IfcWallType.Name = *222.1 søyleforkant*

Ref.#	Tema	Fase					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
23	Yttervegger/ omsl. bygningsdeler	K	K	K	K	K	Alle romarealer med klima-/komfortkrav skal ha omsluttende bygningsdeler. Og de skal være "tette".
			K	K	K	K	Alle bygningselementer skal være modellert med relevante objektentiteter for forekomster (f.eks. **IfcWall**) og typeobjekter (f.eks. **IfcWallType**).
		K	K	K	K	K	**IfcWall.Name** = Bygningsdelsnummer+ Brukerdefinert veggtype (f.eks. *231 YV-01* eller *231.01*)
		K	K	K	K	K	Objekter i omsluttende bygningsdeler som tak, yttervegger, vinduer og dører (**IfcWall, IfcCurtainWall osv.)**, skal være identifisert som utvendige elementer (f.eks. **IfcWallCommon|IsExternal=true**).
			K	K		K	Ytterveggenes strukturelle funksjon (**IFC Structural Function**) klassifiseres som Non-laod-bearing eller Load-Bearing. Vegg modelleres med riktig plassering i forhold til etasjeskille samt i forhold til dekke og grunnmur.
			K	K	K	K	I tillegg skal alle yttervegger være modellert med følgende attributtegenskaper i **PSet_WallCommon**: • FireRating = FireEnum (f.eks. EI60) • Compartmentation = TRUE/FALSE • AcusticRating = AcusticEnum (f.eks. R'40) • U-verdi
		I	K	K	K	K	Følgende egenskaper skal være identiske for samme veggtype: Veggtykkelse/ Materiale. Beskrivelse angis i**IfcWall.Description.Material** eller i et eget veggskjema.
				K	K	K	Veggobjekter skal inneholde materialsjikt. Oppbygging er beskrevet i fcWallType.Description. Dekke-, søyleforkant og gesims har egen veggtype: f.eks. **IfcWallType.Name** = *226.3 dekkeforkant*
		K	K	K	K	K	Høyde på yttervegg skal være i samsvar med planlagt etasjehøyde, og være modellert fra overkant av dekke i etasje n til underkant av dekke i etasje n+1.

Ref.#	Tema	Fase					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
			K	K	K	K	Modellen skal inneholde kostnadskrevende overflater og spesialutstyr i fasaden, som utvendig solavskjerming.
					K	K	Fremgangsmåte for modellering av solavskjermingssystem: **IfcBuildingElementProxyType.Name** = *Solavskjerming*
233	Glassfasader		K	K	K	K	Påhengsvegger, slik som glassfasader og andre typer gjennomgående vegger, skal modelleres oppdelt for hver etasje. Dører og spesielle vinduer (eks. brannluker, åpningsvinduer el. lign.) som deler av slike vegger skal integreres som egne selvstendige objekter.
			I	K	K	K	Alle glassfelter, både enkeltstående og som deler av fasadesystemer, innvendig og utvendig o.l., skal nummereres systematisk. Nummereringssystem utarbeides av leverandør og fremlegges Avinor for godkjenning. Nummerering skal gjenspeiles i modeller og tilhørende dokumentasjon.
234	Vinduer, dører, porter			K	K	K	Vindusbeslag (og dørbeslag) kan modelleres som proxy-elementer.
				K	K	K	Vindusbeslag (og dørbeslag) kan modelleres som proxy-elementer.
			K	K	K	K	**IfcDoor.Name** = dørkode (f.eks. 10M) **IfcDoor.Type** = brukerdefinert etikett (f.eks. ID-01) **PSet_IfcDoorCommon|IsExternal** = True **PSet_IfcDoorCommon|FireExit** = true/false **PSet_IfcDoorCommon|FireRating** = FireEnum
					K	K	Objekter med åpningsfunksjon, eksempelvis dører, vinduer, luker el. tilsv., skal bygges opp slik at informasjon om slagretninger eksporteres riktig til IFC-formatet, attributtet: • IfcDoorStyle.OperationType (dører/luker) • IfcWindowStyle.OperationType» (glassfelt /vinduer). **PSet_DoorCommon :** • Slagretting

Ref.#	Tema	Fase					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
				K	K	K	Type lås og beslag, som adgangskontroll og automatikk må defineres i egne parameter.
24	Innervegger	I	K	K	K	K	Innervegger bør være inkludert i modellen. Dette kravet er ikke obligatorisk fordi prosjektet kan fokusere på generelle volumer og utforming.
			K	K	K	K	Innervegger modelleres som et veggobjekt med riktig høyde, riktig oppbygging i materialsjikt og eksakt tykkelse. Ulike vegtyper bør også ha ulik prioritering slik at hjørneløsninger mellom ulike vegtyper blir korrekte.
			I	K	K	K	Vegtyper bør være angitt i samsvar med definerte vegtyper i prosjektet. Følgende egenskaper skal være identiske for samme vegtype: Veggtykkelse og Materiale Beskrivelse av brukerdefinert veggtype bør angis i **IfcWall.Description** eller i et eget veggskjema.
			K	K	K	K	Alle innervegger skal være modellert med følgende attributtegenskaper i **PSet_WallCommon**: • FireRating = FireEnum (f.eks. EI60) • LoadBearing = TRUE/FALSE • IsExternal = TRUE/FALSE • AcusticRating = AcusticEnum (f.eks. R'40) • Compartmentation = TRUE/FALSE • U-verdi
				K	K	K	Alle bærende elementer skal inneholde utsparinger for tekniske kanaler og sjakter. Koordiner mot RIB og tekniske fag.
244	Vinduer, dører, foldevegger	I	K	K	K	K	Modellert med riktige dimensjoner og plassering. Alle dører skal berikes med dørnummer i tråd med Avinor sine retningslinjer for nummerering.
		I	K	K	K	K	**IfcDoor.Name** = dørkode (f.eks. 10M) **IfcDoor.Type** = brukerdefinert etikett (f.eks. ID-01) **PSet_IfcDoorCommon|IsExternal** = false **PSet_IfcDoorCommon|FireExit** = true/false **PSet_IfcDoorCommon|FireRating** = FireEnum (f.eks. REI60)

Ref.#	Tema	Fase					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
				K	K	K	Objekter med åpningsfunksjon, eksempelvis dører, vinduer, luker el. tilsv., skal bygges opp slik at informasjon om slagretninger eksporteres riktig til IFC-formatet, attributtet: • IfcDoorStyle.OperationType (dører/luker) • IfcWindowStyle.OperationType» (glassfelt /vinduer). **PSet_DoorCommon :** • Slagretting
					K	K	Type lås og beslag, som adgangskontroll og automatikk må defineres i egne parameter.
25	Dekker	K	K	K	K	K	Minst ett dekke per etasje etter avtale med RIB.Sett type til riktig **IfcSlabTypeEnumeration=** • 'baseslab' for gulv på grunn • 'floor' for dekke(r) mellom etasjer • 'roof' for topp- eller takdekker
			K	K	K	K	Følgende egenskaper skal være identiske for samme dekketype: • Dekketykkelse/Materiale
255	Gulvoverflater		K	K	K	K	Gulvoverflater må være modellert som eget separat objekt i riktig tykkelse. **IfcSlab**
			I	K	K	K	Type gulv må være modellert og koordinert mot EL på steder hvor ligger varmekabel.
256 - 257	Nedforede himlinger		K	K	K	K	Nedforede himlinger må være modellert i riktig høyde og koordinert mot tekniske fag. Himlingens tykkelse er tilnærmet.
				K	K	K	Nedforede himlinger bør være modellert som et dekke med **IfcSlabType.Name** = *257.X nedforet himling*
				I	K	K	Nedforede himlinger har ikke grid (rutenett). Dette kan formuleres i **IfcSlabType.Description**.
				I	K	K	*Skjørt* kan modelleres på forskjellige måter, enten med vegg- eller dekkeverktøy. Proxy-elementer kan brukes, men med riktige navnekonvensjoner. Eks.: **IfcBuildingElementType.Name** = *245.X Skjørt* eller **IfcWallType.Name** = *245.X Skjørt*
26	Yttertak	I	K	K	K	K	Tak modelleres med takverktøy med riktig tykkelse og oppbygning. Flate tak kan også modelleres som et dekke, men må da klassifiseres som **IfcRoof**

Ref.#	Tema	Fase					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
		K	K	K	K	K	Objekter i omsluttende bygningsdeler som tak, yttervegger, vinduer og dører (**IfcWall, IfcCurtainWall osv.)**, skal være identifisert som utvendige elementer (f.eks. **IfcWallCommon|IsExternal=true**).
				K	K	K	Alle yttertak skal være modellert med følgende attributtegenskaper: • FireRating • U-verdi
263	Glasstak, overlys, takluker			K	K	K	De skal modelleres som riktig type objekter med egne TFM og parameter. De skal det tilkobles til system som tilhører, som f.eks. brann.
27	Fast inventar	I	K	K	K	K	Alle inventar som er ikke teknisk system, bør modelleres i egen modell, som f.eks. innredning på kommersielle arealer. Det bør modelleres som egen IARK modell. Møbler modelleres som IfcFurnishingElement. Navnet på typen møbel defineres via **IfcFurnitureType.Name**-attributten. For følgende møbler skal navn benyttes: Stol, bord, hyllesystem.
			K	K	K	K	Plassering av sanitærutstyr som vannklosett, vask, minikjøkken osv. Koordiner behov for forsyning og avløp mot RIV.
			I	K	K	K	Garnityr for våtrom bør modelleres som objekter med riktig geometri. Leverandør objekter kan ikke aksepteres.
					K	K	Sanitærutstyr som vannklosett, vask, minikjøkken osv. bør slettes av ARK modell for å unngå dupliserte objekter med RIV.
28	Trapper, balkonger m.m	K	K	K	K	K	Hovedtrapper skal være modellert. Geometrien og tester av sirkulasjons- og/eller rømningsanalyse skal utføres i denne fasene. **IfcStair.Name** = Brukerdefinert type **IfcStair.Tag** = *Brukerdefinert tag* **IfcStair.Type** = *IfcStairTypeEnum /1/*
			K	K	K	K	Rekkverk modelleres som egne objekt, og klassifiseres som **IfcRailing**.
282	Ramper	I	K	K	K	K	Ramper modelleres som rampeobjekt, og klassifiseres – **IfcRamp.**
29		I	K	K	K	K	Angis databasenummeret i tag på utstyrsdatabase. **IfcFurnitureType.Tag**

Ref.#	Tema	Fase					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
	Andre bygningsmessige elementer		K	K	K	K	Hvis det brukes **IfcBuildingElementProxy**-objekter, skal følgende navngivningssystem brukes i henhold til infrastrukturtype: Bygningsdelsnummer *(ref. Avinors dok.* SP00272/SP00084*)*+ Navn på objekt Eks.: **IfcBuildingElementProxy.Name** = 265.X Gesims
			K	K	K	K	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, IfcObject.
62	Person og varetransport	K	K	K	K	K	Heissjakter skal være modellert. Heissjakter må inneholde et romobjekt innenfor sjaktveggene. Eksempel: **IfcSpace.Name = Heis** Heissjakter inngår i bruttoarealet i hver etasje
		I	K	K	K	K	Heisstolen bør være modellert, fortrinnsvis med typebetegnelse. Eksempel: **IfcTransportElement** **IfcTransportElementTypeEnum** = *HEIS*
		I	K	K	K	K	Heisstolens innvendige mål angis i **Pset_TransportElementElevator** • ClearWidth • ClearHeight • ClearLength

4.2 RIB. Bygningsteknisk modellering

Prosjekterende bygningstekniker produserer både en prosjektert modell og en analysemodell. Disse modellene bør utvikles parallelt gjennom en interaktiv prosess. Dessverre finnes det fortsatt et interoperabilitetsproblem mellom bygningsteknikk- og analyseverktøy, slik at dette i dag er en manuell prosess.

Relevante bygningstekniske bygningsdelsnummer iht ref. Avinors dokumenter SP00272/SP00084

Lufthavn kategori A		Lufthavn kategori B,C,D,E	
20	Bygning, generelt	20	Bygning, generelt
21 213 214 215 216	Grunn og fundamenter Forsterking, spunt Fundamenter Bærelag Drenering	21 213 214 215 216	Grunn og fundamenter Grunnforsterkning Støttekonstruksjoner (spuntvegger, avst.) Pelefundamentering Direkte fundamentering
22	Bæresystemer	22	Bæresystemer
23 231	Yttervegger Primær konstruksjoner	23 231	Yttervegger Bærende yttervegger
24 241	Innervegger Primær konstruksjoner	24 241	Innervegger Bærende innervegger
25 251 252	Dekker Frittbærende dekker Gulv på grunn	25 251 252	Dekker Frittbærende dekker Gulv på grunn
26 261	Yttertak Primærkonstruksjoner	26 261	Yttertak Primærkonstruksjoner
28	Trapper, balkonger m.m.	28	Trapper, balkonger m.m.
29	Andre bygningsmessige deler	29	Andre bygningsmessige deler

Og iht faser i prosjekt:

Faser	Beskrivelse
S	Skissefase
F	Forprosjekt
D	Detaljprosjektering (Tilbudstegninger)
B	Bygging
I	Idriftsettelse
A	Avslutning (Som bygget)

Krav for prosjektfasene:

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
20	Geometrisk nøyaktighet	I	K				Geometri skal være tilnærmet når det gjelder form, størrelse (lengde, bredde, høyde, areal og volum), plassering og retning.
				K	K	K	Geometri skal være nøyaktig når det gjelder form, størrelse bredde, plassering og retning.

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
	Forundersøkelser og ytre forhold	K	K				I tilfeller hvor bygningen har uvanlige karakteristikker, arealkrav eller funksjoner som er "lastintensive", skal bygningsteknikeren være tungt involvert i den tidlige vurderingen av de prosjekterte alternativene. Dette krever ikke nødvendigvis en egen bygningsteknisk BIM på dette stadiet, men gjenspeiles heller i arkitektmodellen.
		K	K				Geotekniske undersøkelsesdata og "byggbarhets"-vurdering skal også forberedes (av prosjekterende geotekniker) før bygningsteknisk modellering.
	Prosess	I	K				I denne fasen er hovedformålet å undersøke alternativene for bæresystemer i bygningen. I tillegg kommer ulike ramme- og fundamentalternativer og vurdering av arkitektens alternativer.
		I	K				De første "bygningstekniske BIM-ene" produseres av arkitektens prosjekteringsforslag. Derfor bør ekspertisen til bygningsteknisk prosjekterende påvirke arkitekt-BIM-en. Noe som betyr et par enkle råd om dekketykkelse og plassering av viktige "bygningstekniske elementer", f.eks. trapper og heiser.
	Modellstruktur og -konsistens	K	K				Bygningstekniske BIM-er må kun inneholde objekter som hører til den bygningstekniske prosjekteringen.
		I	K				I bygningsteknisk BIM kan konstruksjoner som går gjennom flere etasjer også modelleres som enkle kontinuerlige objekter i denne fasen (hvis de "produksjonsmessig" skal produseres i ett stykke).
		K	K				Bygningsteknisk BIM skal være konsistent med arkitekt-BIM-en og objekter modellert/prosjektert av VVS/elektro-prosjekterende som kan ha innvirkning på det bygningstekniske.
		I	K				Sjekk konsistens mot arkitektmodellen, og kommuniser typer og plassering av konstruksjoner til arkitekten.
		I	K				Kontroller at det ikke foreligger konflikter med de modellerte VVS/elektro-elementene i denne fasen, som hovedføringer (som kan ha innvirkning på det bygningstekniske).
	Komponent-identifikasjon	I	K	K	K	K	Med hensyn til mengdeuttrekk og kostnadsberegning må alle elementer ha et typeobjekt, slik at de kan identifiseres etter type. F.eks. skal en søyle være modellert med både forekomst/instans- og typeobjekt: **IfcColumn** **IfcColumnType**
21	Grunn og fundamenter	K	K	K	K	K	Alle fundamentkonstruksjoner, pelefundamentering og grunnmurskonstruksjoner skal være modellert.

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
		K	K	K	K	K	Bygningsteknisk prosjekterende må gi informasjon om typer og hovedmaterialer som skal brukes for alle modellerte komponenter. Navnekonvensjoner i henhold til Norsk standard skal brukes. Eks.: Ved bruk av navn, type eller nummer.
			K	K	K	K	Sammenføyning av fundamenter med konstruksjonene over skal være modellert.
				K	K	K	Armering skal modelleres som en del av BIM-modellen til et slik nivå at denne kan kunne nyttes i byggeprosessen, på lik linje med tegninger.
		I	K	K	K	K	Det må være mulig å bruke den bygningstekniske BIM-en ved sammenslåingen av de ulike fag-BIM-ene til foreløpig koordinering. Den vil også bli brukt som informasjon for mengdeuttrekk og kostnadsestimering.
217	Drenering			K	K	K	Drenering på utside av grunnmur skal modelleres. Grensesnitt bør avklares utvendig VA prosjektering.
22	Bæresystem		K	K	K	K	Alle bærende vertikale og horisontale konstruksjoner skal være modellert med type, materiale, geometri, plassering og foreløpige bygningstekniske dimensjoneringsdata.
			K	K	K	K	Søyler og bjelker skal være forbundet, og det skal ikke være diskontinuiteter i bæresystemet.
			K	K	K	K	Alle bærende objekter skal merkes som bærende via **Pset*Objecttype*Common** F.eks. skal en søyle ha **PsetColumnCommon. LoadBearing=True**
				K	K	K	Alle **typer** sammenføyninger skal være modellert (også for visualiseringsformål). Det er ikke nødvendig å modellere alle forekomster/instanser av de ulike typene tilkoblingspunkter/sammenføyninger, men det må være tydelig hvor typene er tenkt brukt.

4.3 RIBR. Branntеknisk modellering

Branntеknikeren skal modellere brannsikringsegenskaper i egen modell basert på ARK og andre fag modeller.

Faget omfatter, men er ikke begrenset til, aktiv brannsikring, passiv brannsikring, røykkontroll og -håndtering, rømningsveier, brannsikker utforming, inndeling og planlegging av romarealer i bygninger, brannforebyggende programmer, branndynamikk og brannmodellering, menneskelig adferd i brannrelaterte situasjoner, risikoanalyser og inklusive økonomiske faktorer.

Faser i prosjekt:

Faser	Beskrivelse
S	Skissefase
F	Forprosjekt
D	Detaljprosjektering (Tilbudstegninger)
B	Bygging
I	Idriftsettelse
A	Avslutning (Som bygget)

Krav for prosjektfasene:

Ref. #	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
107	Brannceller som soner	K	K	K	K	K	Hovedprinsippene for branncelleinndeling av *romarealene* skal være modellert ved hjelp av soner (**IfcZone**). Alle innendørs romarealer skal inngå i én og kun én branncellesone.
			K	K	K	K	Romarealer som tjener som en rømningsvei (f.eks. en korridor) ved brann, skal være modellert med egenskapen. **Pset_SpaceFireSafetyRequirements.FireExit** =True.
			K	K	K	K	Romarealer som er sikret med automatiske sprinkleranlegg, bør være modellert med egenskapen **Pset_SpaceFireSafetyRequirements .SprinklerProtectionAutomatic**=True.
		I	I	I	I	I	Avinors kravdatabase kan eksportere **Property Sets** (**PSet_**), som angir krav som er stilt til de funksjonelle sonene. I øyeblikket er de fleste av disse PSets definert av byggherren. Hver gang det er mulig å bruke egenskaper i PSets som allerede er definert i IFC-versjonen (som **PSet_SpaceCommon**.xxx) for å angi kravene, blir de eksportert ved hjelp av IFC-versjonens PSets. Modellen skal inneholde følgende sonetyper: • Brannsone Hvis en sone betegner en (brann)celle, bør følgende typer brukes som verdier for ObjectType-attributten hvis det er relevant: • FireCompartment – en sone med rom som er gruppert for å representere en enkelt branncelle.

							• ElevatorShaft – en samling av romarealer innenfor en heis, som kan gå gjennom mange etasjer. • RisingDuct • RunningDuct
107	Brannrelaterte egenskaper for bygningsdeler og - komponenter	K	K	K	K	K	*Hoved*objekter (bygningsdeler/komponenter) som innehar identifiserte brannrelaterte prosjekteringselementer som bidrar til å forebygge, kontrollere og redusere virkningen av branner, skal være modellert med sine relevante brannegenskaper.
		I	K	K	K	K	Modellering av brannrelaterte egenskapene til *fysiske* bygningsdeler (vegger, dører, vinduer, osv.)
				K	K	K	*Alle* objekter (bygningsdeler/komponenter) som innehar identifiserte brannrelaterte prosjekteringselementer, skal være modellert med sine relevante brannegenskaper. Det inkluderer overflater og kledninger.
		K	K	K	K	K	Dette modelleres vanligvis ved hjelp av **FireRating**-egenskapen til PSet_XXXCommon, der XXX = vegg, vindu, dør, dvs. de fysiske bygningsdelene som omslutter branncellesoner. Eksempel: **Pset_WallCommon.FireRating**=EI60
				K	K	K	Fargelegger objekter (bygningsdeler) basert på hvilket brannkrav de har (iht brannkonsept).
107	Rømmingsarealer	I	K	K	K	K	Modellering av lengde og bredde på flukt- og rømningsveier.
				K	K	K	Rømningsmarkering. Plassering av rømningspiler og andre branntekniske objekter/symboler som håndslokkemidler, KAC-bokser, type slokkeanlegg, plassering av slokkesentral og brannsentral med undersentraler. Håndmeldere og brannklokker.
107	Løsninger til tekniske fag			K	K	K	Isolering av ventilasjonskanaler, dift av ventilasjons anlegg underbrann, gjennomføringer i vegg og etasjeskiller.

4.4 RIG. Geoteknisk modellering

Geoteknisk modellering er nok et område hvor Avinor har begrenset erfaring, og hvor det finnes begrensede programvarealternativer som er hensiktsmessige og som støtter "åpenBIM" via BuildingSMART-standardene.

Det pågår studier og utviklingsarbeid for å fylle gapet mellom geoteknikk/byggeteknikk og bygningsinformasjonsmodeller, f.eks. "IDM for georeferencing".

Det er mulig å opprette en byggeplass-BIM, vanligvis fra arkitektverktøy som ikke støtter andre geotekniske prosesser. Byggeplass-BIM-en skal svare til eller være basert på grunnlagsmaterialet i den bygningstekniske BIM-en.

Det er også mulig å importere "åpenBIM" (IFC) til forskjellige GIS-formater, men ideelt sett skulle disse "verdenene" kunne flettes sammen og gjøre det mulig å utføre en komplett analyse av lastoverføringen mellom menneskeskapte konstruksjoner og jordmaterialer og adferd.

Faser i prosjekt:

Faser	Beskrivelse
S	Skissefase
F	Forprosjekt
D	Detaljprosjektering (Tilbudstegninger)
B	Bygging
I	Idriftsettelse
A	Avslutning (Som bygget)

Krav for prosjektfasene:

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
20/ 70	Geoteknisk modellerings-prosess	K	K				Gjennomgå prosjektbehov for å definere de nødvendige materialegenskaper.
		K					Undersøkelser av tomt.
			K				Bestemme jordmaterialenes tekniske egenskaper, inklusive hvordan de vil virke på eller interagere med en foreslått konstruksjon.
			K				Bestemme og prosjektere typen fundamenter, grunnarbeid og/eller dekkefraksjoner som er nødvendige for de tiltenkte menneskeskapte konstruksjonene som skal bygges (jf. RIB).

4.5 RIV. VVS-teknisk modellering

VVS-teknisk modellering innebærer modellering av systemer for sanitær, brannslokking (sprinklere m.m.), varme, ventilasjon, luftbehandling, kjøling, energiovervåking og -kontroll. I norsk praksis omfatter det også systemer for gass og trykkluft, vannbehandling, avfallsbehandling og støvsuging samt tilknytning til offentlig VVS-infrastruktur.

Relevante bygningstekniske bygningsdelsnummer ref. Avinors dokumenter SP00272/SP00084

Lufthavn kategori A		Lufthavn kategori B,C,D,E	
30	Generelt vedr. VVS-install.	30	Generelt vedr. VVS-install.
31 313	Sanitær Sanitæranlegg	31 313	Sanitær -
32 323	Varme Gulvvarme anlegg vann	32 323	Varme -
33	Brannslokking	33	Brannslokking
34	Gass og trykkluft	34	Gass og trykkluft
35	Prosesskjøling	35	Prosesskjøling
36	Luftbehandling	36	Luftbehandling
37	Komfortkjøling	37	Komfortkjøling
38	Vannbehandling	38	Vannbehandling
39	Andre VVS-installasjoner	39	Andre VVS-installasjoner
65	Avfall og støvsuging	65	Avfall og støvsuging
73	Utendørs røranlegg	73	Utendørs røranlegg
78	Utendørs infrastruktur	78	Utendørs infrastruktur

Og iht faser i prosjekt:

Faser	Beskrivelse
S	Skissefase
F	Forprosjekt
D	Detaljprosjektering (Tilbudstegninger)
B	Bygging
I	Idriftsettelse
A	Avslutning (Som bygget)

Krav for prosjektfasene:

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
30	VVS-tekniske krav		K				Geometri skal være tilnærmet når det gjelder form, størrelse (lengde, bredde, høyde, areal og volum), plassering og retning.
				K	K	K	"Plassering" inkluderer nøyaktig posisjonering av relevant VVS-utstyr innenfor romarealer.
				K	K	K	Hvis det for visse komponenter er nødvendig å spesifisere og definere produktspesifikke løsninger i komponentens "Name"-felt, skal komponentens produktspesifikke art angis i "Tag"-attributten, f.eks. **IfcDuctSegmentType.Tag**=ProductSpecific
	Romarealer – tekniske rom, sjakter, utvendige rør-	K	K	K	K	K	Tekniske rom og sjakter skal være modellert med **IfcSpace**, med geometri som anslår form, størrelse (lengde, bredde, høyde, areal, volum), plassering og retning. ID-ene for funksjonelle soner og

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
	/kanaltraseer (kulverter) osv.						romarealer fra programmeringsfasen skal bevares der det er mulig.
		K	K	K	K	K	For tekniske rom som går over flere etasjer, skal det finnes et **IfcSpace**-objekt for hver etasje. Høyden på rommet skal være modellert fra overkanten av dekket i etasjen til nederkanten av dekket i etasjen over.
		K	K	K	K	K	Utendørs traseer (kulverter) i grunnen skal være modellert med IfcSpace, ved å angi **IfcSpace.InteriorOrExteriorSpace**=External
		I	K				Romobjektene skal modelleres av ARK, men RIV er ansvarlig for størrelse, plassering osv.
	Alle VVS-komponenter i tekniske rom, sjakter, utvendige rør-/kanaltraseer (kulverter) osv.	K	K	K	K	K	VVS-objekter som store ventilasjonsaggregater, kjølemaskiner, kjeler, varmeanlegg osv., som er plasskrevende, tunge, kan generere vibrasjoner eller støy, har mulige bygningstekniske konsekvenser osv. og dermed påvirker den tverrfaglige planleggingen/prosjekteringen, skal være modellert med relevante objektentitetstyper.
		K	K	K	K	K	Geometri skal anslå form, størrelse (lengde, bredde, høyde, areal og volum), plassering og retning.
		K	K	K	K	K	Hvis komponentgeometrien er produktspesifikk, bør det anvendes en "worst case bounding box"-geometri med sikte på arealplanlegging.
		I	K	K	K	K	Eks.: Et ventilasjonsaggregat bør modelleres som: **IfcEnergyConversionDevice** (kjølemaskinens *forekomst*) **IfcUnitaryEquipmentType.Objectype**=AirHandler
			K	K	K	K	VVS-komponenter (kanalnett, rørnett osv.) i tekniske rom, sjakter, utvendige rør-/kanalføringsveier (kulverter) osv. skal være modellert med relevante objektentiteter for forekomster (f.eks. **IfcFlowSegment**) og typeobjekter (f.eks. **IfcDuctSegmentType**).
			K	K	K	K	Alle objekter skal være knyttet til relevante systemer (**IfcSystem**).
			K	K	K	K	Egne systementiteter skal være definert for forsynings- og avkast-/avløpssiden av hvert VVS-system (f.eks. inntaks- og avkastluft).
			K	K	K	K	Navngivning av systemene (**IfcSystem.Name**) skal beskrive funksjonen, og inntaks-/avkasttype hvis det er spesifisert. Eksempler: **IfcSystem.Name**=Ventilation_3_Supply **IfcSystem.Name**=Ventilation_3_Exhaust
	Alle VVS-komponenter i definerte "typerom"		K	K	K	K	Samme krav som for tekniske rom. Identifikasjon av "typerom" bør være definert i hvert prosjekt. Hvis dette ikke er tilfellet, skal det tolkes som romarealer som representerer viktige funksjonsarealtyper med flere forekomster, f.eks. "Standard kontor", "Lite møterom", "Stort møterom"

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
							osv. For hvert "typerom" skal det modelleres *én forekomst* av romtypen (dvs. et faktisk rom av denne typen) med full detaljprosjektering av tekniske installasjoner og tilhørende komponenter (som i detaljprosjekt).
	Alle VVS-komponenter i definerte "spesialrom"		K	K	K	K	Samme krav som for tekniske rom. Identifikasjon av "spesialrom" skal være definert i hvert prosjekt. Hvis dette ikke er tilfellet, skal det tolkes som alle romarealer med en høy tetthet av VVS-komponenter og tilhørende kanal-/rørtraseer osv.
	Hovedkanalnett og -rørnett på kritiske steder	I	K	K	K	K	Hovedkanaler og -rør (eller *samlinger* av mindre kanaler/rør) på "kritiske steder" som påvirker den tverrfaglige planleggingen/prosjekteringen, skal være modellert med relevante objektentitetstyper, med grunnleggende geometri på tilnærmet sted. Vanligvis blir inntaks- og avkast-/avløpspunkter i tekniske hovedrom og i nærheten av disse – der kanaler/rør krysser hverandre – betraktet som "kritiske steder". Eks.: En kanal bør modelleres som: IfcFlowSegment (kanalens *forekomst*) IfcDuctSegmentTypeEnum=Rigidsegment Pset_DuctSegmentTypeCommon.Shape=Rectangular
	Inntakspunkter for teknisk infrastruktur	K	K	K	K	K	Eiendommens eller bygningens antatte inntakspunkter for relevant offentlig teknisk infrastruktur skal være modellert med relevante objektentitetstyper når det er relevant (f.eks. **IfcPipeFittingTypeEnum**=Entry), eller med navngitte proxy-elementer. Geometri skal anslå form, størrelse (lengde, bredde, høyde, areal og volum), plassering og retning. Hvis det brukes **IfcBuildingElemenProxy**-objekter, skal følgende navngivningssystem (**Ifc IfcBuildingElemenProxy.Name**) brukes i henhold til infrastrukturtype: Vannforsyning Avløp Gassforsyning Fjernvarme Fjernkjøling VVSAnnenInfrastruktur VVSBrukerdefinert
	Alle VVS-føringsveier i alle romarealer			K	K	K	Føringsveier i alle romarealer skal "i prinsippet" være modellert. For VVS-systemer som kanalnett *er* imidlertid føringsveien selve kanalen, med unntak av enkelte armaturer. Hvis disse armaturene påvirker den tverrfaglige planleggingen/prosjekteringen, skal de modelleres med relevante objektentitetstyper. Hvis ikke, kan de utelates.
	Plassering av VVS-			K	K	K	Når himlingsplanene fra ARK er sluttført (prosjektspesifikk milepæl), skal de relevante VVS-

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
	komponenter i himlingsplaner						komponentene i himlingene (sprinklerdyser, luftspredere osv.) posisjoneres nøyaktig i rutenettet og koordineres tverrfaglig (f.eks. mot lysarmaturer og brannalarmdetektorer).
	Hulltakinger			K	K	K	RIV skal samle og vedlikeholde alle hull fra alle relevante fag, herunder på VVS-teknikk og elektroteknikk. Det skal etableres separat en «hullmodell» på IFC-formatet, som ivaretar informasjon om geometri samt relevante egenskaper på hullene, slik som brannkrav, dokumentasjon etc. Hullene skal nummereres i logisk rekkefølge. Modellen skal aggregere alle hull som tas på byggeplassen, også hull som er feilboret og gjenstøpt. Hullene (voids) utveksles som IfcBuildingElementProxy ved bruk av predefinert typeobjekt = ProvisionForVoid.
315	Utstyr for sanitærinstallasjoner			K	K	K	Utstyr for sanitær må bli modellert og Knyttet til systemer.

4.6 RIE. Elektroteknisk modellering

Elektroteknisk modellering i norsk praksis er vanligvis *ett* fagområde, og innebærer modellering av systemer for høyspent, mellomspent og lavspent kraftforsyning og fordeling, elektrisk lys og varme, reservekraft, datanettverk, alarm- og signalsystemer og audiovisuelle systemer – så vel som automasjon (styringsdeler og elektriske komponenter, ikke mekaniske komponenter), instrumentering, transportsystemer (heiser, rulletrapper, løftebord osv.), sceneteknisk utstyr og tilknytning til offentlig kraft- og teleinfrastruktur.

IKT skal ha eget modell. Pga sikkerhet kan bli at dette blir delt i flere modeller med beskyttelse av objektene. Det skal avklares i hvert enkelt prosjekt.

Relevante bygningstekniske bygningsdelsnumer ref. *ref. Avinors dokumenter*
SP00272/SP00084

Lufthavn kategori A		Lufthavn kategori B,C,D,E	
40	Elkraft, generelt	40	Elkraft, generelt
41	Basisinstallasjon for elkraft	41	Basisinstallasjon for elkraft
42	Høyspent forsyning	42	Høyspent forsyning
43	Lavspent forsyning	43	Lavspent forsyning
44	Lys	44	Lys
45	El-varme	45	El-varme
46	Reservekraft	46	Driftsteknisk
49	Andre elkraftinstallasjoner	49	Andre elkraftinstallasjoner
50	Tele og automatisering, generelt	50	Tele og automatisering, generelt
51	Basisinstallasjon for tele og automatisering	51	Basisinstallasjon for tele og automatisering
52	Integrert kommunikasjon	52	Data kommunikasjon
53	Telefoni og personsøking	53	Telefoni og personsøking
54	Alarm- og signalsystemer	54	Alarm- og signalsystemer
55	Lyd- og bilde systemer	55	Lyd- og bilde systemer
56	Automatisering	56	Automatisering
57	Instrumentering	57	Integrert kommunikasjon
59	Andre installasjoner for tele og automatisering	59	Andre installasjoner for tele og automatisering
74	Utendørs elkraft	74	Utendørs elkraft
75	Utendørs tele og automatisering	75	Utendørs tele og automatisering
78	Utendørs infrastruktur	78	Vann, avløp, drivstoff

Og iht faser i prosjekt:

Faser	Beskrivelse
S	Skissefase
F	Forprosjekt
D	Detaljprosjektering (Tilbudstegninger)
B	Bygging
I	Idriftsettelse
A	Avslutting (Som bygget)

Krav for prosjektfasene:

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
40	Elkraft, generelt		K				Geometri skal være tilnærmet når det gjelder form, størrelse (lengde, bredde, høyde, areal og volum), plassering og retning.
				K	K	K	"Plassering" inkluderer nøyaktig posisjonering av relevant elektroteknisk utstyr innenfor romarealer.
			K	K	K	K	Hvis det for visse komponenter er nødvendig å spesifisere og definere produktspesifikke løsninger i komponentens "Name"-felt, skal komponentens produktspesifikke art angis i "Tag"-attributten, f.eks. **IfcLightFixtureType.Tag**=ProductSpecific
	Inntakspunkter for teknisk infrastruktur	K	K	K	K	K	Eiendommens eller bygningens antatte inntakspunkter for relevant offentlig teknisk infrastruktur skal være modellert med relevante objektentitetstyper når det er relevant (f.eks. **IfcPipeFittingTypeEnum**=Entry), eller med navngitte proxy-elementer.
		K					Geometri skal anslå form, størrelse (lengde, bredde, høyde, areal og volum), plassering og retning.
			K	K	K	K	Geometri og plassering av inntakspunkter skal være riktig.
		K	K				Hvis det brukes **IfcBuildingElemenProxy**-objekter, skal følgende navngivningssystem (**Ifc IfcBuildingElemenProxy.Name**) brukes i henhold til infrastrukturtype: Elforsyning IKT-forsyning SikringsOgBrannalarmhåndtering Sikkerhetsalarmhåndtering KabelTV Byggautomasjon ElektroAnnenInfrastruktur ElektroBrukerdefinert
	Romarealer – tekniske rom, sjakter, utv. kabeltraseer (kulverter) osv.	K	K	K	K	K	Tekniske rom og sjakter skal være modellert med **IfcSpace**, med geometri som anslår form, størrelse (lengde, bredde, høyde, areal, volum), plassering og retning. ID-ene for funksjonelle soner og romarealer fra programmeringsfasen skal bevares der det er mulig. For tekniske rom som går over flere etasjer, skal det finnes et **IfcSpace**-objekt for hver etasje. Høyden på rommet skal være modellert fra overkanten av dekket i etasjen til nederkanten av dekket i etasjen over.
		K	K	K	K	K	Utendørs traseer (kulverter) i grunnen skal være modellert med IfcSpace, ved å angi **IfcSpace.InteriorOrExteriorSpace**=True
		I	K	K	K	K	Romobjektene skal modelleres av ARK, men RIE er ansvarlig for størrelse, plassering osv.
			K	K	K	K	Elektrotekniske komponenter i tekniske rom, sjakter, utvendige kabelføringsveier (kulverter) osv. skal være modellert med relevante objektentiteter for

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
							forekomster (f.eks. **IfcFlowSegment**) og typeobjekter (f.eks. **IfcCableSegmentType**). Objektene skal være knyttet til relevante elektriske kretser (**IfcElectricalCircuit**). Navngivning av de elektriske kretsene (**IfcElectricalCircuit.Name**) skal beskrive funksjonen. Eksempel: **IfcElectricalCircuit.Name**=EmergencyLighting_2
	Store el.tekniske komponenter	I	K	K	K	K	Elektrotekniske komponenter som trafoer, hovedtavler, dieselaggregatsett, store UPS-er, sentrale datainstallasjoner osv., som er arealkrevende, tunge, kan generere elektromagnetiske felt eller støy, har mulige bygningstekniske konsekvenser osv. og dermed påvirker den tverrfaglige planleggingen/prosjekteringen, skal være modellert med relevante objektentitetstyper.
		I	K	K	K	K	Geometri skal anslå form, størrelse (lengde, bredde, høyde, areal og volum), plassering og retning.
		I	K	K	K	K	Hvis komponentgeometrien er produktspesifikk, skal det anvendes en "worst case bounding box"-geometri med sikte på arealplanlegging.
		I	K	K	K	K	Eks.: Et dieselaggregatsett for reservekraft skal modelleres som: **IfcEnergyConversionDevice** (enhetens *forekomst*) **IfcElectricGeneratorType.Name**=DieselGenerator Set (en brukerdefinert enhets*type*)
	Hoved-komponenter i el. tekniske systemer på kritiske steder	I	K	K	K	K	Fordelingstavler, hovedkabelføringer og andre elektrotekniske systemkomponenter på "kritiske steder" som påvirker den tverrfaglige planleggingen/prosjekteringen, skal være modellert med relevante objektentitetstyper, med grunnleggende geometri på tilnærmet sted. Vanligvis blir inntaks- og avkast-/avløpspunkter i tekniske hovedrom og i nærheten av disse – der tekniske komponenter krysser hverandre – betraktet som "kritiske steder".
		I	K	K	K	K	Eks.: En kabelstige skal modelleres som: **IfcFlowSegment** (kabelføringens *forekomst*) **IfcCableCarrierSegmentType.PredefinedType**=Cableladdersegment
	Alle el. tekniske komponenter i definerte "spesialrom"	I	K	K	K	K	Samme krav som for tekniske rom. Identifikasjon av "spesialrom" bør være definert i hvert prosjekt. Hvis dette ikke er tilfellet, skal det tolkes som alle romarealer med en høy tetthet av elektrotekniske komponenter og tilhørende kabelføringssystemer osv.

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
	Alle el. tekniske komponenter i definerte "typerom"	I	K	K	K	K	Samme krav som for tekniske rom. Identifikasjon av "typerom" bør være definert i hvert prosjekt. Hvis dette ikke er tilfellet, skal det tolkes som romarealer som representerer viktige funksjonsarealtyper med flere forekomster, f.eks. "Standard kontor", "Lite møterom", "Stort møterom" osv. For hvert "typerom" skal det modelleres *én forekomst* av romtypen (dvs. et faktisk rom av denne typen) med full detaljprosjektering av tekniske installasjoner og tilhørende komponenter (som i detaljprosjekt).
	Alle el. tekniske føringsveier i alle romarealer		I	K	K	K	Føringsveier med kabelstiger, kabelbrett, kabelkanaler osv. som **IfcCableCarrierSegmentType,** skal være modellert i alle romarealer.
	Alle el. tekniske komponenter i alle romarealer		I	K	K	K	Elektrotekniske komponenter i alle romarealer skal være modellert med relevante objektentiteter for forekomster og typeobjekter. Objektene skal være knyttet til relevante elektriske kretser (**IfcElectricalCircuit**). Navngivning av kretsene (**IfcElectricalCircuit.Name**) skal beskrive funksjonen.
	Plassering av el. komponenter i himlingsplaner		I	K	K	K	Når himlingsplanene fra ARK er sluttført, Skal de relevante elektrotekniske komponentene i himlingene (lysarmaturer, brannalarmdetektorer osv.) posisjoneres nøyaktig i rutenettet og koordineres tverrfaglig (f.eks. mot sprinklerdyser og luftspredere).
44	Lys		I	K	K	K	Lysutstyr, inklusive utstyr for styring og regulering må modelleres og identifiseres med TFM
45	El-varme			K	K	K	Alle varmeelementer for innbygning må modelleres og identifiseres, som flate varmeelementer, varmeovner og varmekabler.
50	Tele og automatisering						Ingen krav foreløpig.
54	Alarm og signalsystemer						Ingen krav foreløpig.
55	Lyd og bildesystemer						Ingen krav foreløpig.

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
56	Automatisering						Ingen krav foreløpig.
57	Instrumentering						Ingen krav foreløpig.

4.7 BHS. Maskinteknisk modellering (Bagasjeanlegg)

Maskinteknisk modellering omfatter i all hovedsak systemer for bagasjehåndtering i Avinor sine anlegg. BHS modellen skal prosjekteres/BIM'es innenfor totalarealet og alle etasjer. Hvis det er behov for inndeling per områder, må dette avtales med Avinor.

BHS skal Inndeles i flere modeller, både per fag og lag. I tillegg, skal det leveres en hovedmodell som inneholder alle fillene. Inndeling er:

- Egen modell for bagasjetransport utstyr.
- Egen modell for EBS, bagasjelager
- Egen modell for konvolutt/volum for fri transport av bagasje
- Egen modell for andre volumer, slik som inn/uttransport ruter, servicesoner etc.
- Egen modell for El-skap, kontroll-skap, kabelbroer, kabelføringsveier etc.
- Egen modell for brannluker og tilsvarende.
- Egen modell for trapper, rekkverk, gjerder, gangveier/gangbroer, plattformer, opphengssystemer etc.
- Egen modell for røntgenmaskiner. Leveres ikke av, men bør tas med i BHS leverandørens BIM.
- Egen modell for løftehjelpemiddel, ITV-kamera, bombevogn og andre tekniske tilleggssystemer.
- Egen modell for traller, containere, trucker, personell etc.
- Egen modell for framtidige utvidelser.

Relevante bygningstekniske bygningsdelsnumer iht *ref. Avinors dokumenter* SP00272/SP00084

Lufthavn kategori A		Lufthavn kategori B,C,D,E	
67	Bagasjeanlegg	63	Bagasjeanlegg
89	Bevegelige passasjerbroer	67	Bevegelige passasjerbroer

Og iht faser i prosjekt:

Faser	Beskrivelse
S	Skissefase
F	Forprosjekt
D	Detaljprosjektering (Tilbudstegninger)
B	Bygging
I	Idriftsettelse
A	Avslutning (Som bygget)

Krav for prosjektfasene:

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
67/63	Maskinteknisk	K	K	K	K	K	Samme krav som for tekniske rom. Identifikasjon av "spesialrom" bør være definert i hvert prosjekt.
	Romarealer – tekniske rom, sjakter, utvendige rør-/kanaltraseer (kulverter) osv.	K	K	K	K	K	Tekniske rom og sjakter skal være modellert med **IfcSpace**, med geometri som anslår form, størrelse (lengde, bredde, høyde, areal, volum), plassering og retning. ID-ene for funksjonelle soner og romarealer fra programmeringsfasen skal bevares der det er mulig.

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
	Utstyrsinformasjon		I	K	K	K	Alle komponenter i anlegget skal ha et sett med metadata og det inneholder: • Romnummer • Utsyrsnummer (TFM) • Leverandørens delsystem-angivelse . Alle komponenter under en PLS (PLC) Se eget dokument for nummering, systemer og komponenter koder.
	Hjelpe-elementer				I	K	Objekter som piler, søyler, gulver, osv som er hjelpemidler for modellering, skal fjernes i som bygget modell.
	Farger på objektene i bagasjetransport				I	K	På IFC som bygget skal objekter leveres med egen farge. Det gjelder: • Grå på framtidige objekter/utvidelser. • Blå (RAL5012) på Transportsystem for avgående bagasje • Grønn(RAL6018) på Transportsystem for ankommende bagasje • Gul (RAL1023) på Transportsystem for OZ (oversize)

4.8 LARK. Landskapsarkitektfaglig modellering

Avinor har i øyeblikket ingen svært spesifikke BIM-krav til LARK-leveranser, ettersom integrasjonen av landskapsmodellering i BIM anses å være en relativt ny teknologi. Generelt anbefaler Avinor at man som et minimum eksporterer landskapselementenes *geometri* til IFC ved hjelp av DAK-systemer som kan importere formatet som er brukt til landskapsmodellering, for så å eksportere det til IFC-geometri.

Og iht faser i prosjekt:

Faser	Beskrivelse
S	Skissefase
F	Forprosjekt
D	Detaljprosjektering (Tilbudstegninger)
B	Bygging
I	Idriftsettelse
A	Avslutning (Som bygget)

Krav for prosjektfasene:

Ref.#	Tema	Fase					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
70	Landskapsarkitekt-faglige krav, generelt	I	I	I	I	I	Det gis en oversikt i ASLA-rapporten "*Integrating BIM Technology Into Landscape Architecture*" av James L. Sipes, ASLA – som kan kjøpes eller lastes ned (av medlemmer) fra deres nettsted (http://www.asla.org).
	Landskaps-elementer, åpne formater	I	I	I	I	I	Avinor anbefaler bruk av åpne standardformater i den grad det er mulig og hensiktsmessig. En rekke åpne formater kan være i stand til å fange landskapselementer som objekter med attributter/egenskaper og relasjoner, f.eks. LandXML og CityGML, og kanskje også IFC i en fremtidig versjon som inkluderer spesifikke objekttyper for landskapsmodellering.
	Landskaps-elementer, egenskaper	I	I	I	I	I	Hvis LARK-modellen kan gjøres tilgjengelig som en objektmodell med en generisk objekttype ("proxy-objekt"), anbefaler vi at det etableres en *beskrivende* navnekonvensjon for objektene i prosjektet, med en nedtrekksliste over avtalte objekttyper.
		I	I	I	I	I	Et eksempel på et glossar for landskapsarkitektfaglig prosjektering som kan brukes til å utarbeide en liste over objekttyper, finnes i "Landscape Design Advisor".

4.9 IARK. Interiørarkitektfaglig modellering/ Kommersielle arealer.

Innredning og møblene bør modelleres som IARK modell. Avinor krever egen modell av innredning per kommersielle areal eller leietaker. Det er ikke nødvendig av modeller inneholder informasjon, kun geometri for ilustrasjon.

Og iht faser i prosjekt:

Faser	Beskrivelse
S	Skissefase
F	Forprosjekt
D	Detaljprosjektering (Tilbudstegninger)
B	Bygging
I	Idriftsettelse
A	Avslutning (Som bygget)

Krav for prosjektfasene:

Ref.#	Tema	Fase					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
27	Fast inventar			K	K	K	Interiørprosjektering skal ha sine egne leveranser inn i BIM.
275	Skap og reoler			K	K	K	Alle fast montert innredning for kommersielle arealer skal modelleres.
278	Utstyr			K	K	K	Det stiles krav til at utstyr i prosjektet skal være riktig plassert i romarealer i BIM-en.
				K	K	K	Eventuelt utstyr skal være representert i BIM-en etter typeobjekt **IfcFurnitureType**, med angivelse av navn (**IfcFurnitureType.Name**) som avtalt i prosjektet, eller med referanse til et navngitt klassifikasjonssystem (som Uniclass), f.eks. "Lectern", "Chair", "Table", "Soap dispenser" og "Clock".

4.10 RIAku. Akustisk modellering

Akustisk modellering innebærer modellering av akustiske egenskaper for bygningselementer som konstruksjoner, overflater, installasjoner og utstyr. En annen viktig funksjon er å angi overfor andre fag i prosjekteringsgruppen hvilke akustiske betingelser som bør gjelde for deres modellentiteter (f.eks. form, størrelse, plassering, retning, monterings-/installasjonspraksis, støy- og vibrasjonsdemping).

I norsk praksis modellerer akustikeren *ikke* entiteter i BIM-en, men fastsetter de akustiske betingelsene for andre fag i prosjekteringsgruppen som *de* så legger inn i sin BIM.

Og iht Faser i prosjekt:

Faser	Beskrivelse
S	Skissefase
F	Forprosjekt
D	Detaljprosjektering (Tilbudstegninger)
B	Bygging
I	Idriftsettelse
A	Avslutning (Som bygget)

Krav for prosjektfasene:

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
108	Akustiske soner	I	I	I	I	I	For prosjekter der dette er relevant og avtalt, skal hovedprinsipper for akustisk soneinndeling av *romarealene* være modellert ved hjelp av soner (**IfcZone**). Alle innendørs romarealer skal inngå i én og kun en akustisk sone.
		I	I	I	I	I	Arkitekten (ARK) skal modellere sonene i BIM-en basert på informasjon fra akustikeren (RIAKU).
		I	I	I	I	I	Modellering de akustiske egenskapene til *fysiske* bygningsdeler (vegger, dører, vinduer osv.), med mindre annet er avtalt i prosjektet.
	Forenklede geometrimodeller for utvalgte romarealer	I	I	I	I	I	Utvalgte romarealer (som en hovedhall, et stort auditorium, en scene osv.) eksporteres som en delmodell som dekker romarealet og fysiske omsluttende bygningselementer (eller "space boundaries"). I den forbindelse vil det være ønskelig med en rimelig forenkling av modellgeometrien, slik at man unngår svært komplekse geometriobjekter (f.eks. ornamenter). Store VVS-komponenter (f.eks. store hovedkanaler) bør være inkludert i modellen.

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
108	Akustikkrelaterte egenskaper for bygningsdeler og -komponenter		K				*Hoved*objekter (bygningsdeler/komponenter) som innehar identifiserte akustiske prosjekterings-elementer, skal være modellert med sine relevante akustiske egenskaper. Dette modelleres vanligvis ved hjelp av AcousticRating-egenskapen til PSet_XXXCommon, der XXX = vegg, vindu, dør, dvs. de fysiske bygningsdelene som omslutter akustiske soner Eksempel: **Pset_WallCommon.AcousticRating**=45dB for en vegg med lydklasse Rw>45 dB.
				K			*Alle* objekter (bygningsdeler/komponenter) som innehar identifiserte akustiske prosjekteringselementer, skal være modellert med sine relevante akustiske egenskaper. romareal i modellen være "lukket"/"vanntett"
			K				Vegger med akustiske egenskaper (isolasjon og absorpsjon av luftbåren lyd).
			K				Dekker med akustiske egenskaper (isolasjon og absorpsjon av luftbåren lyd og trinnlyd).
			K				Vinduer og dører med akustiske egenskaper (isolasjon og absorpsjon av luftbåren lyd).
			K				Større søyler og bjelker (som antas å ha akustisk innvirkning).
			K	K	K	K	Utstyr og møbler skal – generelt sett – *ikke* være inkludert. Hvis de imidlertid har "store" dimensjoner som antas å ha en akustisk innvirkning, bør de være inkludert. Objekter med detaljert geometri bør fjernes eller forenkles før eksport. Objekter med "små" dimensjoner bør *ikke* være inkludert i modellen for akustisk analyse, ettersom dette kompliserer analysen, kan øke beregningstiden drastisk, og kan medføre mer oppfølgingsarbeid/rydding i analyseverktøyet. Dette vil vanligvis omfatte "slanke" søyler og bjelker, utstyr og møbler, rekkverk osv.

4.11 RIX. Modellering innen andre fag

Andre spesialfag eller spesielt behov kan være involvert i prosjekter, deriblant miljø, transport, hydraulikk og andre tekniske bransjer – eller Storkjøkken, vaskeri, sykehus, utstyr eller andre typer spesialplanleggere.

Eventuelle krav til BIM-informasjon fra disse fagene må bestemmes på prosjektnivå og skal være listet.

Og iht faser i prosjekt:

Faser	Beskrivelse
S	Skissefase
F	Forprosjekt
D	Detaljprosjektering (Tilbudstegninger)
B	Bygging
I	Idriftsettelse
A	Avslutning (Som bygget)

Krav for prosjektfasene:

Ref.#	Tema	Faser					Krav og beskrivelse
		S	F	D	B	A	
RIM	Miljø	I	I	I	I	I	Per dags dato finnes ingen bransjeomforente arbeidsoppgaver med tanke på innlegging i en bygningsinformasjonsmodell. Miljørådgiver lager normalt ikke arbeidsgrunnlag for utførelse. Ytelser avtales i hvert oppdrag og kan være, for eksempel, knyttet til simuleringer av lokalt klima samt utarbeidelse av klimagassregnskap og/eller energiberegning.
RIen	Energi	I	I	I	I	I	Per i dag brukes kun data fra modellen som eksporteres til andre verktøy for energisimulering. Det kan bli en mulighet å få egen energi modell (BEM) i framtida for drift.

5 BIM- "SOM BYGGET"

5.1 Som BYGGET- til FDVU

Ettersom BIM-kompetansen og programvareverktøyene på dette området ikke er tilstrekkelig utviklet ennå, har Avinor foreløpig valgt ***ikke*** å kreve at entreprenøren skal legge denne informasjonen direkte inn i BIM-en.

I stedet krever Avinor at entreprenøren bruker en spesifikk programvareløsning til å taste inn spesifikk produkt- og systeminformasjon for disse produktene.

Programvaren som i øyeblikket brukes til dette formålet i Avinor, er *Omega Pims 365*

Omega Pims 365 støtter import av FDV-idnr fra IFC til merkeregister ved bruk av modulen "Dataimport". Eventuell bruk av denne modulen skal avklares med Avinor i hvert enkelt prosjekt, og skal kun utføres gjennom kvalitetssikrede og godkjent import-rutiner.

FDVU-dokumentasjon knyttes til produktene og systemene i Omega Pims 365

De to "som bygget"-leveransene til Avinor er dermed:

(a) En generisk BIM som er oppdatert i forhold til all geometri, generiske objekter og deres egenskaper og relasjoner, og objektenes faktiske plassering i det ferdige bygget. Avvik mellom FDVU-BIM og det fysiske bygget skal ikke være større enn byggetoleranser iht *ref. NS 3420*

(b) En database med system- og produktspesifikk informasjon – knyttet til objekter i den generiske BIM-en ved bruk av FDV-idnr. som koblingsnøkkel.

Spesifikasjon av FDVU-relevante BIM-krav er et omfattende tema, som involverer et stort antall mulige utnyttelser av BIM-en innenfor drift, vedlikehold, renoveringer og endringer gjennom hele eiendommens livssyklus. Avinor har i øyeblikket ikke tilstrekkelig erfaring med FDVU-BIM til å kunne fastsette spesifikke krav i denne BIM-manualen, men det er forventet at dette vil endre seg gradvis, og kan resultere i endringer i denne manualen.

BIM baserte vedlikeholdsmanualer er foreløpig på et utviklingsstadiet og derfor ikke i utgangspunktet påkrevd. Uavhengig av arbeidsmetode må alle disipliner uansett oppfylle prosjektets normale dokumentasjonskrav omhandlende vedlikeholdsmanualer.

Alle krav om bygningsinformasjonsmodeller i prosjektet må suppleres i byggefasen slik at de reflektere de modifikasjoner som er gjort slik at de korresponderer med sluttresultat «som-bygget». Kravene som omfatter informasjonsinnholdet er lik kravene i detaljprosjektfasen og gjeldende for alle aktører /disipliner.

5.2 Som BYGGET- Leveranser

I forbindelse med gjennomføring av eierskifte ved avslutning av prosjekt, entreprise el. tilsv., skal det leveres dokumentasjon av hva som er bygget, i form av avsluttende «som bygget» BIM-leveranse. Slike leveranser skal kontrolleres og godkjennes av Avinor, før signering av eierskifte.

Som Bygget designmodeller i BIM, levert av byggherrens prosjekteringsgruppe (PG), skal være basert på tilbakemelding fra entreprenør / leverandør i form av «rødstrek».

Som Bygget designmodeller i BIM, levert av eksterne leverandører, behøver ikke være basert på tilbakemelding «rødstrek», men skal representere Som Bygget. I dette ligger at det

ikke stilles krav om at leverandøren utarbeider og leverer rødstrek til egne prosesser / eget bruk.

Omfatter ikke 2D eller 3D DAK for landskap og installasjoner på Flyside og Landside (se eget punkt *ref. Avinors dokument* SP00270 – DAK-manual

Ansvar for fremdrift levering av Som Bygget ligger på OR / byggeledelse for den enkelte kontrakten. Tidsfrister avtales i den enkelte entreprise / kontrakt.

Produksjons-BIM utløser plikt til levering av:

- BIM-følgeskriv. Alle offisielle leveranser av modellfiler, eller uttrekk fra modellfiler, skal ha et medfølgende BIM-følgeskriv som klart definerer:
- Beskrivelse av formålet med leveransen.
- Leveransens omfang, hvilke filer som leveres.
- Hvilke områder den gjelder for, dersom nødvendig å avgrense.
- Hvilke kontroller som er gjennomført.
- Eventuelle avvik av betydning.
- Dersom nødvendig for å få frem detaljer brukes bilder fra modellen.

Avinor har egen malfil for BIM-følgeskriv, som skal benyttes. *ref. Avinors dokument* SP00058

- Modell(er) og tegninger, implementert på dokumentliste.
- BIM-modeller, originalformat (Nativ) og åpent format (IFC).
- Offisielle tegninger, originalformat i modellene og eksportert til PDF.

Ved periodiserte leveranser av koordineringsmodeller, som en del av en koordineringsprosess, er det ikke nødvendig å utarbeide følgeskriv for hver leveranse. I stedet forutsettes at slike leveranser er omforent mellom aktuelle parter, med hensyn på regularitet og innhold i modellene.

Ved leveranse av modell skal modellene oppfylle alle krav i BIM-manualen, de skal også være rengjort for elementer som arbeidskopier, støttelinjer og lignende. Worksets og faser på objektene skal rengjøres. **Det er ikke tillatt, i som bygget modell, at verken objektene eller rom/space ligger i forskjellige faser.** Det skal finnes kun en fase, som bygget eller eksisterende bygning.

Som bygget modell leveranse skal ikke inneholde verken DWG linker, hjelpemidler eller referanse til andre tegninger. Den leveranse skal bli modellbasert.

Forslag til sjekkliste ved innlevering Som Bygget BIM:

Modell:				
Pkt	**Tema**	**Krav**	**Godkjent**	**Kommentar**
01	BIM-følgeskriv levert			
02	Leveranse av filtyper	Nativ og IFC		
03	Navngiving av BIM-filer/ etg/tegninger	SP00671		
03	Riktig 0 punkt	SP00319		
04	Samsvarskontroll mellom nativ og IFC			
05	Samsvarskontroll mellom BIM og tegninger			
06	Geometrisk riktighet	NS 3420		
07	Inndeling av modeller	VD00442		
08	Linkede filer	VD00442		
09	Egenskaper	Avinor_pst		
10	Tagger på alle objekter	FDV-IDnr.		
11	Romplaner. Romfunksjon og romnummer	SP00272		
12	MMI			
12	DAK leveranse	JA/NEI		
13	Opprydding av Worksets			
14	Fase	Gjennomføringsfasen		
15	Rødstrek implementert			
16	BIM Generelle krav	SP00269		
17	BIM fag krav	SP00269		
18	Tegninger ligger inkludert i originalmodell (eks. Revit, Archicad, Tekla osv)			

Dersom det er tilfeller av leveransen som ikke kan dokumenteres gjennom BIM, skal det leveres DAK-underlag i form av 2D-tegninger på digitalt format (DWG eller DGN).

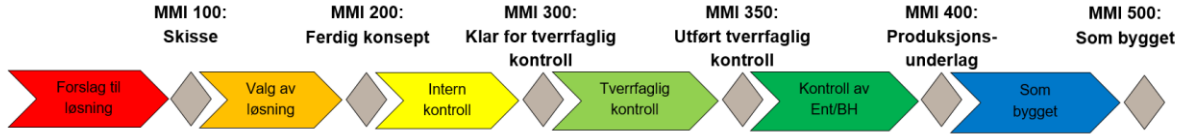
Godkjenning Som Bygget BIM / DAK:
Etter endelig oversendelse av dokumentasjonen settes av minimum 4 uker for Avinor sin sluttgjennomgang og godkjenning av leveransen. Godkjent leveranse er en forutsetning for signering av overtakelse.

6 MODELLUTVIKLING – MMI/LOD/LOI

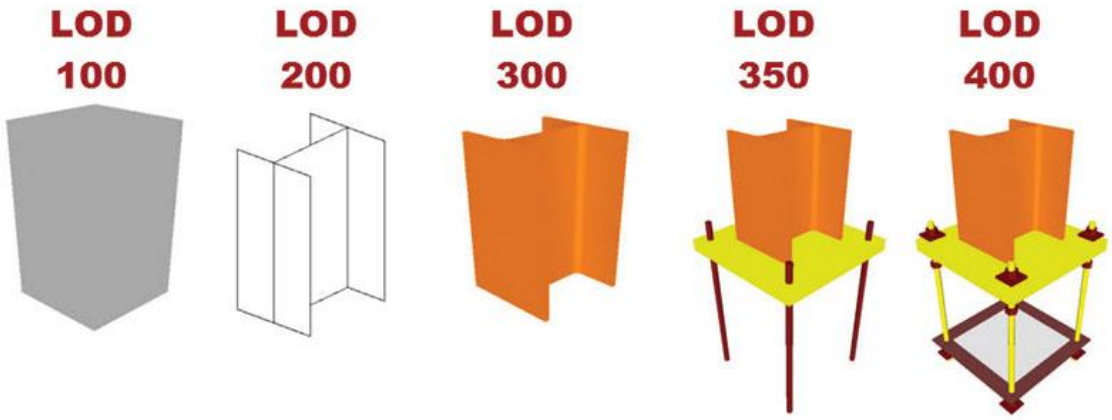
6.1 Krav til objektgeometri (LOD), informasjonsnivå (LOI) og prossesstatuskoding (MMI).

MMI, eller Modell Modenhets Indeks (eng. Model Maturity Index), beskriver modningsgraden av objektene i BIM-modeller ved bruk av omforente tallkoder. Både med tanke på geometri og informasjonsinnhold.

Definerte MMI verdier må utføres i hver fase. De prosjekterende er ansvarlig for fastsettelse av MMI-verdier og evt. tagging av disse i objekter.
MMI baserer seg på en prosess som vist i figuren under. Figuren viser prosjekteringsaktivitetene som leder frem til MMI-verdiene.



LOD (Level of detalj) definerer geometridetalj på objektene.



LOI (Level of information) definerer hvor detaljert informasjon er på objektene.

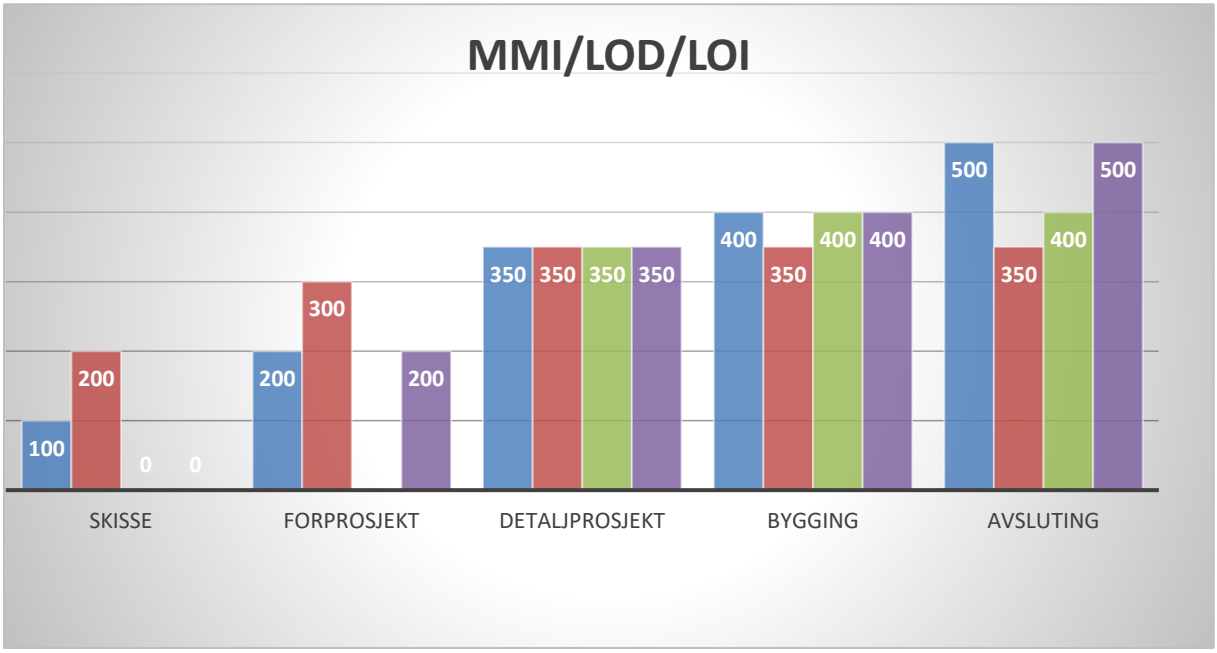
6.2 Hovedmodell, Leverandørsmodell og produksjonsmodell.

I hovedmodell skal begrenses detaljnivå (LOD) til max 350. Hovedmodell trenger ikke å ha produksjons detaljnivå. Det skal modelleres til det nivå som er hensiktsmessig for formålet med den modellen i hvert fase.

Grensesnitt mellom leverandørsmodeller og prosjekteringsmodeller bør defineres i hvert tilfelle.

Produksjonsmodeller skal detaljeres til LOD 400, og de blir egne modeller som er en del av total leveranse.

6.3 Prosess for modellutvikling per fase.



Forklaring:

- Nivå på MMI
- Nivå på LOD i Hovedmodell
- Nivå på LOD i Leverandørsmodell
- Nivå på LOI, informasjon i objektene (0: ingen- 500: komplett)

6.3.1 Skisseprosjekt: Krav MMI 100

Prosessen frem mot MMI 100 innebærer å etablere ett eller flere forslag til løsning. Objekter ved MMI 100 er å anse som et skisseforslag. Dette innebærer at det kan være modellert flere alternative forslag til løsninger og at det kan skje større endringer i design på kort tid. I prosessen frem mot MMI 200 velges løsninger og konsepter.

- **Geometri:** Objektene er modellert for å fremstille forslag til konsept i form av volumobjekter for å grafisk fremstille plassbehov for løsningen. Objektet er å betrakte som en skisse selv om det er modellert med tilsynelatende nøyaktig og detaljert geometri.

- **Informasjon:** Stilles ingen krav til informasjon på objektene.

Eksempel av hovedmodell med MMI 100:

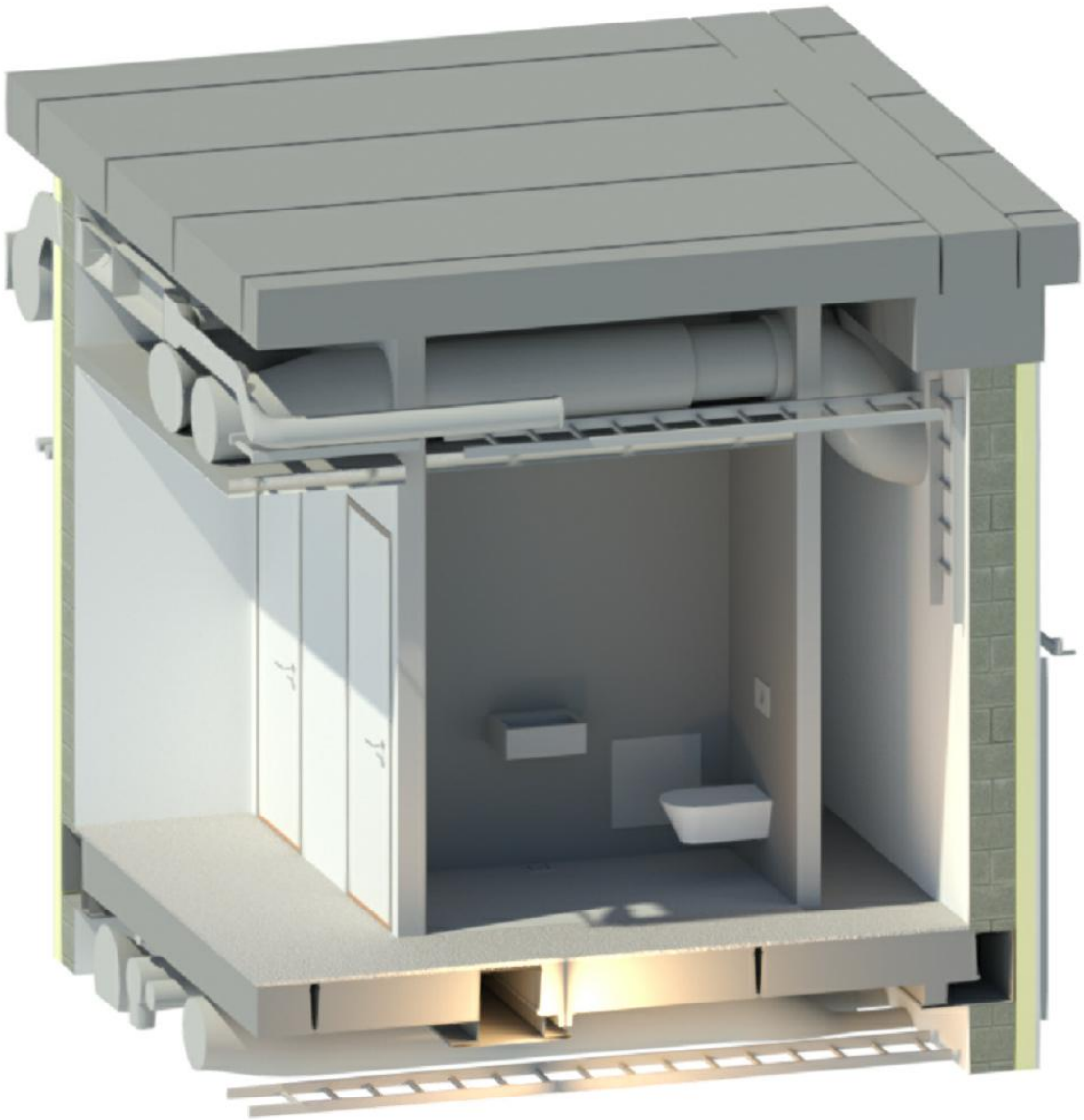


6.3.2 Forprosjekt: Krav MMI 200

Objektene er å anse som gjennomarbeidet med tanke på design av konseptuell løsning. Det forutsettes at det ikke forekommer større endringer i konseptene som påvirker andre fag etter MMI 200.

- **Geometri:** Alle objekter nødvendig for å definere konseptene er modellert og grafisk fremstilt med omtrentlige mengder, form, størrelse og plassering.
- **Informasjon:** Objektene inneholder forslag til materialvalg. Navngiving av objekttyper iht. modelleringskrav.

Eksempel av hovedmodell med MMI 200:

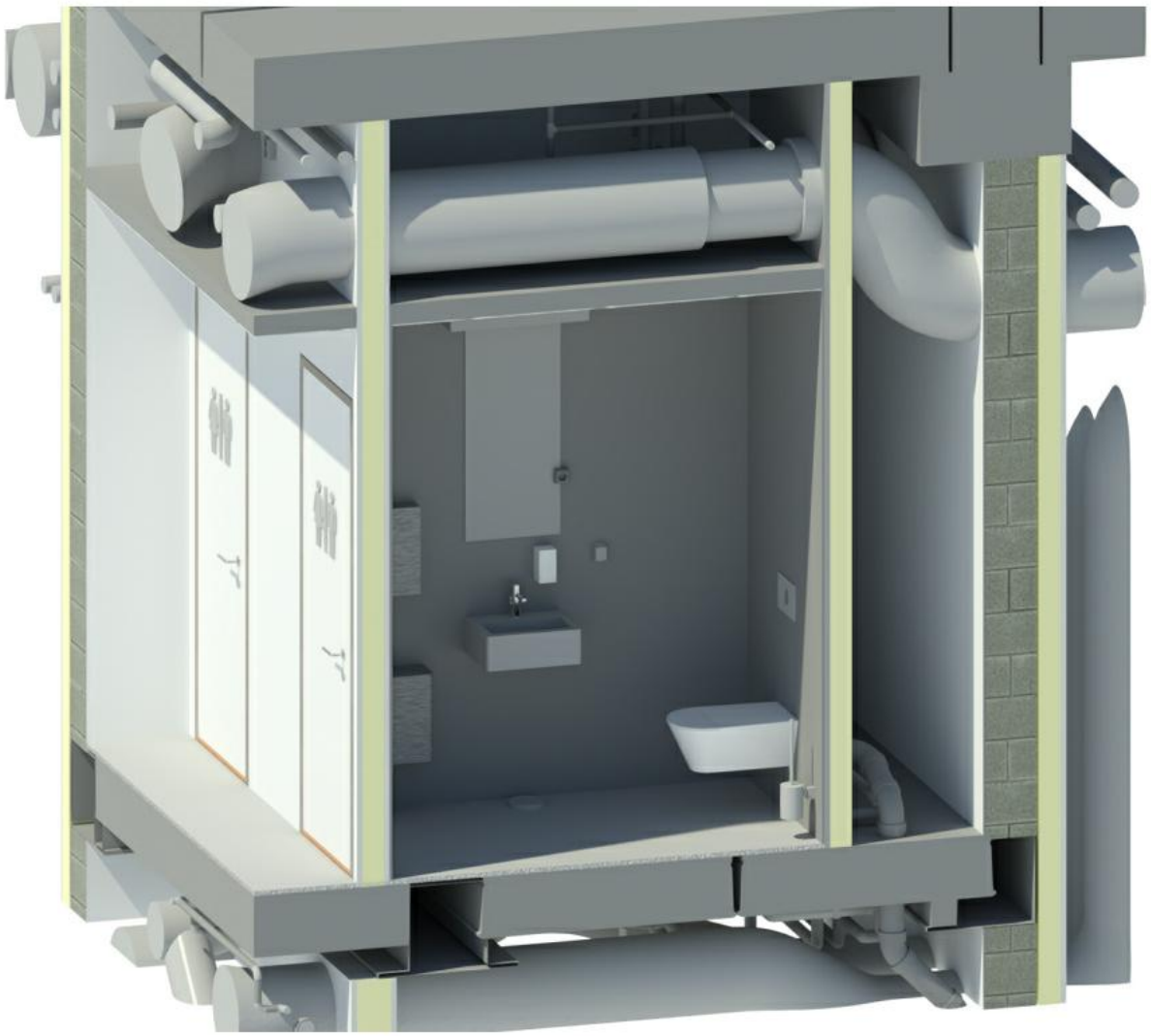


6.3.3 Detaljprosjekt/ Kontraheringsfase: Krav MMI 350

Objektene skal være tverrfaglig koordinert med hensyn til alle objekter i tilgrensende disipliner. Den modell skal være så komplett at det kunne bygges direkte etter den.

- **Geometri:** Alle objekter er modellert. Objektene er fremstilt og klassifisert i BIM-modellen som bestemte systemer, med riktig mengde, størrelse, form og plassering.
- **Informasjon:** Objektene inneholder riktige materialer og informasjon iht. til modelleringskrav.

Eksempel på Hovedmodell med MMI 350



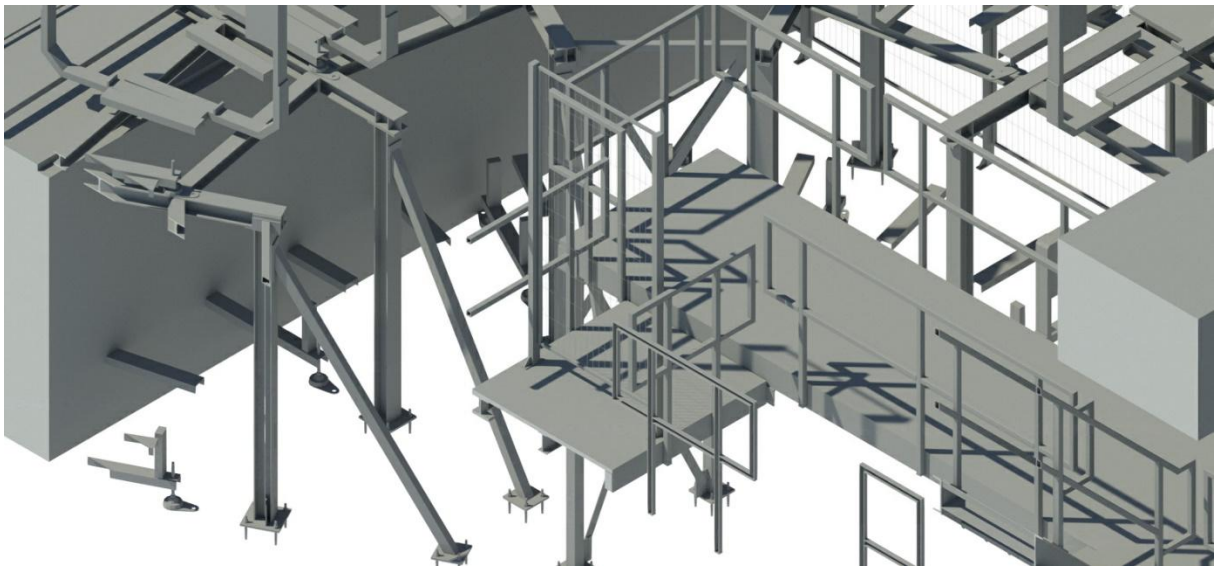
6.3.4 Bygging: Krav MMI 400

Status som produksjonsunderlag forutsetter at objektene er kontrollert og godkjent for bygging. Eventuelle konflikter eller innspill til endring av design sendes til prosjekterende disipliner for gjennomgang. Ved utsjekk av alle tilbakemeldinger, er objektet klar for produksjon, MMI 400.

- **Geometri:** Alle objekter er modellert. Objektene er grafisk fremstilt og klassifisert i BIM-modellen som bestemte systemer, med riktig størrelse, form, plassering og orientering. Detaljert med tanke på utførelse.

- **Informasjon:** I tillegg til riktige materialer og informasjon iht. til modelleringskrav, inneholder objektene også produksjons-relatert informasjon i henhold til krav i prosjektet.

Eksempel av leverandørmodell med MMI 400:



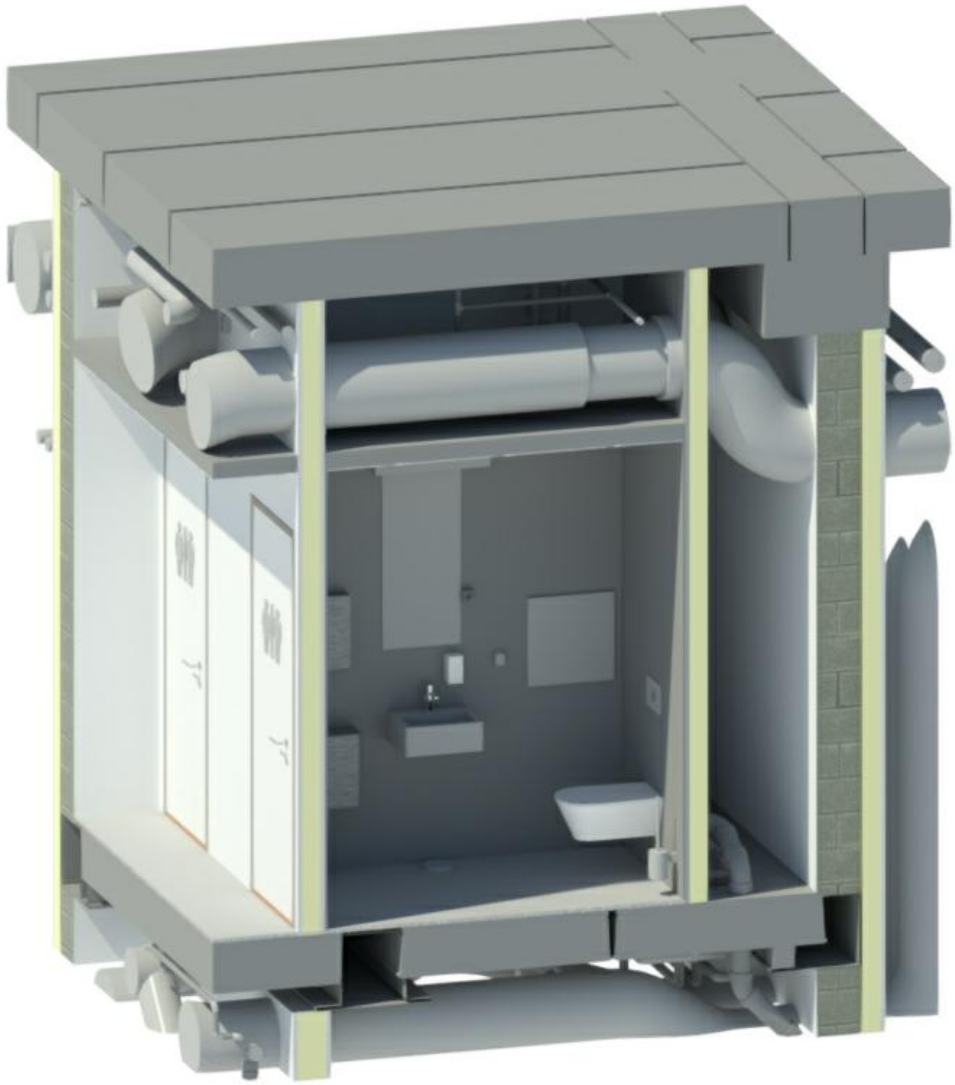
6.3.5 Avslutning. Som bygget/FDVU : Krav MMI 500

Avhengig av krav til som bygget dokumentasjon oppdateres modellene i henhold til denne statusen av de prosjekterende.

- **Geometri:** Objektene er grafisk fremstilt og klassifisert i BIM-modellen, og tilsvarer hver komponent i en konstruksjon/system. Objektene har riktig størrelse, form, plassering og orientering med detaljert utførelse.

- **Informasjon:** Fabrikant, sammenføyninger og informasjon om installasjon skal være modellert/vedlagt objektet.

Eksempel på Hovedmodell med MMI 500



7 AVINORS DATABASE. EGENSKAPER. TFM

Avinor, som byggherre, vil i noen tilfeller overlevere en "krav-BIM" som bl.a. inneholder romprogrammets påkrevde romarealer (**IfcSpace**), funksjonsgruppering (**IfcZone**) av romarealene, samt eventuelle krav som er definert for hvert romareal, hver gruppe eller tilhørende utstyr (**IfcFurniture**). I andre tilfeller vil kravene kun være reflektert via dokumenter og romprogrammeringsverktøy.

7.1 Avinors database

Avinor bruker for øyeblikket prosjektstøttesystemet Omega Pims 365. Alle objektforekomster i BIM-modellene skal kobles mot merkeregisteret i Pims. Koblingen gjøres ved at informasjon om objektenes FDV-idnr. tilføres modellene på objektnivå, og eksporteres til IFC under egenskapssett/egenskap: AVINOR.05_ID-nummer

Det skal alltid være et èn til èn forhold mellom objektenes merker i BIM og Omega Pims 365.

7.2 System for tagging av objekter i BIM-modeller - FDV-idnr.

Med ”tagging” menes informasjon i form av tekst eller numeriske verdier som tillegges alle enkeltobjekter i BIM-modellen, i den hensikt å holde orden og kunne sortere objektene etter et gitt system, først og fremst med tanke på bruk i forbindelse med utarbeidelse av beskrivelser og kontrakter for entreprisene.

FDV-idnr. som merke- og klassifiseringssystem, skal implementeres som informasjon på alle BIM-objekter så raskt som mulig etter opprettelse av objekt men fortrinnsvis i forkant.

Det vektlegges at nummerering av systemer og tilhørende komponenter skal være tverrfaglig kommunisert samt at systematiseringen må være entydig og strukturert. Videre er rådgiveren ansvarlig for å levere en komplett matrise over FDV-idnr. med tilhørende nødvendig informasjon, både for Byggherre og leverandør.

Alle objekter skal plasseres i database, med hensikt på å holde en tidlig og tverrfaglig kommunisert oppbygging av anlegg og komponenter, samt holde kontroll på mengder i prosjektet.

Det forutsettes at navngiving av egenskapene / taggene utføres likt i de forskjellige fagprogrammene som følger:

Egenskapssett: AVINOR

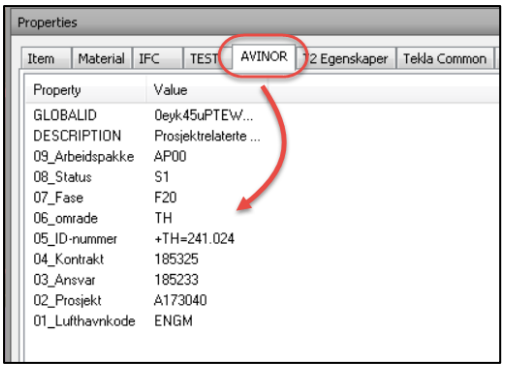
Egenskap	Verdi (eksempler)	Forklaring
01_Lufthavnkode	ENGM, ENBR, etc.	Koder for Lufthavn er unike for alle flyplasser i Avinor-systemet. ENGM = Gardermoen, ENBR = Flesland. *NB! Egenskapen bør også fremkomme av IfcSite*
02_Prosjekt	A173040, etc	Gjelder hovedkontrakt for prosjektet . *NB! Egenskapen bør også fremkomme av IfcProject*
03_Ansvar	185233, 185239, etc	Kontraktsnummer som gjelder prosjekteringskontrakter
04_Kontrakt	185277, 185325, etc.	Kontraktsnummer som gjelder utførelseskontrakter/ entrepriser tilknyttet en leverandør/entreprenør
05_ID-nummer	+BR001=411.0002-UE0001 +TH=241.024	I forbindelse med overtakelse av modellen for bruk av modellen i drift vil det være behov for å kunne finne igjen FDV-Idnr i modellene.
06_Omrade*	TI, TS, DA, WD, etc.	Tobokstavs områdekode eller tonummer. *NB! Egenskapen bør også fremkomme på IfcBuilding*
07_Fase	Gyldige verdier: S F D B A	Objektets fase i prosjektet. S= Skisseprosjekt F = Forprosjekt D = Detaljprosjekt (tilbudstegninger) B = Bygging A = Avslutning
08_Status	Gyldige verdier: S1 S2 S3 S4	Objektets status i fasen S1 = Foreløpig S2 = Klargjort for TFK S3 = Klargjort for IDK S4 = Besluttet
09_Arbeidspakke	AP1, AP2, osv.	En undersortering av 04_Kontrakt i «Avinor» som baserer seg på en fremdriftsplan for arbeidsgrunnlag

Egenskapssett: MMI_AVINOR

Egenskap	Verdi (eksempler)	Forklaring
01__MMI	100,200,300,350,400,500	Verdier for MMI av objekter

***** Listene er under utvidelse.

Eksport av objektinformasjon til felles egenskapsset



I tillegg til at informasjonen må være søkbar i fagapplikasjonene, forutsettes at denne også eksporteres til og er søkbar i samhandlingsmodellene (Navisworks, Solibri, etc).

Informasjonen skal eksporteres IFC2x3-formatet, og samles under eget PropertySet som navngis:
AVINOR

8 BIM I SAMHANDLING

8.1 Ressurser – Roller /Kontaktpersoner

I forbindelse med oppstart av prosjekter skal det utarbeides et organisasjonskart med beskrivelse av roller og ansvar / myndighet knyttet til BIM.

Disiplinene skal ha én kontaktperson for hvert fagområde (BIM Fagmodellansvarlig) som har ansvar for modell-leveranser samt kommunikasjon med de øvrige fag- og BIM-koordinator.

Det skal benyttes kobling av Statsbyggs roller og fagnavn *delvis* mot et undersett av *OmniClass Table 33 og 34* (der det er mulig). Kontaktinformasjon utarbeides og oversendes byggherren for kontroll og godkjenning.

Mal for «standard» organisasjonsplan ligger i *vedlagt skjema 10.3.*

8.2 Gjennomføringsplan

Ved oppstart av prosjektet skal prosjekteringsgruppe utarbeide en felles gjennomføringsplan (Project Execution Plan) for anvendelse av BIM i de aktuelle fasene. Gjennomføringsplanen skal oversendes og godkjennes av Avinor før oppstart. Gjennomføringsplanen skal baseres på kravene i denne kravspesifikasjonen.

Prosjektets BIM-gjennomføringsplan bør omhandle organisasjon, struktur, rammer, rutiner, milepæl på modell leveranse, fremdrift og kvalitetskontroll for BIM modeller.

Vedlegg skjema 10.1, 10.2 og 10.3 skal være inkluderte i gjennomføringsplanen.

I den gjennomføringsplan skal defineres dato på leveranse av modeller, både nativ og IFC, i hver fase av prosjektet.

Faser	Beskrivelse
S	Skissefase
F	Forprosjekt
D	Detaljprosjektering (Tilbudstegninger)
B	Bygging
I	Idriftsettelse
A	Avslutning (Som bygget)

8.3 Innsynsmodell

Hvert enkelt prosjekt har ansvaret for å opprette og vedlikeholde felles innsynsmodell for prosjektet, enten gjennom egne innsynsmodeller eller som bidrag til eksisterende felles modeller forvaltet av Avinor.

Innsynsmodellen er en sammenstilt modell av alle 3D/BIM-modeller som produseres i prosjektet, basert på BIM-modeller fra de forskjellige leverandører.

Programvare som for tiden benyttes for dette formålet er helst Solibri Model Checker. Denne skal oppdateres og tilgjengeliggjøres for byggherre minimum hver 14 dag.

8.4 Systemer. Forvalting av BIM. VDI

Avinor har en egen forvalting BIM-plattform (VDI) for virtualisering av arbeidsstasjoner, konfigurert og spesifisert for prosjektering i BIM med tanke på ytelse.

Plattformen er tilgjengelig for både interne og eksterne brukere som har behov for tilgang og redigeringsmuligheter direkte på Avinors BIM-underlag.

Løsningen er satt opp med nødvendig programvare for prosjektering og gir tilgang til Avinor sin modellsamling via Avinor sin Citrix plattform.

For mer informasjon og veiledning *ref. Avinors dokument* VD00442

8.4.1 Mappe- og filstrukturer

Avinor har etablert en mal for mappeinndeling og filstrukturer, for benyttelse i prosjektene. Alle avvik fra disse skal godkjennes av byggherren, før iverksettelse.

Prinsipp mappestruktur på eksisterende bygg:

Nivå		Type	Eksempel
1	1.	Stasjon	BIM i Avinor (P:) \
2	1.1.	ICAO (Hovedmappe)	ENBR / ENGM / ENBO
3	1.1.1.	Inventarnummer	BR001 / BR002 / BR003
4	1.1.1.1.	Fag	A / B / C / D / E / F
5	1.1.1.1.1.	System	A20_H / E43_H / E44 / V30 / V32 / V36
6	1.1.1.1.1.1.	Område	01_Sentralbygg / 02_PIR
7	1.1.1.1.1.1.1.	Filtype	01_RVT / 02_IFC / 03_Tekla
8	1.1.1.1.1.1.1.1.	Modellfil	br003-a-200-1-0001.rvt / br003-e-460-1-0001.rvt

Prinsipp mappestruktur på nytt bygg:

Nivå		Type	Eksempel
1	1.	Stasjon	BIM i Avinor (P:) \
2	1.1.	01_Prosjekt (Hovedmap.)	01_ENBR_1000233
3	1.1.1.	Fag	A / B / C / D / E / F
4	1.1.1.1.	System	A20_H / E43_H / E44 / V30 / V32 / V36
5	1.1.1.1.1.	Område	01_Sentralbygg / 02_PIR
6	1.1.1.1.1.1.	Filtype	01_RVT / 02_IFC / 03_Tekla
7	1.1.1.1.1.1.1.	Modellfil	br003-a-200-1-0001.rvt / br003-e-460-1-0001.rvt

For mer informasjon og veiledning *ref. Avinors dokument* VD00442.

8.4.2 Oppdeling modeller

Modeller skal deles inn i en fornuftig inndeling, slik at de ikke blir for store. Men være arbeidseffektive. Erfaringsmessig må de enkelte fagene dele opp modellene i sine modelleringsverktøy når disse filene er større enn 400 000 Kb. Derfor, Avinor er det definert en enhetlig tankegang for oppdeling av modellfiler.

Prinsippet for oppdeling er vist i tabell under. Normalt skal prosjekt og driftsmodeller alltid deles opp til og med Nivå 3. Ved tilfeller hvor modellfiler viser seg å bli for tunge, slik at dette går utover akseptabel ytelse og brukeropplevelse, skal det vurderes ytterligere oppdeling av modellfiler i henhold til den prioriterte rekkefølgen vist i tabell, helt til man når et fornuftig størrelsesnivå som fungerer godt for daglig bruk av modellfilene.

Dersom det eksempelvis er gjennomført oppdeling til Nivå 1-4, og dette resulterer i akseptable filstørrelser, er det ikke behov for å fortsette å splitte videre på nivå 5 og 6.

Nivå	Typedeling	Kommentar	Eksempel
1	ICAO	Egne modeller for hver lufthavn	ENGM / ENBR

2	Inventarnummer	Egne modeller for hvert bygg	GM001 / GM002
3	Fag	Egne modeller for hvert fag	A / B / C / D / E / F
4	System	Egne modeller per system	30 / 32 / 33 / 36 / 40 / 44 / 46
5	Område	Egne modeller per delområde	TI / TD / TH / TG
6	Etasje	Egne modeller per etasje	U1 / 01 / 02 / T3

Ved oppdeling av større bygg i ulike områder bør det etterstrebes å dele i områder der hvor konstruksjonselementer naturlig er delt fysisk, slik at man unngår unødvendig oppsplitting av vegger, bjelker, glassfasader osv.

Ved oppdeling av modeller for tekniske fag i områdemodeller (Nivå 5) gjelder følgende: Systemeiers (f.eks aggregat, hovedtavle) plassering i bygget bestemmer hvilket område et system skal høre til. Et system som har sitt utspring i delområde 1, men som har forgreninger ut til delområde 2, skal fullt og helt høre til delområde 1.

Generelt gjelder at sikkerhetsklassifiserte objekter som er «unntatt offentligheten» skal skilles ut i egne system-modeller uavhengig av oppdelingsnivået i prosjektet generelt.
For mer informasjon og veiledning *ref. Avinors dokument* VD00442 *kapittel 3 av dette dokument.*

8.4.3 Navngivning av modellfiler

Alle BIM-modellfiler navngis *ref. Avinors dokument* SP00671

Modellfiler som benyttes for tverrfaglig samhandling/orientering skal ikke revisjonskodes, da disse alltid bør ha det samme filnavnet for å opprettholde linker/koblinger mellom de ulike modellfiler og innsynsmodeller. Revisjonskoder benyttes kun ved formelle milepelsforsendelser til Avinor.

8.4.4 Informasjonssikkerhet i BIM

Modellene kan ha følsomme data som er begrenset med tanke på sikkerhet. Derfor skal prosjektdeltagere som får tilgang til modeller ikke kopiere dette til egen PC eller annen plattform som brukes i prosjektet.
Objektsikkerhet spesielt, beskrive systemer som er belagt med sikkerhet. Nivået på disse begrensningene skal avklares og defineres i det enkelte prosjektet.

8.4.5 Programvare

Ved bruk av Avinor sin plattform (VDI) er følgende programmer installert:

- Tekla Structure
- Revit
  - MagiCAD
  - App: Projectwise Connect - disabled
  - App: dRofus
  - *App: NTItools*
- Navisworks
- Solibri
- AutoCAD
- Projectwise Connect
- Microstation
- dRofus/TIDA
- MS-Office: Word og Excel

Tilstrekkelig antall lisenser gjøres tilgjengelig.

Hvis prosjekterende har behov for andre programvare, skal det sendes dokumentert forespørsel om det til Avinor.Driftsinformasjon@avinor.no .

I andre tilfeller enn VDI, bruk av ikke godkjent programvare kan medføre utfordringer i samhandling med andre programvarer/prosesser. Derfor all programvare for bruk i BIM-prosjekter skal dokumenteres og godkjennes av byggherren, før prosjektering starter opp. Denne informasjonen skal inkludere:

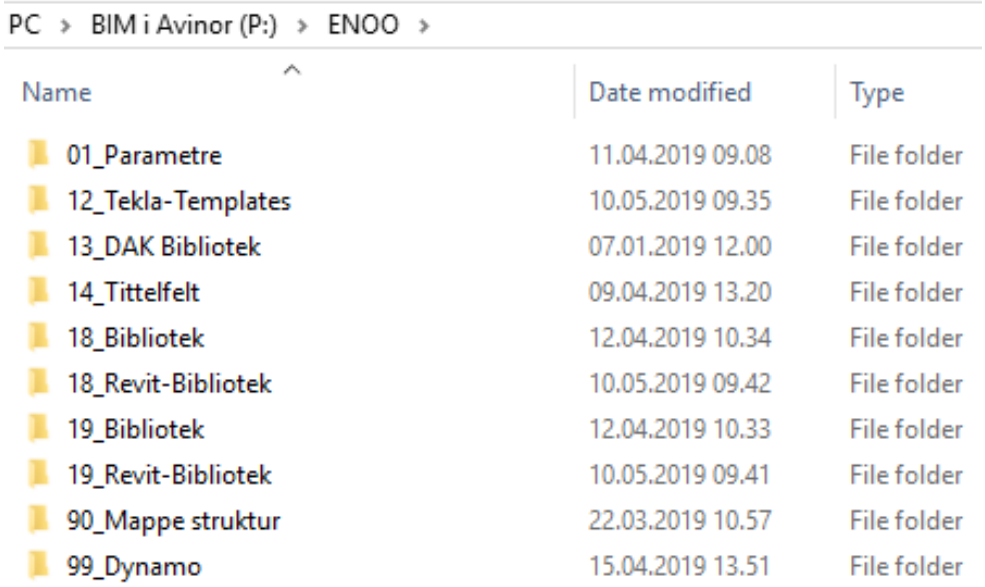
- Navn på kommersielt DAK/BIM-produkt
- Produktets versjon/utgave/build (f.eks. "8.2") . I løpet av prosjektet skal arbeidsversjon ikke være eldre en max to hovedversjoner fra den til enhver tids gjelder versjon.
- Eventuell plugin/add-on som er relevant for gjeldende IFC-baserte BIM-generasjon (f.eks. "IFC Plugin v 2.3")
- OS/plattform som skal brukes (f.eks. 64-bit MS-Windows 7)
- Hvis det foreligger planer om oppgradering eller utskifting av eksisterende produkt/plattform i prosjektperioden, angivelse av hva/når/hvordan.
- Hvis det skal brukes flere produkter, angivelse av bruksområdet og informasjon som nevnt ovenfor for hvert produkt.
- Siste oppdatering av versjonsprogram skal skje minimum 6 måneder før leveransefrist.

Oversikt over programvarer skal utarbeides og oversendes byggherren for kontroll og godkjenning. *Se vedlagt skjema 10. 2*

8.4.6 Malfiler, Psets og objektbiblioteker

Dersom byggherren har utarbeidet malfiler for aktuell BIM programvare skal disse benyttes av prosjekterende. Dersom slike ikke foreligger skal prosjekterende utarbeide og dokumentere slike for bruk i prosjektene.

Alle malfiler, parameter og biblioteker ligger inne i VDI, på felles mappe (ENOO).



I tillegg av Avinors standardobjektbibliotek, kan rådgiverne bruke sine egne biblioteker til prosjektene. Det skal lages et eget bibliotek per lufthavn hvor rådgiverne legge inn bibliotekene sine.

Det er ikke akseptert at bruker laster inn bibliotekene sine i modellene, kun de familier som skal brukes i prosjekt.

9 GRENSESNITT OG REFERANSER TIL ANDRE PROSESSER OG DOKUMENTER

9.1 Referanser til Avinors dokumenter

Tema	A	B til E	Dok.nr	Tittel
Navnekonvensjoner for BIM-filer/ etasje navn/ tegningsnummer		X	SP00671	Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Nummerering og koding av dokumentasjon – Bygge- og anleggsprosjekter
		X	VD00387	Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Nummerering av Tekniske dokumentasjon-Driftsdokumentasjon
	X		SP00183	Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Aksesystem, etasjenivå og tegningsinndeling
BIM Nullpunktdefinisjoner	X	X	SP00319	BIM-nullpunkt
Rom-struktur/Romfunksjoner	X	X	SP00326	Kategorisering av arealbruk, romfunksjoner og fordelingstyper
Identifikasjon og merkesystem	X		SP00052	Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Identifikasjon og merkesystem Oslo Lufthavn.
		X	SP00331	Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Identifikasjon og merkesystem Lufthavnkategori B-E
Systemkode (bygningsdelsnumrene)		X	SP00272	Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – FDVU-dokumentasjon med systemkoder - Lufthavnkategori B-E
	X		SP00084	Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – FDVU-dokumentasjon med systemkoder – Oslo lufthavn
Komponentkode (bygningsdelsnumrene)		X	SP00273	Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Komponentkoder – Lufthavnkategori B-E
	X		SP00085	Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Komponentkoder – Oslo lufthavn
Områdekoder/delområder	X		SP00051	Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Områdekoder, delområder/Bygningskoder og undergruppekoder – Oslo lufthavn
		X	VD00433	Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - Tildeling av inventarnummer – Lufthavnkategori B-E
Omega Pims 365	X	X	PR00495	Tegninger, BIM og FDV – Pims365 – Merkeregister og FDV-dokumentasjon
	X	X	VD00539	Tegninger, BIM og FDV – PIMS – Anleggsregister for drift
DAK manual	X	X	SP00270	Tegninger, BIM og FDV – DAK manual
VDI og forvalting	X	X	VD00442	Tegninger, BIM og FDV – Prosjektering Virtual Desktop Infrastrukturen (VDI)
FDV	X		SP00247	Kart- og geodatatjeneste – Krav til innmåling
	X	X	SP00058	Tegninger, BIM og FDV- Mal-Følgeskriv BIM leveranse.
	X	X	SP00087	*Tegninger, BIM og FDV- Kontroll av leveranse BIM*

ARK	X		VD00277	Veiledning av modellering i Revit
		X	* under arbeid	Veiledning av modellering i Revit
RIB			* under arbeid	Veiledning av modellering
RIE			* under arbeid	Veiledning av modellering
RIV			* under arbeid	Veiledning av modellering

10 VEDLEGG

10.1 Skjema for BIM formål-analyser

Avinor har i øyeblikket identifisert de BIM-formålene som er listet opp nedenfor. Ikke alle de identifiserte formålene er implementert og i bruk i Avinor i dag, men de kan anses som relevante i vurderingen av prosjekter. Avinors minimumskrav er markert.

Ref.#	Analyse	Brukt i prosj	S	F	D	B	A
A01	Analyse av alternative tomter/plassering (dette er hovedsakelig GIS-relatert)	☒					
A02	Volum, lokalisering (plassering, retning) av bygningen(e) på tomten	☒	☒				
A03	Romprogrammering/ Utstyrsdatabase. Benytte digital romprogrammering i databaseløsning som kan kobles mot modell. Typisk dRofus, TIDA, PIMS	☒	☒	☒	☒	☒	☒
A04	Analyse og visualisering på utendørs med BIM/GIS- integrasjon	☐					
A05	Innsynsmodell, visualisering og kommunikasjon. Benytte modeller til å kommunisere og vise prosjekterte løsninger til alle parter i prosjektet. Samt lage presentasjonsmodeler, tilrettelagt video, animassjoner, bilder og annet presentasjonmateriale basert på BIM modeller.	☒	☒	☒	☒	☒	☒
A06	Areal og volum kontroll: Kalkulere volumer og arealer basert på modell for kontroll mot romprogram eller andre kontroller.	☒	☒	☒	☒	☒	☒
A07	Tverrfaglig kontroll. Maskinell og visuell kontroll av kollisjoner, toleranser, og informasjonsinnhold i modell.	☒		☒	☒	☒	☒
A08	Brannteknisk analyse. Benytte programvare for regelstyrt modellkontroll av brann og rømningskrav	☒		☒	☒	☒	☒

Ref.#	Analyse	Brukt i prosj	S	F	D	B	A
A09	Tilgjengelighetsanalyse. Modellbasert kontroll av universell utforming	☒	☒	☒	☒	☒	
A10	Nærhetsanalyse. Modellbasert kontroll av nærhet mellom funksjoner/romarealer som er relevant.	☒	☒	☒	☒		
A11	Konstruksjonsanalyse. Modellbasert statikk og FEM analyse (Finite Element Method). Strukturanalyse av effekten av laster på fysiske konstruksjoner og komponenter.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A12	Analyse av samsvar med byggeforskrifter /Bygningsteknisk	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A13	Sikkerhets-sirkulasjon og kapasitetsanalyse. Beregning av personkapasitet og sirkulasjon basert på BIM modell eller data fra BIM modell	☒	☒	☒	☐	☐	☐
A14	Analyse av passasjerstrømmer	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A15	Teknisk analyse system, hydraulikk m.m: Modellbasert analyse av luftmengde, vannmengde m.m. for dimensjonering	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A16	Mengdeuttrekk/ Mengdekontroll	☒	☒	☒	☒	☒	☒
A17	Analyse av beredskapsplanlegging.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A18	Miljøanalyse for BREEAM/ LEED sertifisering	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A19	Energianalyse. Beregning av energiforbruk og varmekomfort) basert på BIM modell eller data fra BIM modell	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A20	Analyse av lysforhold.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A21	Sol og skygge simulering	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A22	Luftstrømmer simulering	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A23	Støyanalyse	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A24	Akustisk analyse (Lyd i rom)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Ref.#	Analyse	Brukt i prosj	S	F	D	B	A
A25	Kalkyle, LCC/Karbonregnskap. Beregning av kostnader, LCC og karbonregnskap basert på BIM modell eller data fra BIM modell	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A26	Analyse av farlige stoffer og kjemikalier	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A27	Rivingsanalyse.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A28	Fremdiftsanalyse og utførelse. Koble modell mot fremdriftsplan ved å benytte Synchro/Navisworks eller tilsvarende	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A29	Rigganalyse/ planlegging. Modellere anleggsveier, rigg og kraner for å planlegge riggløsninger	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A30	Lean Construction planlegging						
A31	Kostnadsanalyse ("5D"-analyse).	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A32	Papirløst. Benytte modell som grunnlag for tegningsproduksjon, skjema og lister i digital formater.	☒	☒	☒	☒	☒	☒
A33	Tegningsløst. Å bruke kun modell som kontraheringsunderlag og produksjonsunderlag.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A34	Anbudsgrunnlag-beskrivelse. Bruk av modell for å utarbeide beskrivelse og koble det til beskrivelsesposter/kapittel. Levere modell som del av konkurransegrunnlag for prising til entreprenør.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A35	Byggbarhet kontroll. Benytte modell i tverrfaglige møter mellom entreprenør, byggeledelse og prosjekterende for å identifisere problemer med underlag, prosjekterte løsninger, gjennomføring, produksjonsoppfølging og logistikk.	☒	☒	☒	☒	☒	☒
A36	Automatisering bestilling og fabrikasjon. Modell genererer data til bestilling, armeringsproduksjon, boreroboter, prefab dekke m.m	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A37	Stikningdata/maskinstyring. Benytte modeller i maskinstyring og stikningsutstyr.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A38	SHA /SJA/HMS. Benytte modell som farelogg eller identifisere SHA	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Ref.#	Analyse	Brukt i prosj	S	F	D	B	A
	utfordringer både under utførelse og i drift.						
A39	VDC (Virtual Design Construction)/ består av BIM, involverende planlegging, ICE møtesesjoner og målstyring.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A40	FDV dokumentasjon. Koble modell og FDV informasjon slik at komponenter i modellen kan benyttes for å slå opp i FDV informasjon	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A41	Drift av systemer/arealer (Dashboad for sensor og driftmonitorering)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A42	Vedlikehold. Benytte modell i driftssystemer og på håndholdte enheter for vedlikeholdsoppfølging, helst sammen med et sakshåndteringssystem som registrerer saker knyttet til modellkomponenter.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A43	Eiendomsforvaltning (romareal, utstyr, inventar osv.).	☐	☐	☐	☐	☐	☐

10.2 Skjema BIM Fag modeller

For å gjøre det enklere å identifisere relevante BIM-krav i reelle prosjekter, kan følgende skjema fylles ut av prosjektledelsen hvis BIM-manualen (helt eller delvis) skal brukes som et juridisk dokument i prosjektet.

Tema	Brukt i prosjekt	Fase i prosjektet	Programvære/ versjon	Modell/ fil format for eksport til samordningsmodell
BIMK (BIM Koordinator)	X	Alle	Solibri	BCF/SMC/RVT/IFC
Innsyn	X	Alle	Solibri	
ARK				
RIB				
RIBr				
RIG				
RIV				

RIE+ IKT				
BHS				
LARK				
IARK				
RIAku				
RIX				

10.3 Skjema med roller og ansvar

Disiplin-Rolle	Navn	Firma	E-post	Tlf.:
BIM-Koordinator				
ARK				
RIB				
RIBr				
RIG				
RIV				
RIE+IKT				
BHS				
LARK				
IARK				
RIAKU				
RIX				

10.4 ICAO koder og Lufthavn kategorier

ICAO	Kategori	Lufthavn navn	ICAO	Lufthavn navn
ENAL	C	Ålesund lufthavn, Vigra	ENFG	Fagernes lufthavn, Leirin
ENAN	E	Andøya lufthavn, Andenes	ENOS	Røyken kontrollsentral
ENAT	D	Alta lufthavn	ENOO	Avinor GENERELT
ENBL	E	Førde lufthamn, Bringeland		
ENBN	D	Brønnøysund lufthavn, Brønnøy		
ENBO	C	Bodø lufthavn		
ENBR	B	Bergen lufthavn, Flesland		
ENBS	E	Båtsfjord lufthavn		
ENBV	E	Berlevåg lufthavn		
ENCN	C	Kristiansand lufthavn, Kjevik		
ENDU	D	Bardufoss lufthavn		
ENEV	C	Harstad/Narvik lufthavn, Evenes		
ENFL	D	Florø lufthamn		
ENGM	A	Oslo lufthavn		
ENHD	C	Haugesund lufthavn		
ENHF	D	Hammerfest lufthavn		
ENHK	E	Hasvik lufthavn		
ENHV	E	Honningsvåg lufthavn		
ENKB	D	Kristiansund lufthavn, Kvernberget		
ENKR	D	Kirkenes lufthavn, Høybuktmoen		
ENLK	E	Leknes lufthavn		
ENMH	E	Mehamn lufthavn		
ENML	D	Molde lufthavn, Årø		
ENMR	E	Mo i Rana lufthavn, Fagerlia		
ENMS	E	Mosjøen lufthavn, Kjærstad		
ENNA	E	Lakselv lufthavn, Banak		
ENNM	E	Namsos lufthavn		
ENOV	E	Ørsta/Volda lufthamn, Hovden		
ENRA	E	Mo i Rana lufthavn, Røssvoll		
ENRM	E	Rørvik lufthavn, Ryum		
ENRO	E	Røros lufthavn		
ENRS	E	Røst lufthavn		
ENSB	D	Svalbard lufthavn, Longyear		
ENSD	E	Sandane lufthamn, Anda		
ENSG	E	Sogndal lufthamn, Haukåsen		
ENSH	E	Svolvær lufthavn, Helle		
ENSK	E	Stokmarknes lufthavn, Skagen		
ENSR	E	Sørkjosen lufthavn		
ENSS	E	Vardø lufthavn, Svartnes		
ENST	E	Sandnessjøen lufthavn, Stokka		
ENTC	C	Tromsø lufthavn		
ENVA	B	Trondheim lufthavn, Værnes		
ENVD	E	Vadsø lufthavn		
ENVR	E	Værøy helikopterhavn		
ENZV	B	Stavanger lufthavn, Sola		