

**NTNU campussamlingsprosjektet****Handlingsplan**

REFERANSE

XX-XX-XX

DATO

10.2.2020

SAKSBEHANDLER

Kristin Aasbø

**Handlingsplan BIM/GIS**

---

**Oppdragsgiver** Kunnskapsdepartementet

---

**Oppdragstaker** Statsbygg

---

**Prosjekt** NTNU Campussamling

---

**Dato wordrapport**

---

**Revisjon** Første versjon (versjon 0.1)

---

**Forrige versjon**

---

**Godkjent av:**

---

**Prosjektfase** For programutviklingsfasen (B2 – B3 iht. Statsbyggs prosjektmodell)

---

**Dokumentnummer**

---



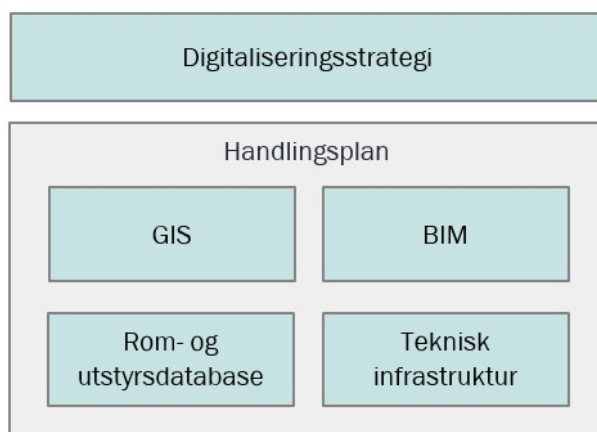
# Innholdsfortegnelse

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | Innledning .....                            | 3  |
| 2.    | Roller og ansvar.....                       | 4  |
| 3.    | BIM- krav i prosjektet.....                 | 5  |
| 3.1   | Bruksområder for BIM .....                  | 5  |
| 3.2   | BIM-gjennomføringsplan .....                | 6  |
| 3.3   | BIM-leveranser .....                        | 7  |
| 3.3.1 | Statsbyggs BIM-Manual 1.3.....              | 7  |
| 3.3.2 | Modeller.....                               | 8  |
| 3.3.3 | Modellmodenhetsindeks (MMI) .....           | 9  |
| 3.3.4 | Tverrfaglig merkesystem, TFM.....           | 9  |
| 3.3.5 | Produkttypekoding (GTIN) .....              | 10 |
| 3.3.6 | Klima og miljøanalyser .....                | 10 |
| 3.3.7 | Romprogram .....                            | 10 |
| 3.3.8 | Utomhus prosjektering .....                 | 11 |
| 3.3.9 | BIM og GIS integrasjon i prosjektet.....    | 11 |
| 3.4   | Prosjektoppsett .....                       | 11 |
| 3.4.1 | Koordinat- og høydesystem .....             | 12 |
| 3.4.2 | Nullpunkt og rotasjon.....                  | 12 |
| 3.4.3 | Akseplan .....                              | 12 |
| 3.4.4 | Nullpunkts- og kontrollpunktobjekter .....  | 12 |
| 3.5   | Krav til prosess/gjennomføring med BIM..... | 13 |
| 3.5.1 | Oppstartsmøte BIM .....                     | 13 |
| 3.5.2 | Tverrfaglig kontroll.....                   | 13 |
| 3.5.3 | Konstruksjonsgjennomgang.....               | 13 |
| 3.5.4 | Måleindikatorer, KPI .....                  | 13 |
| 4.    | FDVU.....                                   | 14 |

# 1. Innledning

Prosjektet har en digitaliseringsstrategi som viser overordnede prinsipper for digital samhandling for hele prosjektet frem til ferdig bygg og overtakelse. Denne handlingsplanen er bygd på digitaliseringsstrategien og omfatter **bruken av** BIM og GIS i prosjektet, se figur under. Handlingsplanen er på et operasjonelt nivå under det som uttrykkes ved prosjekt- eller delprosjektilpasning av «SIMBA» kravsettene. Handlingsplanen revideres/verifiseres før overgangen til hver nye fase, og er en del av kontrakten.

Det skal i prosjektet videre opprettes en BIM-gjennomføringsplan som beskriver hvordan man operativt realiserer prosjektets Digitaliseringsstrategi og BIM-handlingsplan. Gjennomføringsplanen skal sørge for en tverrfaglig forankring av bruk av BIM i prosjektet, samt grunnleggende rutiner og oppsett for tverrfaglig samarbeid i BIM.



Figur 1 - Strategi og handlingsplan for digitalisering. Begrepet «teknisk infrastruktur» uttrykker her løsninger i form av maskinvare, programvare, nett- og lagringsløsninger som etableres i prosjektet.

For et vellykket BIM-prosjekt er det nødvendig at alle involverte har samme forståelse av arbeidsprosesser, kommunikasjon og leveranser av BIM i prosjektet.

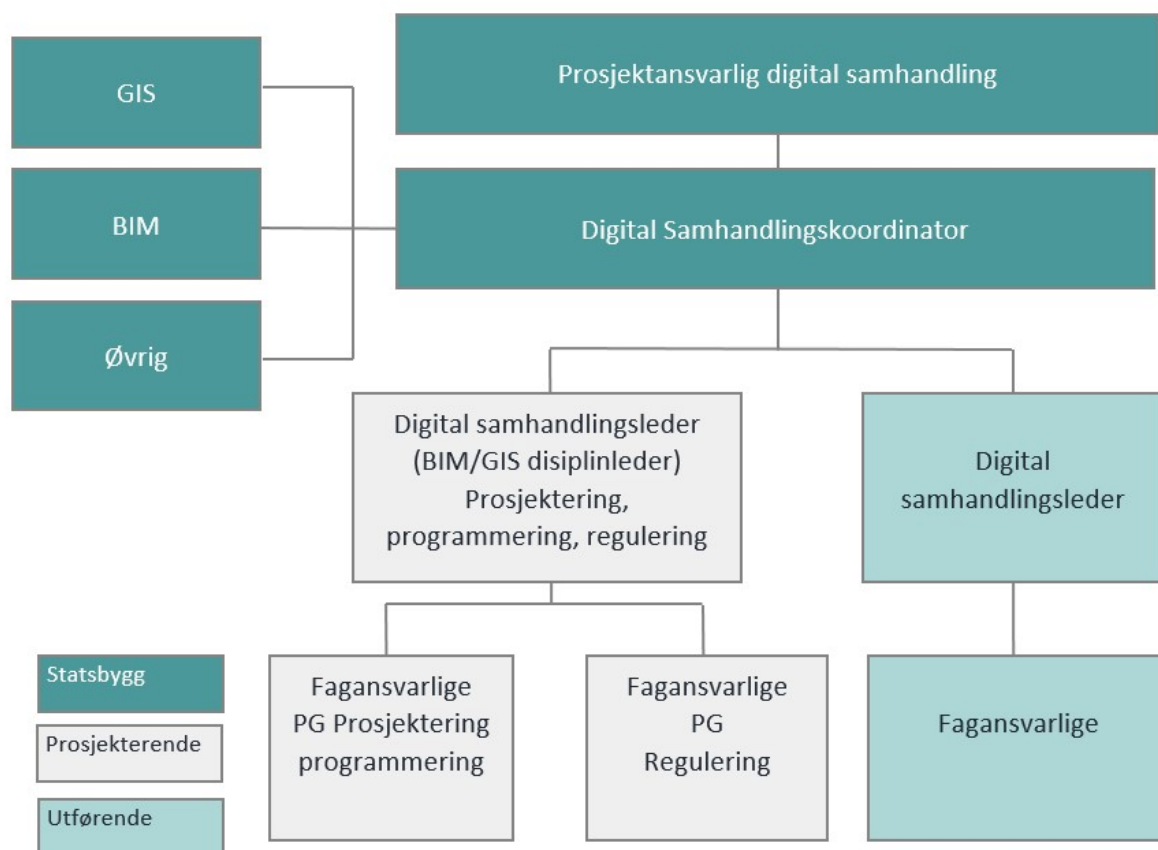
Bygningsinformasjonsmodellen skal være den sentrale informasjonsdatabasen for prosjektering, produksjon og overlevering. Databasen skal sikre at alle deltakere til enhver tid har siste oppdaterte modeller, dokumenter og annen informasjon tilgjengelig.

Denne handlingsplanen beskriver hvordan BIM skal benyttes i prosjektet, det påvirker også arbeidsmetoder og samarbeidsformer. Dokumentet er delt inn i de forskjellige fasene i prosjektet, og revideres før hver nye fase.

Hensikten er å sikre like forventninger, god samhandling og forståelse mellom alle aktørene i prosjektet.

## 2. Roller og ansvar

Den digitale strategien viser en overordnet organisering av rollene som vist i figur 2. Hvem som innehar hvilken rolle avklares for hver fase.



Figur 2 - Konseptuell organisering av ansvarlige for digital samhandling.

Eksempel på fordeling av ansvar og oppgaver:

### Prosjektansvarlig digital samhandling:

- Overordnet planlegging og styring av digital samhandling i prosjektet.
- Introdusere og følge opp riktig bruk av MMI (Modell modenhetsindeks) i prosjektet.

### Digital samhandlingskoordinator:

- Prosjekt tilpasse SIMBA 1.3 – Statsbyggs BIM-krav 1.3.
- Tilrettelegge for prosjekteringsgruppens utarbeidelse av BIM-gjennomføringsplan.
- Koordinere riktig oppstart av BIM, sammen med digital samhandlingsleder.
- Lede oppstartmøte for BIM.
- Oppsett av prosjekthotell med tilgangsstyring.
- Avklare inndeling av MMI-soner sammen med prosjekteringsgruppen.

### Digital samhandlingsleder:

- Utvikle BIM gjennomføringsplan i samarbeid med BH og PG. (Foreta verifisering og evt. revidering ved hver hovedfase som skal godkjennes av BH).
- Påse at modellutvekslingen i prosjektet blir utført i henhold til plan.
- Opprettelse, tilpasning og oppdatering av sammenstillingsmodell.

- Ansvarlig for oppfølging av tverrfaglige kontroller i modell, inkludert kollisjonskontroll og validering iht. BIM-manual, samt bruk av MMI i prosjektet.
- Sørge for at alle bruker modellen aktivt i møtesammenheng og til styring av prosjektering/produksjon.
- Oppfølging av krav til digitale (papirløse) tegningsleveranser for prosjektering.
- BIM/GIS disiplinleder for PG Prosjektering og programmering skal koordinere utveksling av informasjon i BIM og GIS modeller mot leverandør plantjenester for detaljregulering.
- Tilrettelegge for gjennomføringen av, samt støtte under ICE-møter.
- Ansvarlig for oppfølging av alle BIM leveranser angitt i kap. 3.
- Ansvarlig for å tilrettelegge BIM modellen for de digitale analyser som velges gjennomført.

#### Fagansvarlig for modell hos prosjekterende:

- Påse at modellens informasjonsinnhold og struktur er i henhold til gjeldende modelleringskrav.
- Ansvarlig for at modellen er riktig plassert i forhold til lokalt nullpunkt.
- Sikre riktig sammensetting og bruk av andres modeller som referanse i egne BIM-verktøy
- Sørge for at fagmodellene blir konvertert til avtalte formater.
- Sikre at modell er tverrfaglig koordinert før publisering av modell til kollisjonskontroll.
- Sikre at punkter fra kollisjonskontroller blir fulgt opp, rettet og kvittert ut i rapport fra kollisjonskontroll.
- Benytte BCF som utvekslingsformat ved samhandling i prosjektering samt for å kvittere ut punkter fra kollisjonskontroll
- Automatisk validering av IFC-leveranser iht. Statsbyggs BIM-manual 1.3.

## 3. BIM- krav i prosjektet

### 3.1 Bruksområder for BIM

Under er det en generisk fasemodell relatert til BIM. Fasemodellen med bruksområder for BIM skal tilpasses NTNU Campussamlingsprosjektet når rådgivere er på plass. Justert versjon skal godkjennes av Byggherre.

Tabellen under angir bruksområder for BIM fordelt på prosjektets aktuelle faser. Listen er ikke uttømmende og vil kunne bli supplert eller redusert i samråd med byggherren.

|  | Skisse/<br>forprosjekt | Detalj-<br>prosjekt | Gjennom-<br>føring | Overlevering |
|--|------------------------|---------------------|--------------------|--------------|
|  | FASE B2/B3             | FASE B4             |                    | FASE B5      |
| Romprogram   | x                      | x                   | x                  | x            |
| Scanning av eksisterende bygg  | x                      |                     |                    |              |
| Modenhet (MMI)   | x                      | x                   | x                  |              |
| Kartlegging av undergrunn (fjell) og masseberegning  | x                      | x                   | x                  |              |
| Kartlegging av overvann, dreneringslinjer og flomveier, trær og verdifull vegetasjon og arter. | x                      | x                   | x                  |              |
| Tverrfaglig kontroll   | x                      | x                   |                    |              |
| Tverrfaglig merkesystem (TFM)  |                        | x                   | x                  | x            |
| Modellering av brukerutstyr  | x                      | x                   | x                  | x            |

|   | Skisse/<br>forprosjekt | Detalj-<br>prosjekt | Gjennom-<br>føring | Overlevering |
|---|------------------------|---------------------|--------------------|--------------|
|   | FASE B2/B3             | FASE B4             |                    | FASE B5      |
| Involverende planlegging  | x                      | x                   | x                  |              |
| Produktinformasjon  |                        |                     |                    | x            |
| E-byggesøk  | x                      | x                   | x                  | x            |
| Visualisering (VR, Video fra modell)  | x                      | x                   | x                  | x            |
| Riggplanlegging   | x                      | x                   | x                  |              |
| Detaljert uttak av mengder (NS3420 elementnivå eller bedre.)  | x                      | x                   | x                  |              |
| ICE med modell i fokus  | x                      | x                   | x                  |              |
| <b>Digitale analyser:</b>   |                        |                     |                    |              |
| Akustisk  | x                      | x                   |                    |              |
| Brannteknisk analyse  | x                      | x                   |                    |              |
| Energianalyse   | x                      | x                   |                    |              |
| Lysforhold  | x                      | x                   |                    |              |
| LCC, (Life Cycle Cost)  | x                      | x                   |                    |              |
| LCA, (Life Cycle Assessment)  | x                      | x                   |                    |              |
| Tilgjengelighetsanalyse, UU   | x                      | x                   |                    |              |
| Evt andre miljø/klimaanalyser   | x                      | x                   |                    |              |
| Konstruksjonsgjennomgang i modell   | x                      | x                   |                    |              |
| Måleindikatorer, KPI  | x                      | x                   | x                  |              |
| Som-bygget - Rutine for registrering og modellering av akseptable avvik fra byggeplass.   |                        |                     | x                  | x            |
| Systematisk ferdigstilling  | (x)                    | x                   | x                  | x            |
| FDVU  | (x)                    | x                   | x                  | x            |
| ISY Prosjekt, areal rapportering i Erfaringsmodulen.(Antall ansatte/antall årsverk mot antall kvadratmeter pr ansatt /pr årsverk) | x                      | x                   | x                  | x            |
| Generell arealrapportering, programmert/prosjektert generert fra modell/Drofus.   | x                      | x                   | x                  | x            |
| Utstyrskontroll, sammenligning mellom programmert og projektert   | x                      | x                   | x                  | x            |

Tabell 1 - Bruksområder for BIM

### 3.2 BIM-gjennomføringsplan

Det skal i prosjektet opprettes en BIM-gjennomføringsplan som beskriver hvordan man operativt realiserer prosjektets Digitaliseringsstrategi og BIM-handlingsplan. Gjennomføringsplanen skal sørge for en tverrfaglig forankring av bruk av BIM i prosjektet, samt grunnleggende rutiner og oppsett for tverrfaglig samarbeid i BIM.

Gjennomføringsplanen bør minst beskrive:

- Prosjektets BIM-målsetninger
- Bruksområder for BIM
- BIM-organisering i prosjektet med tydelig om omforente roller og ansvar.
- Georeferering og kartgrunnlag
- Navngivning av modeller og tegninger
- Bygningsinndeling, etasjehøyder og aksesystem
- Navngivning av objekter
- Objekt egenskaper Disse er éntydig knyttet til hver objekttype i SIMBA-kravene.
- Kvalitetssikring av at kravsettene og løsningene (BIM-en) samsvarer.
- Filutvekslingsrutiner, sammenstillingsmodell og sluttleveranser
- Gjennomføring av tverrfaglige kontroller
- Bruk av prosess statuskoding (MMI)
- Definere mengder og parametere som skal benyttes for å utlede tall for miljøpåvirkning av prosjektet.
- Bruk, -og forventet grad av VR i brukermedvirknings prosesser.
- Andre relevante rutiner og prosedyrer

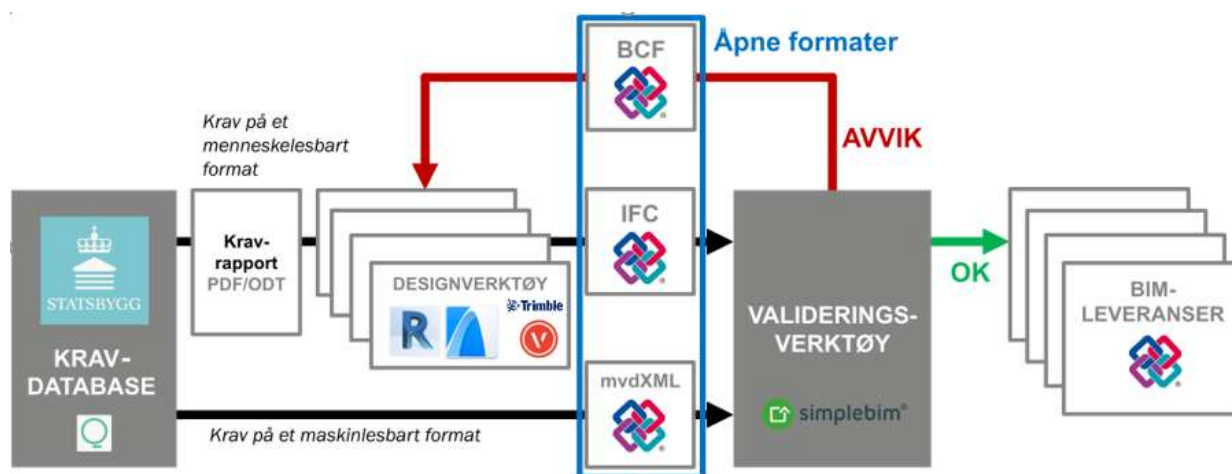
BIM-gjennomføringsplanen skal kontinuerlig oppdateres med rutiner og prosedyrer gjennom prosjektets levetid.

### 3.3 BIM-leveranser

#### 3.3.1 Statsbyggs BIM-Manual 1.3

BIM-leveranser i prosjektet utføres i henhold til Statsbyggs BIM-manual 1.3 (SIMBA 1.3). Manualen er en videreføring av Statsbyggs BIM-manual 1.2.1 som også introduserer nye krav. Et grunnleggende krav i SIMBA 1.3 er automatisk validering av IFC-modeller opp mot krav formulert på det åpne formatet mvdXML, se figur 3 for flytskjema som beskriver valideringsprosessen.

Programvaren som er sertifisert for IFC 2x3 Coordination View (CV)2.0 benyttes for leveranse av IFC 2x3 modeller.



Figur 3 - Flytskjema for validering av IFC-fil mot krav formulert på mvdXML

Ved oppstart etableres det en prosjektspesifikk versjon av den automatisk validerbare delen av BIM-manualen, som deretter distribueres på formatet mvdXML og som menneskelesbar versjon. Eventuelle justeringer av denne må godkjennes.

For mer informasjon ang. SIMBA 1.3 og praktisk gjennomføring av validering, samt de generelle kravsettene i manualen, besøk:

<https://sites.google.com/view/simba-bim-krav>

<https://sites.google.com/view/simba-bim-krav/simba-1-3>

Det foreligger utkast til SIMBA 2.0 – se <https://sites.google.com/view/simba-bim-krav/simba-2-0>

Disse kravsettene forutsetter IFC 4-modeller (ikke dagens IFC 2x3), og innføring av denne må derfor avvente tilstrekkelig programvare sertifisering for IFC4. Statsbygg vil avholde bransjehøring i 2020 om kravene, og til sikte på å innføre den fra 2021. Bruk av SIMBA 2.0-kravsettet vil derfor være aktuelt fra 2021 og senere.

Prosjektet følger krav til DAK tegninger i Statsbyggs PA 0603. Denne gjelder krav til tegnings-produksjon, uavhengig av om tegningene genereres fra modell (BIM) eller fra annen kilde (f.eks. detaljtegning utover modelleringsnivå, skjemattegning etc).

Det er utarbeidet en BIM-manual for «Slim-Bim» i samarbeid med NTNU, denne gjelder kun for scanning og modellering av eksisterende bygg.

### 3.3.2 Modeller

Leveranser skal underveis i prosjekteringen være på IFC 2x3 format. Ved endt prosjekt og/eller angitte milepæler skal fagmodellene leveres BIM på originalformatet (typisk .rvt for Revit og pla for Archicad). Bibliotekobjekter som benyttes i prosjektet skal også medfølge leveranser på originalformat.

Alle prosjekterende skal benytte et objekt basert BIM-prosjekteringsverktøy, dette gjelder også brukerutstyret. Prosjekteringsverktøyet skal kunne eksportere modeller til IFC-format og tegninger til DWG-format. Alle fag inkludert brukerutstyr, skal levere BIM-modeller der krav til detaljnivå settes slik at både tegninger og mengdeuttak genereres direkte fra modell. De samme krav gjelder også for leverandørprosjektering.

Leveranser skal være av en slik art at prosjekterende fortløpende kan laste inn hverandres modeller som referanse i sitt eget prosjekteringsverktøy. Det er viktig at referansefilene som blir benyttet blir oppdatert jevnlig slik at alle har full innsikt i de endringer som forekommer i prosjekteringen. De prosjekterende har selv ansvar for å gjøre sin modell håndterbar for å kunne refereres inn og sammenstilles i annen programvare. Dette kan innebære å justere innstillinger slik at geometri blir forenklet eller utelukket fra IFC-eksporten.

Som hovedregel skal det modelleres slik som det bygges. Dvs. Yttervegg modelleres som yttervegg (veggobjekt), med riktige sjikt og deles opp pr etasje. Søyle modelleres som søyleobjekt i reell høyde etc.

Prosjektet skal levere modeller, tegninger og dokumenter i henhold til avtale som er angitt i prosjekteringsfremdriftsplan. Utveksling av IFC filer for samhandling skal leveres på faste tidspunkt etter avtalt frekvens.

Det skal alltid være samsvar mellom modell og tegninger for alle tegninger som kan genereres fra modellen.



Modeller skal kunne benyttes i virtuell prosjektgjennomgang med bruker. Grad av tilpasning av modeller til dette formål skal avklares i BIM gjennomføringsplanen.

### 3.3.3 Modellmodenhetsindeks (MMI)

Det skal benyttes Modellmodenhetsindeks (MMI) i prosjektet. MMI er en benevnelse på modningsgrad av et objekt i en BIM. Det tas utgangspunkt i EBAs (Entreprenørforeningen for bygg- og anlegg) beskrevne system.

<https://www.eba.no/globalassets/dokumenter/mmi-utvalget/mmi-modell-modenhets-indeks.pdf>

Prosjektet skal ha en omforent bruk av MMI-koder, som kan tilpasses prosjektet utover koder angitt i veilederen. Egendefinerte MMI-koder og rutiner for bruk av disse skal forankres i BIM-gjennomføringsplanen.



Figur 4 – Prosesse MMI fra EBA

MMI leveransene skal knyttes opp mot fremdriftsplanen for prosjektering. En bør avgrense modenheten i soner. Hvert område planlegges med separat progresjon i MMI. En kan da utføre sonebaserte kollisjonskontroller og tverrfaglige kontroller. Sonene avtales før utarbeidelse av plan ved involverende planlegging for prosjektering.

MMI er først og fremst en metodikk for kommunikasjon i gjennomføring av prosjekteringen. Ved å planlegge når objekter i hele eller deler av konstruksjoner skal ha en gitt verdi av MMI, vil man kunne styre prosjekteringsforløpet på en måte som er mer i tråd med de verktøy vi har tilgjengelig gjennom bruk av BIM.

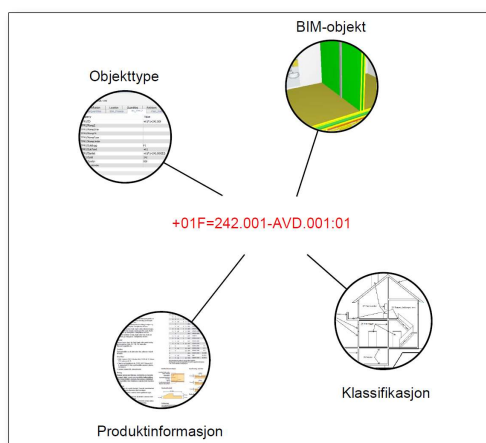
### 3.3.4 Tverrfaglig merkesystem, (TFM)

Prosjektet skal i detaljprosjektfasen benytte tverrfaglig merkesystem etter metoden som beskrevet i SIMBA 1.3.

Tverrfaglig merkesystem» (TFM) i form av Statsbyggs PA 0802 vil bli erstattet med kommende Norsk standard for «NS-TFM» når denne foreligger i 2020. Denne inkluderer delstandarder i NS 3457-serien med veiledning samt veiledning til bruk av NS 3451 systemkoder. Bruk av NS-TFM i BIM ivaretas ved revisjoner/utvidelser av NS 8360 BIM-objekter. Anvendelse av NS-TFM i Statsbygg innenfor standarden kan bli utgitt som en ny prosjekteringsanvisning (PA). NS-TFM vil kunne anvendes i ulike FDV-systemer.

Linker til høringsversjoner av NS-TFM finnes på SIMBA 1.3-siden, og direkte hos Standard Norge under «Standarder på høring».

<https://sites.google.com/view/simba-bim-krav/simba-1-3>



### Tverrfaglig merkesystem (TFM)

Sikrer kobling av all dokumentasjon på produkter og bygget med systemer og objekter i BIM,en. (Fra detaljprosjekt)

Figur 5 – Tverrfaglig merkesystem TF

### 3.3.5 Produkttypekoding (GTIN)

Det vil i prosjektet stilles krav til GTIN på valgte produkter i detaljprosjektfasen. GTIN er en merkeordning som sikrer identifikasjon av produkter med objekter i BIM,en. GTIN skal være blant de søkbare parameterne som skal inngå i dokumentasjonen.

Dette kan ENTEN skje:

- Direkte ved at GTIN legges inn som en egenskap på BIM-objektene.
- Indirekte ved at det legges en permalink til en database (f.eks. coBuilder) som «holder» GTIN-nummeret (og dokumentasjon på handelsvaren det representerer).
- Indirekte ved at man benytter en unik TFM-streng som man gjør oppslag mot som nøkkelfelt, og som da kan lede til ed «sted» (database el.l.) som holder GTIN (og dokumentasjon eller permalink til dokumentasjon).



Figur 6 – Eksempel produkttypekoding

### 3.3.6 Klima og miljøanalyser

NTNU Campussamling har mål med ambisiøse miljøløsninger inkludert bygningsmasse som produserer mer energi enn den bruker. BIM skal benyttes for å ta ut mengder fra modellen for å utlede tall for miljøpåvirkning av prosjektet. Det er viktig at en så tidlig som mulig i prosjektet definerer hvilke mengder og parametere som skal benyttes til dette formålet. NS 3454 Livssyklus kostnader for byggverk benyttes.

Prosjektet skal benytte *One Click LCA* for NS 3270 og BREEAM NOR som verktøy for klimagassregnskaper.

### 3.3.7 Romprogram

Det stilles i prosjektet krav om bruk av digitalt romprogram med Statsbyggs programvare (pr i dag dRofus). Funksjonsbeskrivelser skal også utarbeides i dRofus.

dRofus er en database som «holder» de gyldige kravene til byggverket gjennom hele prosjektets levetid (typisk gyldig romprogram, funksjonsprogram med nærhetsdiagrammer mv., og teknisk/funksjonelle byggeprogramkrav til hovedfunksjoner, delfunksjoner, romfunksjoner og utstyr i rom). Kravene i dRofus skal kunne sammenlignes med løsningene på kravene. De prosjekterte løsningene uttrykkes i BIM, de bygde løsningene uttrykkes i hhv. det fysiske byggverket og oppdatert BIM som angir «as built».

Lenke til beskrivelse av de ulike modulene i dRofus:

<https://www.drofus.no/no/produkt.html>

### 3.3.8 Utomhus prosjektering

All utomhus prosjektering, som f.eks. landskap (inkl prosjektert byggegrep), VA-anlegg, utendørs elektro mv skal gjennomføres modellbasert (utarbeides i BIM), på samme måte som krav og retningslinjer for modellering av bygningene.

### 3.3.9 BIM og GIS integrasjon i prosjektet

I arbeidet med utvikling av campussamlingsprosjektet er det anvendt en geografisk basert 3D modell (GIS), der ulike informasjons-lag for innsyn og analyser er sammenstilt. Denne modellen inneholder mange ulike tema og datasett som enkeltvis og i kombinasjon med andre gir økt innsikt og kunnskap. For å uttrykke tverrfaglighet med BIM, brukes betegnelsen GIM om modellen. Begrepet GIM ikke et kjent begrep bransjen, og er introdusert i prosjektet i betydningen av «integrasjon av ulike modeller fra både GIS- og BIM».

GIM modellen henter informasjon fra ulike kilder, både interne og eksterne. Geografiske data, det være seg 2D kartdata, 3D GIS data eller georefererte BIM modeller må håndteres på en strukturert måte, slik at modellen kan holdes ajour, inkludert metadata.

GIM modellen vil bli brukt aktivt i reguleringsprosessen, som å legge inn funn fra Konsekvensutredninger, foreløpige plangrenser, digitale plankart etc.

Det skal tilrettelegges for forenklet eksport av prosjekterte BIM modeller som input til GIM modellen, med hensyn på visualisering, siktlinje-analyser, sol/skygge og andre GIS-formål. Dette gjelder i hovedsak for ARK, RIB og LARK, men inkludering av andre disipliner kan forekomme.

Det forventes som et resultat av prosjekteringen at det utarbeides modell for prosjektert terreng og byggegrep. Modellene skal være georeferert og tilgjengelig på format(er) som er mulig å importere i GIS med minst mulig tap av informasjon.

## 3.4 Prosjektoppsett

Følgende bestemmelser gjelder for grunnoppsett av modellfiler i prosjektet for å sørge for at samarbeid og modellflyt kan gjennomføres så enkelt som mulig. Ytterligere prosjektspesifikke føringer for modelloppsett utarbeides i oppstartsmøte for BIM og forankres i BIM-gjennomføringsplanen. Øvrige bestemmelser gitt fra Statsbyggs BIM-manual 1.3 gjelder i tillegg til bestemmelser angitt.

### 3.4.1 Koordinat- og høydesystem

For alle absolutte kartreferanser skal følgende koordinat- og høydesystem benyttes:

Koordinatsystem: EUREF89 NTM Sone 10  
 Høydesystem: NN2000  
 EPSG-kode: 5950

### 3.4.2 Nullpunkt og rotasjon

Alle modeller skal ha felles nullpunkt. Modell-leveranser skal **ikke** ha rotasjon om prosjektnullpunktet.

Nullpunkt skal bestemmes i henhold til god modellpraksis, se veiledning til SIMBA 2.0 kap. 3.1

<https://sites.google.com/view/simba-bim-krav/simba-2-0/simba-2-0-veiledning>

Omforent nullpunkt skal gjennomgås i oppstartsmøtet for BIM og forankres i BIM-gjennomføringsplanen.

### 3.4.3 Akseplan

Arkitekt har ansvar for etablering av felles akser. Det skal lages en IFC-fil med akser som kan benyttes for sammenstillingsmodeller.

En akseplan i lokale koordinater og en akseplan i globale koordinater (EUREF89 NTM). De skal visuelt være identiske, men forskjellen er hvilke koordinater de ligger i.

Akseplan i lokal null skal inneholde:

- Målsatte og navngitte akser for bygget
- Synlig plassering av nullpunkt (X=0, Y=0)
- Angivelse av det lokale nullpunktets globale koordinater (EUREF89 NTM Sone 10)

Akseplan i globale koordinater (EUREF89 NTM Sone 10) skal inneholde:

- Målsatte og navngitte akser for bygget
- Synlig plassering av nullpunkt (X-koordinater og Y-koordinater i EUREF89 NTM Sone 10)

Nullpunkt og akser blir gjennomgått på hvert enkelt prosjekt i oppstartsmøtet for BIM. Akseplanen skal distribueres som offisielle tegninger med egne tegningsnummer. Filene skal publiseres både i pdf (dwf) og dwg. Tegningen definerer minimum tre koordinatsatte aksekryss i koordinatsystemet Euref 89 NTM. Aksene skal være entydig navngitt uten mulighet for feiltolkning.

### 3.4.4 Nullpunkts- og kontrollpunktobjekter

Alle prosjekterende skal modellere et nullpunktobjekt som er synlig i BIM. Prosjektets aktuelle disipliner får tildelt hver sin del av dette objektet, som tydelig skal angi hvilken fagdisiplin det tilhører. Objektet skal være utformet slik at det enkelt, visuelt skal kunne kontrolleres at nullpunkt, høyde og rotasjon samsvarer med BIM-gjennomføringsplanen.

Det skal i tillegg opprettes et kontrollobjekt, med lik utforming som nullpunktobjektet, som plasseres med god avstand til nullpunktobjektet.

## 3.5 Krav til prosess/gjennomføring med BIM

### 3.5.1 Oppstartsmøte BIM

For å oppnå gode vilkår for koordinering og samarbeid er det viktig å spesifisere rammer for BIM-arbeidet. For hver fase skal det gjennomføres et oppstartsmøte BIM der både bruksområder for modellene og ambisjonsnivået for BIM i prosjektet gjennomgås. Møtet er av BIM-teknisk art og det er viktig at de prosjekterende er representert ved personer med høy BIM-kompetanse.

Som et eksempel kan ambisjonsnivå ved en energisimulering være på et lavt nivå ved å trekke ut hovedmengder fra BIM-en som brukes for manuell innlegging i en *SIM/EN*-simulering, mens et høyt nivå kan være å modellere objekt oppdeling, relasjoner og egenskaper slik at BIM-en kan importeres direkte i *IDA-ICE* for detaljert energisimulering.

En del av en slik oppstart vil være å konkludere viktige praktiske forhold som felles nullpunkt i geo referering, etasjeinndeling, modelloppdeling, mappestruktur på webhotell, filformater og versjoner, intervallr for opplasting osv.. En annen viktig del av oppstarten vil være å gjennomgå og tilpasse kravsettmalene for de ulike fagene iht. SIMBA-malene, slik at de prosjekttilpassede kravene kan brukes til maskinvalidering.

### 3.5.2 Tverrfaglig kontroll

Alle fagdisipliner har ansvar for å utføre tverrfaglig kontroll i BIM. Det vil si at de prosjekterende har ansvar for å utføre en helhetlig kontroll av sin modell mot andre relevante for å kontrollere/avdekke konflikter mot andre fag. Selv om tverrfaglighet kontrolleres fortløpende under prosjekteringen, skal det gjøres en helhetlig kontroll ved MMI 350. Tverrfaglig koordinering skal være fullført og alle tverrfaglige konflikter løst ved MMI 350. Hvert fag skal dokumentere og signere at tverrfaglig kontroll er utført. Det skal utarbeides en plan for tverrfaglig kontroll som er koordinert mot prosjekteringsplanen.

Det er de prosjekterende sitt ansvar at det som prosjekteres er byggbart.

### 3.5.3 Konstruksjonsgjennomgang

Før arbeidstegninger/modell blir publisert bør det holdes et møte der en går gjennom prosjekteringen med produksjonsteamet ved bruk av BIM. Dette sørger for en god og enhetlig forståelse mellom prosjektering og produksjon. Denne gjennomgangen utføres bl.a. før modellen oppnår MMI 400 – Produksjonsunderlag.

### 3.5.4 Måleindikatorer, KPI

For å øke flyteeffektivitet, unngå sløsing og sikre at vi oppnår prosjektets mål er det viktig å kontinuerlig forbedre. Det krever at prosjektet vet status, hva som kan forbedres, samt effekten av tiltakene som blir iverksatt. Dette kan oppnås ved å benytte Key Performance Indicators (KPI'er). Prosjektet skal i oppstarten av hver fase finne indikatorer som er relevante og nyttige for prosjektet, og enes hvordan målingene skal utføres.

## 4. FDVU

Leveranse av komplett sett av modeller for arkivering ved avsluttet fase: Skisseprosjekt, forprosjekt, detaljprosjekt og som-bygget prosjekt som beskrevet i SIMBA.

Det skal etableres en rutine for registrering og modellering av akseptable avvik fra byggeplass i som-bygget modell.

Plan for levering av FDVU skal utarbeides. Driftspersonell skal vurdere FDVU informasjon som komplett før overlevering. FDVU informasjon skal være tilgjengelig gjennom en BIM-Viewer.

Objektene i BIM-en skal brukes til å «stedfeste» dokumentasjon, ved at det lages «koblinger» mellom relevante BIM-objekter og de kjøpte handelsvarene (produktokumentasjon) eller systemene de er satt sammen til (systemdokumentasjon). «Koblingen» skal være varig, og kan typisk være en permanent nettadresse der dokumentasjonen finnes, og/eller et GTIN-nummer som nøkkelfelt for å søke opp dokumentasjonen.

Den digitale FDV-dokumentasjonen skal kun inneholde informasjon og beskrivelse av faktisk leverte anlegg og bygg. Kun produktblad og instruksjoner for installerte systemer og komponenter skal leveres.

NTNU utvikler pt et eget egenskapssett «PSet\_NTNU» som skal inneholde viktige tekniske egenskaper.

BIM skal i tillegg benyttes til slutfasekontroll med kontroll av rom, soner, systemer mv. mellom programmert og som bygget.

Statsbygg anskaffet des 2019 en felles lagringsløsning for håndtering av BIM, tegninger, FDV-dokumentasjon, og eventuelle andre informasjonskilder (punkttskyer mv.). Lagringsløsningen leveres av Dalux og består av modulene Dalux BIM Viewer (inkl. app-versjon), Dalux Box Pro, Dalux Handover, og Dalux FM. Løsningen vil bli implementert så fort praktisk mulig i 2020, og vil ligge til grunn for relevant bruk i prosjektet.

Pr nå har Statsbygg **ikke kjøpt** modulen Dalux Field (byggeplassmodul). Link til Dalux:

<https://www.dalux.com/no/>

For «Systematisk ferdigstillelse» benytter Statsbygg PIMS365 fra Omega. Link:

<https://www.omega365.com/pims/pims-365>

I tillegg til FDV-relevante deler fra Dalux (primært Dalux FM) benytter Statsbygg på FDV-siden MainManager. Link:

<https://mainmanager.no/>

I tillegg til de nevnte Dalux-modulene, kan følgende programvare være aktuell:

- dRofus: Primær rolle som databare for gyldige krav til byggverket overordnet, pr hovedfunksjon, delfunksjon, romfunksjon og utstyr i rom.