



# Krav til modellbasert prosjektering og BIM

## Generelle krav

			<i>bnp Tysnes</i>		
00E	Første utgave	16.11.2020	TYSEIV	YGGHAR	LYSKRI
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel: Krav til modellbasert prosjektering og BIM Generelle krav		Antall sider: 31	Entrepriise:		
		Produsent : BaneNOR Utbygging SF			
		Produsent dok.no:			
		Erstatning for:			
		Erstattet av:			
Prosjekt: Generell		Dokument-/tegningsnummer:		Revisjon:	
Parsell: 00		<b>GEN-00-A-00005</b>		<b>00E</b>	
		Drifts dokument-/tegningsnummer:		Revisjon drift:	
					

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 2 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	---


## Revisjonsoversikt

Rev nr	Dato	Hovedendringer
00E	16.11.2020	Etablert dokumentet

Generelt for alle revisjoner: Alle endringer i revisjonen er markert med en loddrett strek til venstre for teksten.

## Innhold

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b>	<b>5</b>
1.1	INFORMASJONSFLYT I BANE NOR	5
1.1.1	<i>BIM gjennomføringsplan (BEP)</i>	5
1.2	DEFINISJONER OG FORKORTELSER	6
1.3	GRENSESNITT MOT ANDRE FAGETATER	10
1.4	REFERANSELISTE	10
<b>2</b>	<b>KRAV TIL BIM</b>	<b>11</b>
2.1	GEOREFERERING	11
2.2	GRUNNLAGSDATA	11
2.2.1	<i>Oppdatering av grunnforhold</i>	11
2.2.2	<i>Grunnlagsmodellansvarlig</i>	11
2.2.3	<i>Geomatikk møter i oppstart prosjekt eller planfase</i>	12
2.2.4	<i>Matrikkelkart</i>	12
2.2.5	<i>Standard opptegning og fargebruk for kart</i>	12
2.3	KRAV TIL ÅPNE FORMATER	13
2.4	MODELLER	13
2.5	FILNAVN	14
2.5.1	<i>Grunnlagsmodeller</i>	14
2.5.2	<i>Fagmodeller</i>	16
2.5.3	<i>Samordningsmodell</i>	19
2.5.4	<i>Visningsmodell</i>	19
2.6	KRAV TIL INFORMASJON	19
2.6.1	<i>Prosjektspesifikk informasjon</i>	20
2.6.2	<i>Objekter</i>	20
2.6.3	<i>Detaljeringsgrad (LoX)</i>	20
2.6.4	<i>Versjonshåndtering i modell</i>	20
2.7	NORMALPROFIL	21
2.8	STIKNINGSDATA I MODELL	21
2.9	KVALITETSSTYRING I MODELL	22
2.9.1	<i>Sjekklister for modell</i>	22
2.9.2	<i>Krav til kvalitetsstyring på MMI</i>	22
<b>3</b>	<b>KRAV TIL PROGRAMVARE OG INFORMASJONSFLYT</b>	<b>22</b>
3.1	BIM SERVER	22
3.2	PROGRAMVARE	23
<b>4</b>	<b>KRAV TIL PROSESSER OG ARBEIDSMETODIKK</b>	<b>23</b>
4.1	PROSESSER	23
4.1.1	<i>MMI</i>	23
4.1.2	<i>Fremdrift (4D)</i>	24
4.1.3	<i>Kostnader i modell (5D)</i>	24
4.1.4	<i>Digital byggeplass</i>	24
4.1.5	<i>Interessenthåndtering i modell / GIS løsninger</i>	24
4.1.6	<i>Miljø</i>	24
4.2	ARBEIDSMETODIKK	25
4.2.1	<i>Kommunikasjon i modell / saksbehandling i modell (topics)</i>	25
4.2.2	<i>VDC/ICE</i>	25
<b>5</b>	<b>KRAV TIL ORGANISERING</b>	<b>25</b>
5.1	MINIMUM ANBEFALTE BIM ROLLER I PROSJEKTET	25

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 4 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
--	--	---

5.1.1	<i>Bane NOR</i> .....	25
5.1.2	<i>Leverandør</i> .....	25

**6 KRAV TIL LEVERANSEN.....26**

6.1	MODELLER.....	26
6.2	TEGNINGER.....	26
6.3	LAGSTRUKTUR I AUTOCAD.....	27
6.3.1	<i>Prosjekter på kommunedelplannivå og reguleringsplannivå</i> .....	27
6.3.2	<i>Prosjekter under bygging</i> .....	28
6.3.3	<i>Lagstruktur på Bane NOR objektbibliotek</i> .....	29
6.4	VISUALISERING.....	29
6.4.1	<i>Bruk av logo i illustrasjoner og filmer</i> .....	29
6.4.2	<i>Illustrasjoner</i> .....	29
6.4.3	<i>Filmer</i> .....	29
6.5	LEVERANSE UTOVER MODELLER.....	30
6.5.1	<i>Prosjekterte data på original formater</i> .....	30
6.5.2	<i>GIS data</i> .....	30
6.5.3	<i>Innmålinger</i> .....	30
6.5.4	<i>GeoSuite prosjekter</i> .....	30
6.5.5	<i>Fastmerker</i> .....	31
6.5.6	<i>Arealplaner som SOSI</i> .....	31
6.5.7	<i>Store filer</i> .....	31

## 1 INNLEDNING

Bane NOR vedtok i sin konsernledning 29.juni 2017 strategi for modellbasert prosjektering, bygging og dokumentasjon; STY-605392.

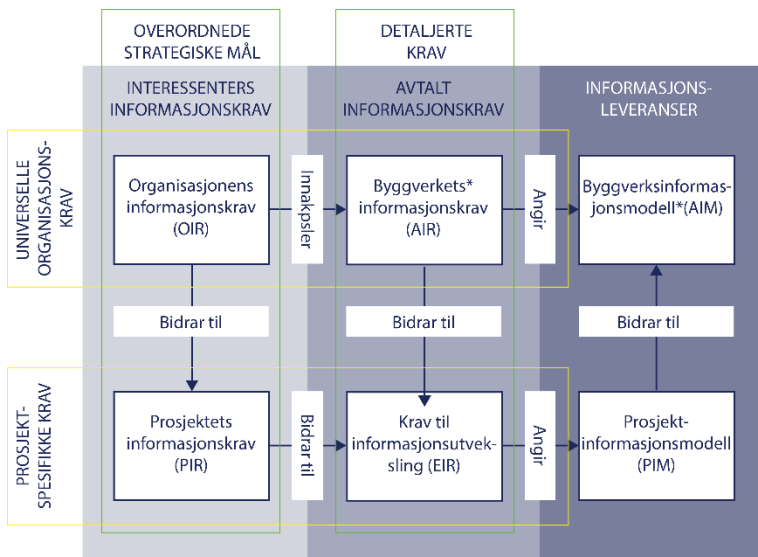
Dette dokumentet er generelt for alle prosjekter i Bane NOR. Hvert prosjekt skal vurdere om det skal utarbeides et eget prosjektspesifikt kravdokument i samarbeid med BIM ansvarlig i prosjektet. Hvis ikke det utarbeides skal relevante avklaringer framgå av BIM gjennomføringsplan. I tillegg skal leverandøren uten opphold levere en BIM gjennomføringsplan til prosjektet som svarer ut kravene fra Bane NOR.

Hensikten med dokumentet er å beskrive felles overordnet struktur på etablering av BIM modeller som grunnlag for å etablere en felles samordningsmodell for Utbyggingsprosjekter. Dette vil da gi grunnlag for at alle BIM modeller kan benyttes på tvers av parsellgrensene og fagområdene og at det dermed både funksjonelt og visuelt oppleves/uttrykkes likt.

Der hvor det er endringer i dette dokumentet i forhold til «[Håndbok digital planlegging i Bane NOR](#)», så er det beskrivelsen i dette dokumentet som gjelder.

### 1.1 Informasjonsflyt i Bane NOR


Bane NOR har som formål å forankre informasjonsflyt iht. ISO 19650. Hensikten ved dette er at kravstilling i prosjekter skal være forutsigbar, og at all informasjon skal flyte på en mest mulig hensiktsmessig måte fra krav (PIR og AIR), via prosjektet (EIR og PIM), til Byggverksinformasjonsmodell (AIM) for drift. Dette dokumentet er en del av Bane NORs prosjektinformasjonskrav (PIR).



Kilde: NS/EN - ISO 19650-1:2018 Figur 2: Hierarki av informasjonkrav  
Byggverk kan forstås som infrastruktur og ikke bare bygninger


#### 1.1.1 BIM gjennomføringsplan (BEP)

Ved prosjektoppstart skal leverandør umiddelbart utarbeide en BIM gjennomføringsplan som svarer ut kravene fra dette dokumentet. BIM gjennomføringsplanen skal leveres Bane NOR for aksept.


	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 6 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	---

## 1.2 Definisjoner og forkortelser

	Beskrivelse
AIM	Asset Information Model, informasjonsmodell for byggverk som benyttes i driftsfasen. Se også Byggverksinformasjonsmodell.
AIR	Byggverks informasjonskrav. Informasjonskrav i forbindelse med drift av byggverk.
AR	Augmented Reality (AR), kunstig virkelighet, også benevnt som Mixed Reality (MR). Dette innebærer en blanding av eksempelvis prosjekterte modeller sammen med virkeligheten – som et “overlay” for å sjekke grensesnitt mellom planlagt og eksisterende situasjon.
BIM	<p>Digital framstilling av geometri og informasjon som underlag for prosesser som prosjektering, bygging, drift og vedlikehold slik at disse kan danne et pålitelig underlag for beslutninger.</p> <p><b>Definisjonen til Nordic BIM Road and Rail Collaboration:</b></p> <p>BIM; BygningsInformasjonsModell er en integrert metode for bedre administrasjon av data og informasjonsflyt ved å digitalisere et jernbaneanlegg gjennom hele livssyklusen. BIM er både en modell og en arbeidsmetodikk, og skal være sentral i alle prosjektets aktiviteter og samarbeide mellom alle parter i prosjektet. Dette inkluderer informasjonsutveksling basert på åpne standarder og modellbaserte arbeidsprosesser for bedre kvalitet, kommunikasjon og håndtering av data og informasjon.</p>
Byggverk	Alt som bygges eller er et resultat av byggearbeid.
Byggverksinformasjonsmodell (AIM)	<p>Ved ferdigstilling av modell til den endelig leveransen for prosjektet er all informasjon beriket med systematisk ferdigstilling i henhold til krav.</p> <p>Prosjektinformasjonsmodellen endrer da status til Byggverksinformasjonsmodell og blir dermed underlag for videre prosesser hos Bane NOR. Prosessene til Bane NOR vil benytte digital tvilling som har Byggverksinformasjonsmodell som underlag. Byggverksinformasjonsmodell benyttes som begrep i ISO19650 og NS8360.</p>
Digital Byggeplass	Digital byggeplass innebærer fokus på digitalisering av byggeplassen ved å ta i bruk digitale løsninger. Med papirløs / tegningsløs byggeplass er tradisjonelle tegninger byttet ut med nettbrett, mobiler og BIM-kiosk til å se på modeller og tegninger, og gjøre endrings-


	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 7 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	---

	/avvikshåndtering. Digital byggeplass inkluderer også andre tiltak som digitale oppslagstavler, bruk av AR til kontroll og dokumentasjon, robotisering, bruk av VR til kontroll, sikkerhetsopplæring ved bruk av spillteknologi og modell osv.
Digital Tvilling	Digital tvilling er en digital kopi/representasjon av byggverket. Modellen bør kunne vise/uthente data direkte fra virkeligheten, som igjen kan brukes til å analysere og styre bygget/anlegget.
Drift	Drift, inkluderer kombinasjon av alle tekniske, administrative og styringsrelaterte tiltak som resulterer i at enheten (anlegget/bygningsdelen) er i bruk. Unntatt er vedlikeholdstiltak.
Egenskaper	Egenskaper er informasjonen knyttet til et objekt i modellen. (Property).
Egenskapsett	Egenskapsett benyttes for å samle ønskede egenskaper på et sted. (PropertySet).
EIR	Krav til informasjonsutveksling. Informasjonskrav i forbindelse med en avtale.
Fagmodell	Modell skal inneholde kun ett fag, f. eks KL eller OVERBYGNING og bare inneholder prosjekterte objekter i forbindelse med Prosjektet.
Format/Filformat	Datafiler lagres på ulike formater. Formatene kan være proprietære eller standardiserte og åpne. Proprietære formater vil normalt være beskyttet av opphavsrett og kan kun leses av bestemte typer programvare. Åpne formater er dokumenterte og ikke beskyttet av opphavsrett slik som IFC og GML.
FKB	FKB er en samling strukturerte datasett som utgjør en viktig del av grunnkartet i et område. FKB består av vektordata. Det er spesifisert FKB-standarder som skal dekke behovet for felles kartdatabase i de ulike områdetypene definert i Geodatastandarden. FKB dataene forvaltes av det offentlige.
Geodata	Data om objekter, hendelser eller forhold som er direkte eller indirekte stedfestet med koordinater.
Geometri	Geometri handler om romlig utstrekning, form og størrelse, representert med koordinater. Objekter kan defineres i ulike geometrityper som f.eks. punkter, linjer, flater og solidobjekter.
GML	Geography Markup Language er en internasjonal standard for geodata. GML er et markeringsspråk som kan brukes for å modellere geodata, og angir hvordan


	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 8 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
--	--	---

	geodata kan lagres og utveksles. GML er utviklet av Open Geospatial Consortium.
Grunnlagsdata	Grunnlagsdata beskriver eksisterende situasjon i prosjektområdet på et bestemt tidspunkt.
Grunnlagsmodell	En modell som viser eksisterende situasjon basert på de grunnlagsdata som er innhentet. Grunnlagsmodellen er en del av underlaget for prosjekteringen.
GUID	Globally Unique Identifier – Er en unik egenskap som identifiserer hvert objekt i en modell, og som gjør at man kan referere helt entydig til det (for søk, filtrering, kobling til dokumentasjon osv.).
IFC	Industry Foundation Classes er en standard for hvordan bygningsinformasjonsmodeller skal lagres.
Informasjon	Alle former for digital informasjon, eksempelvis egenskaper, data, metadata, geometriske beskrivelse m.m. produsert i forbindelse med informasjonsmodellering i Prosjektet.
Informasjonsmodell	Informasjonsmodell er en modell der alle fysiske og ikke-fysiske "ting" er definert som objekter. Objektene har egenskaper som f.eks. navn, farge, bredde, areal, osv. De har fysiske og/eller logiske relasjoner til hverandre (f.eks. har et vindu en relasjon til en åpning som har relasjon til en vegg der åpningen er tatt, veggen har relasjon til et rom på hver side, rommene har relasjon til etasjen de ligger i osv.). Alle objekter har en unik ID (GUID) som entydig identifiserer dem.
Informasjonsstandard	Standard som beskriver den enkelte organisasjons krav til informasjon, og hvordan denne skal se ut.
Kostnader i Modell/5D	Egenskaper som gir mulighet for visualisering og styring av kostnader i modell. Modellen har en direkte kobling mot kostnaden, herunder kostnader relatert til fremdrift, og ved endring av modellens utforming ser man direkte effekt av kostnader. Ofte omtalt som 5D.
LandXML	Tekstbasert datautvekslingsformat for bruk ved eksempelvis stikning og maskinstyring.
MMI	Modell Modenhets Indeks (eng. Model Maturity Index), beskriver modningsgraden av objektene i modeller ved bruk av omforente tallkoder, både med tanke på geometri og informasjonsinnhold. MMI er først og fremst en metodikk for kommunikasjon i gjennomføring av prosjektering og bygging. Ved å planlegge når objekter i hele eller deler av konstruksjoner skal ha en gitt verdi av MMI, vil man kunne styre prosjekterings- og byggeforløpet på en måte som er mer i tråd med de verktøy vi har tilgjengelig gjennom bruk av modell.



	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 9 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	---

Objektkode	Unik kodelinje for klassifisering av objekttypeforekomster. Kan f.eks. være Banedata ID, TFM, Må ikke forveksles med GUID.
Objekt	Noe som kan forstås eller oppfattes. Objektet har en egen identifikasjon og kan ha egenskaper og relasjoner til andre objekter. Objektet kan referere til en fysisk eller en ikke-fysisk "ting", dvs. noe som kan eksistere, eksisterer eller har eksistert.
Objekttype	Objekt som representerer "typen" av noe, f.eks. en gitt type ytterdør med gitte egenskaper. Ved å endre noe typeinformasjon, vil alle med samme objekttype endres. Man kan se på det som en gruppe av like dører. Typeinformasjon er typisk geometriske endringer, funksjon eller brannklasse. Man kan legge til tilleggs informasjonen om en spesifikk dør, på objektnivå kalt forekomstobjekt. Døra vil bli unik, men beholder tilhørigheten til objekttypen.
Objekttypeforekomst	Individuell forekomst av en objekttype. En forekomst representerer den konkrete instansen av objektet vi refererer til. (Akkurat DENNE døren) Er det 7 dører i et hus, er det dermed også 7 Objekttypeforekomster. Begrepet benyttes for å kunne skille mellom forekomst og type. Eksempelvis kan det være 2 ulike dørtypen i et hus, altså 2 Objekttyper, men 7 individuelle dører, altså 7 Objekttypeforekomster.
Parameter	Parameter er en form for egenskaper, der man ved endring av verdi også endrer objektets egenskaper.
PIM (Prosjektinformasjonsmodell)	Samling av modeller i forbindelse med prosjektfasen. Se også Prosjektinformasjonsmodell.
PIR	Prosjektets informasjonskrav. Informasjonskrav i forbindelse med levering av byggverk.
Proprietært Format	Originalformat til programvare, hvor opphavsretten brukes til å beskytte produsentens eierskap. Formatet beskyttes gjerne ved å kryptere og begrense bruksretten til dette.
Prosjektinformasjonsmodell	Samling av modeller som beskriver situasjonen som kan eksistere, eksisterer og har eksistert i prosjektområdet. Benyttes som underlag for prosesser, som for eksempel fremdrifts planlegging, bestilling, utførelse, samhandling m.m. i prosjektets livsløp.
RAMS	Forkortelse for Reliability, Availability, Maintainability and Safety (Pålitelighet, Tilgjengelighet, Vedlikeholdstilpasning, Sikkerhet).
Samordningsmodell	Modell som er sammenstilt av flere modeller, eksempelvis en modell sammensatt av grunnlagsmodeller,

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 10 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

	fagmodeller, osv. i den hensikt å danne grunnlag for samhandlings-prosesser, eksempelvis tverrfaglig kontroll, felles modellgjennomganger.
SHA	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø. SHA er forankret i forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser i <a href="#">byggherreforskriften</a> .
SOSI	SOSI (Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon) er kartverkets standardisering av geodata.
STY	Styrende dokumenter i Bane NORs styringssystem
Systematisk Ferdigstillelse	Metodikk for verifisering og dokumentering av at Leveransen samsvarer med Kontrakten.
TFM	Tverrfaglig merkesystem benyttes for nummerering og merking av teknisk utstyr, bygningsmessige installasjoner og rom. Merkingen inneholder lokasjon, systemtilhørighet og funksjonen for objektene.
Visuell fremdrift i modell/4D	Kobler modell og fremdriftsplan sammen for å kunne visualisere, planlegge, rapportere, kommunisere og å sammenligne mot faktisk fremdrift. Ofte omtalt som 4D eller fremdriftsmodell.
Visningsmodell	Samordningsmodell som er tilpasset bruk som presentasjoner i ulike fora som prosjekteringsmøter, offentlige samlinger, godkjenning og høringsrunder etc. Visualiseringsmodellen inneholder genererte definerte overflater/teksturer som gir modellen et virkelighetsinntrykk og som tillater at man beveger seg i modellen. Tilsvarende «presentasjonsmodell» som benyttes i Statens Vegvesens V770.
VR	Virtual Reality, virtuell virkelighet, eksempelvis bruk av VR-briller for å studere og kontrollere design, virtuelle møter, modellering m.m.
Åpent format	Filformat for lagring av digitale data, definert av en publisert spesifisering som vanligvis opprettholdes av en standardorganisasjon.

### 1.3 Grensesnitt mot andre fagetater


For prosjekter som omfatter prosjektering og leveranse til Statens vegvesen, kommuner og andre etater henvises det til fagetatens veiledere, håndbøker, retningslinjer og regelverk. Bruk av disse avklares med prosjekteringsleder i prosjektet og BIM seksjonen i Bane NOR.

### 1.4 Referanseliste

/1/ Håndbok digital planlegging

[https://proing.opm.jbv.no/wiki/digital\\_planlegging#handbok\\_digital\\_planlegging](https://proing.opm.jbv.no/wiki/digital_planlegging#handbok_digital_planlegging)

/2/ Prosjekteringsveilederen <https://proing.opm.jbv.no/wiki/start>

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 11 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

## 2 KRAV TIL BIM

Bane NOR krever BIM med objekter som inneholder informasjon (informasjonsmodeller). Det kreves bruk av programvare som har mulighet for egendefinerte egenskaper og egenskapssett knyttet til objektene. I tillegg tilstrebes det i størst mulig grad leveranse og sammenstilling av modeller i åpne formater og standarder.

### 2.1 Georeferering

Prosjektet skal utføres i:

- Horisontaldatum: EUREF89
- Koordinatsystem: NTM sone xx
- Høydereferanse: NN2000

NTM sone for hvert prosjekt beskrives i BIM gjennomføringsplan/Prosjektspesifikke krav. Eventuelle avklaringer om valg av NTM sone, f.eks. der prosjektet går over to NTM soner, skal avklares med Geomatikk seksjonen i Bane NOR.

Prosjektet skal lage en kobling mellom lokalt referansesystem og det georefererte koordinatsystemet der dette er nødvendig for bygg og konstruksjoner. Der det brukes lokale koordinatsystem skal det være klart definert og avmerket i alle modeller hva dette punktet tilsvarer i globale koordinater. Leverandøren skal dokumentere alle lokale referansesystemer som benyttes. Arbeid skal alltid utføres i sann nord og definert høydereferanse.

### 2.2 Grunnlagsdata

#### 2.2.1 Oppdatering av grunnforhold

Grunnlagsmodell for grunnforhold skal oppdateres etter at nye grunnundersøkelser er foretatt, eller fast en gang i måneden dersom ikke annet er avtalt spesielt på prosjektet i samråd med prosjekteringsleder og BIM ansvarlig.

#### 2.2.2 Grunnlagsmodellansvarlig


Leverandør skal ha en ansvarlig for grunnlagsdata og –modeller. Dette kan være BIM-Leder, men ansvarsområdet skal beskrives.

Ansvarlig / koordinator for grunnlagsdata og –modeller skal blant annet:

- Avklare behovet for oppdaterte kartdata fra Bane NOR
- Koordinere oppdatering av alle grunnlagsmodeller
- (inkl.grunnboringer og geoteknikk – må avklares):
- Vurdere og hente ut data fra kommunale baser for f.eks. godkjente og oppførte bygninger før FKB oppdateres:
- Avklare behovet for supplerende innmålinger
- Avklare behovet for laserdata med tettere punkttetthet enn det som er tilgjengelig i [www.hoydekart.no](http://www.hoydekart.no)

Ved oppstarten av et prosjekt og ved overgangen til ny planfase skal leverandør bestille nye kartdata fra Bane NOR. Det gjelder:

- FKB data (FellesKartBase)

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 12 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
--	--	--

- Matrikkelkart
- Laserdata
- Ortofoto

Leverandør bør gå inn i Norgebilder.no og sjekke hvilke bildeserier som er aktuelle, og sende med ønske som en del av bestillingen

I bestillingen skal det ligge ved et utsnitt over ønsket område i dwg, shape eller sosi. Andre filformater må avtales.

For prosjektfaser som går over flere år skal behovet for oppdaterte kartdata vurderes hvert år, eller ved behov.

Leverandør må melde behov for nye data i god tid før de trenger dataene. Minimum 3-5 virkedager.

Leverandør må selv skaffe disse datasettene:

- Plandata fra kommunen.
- VA og kabler fra kommunen

### 2.2.3 Geomatikk møter i oppstart prosjekt eller planfase

Det skal gjennomføres et møte med Bane NOR sin Geomatikk seksjon ved overgang til ny planfase for å avklare behovet for og tilgangen til blant annet:

- Fastmerker - etablere oversikt over eksisterende fastmerker og plan for etablering av nye fastmerker
- innmålinger av eksisterende spor
- supplerende innmålinger mm

Fra Bane NOR bør seksjon Geomatikk, prosjektets prosjekteringsleder og BIM ansvarlig i prosjekt delta. Fra leverandør bør BIM-koordinator, leverandørs oppmålingsansvarlige og geomatikkansvarlig delta.

### 2.2.4 Matrikkelkart

Matrikkelkart skal som minimum oppdateres ved oppstart av grunnvervsprosessen og hver gang det skal settes i gang grunnboringer, registrering av eiendommer, befaringer, bygningsbesiktigelser eller annet som medfører behov for kjennskap om grunneiere. Dette gjøres i samråd med ansvarlig for grunnverv i prosjektet.

### 2.2.5 Standard opptegning og fargebruk for kart

Ved opptegning av kart ønsker vi å bruke så detaljert opptegning som mulig, men med styrte farger. Eksempelet under viser ønsket fargevalg.

Tema	Beskrivelse	AutoCAD farge
Vann	Alt som har med vann å gjøre	185,213,233
Eksisterende spor	Alle eksisterende spor	7
Eiendomsgrenser	Alle eiendomsgrenser vises med stiplet strek, f.eks. DMC_LineStyle_1 eller DASHED-1	253

Alle andre temaer

Alle bygninger vises med fylt flate Alle  
veger og g/s veger vises uten fylt flate.

253



### 2.3 Krav til åpne formater

Bane NOR stiller krav til at alle leveranser er på åpne formater og standarder. Det stilles krav til at objekter skal inneholde informasjon og ha egendefinerte egenskapssett og egenskaper.

Eventuelle andre formater må avklares med Bane NORs BIM ansvarlig i det enkelte prosjekt, og beskrives i rutiner for prosjektspesifikke krav/BIM gjennomføringsplan.


### 2.4 Modeller

Det skal etableres separate grunnlagsmodeller og fagmodeller for alle fag som til sammen skal gi helheten av prosjektet.

Fagspesifikk prosjektering skal defineres hver for seg som fagmodeller. Disse skal bare vise sitt eget fags elementer, og skal ikke inneholde andre elementer eller referanser til andre fag.

Grunnlagsmodeller og fagmodeller kan deles opp dersom det er hensiktsmessig for prosjektet.

Alle modeller skal være geografiske modeller i plan/volum med felles referansesystem som kan settes sammen i en samordningsmodell. Fagmodeller er bygd opp med alle respektive faglige data med referanser til objektets eller elementets utstikningsdata. Alle data skal ha x, y og z koordinater i det gitte referansesystemet.

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 14 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
--	--	--

## 2.5 Filnavn

Alle modeller skal ha et unikt prefiks som identifikator. Dette avklares i samråd med dokumentstyrer i prosjektet og skal inn i prosjektets PDP og BIM gjennomføringsplan/prosjektspesifikke krav.

**Filnavn bygges opp på følgende måte:**

NN\_YY\_XX

NN er et unikt prefiks

YY er modellnavnet


XX er fritekst

### 2.5.1 Grunnlagsmodeller


Generelt gjelder at alt som har sikkerhetsmessige og økonomiske konsekvenser, eller som er avgjørende for valg av trase skal inn i modellene.

*Tabell: Oppbygging av filnavn for grunnlagsmodeller.*

Fag	Filnavn	Generell beskrivelse
TERRENG-OVERFLATE	NN_G_TERRENG_XX	Viser dagens terreng med data fra kart og supplerende innmålinger.  Triangelmodell av overflaten i kjerneområdet.  Omfanget av supplerende innmålinger avklares med prosjekteringsleder for prosjekter. Alle innmålinger skal kodes i SOSI.
GRUNNFORHOLD I BAKKEN	NN_G_GRUNN_XX	Grunnlagsdata (eks. rapporter og kart).  Grunnlagsmålinger og prøveboringer, dybde fjell, seismiske undersøkelser og visuelle vurderinger.  Gjelder for geologi, løsmasser og berg.
EKSISTERENDE SPOR	NN_G_EKSSPOR_XX	Eksisterende jernbanetraseer og stasjonsområder, samt alle eksisterende jernbaneobjekter. Innmålinger eller data fra Banedata
KONSTRUKSJONER	NN_G_KON_XX	Alle relevante eksisterende konstruksjoner og underjordiske anlegg som volummodell.  Skal minimum dekke hele anleggsområdet og 50meters sone

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 15 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

Fag	Filnavn	Generell beskrivelse
GEO-KONSTRUKSJONER	NN_G_GEOKON_XX	Eksisterende spunt og andre geotiltak og geokonstruksjoner. Søylar, pælar mm, kalkstabiliserte områder, spunt.  Skal minimum dekke hele anleggsområdet og 50meters sone
TUNNELGEOLOGI	NN_G_TUNNEL_GEO_XX	Tolkede parametere  Detaljert bergprognose (Qbas)  Detaljert Bergsikringsklasser I – VI.
VA	NN_G_VA_XX	Innhentes fra kommunens VA-avdeling samt eventuelle innmålinger. Inkluderer også drenering og fjernvarmeanlegg.  Håndtering i usikkerheter på høyde avklares med prosjekteringsleder.
KABLER / EL / TELE / ANNET	NN_G_KABEL_XX	Alle relevante eksisterende kabler Innhentes fra kabeleiere samt eventuelle innmålinger
ANDRE EKSISTERENDE OBJEKTER	NN_G_EKSIST_XX	Hentes primært fra FKB data samt eventuelle innmålinger  I tettbebygde strøk må detaljer måles inn. Omfanget avklares med prosjekteringsledere.  I tettbebygde strøk skal det vurderes om 3D volum av kjellernivå i bygninger skal modelleres eller måles inn.  Eksisterende bygninger, støyskjermer, beplantning, gjerder, stasjonsområder, veier og p-plasser, vann
ADMINISTRATIVE GRENSER OG FLATER	NN_G_PLAN_XX eller ADM	Registrerte grunnlagsdata om eiendomsgrenser etc.  Grunnlagsdatatypene «Tematiske geodata» og «Dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser» danner utgangspunkt for modellen.
TEMA (natur, kulturminner, fare områder mm)	NN_G_TEMA_XX	Temakart. Se vedlegg 1 for tegneregler  Må gjøre steds spesifikke vurderinger.  Det henvises til SVVs håndbok V712 Konsekvensanalyser nevnes fem

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 16 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

Fag	Filnavn	Generell beskrivelse
		hovedtemaer for ikke-prissatte konsekvenser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Landskapsbilde</li> <li>• Friluftsliv / by- og bygdeliv</li> <li>• Naturmangfold</li> <li>• Kulturarv</li> <li>• Naturressurser</li> </ul> Behovet for temaer i modeller avklares med planleggingsleder i prosjektet. Man må være bevisst på kvalitet på informasjon i databaser
EKSTERNE GRENSESNITT	NN_G_XGRSN_XX	Grensesnitt mot eksterne aktører eller andre Bane NOR prosjekter. Behovet for egen modell avklares med prosjekteringsleder.

## 2.5.2 Fagmodeller


Generelt gjelder at alt som har sikkerhetsmessige og økonomiske konsekvenser, eller som er avgjørende for valg av trase skal inn i modellene.

Krav til detaljering kan være ulikt for frilinj og knutepunkt. Dette avgjøres av prosjekteringsleder i prosjektet i samråd med BIM ansvarlig.


*Tabell: Oppbygging av filnavn for fagmodeller.*

Tema fag	Filnavn	Generell beskrivelse
TRASE	NN_F_SPOR_XX	Trase senter spor av nye prosjekterte løsninger Hvert spor skal ha sin egen fil med spornummer eller spornavn Alle nødvendige tekster samt kilometrering.
OVERBYGNING	NN_F_OB_XX	Viser oppbygging av ballast, spor og sviller Gjelder også sporveksler, skjøter, sveiser, m.m.
UNDERBYGNING	NN_F_UB_XX	Grunnarbeider for underbygning med markering av traubunn, frostsikringslag, skråningsutslag, skjæringer, formasjonsplan Viser oppbygging av underbygning ut fra dimensjoneringsgrunnlag.




	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 17 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

Tema fag	Filnavn	Generell beskrivelse
FELLES ELEKTRO	NN_F_ELEKTRO_XX	<p>Føringsveier, fundamenter, el-teknisk hus, kabelgjennomføringer.</p> <p>Alle kabelkanaler, rørgjennomføringer med kummer skal vises</p> <p>Kabelføring delt i lavspenning og høyspenning.</p> <p>Eksterne elektroanlegg dersom dette blir påvirket av anlegget.</p>
TELE	NN_F_TELE_XX	<p>Teleanlegg.</p> <p>Alle interne og eksterne kabeltraseer med opplegg.</p> <p>Eksterne teleanlegg dersom dette blir påvirket av anlegget.</p>
LAVSPENNING	NN_F_LSPENNING_XX	<p>Lavspenningsanlegg. Belysning, gruppeskap, og sporvekselvarme med kabler og anlegg.</p>
KONTAKT-LEDNING	NN_F_KL_XX	<p>Kontaktledningsanlegg</p> <p>Master, fundament, kabelføringer for bikoblingsledninger, brytere, autotrafo, sugetransformator, reservestrømstrafo m.m.</p>
SIGNAL	NN_F_SIGNAL_XX	<p>Signalanlegg</p> <p>Alle signaler med kabling til skinner, drivmaskiner, sikringsanlegg og skap.</p> <p>Sikkerhetslinje 150m.</p>
KONSTRUKSJONER	NN_F_KON_XX	<p>Alle konstruksjoner og jernbanefundamenter i forbindelse med traseen.</p> <p>Konstruksjoner leveres fra prosjekterende leverandør</p>
TUNNEL	NN_F_TUNNEL_XX	<p>Denne fagmodell skal vise tunnelkonstruksjoner</p> <p>Tunnelprofil og indre flater med bolter og sikringsutstyr</p> <p>Innvendig visning med overflate tunnelvegg.</p>
VA	NN_F_VA_XX	<p>Eksterne og interne rørgater, og kummer og stikkrenner</p> <p>Prosjekteres etter kommunes VA norm og teknisk regelverk</p>

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 18 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

Tema fag	Filnavn	Generell beskrivelse
DRENERING	NN_F_DREN_XX	Alle objekter for drenering og annen overvannbehandling.
VEG	NN_F_VEG_XX	Alt i forhold til veg. Fritekst feltet brukes til å skille på f.eks. skilt, oppmerking, belysning mm
LANDSKAP	NN_F_LAND_XX	<p>Alle fag som medfører endringer i terreng og omgivelser.</p> <p>Støyskjermer, beplantning, gjerder, grøfteskrånninger, stasjonsområder og p-plasser.</p> <p>Det er viktig å avklare tidlig grensegang mellom underbygning, konstruksjon, veg og landskap. Dette må gjøres i byggeplan om ikke tidligere.</p>
TILTAK GEOLOGI, GEOTEKNIKK OG HYDROGEOLOGI	NN_F_GEO_XX	<p>Tiltak kalk/semest stabilisering og eventuelle terrengarrondering eller andre tiltak i og utenfor jernbaneanlegget som f.eks. masse utskiftninger, lettfyllinger etc.</p> <p>Det må skilles på midlertidige og permanente geotekniske konstruksjoner</p>
GEO-KONSTRUKSJONER	NN_F_GEOKON_XX	<p>Terrengavlastning, motfylling, spunt og andre støttekonstruksjoner inkludert stag, peler, kalk/semest stabilisering og øvrige geotekniske tiltak, både midlertidig og permanent</p> <p>Det skal skilles mellom midlertidig og permanente tiltak.</p>
RAMS	NN_RAMSFARELOGG_XX	<p>Mer detaljering beskrivelse av RAMS i modeller ligger i vedlegg 4 i dette dokumentet.</p> <p>Navngiving av punkter i modellen skal samsvare med nummereringen i fareloggen og RAM loggen.</p> <p>Alle stedsspesifikke punkter i fareloggen registreres som punkt i modellen. Punktene kan ligge som x og y. Det stilles ingen krav til z verdi utover de prosjekterte elementene i fagmodellene. Dersom ikke visualiseringsverktøyet trenger z-verdien styrer leverandør dette selv.</p>
SHA	NN_F_SHA_XX	Mer detaljering beskrivelse SHA i modeller ligger i vedlegg 4 i dette dokumentet.

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 19 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

Tema fag	Filnavn	Generell beskrivelse
		Navngiving av punkter i modellen skal samsvare med nummereringen i fareloggen.  Alle stedsspesifikke punkter i fareloggen registreres som punkt i modellen. Punktene kan ligge som x og y. Det stilles ingen krav til z verdi utover de prosjekterte elementene i fagmodellene. Dersom ikke visualiseringsverktøyet trenger z-verdien styrer leverandør dette selv.
PLAN	NN_F_PLAN_XX	Planens begrensning og evt. andre nødvendige grenser fra kommunedelplan og reguleringsplan.
ARKITEKTUR / BYGNINGER	NN_F_ARK_XX	Stasjonsbygninger og tekniske bygg.  Vurderer å bruke Statsbygg sin BIM manual.
STØY	NN_F_STOY_XX	Støykotecart med markering av rød og gul støysone, eller markering av støybelastning på bygninger – da som røde og gule hus.
EKSTERNE GREENSENITT	NN_F_XGRSN_XX	Grensesnitt mot eksterne aktører. Brukes dersom fagmodeller skal leveres til eksterne aktører,

### 2.5.3 Samordningsmodell

Filnavn for samordningsmodell bygges opp på følgende måte:

NN\_SM\_XX

### 2.5.4 Visningsmodell

Filnavn for visningsmodell bygges opp på følgende måte:


NN\_VM\_XX

## 2.6 Krav til informasjon

Bane NOR krever BIM med objekter som inneholder informasjon (informasjonsmodeller). Det kreves bruk av programvare som har mulighet for egendefinerte egenskaper og egenskapssett knyttet til objektene.

Krav til informasjon skal beskrives i BIM gjennomføringsplan/Prosjektspesifikke krav og skal avklares i samråd med prosjekteringsleder samt BIM ansvarlig. Basert på planfase og behov for detaljeringsgrad man har/er i skal det defineres krav til informasjon som understøtter prosjektets behov, prosesser som er valgt, faglige behov, behov til bygningsinformasjonsmodell (PIM) og behov i byggverksinformasjonsmodell (AIM).

Informasjonsstandarden KIM i Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 (FRE16) definerer informasjonen som skal leveres i hele prosjektets livsløp frem til byggverksinformasjonsmodell (AIM). Bane NOR skal omdefinere informasjonsstandarden slik at den er gjeldene for alle

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 20 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

planfaser, og gjøre den til Bane NOR's informasjonsstandard. Dersom prosjektet legger til rette for bruk av KIM, skal det etableres en ny informasjonsmal som er gjeldende for prosjektet, og det skal settes krav til *hvilken* informasjon prosjektet krever, og *når* den skal leveres. Dette skal spesifiseres som krav i BIM gjennomføringsplan/Prosjektspesifikke krav.

### 2.6.1 Prosjektspesifikk informasjon

Leverandøren skal selv ta stilling til hvilke egenskaper som er nødvendig for å understøtte prosjektets valg av BIM prosesser samt prosesser for byggbarhet og drift, der dette ikke er spesifisert. Disse må aksepteres av BIM ansvarlig i samråd med prosjekteringsleder i prosjektet. Alle projektspesifikke egenskaper skal struktureres i projektspesifikke egenskapsett på projektnivå og objektnivå.

### 2.6.2 Objekter

Hvis det brukes proprietære eller leverandørspekifikke objekter, må disse følge leveransmodellen ved leveranse til Bane NOR.

Det som utvikles av generelle jernbanetekniske objekter i prosjektet, skal leveres til Bane NOR slik at Bane NOR's objektbibliotek kan oppdateres.

Bane NORs objektbibliotek ligger her for nedlasting:

<https://proing.opm.jbv.no/wiki/objektbibliotek/start>

### 2.6.3 Detaljeringsgrad (LoX)

Hvert prosjekt skal avklare krav til og behov for detaljering for grunnlagsmodeller og fagmodeller samt når informasjon skal forekomme. Det arbeides med en felles nordisk standard for samferdsel.

### 2.6.4 Versjonshåndtering i modell

Alle modeller skal ha lett tilgjengelig et egenskapsett «Name=BNmodellinformasjon» for modellen. Dette feltet skal inneholde følgende egenskaper:

Feltnavn	Inneholder
BNprosjekt	Prosjektnavn
BNprnr	Bane NORs prosjektnummer
BNmnavn	Modellnavn
BNrevnr	Revisjonsnummer
BNrevdato	Dato for siste revisjon av modell
BNmansv	Modellansvarlig

I henhold til NS-EN ISO 19650 skal modellen ha nytt revisjonsnummer ved hver avtalt leveranse til Bane NOR.

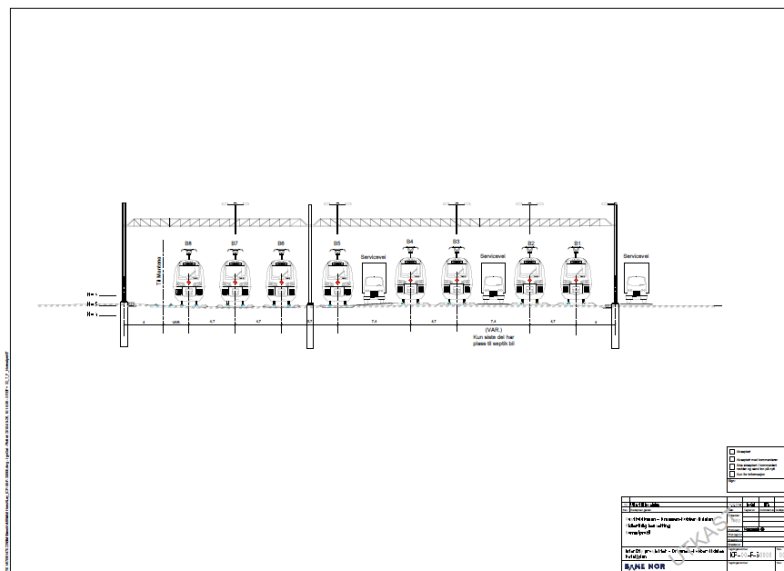
For å enkelt håndtere hva som er endret i modellen siden forrige revisjon skal det markeres i modellen hva som er endret. Hvordan dette gjøres skal beskrives i BIM gjennomføringsplan/Prosjektspesifikke krav.

Objektets GUID skal beholdes ved endring av objektet.

## 2.7 Normalprofil

Det skal etableres et utkast til normalprofil så fort et prosjekt starter opp, og før spor, overbygning- og underbygning etableres i modell. Utkastet til normalprofilen skal sendes til Bane NORs fagansvarlig for sporgeometri i prosjektet for vurdering.

Eksempel fra hensettingsprosjekt:



## 2.8 Stikningsdata i modell

Beskrivelsen nedenfor er delvis hentet fra Statens vegvesen sin V770.


Fagmodellene skal brukes til stiknings- og maskinstyringsdata. Stikningsobjektene skal kodes etter standard Bane NOR objekttypekodeliste, ICP-00-A-00112. Stikningsdata skal leveres på LandXML dersom ikke annet format er avtale med Bane NORs BIM ansvarlig i prosjektet.

Følgende geometrityper benyttes:

- Punkt: Benyttes for å angi referansepunkt for et objekt som stikkes ut med ett eller flere uavhengige punkt.
- Kurve med jevn krumning (inkludert  $R = \infty$ , «rett linje»): Benyttes til å angi referansegeometri for objekter som har utstrekning.
- Kurver med varierende krumning (klotoider): Klotoider benyttes blant annet i overgang mellom rette linjer og sirkelbuer i geometribeskrivelsen til banens spor
- Volumobjekter: Volumobjekter kan ikke benyttes til stikning og maskinstyring direkte, derfor må det etableres egen geometri som representerer volumobjektets plassering i modellene. Stikningsgeometrien som representerer volumobjekter skal kunne vises isolert eller sammen med annen geometribeskrivelse til objektene. Det gir mulighet for visuell/automatisert kontroll av stikningsdata mot prosjektert volumgeometri i fagmodellene.
- TIN-modell: Triangulerte flater kan f. eks beskrive byggegrop, ledningsgrøft med mer, og kan benyttes til maskinstyring eller stikning.

Generelle krav til geometri som beskriver stikningsdata og maskinstyringsdata:

- Det skal etableres tilstrekkelig punkt, linjer og flater til at objektet kan stikkes ut i terrenget og bygges.

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 22 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

- Geometrien prosjekteres i 3D, hvert punkt som definerer objektets form skal ha x-, y- og z-koordinater.
- Geometrien skal være stedfestet i prosjektets koordinatsystem for grunnriss og høyde.

#### Krav til prosjektering av stikning- og maskinstyringsdata

- Stikningsdata skal prosjekteres med tilsvarende nøyaktighetskrav som geometrien til fagobjektene
- Alle enkeltobjekter skal ha et referansepunkt som representerer objektets plassering
- Noen objekter skal beskrives med flere punkt (f. eks kum: topp senter kumlukk og innvendig senter bunn)
- For enkeltobjekter som skal plasseres langs en kurve/rett linje, må det vurderes om det er mest hensiktsmessig med innsetningspunkt for hvert objekt, eller å prosjektere en eller flere kurver som beskriver hvor objektene skal plasseres
- For komplekse objekter som er prosjektert med volumgeometri, skal det etableres tilstrekkelig antall referanselinjer til at konstruksjonen kan stikkes ut i marka
- For betongkonstruksjoner må det etableres nok stikningsobjekter til at forskalinger kan bygges.
- For objekter beskrevet med volumgeometri som skal installeres, monteres eller plasseres, benyttes innfestingspunktene (x-, y-, z-koordinater) som stikningsobjekt
- For byggegrøper og terrengforming benyttes TIN-modell som stikningsobjekt
- For objekter som skal plasseres langs en kurve, eller for volumgeometri som er utformet i kurve, benyttes den linjeberegnete kurven som stikningsobjekt. Hvis det ikke finnes linjeberegnet kurve som egner seg, må det prosjekteres egne stikningsobjekter som beskriver kurvene. Plassering av stikningsobjekter Hvor stikningsgeometrien skal plasseres på et objekt fremgår av mal for objekttypekodeliste for en del objekter.
- Når det ikke er bestemt i objekttypekodelista skal prosjekterende gi opplysninger om hvor på volumobjektet stikningsdata er plassert, enten i lagnavn, som egenskapsdata eller ved å henvise til en standard som bestemmer plasseringen

## **2.9 Kvalitetsstyring i modell**

Leverandøren skal beskrive sine rutiner for kvalitetsstyring i modell i sin kvalitetsplan. Dette inkluderer bl.a. rutiner for egenkontroll, sidemannskontroll, tverrfaglig kontroll og tredjepartskontroll for modeller tilsvarende som for tegninger.

### **2.9.1 Sjekklistene for modell**

Leverandøren skal utarbeide sjekklistene for egenkontroll, sidemannskontroll, tverrfaglig kontroll og tredjepartskontroll for modeller tilsvarende som for tegninger.


### **2.9.2 Krav til kvalitetsstyring på MMI**

Leverandøren skal utarbeide og dokumentere et system for kvalitetssikring når man går opp til nytt MMI nivå. Dette skal vises i kvalitetsplanen.

## **3 KRAV TIL PROGRAMVARE OG INFORMASJONSFLYT**

### **3.1 BIM server**

Leverandøren skal utarbeide et flytskjema for prosjektets informasjonsflyt der det klart skal framgå modelleringsverktøy pr. fag. Flytskjema skal også tydelig vise flyt til samordningsmodell og

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 23 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

visningsmodell. Det skal også framgå hvilken innsynsløsning som benyttes mellom leverandør og Bane NOR.

Leverandøren skal etablere et innsynsverktøy for modeller som til enhver tid har oppdatert geometri og informasjon. Innsynsverktøyet skal vise geometri og informasjon på en slik måte at Bane NOR kan vurdere om dataene er i henhold til de krav som er gitt. Innsynsverktøyet skal gi Bane NOR muligheten til å kommentere direkte i modell. Innsynsverktøyet bør fortrinnsvis være skybasert, alternativt må leverandøren stå for de lisensene Bane NOR trenger. Leverandøren skal forvalte denne løsningen.

Leverandøren skal beskrive hvordan visninger kan sorteres på ulike informasjonsverdier som for eksempel MMI, fag, system og dimensjon. MMI fargekoder skal gjengis på objekter i innsynsverktøyet, som en av/på funksjon. Innsynsverktøyet skal ha en snittfunksjon og har mulighet for å ta ut mål.

### 3.2 Programvare

Det settes ikke krav til hvilken programvare en benytter for etablering av de ulike grunnlags- og fagmodellene.

Leverandøren skal levere en komplett skjematisk liste over all programvare, samt versjoner og tilleggsapplikasjoner.

Overganger til nye versjoner av programvare som brukes må avklares med BIM fagansvarlig i Bane NOR i god tid (minimum 3 uker) slik at Bane NOR kan koordinere, godkjenne og installere nye versjoner. Det gjelder all programvare for modeller og prosjekterte data. Avklaringen skal skje skriftlig.

## 4 KRAV TIL PROSESSER OG ARBEIDSMETODIKK

### 4.1 Prosesser

Dette avsnittet omhandler en del prosesser som kan effektivisere prosjekter og være besparende avhengig av prosjektets størrelse, omfang og kompleksitet. Avsnittet inneholder ikke en uttømmende liste med prosesser, så Bane NOR og leverandøren står fritt til å definere andre prosesser som er relevante for det enkelte prosjekt. Dette dokumentet beskriver minimumskrav og anbefalinger til prosesser, samt eventuelle utvidelser som kan overføres som krav i BIM gjennomføringsplan/Prosjektspesifikke krav. Beslutninger om hvilke prosesser som skal benyttes i prosjektet skal tas av BIM ansvarlig i samråd med prosjekteringsleder.

#### 4.1.1 MMI


Bane NOR stiller krav til at leverandør skal benytte MMI koder som er basert på MMI veileder for [bygg](#) og [samferdsel](#). Disse tar utgangspunkt i MMI 100-500 og er definert gjennom prosess, funksjon og geometri. Leverandør kan utvide antall MMI koder, så lenge det ikke gjøres endringer på standard MMI koder og at disse også benyttes aktivt.

Egenskapen MMI skal legges på alle objekter og samles slik at informasjonen kan dokumenteres og kontrolleres.

##### 4.1.1.1 Utvidet bruk

For større og mer komplekse prosjekter vil det være naturlig å utvide bruken av MMI for å kunne ha et komplett styringsverktøy for prosjektet. Dette spesifiseres i BIM



	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 24 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

gjennomføringsplan/Prosjektspesifikke krav. For kravspesifikasjon og omfang se krav til «utviklingstema MMI (KIM)». Dette kan fremvises på forespørsel til BIM ansvarlig.

#### **4.1.2 Fremdrift (4D)**

Kobling av modell mot fremdrift kan være nyttig der det er mye logistikk, problemområder, der man vil sjekke gjennomførbarhet mm. Hvis prosjektet ser nytten av visualisering av fremdrift, skal leverandøren beskrive metodikk og nødvendige egenskaper for gjennomføring av dette.

Egenskaper som er nødvendig for dette (eks: objektets tilhørighet i nedbrytningsstrukturen, plassering mm.), skal samles i et egenskapssett slik at informasjonen kan dokumenteres og kontrolleres.

#### **4.1.3 Kostnader i modell (5D)**

Det kreves at fagmodeller som gir en rasjonell flyt mellom modelleringsverktøy og kalkulasjonsprogrammer, i størst mulig grad automatiserer prosessen og henter informasjon direkte fra modell. Leverandøren skal beskrive programvare og metode for dette arbeidet.

Egenskaper som er nødvendig for dette (eks: Objektkode, TFM, mengdeinformasjon, klassifikasjon, mm.), skal samles i et egenskapssett slik at informasjonen kan dokumenteres og kontrolleres.

#### **4.1.4 Digital byggeplass**

Digital byggeplass innebærer fokus på digitalisering av byggeplassen ved å ta i bruk digitale løsninger. Utgangspunktet er at modell skal være primærleveransen, og at produksjonsunderlag skal være generert fra denne. Med tegningsløst prosjekt er tradisjonelle leveranser byttet ut med digitale flater som håndholdte er og BIM-kiosker for å se modeller og informasjon, og gjøre endrings-/avvikshåndtering. Digital byggeplass inkluderer også andre tiltak som digitale oppslagstavler, bruk av AR og VR til kontroll og dokumentasjon, robotisering, sikkerhetsopplæring ved bruk av spillteknologi i modell osv.

Bane NOR ønsker i størst mulig grad å utnytte disse mulighetene. Det anbefales at det stilles krav om dette så tidlig som mulig hvis prosjektet vil legge til rette for dette, slik at modellen har en tilfredsstillende detaljeringsgrad og informasjonsnivå. For kravspesifikasjon og omfang se krav til «utviklingstema digital byggeplass (KIM)». Dette kan fremvises på forespørsel til BIM ansvarlig.

#### **4.1.5 Interessenthåndtering i modell / GIS løsninger**

Interessenthåndtering ved bruk av BIM og/eller GIS løsninger skal avklares i samråd med prosjekteringsleder plan i Bane NOR. Det anbefales å bruke en webbasert løsning med mulighet for interessenter å legge inn kommentarer på koordinater slik at det blir enklere å følge opp.

Benyttes en slik løsning til høring i forbindelse med offentlig plan skal det benyttes en GIS-løsning som kun viser plankart. Høringsuttalelser skal da sendes inn ved å legge kommentarene der de tilhører geografisk.

#### **4.1.6 Miljø**

Prosjektet skal vurdere å legge egenskaper i modell som er relevant for ytre miljø.

Egenskaper som er nødvendig for dette skal samles i et egenskapssett slik at informasjonen kan dokumenteres og kontrolleres.



	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 25 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

Eksempler på potensiale:

- Naturmangfold blir i stor grad påvirket av utforming og plassering av konstruksjoner
  - Belysning som spres til områder som bør skjermes
  - Høyde på underganger
  - Arealbeslag
  - Utforming av kontaktledninger og kollisjon med fugl
- Valg av type og omfang av forbruk av materiell og utslipp av klimagasser henger direkte sammen
  - Bruke som grunnlag for klimabudsjett
  - Ta ut klimagassregnskap fra modellen.
- Utbredelse av støy
  - Visuell presentasjon av utbredelse av støy både i anleggsfasen og ferdigfase, som grunnlag for valg av løsninger.

## 4.2 Arbeidsmetodikk

### 4.2.1 Kommunikasjon i modell / saksbehandling i modell (topics)

Prosjektet skal ha et system for saksbehandling i modell. Systemet skal ha mulighet til å delegere saker til ulike roller avhengig av tema. Det skal være mulighet for å følge opp saken og den skal kunne lukkes. Det skal være mulighet for å sette status slik at det er mulig å se hva som gjøres med saken.

### 4.2.2 VDC/ICE

Det bør legges opp til en aktiv samhandling i prosjektet mellom leverandør og Bane NOR ved bruk av VDC/ICE eller tilsvarende. For beslutninger skal relevante fagressurser fra både leverandør og Bane NOR være til stede.

## 5 KRAV TIL ORGANISERING

- Leverandøren skal i et organisasjonskart tydeliggjøre hvordan BIM roller organiseres i prosjektet
- Leverandøren skal dokumentere at benyttede resurser ivaretar sin funksjonsbeskrivelse for BIM
- Leverandøren skal vise ressursplan for BIM-rollene


### 5.1 Minimum anbefalte BIM roller i prosjektet

#### 5.1.1 Bane NOR

- BIM leder prosjekt: Rollen har det overordnede strategiske ansvaret for byggherren. Dersom prosjektet ikke har en egne BIM leder i prosjektet så er det leder BIM seksjonen som har strategisk ansvar for byggherren.
- BIM koordinator: Rollen har teknisk kontrollerende oppgaver.

#### 5.1.2 Leverandør

- BIM Leder: Rollen har det overordnede strategiske ansvaret.
- BIM koordinatører: Rollen har ansvar for modellsammenstilling, kontroller, ansvarlig for det tekniske rundt modell i møter mm.
- Modellansvarlig: Rollen har ansvar for en eller flere fagmodeller, og er ansvarlig for at overordnede bestemmelser blir innført i hver enkelt modell.
- Grunnlagsmodellansvarlig: Rollen har det overordnede ansvaret for grunnlagsmodellene.

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 26 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

- GIS ansvarlig: Rollen har ansvar for rutiner rundt GIS i prosjektet.

## 6 KRAV TIL LEVERANSEN

Dette kapittelet beskriver både avtalte leveranser og innsyn underveis i prosjektet.

- Avtalte leveranser er leveranser som er avtalt i dokumentplan eller milepælplan.
- Innsyn underveis i prosjektet er enten bruker til leverandørens skyløsning eller leveranser av modeller med avtalt intervall, f.eks. hver 14.dag

### 6.1 Modeller

Leverandør skal ved leveranser levere alle grunnlagsmodeller, fagmodeller og samordningsmodeller slik som beskrevet i tabellen nedenfor:

Modeller	Format	Beskrivelse
Grunnlagsmodeller	Originalformat og IFC/GML dersom ikke annet er avtalt	Alle grunnlagsmodeller skal leveres som IFC/GML og originalformat. Andre formater som for eksempel DWG kan leveres etter avtale.
Fagmodeller	Originalformat og IFC/GML dersom ikke annet er avtalt	Alle fagmodeller skal leveres som IFC/GML og originalformat. Andre formater som for eksempel DWG kan leveres etter særskilt avtale med Bane NOR.
Samordningsmodell	Originalformat og pakket som zip fil	Samordningsmodellen(e) skal leveres i originalformat.

Modelleveranser overleveres i prosjektets samhandlingsløsning som annen teknisk dokumentasjon. Leveransen skal beskrives i et følgenotat. Dette følgenotatet er en mal som Bane NOR sender leverandør ved avtalte leveranser. Dette følgenotatet arkiveres av Bane NOR i ProArc.

Alle filer leveres på prosjektet samhandlingsløsning, minnepinne eller ekstern harddisk etter avtale med BIM ansvarlig i prosjektet.

### 6.2 Tegninger

Bane NOR tilstreber i størst mulig grad å redusere produksjon av unødvendige tegninger i prosjekt. Tegninger skal som hovedregel genereres fra modeller. For tegninger som likevel produseres skal det gjennomføres en enkel kost/nytte vurdering. Det stilles krav til at BIM ansvarlig i prosjektet og BIM ansvarlig hos leverandør er involvert i vurderingen av modell- og tegningslister for avtalte leveranser.

<b>BANE NOR</b>	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 27 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
-----------------	--	--

Tegninger	Format	Beskrivelse
Alle tegninger	PDF, og proprietært format	For DWG: Alle tegninger leveres med eTransmit som en ZIP fil. Path til xref må være relativ. Versjon skal avtales i prosjektet.  For tegninger utarbeidet i andre programvarer skal dette formatet leveres etter avtale med Bane NORs BIM ansvarlig i prosjektet. Alle tegninger skal være pakket.
Grunnlagkart	DWG	Eksisterende situasjon: karttegninger leveres som DWG
Sporets trase	DWG, GML el. LandXML	

#### Generelt for tegninger:

- For alle tegninger som utarbeides skal tekst være lesbart på utskrift i A3-format.
- Tegninger som skal leveres i tillegg til modell må beskrives i BIM gjennomføringsplan/Prosjektspesifikke krav.
- Kartgrunnlag skal være det samme for alle tegninger i samme målestokk.
- Alle tittelfelt skal være i henhold til teknisk regelverk:  
[https://trv.banenor.no/wiki/Felles\\_bestemmelser/Generelle\\_bestemmelser#Versjonsh.C3.A5ndtering\\_og\\_godkjenning\\_av\\_endringer](https://trv.banenor.no/wiki/Felles_bestemmelser/Generelle_bestemmelser#Versjonsh.C3.A5ndtering_og_godkjenning_av_endringer)

### 6.3 Lagstruktur i AutoCAD

For prosjekter som leverer grunnlagsmodeller og fagmodeller på DWG format skal det brukes lagstruktur som beskrevet nedenfor.

#### 6.3.1 Prosjekter på kommunedelplannivå og reguleringsplannivå

For prosjekter som leverer grunnlagsmodeller og fagmodeller på DWG format skal det for kommunedelplannivå og reguleringsplannivå brukes en forenklet lagstruktur

**3D\_FAGKODE\_FRITEKST\_»PRODUKTSPESIFIKKE-FELT»** 3D brukes som første felt for alle lag som inneholder 3D objekter.

- Feltet Fagkode brukes i henhold til tabellen under
- Fritekst teksten skal være så kort og presist som mulig slik at alle forstår innholdet

*Tabell: Fagkode*

Koder	Beskrivelse
A	Forside, Innholdsfortegnelse, Tekstdokumenter, Tegningslister

<b>BANE NOR</b>	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 28 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
-----------------	--	--

B	Oversiktsplaner, Plan og profiler (situasjonsplan)
C	Jernbane. Plan og profiler (linjeplan)
D	Stasjonsplaner, sidespor, vegger. Plan og profiler
E	Detaljer (detaljer tilhørende D tegninger)
F	Normalprofiler
G	Dreneringsplaner
H	Offentlige og private VA-ledninger
I	Kabler, føringsveier og fundament
J	Byggetekniske detaljer
K	Konstruksjoner
L	Skilt- og oppmerkingsplaner
M	Teleanlegg, PIA
N	Elkraft
O	Beplaneringsplaner
P	Masseprofil og –diagram
Q	Kvalitets, sikkerhet (inkl. RAMS), HMS/SHA, Miljø og test dokumentasjon
R	Banestrøm. Kontaktledning og strømforsyning
S	Signaltekniske anlegg
T	Perspektivtegninger og skråfoto (visuell presentasjon)
U	Tverrprofiler
V	Geotekniske og geologiske tegninger
W	Grunnerverv
X	Spesielle temategninger
Y	Sporgeometri, skjematisk sporplan, midlertidig sporplan, grafisk rute
Z	Mengdeoppstilling og sammendrag
0	Øvrige tekniske dokumenter [Benyttes om ingen av de andre kodene passer]

### 6.3.2 Prosjekter under bygging

For prosjekter som leverer grunnlagsmodeller og fagmodeller på DWG format skal det for kommunedelplannivå og reguleringsplannivå brukes en forenklet lagstruktur

Lagstruktur for byggeplan styres av en kodeliste. Kodelisten foreligger som dokument:

**ICP-00-A-00112\_objektkodeliste 3D modeller.xls**

### 6.3.3 Lagstruktur på Bane NOR objektbibliotek

Bane NOR objektbibliotek er under revisjon, og bruker i dag 8 siffer i lagstrukturen. Brukes disse i fagmodellene er det ikke nødvendig å endre lagstrukturen, men bruke objektene med den lagstrukturen de har ved innsetting. På sikt vil objektkodene samkjøres.

## 6.4 Visualisering

Visualisering omfatter visningsmodeller, videoer, illustrasjoner, VR/AR med mer. Visualisering skal gjøres i henhold til Bane NORs gjeldene visualiseringsprofil.

### 6.4.1 Bruk av logo i illustrasjoner og filmer

Bruk av Bane NORs logo skal følge av Bane NORs visualiseringsprofil. Avhengig av bakgrunn vil det derfor variere om det skal brukes logo i normal utgave eller negativ utgave. Leverandør kan benytte sin logo, men den må stå i størrelse til Bane NORs og skal stå under Bane NORs.

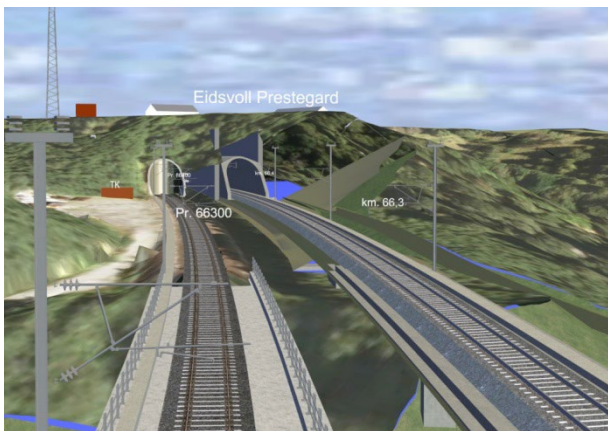
Logoer skal i stå i nedre høyre hjørne om ikke annet er avtalt med Bane NOR.

### 6.4.2 Illustrasjoner

For illustrasjoner fra modeller og GIS-løsninger skal det under illustrasjonen være følgende:

- Forklarende tekst
- Illustrasjon: Bane NOR

Eksempel:




Venjar – Eidsvoll, tunnel ved Eidsvoll Prestegård, Illustrasjon: Bane NOR

Forklarende tekst kan være at det er foreløpig, under arbeid, eller planfase. Endelig illustrasjonstekst skal avklares med Bane NOR.

### 6.4.3 Filmer

Filmer av modell skal produseres i 16:9 format der ikke annet er spesifisert.

Filmer skal utarbeides i samarbeid med Bane NORs prosjektorganisasjon. I tillegg skal kommunikasjon i Bane NOR involveres i arbeidet. Leverandør kan ha sin logo til slutt i film sammen med teksten «Laget på oppdrag for Bane NOR»

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 30 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

## 6.5 Leveranse utover modeller

I tillegg til modeller skal alle prosjekterte data og innmålinger mm leveres Bane NOR ved avtalte leveranser.

### 6.5.1 Prosjekterte data på original formater

Prosjekteringsdata	Filer	Beskrivelse
Novapoint 18.xx prosjekter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terrengmodell (filene: *.gdd, *.gdn, *.gdh, *.gdi, *.tmg)</li> <li>- Alle Jernbanemodeller (filene: *.gen, *.hor, *.mas, *.vrt, *.ter, *.vrt, *.vpr, *.veg)</li> </ul>	Leveres som en samlet ZIP fil.  Følgenotatet fylles ut med beskrivelse for linjer
Novapoint 19/20/21 prosjekter	Leveres som en ZIP fil av zQuadriModelBackup filen (dvs. modellen sin backupfil)	Følgenotatet fylles ut med beskrivelse av lagringssted og programversjon. Objektkatalogen skal også leveres.

### 6.5.2 GIS data


Prosjekteringsdata	Filer	Beskrivelse
ArcGIS prosjektet	MXD filen leveres med en kort infofil som beskriver navn på de analyser som er utført og hvilke versjon av ArcGIS som er benyttet.  Filene kan også pakkes og leveres som en MPK fil.	Det stilles ikke krav til navngivning og filnavn i denne leveransen.  Benyttede tegneregler lagres som layer file.  I leveranse til neste planfase anbefales det at man har laget en standard for navngivning av analysene og filnavn. Det anbefales en MXD fil for hver hovedanalyse.

### 6.5.3 Innmålinger

Alle innmålinger som er utført skal leveres til Bane NOR. Innmålingene skal leveres på KOF, SOSI, LandXML, LAS eller LAZ format. Eventuell andre formater avklares med prosjektet.

### 6.5.4 GeoSuite prosjekter

Rådata for grunnundersøkelser og eventuell GeoSuite prosjekter leveres på Bane NORs samhandlingsløsning for grunnundersøkelser, det samme med planleggingsleverandør sine suppleringer til grunnundersøkelsene.

	<b>Generelt kravdokument for BIM i Utbygging</b>	Side: 31 av 31 Dok.n GEN-00-A-00005 Rev.: 00E Dato 16.11.2020
---	--	--

### 6.5.5 Fastmerker

Alle nye fastmerkes som etableres skal leveres til Bane NOR som KOF eller SOSI filer. Eventuell andre formater avklares med prosjektet. Fastmerker skal etableres iht Teknisk Regelverk.

### 6.5.6 Arealplaner som SOSI

Arealplanfiler i SOSI som oversendes kommunen inngår også som en del av leveransen til Bane NOR. Både SOSI filer og andre filer som ligger til grunn for arealplanen skal leveres. Dette gjelder for både kommunedelplan og reguleringsplaner.

### 6.5.7 Store filer

Dette kapitlet gjelder alle filer (laserdatafiler, modellfiler, filmer osv) som er for store enten direkte eller praktisk til å overføres til prosjektets samhandlingsløsning.

- Filene skal pakkes
- Lag følgenotat som beskriver filene. Følgenotatet oversendes som Bane NOR
- Filer i mindre enn en 1gigabyte legges i prosjektet samhandlingsløsning
- Pakkede filer over 1 gigabyte oversendes på f.eks. minnepinne eller ekstern harddisk. Eventuelle andre filoverføringsprogrammer eller -metoder avklares med BIM-seksjonen i Teknikk og konsept
- Bane NOR etablerer en intern rutine for lagring av denne type filer i ProArc og M: