

Innholdsfortegnelse

3.3 Modellbasert prosjektering (BIM)

3.4 Grunnlagsmodell

3.5 Fagmodeller

3.6 Samordningsmodell

3.7. Modell til bygging, resultatmodell

3.8. Etablering av objekter i modellen

3.8.1. Objektbibliotek

1

2

3

6

7

7

8

Rev. 08

3.3 Modellbasert prosjektering (BIM)

En av fordelene med å prosjektere med samordningsmodeller er mer effektiv prosjektering. En del av prosjekteringen kan utføres under møteprosessen og gir mer direkte prosess. Istedenfor å lage tradisjonelle møtereferater så kan opprettinger gjøres i møter ved å referere til steder i modellen med direkte påskrift. For å få dette til må prosjektet utarbeide rutiner for hvorledes deltakere i prosjektet skal levere data, format på overføringsfiler, ansvarlig for leveranser av ulike fag, tidspunkt og frist for leveranser til møter.

Leveransen omfatter grunnlagsmodeller, fagmodeller, samordningsmodell og visningsmodell for alle relevante fag for planfasen, med nødvendig detaljeringsnivå for planfasen. Det påpekes at leveransen inkludere alle samhandlingsversjoner fram til endelig akseptert modell.

Prosjekteringen bør, med mindre annet er avtalt, bygge videre på eventuelle modeller som allerede foreligger fra foregående utrednings- og planfaser. Eksisterende modeller detaljeres og berikes videre med informasjon. Modellen omfatter både permanente anlegg og midlertidige anlegg for å beskrive gjennomføringen av tiltaket.

Det bør etableres en prosjekt-/oppdragsspesifikk strategi for bruk av modeller ved prosjektets oppstart. Strategien bør tilpasses prosjektets omfang og bør som minimum inkludere konkrete målsetninger for modellbruk i prosjektet, en plan for verktøybruk og eventuell opplæring av prosjektdeltakere, rollebeskrivelser for modellansvarlige i prosjektet, en plan for hvilke typer modeller som bør benyttes i hvilke møter og sammenhenger samt en fagvis plan for detaljeringsgrad og dataflyt i prosjektet. Det må også, i samråd med oppdragsgiver, vurdere eventuelt behov innen hvert enkelt fagområde for konvensjonelle tegninger i tillegg til modellene.

Det må tas høyde for at modellen også benyttes som grunnlag til illustrasjoner, visualiseringer, og at disse påføres kartdata, draperes med kartgrunnlag, ortofoto mv. Utarbeides illustrasjoner, visualiseringer eller lignende i offentlig kommunikasjonsøyemed plikter prosjekterende å ta nødvendige forhåndsregler i beskrivelser av konsekvenser for tredjepart.

Samordningsmodellen viser en oppdatert samling av de faglige modellene og grunnlagsdata, med innbyrdes riktig plassering av alle elementer og objekter som til enhver tid er prosjektert.

En slik tverrfaglig samordningsmodell har fordeler med:

- Større forståelse og respekt for hverandres fag og begrensninger.
- Lettere å avdekke konflikter og problemer som kan oppstå under gjennomføring og bygging av anlegget. Synliggjør areal og volumbehov i prosjektet, og evt. kollisjoner av objekter, under prosjekteringsfasen. Reduserer behovet for endringer og omprosjektering i byggefasen.
- Høyere kvalitet og større nøyaktighet av det som prosjekteres. Prosjekterende må legge mer detaljer og nøyaktighet inn i prosjekteringen slik at modellen blir seende ut mest mulig realistisk. Feil i prosjekteringen kommer tydelig frem. Bedre prosjekteringsgrunnlag kommer utførende entreprenør til gode som slipper å gjøre tilpassinger på stedet. Sikre muligheten for at prosjektet er realistisk og gjennomførbart.
- Danne en felles plattform for tverrfaglig samarbeid på prosjekteringsmøter
- Siktkrav og det visuelle inntrykk blir simulert. Gir mulighet for at prosjekterende og evt. arkitekter kan utforme anlegget på en visuell best mulig måte for de reisende og for å skape et enhetlig og gjennomtenkt driftsmiljø.

- Entreprenøren får mer informasjon som bedrer beregningsgrunnlaget for prissetting av oppdraget. Letter muligheten til å sjekke data i tilbudsdokumentasjonen og simulere driften av anlegget. Mer informasjon skaper større tillit mellom byggherre og entreprenør og man hindrer tillegg som følge av usikkerhet og misforståelser.
- Entreprenør får mer data til gjennomføring og bygging. Data fra modellen kan benyttes direkte på byggeplassen der alle prosjekteringsdata ligger tilgjengelig og lett å sette ut i marka.
- Modellen er grunnlaget for økt dokumentasjon og kontroll av det ferdige anlegget, og danner ekstra informasjon i en sluttdokumentasjon.
- Gir mulighet for å synliggjøre hva tiltaket går ut på til publikum, grunneier og de som skal godkjenne og vedta planene.

Hvorledes resultatet av en slik samarbeidsmodell skal benyttes kan variere fra prosjekt til prosjekt, ut fra prosjektets størrelse, kompleksitet, kunnskap og entrepriseform.

En modell fungerer bare når det er de siste oppdaterte data som er tatt inn i modellen. Det betyr at dataflyten i prosjektet er viktig, uavhengig av hvem som prosjekterer eller hvilke programmer som benyttes til prosjekteringen. Overføringen av data må være koordinert i et lesbart format som sikrer kvaliteten og riktigheten av dataene. Hvordan dette skal gjennomføres må være avtalt på forhånd gjennom kontrakter, avtaler og retningslinjer.

3.4 Grunnlagsmodell

Grunnlagsmodeller beskriver eksisterende terreng og situasjon før påtenkte inngrep er utført.

Fag Filnavn Generell beskrivelse

Fag	Filnavn	Generell beskrivelse
TERRENGOVERFLATE	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	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	G_EKSSPOR_XX	Eksisterende jernbanetraseer og stasjonsområder, samt alle eksisterende jernbaneobjekter. Innmålinger eller data fra Banedata
KONSTRUKSJONER	G_KON_XX	Alle relevante eksisterende konstruksjoner og underjordiske anlegg som volummodell, og bør som minimum dekke hele anleggsområdet og 50meters sone
GEO-KONSTRUKSJONER	G_GEOKON_XX	Eksisterende spunt og andre geotiltak og geokonstruksjoner. Søyler, pæler mm, kalkstabiliserte områder, spunt og bør som minimum dekke hele anleggsområdet og 50meters sone
TUNNELGEOLOGI	G_TUNNEL_GEO_XX	Tolkede parametere. Detaljert bergprognose og detaljert Bergsikringsklasser I – VI.

VA	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	G_KABEL_XX	Alle relevante eksisterende kabler Innhentes fra kabeleiere samt eventuelle innmålinger
ANDRE EKSISTERENDE OBJEKTER	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 bør det vurderes om 3D volum av kjellernivå i bygninger bør modelleres eller måles inn. Eksisterende bygninger, støyskjermer, beplantning, gjerder, stasjonsområder, veier og p-plasser, vann
ADMINISTRATIVE GRENSER OG FLATER	G_PLAN_XX	Registrerte grunnlagsdata om eiendomsgrenser etc. Grunnlagsdatatypene «Tematiske geodata» og «Dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser» danner utgangspunkt for modellen.
TEMA (natur, kulturminner, fare områder mm)	G_TEMA_XX	Må gjøre stedspecifikke vurderinger. Det henvises til Statens vegvesen sin håndbok V712 Konsekvensanalyser nevnes fem hovedtemaer for ikke-prissatte konsekvenser: * Landskapsbilde * Friluftsliv / by- og bygdeliv * Naturmangfold * Kulturarv * Naturressurser Behovet for temaer i modeller avklares med planleggingsleder i prosjektet. Man må være bevisst på kvalitet på informasjon i databaser
EKSTERNE GRENSESNIITT	G_XGRSN_XX	Grensesnitt mot eksterne aktører eller andre Bane NOR prosjekter. Behovet for egen modell avklares med prosjekteringsleder.

XX er fritekst

3.5 Fagmodeller

Fagspesifikk prosjektering skal defineres hver for seg som fagmodeller. Disse skal bare vise eget fag gjennom spesifikke objekter og elementer, og skal ikke inneholde andre elementer eller referanser til andre fag i den spesifikke fagmodell. Alle fagmodellene skal benytte et felles referansesystem og høyde slik at alle fagmodellene kan legges inn direkte i en samlet modell, samordningsmodell uten konvertering eller justeringer.

Alle fagmodellene skal være geografiske modeller i plan/volum med felles referansesystem som kan benyttes som innspill i samordningsmodellen. 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.

Fag	Filnavn	Generell beskrivelse
TRASE	F_SPOR_XX	Trase senter spor av nye prosjekterte løsninger Hvert spor bør ha sin egen fil med spornummer eller spornavn. Alle nødvendige tekster samt kilometrering.
OVERBYGNING	F_OB_XX	Viser oppbygging av ballast, spor og sviller. Gjelder også sporveksler, skjøter, sveiser, m.m.
UNDERBYGNING	F_UB_XX	Grunnarbeider for underbygning med markering av traubunn, frostsikringslag, skråningsutslag, skjæringer, formasjonsplan viser oppbygging av underbygning ut fra dimensjoneringsgrunnlag.
FELLES ELEKTRO	F_ELEKTRO_XX	Føringsveier, fundamenter, el-teknisk hus, kabelgjennomføringer. Alle kabelkanaler, rørgjennomføringer med kummer skal vises. Kabelføring delt i lavspenning og høyspenning. Eksterne elektroanlegg dersom dette blir påvirket av anlegget.
TELE	F_TELE_XX	Teleanlegg.. Alle interne og eksterne kabeltraseer med opplegg. Eksterne teleanlegg dersom dette blir påvirket av anlegget.
LAVSPENNING	F_LSPENNING_XX	Lavspenningsanlegg. Belysning, gruppeskap, og sporvekselvarme med kabler og anlegg.
KONTAKTLEDNING	F_KL_XX	Kontaktledningsanlegg. Master, fundament, kabelføringer forbikoblingsledninger, brytere, autotrafo, sugetransformator, reservestrømstrafo m.m.
SIGNAL	F_SIGNAL_XX	Signalanlegg. Alle signaler med kabling til skinner, drivmaskiner, sikringsanlegg og skap. Sikkerhetslinje 150m.
KONSTRUK-SJONER	F_KON_XX	Alle konstruksjoner og jernbanefundamenter i forbindelse med traseen. Konstruksjoner leveres fra prosjekterende rådgiver
TUNNEL	F_TUNNEL_XX	Denne fagmodell viser tunnelkonstruksjoner. Tunnelprofil og indre flater med bolter og sikringsutstyr. Innvendig visning med overflate tunnelvegg.
VA	F_VA_XX	Eksterne og interne rørgater, og kummer og stikkrenner. Prosjekteres etter kommunes VA norm og teknisk regelverk
DRENERING	F_DREN_XX	Alle objekter for drenering og annen overvannbehandling.
VEG	F_VEG_XX	Alt i forhold til veg. Fritekst feltet brukes til å skille på f.eks. skilt, oppmerking, belysning mm
LANDSKAP	F_LAND_XX	Alle fag som medfører endringer i terreng og omgivelser. Støyskjermer, beplantning, gjerder, grøfteskråninger, stasjonsområder og p-plasser. Det er viktig å avklare tidlig grensegang mellom underbygning, konstruksjon, veg og landskap. Dette må gjøres i byggeplan om ikke tidligere.

Fag	Filnavn	Generell beskrivelse
TILTAK GEOLOGI, GEOTEKNIKK OG HYDROGEOLOGI	F_GEO_XX	Tiltak kalk/sement stabilisering og eventuelle terrengarrondering eller andre tiltak i og utenfor jernbaneanlegget som f.eks. masse utskiftninger, lettfyllinger etc. Det må skilles på midlertidige og permanente geotekniske konstruksjoner
GEO-KONSTRUKSJONER	F_GEOKON_XX	Terrengavlastning, motfylling, spunt og andre støttekonstruksjoner inkludert stag, peler, kalk/-sementstabilisering og øvrige geotekniske tiltak, både midlertidig og permanent. Det skal skilles mellom midlertidig og permanente tiltak.
RAMS	RAMS-FARELOGG_XX	Navngiving av punkter i modellen skal samsvare med nummereringen i fareloggen og RAM loggen. 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 rådgiver dette selv.
SHA	F_SHA_XX	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 rådgiver dette selv.
PLAN	F_PLAN_XX	Planens begrensning og evt. andre nødvendige grenser fra kommunedelplan og reguleringsplan. Stasjonsbygninger og tekniske bygg. Vurderer å bruke Statsbygg sin BIM manual.
ARKITEKTUR / BYGNINGER	F_ARK_XX	Stasjonsbygninger og tekniske bygg. Vurderer å bruke Statsbygg sin BIM manual.
STØY	F_STOY_XX	Støykotekart med markering av rød og gul støysone, eller markering av støybelastning på bygninger - da som røde og gule hus.
EKSTERNE GRENSESNIITT	F_XGRSN_XX	Grensesnitt mot eksterne aktører. Brukes dersom fagmodeller skal leveres til eksterne aktører.

XX er fritekst

Hver fagmodell skal inneholde det prosjekterte anlegget som vises med flater og elementer/objekter ut fra riktig utstrekning og plassering. De prosjekterte dataene i fagmodellen skal gjengis nøyaktig og usminket. Feil og mangler med objekter skal ikke skjules eller fordreies men synliggjøres i modellen med varsel eller symbol.

Det som prosjekteres skal defineres ut fra til enhver tid bestemt objekttypekodeliste og struktur av lag for å sikre utveklng av de digitale dataene.

Alle fagmodellene skal være geografiske modeller i plan/volum med felles referansesystem som kan benyttes som innspill i samordningsmodellen. Fagfiler 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. Om det skal prosjekteres i modeller så skal også objektene og

elementene ha en høydereferanse.

Fagmodellen skal holdes oppdatert underveis, etter avtalte intervaller. Det skal utarbeides felles rutiner for alle medvirkende i prosjekteringen. Når versjoner er ferdigstilt til høring og godkjenning må det ikke foretas endringer av fagmodeller. Tilsvarende gjelder leveranser med konkurransegrunnlaget til entreprenører og byggetegningsrevisjoner.

Om det har vært behov for å legge inn hjelpelinjer eller andre filer i prosjekteringen så må disse fjernes før delleveranser og når tegningen meldes ferdigstilt.

3.6 Samordningsmodell

Samordningsmodellen er en modell som samler alle fagmodeller og grunnlagsmodeller i en modell gjennom koblinger. Denne danner grunnlaget for å se på den totale prosjekteringen uavhengig av hvem eller hvilket fag som har prosjektert eller hvilket verktøy som er benyttet. Den er egnet for regelmessig gjennomgang på prosjekteringsmøter, tverrfaglige kontroller, og grunnlag for å definere resultatmodellen.

Samordningsmodellen dannes ved å sette sammen alle grunnlagsmodeller og fagmodeller. Det skal ikke tegnes eller redigeres i denne modellen. Alle endringer må gjøres i fagmodellene og genereres på nytt til samordningsmodellen.

Samordningsmodellen skal vise planlagt tverrfaglig situasjon i gitte fase av utbyggingen. Modellen skal være av en slik art at man kan bevege seg fritt rundt i modellen. Modellen kan være bygd opp som trådmodell eller som overflate, eller en kombinasjon av disse. Fag, lag eller grupper må kunne slås av og på for å kunne se under overliggende lag.

Formatet som blir valgt må kunne generere data fra alle de medvirkende datamodeller, uten at data blir fordreid eller blir borte. Størrelsen og nøyaktigheten skal avklares med oppdragsgiver på forhånd ut fra datamengder og visualiseringsverktøy.

Modellen benyttes i prosjekteringsøyemed til tverrfaglig visuell kvalitetskontroll i prosjektering. Den kan definere visualiserte arbeidsoppgaver og faser i anleggsperioden, og bidra til å sikre gjennomføringen. Den kan forbedre visuelle inntrykk og designet av anlegget og bidra til en optimalisering av løsninger. Modellen må oppdateres jevnlig, i samsvar med oppdatering av fagmodeller, gjennom hele prosjekteringsfasen. Som forutsetning i prosjektet bør det legges opp til intervaller på 14 dager, så sant ikke annet er definert i prosjektet.

Oppdatert utgave av fagmodellen legges regelmessig ut på avtalt katalog, og melding sendes som avtalt til koordinator i forkant av prosjekteringsmøter, byggemøter etc., slik at samordningsmodellen alltid viser siste og gjeldende versjon ved gitte tidspunkt.

Samordningsmodellen kan være utgangspunktet for prosjekteringsmøter der gjennomgang av denne danner grunnlag for møtereferat og tverrfaglig samordning. Behov for endringer og oppdateringer som kommer frem på et møte endres og rettes opp til neste møte, eller etter avtale.

Det er viktig at alle leveranser i ulike fag er koordinert slik at en oppdatert modell kan gjennomgås på de avtalte prosjekteringsmøtene for å få full effekt ut av prosjekteringen.

Samordningsmodeller bør benyttes til ulike formål som resultat, visning, presentasjon eller kildemodell, tilrettelegges slik at alle de gjeldende fagmodellene kopieres inn i den modellen som skal

utvikles og aller referanser fjernes. Modellen vil således ikke lenger bli oppdatert ved endringer i fagmodellen.

3.7. Modell til bygging, resultatmodell

Som beskrivelse av for bygging så tilrettelegges modellen for entreprenør som tilbudsgrunnlag og byggedokumentasjon gjennom en resultatmodell. Modellen må inneholde alle elementer og objekter som er nødvendig for å beskrive og bygge anlegget. Modellen skal være tilpasset bruk for å kunne ta ut stikningsdata eller til bruk som maskinstyring, om entreprenøren ønsker det i produksjonsfasen. Modellen er også grunnlaget for kontroll under bygging der volumer og plassering skal vises med evt. avvik.

Modellene skal utformes slik at de kan benyttes for utsendelse til tilbudsgrunnlag. Det gjelder samordningsmodellen og de separate fagmodellene. Modellene skal kunne leveres på produksjonsformatet og på åpne formater, og evt. et prosjekteringsformat som er vanlig brukt i entreprenørmarkedet.

Der prosessen er definert som beregnet masser, skal modellen være tilrettelagt for å kunne beregne volumer i modell med muligheter for kontrollregning.

Alle elementer og terrenglinjer skal være tydelig markert med punkt eller referanselinjer.

Modellen skal ha god nok geometrisk nøyaktighet til å kunne brukes som grunnlag for stikning og maskinstyring i anleggsfasen uten øvrig tilleggsinformasjon.

- Resultatmodell skal gi tilgang til geometridata og egenskaper
- Modellen leveres på egnet format og avtales spesifikt med oppdragsgiver. Formatet skal ivareta objektets geometriske utforming volum/flater/linjer/punkter) og egenskaper.

Modellen skal når anlegget er slutført oppdateres i henhold til faktisk utført situasjon. Det er de innmålte data som skal være grunnlaget for plasseringen av objekter og elementer i modellen.

Resultatmodellene skal leveres med stikningsgrunnlag til entreprenør. Objektene skal leveres på en slik måte at de egner seg for produksjon av stikningsgrunnlag der referansepunkt og linjer ligger på riktig lag (prefiks R). Objekter med entydig definert geometri leveres som volumer eller flater. Objekter med antatt geometri skal i tillegg leveres med referansepunkter/-linjer for stikning (f.eks. punkt for senter kum, linje for bunn innvendig rør).

3.8. Etablering av objekter i modellen

Alle objekter må være tilknyttet register for objekter. I Bane NOR er dette BaneData sitt objektregistreringssystem med de unik objekt-id. I en plansituasjon vil disse objektene som registreres i BaneData med status som PLANLAGT. Når anlegget er ferdig og klart til bruk så vil disse få status I DRIFT. Objekt-Id bestilles / reserveres enten gjennom etablerte systemer eller ved henvendelse til Bane NOR.

Ved endringer av eksisterende objekter må den eksisterende Objekt-Id til objektet benyttes slik at eksisterende informasjon og historiske data om objektet videreføres. Valg av type objekt skal gjøres

ut fra krav i Teknisk regelverk, RAMS-spesifikasjoner og erfaringsgrunnlag.

Objektene som benyttes bør i størst mulig grad hentes fra Bane NOR sitt Objektbibliotek. Om det ikke finnes riktig objekt er i biblioteket kan det være nødvendig å utarbeide dette i prosjektet. Et slikt objekt som blir utarbeidet i prosjektet tilfaller Bane NOR vederlagsfritt. Objektet plasseres i inn i modellen med riktig sted og høyde.

Objektene må vise riktig størrelse, utstrekning og utseende. Det er viktig at det ikke benyttes objekter som har for stor oppløsning, er for detaljerte, eller krever for stor digital kapasitet, da dette vil medføre at modellen blir unødvendig stor og krever for mye datakapasitet.

I en prosjekteringsfase må bruken av produktspesifikke objekter eller objekter som gjennom et særegent utseende ikke benyttes før valg av leverandør er valgt.

3.8.1. Objektbibliotek

Bane NOR har etablert et 3D objektbibliotek som ligger under Leverandør, krav og sikkerhet, Regler, rutiner, prosesser, sirkulærer og søknader, Digital planlegging på [www.banenor.no](https://proing.banenor.no). Objektbibliotek Planleggere som jobber for Bane NOR kan fritt disponere biblioteket for prosjektering av jernbaneanlegg.

Alle objekter skal ha mulighet for å være bærere av individuelle egenskaper. Egenskapene skal bl.a. medvirke til en gjennomgående sporbarhet fra prosjektering, egenskaper ved produksjon/leverandør, plassering av objekt, og system for drift og vedlikehold. Spesielt komponenter med stor betydning for sikkerhet og tilgjengelighet skal registres med produksjon /leverandør, plassering i anlegget, og data som er viktige for drift og vedlikehold. Disse dataene legges som informasjon tilknyttet modellen. Objektegenskapene er delvis styrt i fra retningslinjer i teknisk regelverk, rammeavtaler, byggherrelevert materiell og leveranser gitt i tilbud. Objektegenskapene legges inn fortløpende i modellen etter hvert som disse blir gjort kjent. Når modellen blir oppgradert til som bygget nivå skal alle relevante objektegenskaper legges inn med korrigert beliggenhet.

Som styrende parameter så er alle objekter og elementer som tas inn i modellen gitt i en bestemt struktur.

From:

<https://proing.banenor.no/wiki/> - **Prosjekteringsveileder**

Permanent link:

<https://proing.banenor.no/wiki/digitalplan/utforelse?rev=1642488116>

Last update: **2022/01/18 06:41**