

# Anbefalt praksis over digitale leveranser i planfasen

Mal som beskriver forslag til bestilling av modellbasert prosjektering

## Innholdsfortegnelse

Innledning.....	3
1. Konkurransesgrunnlag – krav til 3D prosjektering.....	4
2. Tverrfaglig modell.....	4
3. Modelltyper.....	4
4. Modellstruktur.....	5
5. Leveranse av de ulike modelltyper .....	6
6. Kvalitetssikring .....	6
7. Stikningsdata.....	7
8. Oppgradering til "som bygget" modell .....	7

## Innledning

Jernbaneverket har som mål å prosjektere med modellbasert prosjektering og at dette skal samkjøres hva gjelder struktur og presentasjon av 3D-arbeidene. I dette ligger at de ulike aktørene skal dele grunnlag på felles avtalt og åpent format, og det skal være mulig å samle alle dataene i en felles tverrfaglig Samordningsmodell.

For at dette skal være gjennomførbart stilles det krav i kontrakten om at alle parter er forpliktet til å samarbeide om å utarbeide felles rutiner for dataflyt og lagring. Det vil bli satt sammen en overordnet gruppe i regi av Jernbaneverket som vil ha som oppgave å utarbeide disse felles rutinene. I denne gruppen skal hver av rådgivningsgruppene stille med én representant, samt én fra oppdragsgiver. Jernbaneverket vil i tillegg utnevne en koordinator for denne gruppe.

Det presiseres at det enkelte delprosjekt skal levere egen samordningsmodell. Eventuell felles samordningsmodell for hele prosjektet administreres av oppdragsgiver, basert på resultatmodeller for alle delprosjekter.

Det presiseres også at krav til 3D-modellering ikke medfører at man skal unnlate å levere tegninger. Det skal leveres tegninger i henhold til tidligere praksis og i henhold til Jernbaneverkets prosedyre for digital planlegging (PDP), men stikningsdata skal leveres i form av 3D-modeller.

Hovedkrav er at en komplett tverrfaglig 3D-modell utarbeidet i prosjekteringsfasen skal danne grunnlaget for anleggs- og driftsfasen.

I denne versjon skal det legges vekt på

- 3D-prosjektering for alle fagområder

- resultatmodeller utveksles på dwg-format

- resultatmodeller gjøres tilgjengelig for alle delprosjekter på prosjekthotell

- filnavn, lagnavn og objektkoder for resultatmodeller i henhold til felles system for alle delprosjekter

Krav til egenskaper tilpasses det enkelte prosjektet.

Det er viktig at rådgiver i entreprenørenes konkurransegrunnlag tydelig presiserer hva som blir levert av stikningsdata / 3D-modeller i anleggsfasen. Denne typen leveranser

kan av enkelte entreprenører oppfattes som endringer i forhold til tidligere praksis. Modellene skal derfor leveres sammen med konkurransegrunnlaget. Koordinator utnevnt av Oppdragsgiver

Krav til digitale leveranser i plan-, anleggs- og driftsfasen vil føre til at anleggsbransjen (først og fremst prosjekterende) må jobbe på en litt annen måte enn det som har vært vanlig praksis i bransjen. Det gir følgende utfordringer for:

### ***Oppdragsgiver***

- endre fokus fra tegningsproduksjon til digitale leveranser av 3D-modell i alle prosjektfaser og i alle fagområder
- definere krav til tverrfaglig 3D-modell og samhandling i konkurransegrunnlaget
- overlevere tverrfaglig 3D-modell fra plan- til anleggsfase og videre til drift
- utveksle plandata med WEB-basert grafisk grensesnitt (prosjekthotell/ SharePoint)

### ***Prosjekterende***

- prosjekttere og levere plandata i 3D
- levere tverrfaglig 3D modell på dwg-format.
- kode prosjekterte objekter i planfasen i henhold til objektkodeliste
- oppgradere plandata til "som bygget", det betyr at sist revidert plandata i anleggsfasen får "som bygget" status
- levere komplett tverrfaglig 3D-modell med "som bygget" status

### ***Entreprenør***

- behandle plandata (modeller/tegninger) og som bygget dokumentasjon på digital form i anleggsfasen
- bruke tverrfaglig 3D modell som stikningsgrunnlag
- levere "som bygget" innmålinger kodet med objektkoder

## **1. Konkurransegrunnlag – krav til 3D prosjektering**

Det skal prosjekteres og leveres 3D-modeller for alle fag. Det presiseres at det sentrale er å få frem alle objekter geometrisk som krever plass, slik at en får kontrollert tverrfaglig om det er eventuelle konflikter i planfasen. Det kreves derfor ikke detaljert modellering av innhold i tekniske skap, kummer etc.

Krav til tverrfaglig 3D-modell og digitale leveranser er en del av dette konkurransegrunnlaget og kontrakten med prosjekterende.

## **2. Tverrfaglig modell**

Tverrfaglig modell skal brukes som arbeidsgrunnlag i plan-, anleggs- og driftsfasen. Den skal beskrive fagobjektene geometri, egenskaper og geografiske plassering.

## **3. Modelltyper**

**SAMORDNINGSMODELL** – "usminket" visualisering av prosjekterte data. Tverrfaglig VR-modell med tekstur og omgivelser.

Modellen viser tverrfaglig status på prosjekterte data inkludert omgivelser. Graden av teksturering og geografisk utstrekning skal avtales spesifikt med oppdragsgiver

De prosjekterte dataene skal gjengis nøyaktig og "usminket". Feil og mangler

i stikningsgrunnlaget skal ikke skjules

Modellen skal være av en slik art at man fritt skal kunne bevege seg rundt i modellen, dvs. ikke "filmopptak"

Leveres på format tilpasset til ikke lisenspliktig "viewer"

*Benyttes til*

- tverrfaglig visuell kvalitetskontroll i prosjektering
- visualisering av arbeidsoppgaver i anleggsfasen og presentasjon av Prosjektet

### **RESULTATMODELL** - ferdig beregnet fagmodell

Modellen skal ha god nok geometrisk nøyaktighet til å kunne brukes som grunnlag for stikning og maskinstyring i anleggsfasen uten øvrig tilleggsinformasjon. Dette skal gjelde både 2D- og 3D-objekter

Resultatmodell skal gi tilgang til geometridata og egenskaper

Modellen leveres på dwg-format. Leveranse i andre formater skal spesifikt avtales med oppdragsgiver. Formatet skal ivareta objektets geometriske utforming (volum/flater/linjer/punkter) og egenskaper

*Benyttes til:*

- arbeidsgrunnlag i anleggsfasen (stikningsgrunnlag, maskinstyring osv)
- prosjekteringsgrunnlag for sideordnede aktører
- datautveksling mellom systemer
- grunnlag for visualisering

### **VISNINGSMODELL** – visualisering av alle resultatmodeller uten tekstur og omgivelse

Modellen viser prosjekterte data i visningsformat tilpasset til ikke lisenspliktig "viewer"

Skal direkte gjenspeile status på originaldata

Ikke nødvendig med mulighet for å redigere eller hente ut geometridata

Oppdateres sammen med alle planendringer

*Benyttes til:*

- tverrfaglig visuell kvalitetskontroll i prosjektering
- grunnlag for intern beslutningsprosess/løsningsutvikling
- visualisering av arbeidsoppgaver i anleggsfasen
- faglig presentasjon av prosjektet

### **PRESENTASJONSMODELL** – "sminket" visualisering av planlagt ferdigsituasjon med fleksibelt krav til geometrisk kvalitet.

3D-modell med tekstur og omgivelser

Modellen viser planlagt ferdigsituasjon inkludert omgivelser. Graden av teksturering og geografisk utstrekning skal avtales med oppdragsgiver

Kvalitet og krav til nøyaktighet tilpasses formål i beslutningsprosessen.

Modellen skal være av en slik art at man fritt skal kunne bevege seg rundt i modellen, dvs. ikke "filmopptak"

Leveres på format tilpasset til ikke lisenspliktig "viewer"

*Benyttes til:*

- beslutningsgrunnlag i planlegging (høringsrunder, byggemelding etc.)
- tverrfaglig visuell kvalitetskontroll i prosjektering
- visualisering av arbeidsoppgaver i anleggsfasen
- presentasjon av prosjektet

### **KILDEMODELL**

Modeller på prosjekteringsverktøyets originalformat – eksempelvis VIPS-data for veg/bane

*Benyttes til:*

- grunnlag for videre prosjektering
- arkivering av originaldata
- faglig kvalitetssikring

#### **4. Modellstruktur**

Tverrfaglig modell skal prosjekteres slik at man enkelt kan isolere ønskede fagmodeller og fagobjekter. Inndelingen/sortering av objekter skal være oversiktlig og logisk forståelig.

Modellnummer, revisjonsdato og revisjonsindeks skal fremgå i modellen.

Det er ikke tilstrekkelig å benytte lagringsdato for fil.

Filnavn for resultatmodeller skal følge samme prinsipp som gjelder for tegninger. Dvs. at filnavn skal kodes ihht. tegningsnøkkel (C for bane/veg, G for dren, K for konstruksjon etc.).

Objektets geometri (volum, flater, linjer, punkter) skal prosjekteres og leveres i koordinatsystem gitt av oppdragsgiver. Det forutsettes at de komplette 3D-objektene for de ulike fagområder skal prosjekteres slik at en oppnår entydig geometrisk utforming av disse.

Detaljerte rutiner for modellstruktur vil bli etablert i fellesskap i definert gruppe som dekker alle delprosjektene for Nytt dobbeltspor Oslo - Ski, ref. beskrivelse i innledningen av dette dokumentet. Disse rutinene gjøres tilgjengelig ved oppstart av prosjektet. I disse rutinene vil det bli beskrevet detaljer for navnbruk, felles koder objekter og materialer, håndtering av revisjoner etc.

#### **5. Leveranse av de ulike modelltyper**

Samordningsmodell

- Oppdateres jevnlig gjennom hele prosjekterings- og anleggsfasen, som forutsetning legges det opp til intervaller på 14 dager, så sant ikke annet er definert
- Oppdatert utgave medbringes i prosjekteringsmøter, byggemøter etc.
- Leveres med konkurransegrunnlaget til entreprenører
- Ikke krav om oppdatering ved små endringer i anleggsfasen, det vil si endringer som i liten grad påvirker totalbildet
- Leveres oppdatert med "som bygget" status ved prosjektets slutt

Resultatmodeller

- Oppdateres fortløpende på prosjekthotell / SharePoint i prosjekteringsfasen ved endringer av betydning
- Leveres med konkurransegrunnlaget til entreprenører
- Leveres ved alle revisjoner i anleggsfasen
- Leveres oppdatert med "som bygget" status ved prosjektets slutt

• Visningsmodell

- Leveres med konkurransegrunnlaget til entreprenører
- Leveres ved alle revisjoner i anleggsfasen
- Leveres oppdatert med "som bygget" status ved prosjektets slutt

Presentasjonsmodell

- Behov og leveranser avtales med oppdragsgiver

- Kildemodeller
- Leveres oppdatert med "som bygget" status ved prosjektets slutt

## 6. Kvalitetssikring

Alle resultatmodeller og tegninger skal oppdateres samtidig.

Prosjekterende skal utarbeide egne prosedyrer for å kvalitetssikre:

- tverrfaglig 3D-modellering og tegningsproduksjon
- samtidig revisjon, levering og publisering av resultatmodeller og tegninger
- ansvarsforhold for digitale leveranser til oppdragsgiver

Prosedyre skal inngå i prosjektets kvalitetsplan hos prosjekterende.

## 7. Stikningsdata

Resultatmodellene skal leveres som stikningsgrunnlag til entreprenør. Objektene skal leveres på en slik måte at de egner seg for produksjon av stikningsgrunnlag. 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).

Detaljerte rutiner for innhold i resultatmodellene med tanke på stikningsdata vil bli etablert av overordnet gruppe i regi av Jernbaneverket og vil ligge til grunn ved oppstart av prosjektet.

## 8. Oppgradering til "som bygget" modell

Prosjekterende skal oppgradere følgende modeller: resultat-, visnings-, samordnings- og kildemodell til "som bygget" status.

1. All oppdatering skjer med entreprenørens egne målinger og geometrisk kvalitetskontroll som grunnlag. Ved behov for supplerende målinger eller korrigerende prosedyrer for leveranse bestilles dette gjennom oppdragsgiver.
2. Prosjekterende skal fortløpende oppgradere alle resultatmodeller til "Som Bygget" status i samsvar med entreprenørens fremdrift og leveranse av innmålinger.
3. Godkjente "Som Bygget" objekter sjekkes ut fra resultatmodell og samles i en ny modell. Modellen skal gjøres tilgjengelig for oppdragsgiver og benyttes til visualisert kontroll av som bygget status på prosjektet.
4. Basert på entreprenørens innmålingsdata skal alle eventuelle prosjekterte 2D-objekter oppgraderes til 3D.
5. Innmålte data leveres av entreprenør som KOF-filer der objektene er kodet i henhold til omforent objektliste i prosjektet. Omforent objektliste søkes å være lik for alle delprosjekter og administreres av overordnet gruppe, ref. beskrivelse i innledende deler av dokumentet.

I tillegg til KOF-filer vil utskrift av beregnet avvik bli levert i form av geometrisk kontrollrapport på PDF-format. Differanser som er utenfor toleransekrav skal merkes ut. Dersom innmålingene viser at et objekt er bygget utenfor toleransekrav skal entreprenør sende avviksmelding til oppdragsgiver. Oppdragsgiver avgjør om den aktuelle fagmodellen skal revideres. Rådgiver kan ha som utgangspunkt at alle leverte "Som Bygget" -innmålinger er godkjent av oppdragsgiver.

**6.** Innmålinger skal behandles sortert på følgende kategorier:

- Som bygget kontrollpunkter innenfor toleransekrav. Krever ingen revidering av modell. Objekter får automatisk "Som Bygget" status.
- Som bygget kontrollpunkter utenfor toleransekrav, men som er godkjent av oppdragsgiveren. Fører automatisk til revisjon av modellen.

Obs! Enkelte avvik utenfor toleransekrav kan prosjekterende vurdere som "akseptabel for Som Bygget modell". I dette tilfelle revideres ikke modellen.

Bruk av akseptabel avvik skal ikke redusere kvaliteten på som bygget modellen ihht videre bruk i driftsfase eller fremtidig omprosjektering.

- Som bygget innmålinger av nye eller ferdig bygde objekter uten plandata, benyttes av prosjekterende til å lage nye 3D "som bygget"-objekter i modellen.
- Innmåling av eksisterende anlegg. Oppdragsgiveren og prosjekterende blir enige om hva som evt. skal modelleres.

**7.** Dersom "Som Bygget" målinger medfører endringer som har betydning for den videre byggingen, skal originalmodellen revideres og sendes ut som planendring.

**8.** Kodeliste for koding av objekter skal ligge tilgjengelig på prosjekthotell / SharePoint. Denne utarbeides, oppdateres og administreres av prosjekterende fortløpende. Alle brukte koder skal lagres i denne listen.