

Rammeavtale vann og avløp, geobistand og vegtiltak

VEDLEGG 17

Krav til tegninger og innmåling

1. Innledning

For FDV og sluttdokumentasjon har Trondheim kommune i tillegg egen veileder som skal følges. Veilederen ligger på kommunens nettsider. Det presiseres at krav og rutiner nedfelt i dette dokumentet kan endres i løpet av rammeavtalens varighet.

2. Tegninger

2.1 Generelt

- Alle tegninger skal ha standardformat, A4, A3 eller A1, ved alle leveranser. Under prosjektering brukes det formatet som er mest hensiktsmessig for prosjektets størrelse og omfang.
- PDF lesbarhet, innhold og kvalitet ved utskrift skal være tilsvarende eller bedre enn normtegninger fra Trondheim kommune. Trondheim kommune forbeholder seg retten til å godkjenne kvaliteten i hvert prosjekt.
- Målestokk horisontalt og vertikalt tilpasses de ulike planområdene.
- Teoretisk graveskråning og profilnr. for grøftetraseer skal vises på VA-plantegninger.

2.2 DAK innomhus

Det forutsettes at leverandør har egen DAK-manual som samstemmer med NS 8353:2008 – Byggetegninger – Krav til DAK-manualer. DAK-tegninger skal være ihht. NS 8351:2010 Byggetegninger – Datamaskinassistert konstruksjon (DAK) – Lagdeling. For fagområder hvor NS 8351 ikke er dekkende, benyttes NS 3451:2009.

2.3 DAK utomhus

Tegningsnøkkel i Statens Vegvesens håndbok R700 og Prof 1.51 legges til grunn. Det samme gjelder for filnavn og pennoppsett. Når det gjelder katalogstruktur så skal Prof 1.51 eller tilsvarende logisk struktur benyttes i oppdraget. Lagnavn, fargebruk og linjetyper i dwg følger Prof 1.51 så langt det lar seg gjøre. Unntaket er ved utarbeidelse av plan- og profiltegninger VA. Her skal Trondheim kommunes farger på ledningene benyttes. Det kan bli aktuelt å benytte R110 Modellgrunnlag i avtaleperioden.

2.4 Krav til dwg-filer

- Alle innomhus-tegninger skal være i samme koordinatsystem. Dvs. tegninger skal være referert til lokalt prosjektorigo som peker mot fysisk nord og er georeferert til en EU 89 UTM 32 koordinat og NN 2000 høyde. Enhet millimeter.
- Alle utomhus-tegninger skal være i samme koordinatsystem, dvs. EU 89 UTM 32 og NN 2000 høydesystem. Enhet meter.
- Alle objekter skal tegnes og ha sine egenskaper i BYLAYER.
- Lag 0: skal ikke brukes (gjelder også ved eksplodering).
- Ved uttegning av plan- og profiltegninger for VA skal linjetykkelsen være lagstyrt, dvs. linjer med global width større enn 0 tillates ikke.
- XREF'er skal være RELATIVE.
- Før leveranse skal tegninger renskes for tomme objekter /entiteter med kommandoen "purge". I tillegg skal kommandoen "audit" kjøres.
- Målsettinger skal ikke eksploderes.

- Blokker skal ikke være "unitless".
- Det anbefales at det benyttes annotation scale på tekster og målsetninger.
- Ved dwg leveranser skal det benyttes e-transmit.

2.5 Krav til stikningsdata

- Stikningsdata:
 - ☒ Leverandør skal i utgangspunktet levere stikningsdata på GML-format ihht. <http://skjema.geonorge.no/SOSI/produktspesifikasjon/Norskvann-Prosjektering/2.2/Prosjektering.xsd> og konverteringsregel Norsk Vann dataflyt - Dataleveranse 2 og 3A. Ved forespørsel kan SOSI, KOF, TIT, NYL, VIPS, DWG og LandXML-format være aktuelt.
 - ☒ Heading i KOF-filer skal vise prosjekt nr., delområde, referanse til tegning, revisjonsnr., koordinatsystem.
 - ☒ Ved hver leveranse av data skal det leveres et dokument som beskriver hva som er i leveransen og hvilke data som er revidert med revisjonsnr. og dato.
 - ☒ For VA gjelder følgende minimum:
 - 3D-linjer for alle ledninger med riktig referansehøyde mht. til ledningstype. Eksempelvis topp senter rør for vannledninger. Linjer skal inneholde alle horisontale og vertikale knekkpunkt.
 - 3D-punkt for bunn senter renne for avløpskummer.
 - 3D-punkt for bunn utvendig senter for vannkummer, trykkavløp og sandfang.
 - 3D-punkt for topp senter lokk/rist alle kummer.
 - LandXML eller VIPS-prosjekt av teoretisk grøftebunn inkl. skråninger og grøfteutvidelser for kummer.
 - ☒ Byggegroper og vegmodeller leveres i utgangspunktet på LandXML, dwg eller VIPS-format.
 - ☒ 3D-fagmodeller leveres på DWG-format med volum objekter, linjer og punkter.

3. 3D-samordningsmodell for utomhus infrastruktur

3.1 Generelt

Trondheim kommune vil i forbindelse med prosjektering av større infrastrukturanlegg stille krav om at det utarbeides en 3D-samordningsmodell for ny og eksisterende infrastruktur. Modellen skal benyttes aktivt under hele planleggingsfasen og utførelsesfasen. Modell skal være en del av anbudsgrunnlaget og arbeidsgrunnlaget til utførende entreprenør.

Trondheim kommune har per dato ingen egen standard for utarbeidelse av 3D-samordningsmodeller. Men ønsket prinsipp for oppbygging er hentet fra Statens Vegvesen sin siste utgave av håndbok V770. Trondheim kommune stiller ikke spesifikke krav til koding av objekter i modellen slik Statens Vegvesen gjør, men det legges til grunn at leverandør benytter en logisk og intuitiv struktur mht. navngiving av objekter i modellen.

3D-samordningsmodell skal bygges opp på følgende måte:

3.2 Grunnlagsmodeller

Grunnlagsmodeller etableres med utgangspunkt i grunnlagsdata fra Trondheim kommune, og viser eksisterende situasjon i prosjektområdet i 3D. Grunnlagsmodellene benyttes som utgangspunkt for prosjektering av fagmodeller og skal kun inneholde eksisterende objekter og informasjon om objektene. Grunnlagsmodellene som inngår i prosjektet utgjør til sammen en beskrivelse av dagens virkelighet, en «virkelighetsmodell».

Grunnlagsmodeller etableres etter følgende regler før prosjektering av fagmodeller starter:

- Grunnlagsmodeller etableres med utgangspunkt i kvalitetssikrede grunnlagsdata.
- Alle grunnlagsmodeller skal etableres i prosjektets vedtatte koordinatsystem.
- Etabler tverrfaglig modell som viser alle grunnlagsmodeller samlet.
- Gjøre grunnlagsmodeller og tverrfaglig modell tilgjengelig i prosjektets samhandlingssystem.
- Alle fag skal prosjekteres med utgangspunkt i samme grunnlagsmodeller.

Grunnlagsmodeller består av følgende modeller:

- *Terrengoverflatemodell* som beskriver terrengoverflaten i prosjektområdet og danner beregningsgrunnlaget for de andre fagmodellene. Terrengoverflatemodellen skal minimum dekke terrenget 100 meter utenfor inngrepssonen, men total utstrekning må sees i sammenheng med visualiseringssonens størrelse. Terrengmodellen etableres som en sømløs, sammenhengende TIN-modell.
- *Grunnforholdsmodell*. Der det er fjell skal det lages TIN-modell av fjelloverflate basert på soneringer.
- *Modell for eksisterende objekter under bakken*. VA, fjernvarme, kabler, konstruksjoner skal modelleres minst 50 meter utenfor inngrepssonen. *Modell for eksisterende objekter over bakken*. Bygninger, vegetasjon (trær, hekker etc), gjerder, gatelys, etc. modelleres minst 100 meter utenfor inngrepssonen. Behovet må sees i sammenheng med visualiseringssonens størrelse.
- *Modell for administrative forhold*. Linjer for eiendomsgrenser, vernesoner. Tekster for gatenavn, stedsnavn, husnummer, gårds- og bruksnummer.

3.3 Fagmodeller

Fagmodeller prosjekteres av de ulike fagmiljøene og viser planlagte inngrep i prosjektområdet.

Fagmodellene skal inneholde nye objekter eller endrede objekter fra grunnlagsmodeller, samt informasjon knyttet til objektene. Fagmodellene som inngår i prosjektet, utgjør til sammen en beskrivelse av endringer i forhold til dagens situasjon, en «planmodell». Planmodellen skal ikke leveres som eget produkt, men skal kunne vises isolert i tverrfaglig modell.

Enkelte objekter i fagmodellene vil ikke kunne beskrives nøyaktig i 3D før entreprenøren har valgt utstyrsleverandør (f. eks armatur i kummer). Leverandøravhengige objekter prosjekteres med antatt utforming slik at det blir satt av nok plass i modellen. Objekter i modeller skal ikke påføres produkt- eller leverandørnavn før entreprenør har valgt produkt i byggefasen.

Fagmodell for VA skal vise prosjekterte ledninger og kummer med riktig avstand til hverandre. I tillegg skal teoretisk grøfteskråning vises i samme modell.

3.4 Tverrfaglig modell

Tverrfaglig modell etableres som en sammenstilling av grunnlagsmodeller og fagmodeller. Den viser hvordan «planmodellen» (fagmodeller) skal settes inn i «virkelighetsmodellen» (grunnlagsmodeller), og beskriver dermed en «fremtidsmodell». Tverrfaglig modell kalles også **samordningsmodell**.

Tverrfaglig modell skal benyttes blant annet til:

- koordinering og kvalitetskontroll av de ulike fagene i prosjektet
- grunnlag for beslutningsprosesser og utvikling av løsninger i prosjektet
- prosjektstyring, tekniske avklaringer og kontroll av fremdrift
- å presentere løsningsvalg for beslutningstakere og publikum
- visualisering av arbeidsoppgaver i byggefasen
- å vise faseplaner.

3.5 Presentasjonsmodell

Presentasjonsmodellen skal gi en realistisk beskrivelse av fremtidig situasjon basert på grunnlagsmodeller og fagmodeller eller tverrfaglig modell. Presentasjonsmodellen tilføres overflatestrukturer og objekter som på en realistisk måte viser vegetasjon, vann, bebyggelse og eventuelt kjøretøy og mennesker. Presentasjonsmodeller benyttes også som utgangspunkt for å produsere bilder, animasjoner, filmer og annet informasjonsmateriell. Presentasjonsmodell viser hvordan prosjektet skal se ut når det er bygget, og benyttes til å presentere løsningsvalg for beslutningstakere og publikum. Presentasjonsmodellen er en mer forseggjort «fremtidsmodell» enn tverrfaglig modell.

Leverandør skal legge til grunn et moderat detaljnivå på utseende i presentasjonsmodellen. Terrengoverflatemodell draperes med flyfoto og eksisterende bebyggelse benytter standard teksturer. Det tilstrebes autogenerering av vegetasjon, gjerder og gatelys.

Leverandør skal tilgjengeliggjøre presentasjonsmodell via en skyløsning for oppdragsgiver, entreprenør og evt. for andre leverandører. Eksempelvis via Trimble Connect.

Det legges til grunn at presentasjonsmodeller skal på forespørsel kunne leveres på dataverktøyets originalformat, og (om mulig) på åpent format. Modellen skal leveres på et format som tillater fri bevegelse i ikke lisenspliktig innsynsverktøy («viewer»).

4. Krav til feltarbeider, landmåling, skanning og sjømåling

4.1 Innmåling og registrering av kummer

Leverandør må påregne at kumlukk kan være delvis fylt over av grus og plen. Det forutsettes at leverandør har nødvendig utstyr, f.eks metalledetektor, spett og spade, til å grave fram disse kumlukkene. Leverandør må også påregne at det kan være en utfordring med å komme til noen av kummene pga. biler som står parkert i gata. Trondheim Bydrift kan være behjelpelig med SMS -varsling til beboere slik at flest mulig biler flyttes på aktuell dag det skal måles. Varsling må koordineres med Trondheim Bydrift. Kummer som er asfaltert ned eller fylt over med masser dypere enn 0,5 m kan graves fram av Trondheim kommune sin entreprenør, dette avtales nærmere i hvert enkelt tilfelle.

4.2 Innmåling av kjellerhøyder

I forbindelse med separeringsprosjekt vil det alltid være behov for innmåling av laveste sluk i kjellere til berørte ledningseiere. Kravet om 90 cm overhøyde, ref. VA-norm kap. 6.9.3 ligger fast. Trondheim kommune vil være behjelpelig med å skaffe informasjon (navn og adresse) om berørte grunneiere slik at leverandør kan kontakte og koordinere/avtale innmåling av kjellere. Leverandør skal sammen med oppdragsgiver se på hvilke kjellere som skal måles inn. Utgangspunktet er at alle hus som har kjeller og er tilkoblet, skal måles inn. Dokumentasjon av denne innmålingen leveres i form av tegninger med påskrevet høyde på kjeller og en KOF eller SOSI-fil.

4.3 Innmåling av veg, sidearealer mm.

Leverandør skal registrere og måle inn eksisterende situasjon, dvs. alt i området som er av betydning for prosjekteringen (veg, kryss, avkjørsler, terreng, trær/vegetasjon, VA-kummer, stolper/skilt/bygningsselementer o.l.).

4.4 BIM/3D-modellering

I forbindelse med prosjektering, bygging og dokumentasjon av nye/eksisterende pumpestasjoner, høydebasseng, overløp og utvidelser av rensesanlegg kan det være aktuelt å lage en digital 3D Bygningsinformasjonsmodell (heretter kalt "BIM"). BIM-modell utarbeides på grunnlag av en 3D-laserskanning (LOD 300 evt. LOD 350) og bearbeides ved hjelp av objektbasert modelleringsverktøy (ved bruk av objekter med egenskaper og relasjoner) og som bruker åpne BIM-standarder/formater. Dette innebærer at leverandøren må bruke et egnet objektbasert BIM/DAK-program som effektivt støtter de spesifiserte åpne standardene, slik de er definert i denne spesifikasjonen.

De grunnleggende BIM-kravene skal oppfylles uansett BIM-formål. BIM-en skal modelleres for det eller de spesifikke BIM-formålene som er spesifisert i prosjektet – uttrykkelig eller underforstått.

Hvis et av BIM-kravene av en eller annen grunn ikke kan oppfylles av leverandøren eller BIM/DAK-programmene som brukes av leverandøren, skal oppdragsgiver varsles, og leverandøren skal foreslå en midlertidig løsning for leveranse av BIM-informasjonen.

BIM/DAK-programmet må effektivt støtte import og eksport i det åpne BIM-formatet *Industry Foundation Classes* (IFC). Kjernemodellen i IFC er en ISO-spesifikasjon – ISO/PAS 16739.

Leverandør skal i sitt tilbud beskrive hvilke BIM/DAK-programmer, som effektivt støtter IFC, som er ment brukt i prosjektet. Denne informasjonen skal inkludere:

- Navn på kommersielt DAK/BIM-produkt
- Produktets versjon/utgave/build (f.eks. "8.2")
- Eventuell plugin/add-on som er relevant for gjeldende IFC-baserte BIM-generasjon (f.eks. "IFC Plugin v 2.3")
- OS/plattform som skal brukes (f.eks. 64-bit MS-Windows 10) Hvis det foreligger planer om oppgradering eller utskifting av eksisterende produkt/plattform i prosjektperioden, angivelse av hva/når/hvordan
- Hvis det skal brukes *flere* produkter, angivelse av bruksområdet og informasjon som nevnt ovenfor for *hvert* produkt.

Hvis leverandøren har tenkt å skifte ut BIM/DAK-programmer i prosjektperioden, må oppdragsgiver informeres om endringene i forkant. Alle BIM/DAK-programmer som *ikke* effektivt støtter IFC import/eksport for å oppfylle oppdragsgiverens BIM-krav, kan bli avvist av oppdragsgiver og vil dermed ikke kunne brukes i prosjektet.

I tillegg til det åpne BIM-formatet IFC – som er hovedleveransen – skal det *originale* modelleringsformatet fra BIM/DAK-programmet som er brukt (f.eks. ***.rvt**-filer fra Revit eller **.pla** fra Archicad), inklusive bibliotekobjekter som aktivt brukes i modellen, også overleveres oppdragsgiver.

BIM-modeller utarbeides i henhold til NS 8360:2015 med samsvarsnivå 1.

Utvekslingsformat skal være IFC4. Alle fagmodeller i BIM-modell skal ha felles nullpunkt (origo) som er relatert til en EU 89 UTM32-koordinat, og de skal være modellert rett mot nord (geografisk nord). Høydesystem skal være NN 2000.