

## Intervju – Sammendrag

Intervju med Espen Dahl fra Zenith Survey.

«Zenith Survey er et selskap etablert for å levere og spesialisere seg på stiknings og masseberegnings tjenester. Selskapet er eid av Hæhre Entreprenør og skal i hovedsak stå for alle stiknings og masseberegnings oppgaver for Hæhre»

*Beskrivelse hentet fra Zenith Survey sin profil på LinkedIn.*

*(<https://www.linkedin.com/company/zenith-survey/> Besøkt: 14.01.2019)*

Zenith Survey benytter i hovedsak Gemini Terreng som programvare.

*(<http://www.zenithsurvey.no/#Om-oss> – Besøkt 14.01.2019)*

## Intervju – Spørsmål

- 1. Kort presentasjon av intervjuobjekt (navn, tittel, arbeidssted, rolle)**
- 2. Hvor lang erfaring har du med bruk av modeller i infrastruktur-/samferdselsprosjekter?**
- 3. Hva var det siste prosjektet du jobbet på som brukte modellbasert gjennomføring?**
  - a. Hva var din rolle i dette prosjektet?**
  - b. Hvor stort var dette prosjektet (ca. kostnad evt. utbredelse)?**

Respondenten har jobbet med geomatikk siden 2005 og arbeidet som stikningsleder på mange store samferdselsprosjekter. Respondenten har stort sett jobbet med infrastrukturprosjekter som vei og tunnel samt noe bane. Lite bygg.

Respondenten har siden 2013 jobbet med rene modellbaserte prosjekter. Prosjektet som vil det vil være fokus på i dette intervjuet er Smibelg og Storåvatn kraftverk, men respondenten nevnte også [navn på prosjekt] Mjøsa som modellbasert prosjekt. Dette prosjektet hadde tegninger i tillegg til modell, men det var modellen som gjaldt foran tegninger. Prosjektet var det første prosjektet respondenten hadde jobbet på hvor dette var tilfelle.

Respondenten er prosjekteringsleder på prosjektet Smibelg og Storåvatn kraftverk. Prosjektet inkl. 27 km med tunneler og tunellkonstruksjoner. I prosjektet har det vært et mål at det ikke skulle produseres noen tegninger. Det var ikke krav fra byggherre om at prosjektet skulle leveres modellbasert. Dette ble gjort etter forslag fra entreprenør/rådgiver. Prosjektet har en kostnad på ca. 1,005 milliarder. Det er ca. 1 års byggetid igjen (3/4 deler ferdig).

### **c. Ble det utarbeidet BIM-manual for dette prosjektet?**

Det ble utarbeidet modellmanual (tilsvarende BIM-manual) for prosjektet.

I forbindelse med BIM-manualen ble det stilt følgende tilleggsspørsmål som ikke var ført opp i intervjuguide:

- Er dette et dokument dere har brukt jevnlig i prosjektet?

- Er alle rollene som er i prosjektet innforstått med det som er inkludert i BIM-manualen?
- Var rollen byggherre representert i BIM-manualen?

Dokumentet legger føringer for hele modellen og respondenten mener at det er «det viktigste dokumentet [...] i forhold til prosjektering og samhandling ikke minst. Den skal jo gi en felles forståelse for hvordan alt skal bygges opp».

Alle rollene (prosjekterende og entreprenør) var innforstått med dokumentet og de føringene som var satt til de forskjellige objektene. Rollen byggherre var ikke tatt med i manualen.

I BIM-manualen ble det lagt føringer for hva som skal inkluderes av informasjon på de forskjellige objektene. Hvilke objekter det er bruk for og hva som må inn av data i forhold til leveranse inn mot FKB og NVDB.

***d. Var hele prosjektet modellbasert?***

***e. Om ikke, hvilke fagområder var det som ikke var inkl. i modellen?***

***f. Hva var evt. årsaken til at disse ikke var inkludert?***

I prosjektet ble det tidlig stilt krav til modellbasert leveranse for alle fag. I Smisto-prosjektet har dette gått veldig bra. Om ikke alt av grunnlaget har vært i 3D ble det brukt programvare for å transformere data til 3D. Det var ikke alt som var like hensiktsmessig å legge like mye jobb i. En del data ble klistret til overflaten. Denne type objekter blir presentert geometrisk feil men blir representert riktig horisontalt. Eksempel på dette er reguleringsplaner som draperes på terrengmodellen.

Geotekniske vurderinger ble gjerne tegnet på et kart og siden drapert på terrengoverflaten. Dette gjaldt spesielt for vurdering av ulike alternativer for tunnellopet.

Grunnforhold (lag i grunnen) ble lagt inn i modellen.

Da det ble hentet inn underleverandør på huselektro (f.eks. teknisk bygg) ble grunnlaget gitt i Solibri (konkurransegrunnlaget). Mengder og data måtte de hente selv ut fra Solibri. Dette ble gjennomført av et lite elektrofirma fra Mo i Rana. De benyttet også BIM-kioskene under selve anleggsfasen.

Når det gjelder størrelsen på firmaet som skal levere mener respondenten at «jeg tror alle de store entreprenørene har et forhold til det [BIM] på den ene eller andre måten og har noen ressurser de kan hente inn for å løse sånne ting. Mens små elektrofirmaer de er nok ikke, har aldri hørt om BIM kanskje.»

***g. Ble det utarbeidet tegninger/annen dokumentasjon i tillegg til modellen?***

***h. Hvordan ble egenskapsinformasjon overført mellom de ulike rollene i prosjektet (prosjekterende – byggherre – entreprenør)?***

Det ble brukt IFC for bygg. Respondenten mener at «for infrastruktur så er det [IFC] ikke et veldig godt format».

Respondenten nevner så utviklingen av GML, men at dette ikke er egnet for bruk med Autodesk-produkter. Skal man f.eks. bruke Autodesk Infracore som visningsverktøy så hjelper det ikke med GML.

I prosjektet ble det brukt IFC på vegger og tunell. Det gav muligheten for å kunne kvitte seg med noen pdf-tegninger, men som stikningsformat er det «ikke verdt noe».

Løsningen i prosjektet ble å bruke landXML som stikningsgrunnlag ved siden av leveransen i IFC. For bygg ble stikningsgrunnlaget håndtert i IFC.

Med leveranse skiller respondenten på to grupper. «Når jeg tenker på BIM så er det to forskjellige grupper som du egentlig skal gjøre en leveranse til». Den ene gruppen skal ha samme informasjon som man finner igjen på en tegning med instruksjoner for hvordan ting skal bygges. F.eks. kan dette være en forskalingssnekker eller en jernbinder. I prosjektet ble dette håndtert ved å bruke IFC.

Geomatikeren er helt avhengig av en annen informasjon. De skal kunne hente ut helt andre verdier. Et modellbasert prosjekt må altså kunne levere til flere forskjellige typer mottakere. «...jeg tror ikke du klarer å løse det her uten å levere begge deler».

***i. Hvilken entrepriseform har/hadde prosjektet?***

Prosjektet er en totalentreprise.

***j. Hadde valg av entrepriseform noe å si for bruk av modell i prosjektet?***

I forhold til dataflyt er det overhode ikke noe problem. Enhetspriskontrakt gir bare en litt annen utfordring i forhold til dataflyten. En funksjonalitet som respondenten føler mangler i mange av programmene for prosjektering av veg er muligheten for å sette status på objekter. Dette ville ha vært nyttig ved f.eks. leveranse via Trimble Quadri hvor en entreprenør vil få tilgang til hele modellen.

***4. Hvilke fordeler hadde dere ved bruk av samordningsmodell i dette prosjektet? Med samordningsmodell menes her kombinasjon av fagmodeller og situasjonsmodell.***

***5. Var det noe som ikke fungerte så godt?***

En del utfordringer i starten med strukturering av modellen. Med en bedre strukturering av modellen fra staten av kunne man ha spart mye jobb i Solibri for å få ulike visninger. Det blir benyttet mye klassifisering og gruppering av objekter. Dette har vært for mye jobb å ta opp igjen i prosjektet, men erfaringen er tatt med videre i neste prosjekt.

I Gemini ble det satt opp egne visninger som viser hva som er klart og hva som ikke er klart. «men vi klarer ikke å få med denne informasjonen ut av Gemini og det er jo litt av problemet da». Det er mulig å få til internt i Gemini, men du får det ikke ut igjen.

Når det gjelder bruk av modellen på anleggsplassen hadde respondenten følgende kommentar:

Prosjektet har hatt en prosjektleder som har hatt troen på modellbasert gjennomføring og gitt frie tøyler. Om det har skjedd noe feil så er ikke det noe mer enn det som man ville hatt

ellers. Prosjektet har også kjørt full armering. Armeringen har vært spesielt kompleks rundt f.eks. turbinene og trykkrørene. Modelleringen har gjort det mye enklere å ha kontroll på de ulike fagområdene slik som f.eks. elektromekanikk mot betong. Dersom prosjektet har hatt en kollisjon har de egentlig vist om den før den kom.

Prosjektet benyttet nettbrett (windowsbasert pga. Solibri) til å begynne med som siden ble supplert med BIM-kiosker. Respondenten tror at det er BIM-kioskene som er viktigst, men at man ikke kan ta bort nettbrettene heller. «Det er litt kombinasjonen som er viktig og så er det en vesentlig ting her og det er at det er forskjell på tegningsløst og papirløst».

Respondenten ser ikke noe hensikt i å være papirløse. På prosjektet har de printere ved siden av bim-kioskene slik at f.eks. forskalingsnekkere og jernbindere kan printe ut det de trenger av informasjon og slippe å gå frem og tilbake mellom bim-kiosken for hver ting de lur på.

Respondenten mener at en fordel med dette er at man slipper noe revisjonshåndtering da utskriftene som tas ut holder til de er ferdig med den jobben. Utskriften ble deretter kastet. Respondenten er overbevist om at man letter jobben veldig mye hvis de kan ha en papirlapp med seg.

På en typisk k-tegning vil du ha en del informasjon på høyde side i tegningen. Denne informasjonen ligger inne på hvert objekt også. Så når du trykker på et objekt kommer listen opp og du får det med ut på skjermdumpen som printes ut.

På Smisto-prosjektet ble det regnet grovt at de ville vært behov for rundt 400 tegninger totalt for prosjektet dersom det skulle være tegningsbasert. Vedlikehold pr. tegning er beregnet til ca. 30000. Og du må uansett modellere.

På armering så mente de at de sparte 30% på tiden det tok å lage armeringen, også på de deler hvor det ble laget tegninger.

***6. Ble det brukt laserscanning under bygging for å avdekke avvik?***

***7. Har du/dere erfaring med bruk av laserscanning i anleggsfasen?***

Ja, det ble både brukt laserskanning og fotogrametri innendørs. Respondenten mener det er lite hensiktsmessig å skanne en hel vegg når det er mulig å måle to punkter for å se at den står der den skal.

I prosjektet ble det heller satt opp milepæler hvor man har verifisert det som er bygget med skanning før f.eks. neste fag skal inn. «Si at vi har utført steg 1, så på steg 2 så skal andre komme inn med elmekken sin på første steget deres. Så har vi skannet for å verifisere at alt sammen passer inn».

Skanning ble også benyttet for å tilpasse betongen mot fjell.

***8. Har dere noen erfaring med bruk av VR/AR eller tilsvarende til bruk i anleggsfasen?***

***a. Dersom det er benyttet VR/AR i anleggsfasen hvem har evt. benyttet dette mest? Entreprenør? Byggherre?***

I prosjektet ble det prøvd litt for gøy. Respondenten har brukt mest virtual reality og ikke så mye argumentet reality og har testet det på et annet prosjekt med noen forskjellige elementer, men ser ikke den helt store nyttefunksjonen enda. Det har litt med kapasiteten på de enhetene som finnes.

Med VR ser respondenten mulighet til å ta f.eks. HMS-gjennomgang av et prosjekt inne på kontoret. Ved å gå gjennom hele prosjektet, og ha mulighet til å se alle faremomentene så kan man gjøre en virtuell jobbanalyse og slike ting. Det er foreløpig her potensiale ligger for bruk av VR og AR.

#### ***9. Hvilke verktøy (programvare) brukte dere?***

Prosjektet benyttet Gemini til prosjektering. Ettersom både prosjekterende og entreprenør benytter Gemini så faller behovet for eksport av data vekk.

På fagmodellnivå ble det brukt Solibri. Respondenten mener at det å kun ha en samordningsmodell med alle fag er u hensiktsmessig da det tar for lang tid å finne fram til akkurat den informasjonen som trengs. F.eks. om du jobber på en konstruksjon i flere måneder i strekk så er det kun den du er interessert i. Da er du f.eks. kun interessert i broen og det rundt broen.

På prosjektet ble det brukt Infracore til samordningsmodellen og Solibri for fagmodeller.

#### ***10. Var det laget et eget system for innsyn i modellen (for 3.parter, beslutningstakere osv)?***

##### ***a. Ble det brukt egen programvare for innsyn?***

Byggherre har benyttet det samme systemet. Byggherre må ha samme mulighet til å kunne ta de samme målene og samme snittene.

Her har det vært litt utfordring med it-kompetanse og interesse hos byggherre.

#### ***11. Ble fremdrift og økonomi inkl. i modellen (4D & 5D)?***

Respondenten har forsøkt seg på litt 4D, men det har ikke vært særlig fokus på det. Fokuset på dette prosjektet var å levere det tegningsløst. Det er brukt noe 4D for visualisering («for gøy»), men det er ikke brukt aktivt.

De jobber med Trimble Tilos nå.

#### **Spesielt om BIM og dataflyt:**

##### ***1. Hvilke fordeler ser du med modellbasert gjennomføring av prosjekt?***

Responenten mener det at det «er helt vesentlig i forhold til modell kontra tegninger det er jo forståelse for jobben. Og det andre er kollisjonskontroll og rett og slett å få gjort ting riktig med en gang».

I prinsippet skal man klare å få det riktig med en gang, så lenge de som prosjekterer har en forståelse for metodikken for bygging. Det som prosjekteres må være gjennomførbart.

En av fordelene med totalentreprise er at nå rådgiver sitter på entreprenørsiden så får man mye input fra entreprenør. «den dialogen er superviktig mener jeg».

## ***2. Hvilke utfordringer/begrensninger er det fremdeles om gjenstår med dagens modeller/verktøy?***

Respondenten mener det er en litt annen utfordring med tanke på dataflyt. Respondenten savner mulighet for å sette status på objekter i en quadri-modell.

Respondenten mener det er gjennomførbart så lenge du ikke fokuserer på åpne formater. Da går det gjerne ikke. Her er det fremdeles en del utfordringer i forhold til filformater og hva du får med deg av informasjon. Det er fremdeles ikke sikkert at det er helt hensiktsmessig å gå bort fra tegninger 100%. Og i hvert fall ikke dokumenter. F.eks. for all betongen i modellen på Smisto-prosjektet så blir det utarbeidet et notat som linkes inn på objektet som du kan åpne på siden av modellen dersom du ønsker mer informasjon om den attributten. Å skrive inn alt i modellen tror jeg er uhensiktsmessig.

## ***3. Hva må til for at alle roller jobbet mot én modell (livsløpsmodell)?***

Her er det en del utfordringer med at du trenger en del tilleggsinformasjon ettersom et prosjekt ikke bare er modellen. Det ligger mye annen data til grunn. Hvordan skal all dokumentasjonen håndteres og tas med inn i en driftsfase?

På Smisto legger det til rette for at modellen skal kunne brukes videre i driftsfasen. F.eks. geometriske kontroller og fdv-dokumentasjon legges inn ved å linkes inn på de ulike objektene. På denne måten kan du klikke på et objekt og gå rett inn i dokumentasjonen som er linket til objektet. Dokumentasjonen ligger på et eget prosjektrum. Respondenten ser ikke hensikten med at all den informasjonen ligger på objektene da det er mye lettere å vedlikeholde det ved siden av. Om man bytter et kumlokk så bytter du fdv-dokumentasjon.

## ***4. Er det informasjon som du savner i dagens modeller?***

Besvart i andre spørsmål..

## ***5. Hvilke behov har du i et innsynsverktøy (måle, hente ut informasjon, stikningsdata osv.) – Spørsmål utgikk***

**6. Hvilke overføringsformater vet du om/har du brukt? Har du opplevd begrensninger med disse?**

Fordelen i det spesifikke prosjektet er at veg og tunnel har vært prosjektert i Gemini, samme program som geomatikeren henter ut data fra. Dette medfører at man slipper å overføre data mellom to forskjellige programmer.

I Gemini har de også satt opp egne visninger som viser hva som er klart og hva som ikke er klart. Problemet er at de ikke får denne informasjonen ut av Gemini (proprietær informasjon/løsning).

For utveksling av veger håper respondenten at gml skal komme fort på plass. Ellers er det å bruke vipps.

IFC og landXML er ikke egnet hvis du skal beregne mengder etterpå.

**7. Hvilke utfordringer opplever du rundt dataflyt med modellbasert gjennomføring av prosjekter (ved f.eks. revisjon osv.).**

Ser man bort fra veg og tunnel så har de kjørt revisjonsbehandling med forskjellige statuser på alle objekter (gjelder hele kraftstasjonshallen).

Det kjøres eksport på hele kraftstasjonshallen til IFC. Solibri er brukt til å vise status (S4 viser f.eks. at et objekt er klart for bygging). Da er det enkelt å se hvilke objekter som det er mulig å starte med.

I modellen er det rett og slett bare en egen attributt på et objekt som du skriver inn revisjonsnr på og så håndterte Solibri alle visningene.

**8. Hvordan forholder du/dere til krav fra håndbok v770 fra Statens vegvesen (dersom dette er aktuelt).**

- a. Er det krav som du mener er vanskelig å oppfylle i dag?**
- b. Er det krav som du mener mangler?**

Respondenten mener at Håndbok v770 er gjenstand for hyppigere revisjoner fordi man stadig finner nye og bedre måter å gjøre ting på i programvare og gjennom filformater. Revisjon hvert 5 år holder ikke. Det burde også vært skilt litt mer mellom leveranse mot forskjellige kontraktsformer (enhetspriskontakt/totalentreprise). Det er jo ikke alt som er relevant for en totalentreprise.

**9. Hvordan ser du for deg framtidig bruk av modellene?**

Skal vi klare å jobbe mot en modell er det en jobb som programleverandørene er nødt til å ta inn over seg. Det må også ses litt på hvordan man skal samhandle i kontraktene.

Vegdirektoratet må også være innstilt på å kunne kontrollere modellbaserte leveranse som f.eks. konstruksjoner. Det viktigste når man skal stiller krav er at kravene gjelder alle. Det er fullt mulig å prosjektere og visualisere prosjektene, men dersom han som skal ta det i mot ikke er interessert i det så hva er poenget da.

Annet

*10. Andre innspill/tanker som du ønsker å dele som ikke har vært tatt opp tidligere?*