

## Transkribering av intervju

Firma: Norconsult

Dato for intervju: 10.12.2018

Ting endrer seg fort. Et prosjekt som startet for 2–3 år siden vil ha en annen praksis nå enn det man brukte da.

- 1. Kort presentasjon av intervjuobjekt (navn, tittel, arbeidssted, rolle)*
- 2. Hvor lang erfaring har du med bruk av modeller i infrastruktur-/samferdselsprosjekter?*

**Navn:** Gjermund Dahl – BIM Strateg. Bakgrunn vegplanlegger (BIM koordinator i 10 år). Rolle inn mot samferdselsrådet og BIM ekspertgruppen i RIF (Rådgivende ingeniørers forening).  
<https://www.rif.no/fag-og-marked/ekspertgrupper/>

**Erfaring:** Fellesprosjekter langs Mjøsa (byggeplan). Tidligere reguleringsplaner (ringeriksbanen). Nye veier–oppdrag siste 2 årene. 10 års erfaring med bruk av modeller i infrastrukturprosjekter.

Er også med på E39–prosjekt (nye veier prosjekt) som de fikk for en mnd. Siden med vesentlig høyere fokus på BIM.

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

Prosjektet som er mest aktuelt å si noe om er prosjekt E18 Tveedestrand – Arendal, som var det første prosjektene som var for Nye veier som da ble bestilt med håndbok v770 som utgangspunkt. I prosjektet hadde respondenten rollen som BIM–koordinator. For Norconsult som rådgiver inn i en totalentreprise.

Entreprenør: AF gruppen.

Størrelse: **ca. 3,8 milliarder**

Prosjektet startet opp desember 2016. Til grunn for prosjektet var to byggeplaner som var kjørt nesten helt ferdig etter v770 før prosjektet ble en totalentreprise. Byggeplanene var tegningsbasert og etter v770 med full samordningsmodell.

Ønsket først å gjenbruke. Pga. ønske om optimalisering ble alt prosjektert på nytt igjen. Bortsett fra noen grunnlagsmodeller.

Det ble utarbeidet BIM–manual for prosjektet. Best praksis for v770 fra nærliggende prosjekter ble basis for denne BIM–manualen (måtte finne et nytt system pga. lite erfaring med totalentreprise). Norconsult utarbeidet BIM–manual for prosjektering. AF–gruppen hadde ønsker og behov inn i dette. Spesielt gjaldt dette dataflyt.

Var et ønske å få til mere og få til mer direkte dataflyt. Få med mer informasjon i modellen en det som ligger som basis i det som ligger i en BIM-modell i konkurransegrunnlag/stikningsdata i en enhetspriskontrakt.

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

Hele prosjektet ble i utgangspunktet modellert for alle fag som spesifisert i v770.

Det var en del nye fag som Nye veier ønsket å sette fokus på. Fag som gjerne ikke var tiltenkt og som dukket opp i den nye totalentreprisesammenheng.

Eksempel på fag: SHA (HMS) samt YM. I E39 er det et stort fokus på hvordan disse fagene (YM) skal ivaretas.

E18 prosjektet var langt fra helt modellbasert prosjekt. De måtte utarbeide tegninger som måtte leveres til kommuner (f.eks. kommunal VA). Og vegdirektoratet krevde tegninger for mange av konstruksjonene (dette var før modellbasert kontroll for konstruksjoner ble etablert). Skiltplaner ble også utarbeidet som tegninger.

Det ble også produsert tegninger som entreprenør trengte fordi han ikke var opplært eller hadde personal som ikke hadde brukt kun modeller på anlegg før.

Kunne prosjektet vært kjørt 100% modellbasert (om man ser bort i fra eksterne behov for tegninger)?

Med modning gjennom prosjektet – ja, men og mer.. Men å starte prosjektet fra dag 1 med å tenke at hele verdikjeden skulle jobbe modellbasert hadde nok ikke gått.

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

En stor blanding av mye. Mye lagbasert informasjon i modeller. Informasjon på lagnavn i henhold til v770 (objektkoding/materialelegenskper). Fokus på data som gikk inn i stikningsgrunnlag – å overføre informasjon derfra. Eksempelvis ble det levert SOSI-filer for VA. Dette var ganske unikt, gjør man i liten grad på andre prosjekter som jeg har hørt om.

SOSI klarer å håndtere alle kommunale krav til informasjon samt krav til hva entreprenøren trengte til bygging. Mens fagmodell i DWG-format som typisk leveres klarer bare å ivareta stikningsdata samt noe informasjon som f.eks. størrelser.

Så med VA og en opptegningsregel i Gemini klarte entreprenøren å få all informasjon han trengte fra VA utenom kanskje et lite kum–snitt.

Da klarte man å komme lenger med dataflyten. De hadde egne møter kalt BIM kollokviemøter hvor de gikk gjennom hver leveranse for hvert fag og så på hvordan man kunne optimalisere hvert fag mellom prosjekterende og entreprenør uten at Nye veier hadde noen formening om dette.

Hadde regelmessige møter i oppstarten. Hvor de så på optimalisering av dataflyt fra prosjekteringsverktøy til stikningsverktøy.

Hvordan klarer vi å prosjektere og bygge samtidig (dette var den store forandringen)? Må ivareta en modenhet (mmi). Hvordan kan vi å finne mer optimale leveranser som ivaretar mer informasjon enn det som er vist i v770 innsynsmodeller.

- i. Hvilken entrepriseform har/hadde prosjektet?
- j. Hadde valg av entrepriseform noe å si for bruk av modell i prosjektet?

Begge har fordeler (enhetspris og totalentreprise). Fordelen for en totalentreprise kan skreddersy leveransene til entreprenør. Du kan ivareta akkurat det du trenger. Ved enhetspriskontrakt må man anta hva som er det beste ute på anlegg basert på det som vi har erfart tidligere. Enhetspriskontrakt gir i utgangspunktet mer antagelser (i hvertfall med tanke på stikningsdata)

Annen informasjon – koble beskrivelse og mengdeposter inn mot modellen. Det fungerer i utgangspunktet godt i en enhetspriskontrakt hvor man får inn gode mengder og kan oppdatere mengder inn mot bygging.

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

Felles forståelse – ser de tekniske detaljene sammen. Opp mot totalentreprise kan du sammenlikne «som bygget» med en gang. Tok en del og en del av gangen istedenfor å vente på at en større del var bygget. Det var også mulig å sette områder på hold, når var det viktig å vente på å gå videre (f.eks. når man venter avklaring).

**Status på objekter var flittig brukt i prosjektet?**

Status på objekter: Ikke på objektnivå. Satte status på områder – arbeidspakkenivå/parsellnivå. Når man ventet på avklaring rundt valg av leverandører så satte man områder eller type tekniske fag på hold mens man ventet på løsninger.

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

Dele prosjekteringsgrunnlag mellom prosjekterende/standardisering av dataformater. Effektivt flytte grunnlag/dele grunnlag–noe vi kontinuerlig jobber med. Høyere tempo på totalentreprise. Oppdatere modell og fortsatt ha en god kvalitetssikring – ivareta at stikningsdata er 1 til 1 på det som faktisk modelleres – og i tillegg lage en del tegninger – ikke lett å finne en god arbeidsmetodikk på kontra enhetspriskontrakt.

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

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

Laserskanning ble brukt mye – gir oversikt over status på anlegget. Tilkobling til veier – der hvor du skal fundamentere broer. Rådgiver bestiller fra entreprenør og får de områdene de trenger. I andre prosjekt så får du gjerne en stor skanning som man må lage terrengmodell av.

Ble brukt mot fjellskjæringer – hvordan antatt fjell (har de sprengt ut mere?) – konstruksjoner – dype stikkrenner i fjell. Du får detaljerte data på akkurat det du trenger når du bestiller det, enn når du venter på større leveranser som skal dekke flere behov?

**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?**

Mye erfaring med AR/VR, men ikke mot anleggsfase. Kun små testmodeller, samt laget modeller for driftsfasen (involvering av drifspersonell).

Ikke pr. nå. Ikke reell verdi/kun testing.

I nye prosjektet – se på mulighet for å redusere møter. Prøve å ta en del møter i VR for bedre samhandling. Ser mer av det i totalentrepriser.

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

Brukt veldig mye forskjellig. Autodesk/trimble/gemini – revit/dynamo (optimalisere mer dynamiske modeller for konstruksjon). Mye blanding av ulike prosjekteringsverktøy. Hvordan vi prøve å sammenstille innsynsverktøy i tillegg. **Viktig å finne verktøy som kan ivareta informasjon ut og som få dette frem i innsynsverktøyene.**

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

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

Var Nye veier interessert i å ha innsyn inn i modellen?

De ønsket å følge modellen. Forskjellige behov man så for seg i starten. Det ene var å følge opp hvordan mengder/kvalitetskontroll ble gjort inn mot f.eks. gemini. Så dekket kanskje ikke det helt behovet som Nye veier hadde tenkt..

**Behov og ønske om en modell ute på anlegget ble forsterket i løpet av prosjektet. Mer enn hva Gemini kunne vise. Det ble etablert en Navisworksmodell. Denne inneholdt høy detaljering.**

~~Ønsket å ha med et eget innsynsverktøy som ikke var så detaljert – da ble det etablert modeller i Navisworks.~~

Da ble det også etablert modeller som skulle brukes til tredjepartsgodkjenning.

Trafikksikkerhetsgodkjenning ble gjort direkte i Novapoint (3.part) – i prosjekteringsverktøy i istedenfor å produsere tegninger.

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

Ikke fokus i starten pga. mye nytt om hvordan man skulle levere i totalentreprise. Et helt annet fokus nå med nye krav (E39-prosjekt). Tid og økonomi skal inkluderes i modellen. Nye veier har satt krav til hva de ønsker å kunne hente ut av rapporter på 4d og 5d, samt koble

opp modellmodenhet (mmi) slik at man ser fremdrift i prosjektering. Hva som er fremdrift er også en diskusjon her. Om det er fremdrift på når ting skal bygges ute når de ferdigstilles eller når prosjektering sin fremdrift. Og om det er økonomien i prosjektering eller økonomien pr. byggbare prosjekt.

Når man bestiller 4d/5d så er det en detaljeringsjobb som kanskje ikke er dykket ned i enda da.

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

Mange fordeler – mest fremtredende – og et buzzord som jeg ikke helt vet om jeg liker – digital tvilling. Der man sier er at det er 1 til 1 ute på anlegg og på kontor. God betegnelse på at man skal bygge det som prosjekteres og at man får informasjon om hva som bygges på anlegget inn på kontoret.

Ved å jobbe modellbasert – kan få til dette med forvaltning (drift og vedlikehold). At det får en større verdi tenker jeg da.

### **Er det fokus på dette i det nye prosjektet?**

I det nye prosjektet er det sagt at det skal leveres inn mot Nye veiers kommende drift og vedlikeholdssystem. Så man tenker i større grad på det og det er fornuftig. Fordi man jobber seg tilbake hva er det som er sluttproduktet. Har vært vanskelig å forutsi når man jobbet ut fra et v770 prosjekt. Man har intensjon om å levere modellbasert men har ikke helt sett sluttproduktet og målet man har jobbet mot. Definisjon av FDV kan belyse enda mer fordelene med modellbasert prosjektering.

Kvalitet – fokus kun modellbasert prosjektering og kutter tegninger vil kvaliteten bli vesentlig høyere.

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

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

Mange elementer der også – den ene som er viktig er standardisering spesielt på utvekslingsformat. Norge er best i verden på dataflyt fordi vi har brukt vips og ikke nødvendigvis åpne formater. Der har vi en vei å gå for å kunne jobbe mer på åpne format. Og definere det.

Andre – håndbøker må utvikle seg i takt med det som skjer ute. Være gode bestillere er en vanskelighet. Få til det å få modellene og verktøyene til å bli gode.

Dobbelt bokføring mellom modell og tegninger. I v770 kommer ikke helt tydelig fram at man skal bestille et prosjekt der modeller skal gjelde foran tegninger eller hva som er det interne hierarkiet. I tidligere versjon har man en formulering om at fagmodell gjelder foran tegning.

En stor utfordring er at man har intensjoner om å få til mye men så har kommunisert/sagt veldig hva som skal være det gjeldende sluttresultatet

På vektøysiden er det alltid utfordring å putte egenskaper inn i modellen. Er fortsatt en utfordring. Klarer ikke å ivareta egenskapsinformasjon ved eksport ut fra prosjektering/innsynsmodeller.

Så er den vanskeligste utfordringen gjerne menneskene som skal gjøre dette.

### **Har dere gjort forsøk med GML?**

Kun litt på jernbane. Testing som **Focus Software** har gjort i koding. Det er et sterkt fokus om dagen på IFC. Er nødvendigvis ikke noe feil. Man må ha en felles forståelse for hva de ulike formatene gjør.

Vi snakker mer og mer om standardisering på format. Men det er også det med deling av informasjon **mellom verktøy uten formater**. Altså API. At man kan koble modeller og hente informasjon. Der er jo det Trimble gjør med Trimble connected og Gemini **Connected** og så har vel autodesk sin skyløsning. **BIM360**

Snakker mer og mer om hvordan skyene skal utveksle data enn hvordan man skal klare å utveksle formatet mellom de ulike skyløsningen.

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

En intensjon i E39-prosjektet er å få inn prosjekthinformatjon – få knyttet opp tekniske avklaring – notater på geoteknikk som går på en byggegrop – prosjektstyring. Få det inn i større grad enn koding av alt på objektnivå. Illustrere f.eks. HMS. Her er det en byggegrop – hvilke krav må vi ivareta her? Ikke bare modellere opp rekkverk rundt, men få fram krav på en annen måte.

### **16. Hvilke behov har du i et innsynsverktøy (måle, hente ut informasjon, stikningsdata osv.)**

**Spørsmål utgår..**

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

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

Vi har brukt det meste. Mye som går i innsynsmodeller er DWG – effektivt og raskt med minimum av informasjon. Ute på anlegg bruker vi sosi på VA – DWG for elektro – IFC for konstruksjoner – XML på f.eks. **landskapsrondering** som er klar. Gjennom BIM-kollokviene (møter) har man forsøkt å søke ut de formatene som ivaretar det aktuelle faget best istedenfor å se på et format som prøver å ta litt av alt.

Revisjoner er det utrolig mange av i en totalentreprise – man sender ut store mengder data hver dag. Streng system på revisjonshistorikk på web-hotellet. Utfordringen er at man sender ut stikningsdata hyppigere enn man oppdaterer innsynsmodell. Revisjonen er veldig godt dokumentert ute på anlegg. Her har man lister som en robot bruker til å pakke ut revisjoner i Gemini til entreprenøren.

Føre revisjoner på stikningsdata i en større grad. At de viktigste stikningsdata er riktig. Så på innsynsmodellen har man en oppdateringsfrekvens som er litt lengre på for å få med seg flere endringer.

Entreprenøren bidrar inn her ved å sette opp visning for å se hva som endret mellom de ulike modellen som er satt sammen. Visninger som sier at det her ble gjort sist det her er den nye endringen.

**19. 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?

I utgangspunktet ikke, men det er noen som er vanskelig å se behovet for. Eksempelvis å levere masse på landxml.

Klarer å gjennomføre krav, men mye ser man ikke behov for.

Best i verden fordi vi ikke bruker åpne format for dataflyt. Kommet lengre ved å bruke vips-format enn landXML.

Objektkoden må komme tydeligere fram. Spesielt i enhetspriskontrakt – hvordan man knytter opp menger og prosess. Vamma-prosjektet (kraftverk) – tegningsløst – knyttet opp ulike kontraktsmengder og kontraktsposter direkte i modellen. Da ser man nytten i større grad enn lagnavn i dwg og ser ikke helt gevinsten.

Så er det det å fortsatt avklare ambisjonsnivå i prosjektet. At man, når man starter prosjekt har man erfaring fra andre prosjekt. Krav i v770 setter ikke noe tydelige ambisjonsnivå. Viktig med innledningsvis god prat for å lande hva som skal leveres..

De beste kapitlene er de som står bakerst: partenes roller og egenskaper. Hva vi skal gjøre og hvordan organisering mellom oss bør legges lengst fram. V770 sier ikke hvordan vi skal få til en god dynamikk for at dette skal bli bra?

Håndboken heter jo krav til. Og det er mye krav til men sier lite om hvordan man skal få til en god arbeidsmetodikk mellom byggherre, entreprenør og en rådgiver.

Den er den dialogen der vi ser fra totalentreprise og der vi har fått til v770 godt er den dialogen. Mellom de partene der de får det de trenger. At vi klarer å finne formater som ivaretar større grad av informasjon enn akkurat kanskje det vi setter sammen i Virtual map eller Navisworks.

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

Et viktig moment er API og kobling av skyløsninger. At hver leverandør, hver softwareleverandør kan levere en totalpakke. Dere kan jo ikke velge en løsning. Hvordan er det dere skal hoste de dataene som skal flyte. F.eks. eroom er en showstopper for digital dataflyt mellom ulike skyløsninger. Hvordan skal dette håndteres?

Krav på E39 – Bim level 3, interoperabilitet og sømløs dataflyt – Da snakker man om hvordan data skal flyttes fra Novapoint direkte til Trimble Connect ute på anlegg. Prøver å avdekke hvor er det man ikke klarer å få til dataflyt? Sette opp roboter for å flytte data mellom programvare. Hvordan klare å få en informasjonsflyt som ivaretar mest mulig informasjon og minst mulig manuell filflytting. Også opp mot eksternt – hvordan klarer dere å få det inn i vegsentralen og flyte det videre til f.eks. google. Det er i utgangspunktet noe vi kan ha i prosjekterte modeller som kan komme helt ut.

#### ***Annet***

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

Innspill opp mot totalentreprise. Alle prosjekter over 200 millioner skal bli totalentreprise.

Hvordan er det dere skal rigger dere for å være en effektiv byggherre. Som får til god dataflyt, kontroll, grensenittkontroll mellom entrepriser, mellom prosjekter, berørte eksterne kilder og grunneiere.