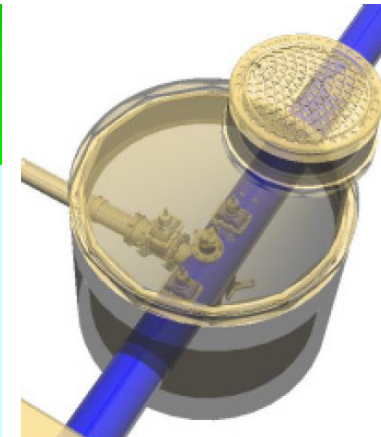
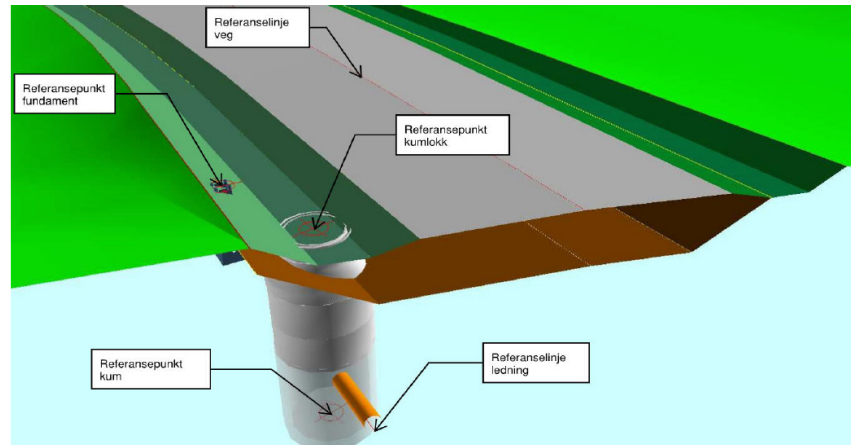


Sammenligning av Statsbyggs og Statens vegvesens metoder for modellbasert prosjektgjennomføring (BIM)

Innhold

Innledning	2
Sammenligning av regelverk, fagtema og teknologi mellom Statens vegvesen og Statsbygg	3
Oppsummering	6
Relevante standarder for samferdselsprosjekter	7



Informasjon i samferdselsprosjekter dekker spekteret fra det mest overordnede- til det mest detaljerte nivå.

Gjennomgang ble laget av Thor Sigurd Thorsen, Statens vegvesen, 25.09.2017.

Innledning

[BIM](#) er et akronym som blant andre Statsbygg bruker. Statsbygg definerer BIM som «Bygningsinformasjonsmodell». BIM har imidlertid mange andre definisjoner i inn og utland avhengig av hvem du spør. Som språklig begrep har det ingen fast betydning, ulike handlinger og formål kan «være» BIM. BIM-begrepet kan brukes til å beskrive noe av det Statens vegvesen driver med, men er langt fra dekkende. Er maskinstyring, terrengskanning, grunnlagsmodeller, SOSI-data eller 3D-modellering BIM? Hvem vet, BIM er et upresist begrep.

Ved å sammenligne BIM-kravene til Statsbygg og modellbasert metode i Statens vegvesen avdekkes vesentlige forskjeller:

- 1) Statsbygg sin metode er nedfelt i [BIM-manual 1.2.1 fra 2013](#)
- 2) Statens vegvesen sin metode er [nedfelt i håndbok V770 Modellgrunnlag fra 2015](#).

V770 er utviklet i samarbeid med infrastrukturbransjen: Entreprenører, rådgivere, programvareutviklere og geomatikere deltok arbeidet med første utgave. Statens vegvesen og BaneNor har felles oppfatning om metode og samarbeider om utviklingen.

Sammenligning av regelverk, fagtema og teknologi mellom Statens vegvesen og Statsbygg

Her følger en sammenstilling av hva Statens vegvesen og Statsbygg krever/leverer innenfor rammene av det Statsbygg kaller [BIM](#) og det Statens vegvesen kaller «modellbaserte vegprosjekter». Mangler med kritiske konsekvenser i forhold til Statens vegvesens oppgaver = rød tekst. Manglene vil ha tilsvarende konsekvenser for Nye Veier og BaneNor.

Tema	SVV	Statsbygg/building smart
Regelverk	V770 Modellgrunnlag, 2015	BIM-manual 1.2.1, 2013
Grunnlagsdata	Definert i V770, kap 4-10 (data som beskriver eksisterende situasjon uavh. om det er i 2D, 3D, i rapporter el)	Nei
Grunnlagsmodeller	Grunnlagsmodeller beskriver eksisterende situasjon i 3D, er definert i V770 kap 14	Nei
Fagmodeller	Fagmodeller beskriver hvert fag (veg, va osv), definert i V770 - 18 totalt.	Kapittel C: Arkitektfaglig, landskapsarkitektfaglig, interiørfaglig, geoteknisk, bygningsteknisk, VVS-teknisk, Elektroteknisk, Akkustisk, Brannteknisk: 9 totalt. F. eks Skilt, signal, belysning, ytre miljø, grunnnerverv mangler.
Terreng og geoteknikk	Prosjekteres i 3D. Beskrevet i:	Sitat fra BIM-manualen til Statsbygg: <i>"Geoteknisk modellering er nok et område hvor Statsbygg har begrenset erfaring, og hvor det finnes begrensede programvarealternativer som er hensiktsmessige og som støtter "åpenBIM" via BuildingSMART-standardene."</i> <i>Terrengmodellering er ikke tema i BIM-manualen.</i>
	Grunnlagsmodeller:	
	14.3 Terrengoverflatemodell	
	14.4 Grunnforholdsmodell	
	Fagmodeller:	
	15.16 Geoteknikk og geologi	
15.20 Terrengarbeider + samtlige fagmodeller som har definert byggegrop (veg, bru osv)		
Landskap	Prosjekteres i 3D. Beskrevet i	Sitat fra BIM-manualen til Statsbygg: <i>"Statsbygg har i øyeblikket ingen svært spesifikke BIM-krav til LARK-leveranser, ettersom integrasjonen av landskapsmodellering i BIM anses å være en relativt ny teknologi. Generelt anbefaler Statsbygg at man som et minimum eksporterer landskapselementenes geometri til IFC ved hjelp av DAK-systemer som kan importere formatet som er brukt til landskapsmodellering, for så å eksportere det til IFC-geometri."</i>
	kap 15.15 Landskapstiltak	
Tverrfaglig koordinering	Tverrfaglige modeller (fagmodeller plasseres i grunnlagsmodeller). Beskrevet i kap 16 Tverrfaglig modell. Benyttes til tverrfaglig kvalitetskontroll mm.	Sitat fra BIM-manualen til Statsbygg: <i>"BIM-en kan brukes til å utarbeide spesialmodeller for ulike formål, som uavhengige visualiseringsmodeller av "run time"-typen (f.eks. VBE-modeller og 3D-PDF-modeller), modeller for bruk og analyse i spesifikke programvareapplikasjoner (f.eks. NWC-modeller for Autodesk Navisworks, SMC-modeller for Solibri Model Checker), animasjons-/visualiseringsmodeller som 3DS (3D Studio) eller VRML, og for eksporter "med smalt formål" som gbXML for miljøanalyser"</i>

Presentasjoner	Basert på tverrfaglige modeller lager vi presentasjoner, film, animasjoner som benyttes i kommunikasjon, i media osv. Kap. 17.	Ikke tema?
Objektnavn	Vi bruker SOSI (ISO tc-211) og objektnavn hentet fra prosesskoden mm til å identifisere objekter. Kap. 3. Objekter. Blanding av standardiserte og ikke-standardiserte objekter.	Bruker IFC/ISO 16739:2013. Mangler samtlige objekter som benyttes i infrastruktur bortsett fra bru.
Egenskapsdata	Vi bruker SOSi og egenskapsdata hentet fra prosesskoden, NVDB, SOSI mm. Kap. 3. Blanding av standardiserte og ikke-standardiserte objekter.	Bruker IFC/ISO 16739:2013. Mangler samtlige objekter som benyttes i infrastruktur bortsett fra bru.
Geometri	Geometri for alle relevante grunnlagsdata og fag prosjekteres i 3D. All geometri er stedfestet i globalt koordinatsystem.	Byggets objekter prosjekteres i 3D. Ingen geometri er stedfestet i globalt koordinatsystem.
Tid og økonomi	Modellene kan inneholde informasjon om tid (4D), økonomi (5D) og alle andre D'er du kan komme på	Tilsvarende som SVV.
Resultatdata	Objektene kan vises/eksporteres til ulike formål, det kalles resultatdata kap. 18: Tegninger, stikningsdata, data til NVDB/FKB osv	Tilsvarende, kalles spin-off leveranser, men antall definerte datasett og formål er begrenset.
Posisjonering i terrenget	Alle objekter er referert i globale koordinatsystem, vi kan plassere/utføre dem i byggefasen og finne dem igjen i den virkelige verden i FDV-fasene.	Ikke globalt koordinatsystem. Objekter refereres til et lokalt origo.
Byggefasen	Entreprenører benytter modellene til planlegging av byggefasen, og henter data fra modellene til stikning, maskinstyring og tegningsproduksjon.	Sitat fra BIM-manualen til Statsbygg: Statsbygg har i øyeblikket begrenset erfaring med bruk av BIM under bygging. Statsbyggs krav er hovedsakelig relevante under prosjektering – og ved prosjektavslutning. I byggefasen står entreprenøren i prinsippet fritt til å bruke BIM-en som han velger, med mindre spesifikke krav (analyser osv.) er fastsatt i prosjektet.
Stikning	Stikningsdata kan eksporteres fra modellene	Kan ikke eksportere stikningsdata pga. manglende koordinatsystem mm
Maskinstyring	Maskinstyringsdata kan eksporteres fra modellene	Kan ikke eksportere maskinstyringsdata pga. manglende koordinatsystem mm
Standarder	Modellene bygges delvis opp av standardiserte objekter (SOSI, ISO TC-211), delvis av ikke-standardiserte	En standard: IFC, dekker de fleste objekter i et bygg. Ellers intet bortsett fra noen bru-objekter?
Standardisering	Har ikke en standard som dekker alle fagobjekter pr. i dag, men jobber med saken i nasjonalt og internasjonalt samarbeid (SOSI, ISO, OGC, CEDR, nordisk samarbeid, BA-nettverket mm)	Har ikke en standard som dekker alle fagobjekter, IFC dekker ? % av byggets objekter. Jobber med internasjonal standardisering i Building Smart.

Bruk av åpne formater	Objektene kommuniseres med åpne formater i konkurransegrunnlag, som stiknings/maskinstyringsdata, til NVDB og FKB (SOSI, GML, XML, IFC mm)	Bruker IFC?
Prosjektering av nettverksmodeller?	Ja. Nettverksmodeller er avgjørende i infrastrukturmodeller – tenk vegnettverk for ruteplanlegging, VA-nettverk, EL-nettverk mm.	Ikke tema
Analysér av støy, vannavrenning, flom, skredfare, ruteplanlegging mm	Ja, det er viktig i infrastrukturplanlegging	Nei, kun analyser innenfor byggets vegger (akustikk, ventilasjon osv).
Prosjektering av reguleringsplaner	Ja	Ikke tema
Leveranser til FKB	Ja	Ikke tema
Leveranser til NVDB	Ja	Ikke tema
Bruk av skannerteknologi og laserdata?	Ja, stedfestet i globalt koordinatsystem.	Ikke tema.
Grunnboringsdata og wms data fra NVE, NGU, Kartverket osv	Ja	Ikke tema
Bruk av metoden	Brukes i hundrevis av prosjekter, alle prosjektfaser. Det som varierer i dag er hvilken dokumentasjon det kontraktsfestes at rådgiver skal levere og entreprenør skal bygge etter: Tegninger eller modell.	<p>Finner lite informasjon på nettet. På Building smart sine sider nevnes 5 prosjekter:</p> <input type="checkbox"/> Nytt Østfold Sykehus <input type="checkbox"/> Ny barneavdeling ved Ålesund Sjukehus <input type="checkbox"/> Midtbygda skole <input type="checkbox"/> Nye Ahus <input type="checkbox"/> Grefsenkollveien 16 https://buildingsmart.no/article22.html https://buildingsmart.no/bs-norge/prosjekter .

Oppsummering

[Statsbygg](#) forholder seg ikke til global posisjonering av objekter i koordinatsystemer, terrengoverflate, geologi/geoteknikk, grunnlagsdata/geodata eller byggefasen i sin manual. Det gjør ikke formatet/standardene/dataarkitekturen deres heller ([IFC](#) + [standardene de lister opp](#) + [Express](#)). BIM-utviklingen i byggebransjen er beregnet på å standardisere byggets bestanddeler: Dører, vinduer osv. Verken standardene, metodene eller formatet kan brukes til planlegging, prosjektering, bygging eller FDV av veg eller jernbane.

Samferdselsplanlegging er samfunnsplanlegging i tillegg til teknisk planlegging. Det tar metodene og standardene som brukes høyde for. Vi kan gjennomføre modellbaserte analyser i tidlig planfase, styre maskiner basert på modelldata på åpne standarder i byggefasen, flytte objekter med informasjon til kartverk og forvaltningssystemer. Vi har livssyklusperspektiv i metoden, men det gjenstår fortsatt en del på standardiseringssiden. Artikkelen [«En fjær i hatten for det Nordiske infrastrukturmiljøet»](#) på Building Smart sine hjemmesider beskriver utviklingen innen standardisering:

IFC - også for infrastruktur?

Kirkhorn forteller at Vianova Systems har tatt utgangspunkt i ISO 19100-serien fra ISO TC 211 når Quadri-modellen ble redesignet på begynnelsen av 2000-tallet, som en konsekvens av arbeidet med ny NVDB for Statens vegvesen. Dette er de samme geodata-standardene som både SOSI, CityGML og EUs INSPIRE-direktiv er basert på. Mye av grunnen er at ISO 19100-standardene tar høyde for at «alt» skal kunne modelleres som geodata, i motsetning til IFC som klart avgrenser sitt omfang. ISO-standardene kan med andre ord både fortelle hva «verden» består av, og hvordan en modell av «verden» ser ut.

– Vi ser at IFC er i ferd med å få en plass også innenfor infrastruktur, sammen med ISO 19100-standardene. Å forholde seg til to standarder er overkommelig. Vi må erkjenne at det nok neppe vil finnes én standard som dekker alle behov. Vi har derfor tatt de første viktige stegene for å støtte IFC-formatet i våre prosjekteringsverktøy. I desember i fjor lanserte vi den første versjonen av Novapoint med funksjonalitet for import og eksport av geo-refererte IFC-objekter, sier Kirkhorn

Essensen er: I utredning, planlegging, bygging, forvaltning, drift og vedlikehold av veg er det behov for stedfestet informasjon, blant annet 3D-geometri som er referert i globale koordinatsystemer. Building smart standardene og Statsbygg's metoder handler ikke om stedfestet informasjon. I IFC refereres all geometri til et lokalt prosjektorigo. Dette er en grunnleggende forskjell som foreløpig gjør Statsbyggs/Building Smarts BIM-metoder lite relevante i infrastrukturprosjekter, hvor «alt» handler om å tilpasse seg eksisterende terreng og situasjon.

Relevante standarder for samferdselsprosjekter

Oversikten er laget av Knut Jetlund, Statens vegvesen:

ISO/TC211:

Grunnleggende, fundamentet

- 19101 – Fundamentals. Grunnleggende konsepter
- 19103 – Conceptual schema language. Grunnleggende for hvordan vi modellerer i UML
- 19104 – Terminologi, inkludert «cross domain vocabulary».
- 19107 – Spatial schema. Geometri. Alt fra enkle punkt til klotoider og volumgeometrier.
- 19109 – Rules for application schema. Bygger videre på 19103, regler for modellering av applikasjonsskjema
- 19111 – Referencing by coordinates. Koordinatreferansesystemer, datum osv.
- 19136 – GML. Fundamentet for GML-formatet, regler for realisering fra UML-modeller.
- 19148 – Linear referencing. Sentralt for oss med tanke på lineære referansesystemer i NVDB og BaneData.

Metadata og produktspesifikasjoner

- 19115 – Metadata. Hvordan vi beskriver metadata
- 19131 – Data product specifications. Hvordan vi lager produktspesifikasjoner
- 19157 – Data quality. Hvordan vi måler og dokumenterer datakvalitet

OGC:

Her er det antakelig det som er modellert av applikasjonsskjema som er mest relevant i denne sammenhengen:

- CityGML
- InfraGML

SOSI

Bygger på ISO/TC211-standarder.

Generell del:

- Regler for UML-modellering (basert i første rekke på 19103 og 19109)
- Produktspesifikasjoner (basert på 19131 og 19157)
- Nettverk og lineære referanser (Basert på 19148)

Generell objektkatalog – fagstandarder. Lister de mest relevante:

- Vegnett
- Bane
- Vegsituasjon
- Bygningsmessige anlegg
- Landskapsarkitektur
- Ledning
- Fastmerker
- Geotekniske undersøkelser
- Terrengfform

Nyttige lenker:

ISO/TC-211:

Web site for organisation: <https://committee.iso.org/home/tc211>

ISO-page: <https://www.iso.org/committee/54904.html>

The standards: <https://www.iso.org/committee/54904/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0>

Members: <https://www.iso.org/committee/54904.html?view=participation>

The [INSPIRE-directive](#) is also close related to [ISO/TC-211](#) and [OGC](#).

OGC

Web site for organisation: <http://www.opengeospatial.org/>

Standards: <http://www.opengeospatial.org/docs/is>

Members: <http://www.opengeospatial.org/ogc/members>

LandXML:

<http://landxml.org/>