



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

BIM i vejsektoren

Kjems, Erik

Published in:
Trafik & Veje

Publication date:
2015

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Kjems, E. (2015). BIM i vejsektoren. *Trafik & Veje*, (5), 12-15.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- ? Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- ? You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- ? You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

BIM i vejsektoren

BIM er et udtryk de fleste er stødt på i forbindelse med deres erhverv. Det er meget udbredt i byggesektoren, men knap så kendt i vejsektoren. I det følgende vil det blive forsøgt at forklare begrebet, baggrunden og indholdet herfor, og hvorfor det er noget alle bør tage stilling til inden for en overskuelig tid.



Erik Kjems, ph.d. Lektor, civiling.,
HD(A), Aalborg Universitet
kjems@civil.aau.dk

Det formodes, at mange har hørt om udtrykket BIM i forskellige sammenhænge, og at mange har læst om BIM i forbindelse med reklamer for både den ene og den anden ydelse. Det er derfor naturligt, at der i det følgende kort vil blive givet et opkog på, hvad BIM egentlig er, hvor det kommer fra, og hvor BIM er på vej hen. BIM har sit udspring i byggeriet, men vil her blive relateret til vejområdet, som for øjeblikket er dækkende for infrastrukturområdet med InfraBIM, selvom vejen alene næppe er dækkende for dette begreb.

Hvordan opstod BIM?

BIM står for Building Information Modeling (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011; "National BIM Standard-United States," n.d.). Som det er med mange akronymer, bliver de ofte gengivet forkert, ændret eller ikke mindst tolket forkert. En af de mest benyttede fejl er at benytte "Model" i stedet for "Modeling". Man kunne sige fred være med det, det er næsten det samme, men der er bare en krølle.

BIM beskriver en forandring igennem en styret proces, der indebærer tilblivelse og forædling af data, hvor selve modellen kun indgår som ingrediens, hvorfor begrebet modellering her er vigtigt at holde fast i. Den helt officielle betegnelse står amerikanske National BIM Standard-United

States™ for. Citat: *"Building Information Modeling (BIM) is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. A BIM is a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life-cycle; defined as existing from earliest conception to demolition."*

Udtrykket BIM stammer faktisk fra USA, hvor det første gang blev brugt i 1992 (van Nederveen & Tolman, 1992), men blev først for alvor brugt op igennem 00'erne. Selve det bagvedliggende koncept og tankerne bag har rødder helt tilbage til 70'erne, hvor de færreste af os havde en computer. Dermed afsløret, at BIM er knyttet til den digitale verden og kun der. BIM er først for alvor kommet i gang op gennem 00'erne, hvor 3d modelleringen som grundlæggende forudsætning blev almindelig, og de digitale værktøjer begyndte at understøtte BIM konceptet. Mange vil sikkert mene, at der stadigvæk er et pænt stykke vej til målet, men det afhænger af, hvem man spørger, hvordan man spørger, og hvad man spørger om. BIM er meget komplekst og indeholder mange aspekter, udover der lægges mange forskellige elementer i begrebet BIM. Af samme grund er der ved at opstå en underskov af nye begreber, som i bund og grund er dele af en BIM baseret proces.

Desværre er BIM begrebet blevet udvandet til et buzzword igennem de seneste år og benyttes nu bredt, hvor en rumlig model af et projekt indgår og f.eks. bliver benyttet til visualisering. Det har man kunnet længe, inden BIM kom på banen, og er simpelthen misbrug af udtrykket som oftest ses i forbindelse med reklamer hos især softwarehuse, men også rådgivere. BIM begrebet bliver benyttet i snart enhver

henseende, blot CAD-projektering er involveret, hvorfor udtrykket er ved at miste sin reelle værdi, og nye begreber udvikles. Således kan man allerede observere nye udtryk, som beskriver delelementer af BIM f.eks. concurrent engineering, som netop er muligt, når man benytter en fælles objektmodel og forlader den traditionelle vandfaldsmetode ved projekteringen.

BIM startede som en alliance blandt de store spillere på markedet, der blev enige om at definere standarder til bl.a. udveksling af projektdata, som en af kernefunktionerne i BIM. Den primære udvekslingsstandard hedder IFC (Industry Foundation Classes). Ideen var at skabe et helt åbent format, hvor alle kan være med, store som små. Blot man udvekslede data i IFC formatet, kunne man overføre et helt projekt med al væsentlig information fra et sted til et andet. Herved kunne andre arbejde videre med en detaljeudformning, simulering eller andet knyttet til den samme model. Samtidig startede man også med at udvikle egentlige modelservere koblet til en database, så man i princippet arbejdede på den samme helhedsmodel, og alle projektdeltagere til enhver tid kunne se ændringer foretaget af andre og derved undgå uheldige kollisioner eller fejlprojekteringer.

OpenBIM

I takt med, at BIM akronymet blev adopteret bredt, kom der rigtig mange softwareløsninger på markedet, som blev solgt som BIM løsninger med den væsentlige mangel, at de ikke var åbne. De benyttede deres egne proprietære formater, der udelukkede ethvert samarbejde med andre aktører, der ikke understøttede disse. Heller ikke den åbne IFC standard blev understøttet sær-

lig helhjertet med undtagelse af de mindre softwarehuse. I alliancen, som i dag hedder Buildingsmart og har deltagelse fra mange forskellige lande og aktører fra både den private og den offentlige sektor, har man taget konsekvensen og kalder den åbne del for OpenBIM, som således udelukkende styres af Buildingsmart ("Buildingsmart," n.d.).

OpenBIM eksisterer i dag kun inden for byggeriet i kraft af bl.a. den vedtagne IFC standard. Der eksisterer ingen godkendt IFC standard inden for vejområdet, omend dette arbejde startede i efteråret 2013, og en første udgave til bestemmelse af centerlinjen foreligger (IFC alignment).

Der har været en del nationalt finansierede aktiviteter som f.eks. i Sydkorea, som er ved at være tæt på at have en national IFC standard liggende i en første udgave. Men den vil næppe blive adopteret bredt hverken her i Europa eller USA.

Holland har været aktive og er stadig aktive i forbindelse med deres V-con projekt ("Virtual Construction for Roads (V-Con)," n.d.) De har p.t. et udbud kørende, hvor de forsøger at finde en ekstern partner, der skal hjælpe med at definere en standard. Dette er næppe en farbar vej heller, fordi nationale standarder vedbliver med at være nationale, men måske et godt skridt på vejen. I Norge har man arbejdet på noget, der ligner BIM i mere end 10 år. Faktisk så længe at Vegdirektoratet i Norge allerede har udgivet en revideret version af deres 3D Håndbog, som nu hedder V770 (Statens vegvesen, 2014). Håndbogen beskriver i princippet krav til datagrundlag og processer herunder ansvarsplacering, som indgår i et vejprojekt.

InfraGML og alle de andre

Udvekslingsstandarden i V770 er baseret på LandXML, som har været benyttet igennem en lang årrække, men på mange måder er utilstrækkelig for en moderne tilgang til et rumligt projekt. LandXML er kortbaseret, og indholdet stammer tilbage fra udviklingen af digitale kortværk, hvor de rumlige beskrivelser og objekter ikke er repræsenteret særlig godt. LandXML vil blive udfaset inden for en overskuelig årrække, idet InfraGML er inde i varmen (Scarponcini, 2014). Dette skyldes blandt andet det meget populære CityGML format (Kolbe et al., 2005), som oprindeligt kommer fra det tekniske universitet i Berlin og er blevet et bredt accepteret format til udveksling af 3D

bydata med god support for geografi og objekter. Det lyder måske ganske uoverskueligt med alle disse formater, men det er faktisk meget værre end som så, idet der er langt flere end de nævnte, og disse skal godkendes som enten en OGC (Open Geospatial Consortium) standard eller ligefrem som en ISO (International Organization for Standardization) standard for at blive accepteret bredt. LandXML er f.eks. aldrig blevet godkendt af OGC i modsætning til CityGML.

Den primære grund til, at infrastrukturområdet ikke for længst har en IFC standard, skyldes dens komplekse geometri. IFC standarden beskriver alle konstruktionsdetaljer med rumlig geometri herunder anvendelse af CSG (Constructive Solid Geometry), som er én af flere matematiske beskrivelser af et rumligt objekt. Dette er ganske svært for en vej. Tænkt blot på et signalreguleret vejkryds i en halvstor by. Det første, man har forsøgt sig med, er som nævnt linjeberegningen, som nogenlunde ligger på plads. Næste skridt er at ekstrudere et tværsnit langs med centerlinjen, men dette er ikke så enkelt, fordi tværsnittet reelt set forandres langs med vejen, tænk blot på en kurve.

Alt peger på, at vi får to åbne standarder at forholde os til i fremtiden. InfraGML – til primært rumlige grunddata f.eks. eksisterende veje m.m., som typisk vil være data, som har eksisteret i en årrække. Og så IFC-Roads, som på sigt vil komme med en standard for udveksling af aktuelle projektdata i stil med, hvad vi ser i byggeriet. Veje er et primært offentligt anliggende i modsætning til byggeriet, som oftest er et privat anliggende. Det skal således ikke undlades at anføre her, at det offentlige om nogen har pligt til at benytte åbne udvekslingsformater og pege på OpenBIM, så ingen bliver forfordelt ved at kræve et proprietært filformat som udvekslingsstandard. Derfor bør stat og kommuner være proaktive med hensyn til at understøtte det arbejde, der pågår med henblik på InfraGML og IFC-Roads.

Hvad kan BIM?

Nok om formater og tilbage til BIM. Kongs-tanken i BIM inden for byggeriet er at videreføre en skitsemodel fra arkitekten til rådgiveren, som forædler den og foretager nødvendige beregninger, ændringer og ikke mindst suppleringer m.m. og viderefører den til entreprenøren. Ved siden af mo-

dellen følger relevante dokumenter, som i muligt omfang bliver knyttet til modellen, men ellers holdes styr på i et webbaseret dokumenthåndteringssystem eller også kaldt projektweb. Projektweb systemer, som f.eks. Byggeweb eller RIB, som det hedder i dag, er vokset til et egentlig online projektstyringssystem, hvor stort set alt kan tilgås digitalt inkl. visuel modeldokumentation. Igennem hele processen bør der kun være tale om én og kun én model. I praksis er BIM ikke nået dertil endnu, men er godt på vej. Således sammensætter typisk rådgiveren en helhedsmodel, hvor forskellige aktører bidrager med hhv. vejelementer, rør, diverse ledninger, krydsende veje osv. I helhedsmodellen kan man så overskue hele projektet og hurtigt finde uhensigtsmæssige kollisioner og konstruktionsdetaljer og således løse konflikter længe inden licitationen. Modellen er sammensat af rumlige objekter, som udover geometri også kan bære på information om selve objektet herunder materiale, kravspec., leverandør osv. Det er netop den information, som bliver forædlet igennem processen (informationsmodellering om man vil).

BIM og vejen

Selvom vejsektoren organisatorisk styres fra det offentlige, hvor f.eks. Vejdirektoratet sidder med hele projektet fra første streg til licitation på motorvejsprojekter, eller kommunen afleverer hele opgaven til rådgiveren, så vil der langt hen ad vejen være ligheder med byggeriet.

BIM konceptets fornemste opgave er at øge effektiviteten i projekteringen, mindske fejl og øge kvaliteten i det færdige anlæg. Dette må også være i det offentlige interesse – mest mulig vej for pengene. Det digitale byggeri i Danmark, der blev initieret i starten af 00'erne, havde den offentlige bygherre som primus motor. Her var man blevet træt af at skulle betale for den samme ydelse ad flere omgange igennem byggefaserne. Især opbygningen af flere digitale 3d-modeller til forskellige formål blev udpeget som et unødigt fordyrende element.

Når man så hører en offentlig vejmyndighed her i landet udtale, at man gladeligt vil betale for det samme projekt to gange, fordi man måske kan finde bedre løsninger anden gang, så hopper kæden af. Netop diskussion og bearbejdning af eksisterende udformningsdetaljer fører til bedre løsninger – ikke ved at starte forfra. Ud over

de ekstra omkostninger giver denne tilgang lige så sandsynligt et dårligere resultat.

En central parameter i BIM konceptet er ansvarsplacering. De objekter, som man genererer under projekteringsfasen, får automatisk tilknyttet en ansvarlig person. Denne information kan videreføres ved eventuel projektoverdragelse eller dataudveksling. Bliver der foretaget ændringer bliver disse registreret og en ny ansvarlig person tilføjet. Denne funktion indgår også i IFC formatet.

Helhedsmodellen

Et af de mest oplagte elementer i BIM er sammenstilling af data i en projektmodel. Dvs. alle dele af et vejprojekt bliver samlet i én model. Dette berører således også hele afvandingsystemet, alle gæster i vejen, trafikstyring og andre dele. Især i byen vil dette skabe et helt nyt overblik over vejprojekterne. Kortlægges de eksisterende forhold også under jorden, i det omfang man kan, og inddrages disse i grunddatasættet, giver dette yderligere bonus.

Der foreligger en norsk undersøgelse, hvor man har sammenlignet projekter, der blev gennemført hhv. med traditionelle projekteringsmetoder og projektering, der tog

udgangspunkt i en samlende helhedsmodel, som er et væsentligt element i en BIM løsning. Antal fejlnoteringer, som der blev målt på, blev reduceret fra ca. 18% til under ca. 7%. Projekterne, der blev målt på, havde et projektvolumen, der varierede fra nogle 100 mio. til 1,8 mia. NOK. Det er ikke små projekter og derved heller ikke små beløb, der kan spares ved at undgå fejl.

Der vil være rigtig mange, som anser BIM som en eller anden ny softwareløsning, der bare skal implementeres, når den tilbydes. Men dette kunne ikke være en større misforståelse. Figur 1 viser den såkaldte MacLeamy kurve (Eastman et al., 2011, p. 198), som er en central kurve i bl.a. BIM sammenhæng, der viser hvorledes indførelsen af en modelbaseret projektf orm giver mulighed for at være på forkant med ændringerne og rette fejl og mangler, inden de opdages i marken, hvor det er for sent eller rettere kan blive dyrere at få udbedret.

Det traditionelle projekteringsforløb også kaldet vandfaldsmetoden lægger op til, at projektet bliver færdiggjort i et faseopdelt forløb, hvor groft sagt hver fase afsluttes, inden den næste kan opstartes. Når større og større dele kan indgå tidligere og tidligere i en samlende virtuel helhedsmodel, betyder det i første omgang, at man

får et mere komplet projekt, inden anlægsarbejdet begynder i marken. Det betyder også, at flere informationer såsom placering (geografi) og omfang (geometri) kan overføres digitalt til anlægsdelen.

En tilrettet virtuel helhedsmodel af et færdigt anlægsprojekt vil indeholde mange værdifulde data, som med stor fordel kan overføres til driftsdelen. Den virtuelle model bør faktisk løbende suppleres med så megen information, at fagpersonale fra driften bør indgå fra start i projektet og bidrage med input, der kan vise sig at være gunstige i forhold til driften, hvor der på sigt lægges de fleste penge. Man kunne forestille sig et Vejman3D, hvor man kan tilgå vejens information på en helt ny måde, og lade den indgå f.eks. i plan- og administrationsøjemed. Især når alle vejens gæster ligeledes kan tilgås ad den vej, giver det for alvor god mening.

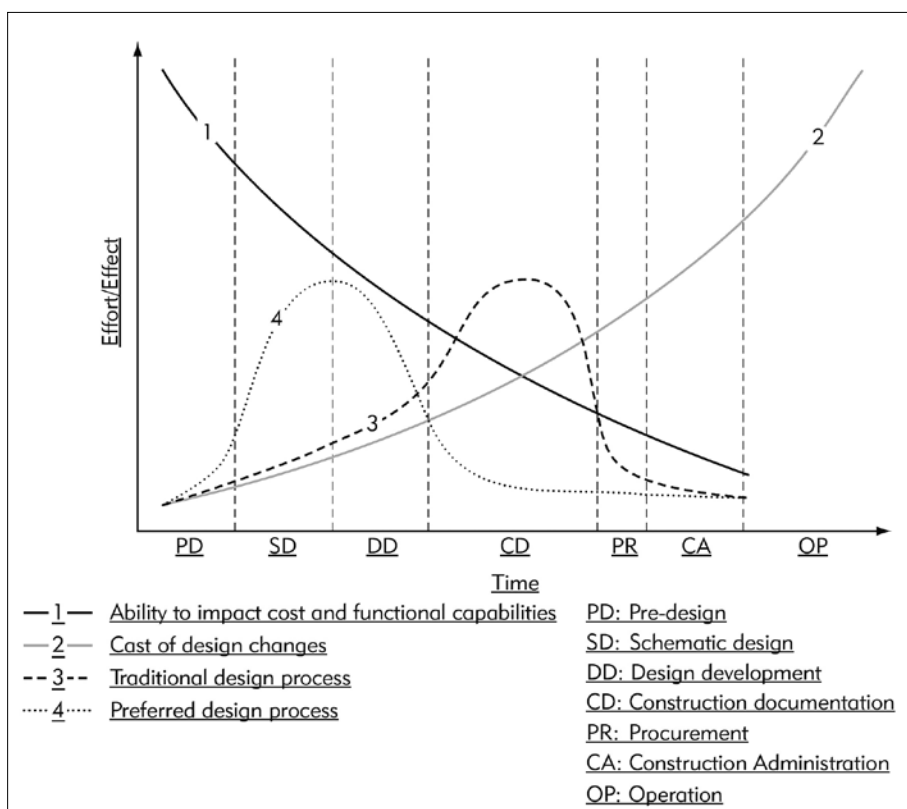
Næste skridt vil være at benytte en samlet databasemodel, hvor alle deltagere fra forskellige domæner blot logger ind og ud af modellen og deltager i projekterings-samarbejdet på et begrænset område. Således kan alle andre tværgående domæner f.eks. broer, jernbaner, veje, arealer og afløb m.m. arbejde samtidig i en og samme model. Alle ændringer registreres og logges, således ansvaret for ændringer løbende bliver placeret.

Der findes for øjeblikket kun én løsning globalt set, som tilbyder den form for integreret samarbejde. Denne løsning er udviklet af den norske virksomhed Vianova og hedder QuadriDCM, hvor betegnelsen DCM står for design, construction og maintenance og dækker over hele vejens livscyklus. En sådan database åbner muligheden for concurrent engineering, dvs. der er tale om samtidighed i projekteringen, og det er således muligt at starte et projektsamarbejde langt tidligere end ellers, idet hinandens arbejde og fremdrift kan ses og følges i helhedsmodellen.

De ovenfor beskrevne ændringer i arbejdsmetode kræver en gennemgribende ændring i projektorganiseringen, hvorfor det ikke er nok blot at anskaffe lidt software. Det fremgår tydeligt, at projektet bliver til på en ny måde, og indholdet i faseforløbet må revideres med de muligheder, der åbner sig.

Slutord

Det kan hurtigt blive højtflyvende i manges opfattelse at beskrive, hvad BIM kan gøre i



Figur 1. MacLeamy kurve (Ophav: Patrick MacLeamy i Eastman et al., 2011, p. 198).

fremtiden, og der skal nødigt fremføres en slags salgstale her, hvorfor dette vil blive udeladt. Der er en del problemstillinger i forbindelse med BIM, som der arbejdes på, og som ikke har nogen løsning endnu p.t., men perspektiverne er ganske gode, og når først der er styr på alle dele, bliver det et koncept, der vil involvere alle i vejsektoren og tilgrænsende fagområder.

Som det er med alt nyt, kan man vælge at læne sig tilbage og blot vente, til det vælter ind over en. Man kan også vælge at se mulighederne og så småt begynde at arbejde hen imod en ændring af ens organisation og ligefrem blive proaktiv og være med til at forme de nye arbejdsmetoder, der utvivlsomt kommer.

For øjeblikket er vi her i landet kun sporadisk repræsenteret i det internationale samarbejde, hvilket ikke anses som en fornuftig disponering. En aktiv indsats i standardiseringsarbejdet vil give muligheden for at få reel indflydelse på resultatet og herved sørge for, at danske særegne forhold kan blive inddraget i det endelige produkt.

Referencer:

- [1] Buildingsmart. (n.d.). Buildingsmart. Retrieved from <http://www.buildingsmart.org/>
- [2] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM handbook. Building (Vol. 2). Wiley Online Library. doi:10.1002/9780470261309
- [3] Kolbe, T. H., Gröger, G., Plümer, L., van Oosterom, P., Zlatanova, S., & Fendel, E. M. (2005). CityGML - Interoperable Access to 3D City Models (pp. 883–900). Berlin: Springer Verlag.
- [4] National BIM Standard-United States. (n.d.). National Institute of Building Sciences. Retrieved from <http://www.nationalbimstandard.org/committees.php>
- [5] Scarponcini, P. (2014). OGC and buildingSMART International developing InfraGML, a new standard for land and infrastructure information. Open Spatial Consortium. Retrieved from <http://www.opengeospatial.org/blog/2098>
- [6] Statens vegvesen. (2014). Krav til grundlagsdata og modeller Nr. V770 i Statens vegvesens håndboksere. Oslo. Retrieved from http://www.vegvesen.no/_attachment/395908/binary/964062?fast_title=Håndbok+V770+Modellgrundlag.pdf
- [7] Van Nederveen, G. A., & Tolman, F. P. (1992). Modelling multiple views on buildings. Automation in Construction, 1(3), 215–224. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/092658059290014B>
- [8] Virtual Construction for Roads (V-Con). (n.d.). Dutch Ministry of Infrastructure and the Environment. Retrieved from http://www.rws.nl/en/highways/v_con/



Cykelbarometer CB650 LED



Med fuldgrafisk LED display

ITS Teknik's CB650 LED er en tællemaskine for cykler i GuideLine designserien, der kan formidle alle slags budskaber til cyklisterne vha. indbygget fuldgrafisk LED farveskærm.

Let identificerbare informationer

Alle slags informationer kan formidles via det integrerede LED display, fx. antal cykler i dag, antal cykler i år, rejsetid, togtider, men også let identificerbare informationer såsom vejrikoner, temperaturikoner, vejruddsigter eller kort over fx supercykelstier kan vises til folk på farten -

mulighederne er mange!

CB650 LED leveres enkelttidigt, og kan leveres med top display, der viser ur og kalender. For at registrere cyklerne kan man enten bruge fiberop-tiske sensorer eller induktive spoler. Kontakt os på nedenstående numre, eller på [salg@its-teknik.dk](mailto: salg@its-teknik.dk) for mere information.

ITS Teknik A/S • Københavnsvej 265 • 4000 Roskilde • Tlf. 46 75 72 27

ITS Teknik A/S • Skomagervej 2a • 7100 Vejle • Tlf. 76 43 16 10

www.its-teknik.dk • [salg@its-teknik.dk](mailto: salg@its-teknik.dk)