

Geografisk Informationsnätverket i Stockholm län

KOMPETENSSATNING INOM BIM

Integration BIM-GIS

Magdalena Hirsch
2019-11-25

Innehåll

Inledning.....	2
Vad är BIM?	2
BIM-data vs GIS-data.....	2
BIM i olika skeden	3
Planering.....	3
Genomförande	3
Förvaltning.....	3
Integration BIM – GIS - möjligheter	4
Planering.....	4
Genomförande	5
Förvaltning.....	5
Integration BIM – GIS – tekniska förutsättningar och utmaningar	5
Koordinatsystem	5
Programvaror	5
Filformat	6
Begreppsstandard	6
Integrationsverktyg – FME	6
AutoDesk och ESRI.....	7
Framtiden	7
Diskussion och slutsats.....	8
Vidare läsning	8

Inledning

I och med den tekniska utvecklingen och digitaliseringen i samhället i stort, sker även en stor utveckling i digitaliseringen av samhällsbyggnadsbranschen.

BIM blir allt vanligare som arbetsmetod i byggprojekt och i linje med Lantmäteriets vision om en obruten digital samhällsbyggnadsprocess blir BIM och BIM-modeller något som berör alla som hanterar data i denna process.

Vi datahanterare måste bli bättre på att förstå varandra och förstå nyttan med den data som skapas och hur den kan användas oberoende av vilken bakgrund vi har och förhoppningsvis kan denna utredning vara ett litet steg på vägen.

Metoden för denna utredning har varit att jag dels läst artiklar och rapporter skrivna i ämnet och dels träffat aktörer som jobbar i olika skeden och organisationer och sammanställt den kunskap de bidragit med och de diskussioner vi har haft.

Jag har valt att skriva mer teoretiskt när jag beskriver BIM i olika skeden och möjligheterna med integration mellan BIM och GIS för att det ska vara enklare att skapa en helhetsbild av nyttorna som uppstår. De tekniska förutsättningarna tas sedan upp i avsnittet Integration BIM-GIS – tekniska förutsättningar och utmaningar.

Tack till Adam Sjödin, Sweco Architects, Jon Lierud, Iterio AB, Jakob Löfqvist, Trafikverket och Karl Engström, Nacka kommun.

Vad är BIM?

Förkortningen BIM står för olika saker beroende på vem som tillfrågas men utläses vanligen som byggnadsinformationsmodell eller byggnadsinformationsmodellering. I denna utredning benämns arbetsmetoden byggnadsinformationsmodellering som BIM medan de faktiska modellerna kallas för BIM-modeller.

Det finns även många olika definitioner på vad som krävs för att en BIM-modell ska få kallas en BIM-modell men man kan säga att den minsta gemensamma nämnaren är en 3D-modell uppbyggd av objekt med egenskaper kopplade till dessa objekt.

BIM-data vs GIS-data

BIM-data och GIS-data är på ett sätt väldigt lika, båda är spatiala data med objekt som har attribut/egenskaper. Det finns dock en del som skiljer dem åt.

Den första skillnaden är information om den fysiska platsen i den verkliga världen. När det kommer till geodata är koordinater och information om koordinatsystem central för att datan överhuvudtaget ska vara användbar. I vissa BIM-programvaror däremot ritar man ofta kring origo, särskilt när det gäller byggnader, och världen utanför spelar mindre roll. Det går dock att definiera ett lokalt koordinatsystem i programvarorna där man ger nollpunkten x- och y-värden samt en rotation för att kunna exportera från programvaran och säkerställa att modellen hamnar på rätt plats i världen.

En annan skillnad är noggrannhet på data. Där GIS-data är mer storskaligt och ibland har en noggrannhet på flera meter, kräver BIM-data att objekt i modellen sitter ihop med millimeternoggrannhet. I och med en högre noggrannhet i BIM-data har dessa typer av data även en högre detaljeringsnivå. En 3D-byggnad i GIS kanske representeras av en fyrkantig låda medan den i

BIM-modellen består av texturer, detaljerade fönster, dörrhandtag, toaletter, innerväggar osv. Den högre detaljningsnivån innebär även betydligt tyngre filer och större datamängder.

I fråga om datalagringsformat och datauppbyggnad finns stora skillnader och det är där de största utmaningarna ligger, detta tas upp mer i avsnittet Integration BIM-GIS – tekniska förutsättningar och utmaningar.

BIM i olika skeden

BIM används idag av privata företag, myndigheter, kommuner och statliga bolag för både stadsplanering och byggprojekt. Det används som arbetsmetod för enskilda byggnader, stora byggnadsprojektet (Nya Karolinska sjukhuset), underjordskonstruktioner (Nya tunnelbanan) och geografiskt utbredda anläggningsprojekt (Förbifart Stockholm).

Här är användandet indelat utefter samhällsbyggnadsprocessen för att det ska vara enklare att få en översiktlig överblick över BIM-modellens livscykel och användningsområden. Utefter denna indelning går det sedan enkelt att koppla var integrationen med GIS kommer in i bilden.

Planering

I det tidiga planeringskedet skapas en eller flera BIM-modeller som beskriver det man vill bygga. Denna första BIM-skiss fungerar som ett kommunikationsmedel i planprocessen för att kunna kommunicera med allmänhet och beslutsfattare kring ett eventuellt framtidsläge.

I projekteringskedet finns det många vinster med BIM som arbetssätt, bland annat är det betydligt mycket enklare att upptäcka krockar och kollisioner i en 3D-modell jämfört med 2D-ritningar. Dessa kollisioner kan till exempel vara att projektörer från olika teknikområden har ritat objekt som inte passar tillsammans, exempelvis en fläkt som sitter rakt igenom en vägg. Det går också att upptäcka fel såsom rör eller ledningar som inte sitter ihop. Eftersom objekten i BIM-modellen har attribut går det även att sätta upp regler för smarta automatiska kollisionskontroller, t.ex. att vissa objekt måste ha en viss distans till andra typer av objekt, annars dyker en varning upp.

Utifrån BIM-modellen går det även att utföra mängdberäkningar och kostnadskalkyler på ett automatiserat sätt. Eftersom objekten i modellen "vet" vilka objekt de är, är det möjligt att plocka ut antal dörrar, antal fönster, mängden takpannor, volymen för schaktmassor osv. och på så sätt beräkna kostnaden för byggnationen.

Genomförande

I byggskedet kan entreprenörer sedan ta del av modellerna, vidareutveckla dessa och bygga utifrån dem istället för traditionella tvådimensionella ritningar. BIM-modellerna går även att använda för maskinstyrning då de kopplas mot entreprenörernas maskiner som har GPS-mottagare och kan positionera sig i modellen och på så sätt kan till exempel grävning kan automatiseras.

Förvaltning

I förvaltningen är det tänkt att BIM-modellen ska leva kvar som ett stöd för drift och underhåll av byggnaden eller anläggningen. I BIM-modellen finns information om objekts specifikationer, hur de ska underhållas och deras relationer gentemot varandra. Utifrån detta kan förvaltaren till exempel beställa ett nytt fönster om ett går sönder, veta i vilket elskåp man måste bryta elen för att byta ut en armatur och hur fläktarna ska rengöras.

Integration BIM – GIS - möjligheter

Med integration av BIM- och GIS-data menas att i ett gemensamt verktyg kunna titta på och använda dessa typer av data tillsammans. Nedan beskrivs möjligheterna med detta på ett mer teoretiskt plan utan att gå in närmre på vilken teknik som krävs, detta för att skapa en helhetsbild av nyttorna av integration mellan BIM och GIS. I avsnittet Integration BIM-GIS – tekniska förutsättningar och utmaningar beskrivs de tekniska förutsättningarna och utmaningarna närmre.

Planering

I det tidiga planeringsskedet finns stor nytta med att kombinera BIM-modellen med geodata. För att få en bra överblick för vad som planeras och hur det skulle passa in i befintlig miljö krävs att BIM-modellen sätts i ett sammanhang.

Kombinationen av BIM-data och GIS-data möjliggör visualisering av den planerade byggnaden/anläggningen i förhållande till befintliga byggnader och övrig natur. Frågeställningar man till exempel kan få svar på är:

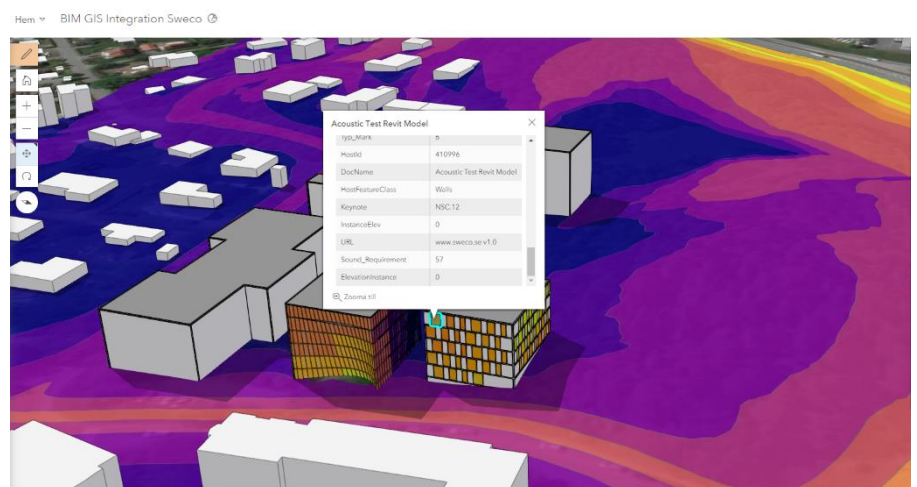
- Hur faller skuggan från den planerade byggnaden och hur påverkar det intilliggande byggnader och tomter?
- Hur förändrar den planerade byggnaden gatubilden om jag står här?
- Vilken utsikt har man från byggnaden?
- Om havsnivån höjs 1 m, hur påverkar det byggnaden?

Det går också att jämföra olika utformningsförslag och vilka olika konsekvenser de skulle innebära för stadsbilden vilket kan vara stor nytta i till exempel medborgardialog vid samråd.

Under projekteringskedet är geodata som underlag nödvändigt för att skapa en detaljerad och korrekt BIM-modell. Här handlar det mer om att lyfta in geodata, från till exempel utredningar gjorda i externa program, in i BIM-programvarorna. Frågor som kan vara nödvändiga att få svar på är bland annat:

- Hur ser berggrunden ut där jag planerar mitt hus, vilken grundläggning behövs?
- Hur ser bergtäckningen ut där jag planerar en tunnel? Vilka material krävs?
- Hur ser grundvattennivåerna ut? Finns det risk för grundvattenbortledning?

Det går även att göra rena GIS-analyser på BIM-data och till exempel läsa in bullerdata från en bulleranalys direkt i programvaran och låta det styra bullerklassningen på fönstren. Eller läsa in dagsljusanalyser och låta det styra vilka åtgärder som måste göras mot fönstren i form av filter eller skärmar för att uppnå ett behagligt inomhusklimat.



Figur 1. Automatisk bullerklassning av fönster med hjälp av BIM-modell och GIS-analys, Sweco Architects

Genomförande

I byggskedet kan man använda data som skapas av entreprenörernas maskiner, koppla dessa mot BIM-modellen och visa det i hela i ett geografiskt sammanhang för att till exempel visa framdrift av tunnlar.



Figur 2. Framdrift av tunnlar inom projektet Förbifart Stockholm, Trafikverket

Förvaltning

När det kommer till förvaltning blir lagring av BIM-modellen som en del i en 3D-stadsmodell tillsammans med andra befintligheter ett naturligt steg.

Integration BIM – GIS – tekniska förutsättningar och utmaningar

Det finns en mängd utmaningar när gäller att kombinera och integrera GIS-data och BIM-data. Dessa data skapas och används för helt olika syften, i helt olika programvaror och har olika struktur och olika filformat. Nedan går de tekniska förutsättningar på ett grundläggande plan igenom samt några av de utmaningar som finns:

- Koordinatsystem
- Programvaror
- Filformat
- Begreppsstandard
- Integrationsverktyg - FME

Koordinatsystem

Som nämnts ovan är avsaknaden av koordinatsystem ett problem när man ska kombinera BIM- och GIS-data, främst gäller det för projektering av byggnader då det är vanligt att rita kring origo. Det går att transformera modellen i efterhand till rätt plats i världens, men det lättaste sättet att komma runt detta problem är att vara noga med att krävställa vilket koordinatsystem modeller ska levereras i.

Programvaror

Generellt sett är BIM-programvaror dåliga på att hantera GIS-data och GIS-programvaror är dåliga på att hantera BIM-data. Det går alltså inte att bara lyfta in en BIM-modell i ett GIS-program, eller GIS-data i ett BIM-program och förvänta sig att all information följer med och fungerar "som vanligt". Nästan alltid måste man göra konverteringar och anpassningar av grunddatan för att kunna använda den i olika program.

Många BIM- och CAD-programvaror tillåter import av GIS-filer såsom shape, gml och tab. Problemet är att oftast är det endast geometrierna som följer med importen medan filens attribut inte kommer med. För att komma runt dessa problem kan det vara värt att konvertera filen till ett CAD-format

(dwg, dgn etc) och till exempel skriva ut nyckelattribut, såsom fastighetsbeteckningar, som texter i filen.

De flesta GIS-programvaror är endast gjorda för att hantera 2D-data och kan på så sätt inte förväntas kunna visa avancerade BIM-modeller. För att ens kunna använda GIS-data i 3D krävs specifika 3D-programvaror såsom Cityplanner, Cesium etc. Dock är de mer utvecklade för visualisering av data än av renodlade analyser.

Filformat

Det finns en mängd olika programvaror som används för BIM-projektering och dessa genererar en mängd olika BIM-format som inte alltid är kompatibla med varandra. Inom samma byggprojekt kan det vara så att olika projektörer/aktörer använder olika program och sedan ska leverera filer till beställaren som ska granska allt projekterat material samt kanske sätta ihop det till en enhetlig samordningsmodell. Olika filformat som ej är kompatibla med varandra ställer förstås till problem och då krävs programöverskridande standarder för utbytesformat. Det finns idag inget officiellt standardformat men det format som brukar nämnas är IFC.

IFC, som står för Industry Foundation Classes, är en plattformsnöj neutral öppen specifikation av informationsmodell och format för datautbyte. I och med att IFC-formatet är öppet möjliggör det så kallat verktygsberoende. Det ska vara möjligt att skicka BIM-modeller mellan olika programvaror utan problem. I dagsläget är IFC utvecklat för byggnader men projekt pågår för anpassning till andra anläggningstyper och möjliggöra långsträckta objekt (IFC Road, Rail, Bridge, Tunnel, Common Schema (Infra)).

Ett standardiserat BIM-format förenklar inte bara integrationen av BIM-modeller från olika programvaror utan även integrationen mot GIS då det kommer vara enklare att plocka ut den sökta informationen då alla filer har samma format.

När det kommer till GIS-världen och 3D är den standarden som brukar nämnas CityGML. CityGML är i likhet med IFC en plattformsnöj neutral öppen internationell standard som beskriver hur information om en 3D-modell av en stad ska lagras och representeras. CityGML kan bland annat lagra olika detaljeringsnivåer av byggnader så ett utzoomat läge visar mer generaliserade modeller än vid inzoomning, formatet tillåter även topologi och alla andra element som ingår i en stad och dess omgivningar. Det går även att lagra CityGML i open source-databasen 3DCityDatabase som tillåter export till olika 3D-format som exempelvis Collada.

Begreppsstandard

Inte bara för filformat krävs det standarder. För att möjliggöra sömlösa integrationer krävs att alla inblandade pratar samma språk, dvs att det finns begreppsstandarder. För BIM-världen är det CoClass som sedan 2016 är svensk standard och som beskriver hur olika objekt i byggnadsverket och dess egenskaper ska klassificeras och namnges. Denna klassificering följer sedan med i alla skeden, mot alla parter, i alla programvaror och i alla leveranser så att alla involverade kan förstås vad som avses.

Med hjälp av formatstandarderna IFC och CityGML skulle klassningen och namngivningen av objekten kunna följa med från BIM-modellen in till GIS-världen.

Integrationsverktyg – FME

Eftersom det oftast inte är möjligt att ta en BIM-modell och direkt importera in i en GIS-programvara och vice versa, krävs i de allra flesta fall en bearbetning av datan för att möjliggöra en integration. För detta ändamål är programvaran FME näst intill oumbärlig.

FME (Feature Manipulation Engine) är en programvara och integrationsplattform som kan läsa och skriva till över 400 spatiala och icke-spatiala format, samt göra transformationer, analyser och anpassningar av datan på vägen.

Med FME kan man alltså gå ifrån en BIM-modell (till exempel IFC-format), göra anpassningar som krävs för den programvara man vill kunna öppna datan i och skriva det till önskat format (till exempel CityGML-format).

För att konvertera data krävs dock en förståelse för BIM-modellens filformat, uppbyggnaden av filen och begrepp som används i den, vilket förenklas med hjälp av standarder för dessa som beskrivet ovan. Det krävs även att man vet vad man vill göra med datan och vilken information man då behöver.

AutoDesk och ESRI

Ovan har det upprepade gånger nämnts att det inte är möjligt att ta en BIM-modell och rakt upp och ned öppna den i ett GIS-program. Det är inte helt sant då programleverantörerna AutoDesk (AutoCAD, Revit m.fl.) och ESRI (ArcGIS-paketet) har ingått ett samarbete i syfte att underlätta integrationen mellan GIS och BIM. Det går bland annat att lyfta in Revit-modeller direkt in i ArcGIS Pro (så länge koordinatsystem är definierat) och få med en mängd attribut från originalfilen, samt importera GIS-filer från ArcGIS Online direkt in i BIM-programvaror.

Jag har dock valt att inte fokusera mer på detta samarbete då både GIS- och BIM-världen går mer mot öppna standarder som möjliggör verktygsberoende. Detta kan dock vara spännande ur en experimentsynvinkel, när integrationen mellan GIS och BIM blir såhär pass enkel kan det leda till att fler testar på olika grejer och att nya användningsområden upptäcks.

Framtiden

I dagsläget projekteras nästan alla stora byggprojekt i någon form BIM, medan det i framtiden kommer vara fallet även för mindre projekt. Detta leder till mer BIM- och 3D-data i förvaltning och i samhällsbyggnadsprocessen i stort. För att kunna integrera data från olika discipliner på ett meningsfullt sätt krävs att vi breddar vår kunskap, våra begrepp och våra roller. Istället för en BIM-specialist som bara kan BIM och CAD och en GIS-specialist som bara kan GIS-data kommer vi behöva dataintegrationsmästare och datatrollkonstnärer som förstår och kan hantera olika typer av data.

Ett drömscenario skulle vara helt sömlös och programvaruoberoende integration mellan all form av spatial data som skapas i den samhällsbyggnadsprocessen men det ligger nog långt fram i tiden. Definierade och utbredda använda standarder för format och begrepp kommer dock att förenkla integrationen mellan BIM och GIS då automatiserade flöden kan sättas upp för att bearbeta datan.

BIM för fastighetsbildning, bygglov etc. är väldigt spännande tillämpningar som kombinerar BIM- och GIS-data och som säkerligen kommer att komma igång på allvar i och med kravet på digitala detaljplaner, och dessa kommer vara viktiga pusselbitar i en obruten digital samhällsbyggnadsprocess.

En annan intressant integration mellan BIM och GIS är parametrisk design inom arkitektbranschen. Parametrisk design går ut på att man använder olika parametrar, varav vissa kan vara geografiska (maximal sjöutsikt för så många lägenheter som möjligt, söderläge, osv) och artificiell intelligens för att optimera en byggnads design.

I framtiden kommer kanske digitala tvillingar, där man bygger upp en digital kopia av staden, vara destinationen för BIM-modellerna i förvaltning. Där samlas all förvaltningsdata om staden tillsammans med realtidsdata från till exempel sensorer.

Diskussion och slutsats

Det finns inget facit på hur integrationen mellan BIM och GIS ska gå till, även med välutvecklade och utbredda standarder kommer vi stöta på frågetecken och problem när vi försöker integrera dessa typer av data.

Det viktigaste för att göra integrationen mellan BIM och GIS meningsfull är att man har en förståelse för de data man hanterar, vilken informationen de innehåller, hur det går att nå den och vilken slutprodukt man vill ha. Sällan är det meningsfullt att bara visa en BIM-modell med alla dess egenskaper och detaljningsnivå rakt upp och ner i GIS-värld, även om det skulle vara möjligt. Utan oftast krävs det bearbetning av BIM-modellerna för att få ut den relevanta informationen eller det utseendet man vill ha.

I vissa fall krävs förenklingar av geometrierna för att få en 3D-modell som är relativt lätt och passar i en stadsmodell, ibland handlar det om att lyfta information ur BIM-modellen och i andra fall är det inte nödvändigt eller ens lämpligt att visa BIM-data tredimensionellt utan en konvertering till 2D tillsammans med objektens egenskaper är mer logiskt. Ytterligare gånger kanske inte ens spatiala data överhuvudtaget är nödvändigt.

Det är lätt att bli lite "3D-blind", allt som är 3D känns automatiskt häftigt och eftersträvänsvärt, medan att konvertera till 2D känns som ett steg tillbaka trots att det kan vara lika användbart eller ännu mer. Värdet i BIM-modellen ligger inte i att den är tredimensionell utan värdet ligger i informationen den består av.

I byggnadsprojekt är det lätt att se integrationen mellan BIM och GIS som till största del en 3D-fråga. Man pratar om skugganalyser och utsikt osv. För stora infrastrukturprojekt, som Förbifart Stockholm eller Nya tunnelbanan, kan det dock vara till stor nytta att konvertera anläggningen till 2D och bara visa den rätt upp och ned i en karta för att få en helt annan överblick och förståelse.

Förståelse för data och en tydlig plan är även viktigt för förvaltarorganisationer som kravställare. I dagsläget är det många projekt som projekteras i 3D/BIM men där förvaltningen endast begär in 2D-ritningar, vilket i sig motverkar hela syftet med BIM där modeller ska leva vidare i alla skeden.

Vidare läsning

- *Leveransspecifikationer för Geodata-BIM*- Ett pågående projekt inom Smart Built Environment som leds av Karin Neland, Lantmäteriet och som väntas pågå hela 2019 <https://www.smartbuilt.se/projekt/informationsinfrastruktur/leveransspecifikationer/>
- *Ett produktpaket med geodata, statistik mm för den tidiga idé- och planeringsfasen* – Monica Ek, Delprojekt 1 inom Smart planering för byggande, Smart Built Environment. <https://www.smartbuilt.se/library/3940/slutrappport-grupp-1.pdf>
- *Återanvändning av relationshandlingar för uppdatering och lagring av 3Dgeodata* – Ulf Hedlund, Delprojekt 5 inom Smart planering för byggande Smart Built Environment https://smartbuilt.se/library/3766/grupp1_slutrappport.pdf
- Instruktion i hur man konverterar en IFC-modell till CityGML med hjälp av FME, både en enkel konvertering och en avancerad:

Enkel konvertering: https://knowledge.safe.com/articles/1023/bim-to-gis-basic-ifc-lod-100-to-lod-2-citygml.html?smartspace=3d-and-bim_2

Avancerad konvertering: <https://knowledge.safe.com/articles/1024/bim-to-gis-advanced-ifc-lod-200-to-lod-3-citygml.html>