



LUNDS
UNIVERSITET

Elin Larsson
VT 2020

3D-data i detaljplanering

*Integrationen av BIM och GIS
i Nyhamnen*

SGEL36 Samhällsgeografi
Examensarbete inom Kandidatprogrammet i samhällsplanering, 15 hp
Institutionen för kulturgeografi och ekonomisk geografi
Handledare: Ola Hall

Abstract

The planning process involves the production of a vast amount of data by different actors. During the evolvement of a detailed development plan the municipality relies on data from geographic information system (GIS), while the developer produces data by building information modeling (BIM). The development of systems for GIS- and BIM-data have been parallel and for different purposes. The municipality of Malmö has recently started a project which aims to use 3D BIM- and GIS-data seamlessly in the development project Nyhamnen. With inspiration from this project, this thesis investigates how the different data types can be integrated in the detailed planning process. Furthermore, different requisites for a digital development are being identified. Data is collected from a literature study, interviews and municipal documents. The result shows that 3D GIS- and BIM-data supports collaboration between actors, re-usage of data and cost-minimization within development projects. However, the practical usage of 3D-data is coupled with several technical and organizational obstacles.

Keywords: BIM, GIS, municipal planning, digitalization, 3D

Innehållsförteckning

Abstract.....	2
1 Inledning	5
1.1 Syfte och frågeställningar.....	6
1.2 Avgränsningar	6
1.3 Disposition	7
2 Introduktion av Nyhamnen.....	7
3 Bakgrund.....	9
4 Teori.....	11
4.1 Byggnadsinformationsmodellering.....	11
4.2 Geografiska informationssystem	12
4.3 Informationsmängder under detaljplanering.....	14
4.4 3D-data i detaljplanering	16
4.5 Förutsättningar för en digital utveckling	19
5 Metod och material	20
5.1 Litteraturstudie	20
5.2 Intervjuer.....	21
5.3 Dokumentinsamling	22
6 Resultat	23
6.1 Detaljplaneringen i exploateringsprojekt.....	23
6.2 Datahantering under detaljplanering.....	24
6.3 Arbetsprocessen med sömlösa data	27
6.4 Användningen av sömlösa data	28
7 Analys och diskussion.....	30
7.1 Hur används 3D-data i detaljplaneringen av Nyhamnen?.....	31
7.2 Hur kan sömlös 3D GIS- och BIM-data användas i detaljplaneringen av Nyhamnen?	32
7.3 Vilka förutsättningar krävs för att använda sömlös 3D GIS- och BIM-data i detaljplaneringen av Nyhamnen?	34
7.3.1 Tekniska lösningar	34
7.3.2 Organisatoriska förändringar	35
8 Slutsats	36
8.1 Framtida forskning	37
Referenslista.....	38

Bilaga 1: Begreppslista	42
Bilaga 2: Intervjuguide.....	44
Bilaga 3: Exempel på kommunalt dokument.....	45

Tabell-och figurförteckning

Tabell 4.1 Skillnader mellan BIM- och GIS-system i svensk planeringskontext.....	14
Tabell 5.1 Sammanställning av intervjupersoner	21
Tabell 5.2 Sammanställning av insamlade dokument.....	22

Figur 2.1 Strukturbild över Nyhamnen.....	8
Figur 4.1 Plan- och avtalsprocessen	15
Figur 4.2 Digital detaljplan i 3D	18
Figur 6.1 GeoBIM.....	26
Figur 6.2 Planförslag över Nyhamnen.....	26
Figur 7.1 Förslag på framtida dataflöde under detaljplanering	33

1 Inledning

Enligt regeringens digitaliseringsstrategi ska Sverige vara världsledande på att använda digitaliseringens möjligheter. För att öka graden av digitalisering har regeringsuppdrag utdelats till myndigheter inom ett flertal sektorer. Inom samhällsbyggnadssektorn har Boverket och Lantmäteriet tilldelats uppdrag med syfte att öka den digitala utvecklingen (Boverket 2019). Förhoppningen är att uppdragen ska öka bostadsbyggandet och bidra till en mer hållbar stadsutveckling (Boverket 2020a).

Trots att digitaliseringen har pågått i över 30 år konstaterar Schelin et al. (2017) att visionen om en digital, obruten samhällsbyggnadsprocess är långt ifrån verkligheten. Informationen som skapas under samhällsbyggnadsprocessens olika faser - projektering, planering, genomförande, drift och förvaltning av byggd miljö – är till stor del analog och uppdelad mellan olika aktörer. Informationsutbytet mellan de olika aktörerna sker inte på ett effektivt sätt. En del av förklaringen ligger i att datamängderna hanteras i två olika informationssystem – geografiska informationssystem (GIS) och byggnadsinformationsmodellering (BIM). En mer utförlig beskrivning av GIS, BIM samt andra vanligt förekommande begrepp återfinns i begreppslistan i bilaga 1.

Genom geografiska informationssystem (GIS) hanterar kommunerna geografiska data som används exempelvis som planeringsunderlag. Trenden går mot att fler kommuner tillhandahåller GIS-data om den byggda miljön i 3D-format. Både internationellt och nationellt sett ökar användningen av 3D-data stadigt, liksom intresset för att kombinera geodata med byggnadsinformationsmodeller (BIM). Jämfört med kommunerna är 3D-mognaden inom bygg- och anläggningsbranschen längre kommen. I regel skapas en 3D BIM-modell över den planerade byggnaden vid alla större enskilda projekt (Lantmäteriet 2014, 21ff).

Även om det bedrivits mycket forskning de senaste åren med syfte att integrera systemen, kvarstår tekniska skillnader mellan BIM och GIS. Detta kan delvis förklaras av att den tekniska utvecklingen har skett parallellt och för olika syften (Larsson 2015, 10). Intresset för att öka graden av digitalisering och kombinera BIM- och GIS-data sömlöst märks ända ner på kommunal nivå. Många kommuner har startat projekt där man arbetar med just sömlösa digitala data och 3D-visualisering (SKR 2019).

I Malmö stad har fastighets- och gatukontorets exploateringsenhet startat pilotprojektet ”Sömlös data i Nyhamnen”, där målet är att ta ett helhetsgrepp kring användningen av BIM- och GIS-data i 3D-format. Nyhamnen är Malmös nästa stora utbyggnadsområde, och väntas fullt utbyggt inrymma upp till 9000 nya bostäder och 16 000 arbetsplatser (Malmö stad 2019a, 11). Byggnationen har startat i Nyhamnens södra delar, men majoriteten av området befinner sig fortfarande i planeringsfasen. Målbilden för pilotprojektet är att använda 3D-data sömlöst under projektets gång.

Det här examensarbetet tar avstamp i pilotprojektet. På grund av arbetets tidsram är det inte möjligt att undersöka användningen av 3D-data under hela samhällsbyggnadsprocessen. Arbetets fokus ligger på detaljplanering, eftersom denna process innefattar stora mängder data (Lantmäteriet 2018, 4) och stora delar av Nyhamnen kommer detaljplaneläggas inom närtid.

Med ”Sömlös data i Nyhamnen” fångas det bakomliggandet intresset och förutsättningarna kring integrationen av 3D GIS-och BIM-data från ett kommunalt perspektiv. I förlängningen kan pilotprojektet utgöra ett praktiskt exempel på vägen mot en mer enhetlig, digital samhällsbyggnadsprocess.

1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med examensarbetet är att undersöka 3D-datas användningsområden under detaljplanering. Vidare undersöks intresset bakom integrationen av 3D GIS-och BIM-data och hur en sådan integration kan förverkligas utifrån en kommunal synvinkel. För att uppnå dessa syften kommer pilotprojektet ”Sömlös data i Nyhamnen” användas som ett typpfall. Frågeställningarna avser ge en bild av 3D-mognaden i kommunen och hur sömlös 3D-data kan användas. På så sätt fastställs vilka förutsättningar som krävs för att kunna använda sömlös 3D-data i praktiken. Följaktligen operationaliseras arbetets syfte genom följande frågeställningar:

- Hur används 3D-data i detaljplaneringen av Nyhamnen?
- Hur kan sömlös 3D GIS- och BIM-data användas i detaljplaneringen av Nyhamnen?
- Vilka förutsättningar krävs för att använda sömlös 3D GIS- och BIM-data i detaljplaneringen av Nyhamnen?

Frågeställningarna besvaras genom en teoretisk litteraturstudie, dokumentinsamling och intervjuer. Intervjuer genomförs med experter som är direkt eller indirekt involverade i planeringen av Nyhamnen. På så sätt blir den kommunala synvinkeln väl förankrad med verkligheten.

1.2 Avgränsningar

Examensarbetet är geografiskt koncentrerat till Nyhamnen i Malmö. Nyhamnen drivs som ett exploateringsprojekt av exploateringsenheten på Malmö stads fastighets- och gatukontor. En introduktion till Nyhamnen ges i avsnitt 2.

Eftersom initiativet till pilotprojektet ”Sömlös data i Nyhamnen” tagits på exploateringsenheten, fokuserar därför arbetets empiriska undersökningar just på exploateringsenhetens roll i detaljplaneringen.

Den teoretiska avgränsningen ligger i användningen av 3D GIS- och BIM-data från en kommunal synvinkel. Detta perspektiv är valt med tanke på uppsatsens samröre med pilotprojektet. Teorin antar en mer teknisk ansats än vad som

inbegrips i klassiska samhällsplaneringsteorier. Ansatsen kan liknas vid forskningen som bedrivs inom *GIScience*, som syftar till att vidareutveckla den praktiska användningen av GIS. På samma sätt avser arbetet att undersöka hur integrationen mellan GIS och BIM kan förverkligas, vilket inte kan utesluta det tekniska planet.

1.3 Disposition

Examensarbetet är uppdelat i åtta delar. Den första delen inbegriper en genomgång av uppsatsens syfte, frågeställningar och avgränsningar. Därefter följer en introduktion av studieområdet Nyhamnen i del två.

Bakgrund till arbetet finns i den tredje delen. Denna del ger en bred utblick över nuvarande forskning kring integrationen mellan GIS och BIM inom samhällsbyggnadssektorn.

Teoriavsnitten i den fjärde delen inleds med en förklaring av BIM och GIS respektive ursprung och roll. Vidare kartläggs informationshanteringen under detaljplanering i avsnitt 4.3. Detta följs av en beskrivning av 3D-datas olika användningsområden under detaljplanering och förutsättningar för en digital utveckling.

Den femte delen går igenom vilka metoder och material som använts under arbetet. Metoderna för datainsamling; litteraturstudie, intervjuer och dokumentinsamling, beskrivs och kritiseras.

Den sjätte delen presenterar det empiriska materialet. Här beskrivs den interna processen vid framtagande av detaljplaner i Nyhamnen. Fokus ligger dock på beskrivningen av den nuvarande datahanteringen, och pilotprojektets vision om en sömlös datahantering och arbetsprocess.

I arbetets sjunde del kombineras det empiriska och teoretiska materialet för att besvara frågeställningarna. Analys och diskussion åtföljs av en kort slutsats samt förslag på vidare forskning i den åttonde delen. Eftersom ett flertal olika begrepp och förkortningar används genom arbetet, återfinns en begreppslista i bilaga 1.

2 Introduktion av Nyhamnen

Anläggningen av Nyhamnen startade 1775, och genom tiden har det funnits en rad olika verksamheter kopplade till Nyhamnen. Vid sekelskiftet lades stickspår från centralstationen till området, vilket möjliggjorde godstransport. Nyhamnen har även varit platsen för en omfattande livsmedelshandling, skeppsfart och färjetrafik. Här har också gått båtar till Amerika under den stora emigrationen (Malmö stad 2019c).

Den forna användningen av platsen har gett Nyhamnen en tydlig industriell prägel, något som är tänkt att bevaras i framtiden för att stärka attraktiviteten. Det havsnära läget ses också som en resurs. Genom nya utfyllnader, öar och småbåtshamn ska därför platsen växa ut mot havet. Väl omvandlad ska Nyhamnen ses som en av Malmös nya framsidor. Fullt utbyggd väntas området omfatta 93 hektar mark och tusentals nya bostäder och arbetsplatser. Kommunen planerar också för ett flertal nya förskolor, skolor och grönområden (Malmö stad 2019a, 4ff).



Figur 2.1 Strukturbild över Nyhamnen. Källa: Malmö stad 2019a

Kommunen själv beskriver Nyhamnen som Malmös nästa spjutspetsprojekt, och ambitionerna för Nyhamnen är högt satta. Visionen är en tätbebyggd, blandad stadsbebyggelse, med tydliga gröna och blå inslag. Genom tät och hög bebyggelse uppnås en effektiv markanvändning, som nyttjar det centrala, kollektivtrafikhäna läget. Samtidigt ska platsen vara välkomnande och inkluderande för alla typer av människor, oavsett om man tillhör platsens boende, näringsliv eller besökare. Hänsyn ska tas till sociala, ekonomiska och ekologiska aspekter. På så sätt ska Nyhamnen utgöra ett typexempel på hållbar stadsutveckling (ibid.).

Samtidigt som Malmö stad ser många möjligheter på platsen finns det också stora utmaningar kopplade till stadsomvandlingen. Närheten till havet ses som en stor resurs, men det havsnära läget gör Nyhamnen utsatt för höga vattenstånd, med översvämningar som följd. Samtidigt ska man ta hänsyn till risken för extrema skyfall, så kallade 100-årsregn. I dagsläget ligger dock stora delar av marken för lågt och kommer därför behöva höjas till minst tre meter över havet. Eftersom en del av byggnaderna kommer bevaras, blir dock höjdsättningen av området komplex (Wahlstedt 2020, 2f).

Gällande stadsmiljön, är visionen för Nyhamnen en tät bebyggelse med hög exploateringsgrad, med andra proportioner än den traditionella Malmöskalan med 5–6 våningar. Detta illustreras genom en strukturbild, som syns i figur 2.1. För att få en god koppling med den centrala staden, planerar man att skapa obrutna siktlinjer ut mot havet. Samtidigt vill man skapa plats för grönska och biologisk mångfald. För att uppnå ett levande stadsliv, ska visionen således pareras mot behovet av vindstilla platser, med gott mikroklimat och ljusförhållanden (Malmö stad 2019a, 20ff).

Ambitionen är att delar av stadsdelen ska vara bilfri. Därför ska gång-, cykel- och kollektivtrafik prioriteras framför biltrafik. Samtidigt är platsen en stor genomfartsled som redan idag är högtrafikerad. Risken blir att utbyggnaden gör att trafiken tilltar (ibid., 39f). Därför kommer goda trafiklösningar att behövas både under byggskedet och när Nyhamnen är färdigställt.

I samband med genomförandet av planerna behöver den tekniska försörjningen ses över. I dagsläget finns en stor mängd ledningar i marken för fjärrvärme, huvudvatten samt tryckavlopp. Kapaciteten måste bli högre, vilket kräver ombyggnationer. Osäkerheten kring ledningarnas skick är stor, vilket kan kräva ytterligare omläggningar. Som en möjlig lösning skulle ledningarna kunna samlas i en kulvert, vilket hade frigjort mer mark och möjliggjort mer grönska i gaturummet (ibid., 45ff). Då en kulvert leder till en annan utformning, ovan som under mark, finns det minst två möjliga ledningsdragningar att ta ställning till.

Stadsomvandlingen beräknas bli kostsam, bland annat på grund av saneringsbehovet av markföroreningar, utfyllnader samt anläggning av kanaler och broar. För att tillgodose behovet av samhällsservice och allmänna platser kommer stora investeringar krävas. Kostnaderna beräknas till 4,7 miljarder. Finansieringen säkras genom byggrätter och försäljning av kommunägd mark, vilket förväntas inbringa 5,2 miljarder (Wahlstedt 2020, 2f). Sammantaget bedöms således omvandlingen av Nyhamnen ge ett positivt samhällsekonomiskt resultat (Malmö stad 2019a, 54).

3 Bakgrund

Samhällsbyggnadsprocessen definieras av Harrie (2020, 24) som planeringen, projekteringen, byggnationen, förvaltningen och underhållet av den byggda miljön. Idag är majoriteten av informationen i samhällsbyggnadsprocessen analog och uppdelad mellan olika aktörer (Lantmäteriet 2018, Boverket 2020a, Schelin et al. 2017). Stora datamängder, inklusive 3D-data, skapas ofta för enskilda projekt, utan att återanvändas och ajourhållas (Larsson 2015, 21, Noardo et al. 2019, 2f).

På det nationella planet pågår ett flertal initiativ för att digitalisera samhällsbyggnadsprocessen. De främsta aktörerna nationellt sett är Boverket, Lantmäteriet och Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) (Boverket 2019). I Sverige bedrivs mycket forskning inom området av det strategiska innovationsprogrammet Smart Built Environment, med stöd från Energimyndigheten, Formas och Vinnova (Smart Built Environment 2018, 4). På uppdrag av regeringen arbetar Boverket i skrivande stund med att formulera föreskrifter för digitala detaljplaner. Tanken är att alla detaljplaner som påbörjas 2022 ska vara i digital form och ha enhetlig struktur och innehåll (Boverket 2020b). Enligt Lantmäteriet (2018, 4) bör digitalisering av detaljplaneläggningen prioriteras, eftersom denna process involverar en stor mängd information.

För att kunna dela och återanvända information sömlöst mellan de olika aktörerna i samhällsbyggnadsprocessen kommer ett flertal åtgärder vara nödvändiga. Bland annat föreslår Lantmäteriet (2018, 32) och Schelin et al. (2017, 7) att kopplingen mellan GIS och BIM bör standardiseras. Harrie (2020, 24) anser att samordningen kring geografiska data och byggnadsinformation bör förbättras och även inkludera fastighets- och byggnadsregister samt vägdatabaser. Schelin et al. (2017, 3) lyfter också fram behovet av att praktiskt använda 3D, BIM och GIS som ett arbetsredskap.

Användningen av geografiska data i 3D och BIM-modeller inom samhällsbyggnadssektorn är i stark tillväxt (Lantmäteriet 2014, 23). Samtidigt har intresset för att använda och kombinera 3D GIS- och BIM-data ökat under de senaste åren (Noardo et al. 2019, Lantmäteriet 2014). I de europeiska länderna har denna utveckling drivits på av ett EU-direktiv från 2018, som starkt rekommenderar användningen av BIM inom offentliga projekt (Noardo et al. 2019). Detta har anammats på svenskt håll av Trafikverket, som sedan ett par år tillbaka kravställer BIM när nya investeringar upphandlas (Trafikverket 2017).

Kombinerad BIM- och GIS-data har flera möjliga användningsområden, något som uppmärksammats av både myndigheter, företag och akademi (Noardo et al. 2019). Integrationen av BIM och GIS handlar i sin essens om att kombinera byggnadsinformation med geografisk information. Förutom samhällsbyggnad, kan BIM- och GIS-data användas inom infrastrukturområdet, hälso- och säkerhetsfrågor, för konstruktion och underhåll samt konstruktioner under mark (Tashakkori et al. 2015, Amirebrahimi et al. 2016, Larsson 2015).

Inom samhällsbyggnad kan 3D-GIS- och BIM-information användas för att skapa ett högdetaljerat fastighetsregister (Atazadeh et al. 2017, El-Mekawy et al. 2015), skapa mer detaljrika och uppdaterade 3D-stadsmodeller (Isikdag och Zlatanova 2009, Deng et al. 2016, Noardo et al. 2019), skapa digitala detaljplaner (Gnädinger et al. 2016, Smart Built Environment 2017) samt effektivisera bygglovsprocessen (Olsson et al. 2018).

Det har bedrivits mycket forskning kring integrationen av GIS och BIM utifrån ett tekniskt perspektiv (Noardo et al. 2019, 4). Nya lösningar presenteras fortlöpande för olika typer av användningar (Larsson 2015, 1). Wang et al. (2019, 46) delar upp forskningsvärldens metoder för integration enligt tre olika kategorier. I den första kategorin används GIS för att supportera BIM. I den andra kategorin används BIM för att supportera GIS. I den tredje och sista kategorin ingår BIM och GIS i ett likvärdigt integrerat system. Majoriteten av forskning studerar emellertid konverteringen av data från BIM till GIS-system. Avslutningsvis kan man konstatera att det saknas forskning kring de icke-tekniska aspekterna kring integrationen mellan BIM och GIS. Detta gör att behovet hos potentiella användare samt organisatoriska utmaningar förbisets (Noardo et al. 2019, 4).

4 Teori

Teorin inleds med en generell genomgång kring BIM och GIS ursprung och roller inom samhällsbyggnadssektorn (se avsnitt 4.1–4.2). Det efterföljande avsnittet fokuserar på vilka informationsmängder som är involverade under detaljplanering. Därefter beskrivs 3D-datas olika användningsområden under detaljplanering i avsnitt 4.4. Slutligen undersöks vilka förutsättningar som krävs för en digital utveckling i avsnitt 4.5.

4.1 Byggnadsinformationsmodellering

BIM kan beskrivas både som ett arbetssätt och som en digital modell. Byggnadsinformationsmodellering används inom bygg- och anläggningsbranschen vid framtagning av nya byggnadsverk. Det planerade byggnadsverket representeras av en BIM-modell. Byggnadsverket kan vara både ett enskilt hus eller en större infrastrukturanläggning (BIM Alliance u.å.). BIM-modeller kan användas under byggnadsverkets hela livscykel, från design, projektering och förvaltning av byggnaden. Under BIM involveras flera olika professioner, från arkitekter till konstruktörer (Lantmäteriet 2014, 15). BIM-data tillgängliggörs för de involverade aktörerna genom en gemensam databas (El-Mekawy 2010, 14).

BIM härstammar från *computer aided design* (CAD). CAD har länge använts inom bygg- och anläggningsbranschen för att skapa digitala ritningar. Initialt skapades byggnadsritningarna i 2D, men kan numera också utformas 3D. Gränsdragningen mellan 3D-CAD och BIM är inte skarp eftersom utvecklingen har skett succesivt. Även om de flesta större byggprojekt tillämpar BIM, används fortfarande 3D CAD-modeller och 2D ritningar på sina håll (Larsson 2015, 4ff). Vad som skiljer BIM från CAD består delvis i hur data faktiskt används. Byggnadsinformationsmodellering kan förklaras som en fortlöpande användning av en 3D byggnad som skapats i CAD (Gnädinger et al. 2016) Nedan följer en mer teknisk beskrivning av vad som kännetecknar BIM.

Byggnadsinformationsmodeller är objektbaserade. Det innebär att modellen byggs upp av ett stort antal ingående objekt, vilket ger en hög detaljrikedom (Larsson 2015, 15ff). Detta skiljer sig mot traditionell CAD, där modeller består av enklare geometrier. CAD-modellens linjesegment och cirklar har ingen inbördes koppling. I BIM-modeller har sammankopplade 3D-geometrier tilldelas egenskaper och status. Egenskaperna kan vara exempelvis dimensionen eller materialet i en byggnadsdetalj. Vidare går det att utläsa objektens status, som exempelvis kan beskriva om objektet är granskat eller beställt. Om den geografiska positionen finns lagrad kan BIM-data användas i GIS (Trafikverket 2017). Vanligtvis lagras dock objektens position i ett lokalt koordinatsystem. I de fall då objekten är knutna till en geografisk position är denna i regel undermålig. Även mätosäkerheten brukar vara hög (Larsson 2015, 22).

Struktureringen och modelleringen av BIM-data beror på vilket dataformat som använts. Det finns ett stort antal dataformat inom CAD och BIM, och de flesta är knutna till specifika programvaror. Någon officiell standard finns inte, men för CAD-data används vanligtvis DWG som är utvecklat av programvaruleverantören Autodesk. DWG är kopplat till företagets AutoCAD-mjukvaror, fungerar både för 2D- och 3D-data. Data representeras genom olika typer av geometrier, beroende på programversion. Dataformatet kan hantera metadata, men inte topologisk eller semantisk information (ibid. 15ff).

För BIM-data används vanligtvis det öppna filformatet IFC, som utvecklas av den internationella organisationen BuildingSMART (Isikdag och Zlatanova 2009). Motivationen till att använda ett öppet filformat ligger i att BIM-data ska kunna användas under byggnadsverkets hela livslängd, i ett flertal programvaror beroende på användarens profession. En IFC-fil kan användas i de flesta BIM-och CAD-program (Larsson 2015, 15ff).

Med BIM skapas ett obrutet informationsflöde, där data kan användas av flera aktörer under hela byggnadsverkets livslängd. Några av de fördelar som ofta lyfts fram med BIM innefattar möjligheten att granska, visualisera och krocktesta hela byggnadsverket. När objektens egenskaper ändras, slår ändringen igenom hos samtliga aktörer eftersom lagringen är gemensam. Redan under modellens framtagande kan kostnader beräknas och undvikas. Mål kan sättas upp och följas upp löpande. Detta leder till högre kvalitet i slutresultatet, ett effektiviserat arbetssätt och minskade kostnader (Lantmäteriet 2014, 15, Trafikverket 2019, BIM Alliance u.å.).

4.2 Geografiska informationssystem

Geografiska informationssystem möjliggör insamling, lagring, bearbetning och spatial analys av geografiska data. Geografiska data består av information som kan härledas till den inmätta platsen. Egenskaperna för i geografiska data kan utgöras av information kopplade till platsens naturförutsättningar, eller koordinatsatt register- eller statistiska data. Denna data kan presenteras exempelvis genom kartor och tabeller (Nyström och Tonell 2012, 69ff). Noggrannheten i den geografiska positioneringen i GIS viktig, och följer i regel nationella eller internationella referenssystem (Noardo et al. 2019). Lagringen sker antingen filbaserat eller genom en databas (Harrie 2020, 131).

Fortfarande skapas majoriteten av geografiska data i 2D, men det blir allt vanligare att längd- och breddförhållanden kompletteras med djup för att skapa en 3D-modell (ibid.). Geodata byggs upp av objekt, som representerar exempelvis en sjö eller byggnad. Den geometriska representationen av geodata i 2D utgörs av punkter, linjer eller polygoner. Geometrierna förses med koordinater som anger objektets längd och bredd. Om plankoordinaterna förses med ett höjdvärde, skapas 2,5D-data. Först när plankoordinaterna har flera höjdvärden, räknas detta som 3D-geodata. Geometrin består då av en volym (Lantmäteriet 2014, 11, 75f). Jämfört

med BIM, utgörs en 3D-GIS-modell av enklare geometriska objekt. Trots skillnaderna i den interna geometriska representationen, kan 3D-GIS- och BIM-modeller se väldigt lika ut (Larsson 2015, 10).

Kommunerna är en betydande producent av geografiska data och en storskalig användare av GIS. För att bedriva kommunal verksamhet, som planläggning och underhållsarbete, skapar kommunerna primärkartor, med detaljerad information om den byggda miljön. Geografiska datas roll inom planering är att stödja nödvändiga avvägningar mellan ekonomiska och juridiska aspekter mot behovet av samhällsservice och natur- och kulturmiljö (Harrie 2020, 24ff). Geodata utgör således ett planeringsunderlag, som hjälper kommunen bedöma vilken markanvändning som är bäst lämpad på platsen (Nyström och Tonell 2012, 69ff).

Även för geografiska data i 3D-format räknas kommunerna som en av de största producenterna och användarna. Just planering räknas som ett av de områden där intresset för geodata i 3D är som störst (Lantmäteriet 2014, 31). Vilken metod för insamling av GIS-data som används, hur data tillgängliggörs samt vilken teknisk lösning som används skiljer sig dock från kommun till kommun. En del kommuner använder inte 3D-GIS överhuvudtaget (Larsson 2015, 20).

I likhet med CAD- och BIM-data, används ett flertal olika datorformat inom GIS. GIS-data kan således vara strukturerad och modellerad på ett flertal olika sätt. Både öppna standarder och filformat knutna till specifika programvaror används. Filformatet CityGML har dock fått en viss ställning som standard för 3D-modellering av städer. CityGML är en öppen standard, som kan innehålla information om objektens semantik, geometri och topografi (ibid., 10ff). CityGML utvecklas av den internationella organisationen Open Geospatial Consortium (Lantmäteriet 2014, 80f). Majoriteten av lösningsförslagen inom forskningen integrerar 3D GIS- och BIM-data genom CityGML och IFC (Isikdag och Zlatanova 2009).

Skillnaderna mellan byggnadsinformationsmodellering och geografiska informationssystem går att härleda till deras ursprung. GIS kan ses som en förädling av papperskartan, medan BIM kan beskrivas som en vidareutveckling av byggnadsritningen (Larsson 2015, 10). Än idag har informationssystemen olika roller och användare i samhällsbyggnadssektorn. Således används systemen parallellt för olika användningsområden. I tabell 4.1 finns en generell sammanställning av skillnaderna mellan GIS och BIM i svensk planeringskontext.

Tabell 4.1 Skillnader mellan BIM- och GIS-system i svensk planeringskontext

	BIM	GIS
<i>Ursprung</i>	Byggnadsritningen	Kartan
<i>Syfte</i>	Anläggning, konstruktion och design av nya byggnadsverk	Planeringsunderlag med information om befintlig miljö
<i>Lagring</i>	Gemensam databas	Filbaserad eller databas
<i>Datainnehåll</i>	Egenskaper och status för enskilda byggnadsverk	Naturförutsättningar och administrativa data inom en viss geografisk utbredning
<i>Detaljnivå</i>	Hög detaljrikedom	Låg detaljrikedom
<i>Positionering</i>	Valfri. Lokala koordinatsystem eller dålig geografisk positionering och lägesosäkerhet	Obligatorisk. God geografisk positionering i nationella eller internationella referenssystem
<i>Geometri</i>	Avancerade geometrier	Enklare geometrier

4.3 Informationsmängder under detaljplanering

Den nationella bilden av en analog, fragmenterad samhällsbyggnadsprocess går att härleda ända ner i detaljplaneringsprocessen. Det är svårt att presentera en övergripande bild över vilka informationsmängder som är involverade under detaljplanering. Detsamma gäller även vilket format som informationen tillhandahålls i. En del av förklaringen ligger i att den digitala mognaden skiljer sig från kommun till kommun (Lantmäteriet 2018, 18f). Vidare tycks varje kommun tillämpa sin egen arbetsprocess och struktur för data (Smart Built Environment 2017, 15). Så är också detaljplaneläggningen varje kommuns angelägenhet genom det kommunala planmonopolet (Nyström och Tonell 2012, 61). Detta avsnitt kommer därför beskriva detaljplaneringsprocessen och de involverade informationsmängderna på ett högst generellt plan.

Detaljplaneringsprocessen kan delas upp i sex olika steg (se figur 4.1). Under processens gång berörs en stor mängd aktörer, internt såväl som externt. Utöver kommunen involveras politiker, myndigheter, allmänheten, fastighetsägare och byggherrar (Smart Built Environment 2017, 3). Processen inleds med att stadsbyggnadsnämnden fattar beslut om att påbörja planuppdrag. För att kunna bedöma om genomförandet av planen kommer leda till en lämplig markanvändning på platsen, initieras därefter relevanta utredningar (Malmö stad 2019b). Som det gick att läsa i föregående avsnitt, spelar kommunens primärkarta och tillgången till geodata en viktig roll i detta sammanhang. Numera tillhandahåller de flesta kommuner geodata digitalt genom 2D GIS eller 3D-stadsmodeller (Larsson 2015, 4).

Utredningar kopplade till detaljplanen kan involvera exempelvis undersökningar om markmiljön, buller, luftkvalitet, dagvattenhantering och de geotekniska förutsättningarna på platsen (Malmö stad 2019b). Den allmänna bilden är att dagens detaljplaner kräver ett allt större utredningsarbete. Utöver de tidigare

nämnda utredningarna kan detta inkludera undersökningar av vibrationer, vatten och avlopp samt miljökonsekvensbeskrivning. I dagsläget saknas riktlinjer kring hur den genererade informationen ska hanteras. Därför blir det svårt för kommunerna att fastställa i filformat och kvalitetsnivå vid leverans av data (Lantmäteriet 2018, 25).

Med hjälp av BIM utarbetar byggherren alternativa förslag på det tilltänkta byggnadsverkets utformning och design (Gnädinger 2016). När data utbyts mellan byggherren, kommunens geodataavdelning och planhandläggaren, sker dock detta oftast genom 2D DWG-filer. Därmed går det inte att koppla metadata och annan information till filen (Lantmäteriet 2018, 19f).

Utifrån den inhämtade informationen framarbetar stadsbyggnadskontoret ett förslag till detaljplanen i samverkan med kommunens övriga förvaltningar (Malmö stad 2019b). I förslaget ska det framgå vad som ska betecknas som allmän platsmark, kvartersmark och vattenområden (Nyström och Tonell 2012, 201ff). Denna indelning leder både till juridiska och fastighetsrättsliga konsekvenser som behöver diskuteras under detaljplaneringens gång.

PLANPROCESSEN



AVTALSPROCESSEN



Figur 4.1 Plan- och avtalsprocessen. Källa: Malmö stad, u.å

Kommunen har rätt att förvärva privatägd mark som detaljplaneläggs som allmän platsmark. Kommunen köper eller tvångsinlöser då marken av den privata markägaren. Det blir då kommunens skyldighet att färdigställa allmän platsmark, så denna kan nyttjas för kvartersmarkens tilltänkta ändamål (SOU 2018:67, 60ff). Kommunen har rätt att belasta markägaren med kostnaderna som uppkommer i samband med detaljplanens genomförande. Utöver iordningställandet av allmän platsmark inkluderar den så kallade gatukostnadsersättningen även kostnaderna för vatten- och avloppsanslutning. Kostnaderna regleras i ett exploateringsavtal (Malmö stad, u.å.). Förhållandet mellan avtalsprocessen och detaljplanering finn redovisat i figur 4.1.

När kommunen äger mark som ska säljas till en privat aktör säkerställs detaljplanens genomförande istället genom ett markanvisningsavtal (SOU 2018:67, 95f). I likhet med exploateringsavtalet reglerar markanvisningsavtalet

gatukostnadsersättningen. Markanvisningsavtalet föranleder ett köpeavtal för marken mellan kommunen och byggherren (ibid., 117ff).

Detaljplaneringsprocessens andra steg är samråd, vilket innebär att planförslaget presenteras för de som berörs av planen. Här ges allmänhet, myndigheter och organisationer möjlighet att presentera sina synpunkter (Malmö stad 2019b). Det förekommer att samråd genomförs med hjälp av 3D-modeller, vilket undersöks vidare i avsnitt 4.4. Samrådshandlingen kan dock även behandlas i analog form (Lantmäteriet 2018, 24). När synpunkterna på samrådshandlingen insamlats, arbetas dessa in i planförslaget. Under det tredje steget, granskning, ges de berörda ytterligare ett tillfälle att framföra sina åsikter (Malmö stad 2019b).

I det fjärde steget är planen färdig att presenteras för stadsbyggnadsnämnden för antagande. Innan detaljplanen kan antas i stadsbyggnadsnämnden, måste exploateringsavtalet vara påskrivet av byggherren och kommunen (Malmö stad u.å.). Syftet är att försäkra sig om att detaljplanen verkligen genomförs. Om detaljplanen istället kräver ett markanvisningsavtal, kan detta tecknas efter detaljplanen blivit antagen. I praktiken tillämpar varje kommun sin egen praxis för när markanvisningsavtalet ska undertecknat (SOU 2018:67, 76ff).

Om någon av de berörda av är missnöjda med den antagna planen, kan man överklaga beslutet i detaljplaneringsprocessens femte steg. I det sjätte steget vinner detaljplanen laga kraft, förutsatt att planen inte överklagas (Malmö stad 2019b). Den juridiskt bindande detaljplanen består dels av en plankarta, dels av en planbeskrivning (Smart Built Environment 2017, 9f). Detaljplanen tillhandahålls i pdf eller analogt pappersformat (Lantmäteriet 2018, 19). Endast en bråkdel av kommunerna har detaljplanerna i GIS-format (Schelin et al. 2017, 8).

En antagen detaljplan medger byggrätter i enlighet med bestämmelserna. I praktiken innebär detta att bygglov ska beviljas för byggnader som uppförs i enlighet detaljplanens regleringar. Det gäller även om bygglovsansökan består av en alternativ bebyggelseutförning som bedöms vara mer lämplig i efterhand (SOU 2018:67, 63).

4.4 3D-data i detaljplanering

3D-data kan användas på flera olika sätt och av flera aktörer under detaljplaneringsprocessen. I de tidigare avsnitten klargjordes BIM- och CAD-datas ställning i bygg- och anläggningsbranschen. Som tidigare nämnt, skiljer sig användningen av 3D-GIS mellan kommuner. I regel så är användningen av 3D mer utbredd i större kommuner, samtidigt som det finns kommuner som inte arbetar i 3D överhuvudtaget (Larsson 2015, 20). Detta avsnitt fokuserar på hur och varför 3D-data används utifrån ett kommunalt perspektiv. Det går att skönja två huvudsakliga användningsområden för 3D-data under detaljplanering; till internt skiss- och analysverktyg och vid dialog med beslutsfattare och medborgare.

Schelin et al. (2017, 10f) menar att användandet av digitala verktyg för skiss, analyser och visualiseringar kan integrera planeringen mellan olika professioner och nivåer. Detta ses som nödvändigt för att utformningen av den byggda miljön ska möta dagens samhällsutmaningar. Behovet anses vara som störst i förtätningsområden, där kraven på ljusförhållanden, ekosystemtjänster, grön energiförsörjning samt mobilitetslösningar är högre. Både SKR (2015) och Smart Built Environment (2017) förordar användningen av 3D GIS- och BIM-data under detaljplanens framtagande. Med en 3D-modell kan alternativa lösningar och utformningar skissas fram. Detta medför att de involverade parterna får en gemensam utgångspunkt. När arkitektens BIM-modell används tillsammans med kommunens GIS-data, är det lättare att hitta problemområden och undvika missförstånd (SKR 2015, 18f). Den tilltänkta byggnaden sätts i sitt sammanhang genom att semantisk information från båda världarna kombineras. Exempelvis kan detaljerad byggnadsinformation avseende fasadmaterial och balkonger studeras i den verkliga miljön (Noardo et al. 2019, 10).

Med hjälp av en 3D-modell kan detaljplanen tolkas av de inblandade aktörerna på lika villkor. På så sätt skapas en medskapande, öppen och inkluderande process. Genom en modelleringsplattform kan detaljplanen analyseras och utarbetas kontinuerligt. Fortlöpande hänsyn kan tas till buller, dagsljus, översvämningar och trafikmängder (Smart Built Environment 2017, 9ff). Dessutom kan byggnaders ledningsstruktur och energibehov beaktas (Gnädinger 2016). Ytterligare en vinst i detta sammanhang är att exempelvis sol- och skugganalyser som vanligtvis beställs av externa konsulter kan göras internt (SKR 2015, 19).

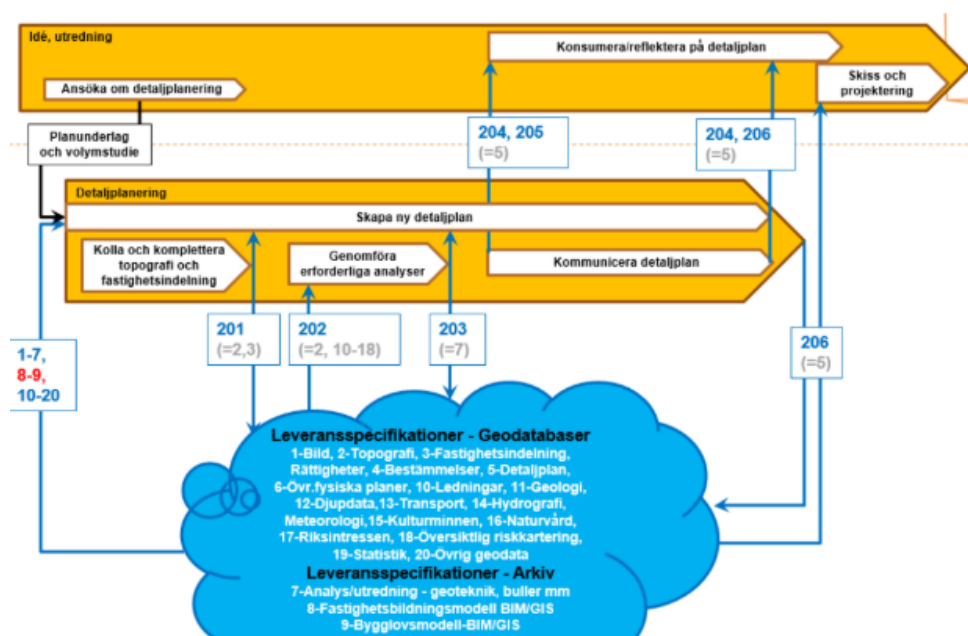
Särskilt i planeringens inledande skede anses en utökad samverkan mellan olika aktörer och kompetensområden ge goda resultat. Följden blir att misstag kan undvikas och att beslutsfattandet blir mer underbyggt (Schelin et al. 2017, 13). Med andra ord anses 3D-modellering bidra till att förbättra detaljplanens beslutsunderlag, något som också identifierats av Lantmäteriet (2014, 24).

Det andra användningsområdet för 3D-data är under dialog med beslutsfattare och medborgare. Utgångspunkten är en modell med integrerad 3D GIS- och BIM-data som visar den planerade bebyggelsen i den befintliga miljön. Modellen kan tillgängliggöras webbaserat, vilket möjliggör digitala samråd. Vidare kan modellen visualisera olika analyser eller användas av medborgare för att utveckla alternativa förslag (Lantmäteriet 2014, 68).

Jämfört med en 2D bild, anses en 3D-modell ge en mer realistisk bild och bättre förståelse för detaljplanens konsekvenser (ibid.). Precis som under den interna arbetsprocessen, bidrar 3D-modellen till en mer jämlik tolkning med externa parter. Detta ökar också engagemanget, förståelsen och deltagandet under planeringsprocessen. En tänkbar konsekvens av att detta är att antalet överklaganden minskar, vilket minskar antalet förseningar (SKR 2015, 6ff).

Utifrån beskrivningen i avsnitt 4.3 kan man konstatera att i nuläget skiftar graden av digitalisering under detaljplaneringens gång. Som tidigare nämnt, är det

exempelvis fortfarande den analoga plankartan och planbeskrivningen som är det juridiskt gällande. Det finns dock en framtidsvision om att en 3D-modell ska ha samma legala status som dagens detaljplan. Detaljplanen består då av 3D-modell med GIS- och BIM-data, där informationen knyts på objektsnivå. All information ska utgå från modellen, från byggnader till volymer, kultur- och naturmiljö samt planens innehåll (Smart Built Environment 2017, 11). Utifrån visionen om en 3D-detaljplan har en modell för en digital detaljplaneringsprocess skapats. Vidare har leveransspecifikationer för relevanta data under planeringens gång listats. Som synes i figur 4.2, är utgångspunkten att detaljplanens data finns tillgänglig via molnet. Molnet består av geodatabaser och arkiv med statisk information. Informationen i geodatabaserna uppdateras fortlöpande (Smart Built Environment 2018, 7ff).



Figur 4.2 Digital detaljplan i 3D. De röda siffrorna avser informationsmängder i BIM-format, de blå geografiska data. Källa: Smart Built Environment 2018

Detaljplaneringsprocessen föregås av en bedömning av platsens förutsättningar, genom framtagande av relevanta planunderlag och volymstudier. När ansökan om detaljplan är inlämnad, inhämtas data från geodatabaser och arkiv. Detta kan således inkludera datamängderna 1–20 beroende på detaljplanens förutsättningar. Platsens topografi och fastighetsindelning kontrolleras därefter (201) och aktualiseras om behov föreligger. I nästa steg genomförs nödvändiga analyser och utredningar (202), exempelvis av risker och teknisk försörjning. Detta genererar både GIS-och BIM-data, vilket återförs till molnet (203). På så sätt byggs en 3D-detaljplan upp för intern granskning och revidering (204). För samråd skapas en annan detaljplan (205). Synpunkterna bearbetas slutligen till en formell detaljplan (206). När detaljplanen vunnit laga kraft publiceras både detaljplanen som framställs för internt och externt bruk (204 respektive 206). Detaljplanen kan hämtas och användas vidare för nästa steg i samhällsbyggnadsprocessen, det vill säga projektering (ibid., 11ff).

4.5 Förutsättningar för en digital utveckling

Trots att det finns ett stort intresse från kommunalt håll att öka sin digitala mognad, tillämpar i dagsläget ingen av kommunerna en helt digital detaljplaneringsprocess (Lantmäteriet 2018, 19). I detta avsnitt presenteras förutsättningar för en digital utveckling generellt och en integration av 3D GIS- och BIM-data specifikt.

Ett allmänt hinder mot en digital utveckling består i kommunernas brist på ekonomiska resurser. Medlen i den ordinarie verksamhetsbudgeten anses inte vara tillräckliga (Schelin et al. 2017, 13f). Investeringar kommer krävas både i form av uppdaterade programvaror och verksamhetsutveckling (Smart Built Environment 2017, 13). Vidare går ett mer flexibelt och integrerat samarbete, internt såväl som externt, inte ihop med kommunens hierarkiskt ordnade organisation. Samverkan mellan tjänstemän och beslutsfattare bedöms vara låg (Schelin et al. 2017, 13f).

Enligt SKR (2015, 4ff) är en digital utveckling beroende av att både beslutsfattare och flera verksamheter inom kommunen involveras. Med 3D-teknik följer ett nytt arbetssätt som karaktäriseras som fortlöpande och aktivt. Detta arbetssätt kräver vidareutbildning av den berörda personalen. Vid implementeringen av tekniken framhålls dess fördelar måste tydliggöras för tjänstemännen som använder verktygen. Det är också viktigt att tekniken som införskaffas motsvarar användarnas behov. En eller flera ansvariga bör utses för att säkerställa att tekniken utvecklas och används. Slutligen måste förvaltningen av data säkras, för att se till att informationen är uppdaterad.

För att allt arbete under detaljplaneringsprocessen ska ske digitalt, anser Smart Built Environment (2017, 9ff) att 3D GIS- och BIM-data som inhämtas bör vara kompatibel från början. På så sätt för att slippa data omtolkas, vilket kan leda till informationsförluster. En lösning på detta är att all information levereras i 3D, enligt en fastställd standard. Lantmäteriet (2018, 32f) är inne på samma spår och menar att kopplingen mellan GIS och BIM bör standardiseras. Till skillnad från dagens läge bör hanteringen av sömlösa data ske enligt samma standard och modell. För att lyckas fullt ut med en sömlös hantering, anser man att all geografiska data finnas i 3D. Än så länge finns det dock ingen mjukvara som är fullt kapabel till att hantera både GIS och BIM-data, och en kombination av datamängderna (Noardo et al. 2019, 6).

På en organisatorisk nivå saknas i dagsläget expertis och insikt kring möjligheterna med att kombinera 3D GIS och BIM (ibid.). En förklaring till detta är att branscherna och organisationerna i fråga använder datamängderna helt parallellt med varandra. Därmed är det få som har kunskap om båda informationssystemen (Larsson 2015, 24). Dessutom skapar varje aktör sin information utifrån sin egen roll i samhällsbyggnadsprocessen. Således är det ingen prioritet att informationen ska kunna användas av andra aktörer, i andra skeden av processen (Schelin et al. 2017, 6). Samtidigt påpekar SKR (2015, 5f) att det är viktigt att den 3D-teknik som införskaffas internt är kompatibel med de verktyg och system som används av externa parter. I detta sammanhang lyfts arkitekter fram

som en viktig aktör. Att inleda samverkan med externa samarbetspartners ses också som en framgångsfaktor för att driva på den digitala utvecklingen. Det anses dock vara viktigt att det även finns eldsjäljar inom den interna organisationen.

5 Metod och material

Detta examensarbete har en kvalitativ ansats. Motivationen för att använda sig av kvalitativa data och metoder grundar sig i att materialet blir nära förankrat med den verklighet som undersöks (Holme och Solvang 1997, 78). Detta minskar risken för det som Denscombe (2016, 417) kallar för skrivbordsteorier.

Genom att använda sig av ett typfall, Nyhamnen, begränsas undersökningsområdet till en mindre enhet. På så sätt möjliggörs en mer detaljerad undersökning. Det nyttjar de fördelar som Denscombe (2016, 416f) lyfter fram med kvalitativa data - djupgående, detaljrikt och brett material. Vidare är större delen av litteraturen kring integrationen mellan BIM och GIS inriktade mot storskaliga lösningar. Det känns därför angeläget att undersöka den kommunala kontexten närmre.

För att arbetet ska kunna ge en mer fullständig bild och presentera tillförlitliga data har en kombination av insamlingstekniker använts. Materialet har insamlats genom en litteraturstudie, intervjuer och dokumentinsamling.

5.1 Litteraturstudie

Examensarbetet tar avstamp i en litteraturstudie. Syftet med litteraturstudien var att få en objektiv överblick över olika inriktningar i forskningen och kunskapsläget. Litteraturstudiens begränsning ligger i att hitta relevanta sökord och teorier, inte minst med tanke på att ämnesområdet inte är direkt relaterat till programmets huvudämnen och kursinnehåll. Under arbetets gång har ett flertal olika sökningar och sökord testats och utvärderats. Nedan följer en beskrivning av vilken metodik som slutligen låg till grund för litteraturstudien.

För att begränsa och koncentrera mängden material till den nuvarande utvecklingen, inkluderade sökningen endast material publicerade mellan åren 2010–2020. Sökorden inkluderade följande begrepp: 3D BIM GIS planering, 3D planning, BIM AND GIS. Sökningen har utförts i Google Scholar, LUBsearch och EBSCO. Genom att använda olika sökmotorer ökar naturligtvis antalet träffar och bredden i data (Denscombe 2016, 197f). Litteraturen har valts ut med hänsyn till:

- innehållets relevans för ämnet
- avhandlingens genomslag, med hänsyn till antalet referenser till författarna
- undertecknads bedömning av kvalitet och källkritik

Utifrån litteraturstudien har fler källor inhämtats. Källorna anses bidra med relevanta teorier och begrepp, vilka avhandlas i teoriavsnittet.

5.2 Intervjuer

Semi-strukturerade intervjuer har genomförts med personer som är direkt eller indirekt involverade i planeringen av Nyhamnen. Intervjupersonerna har kännedom om eller är involverade i pilotprojektet ”Sömlös data i Nyhamnen”. Samtliga bedöms besitta stor kunskap inom sin respektive profession.

Intervjuerna genomfördes under perioden mars-april 2020. Intervjupersonerna har erbjudits och avböjt att bli anonymiserade i arbetet. I den löpande texten görs referenser till intervjutillfällena med intervjupersonernas namn och årtal inom parantes. Resultatet från intervjuerna presenteras i avsnitt 6.1–6.4.

Motivationen för datainsamling genom intervjuer ligger i möjligheten att få tillgång privilegierad information på ett öppet sätt (Denscombe 2014, 265f). Som hjälpmedel under intervjuerna har en intervjuguide utformats med förutbestämda ämnen och frågor, vilket förespråkas av Holme och Solvang (1997, 108). Intervjuguiden som använts under gruppintervjun finns tillgänglig i bilaga 2.

Tabell 5.1 Sammanställning av intervjupersoner

Intervjuperson	Yrke	Organisationstillhörighet
Abdi, Barzan	<i>Mättingsingenjör och 3D-producent</i>	Stadsbyggnadskontorets geodataenhet
Johansson, Jan	<i>Exploateringsingenjör och projektledare för Nyhamnen. Initiativtagare till ”Sömlös data i Nyhamnen”</i>	Fastighets- och gatukontorets exploateringsenhet
Malmros, Ann-Charlotte	<i>IT-koordinator</i>	Fastighets- och gatukontorets IT/GIS-enhet
Vreva, Adin	<i>Exploateringsingenjör och projektledare</i>	Fastighets- och gatukontorets exploateringsenhet

Två slags intervjuer har genomförts; enskilda intervjuer och en gruppintervju. Gruppintervjun öppnar upp för fler erfarenheter och därmed en bättre representativitet, medan de personliga intervjuerna ger större möjlighet för den enskilda att utveckla sina tankar och åsikter. Under en gruppintervju kan det vara svårt att härleda en åsikt till en viss person. För att få en korrekt dokumentation av intervjun som möjligt, spelades därför intervjun in via Teams och transkriberades därefter (Denscombe 2016, 267ff).

De enskilda intervjuerna har genomförts som personliga möten och dokumenterats genom minnesanteckningar. Nackdelen med denna datainsamling är att data till en större del är beroende av forskarens minne, vilket ger utrymme för feltolkningar (ibid., 279). Den största delen av intervjumaterialet härleds dock till gruppintervjun, vilken finns som dokumenterad inspelning. Eftersom samtliga intervjuer kretsade kring samma teman och frågeställningar, gavs flera möjligheter att reda ut oklarheter.

Efter gruppintervjun sammanställdes de viktigaste punkterna från intervjutillfället och skickades ut till intervjupersonerna. Genom så kallad respondentvalidering fick intervjupersonerna möjlighet att kontrollera så de hade blivit rätt uppfattade, vilket förespråkas av Denscombe (2016, 286). Mellan intervjutillfällena har intervjupersonerna också varit tillgängliga via e-post för att ge förtydligande och kompletterande information i vissa frågor.

En viktig aspekt kopplade till valet av intervjupersoner är att dessa ingår i samma organisation och redan från början har kunskap eller engagemang kopplat till pilotprojektet. Därmed kan man utgå ifrån att deras bild av projektet och användandet av sömlösa data är huvudsakligen positiv. Med detta sagt, hade svaren kunnat se annorlunda ut om intervjupersonerna exempelvis tillhört en annan kommun. Samma sak gäller om intervjuer även hade förts med externa aktörer som är involverade i detaljplaneringen, som medborgare, exploitörer eller byggherrar.

5.3 Dokumentinsamling

Arbetet har använt dokument som skapats inom Malmö stad eller pilotprojektet "Sömlös data i Nyhamnen". Då dessa dokument har skapats internt inom kommunen har dessa delats genom Microsoft Sharepoint, där användare kan bjudas in. Genom egen inloggning har även information också inhämtats från kommunens intranät. De insamlade dokumenten har skapats under 2020 och är fem till antalet. En fullständig sammanställning finns nedan i tabell 5.2.

Tabell 5.2 Sammanställning av insamlade dokument

Dokumenttyp	Antal	Källa	Utgivare
Hemsida	1 st	Intranätet	Fastighets- och gatukontoret
Dokument	2 st	Sharepoint	Fastighets- och gatukontoret
Hemsida	1 st	Intranätet	Stadsbyggnadskontoret
Dokument	1 st	Sharepoint	Stadsbyggnadskontoret

Dokumenterna kan ses som kompletterande mot intervjuerna, då de utgör en mer permanent datakälla. När dokumenten bearbetats har hänsyn tagits till att dessa skapats för en annan social kontext än för forskningssyfte (Denscombe 2016, 339). De dokumentära källor som använts som forskningsmaterial har sparats ner tillsammans med övrigt forskningsmaterial. Samtliga empiriska källor finns tillgängliga för granskning vid förfrågan. I bilaga 3 återfinns exempel på ett dokument som använts i arbetet.

6 Resultat

Nedan presenteras resultatet från de empiriska undersökningarna kopplade till planeringen av Nyhamnen. Genom de olika avsnitten formas en bild av kommunens förutsättningar och intresse kring användandet av sömlös 3D GIS- och BIM-data.

Avsnitt 6.1 behandlar den generella processen vid detaljplanering av exploateringsprojekt. Fokus ligger på samarbetet mellan stadsbyggnadskontoret och fastighets- och gatukontoret. Efterföljande avsnitt beskriver den nuvarande datahanteringen och analysmöjligheterna i detaljplaneringen av Nyhamnen.

Avsnitt 6.3–6.4 beskriver visionen för ”Sömlös data i Nyhamnen”. Det första avsnittet fokuserar på en framtida arbetsprocess. I det andra avsnittet beskrivs avslutningsvis visionen om beskrivs hur sömlös 3D-data kan hanteras och analyseras.

6.1 Detaljplaneringen i exploateringsprojekt

Omvandlingen av Nyhamnen drivs av fastighets- och gatukontoret som ett exploateringsprojekt. Exploatering beskrivs av förvaltningens dokument som en process, vilken involverar planeringen, genomförandet och ibland även försäljningen av planlagd mark. Projektledaren har en styrande och samordnande roll under processen. Projektledaren ansvarar för genomförandet av förberedande markarbeten samt iordningställandet av allmän platsmark.

För att reglera förändringar i fastighetsägande och gatukostnadsersättning på privatägd mark tecknas ett exploateringsavtal. Innan detaljplanen vinner laga kraft ska avtalet mellan kommunen och exploitören vara påskrivet. Vid försäljning av mark som är i kommunens ägo, sker istället en markanvisning, där fastigheter avyttras till en eller flera aktörer. Exploateringsprojektet anses vara avslutat när projektering och entreprenad slutförts och den allmänna platsmarken är färdigställd. I detta skede blir platsen föremål för kommunens sedvanliga drift- och underhållsarbete.

Detaljplaneringen utgör bara en del av exploateringsprocessen, och inleds när stadsbyggnadskontoret får en ansökan om detaljplan. Ansökan lämnas in av exploitören eller projektledaren, beroende på om marken är kommunägd eller ej. Stadsbyggnadskontorets planavdelning ansvarar för detaljplanens framtagande. Om kommunen äger marken, ersätts planavdelningen av exploateringsenheten genom ett planavtal. Vidare i dokumentet slås fast att projektledaren ska vara delaktig under detaljplanens framtagande. Projektledaren bär även ansvaret för att utredningar kopplade till detaljplanen genomförs. Johansson (2020) påpekar att projektledaren också bevakar detaljplanens byggrätter.

När detaljplanen vunnit laga kraft blir denna gällande i exploateringsenhetens fortsatta arbete. Utifrån detaljplanen görs en konsultupphandling, där projekteringen beskrivs. Detta leder till att problem kopplade till detaljplanen upptäcks av den externa projektören eller när

entreprenören påbörjar sitt markarbete. Eftersom ingen hänsyn tas till undermarkförhållanden under detaljplaneläggningen, kan detta exempelvis leda till att förskolor planeras på platser med höga markföroreningar. Ju senare problemen upptäcks, desto högre kostnader uppstår. Under intervjun med Johansson (2020) vidareutvecklar han problematiken på följande sätt:

“Man konstaterar när man börjar projektera att saker och ting inte är genomtänkt, utan då man får ta det där och då blir det liksom... det kostar stora pengar om man inte tagit hänsyn till det. Så det är just det jag är ute efter, att slippa stå där i projekteringsskedet och slita sitt hår liksom och förbanna sig själv. --- Det här måste göras i detaljplaneskede för att få betydelse.”

Under detaljplaneskedet genomförs således inga dataanalyser, utan det utförs av externa konsulter under projekteringen (Johansson 2020). Dock nyttjas ett flertal digitala verktyg och program av planhandläggaren vid detaljplanens framtagande, exempelvis för visualiseringar. Det framgår i dokument från planavdelningen.

Ansvar för IT- och GIS-lösningar är uppdelat i en enhet för respektive förvaltning. På stadsbyggnadskontoret är detta geodataenheten och på fastighets- och gatukontoret är det IT/GIS-enheten. På geodataenheten finns ett 3D-team som på beställning skapar 3D-visualiseringar, som kan användas exempelvis vid samråd. 3D-teamets uppdrag innefattar enligt Abdi (2020) att inhämta, lagra och skapa 3D-data. Stadsbyggnadskontoret har tillgång till Autodesk's programvarupaket AEC Collection, som kan hantera stora datamängder för BIM, analys och visualiseringar. I dagsläget har dock ingen inom kommunen fått i uppdrag att utföra 3D BIM- och GIS-analyser. Därmed saknas den professionella kompetensen.

6.2 Datahantering under detaljplanering

I nuläget samlas data in, lagras och delas genom olika plattformar. Samtidigt uppdateras data som är relaterad till detaljplanen med olika frekvens. Enligt Johansson (2020) skapar detta osäkerhet kring var data är lagrad och vilken data som är senast gällande. Detta trots att det är extra viktigt under detaljplaneskede att aktuella data delas mellan planavdelningen och exploateringsenheten (Malmros 2020).

När planavdelningen arbetar med en detaljplan skapar de en mapp på Sharepoint-hemsidan som används internt inom enheten. Samtidigt används en Sharepoint-sida för exploateringsprojektet Nyhamnen. Här finns bland annat DWG-data över ledningsinformation, planerad bebyggelse och konstruktioner under mark (Johansson 2020). Geodata från primärkartan delas mellan stadsbyggnadskontoret och fastighets- och gatukontoret genom gemensamma mappar. Lagringen sker genom en filbaserad GDL-server (Malmros, 2020). Parallellt används webbportalen GeoBIM för att samla information om Nyhamnens geotekniska förhållanden (Friberg 2020, pers. komm.). Lagringen i GeoBIM är molnbaserat (Malmros 2020). Enligt Abdi (2020) uppdateras primärkartan varje natt till förvaltningarnas gemensamma GDL-servern. Markmiljödata i GeoBIM

uppdateras efter genomförda undersökningar, medan ledningskoll utförs sporadiskt med något år emellan uttagen från ledningsägarna (Johansson 2020).

Utöver Nyhamnen används GeoBIM inte för något annat projekt inom kommunen. Olof Friberg jobbar som IT-specialist och är kontaktperson på konsultbolaget Tyréns, som utvecklat GeoBIM. Enligt Friberg (2020, pers. komm.) är GeoBIM främst en portal för att samla undermarksinformation. Denna data genereras när projektledare beställer miljöprovtagningar och geologiska undersökningar inom sitt projekt. Resultaten har historiskt sett lagrats hos respektive projektledare. Detta har skapat problem när projektledare slutat under pågående projekt, då data gått förlorad. Genom att lagra via GeoBIM får istället olika användare tillgång till samma data (Johansson 2020). Med hjälp av FME-verktyget i GeoBIM kan man göra import eller export av data i olika filformat (Malmros och Johansson 2020). Enligt Friberg (2020, pers. komm.) går det i princip att exportera data i vilket filformat som helst, förutom format som är låsta av specifika programleverantörer. Utefter de behov som tillkommit fungerar det således att exportera både GIS-, CAD-och BIM-data, exempelvis i DWG och IFC.

När det sker ändringar i detaljplanen skickar planhandläggaren ett mejl med detaljplanen som en fryst pdf-fil till gruppen som medverkar i detaljplanarbetet. Detta trots att planhandläggare arbetar i redigerbart DWG-filformat. Den data som finns att tillgå, exempelvis för ledningar och detaljplan, kombineras inte. Planhandläggare och projektledare arbetar med "sin" data mot egna mappar. Projektledaren kan därför inte gå in och se hur detaljplanen ser ut vid ett visst tillfälle (Johansson 2020). Eftersom planhandläggarna arbetar filbaserat, och inte mot en gemensam databas, ökar risken för handhavandefel och att fel utkast av detaljplanen skickas ut (Abdi 2020).

I dagsläget används inget gemensamt kartstöd, där projektledaren och planhandläggaren tillsammans kan identifiera planeringsförutsättningar (Johansson 2020). Det finns dock flera visualiseringsverktyg att tillgå inom förvaltningarna. Ett av dessa är den interna webbkartan mMap, som visualiserar primärkartans GIS-data (Abdi 2020). Genom mMap kan man tända olika datalager via en kartvy eller flygfoto i 2D. På så sätt går det exempelvis att se befintliga byggnader, fastighetsgränser och höjder inom olika områden (Johansson 2020). En del av primärkartan finns tillgänglig som 2,5D-data (Abdi 2020).

Under arbetet med Nyhamnens fördjupade översiktsplan, skapades en 3D-modell över området för att visualisera planförslaget. Modellen skapades av ett externt konsultbolag, och finns fortfarande tillgänglig för allmänheten via kommunens hemsida. Liksom mMap går det att vrida kartan och tända datalager som visar den tänkta stadsstrukturen och olika geografiska delområden.

Genom GeoBIM-hemsidan har användare åtkomst till 2D- och 3D-visualiseringar över Nyhamnen, med fastighets- och gatukontorets data för geoteknik, ledningar, förorenad mark och konstruktioner (Johansson 2020). För att “gemene man (d v s den icke geotekniskt sakkunnige)” ska förstå informationen, presenteras markmiljödata tillsammans med byggnader (Friberg 2020, pers. komm.). Enligt Johansson (2020) underlättar byggnaderna orienteringen i området. Byggnaderna inkluderar både befintliga och planerade byggnader. De planerade byggnaderna skapades i 2D-data av planavdelningen under den tidiga planeringen av Nyhamnen och har därefter konverterats till 2,5D-data (Friberg 2020, pers. komm.). I dagsläget uppskattar Abdi (2020) att ungefär 90% av Nyhamnens befintliga byggnader är i 3D eller 2,5D-data.



Figur 6.1 GeoBIM. Källa: Tyréns (u.å.)

Figur 6.2 Planförslag över Nyhamnen. Källa: Malmö stadsbyggnadskontor 2018

Ett fåtal av projektledarna använder sig av AutoCAD, som har 2D- och 3D-funktionalitet, för att rita upp områden, mäta ytor, avstånd och volymer och göra höjdsättning. Det går att importera GIS-filer till AutoCAD, men den geografiska positionen går förlorad. Den geografiska informationen lagras således inte i DWG-filen (Johansson 2020).

Ur planavdelningens dokument framgår det att även planavdelningen använder sig av AutoCAD, med tilläggsverktyget 3D MAP. Genom AutoCAD MAP 3D kan GIS-data inkorporeras i plankartan (Autodesk u.å.). I många fall använder planhandläggarna också CAD-baserade SketchUp för att skapa visualiseringar. Abdi och Johansson (2020) bekräftar att 3D-modeller för förhållanden ovan mark skapas under detaljplaneringen. Abdi (2020) menar dock att dessa Sketch Up-filer inte återanvänds i senare skeden.

För att höjdsätta allmän platsmark, använder sig exploateringsenheten av AutoCAD-programmet Civil 3D. Genom programmet har en terrängmodell över hela Nyhamnen skapats, som kan användas för att få en helhetsbild av dagvattenhanteringen. I Civil 3D kan man kan “släppa” en vattendroppe som leds till den lägsta punkten (Vreva 2020). Liksom tidigare nämnda visualiseringsverktyg, saknas dock analysmöjligheter. För exempelvis hantering av högre havsvattenivåer och skyfall, framhöll Vreva vid intervjun att Civil3D inte är tillräckligt. I dagsläget skickas därför kommunens terrängmodell vidare till ledningsägare eller konsultbolag som genomför denna analys i programvaran Skalgo.

Som tidigare nämnt, så genomförs i dagsläget inga analyser i Nyhamnen under detaljplaneskede. Med utgångspunkt från detaljplanen, beställer projektledaren analyser från konsulter för projektering. Detaljplanens problem och konsekvenser upptäcks därför under genomförandet. Johansson (2020) beskriver problematiken på följande sätt:

“Jag är ute efter att köra krocktester under detaljplanearbetet. Så att man blir eniga där när man utarbetar en detaljplan. Det här måste vi ta hänsyn till, och anpassar detaljplanen utefter. Det går inte att göra efter att planen är antagen.”

Inom “Sömlös data i Nyhamnen” har man utfört två olika tester. I det första testet användes Autodesk AEC-collection för att krocktesta olika typer av data. Testet föll väl ut enligt Abdi (2020) “...men det behövs ett annat upplägg, man måste ha koll på data.” I det andra testet överfördes data till GIS-baserade programvaran City Engine, som i dagsläget finns i form av en testversion på stadsbyggnadskontorets geodataenhet. I modellen kombinerades Nyhamnens nya höjdsättning, gatunät och den tilltänkta bebyggelsen. En fördel som pekas ut med City Engine är att objekt och höjder hamnar på rätt plats i kartan eftersom programmet är kompatibelt för både BIM- och GIS-data. Under testet fick dock vissa DWG-filer konverteras för att kunna importeras till City Engine, vilket riskerar informationsbortfall (Vreva, 2020).

6.3 Arbetsprocessen med sömlösa data

Visionen för ”Sömlös data i Nyhamnen” beskrivs i pilotprojektets dokument som en “...sömlös digital process från planering till genomförande”. På ett generellt plan önskar Johansson (2020) att projektledarna arbetar mer tillsammans med planhandläggarna under detaljplaneringsprocessen. Man bör i ett tidigare stadie än idag göra avvägningar mellan olika aspekter och ta ställning till olika alternativ.

Vidare i pilotprojektets dokument kan man läsa att analyser bör genomföras under detaljplanering för att identifiera konfliktpunkter. På så sätt kan problem eventuellt åtgärdas innan planeringen eller genomförandet av detaljplanen fortskrider. Därmed kan också detaljplanen anpassas till befintliga konstruktioner och markföroreningar. Johansson (2020) framhåller att komplexiteten är hög för ett projekt som Nyhamnen eftersom det finns befintlig bebyggelse. Detta sätter press på att detaljplanen anpassas efter de befintliga förhållandena. Som Malmros (2020) påpekar, skiljer sig behovet att skapa 3D-detaljplaner beroende på området i fråga.

Under intervjun med Vreva (2020) framkom att ett ökat internt samarbete skulle kunna ersätta konsultarbete. Enligt Johansson (2020) finns redan den data som behövs för att krocktesta detaljplanen. Med andra ord, behöver befintliga data kombineras, analyseras och visualiseras, för att på så sätt bedöma planens konsekvenser. Vreva (2020) ser stora fördelar med att samla allt underlag i ett program eftersom de inblandade aktörerna i dagsläget jobbar på sin egen kammare. I ett första skede bedömer Johansson (2020) att det vore en stor vinst bara att kunna parera data från detaljplanen med ledningar. I nästa skede skulle även andra aktörer

kunna involveras, till exempel vid drift eller byggnation av ett område. Ur pilotprojektets dokument kan också utläsa att man i ett framtida läge önskar att byggherrens BIM-modell används istället för bygglovshandlingar. Vidare identifieras följande effekter av analyser i ett tidigare skede och ett utökat internt samarbete:

- Minimerade planändringar
- Mindre problem i genomförandet
- Skapande av data som kan användas även i drift- och underhållsskede, både av kommunen och privata aktörer

Vreva (2020) slår fast att integrerad 3D GIS- och BIM-data kan koppla samman gestaltning med funktion. Exempelvis kan man i ett tidigt skede säkerställa att ytor för parker sätts undan, som kan ta hand om ett 100-årsregn. Samtidigt kan man visualisera parkytornas utformning, så att utformningen blir både ändamålsenlig och trevlig. På pappret kan exempelvis en stor, djup lågpunkt vara svaret för att göra en park översvämningsbar. I verkligheten kan det dock krävas en annan lösning för att parken också ska inbjuda till vistelse.

För att komma från dagens situation, där hänsyn inte tas till förhållandena under mark under detaljplaneringsprocessen, menar Johansson (2020) att det skulle behövas en resurs på fastighets- och gatukontoret. Denna resurs bör ha tillgång till uppdaterade data via en gemensam lagringsyta för att kunna göra löpande analyser. Resursen liknas vid en BIM-samordnare:

“/.../ som lätt kan få all data till sig, sitta i Navisworks och har särskilda möten kring det här. Precis som när man bygger hus - en BIM-samordnare som kör krocktester och samlar de som jobbar i det och visar ‘här ser det problematiskt ut, här behöver nog flyttas om’.”

Malmros (2020) konstaterar att ett ökat samarbete kring data, där planhandläggare delar data från detaljplanen med exploateringsingenjören, innebär ett förändrat arbetssätt för planavdelningen. Detta kommer innebära ökade kostnader, samtidigt som vinsten inhämtas på exploateringsavdelningen.

“Ja, för det första är det processen. Man måste utvärdera om processen, man måste hitta en ny lösning. Om man tar in konsulter för detta eller gör det själv - allt det här är arbetstid och kostnader som tillkommer. --- Det finns en finansieringsproblematik, för folk har inte insett incitamenten att vara med i detta, för man själv får kostnaderna och pengarna tjänas in av någon annan, på ett annat ställe.”

6.4 Användningen av sömlösa data

I pilotprojektets dokument framkommer att i ett framtida läge ska data som är relevant för planeringen inhämtas från respektive källa. Detta avser data både från ledningsägare och de interna förvaltningarna. Datamängder ska levereras i ett sömlöst format, för att kunna användas i olika programvaror. Dataleveransen ska kontrolleras av mot en fastställd standard av BIM-samordnaren. Malmros (2020) menar att man skulle kunna komplettera planavtalet mellan planavdelningen och

exploateringsenheten med en kravspekifikation för dataformat. Johansson (2020) föreslår istället en mjukare väg, där en detaljplan används som test.

Enligt Abdi (2020) finns det flera tänkbara standarder för dataleverans. Till exempel skulle CityGML kunna vara en tänkbar standard, eller att kommunen tar fram en egen standard. Enligt Abdi spelar valet av standard ingen större roll, med tanke på det kommunala planmonopolet. När konverteringen mellan GIS och BIM sker genom ett FME-verktyg, är det dock viktigt att data levereras enligt standard. På så sätt sker konverteringen via ett engångsskript, vilket undviker manuell handpåläggning.

För att kunna genomföra krocktester eller andra former av analyser, slår pilotprojektets dokument fast att 3D-data behövs för planerade eller befintliga byggnader, geoteknik, föroreningssituation, konstruktioner och infrastruktur. Under detaljplaneskede kan även byggherrens volymstudie vara aktuell. Vidare tillägger Vreva (2020) att det är viktigt att ha hänsyn till ledningar, skyfall, höjdsättning och gatunät.

Abdi (2020) anser att prioriteringen kring en gemensam datalagring behöver öka. Som ett första steg menar han att det behövs en gemensam lagringsyta där data och metadata kan samlas och struktureras på ett bra sätt. Vidare framhåller Abdi att det är viktigt att veta vilken typ av data som används, både gällande metadata och geometri. Det ska vara känt vilken källa data kommer från och hur aktuella data är. Först när en välfungerande gemensam lagringsyta finns på plats, anser Abdi (2020) att man kan gå vidare till nästa steg, nämligen att analysera data. Annars riskerar analyserna leda till felaktiga slutsatser och åtgärder.

Det finns flera tänkbara tekniska lösningar för en gemensam lagringsyta. Johansson (2020) förespråkar en utökad lagring i GeoBIM, medan Malmros (2020) föreslår en filyta likt den som används gemensamt för primärkartans data (GDL). Abdi (2020) menar att en databas med relationskopplingar till andra interna eller externa databaser är en annan möjlighet. Varje part bör ta ansvar för sin datamängd. "Jobbar vi med databas och vet att det här är det senaste - finns det inte här, då gäller det inte."

Under intervjun med Abdi, Johansson och Malmros (2020) står det klart att samtliga är överens om att data behöver lagras och delas på ett bra sätt mellan de berörda parterna. Johansson (2020) menar att alla inte behöver ha tillgång till lagringytan, utan att detta kan begränsas till personerna som är involverade i detaljplanearbetet. När någon gör uttag av data ska kunna föreslår Abdi (2020) att statusen på data från ska vara markerad som exempelvis aktiv, inaktiv eller skickad till samråd.

Analysbehovet för Nyhamnen sammanfattas i pilotprojektets dokument enligt följande:

- Skapa simuleringar för bland annat täthet, skyfall, buller, vind- och ljusförhållanden
- Kontrollera planerad infrastruktur innan genomförande
- Visualisera en helhetsbild, där relevanta data läggs samman

De programvaror som finns att tillgå idag bedöms inte tillräckliga för att tillgodose de identifierade behoven. Exempelvis förklarar Vreva (2020) behovet av att analysera skyfallshantering i 3D med att det inte går att se vattnets djup i 2D. Pilotprojektets dokument förespråkar därmed investeringar i programvaror som är anpassade för 3D GIS- och BIM-data. Programmen som nämns är City Engine, Skalgo och AEC collection, där bland annat Navisworks ingår. För att programmen inte ska vara låsta till en specifik användare, bör programvarorna köpas in med en nätverkslicens.

För att visionen ska bli verklighet krävs finansiering både för de nya programvarorna och i en gemensam lagringsyta. Malmros (2020) konstaterar att:

“Vi har ingen sådan databas just nu. Och även om vi har det och lägger på en massa data så kommer det innebära en kostnad för vår databas ligger ju hos ITS, och de tar betalt för lagringsutrymme. Ökar vi lagringsutrymmet, ökar vi våra kostnader”.

7 Analys och diskussion

Arbetets teoridel i avsnitt fyra kartlagde 3D GIS- och BIM-datas olika roller och användningsområden. Genom det empiriska materialet har användningen av 3D-data under detaljplanering kopplats samman med ett praktiskt exempel. Samtidigt som empirin identifierar många möjligheter med sömlös 3D-data i Nyhamnen, går det inte att undkomma att det i dagsläget saknas förutsättningar för att genomdriva en digital utveckling.

Avsnitten nedan kombinerar den teoretiska bakgrundskunskapen med insikterna från empiriska materialet för att besvara arbetets frågeställningar. Då arbetets frågeställningar huvudsakligen besvarats genom den insamlade empirin, kommer denna del ha en mer sammanfattande karaktär. Detta är inte underligt med tanke på kunskapsbakgrunden. Som beskrivit i teorin, finns det stora skillnader från kommun till kommun under detaljplaneringsprocessen. Detta avser både grad av digitalisering, arbetsprocess och informationshantering (Smart Built Environment 2017, Lantmäteriet 2018).

7.1 Hur används 3D-data i detaljplaneringen av Nyhamnen?

I teorin konstaterades att filformat och datastruktur för skiljer sig från kommun till kommun (Smart Built Environment 2017, Lantmäteriet 2018). Under intervjuerna framkom det att detaljplanearbetet i Nyhamnen involverar både GIS-, CAD- och BIM-data. GIS-data finns både i 2D, 2,5D och 3D. Således skiljer sig även datahanteringen inom kommunen. I likhet med den allmänna bilden tillhandahåller dock kommunen geodata i digital form (Larsson 2015, 4). Till skillnad från den schematiska bilden som beskrevs i teorin, är dock användningen av CAD och BIM inte begränsad till aktörer utanför kommuner. Sammantaget kan man konstatera att olika typer av 3D-data används i detaljplaneringen, men sporadiskt och ostrukturerat.

Även om stora delar av Nyhamnen fortfarande väntar på att gå in i detaljplaneringsskede, finns mycket data kopplad till platsen tillgänglig. Vilken information som är tillgänglig beror dock på vilken förvaltning som man tillhör, och vilken plattform som nyttjas. En del av förklaringen kan ligga i kommunens organisationsstruktur. Eftersom varje förvaltning har sin avdelning för IT- och GIS-lösningar, utvecklar de naturligtvis system och lagringsplatser utifrån sin organisationstillhörighet.

Under detaljplaneringsskede sker ingen större samverkan kring data mellan planavdelningen och exploateringsenheten. Det verkar som att de tillgängliga datamängderna används som planeringsunderlag inom respektive förvaltning. Utifrån planavdelningens dokument, kunde man utläsa att planhandläggarna använder skissprogram där geografiska data kan införlivas i detaljplanen. Samtidigt studerar exploateringsenheten resultatet från de utredningar som de beställer. Som framgick under intervjuerna, kan detta beröra markmiljödata liksom vatten- och avloppssituation. När data delas, som när planhandläggaren skickar detaljplanen till projektledaren sker detta i pdf, samma filformat som den legala detaljplanehandlingen (Smart Built Environment 2017). Detta indikerar att respektive förvaltning använder data med tanke på användbarheten i sin egen yrkesroll. För exploateringsenhetens del används data för att bedöma detaljplanens genomförande och konsekvenser för exploaterings- eller markanvisningsavtalet.

Eftersom användningen av 3D-data är fragmenterad mellan olika förvaltningar, lagringsplatser, informationssystem och visualiseringsverktyg, är det nästintill lättare att nämna vad 3D-data inte används till. Under intervjuerna framkom att kommunens system för visualisering och analys av 3D-data antingen bara används inom respektive förvaltning eller inom ramen för ”Sömlös data i Nyhamnen”. De involverade aktörerna använder inget gemensamt kartstöd under detaljplaneringen (Johansson 2020). Geodataenhetens 3D-avdelning, som skapar 3D-framställningar för samråd, har hitintills inte blivit involverade i detaljplaneringen i Nyhamnen. Det får ses som anmärkningsvärt att kommunens interna resurser inte nyttjas, både sett till tillgängliga programvaror och personella resurser.

7.2 Hur kan sömlös 3D GIS- och BIM-data användas i detaljplaneringen av Nyhamnen?

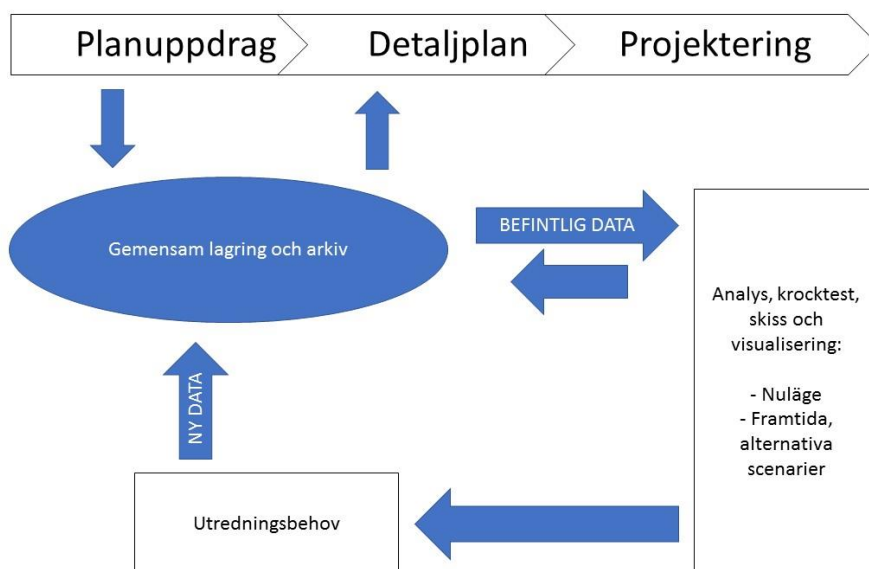
Som beskrivit i teorin, går det att skönja två användningsområden för 3D-data från en kommunal synvinkel; som internt skiss- och analysverktyg och för kommunikation med beslutsfattare och medborgare. Med tanke på det behov som beskrivits under intervjuerna, och det tidiga stadium av planeringen som merparten av Nyhamnen befinner sig i, anser jag att användandet av 3D-data bör koncentreras till den interna arbetsprocessen i ett första steg. Skillnaden mot dagens läge kommer att bli betydande. Även om 3D-framställningar redan skapas inom kommunen, blir syftet ett annat. Istället för att använda 3D under samråd för att kommunicera en färdigutvecklad detaljplan, skapas en modell som syftar till att utveckla detaljplanen. Detta innebär ett helt nytt sätt för kommunen att arbeta. Av den anledningen kan det också vara bra att använda modellen internt till att börja med. Det finns en väsentlig skillnad i att använda en 3D-data för analys och visualisering, jämfört med kommunikationssyfte. Eftersom det idag inte är ovanligt att allmänheten kommer i kontakt med 3D-modeller i olika sammanhang, torde dessutom kraven på de 3D-modeller som är visade externt vara höga.

Från en intern synvinkel, hade 3D-data kunnat användas för att skissa, analysera och krocktesta detaljplanen utifrån olika aspekter. Under en av intervjuerna framhölls exempelvis behovet att analysera allmänna ytors gestaltning med höjdsättning. Vidare visar resultat från Smart Built Environment (2017) att en 3D-modell kan användas för löpande analys och visualisering av olika alternativ i en detaljplan. Möjligheten till intern analys och krocktest av 3D GIS- och BIM-data är också ett starkt önskemål som framkom under intervjuerna. På så sätt kopplas detaljplanens alla aspekter samman; från föroreningar under mark till detaljerad byggnadsutformning och stadsbyggnadsvision ovan mark.

En tänkbar intern arbetsprocess under detaljplaneringen i Nyhamnen sammanfattas i figur 7.1. Detaljplaneringsprocessen inleds med planuppdrag och ett beslut om att upprätta en detaljplan. Relevanta data inhämtas då från en gemensam lagringsplats och arkiv. Denna data bearbetas för att bedöma nuläget och framtidsscenarier. Därigenom identifieras ytterligare utredningsbehov, vilket ger upphov till nya data som lagras. Eftersom lagringen är gemensam har alla som är involverade i planarbetet tillgång till samma, uppdaterade data. Därmed kan data återanvändas, oavsett organisationstillhörighet. När planarbetet går vidare används data fortlöpande för att analysera, krocktesta, skissa och visualisera de olika aspekterna i detaljplanen. Olika scenarier, byggnadshöjder och volymer kan testas och utvärderas. Vidare kan gränserna för allmän platsmark, vattenområden och kvartersmark kan markeras ut. På så sätt synliggörs detaljplanens juridiska och fastighetsrättsliga konsekvenser på ett interaktivt sätt. Underlaget för detaljplanens byggrätter och gatukostnadsersättning blir således en naturlig del av processen.

Data som framställts under detaljplanen kan i ett andra steg användas för att presentera planen vid samråds- och granskningsskede. Synpunkter vävs in i planeringen och data bearbetas ett varv till. När detaljplanen vunnit laga kraft är

data som skapats under dess framarbetande tillräckligt god för att även användas under detaljplanens genomförande, det vill säga under projektering. Sammantaget skapas en arbetsprocess som tillåter större samverkan mellan de olika aktörer som medverkar i detaljplaneringen. Detta borde vara önskvärt med tanke på att detaljplaneringsprocessen inte är en isolerad företeelse. En antagen detaljplan förutsätter inblandning av olika aktörer, från exploatörer till allmänheten (Smart Built Environment 2017). Därtill utgör detaljplaneringen bara en del i samhällsbyggnadsprocessen, inte minst med tanke på de byggrätter som detaljplanen garanterar (SOU 2018:67).



Figur 7.1 Förslag på framtida dataflöde under detaljplanering. Källa: Smart Built Environment (2018), författarens bearbetning

Användandet av 3D-data i detaljplaneringen av Nyhamnen kan motiveras av de komplexa förutsättningarna på platsen. Som Schelin et al. (2017, 10f) konstaterat, är det idag höga krav i förtätningsområden på exempelvis ljusförhållanden, ekosystemtjänster, grön energiförsörjning och mobilitetslösningar. Vidare nämner även Malmö stad (2019a) motstridiga önskemål om en hög bebyggelse samtidigt som det ska finnas framträdande gröna och blå inslag samt ljusa, vindskyddade platser. Därmed finns det ett behov av de avancerade spatiala analyser som kan göras i 3D. Detta kan exempelvis inkludera sol- och skuggstudier, som nämndes av SKR (2015). Även de krocktester som kan utföras i BIM kan vara aktuella. Eftersom det har funnits många industrier i Nyhamnen, är risken för markföroreningar stor (Malmö 2019a). Således bör det också finnas ett stort behov av att parera förutsättningarna under markytan med den tilltänkta bebyggelsen. Detta är ett behov inte betonades i teorin, men som framfördes som ett starkt önskemål av Johansson (2020). Effekten kan nämligen bli färre problem och mindre kostnader under genomförandet. Det kan emellertid finnas ett behov av att kartera och krocktesta data i två skalor; både i enskilda detaljplaner och i den övergripande stadsstrukturen. Eftersom Nyhamnens stadsomvandling omfattar ett stort område,

kommer en mängd olika funktioner behöva inrymmas - från samhällsservice till bostäder och arbetsplatser. Med tanke på omfattningen i planerna för Nyhamnen, finns också potential till stora kostnadsbesparingar i genomförandeskedet.

I praktiken handlar användandet av 3D-data om att kombinera två världar utifrån två avseenden. För det första, kan befintlig miljö och framtida scenarier kopplas samman med planerade byggnader. Nutida förhållanden – ovan som under mark – kan krocktestas mot framtidsvisioner. Med en 3D-modell kan detaljplanens förutsättningar tolkas mer likartat. Förklaringen till detta är logisk; en 3D-modell är närmre vår tredimensionella verklighet. Representationen av ledningsstruktur som streck på en 2D pdf-karta, kan knappast mäta sig mot 3D objekt där de verkliga dimensionerna och ledningarnas djup är synliga. Detta leder in på det andra avseendet. Med 3D binds detaljplaneringen samman med dess projektering, entreprenad och genomförande. Som Vreva (2020) nämnde, kan då en park utformas så den inbjuder till vistelse samtidigt som den är väl anpassad till klimatförändringar. Sammantaget får detaljplanens genomförande en större del under detaljplanens framtagande. Den sammanlagda effekten blir ett gemensamt och mer underbyggt beslutsunderlag, något som uppmärksammas av Smart Built Environment (2017) och Lantmäteriet (2014).

Sammanfattningsvis stödjer empirin och teorin användandet av 3D-data i Nyhamnen för att kunna återanvända data, förbättra samarbetet mellan aktörer och minska kostnaderna under projekterings- och entreprenadskede.

7.3 Vilka förutsättningar krävs för att använda sömlös 3D GIS- och BIM-data i detaljplaneringen av Nyhamnen?

Samtidigt som det finns flera motiv till att använda 3D GIS-och BIM-data, går det inte att komma ifrån att användandet är beroende av ett antal förutsättningar. Dessa förutsättningar kan delas upp i tekniska lösningar och organisatoriska förändringar.

7.3.1 Tekniska lösningar

Redan idag finns det tekniska lösningar för att konvertera data mellan GIS, BIM och CAD, exempelvis genom ett FME-verktyg (Friberg 2020, pers. komm.). Samtidigt går det inte att undkomma att det BIM och GIS fortfarande är separata informationssystem. Något gemensamt filformat för datamängderna finns inte. Enligt Noardo et al. (2019, 6) finns det inte heller någon mjukvara som är fullt kapabel till att hantera både GIS och BIM-data, och en kombination av datamängderna. Vidare finns det skillnader i på en datanivå som måste tas i beaktande. Som sammanställt i tabell 4.1, skiljer sig 3D GIS och BIM på flera plan. Skillnaderna består exempelvis i geometri, datainnehåll, positionering och detaljnivå. En viktig poäng som nämns av Larsson (2015) är att det kan finnas stora interna skillnader mellan struktur och innehåll i 3D-data, trots att det inte syns på ytan. Exempelvis måste BIM-datas generella avsaknad av geografisk position

hanteras. Innan data används är det således viktigt att veta vilken typ av data som används. I detta avseende spelar metadata en viktig roll.

För att kunna använda 3D GIS-och BIM-data måste naturligtvis denna lagras och struktureras på ett bra sätt, vilket påpekades under intervjuerna med Abdi och Johansson (2020). Smart Built Environments modell (2018) över en 3D-detaljplan i figur 4.2 utgår från att data finns tillgängligt i en geodatabas och arkiv. Under intervjuerna föreslogs ett flertal lösningar på en gemensam lagringsyta. Bedömningen av vilken lagringsyta som är mest ändamålsenlig täcks inte i detta arbete. Detsamma gäller vilka programvaror som kommer behövas. Emellertid är det viktigt att hålla i minnet att en gemensam lagringsyta innebär större datamängder. En större mängd data innebär inte per automatik bättre data. Om planhandläggaren exempelvis får BIM-data av en byggherre, bör denna levereras i en lämplig detaljeringsgrad. Det är inte relevant för kommunens del att ha data om planerade byggnader ner på byggnadsdetaljnivå. Utan en ändamålsenlig leverans och hantering av data finns en risk för felaktiga analyser och beslutsunderlag. Detta påpekades inte minst under intervjutillfället med Abdi (2020). Med en gemensam lagringsplats kommer man ifrån osäkerheterna i ett filbaserat utbyte. Därmed hade det inte funnits några oklarheter kring var senast uppdaterade data finns. Effekten, enligt Smart Built Environment (2017), består i mer tillförlitliga data.

Sammanfattningsvis bedöms följande tekniska lösningar vara viktiga vid användningen av 3D-data i detaljplaneringen av Nyhamnen:

- Leverans av 3D-data enligt en standard som medger sömlös användning mellan olika programvaror (Smart Built Environment 2017)
- En enhetlig och gemensam datahantering (insamling, delning, lagring) mellan aktörerna som är involverade i planeringen
- Data ska vara användbar, exempelvis avseende detaljnivå och geografisk positionering
- Tillgång till uppdaterade programvaror för analys, skiss och gestaltning i 3D, som efterfrågat i dokumenten i empirin
- Dataförvaltning som säkrar att data är uppdaterad (SKR 2015)

7.3.2 Organisatoriska förändringar

Enligt SKR (2015) och Smart Built Environment (2017) möjliggör arbete med 3D-data mer flexibla, samarbetsinriktade arbetsformer. Detta går i linje med vad som framkom under intervjuerna, där ett utökat samarbete mellan planavdelningen och exploateringsenheten sågs som önskvärt. Dock har detta arbetssätt större likheter med byggnadsinformationsmodellering, än kommunens beställare-utförare-system. Under detaljplaneringen är det nuvarande systemet högst närvarande. Både detaljplanerna och 3D-framställningar arbetas fram på beställning. Som Schelin et al. (2017) lyfte fram, kan kommunens hierarkiska organisation vara ett hinder för nya arbetssätt. Därför är det viktigt att beslutsfattare såväl som interna förvaltningar involveras i förändringarna (SKR 2015).

En flexibel detaljplaneutformning, med utökat samarbete mellan förvaltningarna, kommer behöva motiveras för att kunna genomföras. Utifrån empirin går det att skönja ett organisatoriskt motstånd mot en övergång till 3D. Risken är att framtagandet av detaljplaner i 3D kommer ta längre tid i början, vilket leder till högre kostnader för planavdelningen. En mer ändamålsenlig utformning kan leda till kostnadsbesparing under detaljplanens genomförande, vilket kommer exploateringsenheten till godo. Under intervjuerna pekades det ut som ett problem att kostnaderna ökar på stadsbyggnadskontoret, samtidigt som kostnaderna minskar på fastighets- och gatukontoret. Samtidigt är ett nytt arbetssätt beroende av förändringar från båda förvaltningarnas sida. Som SKR (2015) påpekar är det därför viktigt att de programvaror som köps in motsvarar användarnas behov och faktiskt underlättas deras arbete.

Utöver de aspekter som nämns ovan, innebär användningen av 3D följande för den kommunala organisationen:

- Finansiering av ökade kostnader utanför den ordinarie verksamhetsbudgeten måste lösas (Schelin et al. 2017)
- Vidareutbildning av berörd personal (SKR 2015)
- Investeringar i nya programvaror som är kompatibel med verktyg som används externt motsvarar användarnas behov (ibid.)
- Investeringar gemensam lagringsyta, som utpekade i empirin
- Kunskapslyft för att förstå möjligheterna med 3D, BIM och GIS (Schelin et al. 2017, Noardo et al. 2019)

8 Slutsats

3D-data användas av flera aktörer inom samhällsbyggnadsprocessen och intresset för att kombinera data mellan GIS och BIM är relevant ända ner på kommunal nivå. Med hjälp av intervjuer, dokumentinsamling och en litteraturstudie har detta arbete kartlagt 3D-datas olika användningsområden under detaljplanering. Pilotprojektet ”Sömlös data i Nyhamnen” har förankrat arbetet syfte i ett verkligt exempel. Med Nyhamnen som utgångspunkt har också ett antal förutsättningar för en integration mellan 3D GIS-och BIM-data identifieras.

Detaljplaneringen av Nyhamnen involverar stora mängder data, däribland 3D CAD, BIM-och GIS-data, som varken delas eller återanvänds. Datahanteringen är i dagsläget fragmenterad mellan de olika förvaltningarna via olika plattformar.

Genom ett samlat användande av sömlös 3D-data för analys och visualisering, hade samarbetet mellan kommunens förvaltningar kring detaljplanernas utformning kunnat öka. Med en krocktestad detaljplan kan skolor placeras på platser med låga markföroreningar, och översvämningsbara dammar på platser där mest dagvatten samlas. De planerade byggnaderna hade kunnat inkorporeras i ett större sammanhang. Planeringen hade bundits ihop med detaljplanens genomförande. Problem som normalt sett upptäcks under

projektering och entreprenad hade kunnat undvikas. Sammanfattningsvis hade detta möjliggjort återanvändning av data, förbättrat samarbete mellan aktörer och minskade kostnader under samhällsbyggnadsprocessens senare skeden.

Användningen av sömlös 3D-data under detaljplanering är beroende av att ett flertal förutsättningar, i form av tekniska lösningar och organisatoriska förändringar. Samtidigt pågår ett flertal initiativ på kommunalt, nationellt och internationellt håll för att öka den tekniska mognaden. Framsteg och tänkbara lösningar inom området sker ständigt och bör bevakas.

Arbetets fokus på detaljplanering är på ett sätt ofullständig, eftersom detaljplanering är sammanbundet med samhällsbyggnadsprocessen på flera sätt. Så är också visionen för ”Sömlös data i Nyhamnen” att använda 3D-data från planering till genomförande. Om pilotprojektet lyckas förverkliga visionen, blir detta ett av flera nödvändiga steg på vägen mot en mer enhetlig, digital samhällsbyggnadsprocess.

8.1 Framtida forskning

Detta arbete behandlar inte de kartografiska aspekterna vid integration av 3D GIS- och BIM-data. Framtida forskning kan därför utreda hur en framtida 3D-modell bör se ut för att understödja planeringen. I detta sammanhang kan det exempelvis vara lämpligt att utreda vilken detaljeringsgrad eller skala som är lämplig för en sådan modell. I slutändan är en 3D-modell endast en representation av verkligheten. Likväl som en 3D-modell kan ge mer realistisk bild av en detaljplan och öka förståelsen för dess konsekvenser, kan effekten bli den motsatta. Således är det viktigt att påpeka att en 3D-modell – både medvetet och omedvetet – kan försköna eller förvränga verkligheten.

Vidare kvarstår kunskapsluckor om de tekniska aspekterna kring integrationen av 3D-data. Även om arbetet har behandlat tekniska aspekter, gör arbetet inte anspråk på att ge en fullständig bild eller lösning kring integrationen. I de befintliga lösningarna används GIS för att supportera befintliga BIM-system, och vice versa. Det finns även system där BIM och GIS används på likvärdig basis. Det saknas dock en utarbetad lösning för BIM- och GIS-integration som är anpassad efter kommunal planeringskontext. Vidare studier av integrations- och systemlösningar är därför nödvändiga. Slutligen bör även integrationen på datanivå utredas och systematiseras. På så sätt kan man undvika onödiga dataförluster och därmed att nyttorna med en integration förbises.

Referenslista

- Abdi, B. (2020) Mätningssingenjör och 3D-producent i Malmö stad. Intervju 15/4.
- Amirebrahimi, S., Rajabifard, A., Mendis, P. & Ngo, T. (2016) A BIM-GIS integration method in support of the assessment and 3D visualisation of flood damage to a building. *Journal of Spatial Science* 61 (2), 317–350. DOI: 10.1080/14498596.2016.1189365.
- Atazadeh, B. et al. (2017) Extending a BIM-based data model to support 3D digital management of complex ownership spaces. *International Journal of Geographical Information Science* 31 (3), 499-522. DOI: 10.1080/13658816.2016.1207775.
- Autodesk (u.å.) *Verktögsuppsättningen AutoCAD Map 3D*. <https://www.autodesk.se/products/autocad/included-toolsets/autocad-map-3d?plc%3DACDIST%26term%3D1-YEAR%26support%3DADVANCED%26quantity%3D1=&sa=D&ust=1589467667755000&usg=AFQjCNG0JUFLT-yoE-H71Hec8DR5uFbqsg&plc=ACDIST&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1> Hämtad 2020-05-23.
- BIM Alliance (u.å.) *Vad är BIM?* <https://www.bimalliance.se/vad-aer-bim/> Hämtad 2020-05-15.
- Boverket (2019) *Roller och ansvar i digitaliseringen av samhällsbyggnadsprocessen*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/digitalisering/rollerochansvar/> Hämtad 2020-04-28.
- Boverket (2020a) *Digitalisering av samhällsbyggnadsprocessen*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/digitalisering> Hämtad 2020-04-28.
- Boverket (2020b). *Pågående arbete med digitala detaljplaner*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/digitalisering/digitalisering-av-planeringsprocessen/digitala-detaljplaner/> Hämtad 2020-05-04.
- Deng, Y., Cheng, C.P. & Anumba C. (2016) Mapping between BIM and 3D GIS in different levels of detail using schema mediation and instance comparison. *Automation in Construction* 67, 1-21. DOI: 10.1016/j.autcon.2016.03.006.
- Denscombe, M. (2016) *Forskningshandboken - för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. 3 uppl. Lund: Studentlitteratur.
- El-Mekawy, M. (2010) *Integration BIM and GIS for 3D city modelling - The Case of IFC and CityGML*. Lic., Institutionen för Samhällsplanering och miljö. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.

- El-Mekawy, M, Paasch, J. & Paulsson, J. (2015) Integration of Legal Aspects in 3D Cadastral Systems. *International Journal of E-Planning Research* 4(3), 119ff. DOI: 10.4018/IJEPR.2015070103.
- Friberg, O. (2020) IT-specialist på Tyréns. E-post 15 april.
- Gnädinger, J., Freller, S. & Ertac, Ö. (2016) *GeoDesign Apps and 3D Modelling for the Smart City Cologne*. *GeoDesign Summit Europe*. Esri Technology 2016-11-01, Delft, Netherlands. https://proceedings.esri.com/library/userconf/geodesign-euro16/papers/geoeuro_16.pdf Hämtad 2020-05-15.
- Harrie, L. (red.) (2020) *Geografisk informationsbehandling – teori, metoder och tillämpningar*. 7 uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Holme, I. M. & Solvang, B. K. (1997) *Forskningsmetodik - om kvalitativa och kvantitativa metoder*. 2 uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Isikdag, U. & Zlatanova, S. (2009) Towards Defining a Framework for Automatic Generation of Buildings in CityGML Using Building Information Models. I: Lee J., Zlatanova S. (red.) *3D Geo-Information Sciences*. Berlin, Heidelberg: Springer, 79–96.
- Johansson, J. (2020) Exploateringsingenjör och projektledare för Nyhamnen i Malmö stad. Intervju 23/3 & 15/4.
- Lantmäteriet (2014) *Förutsättningar för att tillhandahålla kart- och bildinformation i tre dimensioner (3D)*. Dnr 505–2013/3895.
- Lantmäteriet (2018) *Digitalt först - För en smartare samhällsbyggnadsprocess*. Lantmäterirapport 2017:2.
- Larsson, A. (2015) *Samredovisning av BIM- och GIS-data*. Examensarbete, Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap. Lund: Lund tekniska högskola.
- Malmros, A.-C. (2020) IT-koordinator i Malmö stad. Intervju 15/4.
- Malmö stad (u.å.) *Detaljplaner med exploateringsavtal*. <https://malmo.se/Service/Bygga-och-bo/Detailplaner/Om-detailplaner.html> Hämtad 2020-05-15.
- Malmö stad (2019a) *Översiktsplan för Nyhamnen*. <https://malmo.se/Service/Varstad-och-var-omgivning/Stadsplanering-och-strategier/Oversiktsplan-och-strategier/Antagna-fordjupningar-av-och-tillagg-till-oversiktsplanen/Oversiktsplan-for-Nyhamnen.html> Hämtad 2020-05-15.
- Malmö stad (2019b) *Processen för att ta fram en detaljplan*. <https://malmo.se/Service/Bygga-och-bo/Detailplaner/Processen-for-att-ta-fram-en-detailplan.html> Hämtad 2020-05-15.

- Malmö stad (2019c) *Nyhamnens historia*. <https://malmo.se/Service/Var-stad-och-var-omgivning/Stadsplanering-och-strategier/Stadsutvecklingsomraden/Nyhamnen/Nyhamnens-historia.html>
Hämtad 2020-05-15.
- Malmö stadsbyggnadskontor (2018) *Förslag till översiktsplan för Nyhamnen*. <https://cityplanneronline.com/StadsbyggnadskontorMalm/forslagtilloversiktsplanfornyhamnen#> Hämtad 2020-05-19.
- Noardo, F. et al. (2019) Opportunities and challenges for GeoBIM in Europe: developing a building permits use-case to raise awareness and examine technical interoperability challenges. *Journal of Spatial Science* 7 (8). DOI: 10.1080/14498596.2019.1627253
- Nyström, J & Tonell, L. (2012) *Planeringens grunder – En översikt*. 3 uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Olsson, P.-O., Axelsson, J., Hooper, M. & Harrie, L. (2018) Automation of Building Permission by Integration of BIM and Geospatial Data. *International Journal of Geo-Information* 7 (8). DOI: 10.3390/ijgi7080307.
- Schelin, E. et al. (2017) *Samverkansprogram Smarta Städer - Digitalisering av planprocessen*. <https://www.iqs.se/program-och-projekt/avslutade-program-och-projekt/smarta-staeder/rapport-om-digitalisering-av-planprocessen/> Hämtad 2020-05-15.
- SKR (2015) *3D-visualisering i praktiken - Erfarenheter och lärdomar från Norrköpings kommun*. <https://skr.se/tjanster/merfranskl/rapporterochskrifter/publikationer/3dvisualiseringipraktiken.28763.html> Hämtad 2020-05-15.
- SKR (2019) *Standard för digitala detaljplaner*. <https://skr.se/samhallsplaneringinfrastruktur/planerabyggabo/detaljplaneringgenomforande/digitaladetaljplaner.27792.html> Hämtad 2020-05-15.
- Smart Built Environment (2017) *Slutrapport för projektet Smart planering för byggande - Digital detaljplaneprocess med 3D-visualisering och analys i realtid*. <https://www.smartbuilt.se/projekt/informationsinfrastruktur/informationsfoersoerjning/smart-planering/2-detaljplaner-i-3d/> Hämtad 2020-05-15.
- Smart Built Environment (2018) *Smart planering för byggande - informationsförsörjning för planering, fastighetsbildning och bygglov. Bilaga 8 Leveransspecifikationer*. <https://www.smartbuilt.se/projekt/informationsinfrastruktur/informationsfoersoerjning/smart-planering/a-slutrapport/> Hämtad 2020-05-15.

- SOU (2018:67) Betänkande av Byggrättsutredningen. *Ett snabbare bostadsbyggande.*
- Tashakkori, H., Rajabifard, A. & Kalantari, M. (2015) A new 3D indoor/outdoor spatial model for indoor emergency response facilitation. *Building and Environment* 89, 170–182. DOI: 10.1016/2015.02.036.
- Trafikverket (2017) *BIM – byggnadsinformationsmodellering*. <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/teknik/bim-byggnadsinformationsmodellering/> Hämtad 2020-05-15.
- Trafikverket (2019) *BIM – framtidens arbetssätt*. <https://www.trafikverket.se/nara-dig/Stockholm/vi-bygger-och-forbattar/Forbifart-stockholm/bim/> Hämtad 2020-05-15.
- Tyréns (u.å.) *GeoBIM-portal*. <https://www.geobim.se/account/log-in/> Hämtad 2020-05-27.
- Vreva, A. (2020) Exploateringsingenjör och projektledare i Malmö stad. Intervju 6/3.
- Wahlstedt, S. (2020) Det nya prestigeområdet ska tåla översvämningar. *Sydsvenska Dagbladet*. 19 april, 2-3.
- Wang, H., Pan, Y. & Luo, X. (2019) Integration of BIM and GIS in sustainable built environment: A review and bibliometric analysis. *Automation in Construction* 103, 41–52. DOI: 10.1016/j.autcon.2019.03.005.

Bilaga 1: Begreppslista

3D	3D är ett objekt som upplevs ha längd, bredd och djup.	Nationalencyklopedin (u.å.) <i>Tredimensionell</i> . http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/tredimensionell Hämtad 2020-05-15.
BIM – Byggnads-informationsmodell (ering)	BIM är en vidareutveckling av CAD. BIM kan beteckna både 3D-modellen av ett byggnadsverk, och arbetssättet kring modellens uppbyggnad. BIM-modeller innehåller information kopplad till byggnadens hela livscykel – från arkitektens designförslag till förvaltning av den färdiga byggnaden.	Larsson, A. (2015) <i>Samredovisning av BIM- och GIS-data</i> . Examensarbete, Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap. Lund: Lund tekniska högskola.
CAD - Computer Aided Design	Verktyg inom bygg- och anläggningsindustrin för att skapa digitala ritningar av byggnadsverk. CAD-modeller utgörs av en mängd olika linjer. Modelleringen kan skapas både i 2D och 3D-format.	Larsson, A. (2015) <i>Samredovisning av BIM- och GIS-data</i> . Examensarbete, Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap. Lund: Lund tekniska högskola.
CityGML	Öppen standard för tillämpning av geografiska data i 3D-format. Utvecklas av Open Geospatial Consortium.	Persson, C.-G., Lithén, T., Lönnberg, G. & Svärd, T. (2015) <i>Terminologi, principer och trender inom geodatakvalitet</i> . Gävle: Lantmäteriet. Teknisk rapport 2015:1.
DWG	Proprietärt CAD-filformat som utvecklas av företaget Autodesk. Formatet kan användas både för 2D- och 3D-modeller. Förkortningen DWG härstammar från <i>drawing</i> .	Larsson, A. (2015) <i>Samredovisning av BIM- och GIS-data</i> . Examensarbete, Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap. Lund: Lund tekniska högskola.

FME - Feature Manipulation Engine	Ett verktyg skapat av företaget Safe Software som kan konvertera data i hundratals olika filformat, både för GIS-, CAD- och BIM-data. Verktyget kan omvandla data mellan IFC och CityGML. Omvandlingen sker dock inte genom en helt automatisk process.	Larsson, A. (2015) <i>Samredovisning av BIM- och GIS-data</i> . Examensarbete, Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap. Lund: Lund tekniska högskola.
GeoBIM	Webbportal med molnlagring av markmiljödata, utvecklad av Tyréns. Den tillhörande hemsidan möjliggör 2D och 3D-visualisering samt import och export av data i olika format.	Tyréns (2017) <i>GeoBIM-referenser</i> https://www.geobim.se/geobim/geobim-papers/ Hämtad 2020-05-23.
Geodata/ geografiska data	En ordnad mängd uppgifter om en viss geografisk företeelse. Uppgifterna visas som objekt i form av punkt, linje eller polygon. Information som inte rör företeelsens läge, storlek och form knyts till objekten via attributdata.	Persson, C.-G., Lithén, T., Lönnberg, G. & Svärd, T. (2015) <i>Terminologi, principer och trender inom geodatakvalitet</i> . Gävle: Lantmäteriet. Teknisk rapport 2015:1.
GIS - Geografiska informationssystem	System för bearbetning, lagring och analys av geografiska data. GIS används för att få fram information ur geodata. Genom GIS kan man också visualisera geodata i 2D eller 3D.	Harrie, L. (red.) (2020) <i>Geografisk informationsbehandling – teori, metoder och tillämpningar</i> . Lund: Studentlitteratur.
IFC - Industry Foundation Classes	Öppet, standardiserat dataformat för BIM som beskriver hur en byggnad/anläggning ska modelleras och hur data struktureras för att kunna bytas mellan olika program.	Larsson, A. (2015) <i>Samredovisning av BIM- och GIS-data</i> . Examensarbete, Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap. Lund: Lund tekniska högskola.
Metadata	Information om data som beskriver data och dess användning. Kort uttryck - "data om data", som t.ex. kan besvara när och av vem som data samlats in och datakvalitet.	Larsson, A. (2015) <i>Samredovisning av BIM- och GIS-data</i> . Examensarbete, Institutionen för Naturgeografi och Ekosystemvetenskap. Lund: Lund tekniska högskola.

Bilaga 2: Intervjuguide

Frågeställningar för gruppintervju 15/4 2020.

Dagsläget -> Önskat läge -> Vad krävs för att förverkliga detta?

- Hur ser insamlingen av data ut?
- Hur delas data mellan olika personer?
- Hur fungerar datalagringen?
- Hur analyseras och visualiseras data?
- Hur fungerar samarbetet och organisationen?

Dagsläget -> Önskat läge -> Vad krävs för att förverkliga detta?

- Hur ser insamlingen av data ut?
- Hur delas data mellan olika personer?
- Hur fungerar datalagringen?
- Hur analyseras och visualiseras data?
- Hur fungerar samarbetet och organisationen?

Dagsläget -> Önskat läge -> Vad krävs för att förverkliga detta?

- Insamling, lagring och delning av data
- Analys och visualisering av data
- Samarbete och organisation

Bilaga 3: Exempel på kommunalt dokument

Utvecklingsidé - Databas

Förvaltningen behöver en databas för att lagra geografiska data på ett ställe.

Bakgrund och nuläge

Idag skapas data som inte är geografiskt korrekt, det skapas för det mesta i lokala miljöer där data som skapas endast kan användas för enstaka ändamål och programvaror, och inte kan lagras på ett smart sätt.

Utvecklingsidé

Idag skapas data som inte är geografiskt korrekt, det skapas för det mesta i lokala miljöer där data som skapas endast kan användas för enstaka ändamål, och inte kan lagras på ett smart sätt.

Vi vill utveckla denna metod till att man arbetar med program som direkt jobbar med geografiskt korrekt position, och samtidigt då att man kan ge information till de volymer som man planerar i staden. Med detta sättet säkerställer vi att det som planeras är färdigt för att lagras, och att den har den relevanta informationen som behövs för att långsiktigt kunna använda den i vidare planprocesser.

Nyttan blir att processen utgår från ett nytt sätt att arbeta där vi skapar smart data, som sedan kan slussas vidare till ett gemensamt lagringsutrymme i en Databas. Detta medför att informationen kommer kunna bli mycket mer tillgänglig till hela staden och alla som arbetar med projektet/planen då vi har all information på ett ställe, när det gäller planprocessens arbete och planering med volymer.

Nyttan/effekten av idén

Snabbare process, mer tillförlitlig geografiska data, effektivare informationshantering och -delning

Kontakt

Stadsutvecklingsavdelningen/Exploateringsenhet 2/Jan Johansson