

Hungriga vargflockar jagar bäst

SLUTRAPPORT: Hinder och drivkrafter för en digitaliseringsdriven branschutveckling



Hungriga vargflockar jagar bäst

Slutrapport: Hinder och drivkrafter för en digitaliseringsdriven branschutveckling

Mattias Jacobsson och Henrik C. J. Linderoth



Med stöd från



Strategiska
innovations-
program

Förord

Smart Built Environment är ett strategiskt innovationsprogram för hur samhällsbyggnadssektorn kan bidra till Sveriges resa mot att bli ett globalt föregångsland som realiserar de nya möjligheter som digitaliseringen för med sig. Smart Built Environment är ett av 17 strategiska innovationsprogram som har fått stöd inom ramen för Strategiska innovationsområden, en gemensam satsning mellan Vinnova, Energimyndigheten och Formas. Syftet med satsningen är att skapa förutsättningar för Sveriges internationella konkurrenskraft och bidra till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar.

Samhällsbyggnadssektorn är Sveriges enskilt största sektor som påverkar hela vår bebyggda miljö, men den är fragmenterad med många aktörer och processer. Att förändra samhällsbyggandet med digitaliseringen som drivkraft kräver därför samverkan mellan många olika aktörer. Smart Built Environment tar ett samlat grepp över de möjligheter som digitaliseringen innebär och blir en katalysator för spridningen av nya möjligheter och affärsmodeller.

Programmets mål är att till 2030 uppnå:

- 40 % minskad miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv för nybyggnad och renovering
- 33 % minskning av total tid från planering till färdigställande för nybyggnad och renovering
- 33 % minskning av de totala byggkostnaderna
- flera nya värdekedjor och affärsmodeller baserade på livscykelperspektiv, plattformar samt nya konstellationer av aktörer

I programmet samverkar programparter från näringsliv, kommuner, myndigheter, bransch- och intresseorganisationer, institut och akademi. Tillsammans nyttiggör vi den kunskap som tas fram i programmet.

"Hinder och drivkrafter för en digitaliseringsdriven branschutveckling" är ett av projekten som har genomförts i programmet. Det har letts av Professor Henrik Linderöth och har genomförts i samverkan med Jönköpings Läns Byggmästareförening som har bidragit med 50% av projektets finansiering.

Jönköping den 31 oktober 2018

1 Sammanfattning

Denna studies tog sin utgångspunkt i utmaningarna som uppstår i spänningen mellan byggbranschens särdrag och förutsättningarna för en framgångsrik digitaliseringsdriven branschutveckling. Syftet var att skapa förståelse för hur branschens parter upplever och hanterar dessa utmaningar i sitt arbete att utveckla och effektivisera branschen, samt beskriva och analysera hur de nämnda hindren kan överbryggas.

För att uppnå syftet genomfördes en kvalitativ studie baserat på intervjuer och fokusgruppintervjuer med fyra grupper av branschaktörer; beställare/förvaltare, entreprenörer, konsulter och arkitekter. Totalt intervjuades 20 respondenter med fokus på upplevda hinder och utmaningar. Därefter genomfördes 5 st fokusgruppsintervjuer där intresset förflyttades från hinder/utmaningar till drivkrafter och möjliga vägar framåt. Intervjuer och fokusgruppsintervjuer omfattade totalt över 900 sidor transkriberat material som analyserades genom en tematisk analys.

I resultaten presenteras och diskuteras tre övergripande områden av hinder och tre områden av drivkrafter för en digitaliseringsdriven branschutveckling. Identifierade hinder är konflikterande roller och perspektiv, rutinnätverk och identiteter, samt avsaknad av förändringstryck. De identifierade drivkrafterna är förändringsfickor, teknikmognad och institutionalisering, samt infrastrukturgrund. Dessa områden konkretiseras och diskuteras vidare i sju vetenskapliga bidrag.

En direkt slutsats är att de starkaste förespråkarna för en utvecklad användning av digitala tekniker inte är samma personer som sitter på makten att fatta beslut om hur digital teknik skall användas. Speciellt tydligt är detta i relationen mellan arkitekter och beställare. Arkitekterna ser den långsiktiga nyttan för beställaren, medan beställaren i vissa fall enbart ser en mer informationsrik modell som en ökad kostnad. Detta är ett exempel på att den grundläggande idén kring BIM, att *"bygga i modellen och montera på plats"*, står i bjärt kontrast till en branschlogik som befrämjar omedelbar handling och där man sällan har tid att *"göra rätt"* från början, men alltid tid att rätta till felen. Ett sätt att överbygga denna motsättning skulle kunna vara mera förtroendefulla och långsiktiga samarbeten mellan branschens parter, redan från tidiga skeden och över flera projekt. Men, en farhåga som finns är att de inbladade parterna skulle kunna slå sig till ro när de har säkrat sin medverkan i flera projekt. Detta kan ses som ett uttryck för existerande tankemodeller i branschen där man utgår fråna att *"ensamma hungriga vargar jagar bäst"*. En alternativ tankemodell kan dock lanseras, där det istället är olika nätverk av aktörer som konkurrerar mot varandra, och om inte alla gör sitt bästa varje gång förlorar man mot de konkurrerande nätverken. Med andra ord att gå från tankemodellen *"ensamma hungriga vargar jagar bäst"*, till *"hungriga vargflockar jagar bäst"*. Den stora frågan är dock vilka möjligheter som finns för att förändra dessa tankemodeller?

2 Summery

This study took its basis in the challenges that arise from the tension between the construction industry's characteristics and the prerequisites needed for a successful digitization driven industry development. The purpose was to create an understanding of how the industry's parties experience and handle these challenges in their work to develop and streamline the industry, as well as describe and analyze how the obstacles can be bridged.

To reach the purpose, a qualitative study was conducted based on interviews and focus group interviews with four groups of industry actors; clients, contractors, consultants, and architects. A total of 20 respondents were interviewed, focusing on perceived obstacles and challenges. Thereafter, five focus group interviews were conducted where the focus was shifted from obstacles/challenges to driving forces and possible ways forward. The interviews and focus group interviews comprised of more than 900 pages of transcribed material, which was analyzed using a thematic analysis.

In the results, three areas of obstacles and three areas of driving forces for a digitization driven industry development were presented and discussed. Identified obstacles were conflicting roles and perspectives, routine networks and identities, and a lack of pressure for change. The identified drivers were pockets-of-change, technology maturity and institutionalization, as well as infrastructure basis. These areas are further elaborated and discussed in seven different scientific contributions.

A direct conclusion is that the strongest advocates for a developed use of digital technologies are not the same people as those who are in power to decide on how digital technology is to be used. This is particularly obvious in relations to architects and clients. The architects see the long-term benefit for the clients, while the clients often only see a more information-rich model as an increased cost. This is an example of the fact that the basic idea of BIM, "*to build in the model and assemble on site*", stands in stark contrast with the industry logic that promotes immediate action where there is rarely time "to do things right" from the very beginning, but always time to correct errors. One way to bridge this contradiction could be the development of more trust-based and long-term collaborations between the industry partners, already from early stages and across several projects. However, there is a perceived danger that the involved parties would become fat and lazy when they have secured their involvement in several projects. This can be seen as a manifestation of existing mental models in the industry where it is assumed that "*the lone wolf is the best hunter*". However, an alternative mental model could be launched, where different networks of actors compete against each other, and if not everyone is doing their best every time, the network lose to competing networks. In other words, to move from the idea that "*the lone wolf is the best hunter*" to an idea that "*wolves hunt better in a pack*". The big question is however what opportunities there are to change these mental models?

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	8
2	BAKGRUND	8
2.1	OMVÄRLD OCH NULÄGE	8
2.2	PROJEKTGRUPP	10
2.3	REFERENSGRUPP	11
3	GENOMFÖRANDE	11
3.1	STUDIENS KONTEXT	12
3.2	INTERVJUSTUDIE	12
3.3	FOKUSGRUPPER	14
3.3.1	AKTÖRSSPECIFIKA FOKUSGRUPPER	14
3.3.2	FOKUSGRUPPER MED AKTÖRSREPRESENTANTER	15
3.4	ANALYS AV MATERIALET	15
4	RESULTAT	16
4.1	HINDER FÖR DIGITALISERING	16
4.1.1	KONFLIKTERANDE ROLLER OCH PERSPEKTIV	17
4.1.2	RUTINNÄTVERK OCH IDENTITETER	23
4.1.3	AVSAKNAD AV FÖRÄNDRINGSTRYCK	24
4.2	DRIVKRAFTER FÖR DIGITALISERING	25
4.2.1	FÖRÄNDRINGSFICKOR	25
4.2.2	TEKNIKMOGNAD OCH INSTITUTIONALISERING	26
4.2.3	INFRASTRUKTURGRUND	26
4.3	VETENSKAPLIGA BIDRAG	27

4.3.1	BIM KOORDINATORER	28
4.3.2	BIM OCH VÄRDESKAPANDE	29
4.3.3	AKTÖRSNÄTVERKENS BETYDELSE FÖR DIGITALISERING	29
4.3.4	PROJEKTIFIERINGENS KONSEKVENSER FÖR DIGITALISERING	30
4.3.5	HINDER FÖR DIGITAL TRANSFORMATION	30
4.3.6	RUTINNÄTVERK OCH PROFESSIONELLA IDENTITETER	31
4.3.7	TRE NIVÅER AV DIGITAL INTEGRATION	32
4.4	ÖVRIGA BIDRAG	32
4.4.1	SEMINARIER OCH WORKSHOPS	33
4.4.2	KONFERENSTRACK	33
4.4.3	NÄTVERKSFEEDBACK	34
4.4.4	UTBILDNINGSIKTEGRATION	34
4.4.5	UPPFÖLJNINGSSSTUDIE	34
5	SLUTSATSER	35
6	REFERENSER	37

1 Inledning

Det är väl känt att digitaliseringen är en av vår tids starkaste förändringsfaktorer. Detta projekt tog sin utgångspunkt i den förändring och de hinder och drivkrafter som finns när det gäller ökad digitalisering inom svensk samhällsbyggnadssektor generellt och svensk byggbransch specifikt. I nyligen publicerade statliga utredningar och mer forskningsbaserad litteratur beskrivs byggbranschens särdrag i termer av bland annat förändringströghet, fragmentering, kortsiktighet och begränsade incitament till samverkan. Dessa särdrag står i stark kontrast till de grundförutsättningar som mer generell forskning framhållit som centrala för att åstadkomma en framgångsrik digitaliseringsdriven utveckling. Därigenom utgör de nämnda särdragen även utmaningar och potentiella hinder för en förändring på både organisations- och branschnivå. Mot bakgrund av detta var projektets övergripande syfte att *skapa förståelse för hur branschens parter upplever och hanterar dessa utmaningar i sitt arbete att utveckla och effektivisera branschen, samt beskriva och analysera hur de nämnda hindren kan överbryggas*. Projektet utgick från en kvalitativ ansats i form av en kombination av djupintervjuer och fokusgrupper med fyra typer av branschaktörer; beställare/förvaltare, entreprenörer, konsulter och arkitekter. Med inspiration från en så kallad institutionell ansats så har ett antal centrala utmaningar identifierats och åtgärdsförslag diskuteras vad gäller hur befintliga hinder kan motverkas eller hanteras.

2 Bakgrund

Digitaliseringens roll som förändringsfaktor och dess betydelse för samhällsutvecklingen är välkänd. Många länder, däribland Sverige, Norge, Finland, Storbritannien och Singapore har under de senaste åren lanserat statliga initiativ med fokus på en ökad digitalisering av samhällsbyggnadssektorn. Initiativ som exempelvis syftar till att öka användningen och nyttan av byggnadsinformationsmodellering (BIM) och därigenom realisera några av de möjligheter som teknikutvecklingen fört med sig. I Sverige har forskningsprogrammet *"Smart Built Environment"* initierats med syfte att bli en katalysator för spridningen av nya tekniska möjligheter och nya affärsmodeller. Programmets övergripande vision är att etablera Sverige som ett *"globalt föregångsland"* vad gäller *"hållbart samhällsbyggande och maximal brukarnytta genom effektiv informationshantering och industriella processer med digitaliseringen som drivkraft"*.

2.1 Omvärld och nuläge

Från tidigare forskning vet vi att en framgångsrik digitaliseringsdriven utveckling, oavsett bransch, går hand in hand med påtagliga förändringar på flera olika strukturella nivåer. På en organisatorisk nivå innebär framgångsrik digitalisering förändringar som kan beröra allt från organisationsstruktur, rutiner, arbetsflöden och regler, till policies och organisationskultur (se bl.a. Brynjolfson and Hitt, 2000; Melville m.fl., 2004). På branschnivå innebär en sådan förändringsprocess även att digitaliseringen måste gå hand i hand med en förändring av den så kallade 'industriella logiken'. Det vill säga branschaktörernas allmänna uppfattning och de regelverk som styr hur exempelvis

resurser utnyttjas och fördelas, hur konkurrens och samarbeten hanteras, samt vad som exempelvis ses som framgångsrika organisationer (se bl.a. Procac m.fl. 1989, 2011; Scott, 2001).

Om de ovan beskrivna grundförutsättningarna för en framgångsrik digitalisering granskas närmare och ställs i relation till den logik och praktik som råder i samhällsbyggnadssektorn rent allmänt och byggbranschens specifikt, så kan ett antal motsättningar identifieras.

Först och främst har byggbranschen beskrivits som förändringströg i rapporter som "Skärpning gubbar" och "Sega gubbar". Vidare karaktäriseras branschen historiskt av hög fragmentering, vilket bl.a. medför att inblandade parter ser till sina egna kortsiktiga intressen istället för vad som långsiktigt är fördelaktigt för exempelvis samarbeten och framtida gemensamma projekt. Det har också konstaterats att det upplevs finnas begränsade incitament till samverkan och organisationsöverskridande samarbeten. Följaktligen finns det delar i den 'industriella logiken' inom byggbranschen som står i skarp kontrast till beskrivna grundförutsättningar och därigenom utgör hinder som motverkar möjligheterna för en framgångsrik digitaliseringsdriven utveckling.

Det genomförda projektet ligger i framkant inom både nationell och internationell forskning rörande digitalisering av byggbranschen. Tidigare forskning har huvudsakligen varit teknikorienterad och fokuserat på potentiella möjligheter med digitala applikationer eller enskilda tekniker. Studier av systemimplementering på mer strategisk nivå och dess förutsättningar har däremot existerat om än i mindre utsträckning. Studier av de underliggande strukturer och den logik som ligger till grund för branschens påvisade förändringströghet, fragmentering, kortsiktighet, samt branschaktörernas begränsade incitament för att samverka, har emellertid varit ytterst begränsade.

Sverige har i internationella jämförelser länge varit framstående vad gäller IT och digitalisering. Nationella styrkorna såsom generellt hög teknikomgnad, hög utbildningsnivå, god vilja och förmåga att på individnivå ta till sig ny teknik har utgjort centrala faktorer för denna framgång. Vidare har nationella och branschöverskridande samarbetsinitiativ i kombination med omfattande samverkan mellan akademi, näringsliv och offentlig sektor stött den positiva utvecklingen. Men trots denna "historiskt" goda ställning så är utmaningarna många då tekniken förändras och digitaliseringstakten ständigt ökar. Detta innebär att organisationers sätt att utveckla, tillverka och sälja produkter och tjänster ständigt förändras, vilket gör att det hela tiden uppstår möjligheter till effektivisering och nya innovativa affärsmodeller som kan leda till etablering av nya företag. Digitaliseringens penetrationsförmåga och utbredningshastighet har även varit olika inom olika branscher. I jämförelse med både tillverknings- och processindustrin så är digitaliseringen av byggbranschen relativt modest, delvis mot bakgrund av dess grundläggande logik.

Ser vi till byggbranschens organisatoriska förutsättningar mer specifikt kan vi konstatera att dessa är förhållandevis välkända. Earl (1996) visar exempelvis att det är välkänt att kontraktet skall reglera den formella samordningen av aktörer, men att det dock kan vara svårt att använda kontraktet som ett formellt styrmedel när arbetet i

projekten väl har påbörjats. Love m.fl. (1998:381) understryker denna problematik när de argumenterar för att "... *each discipline has become dedicated to the optimization of its own function, with little regard to, or understanding of, the construction process*".

Tendensen att varje aktör optimerar sin egen insats i projektet har lett till en fragmentering av branschen vilket bl.a. har inneburit en bristande integration mellan projekterings- och produktionsfasen (Dainty m.fl., 2006). Vidare har en variation i normer och värderingar mellan olika yrkesgrupper och kunskapsområden lett till svårigheter att samarbeta över yrkes- och kunskapsgränser (Söderholm, 2006). Jacobsson m.fl. (2017) argumenterar även för att kombinationen av projektorganisering och ett traditionellt fokus på lägsta anbud har skapat en bransch som kännetecknas av kortsiktiga marknadsbaserade relationer, vilket hindrar branschens aktörer från att tillsammans långsiktigt bygga kunskap om hur digitaliseringen kan utveckla branschen. I stället kännetecknas branschaktörernas praktik av en "doer-mentalitet" (Löwstedt och Räsänen, 2014) vilket lett till att innovationer med snabb och omedelbar nytta direkt accepteras. Innovationer som däremot kräver mera djupgående förändringar och där resultaten inte är omedelbart synliga, har betydligt svårare att få genomslag (Jacobsson och Linderoth, 2010). Att det förhåller sig på detta sätt är dock förklarligt och till viss del förståeligt, eftersom låga vinstmarginaler och en ottydlighet kring vem som drar nytta av digitala innovationer påverkar incitamenten för att experimentera och utveckla nya möjligheter med tekniken. Den beskrivna logiken kan också förklara att företag uppvisar mera av ett reaktivt än ett proaktivt handlingsmönster när de ställs inför förändringar (Löfstedt och Räsänen, 2012). En ytterligare utmaning för en digitaliseringsdriven utveckling är att det saknas ett tydligt externt förändringstryck. Medelstora entreprenadföretag upplever exempelvis att avsaknaden av beställarkrav är största hindret för att använda nya digitala stöd såsom BIM, samt att BIM främst ses som ett medel för att hänga med i den tekniska utvecklingen även om det inte alltid uppfattas som strategiskt viktigt (Bosch m.fl., 2016).

2.2 Projektgrupp

Projektgruppen som arbetat med denna studie har bestått av fem personer där huvuddelen av arbetet har utförts av Prof. Henrik Linderoth och Docent Mattias Jacobsson. Projektledare har varit Henrik Linderoth, Professor i Construction Informatics vid Tekniska högskolan i Jönköping. Linderoth har under ca 20-års tid studerat IT-stödda förändringsprocesser och dess förutsättningar och sedan 2006 främst fokuserat på IT-användning i byggbranschen. Jacobsson är docent i företagsekonomi (med inriktning mot management) och disputerade 2011 med avhandlingen "*Samordningens dynamik*" där ett större anläggningsprojekt studerades. Jacobssons forskning har efter avhandlingen, likt Linderoths, i stor utsträckning varit fokuserad på IT-användning i byggbranschen men även på betydelsen av temporalitet och samordning vid projektorganisering. Förutom Linderoth och Jacobsson har även tre andra forskare arbetat med projektet.

Doktor Christoph Merschbrock, som vid projektets start var försteamanuensis vid Oslo and Akershus University College, Dept. of Civil Engineering and Energy Technology, nu lektor vid Tekniska högskolan i Jönköping, disputerade i informatik vid universitetet i

Agder med avhandlingen "*Digital collaboration in the wood-based building industry: deployment of Building Information Modeling*". Merschbrock har huvudsakligen deltagit vid intervjuer och fokusgruppintervjuer samt i arbetet med de vetenskapliga publikationer.

Doktor Martin Löwstedt, construction management, Chalmers tekniska högskola, disputerade 2015 med avhandlingen "*Strategizing in construction: Exploring practices and paradoxes*", där han bl.a. lyfter hur normer och värderingar inom byggbranschen påverkar både strategiarbete och den dagliga praktiken. Löwstedt har huvudsakligen medverkat i planering och analysarbete, samt i arbetet med de vetenskapliga publikationerna.

Amany Elbanna är Senior Lecturer in Information Systems, vid School of Management, Royal Holloway University of London och disputerade 2005 vid London School of Economics and Political Science med avhandlingen, "*Interpreting the implementation of packaged software- the case of Enterprise Resource Planning*". Elbannas forskning är inriktad mot de organisatoriska och ledarskapsmässiga aspekterna vid utveckling och implementering av digital teknik. Elbanna har även medverkat i analysarbetet och med projektets vetenskapliga publikationer.

2.3 Referensgrupp

Vid sidan av projektgruppen så har även projektet haft en referensgrupp bestående av fyra erfarna praktiker med intresse för projektets frågor. Medlemmarna har varit Tommy Lenberg, VD för Byggherrarna. Dan Engström, Affärsutvecklare på Veidekke (senare WSP Sverige). Åke Solfeldt, konsult och projektledare på WSP Management, samt Jerker Kryander, studiochef på Tengboms.

Referensgruppens huvudsakliga uppgift har varit att i projektets inledningskede komma med uppslag kring institutionella utmaningar i gränssnittet mellan byggprocessens olika aktörer, samt tankar kring hur sådana utmaningar kan angripas. Denna input fungerade som ett avstamp för den fortsatta datainsamlingen. Som framgår av sammansättningen så representerar referensgruppen även de fyra behovs-ägarkategorierna som projektet fokuserat på; beställare/förvaltare, entreprenörer, konsulter och arkitekter (se vidare genomförande).

Under projektets gång har projektgruppen haft löpande möten med de olika referensgruppmedlemmarna där återkoppling av pågående arbete getts och uppkomna frågeställningar diskuterats. Referensgruppen har även fungerat som ett bollplank för de lösningsförslag som presenteras. Referensgruppen hade ett avslutande möte den 19/9 (2018) där innehållet i denna rapport presenterades och diskuterades.

3 Genomförande

För att kunna skapa förståelse för hur branschens parter upplever utmaningarna i sitt arbete att effektivisera och utveckla branschen, samt beskriva och analysera hur de

nämnda hindren kan överbryggas (projektets syfte), så valde vi att operationalisera och konkretisera studien genom att fokusera på Byggnadsinformationsmodellering (BIM). Den huvudsakliga orsaken till valet av just BIM var dess centrala betydelse för att uppnå ett integrerat informationsflöde i bygg- och förvaltningsprocessen.

Det empiriska materialet som studien består av kan delas upp i två sammanhängande delar; intervjuer och fokusgrupper (eller fokusgruppintervjuer). Val av studiedeltagare (vidare benämnt respondenter) baserade sig på tre kriterier; 1) erfarenhet, 2) kompetens, samt 3) vilja och engagemang att delta. Att respondenterna bör ha relevant erfarenhet och kompetens är rätt självklart. När det gäller just denna studiedesign så är det tredje kriteriet (vilja och engagemang) minst lika viktigt för ett framgångsrikt resultat. De två delarna, intervjuer och fokusgrupper, hänger samman på så vis att respondenterna först intervjuas och senare inbjuds att delta i fokusgruppintervjuerna och gemensamt reflektera över resultaten. Saknas det vilja och engagemang att delta i fokusgrupperna så riskerar hela studiedesignen falla (Krueger och Casey, 2014; Dahlin-Ivanoff och Holmgren, 2017). Avhopp mellan de två delarna var således viktigt att undvika.

3.1 Studiens kontext

För att kunna genomföra datainsamlingens olika delar valde vi att bjuda respondenter från ett geografiskt begränsat område. Huvudskälet till detta var att underlätta genomförandet av fokusgruppsintervjuerna, dvs, att de medverkande inte skulle behöva tacka nej till att delta på grund av långa restider. Konsekvensen blev dock att de medverkande i huvudsak arbetar på en geografisk marknad som kan karaktäriseras som större medelstor stad—den kategori av städer som har runt 100 000 invånare. Detta kan även ses som en begränsning med studien. Respondenterna representerade åtta olika företag, två företag som är verksamma på en lokal, eller regional marknad, och sex företag som är verksamma på en nationell, eller internationell marknad.

3.2 Intervjustudie

I linje med studiens utformning genomfördes totalt 20 semistrukturerade intervjuer med de fyra tidigare nämnda grupperna av branschaktör/behovsägare; beställare/förvaltare, entreprenörer, konsulter och arkitekter. Totalt intervjuades fem representanter/respondenter från varje aktörsgrupp/behovsägare. I enlighet med vedertagen praxis genomfördes samtliga intervjuer på respondenternas egna kontor/arbetsplats för att främja öppenhet och förtroenhet (se exempelvis rekommendationer av Bryman och Bell, 2015). Samtliga intervjuer skedde under perioden januari till och med maj 2017 och utgick från samma semistrukturerade intervjuguide med fokus på BIM, digitalisering, samarbeten, värdeskapande, möjligheter och utmaningar. Några dagar innan varje intervju skickades ett kort informationsmail ut till respektive respondent. Som introduktion till själva intervjun så presenterades forskningsprojektet, dess kontext och övergripande fokus. Samtycke till att spela in intervjuerna efterfrågades också av respektive respondent. Samtliga respondenter godkände förfrågan.

Sammantaget uppgick aktiv/inspelad intervjuetid till drygt 25 timmar, vilket motsvarar cirka 700 sidor transkriberat material. När intervjuerna transkriberats så skickades de ut till respektive respondent för validering och godkännande. Ingen respondent hade mer än några få mycket små kompletteringar i form av exempelvis korrigerade av årtal eller precisering av tidigare vaga formuleringar. Vid tidpunkten för intervjuerna så hade respondenterna en kombinerad branschfarenhet på drygt 470 år (dvs. 23,5 års erfarenhet i snitt per respondent). I tabell 1 nedan finns en översikt över respondenterna, deras roll, intervjuernas omfattning och respondenternas branschfarenhet. Framhållas bör att samtliga respondentens namn och organisatoriskt tillhörande har tagits bort för att möjliggöra anonymitet.

Intervjuöversikt

Tabell 1

Respondenter	Roll	Erfarenhet (år)	Längd
Beställare/förvaltare	Byggprojektledare	14	01:44:35
Beställare/förvaltare	Teknisk förvaltare	13	01:09:19
Beställare/förvaltare	VD	25	01:34:08
Beställare/förvaltare	Förvaltningschef	37	01:04:08
Beställare/förvaltare	Bygg- och upphandlingschef	38	01:07:10
Arkitekt	Projektör och IT-ansvarig	7	00:57:42
Arkitekt	Arkitekt	27	00:44:40
Arkitekt	Arkitekt	17	00:54:07
Arkitekt	Arkitekt och kontorschef	19	01:09:07
Arkitekt	Arkitekt	40	00:50:09
Entreprenörer	Projekteringsledare	21	01:14:47
Entreprenörer	Platschef	11	01:30:54
Entreprenörer	VDC-koordinator	5	01:19:02
Entreprenörer	Distriktschef	40	01:03:57
Entreprenörer	Specialistchef	31	01:09:38
Konsulter	Byggprojektledare	30	01:03:42
Konsulter	Konstruktör	12	00:58:03
Konsulter	Byggprojektledare	45	00:59:27
Konsulter	Konstruktör	35	01:07:40
Konsulter	Elkonsult och projektledare	3	01:51:48

3.3 Fokusgrupper

Som ett efterföljande led genomfördes fokusgruppintervjuer i fem omgångar. I linje med de praktiska förslag som bland annat presenterats av Krueger och Casey (2014) så valde vi en "fler-kategori design" som möjliggör jämförelser av olika perspektiv och idéer. Mer praktiskt innebär en sådan design att ett antal personer från "homogena grupperingar", i detta fall respektive aktör, först träffas och diskuterar en fråga, samt att en heterogent sammansatt grupp sedan (i ett andra steg) diskuterar resultaten av de tidigare fokusgrupperna.

De första fyra rundorna av fokusgrupper (steg ett) genomfördes således separat för respektive aktörsgrupp, dvs. en fokusgruppintervju för beställare/förvaltare, en för entreprenörer, en för konsulter och en för arkitekter. Den femte och sista fokusgruppintervjun (steg två) genomfördes däremot med en representant från varje aktörsgrupp (dvs. en beställare/förvaltare, en entreprenör, en konsult och en arkitekt). Till de fyra första fokusgrupperna bjöds samtliga respondenter in och ett minimiantal på 3 deltagare sattes för att fokusgruppintervjun skulle genomföras. Två fokusgruppintervjuer hade 4 deltagare och två fokusgruppintervjuer hade vardera 3 och 5 deltagare. Totalt deltog således 16 av 20 respondenter vid de aktörsspecifika fokusgruppintervjuerna. Fyra av dessa deltog slutligen vid den femte fokusgruppintervjun.

I linje med vedertagen praxis vad gäller en "fler-kategori design" (se Dahlin-Ivanoff och Holmgren, 2017) presenterades samma (specifika) tema för de första fyra fokusgrupperna (steg ett). Temat för dessa fokusgrupper relaterade till aktörernas syn på befintliga hinder och drivkrafter som identifierats via intervjuerna. Den femte fokusgruppintervjun fokuserade, till skillnad från de första fyra, på olika perspektiv på möjliga lösningar. Enkelt uttryckt kan man säga att de första fyra fokusgrupperna var problemorienterade, medan den sista fokusgruppen var lösningsorienterad.

3.3.1 Aktörsspecifika fokusgrupper

Som ovan nämndes så bjöds respondenterna (efter att intervjuerna genomförts) in till att delta vid aktörsspecifika fokusgruppintervjuer. Dessa intervjuer genomfördes till skillnad från de semistrukturerade intervjuerna vid eller i nära anslutning till Tekniska Högskolan i Jönköping (JTH). Att vi inte genomförde fokusgruppintervjuerna vid respektive respondents egna verksamhet, vilket enligt viss litteratur rekommenderas, hade rent praktiska skäl. För det första så underlättades logistiken av att hålla till vid JTH, då fokusgruppintervjuerna kombinerades med frukost eller lunch. För det andra var det omöjligt att tillgodose allas intressen då de inbjudna aktörerna representerar flera olika organisationer.

I likhet med de semistrukturerade intervjuerna så skickades ett informationsmail ut till deltagarna inför respektive fokusgruppintervju. Utöver tid och plats, så påminde respondenterna om projektets övergripande syfte och de ombads att förbereda sig genom att reflektera över två områden. Det första området fokuserade på de hinder som deltagarna såg vad gäller informationsutbyte och informationsflöden i förhållande till

andra parter i bygg- och förvaltningsprocessen. Det andra området fokuserade på värdeskapande och vilken roll som BIM/digitalisering/ny teknik spelar.

Vid själva fokusgruppintervjuerna, som varade ca 60-70 minuter, diskuterades dessa områden samt några av de från intervjuerna identifierade utmaningarna. Exempel på dessa var synen att *“ökad digitalisering inte ger tillräckligt med relativ nytta i förhållande till hur arbetet sker idag”*, den *“ibland bristande teknisk kompetensen bland äldre och personer högre upp i hierarkin”*, de fakta att *“förvaltare sällan är stark part i projektets genomförandefas”* och utmaningar med *“projektlogik och kortsiktigt tänkande som hindrar långsiktiga samarbeten”*.

3.3.2 Fokusgrupper med aktörsrepresentanter

Med basis i de fyra första fokusgrupperna så arrangerades slutligen en femte och sista fokusgruppintervju med en representant från respektive aktörskategori. Till denna bjöds fyra speciellt engagerade respondenter in som av projektgruppen bedömdes representativa för sin aktörsgrupp och som visat sig ha god förståelse för den egna organisationens- och branschens utmaningar. Även denna fokusgruppintervju förbereddes på samma sätt som tidigare intervjuer med informationsmail inför fokusgruppen, lunch i samband med intervjun, samt två teman för förberedelse och diskussion. Det första temat denna gång fokuserade på upplevd tids- och kostnadspress samt hur kan man skapa ett mera långsiktigt perspektiv. Det andra temat handlade om deltagarnas syn på behovet/rollen av sådana långsiktiga samarbeten. I likhet med samtliga intervjuer så spelades fokusgruppintervjuerna in och transkriberades. Transkriberat motsvarar fokusgruppintervjuerna cirka 200 sidor med text.

3.4 Analys av materialet

Med allt material transkriberat och godkänt av respondenterna påbörjades analysarbetet. Analysarbetet kan delas in i två olika steg. Det första steget bestod av en så kallad *“omedelbar analys”* vilket syftade till att fånga upp det direkta intrycket av respektive intervju. Att individuellt eller i grupp reflektera över en intervju i direkt anslutning till genomförandet (inom 24 timmar) har tidigare visat sig vara en lämplig strategi då det förväntas bli ett tidsmässigt glapp mellan genomförande och slutlig analys, vilket var fallet för denna studie. Det andra steget utgjordes av ett mer traditionellt och strukturerat arbete. För att kunna analysera, kategorisera och beskriva olika typer av hinder och drivkrafter, samt kunna arbeta parallellt med flera vetenskapliga artiklar, så beslutades att analysen skulle genomföras som en så kallad tematisk analys på latent nivå (Braun och Clarke, 2006). Som stöd i analysarbetet användes Nvivo för Mac och Windows. Styrkan med en tematisk analys utgörs av möjligheten att kombinera flexibilitet och stringens (Braun och Clarke 2006). Stringens uppnås genom att det finns ett strukturerat arbetssätt som guidar forskaren från ett tidigt skede till den färdiga slutrapporten. Flexibilitet uppnås genom att en tematisk analys tillåter parallellt arbete samt möjliggör för forskaren att gå bortom de explicita svaren och tolka materialet på en så kallad latent nivå (Boyatzis, 1998; Braun och Clarke, 2006). Enkelt uttryckt besvara frågan, *“vad innebär det att respondenten gett ett*

specifikt svar” och således gå bortom bara det som explicit uttryckts. För en översikt av de sex steg som en tematisk analys består av, se tabell 2.

Översikt av dataanalys

Tabell 2

#	Fas	Beskrivning av analysprocess
1	Bekanta sig med materialet	Transkribering och inläsning av materialet. Identifikation och nedteckning av initiala idéer.
2	Generera initiala koder	Strukturerad kodning av materialet (i vårt fall med hjälp av Nvivo).
3	Sökande efter teman	Sammanställning av koder till potentiella teman.
4	Granskning av teman	Jämförelse mellan teman och koder (utifrån citat och beskrivningar).
5	Definition och benämning av teman	Kontinuerligt analysarbete för att förfinas och specificera respektive teman.
6	Produktion av rapport	Konkludering av analys, val av representativa citat och beskrivningar, slutlig genomgång av valda citat, återkoppling mellan analys, forskningsfråga(or) och litteratur.

De ovan beskrivna stegen i den tematiska analysen genomfördes således parallellt utifrån ett antal olika frågeställningar som samtliga, från olika perspektiv, relaterar till studiens övergripande frågeställning och syfte. Under “Vetenskapliga bidrag” presenteras respektive artikel, dess frågeställning och resultat. Men först kommer de direkta och mera övergripande resultaten att presenteras.

4 Resultat

Studiens resultat kommer att presenteras i tre delar. Första delen kommer att direkt ta fasta på studiens syfte, där fokus ligger på några identifierade hinder och drivkrafter för digitalisering, samt hur aktörgrupperna upplever och hanterar dessa utmaningar i sitt arbete att utveckla och effektivisera branschen. Därefter följer en presentation och genomgång av de vetenskapliga bidrag (artiklar) som studien utmynnat i. Dessa artiklar kommer delvis att presenteras på engelska då de författats på engelska och en översättning riskerar att förändra budskapet. Slutligen presenteras övriga resultat i form av seminarier, konferenstrack, nätverksfeedback och utbildningsintegration.

4.1 Hinder för digitalisering

Som framgick i rapportens inledning så syftade denna studien till skapa förståelse för hur branschens parter upplever och hanterar de i inledningen beskrivna utmaningarna i sitt arbete att utveckla och effektivisera branschen, samt beskriva och analysera hur de nämnda hindren kan överbryggas. Mot bakgrund av detta har vi valt att presentera identifierade hinder och drivkrafter med utgångspunkt i hur de olika aktörerna

upplever BIM, digitalisering och de tidigare nämnda utmaningarna. Fokus här ligger på konflikterande roller och perspektiv, rutinnätverk och identiteter, samt avsaknad av förändringstryck. Låt oss börja med konflikterande roller och perspektiv.

4.1.1 Konflikterande roller och perspektiv

När materialet analyserades så är det tydligt att olika aktörerskategorier har väldigt olika syn på både fördelarna, men framförallt utmaningarna med BIM och digitalisering. Nedan presenterar vi en aggregerad bild av respektive aktör och de perspektiv som är dominerande. Dessa perspektiv ligger även till grund för vissa av de andra identifierade hindren och drivkrafterna, därav har vi låtit denna del ta ett större utrymme.

Beställare/förvaltares perspektiv, "vad tjänar vi på det?": När digitalisering och BIM tidigare diskuterats i vetenskaplig- och populärvetenskaplig litteratur, så har beställarna pekats ut som den part som potentiellt kan ha den största nyttan av BIM. Beställarna har även setts som en viktig drivkraft för att få övriga aktörer att öka sin BIM-användning. Trafikverkets krav på BIM i deras projekt är ett exempel på detta. Men utifrån de intervjuer och fokusgrupper som genomförts inom ramen för detta projekt, så framstår beställarna som den part som har gjort minst (eller kommit minst långt) när det gäller att integrera BIM i sin verksamhet. Utifrån intervjuerna med beställarna kan det härdraget konstateras att de fortfarande funderar över vad den potentiella nyttan med BIM kan vara för dem. Enkelt uttryckt så ställer de sig frågan, "vad tjänar vi på det?". Trots begränsad integration så finns i alla fall vissa visioner. En beställarrepresentant uttrycker sin vision för vad man skulle kunna göra med BIM:

"...drömscenariot för mig kopplat till digitalisering och BIM och allt det här, det är [...] att vi ska göra livscykelanalyser på hela våra byggnader innan vi sätter igång. Hur man gör det, ingen aning. Drömscenariot för mig är ändå att vi har förutsättningarna klara på plats, och vi bygger virtuellt tre eller fyra olika modeller fullt färdigt. Och på det borde man kunna göra beräkningar på i princip allt. Och då kan man göra en riktig livscykelanalys på hela byggnaden, och sen väljer man en utav de här modellerna."

Ovanstående vision är ett uttryck för en långsiktig beställarnytta som BIM kan bidra med i de tidiga skedena av ett projekt. Däremot anser ett par av de intervjuade att effektiviseringar som kan uppnås med BIM idag inte kommer beställarna till del genom lägre kostnader, utan att det är entreprenörerna som drar nytta av besparingarna. I dagsläget har man mer eller mindre krav på 3D-projektering för att undvika kollisioner, men man anser också att en långt driven BIM-projektering blir dyrare eftersom det tar mera tid att lägga in ytterligare information i modellerna.

När det gäller vilken nytta man kan ha av BIM i det praktiska förvaltningskedet upplevs utmaningarna som större. En av de intervjuade konstaterar följande:

"Hur skulle vi liksom få BIM i praktiken att gå ner till en bovärd, som bovärdens skulle kunna ha nytta av i sin dagliga skötsel av fastighet. Alltså,

det är nästan så det svindlar för mig. Förstår ni, hur gör vi en sån resa realistisk?"

Ytterligare hinder som man upplever från ett förvaltarperspektiv är bristen på kompetenser i relation till nytta. Dvs. att man måste lägga ner mycket resurser i form av tid att sätta sig in hur BIM fungerar och vad man kan ha för nytta av det, samt att nyttan kanske kommer först efter 10 år. Detta lyfts också fram av en respondent som är projektansvarig på beställarsidan. Han konstaterar att det finns en hel del information som förvaltningen skulle kunna ha nytta av, men då måste kraven komma från förvaltningsidan. En annan farhåga som framförs i detta sammanhang är om man kan komma åt datan i modellerna efter 10 år med tanke på hur snabbt utvecklingen går i IT-branschen. För att vässa kompetensen hos beställare ser de intervjuade flera interna utmaningar. Traditionellt har inte förvaltningsorganisationen varit involverad i utformning och upphandling av projekt, även om dess involvering gradvis har ökat under senare tid. Vidare konstaterar en av de intervjuade att man har fyra organisatoriska delar som måste integreras: marknad, bygg, teknik och förvaltning, för att ytterligare öka beställarkompetensen.

Utifrån ovanstående redovisning kan uppfattning lätt fås att fastighetsförvaltningen har en låg grad av digitalisering. Detta kan sägas stämma om vi enbart ser till information om den fysiska byggnaden och dess komponenter som byggs in. Men om vi däremot ser till driften av byggnaden, så konstaterar representanterna för båda fastighetsbolagen att deras fastigheter ligger mer eller mindre on-line när det gäller driftinformation. Man kan t ex i realtid se ventilationsflöden, vatten- och elförbrukningen i alla lägenheter. Blir det något fel på den tekniska utrustningen går det ett larm till den driftansvariges mobiltelefon och denne kan då direkt vidta åtgärder. Samtidigt konstaterar dock de intervjuade att de får in mängder av realtidsdata, men att man aldrig gör några övergripande analyser av denna data. Vidare har man även planer på att via digitala plattformar utöka tjänsteutbudet till sina hyresgäster, men dessa idéer är fortfarande i mycket tidigt skede. Slutligen konstaterar en av de intervjuade att det finns ett starkt fokus på den dagliga driften:

"Det blir ju inte att vi är tre steg före och förekommer saker och ting, i och med att man liksom är proaktiv. Utan det blir liksom mer brandkår hela tiden [...] Det är ju skitbra när snön faller, då vet alla vad de ska göra. Nu kommer det snö, och det är ett helt underbart så att säga. Men händer det ingenting liksom, vad ska jag göra då för någonting? Hur ska jag då föregripa saker och ting? Så att jag inte hamnar i svårigheter sen?"

Entreprenörers perspektiv, "ett sätt att öka intern effektivitet": Under intervjuerna med representanterna för det stora entreprenadföretaget framgår det att det är denna aktör som har kommit längst i användningen av BIM. Däremot konstaterar de intervjuade att det är stora lokala skillnader i hur omfattande BIM-användningen är. Men BIM har ännu inte fått ett genomslag i hela produktionsprocessen. En projekteringsledare konstaterar att:

"...alltså i projektering, där har revolutionen redan skett, tänker jag, för även om vi beställer ett 2D-projekt idag så kommer man i de flesta fall modellera

upp det här och exportera de ritningarna vi har köpt. Vilket gör att allt hänger ihop på ett helt annat sätt mot vad det gjorde när man jämförde ritningar mot varandra. Så där tycker jag att, där har den revolutionen skett. Så även om inte vi tillgodogör oss nyttan av det till fullo, så har vi en mycket, mycket, större kvalitetssäkring i och med att vi jobbar så. Sen har vi absolut inte nått ut i produktion. Där är den stora utmaningen, och det är skitsvårt för oss svara på vad som är fel. "

Vidare upplever den intervjuade att företagets högsta ledning ser digitala stöd som BIM, som en viktigt strategisk fråga. Detta har bl a visats i de satsningar man har gjort på senare år genom att årligen sända ett antal anställda till en välrenommerad utbildning i USA om virtuellt byggande. De intervjuade konstaterar även att det finns en kärna av "BIM-arbetare" i företaget som har insett möjligheterna med BIM. En intressant reflektion som en av de intervjuade projekteringsledarna gör, är att en BIM-projektering där man så att säga "bygger klart huset i modellen" och monterar det på plats, är att pressen på platscheferna på byggarbetsplatsen kan minska. Anledningen är att det blir färre saker som skall lösas på plats och som kan öka stressen. Dock konstaterar man att tankesättet att "bygga i modellen och montera på plats" inte har varit helt okontroversiellt. De invändningar som brukar komma säger den intervjuade, är att man tar bort yrkesarbetares status. Han håller inte med om denna invändning utan konstaterar att med en genomarbetad modell behöver inte yrkesarbetarna göra om samma sak. Vidare konstaterar gruppen som ser sig som "BIM-arbetare" att kunskapen om vilka fördelar man kan uppnå med BIM i projektering och produktion måste bli bättre på mellanchefsnivån, där man upplever att kunskapen är för låg idag. Med tanke på att arbetsinsatsen i ett BIM-projekt initialt är högre i början och lägre mot slutet, jämfört med ett konventionellt projekt, så finns det en del interna utmaningar. De intervjuade upplever att man måste jobba hårt internt för att förklara det förberedelsearbete som krävs inför en projektering:

"... när vi säger att vi ska börja en projektering så brukar jag säga "när tror du vi kan starta projektering efter vi har handlat, eller blivit upphandlade på ett kontrakt?" Ja, vi börjar veckan efter. Nej, gör vi inte, utan det tar en fem, sex veckor. Vi måste först handla upp konstruktörer, vi måste gå igenom med arkitekt vad vi vill göra för någonting. Om vi har 3D eller vad vi ska ha... hur vi ska få ut det på arbetsplatsen sen. Vi måste handla upp installatörerna, installatörerna måste ha gått igenom byggnaden och se vad de har för frågor på det här. För de kanske inte är upphandlade på... bara kvadratmeter på sina. Så där har vi en jätteresa. Och det förstår inte ens internt entreprenadföretagen tror jag. Utan det är att "varför har ni inte satt igång där ute? Det är måndag idag, vi skrev på kontrakt i fredags".

Ytterligare en faktor som påverkar BIM och informationsflödet är vilken upphandlingsform som används. En av de intervjuade konstaterar att:

"...väljer man att ha en generalare, då vill man inte ge iväg mer information än nödvändigt, för att man kan få betalt för det. En totalentreprenad så ger man inte mer information än man får betalt för, men i en samverkan så då får man betalt för att dela med sig av informationen."

Oavsett kontraktsform har även diskussionen kommit upp vad det är man betalar för med avseende på informationsmängden i modellen. Ett problem som man identifierar är i de fall en beställare har en arkitekt som har tagit fram en modell, men som från entreprenörens perspektiv inte innehåller den information som efterfrågas. I detta fall anser entreprenören att arkitekten får betalt två gånger, jämfört med om beställaren från början hade ställt krav på hur modellen skulle se ut. Men å andra sidan är man beredd att betala mera för en modell som innehåller mer detaljerad och korrekt information.

I och med att entreprenören ställer relativt precisa krav på hur en modell skall tas fram så ställer detta även krav på de medverkande konsulterna. Är det ett större projekt brukar inte detta vara några problem, men i vissa mindre projekt kan lokala konsulter sakna BIM-kompetensen. Men i detta fall är man villig att stötta konsulterna eftersom man främst är ute efter deras kärnkompetenser.

Konsulters perspektiv, "inte en så stor sak": Med tanke på att konsulterna representerar ett antal olika områden såsom el, rör, ventilation, konstruktion, etc, så har de mjukvaror som konsulterna använder inte alltid varit kompatibla med varandra, eller med arkitekternas mjukvaror. En konsult som även är IT-ansvarig i sitt företag konstaterar dock att kompatibiliteten mellan olika mjukvaror har blivit betydligt bättre under de senaste fem åren och att det idag sällan utgör ett problem. Men trots detta konstaterar man olika mognadsgrad hos de parter man arbetar med, både beställare och andra konsulter, vilket utgör ett av de främsta hindren för en digitaliseringsdriven utveckling. Ett annat markant problem som upplevs är att det finns en mängd olika verktyg och standarder på marknaden och att det känns som att man är i "en enda stor pågående testfas" som en konsult uttrycker det. Ett tredje problem som identifieras är att beställaren inte alltid håller sig till de krav som denne har satt upp, t ex med avseende på vilka mjukvaror som skall användas. Ett fjärde problem, som en av de intervjuade konsulterna tar upp, när man projekterar i en 3D-modell är toleranser. Han konstaterar att när man t ex projekterar för rördragningar arbetar man med toleranser på millimeternivå. När det kommer till prefabricerat material arbetar man med toleranser upp till 50 mm. Visserligen kan man gå ner mot 30 mm, men då ökar kostnaderna och dom vill inte beställaren ta, konstaterar konsulten. Vidare säger han att det blir problematiskt om det är en byggnad med flera våningar och utrymmena är trånga, så spelar det ingen roll om en disciplin har millimeterprecision på sina installationer, när andra discipliner arbetar med en precision på upp till 50 mm.

Som ett exempel på en varierande teknikmognad nämner konsulterna kommunerna, som står för ca en tredjedel av konsulternas uppdrag. Konsulterna konstaterar att de nästan utslutande ritar i 3D eftersom det går fortare för dem att rita så. Men trots att mycket information går förlorad och att det krävs en del extraarbete vill kommunerna ha ett 2D-underlag. Vidare framkommer det att det är inte alltid som en beställare har ett ritningsunderlag. Speciellt de mera seniora konsulterna tycker att det borde vara av intresse för en beställare att ha en bra dokumentation av en byggnad med tanke på byggnadens värde. Men så är inte alltid fallet:

"Ja, kan vi få se vad ni har för handlingar? Det behöver inte vara så gammalt, man har ingenting kvar, eller man vet inte var man har det i alla fall. Och det

är lustigt, så byggherrarna borde ... det måste ligga i deras intresse att ha hundra koll på grejerna och ha ett system som hanterar det. Så du kan både inventera hur många glödlampor du har genom en knapptryckning, och veta vilka material som är inbyggda och hur allting exakt ser ut. Det måste ligga i deras intresse egentligen, men det är inte så i dag. "

Konsulterna uppfattar det som att vissa beställare implicit antar att konsultfirman skall hålla ritningarna för en byggnad, utan att detta regleras i kontraktet. I värsta fall, säger en konsult, så kommer beställaren tillbaka efter 20 år, men då är ritningarna borta.

I likhet med vissa av aktörerna inom entreprenadföretagen, upplever även konsulterna att det finns bristande förståelse för de vinster som kan uppnås med en genomarbetad projektering, istället för att som idag försöka korta projekteringstiderna för att man tror att man kan spara pengar:

"... det blir fel om man vid ett projekteringsförfarande då försöker att spara pengar genom krympa projekteringstiden, för man tror att man tjänar pengar på det. Och det har visat sig flera gånger om att problemen kommer sen i alla fall och det blir bara dyrare att åtgärda dem sen. Och det blir ännu dyrare i förvaltningsskedet, det vet man om. Så det är lönsamt att lägga på projektering, och då måste det också vara lönsamt att släppa in erfarenheten i början."

Tidspressen är något som alla fyra aktörgrupperna upplever. I fokusgruppsintervjuerna med representanterna för de fyra grupperna konstaterar beställaren att man kan lova en potentiell hyresgäst ett tidigt inflyttningsdatum, så att den potentiella hyresgästen inte skall gå till något annat fastighetsbolag och därmed sätter man press på övriga aktörer. Representanten för entreprenören konstaterar dock att beställaren antagligen samtidigt har varit i kontakt med en entreprenör som har varit tidsoptimist och sagt att det inte är några problem att bygga på en kort tid. Detta får till följd att arkitekter, konsulter och entreprenör måste jobba under stark tidspress vilket påverkar slutresultatet. Representanten för beställarna konstaterar också deras kunder förstår att ett projekt kan ta tid om det t ex är långa leveranstider på fönster, medan förståelsen är låg för att de tar tid att planera och projektera för att få ett bra slutresultat.

Vidare är konsulterna lite självkritiska kring hur det kan se ut ibland när man har kontakt med en beställare. En av de intervjuade konstaterar att ofta vill beställaren veta vad den skall göra, men då finns det konsulter som kan komma upp med fyra alternativ, vilket blir problematiskt för en beställare som inte har kompetens.

Arkitekters perspektiv, "betala oss så lägger vi in mer information": Arkitekterna är, tillsammans med konsulterna, den grupp som har kommit längst med digitaliseringen om vi ser till hur de arbetar med BIM-relaterade mjukvaror. En av de intervjuade arkitekterna konstaterar att på deras kontor är det enbart tre personer av dryga 20-talet som använder ritbord i varierande omfattning. Den mest seniora arkitekten av de intervjuade konstaterar att han har blivit väldigt handikappad sedan 3D och Revit slog igenom och det har kommit en ny generation av arkitekter som är vana

vid att jobba med dator från de tidiga skedena. Han konstaterar även att kunderna under de senaste två åren har vant sig vid att få projekten presenterade i 3D.

Men, i likhet med konsulterna upplever arkitekterna att det är den part som har den äldsta versionen på en mjukvara som sätter den tekniska nivån för vad man kan göra i ett projekt. I likhet med konsulterna är arkitekterna kritiska till beställarna. Man upplever att beställaren inte tycker att det är så viktigt att kraven följs, samt att man inte har kunskap om vilken nytta man kan ha av en modell i förvaltningsskedet. Vidare upplever man att det verkar finnas en bristande betalningsvilja hos beställaren för att berika en modell med information som man kan ha nytta av i förvaltningsskedet. Men arkitekterna är även lite självkritiska och ifrågasätter hur duktiga pedagoger de har varit. Dvs. vilken (bristande) förmåga de har haft att förklara för beställaren vilken nytta man kan ha av en modell med ett rikt informationsinnehåll i förvaltningsskedet. Vidare konstaterar arkitekterna att betalningsviljan hos entreprenörerna för att få en 3D-modell kan vara varierande, samt att kommunerna inte trycker på för öka användningen av 3D-modeller. Man nämner ett projekt där kommunen accepterar CAD-ritningar i 2D, för att det redan fanns ett 2D-underlag och entreprenören vill inte betala för att få ett 3D-underlag.

Arkitekterna knyter även an till den skepsis som förvaltarna känner inför BIM när det gäller livslängden på mjukvara och livslängden på en byggnad. Dvs. att förvaltaren måste förstå att man kan lita på att systemet lever under en lång tid.

Ett annat område där man ser problem är när det gäller rättigheterna till modellen. I många fall, berättar en arkitekt, måste de föra över äganderätten till modellen till entreprenadföretaget. Arkitekterna ställer sig frågande till vad entreprenörerna vill göra med denna äganderätt och arkitektföretagets jurister är inte bekväma med situationen. Man förstår att entreprenadföretaget vill ha tillgång till informationen i modellen, men man är mycket skeptisk till att överlåta inte bara de konstnärliga rättigheterna, utan även hela lösningen. Vidare är arkitekterna mycket frustrerade då de i en process byts ut mot ett annat arkitektföretag, eftersom man då tappar kontrollen över slutresultatet. Just bytet av arkitekt anger entreprenadföretaget som huvudanledningen till att man vill ha äganderätten till modellen, eftersom det ibland händer att entreprenören inte är nöjd med samarbetet med arkitekten. Vidare ser inte representanterna för entreprenören detta som en stor sak och de konstaterar även att deras föreskrivna arbetssätt när man arbetar med BIM, säger att entreprenören skall äga modellen.

Slutligen konstaterar arkitekterna att de upplever att de skulle kunna bidra med mycket mer kunskap under byggprocessens gång. I synnerhet när man jämför med länder som Danmark och Storbritannien där arkitekter har en betydligt mera central roll under byggprocessen. De upplever att arkitekterna ibland reduceras till enbart någon som sysslar med att ge byggnaden en attraktiv design.

4.1.2 Rutinnätverk och identiteter

Som tydligt framkommit ovan så har de inblandade aktörerna väldigt olika perspektiv på både betydelsen av, och utmaningarna med, BIM och digitalisering. Från tidigare forskning så vet vi att användningen av samverkande digital teknik (såsom BIM) innebär förändringar som kan beröra allt från organisationsstruktur, rutiner, och arbetsflöden, till policys och organisationskultur (se bl.a. Brynjolfson and Hitt, 2000; Melville m.fl., 2004).

En övergripande utmaning som vi identifierat och som bygger på vad som sker när dessa konflikterande perspektiv möter det förändringsbehov som krävs för en framgångsrik digitalisering (i vårt fall ökad användning av BIM), har vi valt att benämna "rutinnätverk och identiteter". Enkelt uttryckt så utgörs denna utmaning av tre samverkande delar.

Den första delen handlar om att digitala teknologier, såsom BIM, är beroende av organisatoriska rutiner som stöder den teknik som används. Detta är på inget sätt en nyhet. I praktiken innebär detta att respektive aktörskategori (och i förlängningen respektive aktör) utvecklar unika rutiner som stödjer BIM-användningen i den egna organisationen. Dessa organisatoriska rutinerna är således centrala i uppbyggnaden av branschaktörernas verksamhet och därigenom de enskilda medarbetares (arkitektens, konsultens, entreprenörers, etc.) praktik. Rutinerna utgör grunden för vad enskilda medarbetare gör och hur de använder den digitala tekniken. Som påvisats i genomgången av de olika perspektiven, så skiljer sig både BIM-användningen och dessa rutiner sig väsentligt mellan olika aktörer och aktörsgrupper.

Den andra delen förklarar delvis varför det existerar en så stor skillnad i hur BIM används, vilket har att göra med den inbyggda flexibiliteten i BIM. BIM har vad man kan kalla en inbyggd "teknologisk flexibilitet" som gör att det är möjligt att använda olika delar av BIM, samt använda BIM på väldigt många olika sätt och i olika utsträckning (see även Elbanna och Linderoth, 2015).

Den tredje och sista delen bygger på vad vi redan vet från tidigare forskning vad gäller branschaktörernas praktik (och identitetsskapande) och att denna kännetecknas av bland annat en stark professionsanda (Söderholm, 2006) och en "doer-mentalitet" (Löwstedt och Räsänen, 2014). Enkelt uttryckt innebär detta att aktörerna starkt identifierar sig med sitt arbete utifrån premissen "*jag är vad jag gör*".

Utmaningen som vi genom studien identifierat härrör till de fakta att en ökande användning av BIM skulle kräva en förändring av rutiner hos respektive aktör i det nätverk av aktörer som arbetar med BIM. Då dessa rutiner ofrånkomligt påverkar hur de olika aktörernas medarbetare utför sitt arbete, så påverkas (hotas) även deras professionsanda och synen på den egna yrkesrollen. Ett exempel på detta från diskussionen kring de olika perspektiven ovan är den "kontroversiella" tanken om att "*bygga i modellen och montera på plats*". Att genomföra en sådan förändring (i arbetssätt) skulle utgöra ett stort steg mot ökad digitalisering, men upplevs alltför hotfullt (därav kontroversiellt) för de medarbetare vars arbetsuppgifter (och indirekt identitet, "*jag är vad jag gör*") riskerar att förändras. Därav motståndet och utmaningen.

Intressant nog kan vi även konstatera att de olika aktörerna är förhållandevis positivt inställda till ökad digitalisering, så länge det inte inverkar för mycket på den egna yrkesrollen eller verksamheten.

4.1.3 Avsaknad av förändringstryck

Under samtliga intervju-sessioner, individuella och fokusgrupper, har ingen av respondenterna givit uttryck för ett upplevt förändringstryck. Vare sig det gäller ett direkt behov av ökad digitalisering, eller ett förändringstryck där digitalisering skulle kunna vara en del av lösningen på ett upplevt problem. I första hand är det respondenterna från det kommersiella fastighetsbolag som konstaterar att det är ett stort fokus på hållbarhetsfrågor och miljöcertifierade byggnader, eftersom deras hyresgäster börjar kräva detta. Från det kommunala fastighetsbolaget håller man på att initiera ett arbete med ta fram digitala tjänster för sina hyresgäster, där bokning av tvättstuga eller gemensamhetslokaler är exempel på tänkbara basala digitala tjänster. Desto oftare förekommer det dock under intervjuerna att man är mer självironisk kring hur branschen fungerar med avseende på t ex informationsdelning och kortsiktighet. Trots detta råder det en slags allmän uppfattning om att det är få direkta fördelar med BIM i relation till hur arbetet utförs idag. Men som framgått tidigare finns det dock fler undantag från denna allmänna uppfattning. I andra studier har även liknande uppfattningar redovisats kring BIM, dvs. att man inte har sett någon direkt affärsnytta, men att den kanske kommer i framtiden (se Vass, 2017)

Under intervjuerna, men även i samtal med medlemmar i projektets referensgrupp, samt andra branschaktörer framkommer det även indirekt att det inte finns några direkta ekonomiska incitament för ökad digitalisering. Ett av problemen som nämns är den rådande högkonjunkturen. En representant för en fastighetsutvecklare berättar att man i vissa projekt sätter priserna så högt man vågar på bostadsrätter. Trots detta kan köparen av en bostadsrätt i vissa fall sälja den vidare några månader senare med en 25%-ig värdeökning. Representanten konstaterar att i dessa situationer finns inga starka incitament för att försöka få ned produktionskostnaderna. En av referensgruppens medlemmar konstaterar även att man från beställarsidan ofta klagar över att: *“Det är för dyrt, det tar för lång tid och det är för dålig kvalitet”*. Samtidigt kan man konstatera att det är någon som trots detta är villig att betala, att vänta, samt att acceptera den dåliga kvaliteten, samtidigt som alla ändå tjänar pengar. Så var finns incitamenten för förändring?

Vad som även framkommer nu och då under intervjuerna är även de låga marginaler som aktörerna har i projekten, men denna fråga problematiseras inte vidare. Men, när några av de större entreprenadföretagens årsredovisningar granskas, så konstateras det att lönsamheten, som mäts i form av avkastning på eget kapital, oftast är relativt tillfredsställande. Vad som kan konstateras är att trots de små marginaler som finns i projekten, så har de stora entreprenadföretagen ofta legat i närheten av sina lönsamhetsmål under den senaste femårsperioden. Men å andra sidan tillåter inte de små marginalerna i projekten att man tar några större risker i projekten, vilket kan få en direkt inverkan på företagets lönsamhet.

Slutligen kan det konstateras från intervjuerna att när ekonomi diskuteras, så är det ett stort fokus på investeringskostnaden, dvs. på projektbudgeten, vilket innebär att de intervjuade upplever att det finns en press på att kapa kostnaderna i alla delar i ett projekt. Detta innebär att det finns mycket begränsade incitament att öka investeringskostnaderna något för att reducera t ex drift- och underhållskostnaderna. En av de intervjuade från beställarsidan konstaterar t o m att det inte finns några direkta incitament i deras kalkylmodeller för att ta en extra investeringkostnad som skulle påverka drift- och underhållskostnaderna positivt. Detta fokus på investeringskostnaderna får till följd att tid som läggs på olika former av simuleringar med BIM i de tidiga skeden kommer att ses som fördyrande för projektet, även om det skulle vara en snabb återbetalningstid på investeringen. Slutligen kan det dock konstateras att olika former av samverkanskontrakt (som beaktar långsiktig lönsamhet) inte lägger lika stora hinder som traditionella kontrakt vad gäller att ta lönsamma investeringar i projektskedet.

4.2 Drivkrafter för digitalisering

Ser vi vidare på drivkrafter för digitalisering så finns det tre tydliga områden som på olika sätt, både på kort och lång sikt, kan bidra till ökad digitalisering inom svensk byggbransch. Dessa drivkrafter är vad vi valt att kalla för förändringsfickor, teknikmognad och institutionalisering, samt infrastrukturgrund. Nedan följer i tur och ordning en diskussion kring dessa möjligheter.

4.2.1 Förändringsfickor

Det första identifierade området "förändringsfickor" (eller pockets-of-change, i motsats till pockets-of-resistance) åsyftar en liten förhållandevis homogen grupp som samverkar i syfte att åstadkomma förändring. På ett av de stora entreprenadföretagen konstaterar en av de intervjuade att de finns en grupp som han kategoriserar som "BIM-arbetare" (se exempelvis BIM koordinatörer, Artikel 1). Detta är personer som under en kortare eller längre tid har arbetet med BIM, främst under projekteringskedet, och som ser vilka möjligheter det finns att använda BIM för att utveckla verksamheten. Vad som är styrkan hos denna grupp är att de både har en djup förståelse för hur processerna ser ut under ett projekt, samtidigt som de har utvecklat en djupare kunskap om vad som kan göras med BIM i detta sammanhang. En av dessa "BIM-arbetare" konstaterar att det har skett en revolution med avseende på hur man arbetar i projekteringsprocessen. Dvs. man har mer och mer gått mot att de olika parterna sitter tillsammans under en dag och löser de frågor som kommer upp under projekteringsprocessen. Men som det tidigare konstaterades så har man sett svårigheter med att få ut modellen i produktionen så att man kan dra nytta av den. Men, vi har även fått exempel på hur en av "BIM-arbetarna" från projekteringen har följt med ut i produktionen, för att på så sätt kunna stötta användningen av BIM, samt även visa på vilken nytta man kan ha av modellen.

Dessa förändringsfickor kan även ses som ett strategiskt initiativ från den högsta ledningen och som ett resultat av de satsningar man har gjort på senare år genom att årligen sända ett antal anställda till en välnummerad utbildning i USA om virtuellt byggande. Detta har fått till följd att man numera försöker arbeta på ett mer strukturerat

sätt med BIM, t ex genom att man i tidigt skede definierar hur detaljerad modellen skall vara och vilka konsekvenser detta får för informationshanteringen mellan olika parter. Detta bekräftas även under det avslutade möte med referensgruppen, där representanten för arkitektföretaget konstaterar att kvaliteten på det underlag man får in har förbättras avsevärt under de två senaste åren.

4.2.2 Teknikmognad och institutionalisering

Det andra området som utgör en tydlig drivkraft handlar om teknikmognad och betydelsen av institutionalisering. Som nämnades i inledningen till denna rapport så har Sverige som land i internationella jämförelser länge varit framstående vad gäller IT och digitalisering delvis mot bakgrund av en hög teknikmognad, hög utbildningsnivå, samt god förmåga att på individnivå ta sig an ny teknik. Svensk samhällsbyggnadssektor och svensk byggbransch är självklart inget undantag vad gäller förutsättningarna, även om det här existerar vissa särdrag i jämförelse med andra branscher.

I intervjuer med samtliga aktörskategorier framhölls ålder, rollen av institutionalisering samt nyutexaminerade studenters relativt höga teknikmognad som viktiga aspekter. Generellt uppfattades nyanställdas teknikmognad och positiva inställning till digitala tekniker som viktiga för att branschen skall kunna förändras. Ett flertal respondenter, både självreflexivt, och i förhållande till andra framhöll att äldre medarbetare tenderar att vara mindre benägna att anamma ny teknik i förhållande till yngre. Detta är i sig ganska självklart då de medarbetare som idag kliver in på arbetsmarknaden har en helt annan förkunskap och oftast en väsentligt högre nivå av privat teknikanvändning. Som en av respondenterna uttryckte det *“de (med hänvisning till yngre medarbetare) är ju uppväxta med en iPhone i handen”*. Det bör dock framhållas att det även finns äldre medarbetare som har en hög teknikmognad och som utgör förändringsfickor (*“pockets-of-change”*). En central fråga här är dock förhållandet i teknikmognad och intresse hos beslutsfattare i relation till både yngre medarbetare och medarbetare som utgör förändringsfickor.

Ovan beskrivna drivkraft bedömdes så intressant och central för en ökning av digitaliseringstakten att den utmynnade i en ansökan för en uppföljningsstudie. Ansökans titel är *“Att gå från ord till handling: Nyutexaminerades potential för att stödja digitaliseringsdriven innovation i byggbranschen”* och en utförlig beskrivning av denna återfinns under *“Övriga bidrag”* i delen *“Uppföljningsstudie”*.

4.2.3 Infrastrukturgrund

Digitalisering innebär, väldigt förenklat och på det mest basala planet, att man går från en pappersbaserad informationshantering, till en digital hantering av information som kan vara mer eller mindre avancerad. Om vi ser till hur man arbetar i branschen idag från de tidiga skedena kring projekteringen, så arbetar både arkitekter och konsulter med digitala 3D-modeller som är mer eller mindre rika på informationsinnehåll. Därför går det att argumentera för att idag finns det en grundläggande teknikinfrastuktur, som inte fanns för 10 år sedan. Som det även konstaterades i intervjuerna så har även kompatibiliteten mellan olika mjukvaror blivit betydligt bättre under de senaste fem

åren, vilket har underlättat att lägga samman modeller från olika discipliner för att därmed kunna skapa en helhetsbild av ett projekt. Med andra ord finns en grundläggande förutsättningar för ett sömlöst informationsflöde mellan aktörerna.

Men som framkommit under intervjuerna ser man den främsta nyttan av en ökad digitalisering för den egna aktörskategorin (se diskussion om rutinnätverk). Både arkitekter och konsulter konstaterar att det går snabbare att rita i 3D, medan entreprenörerna ser att en ökad BIM-användning kan minska antalet fel i produktionsprocessen. Men för att komma över denna problematik, att varje aktör ser till sina egna fördelar, ser respondenterna i fokusgruppen med samtliga aktörer ett behov att bygga upp en infrastruktur som sträcker sig över flera projekt. Man konstaterar att det måste finnas ett förtroendefullt samarbete och detta uppnås i längre samarbeten. Man efterlyser också att aktörerna delar med sig av sina tankar kring olika lösningar så tidigt som möjligt, vilket gör att man kan skapa projekt av hög kvalitet. Ett problem som man ser i sammanhanget är att det finns hyresgäster som så att säga vill tvinga in sig i lokalerna så tidigt som möjligt. Men gruppen ser att lösningen på detta problem är även att involvera brukarna i ett tidigt skede. Dels för att de på så sätt får en förståelse för att vissa saker kan ta tid, dels att de förstår att det så att säga finns en prislapp i andra änden när man föreslår olika lösningar.

Dessa lösningar som föreslås för att arbeta effektivare och få projekt av en bättre kvalitet är på intet sätt nya och unika. Vad som är däremot är nytt är att man via användningen av olika digitala tekniker både kan visualisera och simulera konsekvenserna av olika val i ett tidigt skede. En brukare kan t ex få en betydligt bättre förståelse för en viss designlösning genom att t ex använda VR-teknik. Samtidigt konstaterar man även att de som samarbetar i de tidiga skedena, även måste ha kunskap för att kunna ställa rätt frågor, vilket inte alltid är fallet idag.

Men frågan är varför vi inte befinner oss i denna situation redan idag? Bristande kommunikation och informationsdelning har i årtionden varit ett välkänt fenomen i branschen. En del av svaret finns i hur man tänker kring långsiktiga samarbeten. Samtidigt som man lyfter fram behovet av långsiktiga samarbeten, konstaterar man även att det finns en risk i att vissa parter kan komma att känna sig alltför trygga och exklusiva.

Detta resonemang kan sägas grundas i hur man historiskt har arbetet inom branschen, i projekt och traditionellt har den aktör som har varit billigast fått uppdraget. Detta har skapat en mental bild av att kommer man väl in i ett långsiktigt samarbete, så behöver man inte anstränga sig lika mycket, jämfört med om man måste kriga med lägsta pris i varje projekt. Å andra sidan skulle en mental bild kunna skapas som handlar om att man arbetar långsiktigt i ett nätverk, som konkurrerar mot att nätverk och att framgången beror på att alla inblandade gör sitt bästa.

4.3 Vetenskapliga bidrag

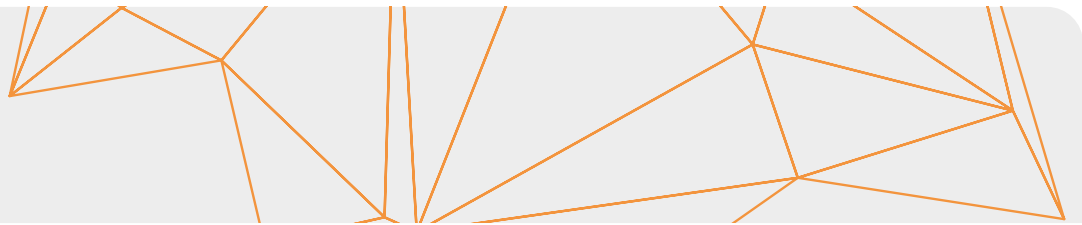
Utöver de ovan redovisade deskriptiva resultaten så har medlemmarna inom projektet arbetat med ett antal vetenskapliga bidrag som från olika perspektiv analyserar och

belyser studiens övergripande frågeställning. Totalt summeras dessa till 2 artiklar som skickats in och/eller accepterats i vetenskapliga tidskrifter. 2 artiklar som skickats in eller presenterats på vetenskapliga konferenser, samt 3 artikelmanus som kommer att skickas in till vetenskapliga konferenser eller vetenskapliga tidskrifter. Då dessa författats på engelska kommer även artiklarnas sammanfattningar presenteras på engelska.

4.3.1 BIM koordinatörer

Den första artikeln behandlar BIM koordinatörer och dess roll för digitalisering. Fullständig titel är "*BIM coordinators: A review*" och bygger på observationen att BIM arbetare generellt och BIM koordinatörer specifikt har en central roll som drivkraft för ökad digitalisering. Artikeln är accepterad för publikation i *Engineering, Construction and Architectural Management* (Jacobsson and Merschbrock, 2018). Författare: Mattias Jacobsson och Christoph Merschbrock.

Engelsk sammanfattning: The purpose of the article is to explore the role, practices, and responsibilities of BIM coordinators (BCs). The aim is achieved through a review of existing publications (N=183) in which the term "BIM coordinators" has been described and discussed (N=78), complemented by interviews with four BIM experts. The findings from the review indicate that the core responsibilities of BCs involve clash detection, managing information flows and communication flows, monitoring and coordinating design changes, supporting new working procedures and technical development, and acting as a boundary spanner. The complementary interview study extends these findings with two additional practices and a reflection on the experienced challenges, obstacles, and potential future development of the role. In essence, we propose that the role of BCs can be defined as being responsible for external/internal alignment and coordination of actor needs, and engaged in product-, process-, and system-oriented practices of BIM. Given that this study is primarily an integrative literature review of BCs, it has the limitations common with such an approach. Therefore, future studies should preferably extend presented findings through either a survey, further in-depth interviews with BCs, or reviews of closely related BIM specialist roles such as BIM managers or BIM technicians. With BCs seemingly being central to information management and knowledge domain integration within the AEC industry, an understanding of their importance and role should be of interest to anyone seeking to tap into the potential of BIM. This article outlines specific implications for construction manager, educators, and BCs. The value of this study lies primarily in the fact that it is the first thorough investigation of the role, practices, and responsibilities of BIM coordinators.



4.3.2 BIM och värdeskapande

Den andra artikeln behandlar BIM och hur nyttan av BIM för den implementerande organisationen kan förstås. Fullständig titel är *“Understanding the creation of ICT-value in the Building and Construction industry”* och artikeln beskriver en konceptuell modell för hur digitaliseringsdrivet nyttskapande kan ske, samt vilka förutsättningar som finns för detta inom byggbranschen. Artikeln har presenterats på ARCOM (The Association of Researchers in Construction Management) och planeras att skickas till *Automation in Construction*. Författare: Henrik Linderoth och Amany Elbanna.

Engelsk sammanfattning: The creation of business value through ICT (Information and communication technology) has, for many reasons, become a topic in need of scrutiny. Numerous governmental initiatives is based on a belief that digitization could improve the performance of the building and construction industry. But, there are evidences that the expected positive effects of use of new ICT, such as for example BIM, may be too optimistic. In Information Systems research (IS), ICT creation of business value is one of the major topics of interest. Accordingly, by drawing on the literature on ICT value creation and characteristics of the building and construction industry, the aim of the paper is to outline a conceptual understanding of ICT value creation in the building and construction industry. The analysis take the point of departure in three perspectives on ICT-value creation: the resource-based, the process and capability building, and the multiple-firms perspectives. When ICT-value creation is analysed, a paradox is uncovered. In the industry, customer value is co-created based on the need for a wide array of competencies and resources. But, at the same time there are very weak incentives for firms to co-create ICT-value due to existing governance systems and institutionalized role systems. Further research is needed in order to uncover facilitators for building more long term relations among firms that in turn creates conditions for processes of building capabilities for creation of ICT-value.

4.3.3 Aktörsnätverkens betydelse för digitalisering

Den tredje artikeln behandlar aktörsnätverkens betydelse för digitalisering. Artikelns fullständiga titel är *“Lost without translation: An actor network analysis of BIM adoption”* och behandlar hur avsaknaden av en tänkt central aktör (beställaren) leder till att andra aktörer (entreprenörer) tar denna roll och driver utvecklingen utifrån sina egna intressen. Författare: Henrik Linderoth och Amany Elbanna.

Engelsk sammanfattning: Today, governmental initiatives in various countries promote digitalization of the building and construction industry. For example, an increased use of BIM (Building Information Modelling) is believed to improve the performance of the industry. However, this kind of process is rather complex and hard to achieve. This paper aims to understand the obstacles for the digitalization of the industry as perceived

by four key stakeholders namely; architects, consultants, clients, and contractors. To this end, 20 interviews were conducted with these four key stakeholder groups. By using an Actor Network Theory (ANT) inspired approach, the paper reveals a lack of a focal actor to work on translating BIM in a way that include the interests of other actors. The contractor mobilizes a core network around BIM and start to impose their will on architects and consultants while the client, who by others has been assigned the role of focal actor, has hardly initiated a translation process or started to problematize what BIM would be used for.

4.3.4 Projektifieringens konsekvenser för digitalisering

Den fjärde artikeln behandlar Projektifieringens konsekvenser för digitalisering. Fullständig titel är "*Consequences of projectification for digitalization of the AEC industry: The case of BIM in Sweden*" och fokus ligger på projektlogikens spridning och konsekvenser för ökad digitalisering. Artikeln planeras att skickas till *International Journal of Managing Projects in Business*. Författare: Mattias Jacobsson, Beata Jałocha, Rolf Lundin och Henrik Linderoth.

Engelsk sammanfattning: The purpose of the paper is to further the understanding of the consequences of projectification for increased digitalization of the AEC industry. The study originates from qualitative oriented research project focused on the barriers and drivers for a digitally driven AEC industry development. Data collection was based on semi-structured interviews and focus groups with four groups of industry actor (clients, architects, contractors, and consultants). In total 20 interviews and 5 focus group interviews were undertaken. The empirical material was analyzed thematically on a latent level. Through the analysis four inherent characteristics of AEC industry projectification are identified; the role of the site, the role of (new) actors, the relative lack of repetition, and the prioritization of short-term gains. It is shown how these characteristics inhibits ICT diffusion, constitute obstacles for the establishment of long-term collaboration and integrated ICT networks, limits the willingness to invest in technology that does not provide direct benefits, and limits long term ICT investments. The identified consequences of projectification for increased digitalization is knowledge that should be of interest to both scholars and practitioners interested in furthering the digital development in project-intensive industries in general, and in the AEC industry in specific.

4.3.5 Hinder för digital transformation

Den femte artikeln behandlar hinder för digitalisering. Fullständig titel är "*Barriers for Digital Transformation: The Role of Industry*" och behandlar digitaliseringens förhållande till specifika karaktäristiska i bygg- och anläggningsbranschen. Artikeln är accepterad av *Australian Conference on Information Systems*. Författare: Henrik Linderoth, Amany Elbanna och Mattias Jacobsson.

Engelsk sammanfattning: Little attention has been paid to why certain industries, like the building and construction industry, is lagging behind in digital transformation. The question can be raised if there are characteristics on industry level that constrain digital transformation? The aim of this paper is to explore how the interaction among four industry actors; clients, contractors, consultants and architects shape industry characteristics and the options for digital transformation through adoption and use of digital technology. The aim will be achieved by individual- and focus group interviews with representatives for the key actor groups in regards to their perception of Building Information Modelling (BIM) and its potentials. It is concluded that the characteristics of the industry; the focus on practical day-to-day action, a heterogeneous client side who have difficulties in putting demands on contractors and subcontractors due to lack of competencies, as well as a product that raise barriers for process innovations constrain digital transformation.

4.3.6 Rutinnätverk och professionella identiteter

Denna sjätte artikel fokuserar på rutinnätverk, professionella identiteter och digital elasticitet. Syftet är att förklara vilken roll som rutinnätverk och professionella identiteter spelar när det gäller ökad användningen av samverkande digital teknik såsom BIM. Fullständig titel är "Routine networks, professional identities, and technological elasticity: The case of BIM in the AEC industry". Artikeln är "in progress" och planeras att skickas till *Construction Management and Economics*. Författare: Mattias Jacobsson, Martin Löwstedt och Henrik Linderöth.

Engelsk sammanfattning: The purpose of this paper is to explain and illustrate the role of routine networks and professional identities for the use of collaborative digital technologies. The underlying study consists of a combination of interviews and focus groups with actors within the AEC industry, with as specific focus on BIM as a collaborative digital technology. From previous research we know that the use of collaborative digital technologies is dependent on organizational routines supporting the technology in use. Organizational routines being defined as "*repetitive, recognizable patterns of interdependent actions, carried out by multiple actors*". When such patterns occur within one organization, related to a specific technology, they are commonly aligned through negotiation and the routine is upheld. But when patterns occur within an interorganizational setting (a network of routines), alignment is however much more difficult to reach. Based on the observation made in this study, the alignment is further complicated by the strong professional identities that exist within the AEC industry, and that BIM allows for technological elasticity—the characteristic that a technology is open to various interpretations and type of use. On the one hand, professional identities within the AEC industry often builds on the premise "I am what I do". Because practitioners don't want to change the way they see themselves, they unconsciously resist changing their actions (i.e. the manifestation of

routines) even if they understand the necessity of routines to be aligned. On the other hand, the technological elasticity of BIM allows for multiple ways of using BIM, and thus multiple routines to exist in the interorganizational setting. By that, organization (actor group) can engage with BIM in their own specific way and develop their own specific routines supporting the technology—routines which from the organization's perspective is appropriate. But from an interorganizational point of view (with in the network of routines), the developed routines are not aligned which result in that much of the collaborative benefits of the technology ceases to exist. The paper is concluded with a discussion of how virtuous and vicious cycle related to the creation and recreation of professional identities might hinders or enables increased use of collaborative digital technologies within the AEC industry.

4.3.7 Tre nivåer av digital integration

Den sjunde och sista artikeln som hittills arbetats med behandlar de olika nivåer av digital integration som branschen står inför. Artikelens fullständiga titel är “Contracts, information, and organization: in search for integrated building information modeling practice” och syftar till att analyser och förstå hur integration av BIM på tre nivåer kan utgöra ett initialt steg till transformering av branschens praktik. Författare: Christoph Merschbrock, Mattias Jacobsson och Henrik Linderöth.

Engelsk sammanfattning: Building Information Modelling (BIM) is widely viewed as the next evolutionary step towards turning the building construction industry into a modern sector of the economy. However, it has been argued that construction firms deploy BIM mostly for automating existing processes rather than to substantially transform the way in which projects are delivered. This reflects untapped potential similar to what has been argued in the early business process reengineering literature. As part of a national research program seeking to increase the digitalization and the utility of BIM in the Swedish industry, this article explores how integrating BIM at three levels could be an initial step towards transforming industrial practice. The levels theoretically informing this study are informational, organizational, and contractual integration. The article draws on a series of semi-structured interviews with 25 construction professionals in Sweden to see to what extent the levels of integration are embraced in practice. We provide advice for practitioners and researchers for how to increase the integration and thereby the utility of BIM.

4.4 Övriga bidrag

Utöver de direkt vetenskapliga bidragen (dvs. vetenskapliga artiklar) så har projektet även genererat ett antal andra bidrag i form av workshops, organisering av konferenstrack, återkoppling till involverade intressenter och integration i befintliga utbildning. Likt all annan forskning så har projektet resulterat i nya frågeställningar

vilka bland annat har operationaliserats i en ny ansökan. Övriga bidrag avslutas med en kort presentation av denna.

4.4.1 Seminarier och workshops

I linje med ansökan har projektgruppen även organiserat ett antal seminarier/workshops. Den 4:e december 2017 arrangerade Tekniska högskolan i Jönköping och Smart Built Environment en seminariedag med titeln *“Vad innebär digitalisering för samhällsbyggandet?”* Seminariet samlade ett femtiotal deltagare som fick lyssna till hur lokala aktörer inom samhällsbyggnadssektorn arbetar med digitalisering. Vidare beskrev forskarna från tekniska högskolan vilka hinder och drivkrafter som finns för en digitaliseringsdriven branschutveckling. Dessutom medverkade två studenter från det nystartade masterprogrammet *“Sustainable Building Information Management”*. Under titeln *“Framtidens Medarbetare”* presenterade de sin kritiska syn på hur branschen och hur BIM används idag. Dagen avslutades med en workshop för det lokala partnätverket.

Projektet och dess resultat har även presenterats i andra mera akademiska sammanhang. Forskare från projektet har varit inbjudna av Sveriges Byggindustrier (BI) för att tala om digitalisering i byggbranschen vid två olikafällen. Under våren -19 planeras även en presentation på ett CMB-seminarium (Centrum för Management i Byggsektorn, Chalmers). I akademiska sammanhang har även projektresultaten presenterats på seminarier vid University College London, Hong Kong University of Science and Technology, samt University of Technology Sydney.

4.4.2 Konferenstrack

Under första veckan september 2018 organiserade även projektgruppen ett konferenstrack vid ARCOM (Association of researchers in construction management) 2018, Belfast, UK. Konferenstrackets titel och tema var *“Theoretically informed research on digitalization in construction”* och syftet var både sprida resultaten från detta forskningsprojekt och skapa en arena för utbyte av ideér kring digitalisering i byggbranschen. Som underlag för konferenstracket presenterades ett antal frågeställningar som forskare runt världen gavs möjlighet att inkomma med bidrag kring. Exempel på dessa frågeställningar var:

- Hur kan kopplingen mellan teori och praktik stärkas för att utveckla förståelsen för digitaliseringen i byggandet?
- Hur kan olika teoretiska perspektiv bidra till att förstå ledarskapsutmaningar inom digitalisering i byggandet?
- Vilka är de digitala transformationsmöjligheterna i samband med byggande?
- Vilka är de främsta metodologiska utmaningarna vad gäller teoretiskt underbyggd forskning om digitaliseringen i byggandet?
- Att kombinera teorier för att förstå digitalisering i byggandet, en stor möjlighet eller ontologiskt och epistemologiskt omöjligt?

Konferenstracket attraherade ett stort antal forskare och efter gallring bjöds 22 forskare fördelat på åtta bidrag in för att presentera sin forskning.

4.4.3 Nätverksfeedback

Löpande under projektet, samt i samband med projektets avslut, har styrelsen för medfinansiären Jönköpings Läns byggmästareförening hållits informerade om projektets framskridande, samt resultat. Vid dessa tillfällen har styrelsens medlemmar haft möjlighet att ge feedback till de resultat som har framkommit, men en minst lika viktig effekt har varit att styrelsemedlemmarna har haft möjligheter att diskutera och reflektera kring branschförhållanden. Vidare har även två formella träffar hållits med projektets referensgrupp bestående av representanter för de fyra ingående aktörsgrupperna (beställare, arkitekter, entreprenörer och konsulter).

4.4.4 Utbildningsintegration

I likhet med tidigare projekt som har genomförts, har en direkt återkoppling av projektresultaten skett till utbildningen på grundläggande nivå, samt på det nystartade masterprogrammet "Sustainable Building Information Management". På den grundläggande nivån används resultaten främst som empiriska exempel på hur branschens aktörer förhåller sig till digital teknik, samt vilka hinder och drivkrafter som finns för en digitaliseringsdriven branschatveckling. På den avancerade nivån fördjupas analysen ytterligare och resultaten kopplas mot olika teoretiska ramverk som kan användas för att analysera hinder och drivkrafter för en digitaliseringsdriven branschatveckling. Vidare har och kommer de publikationer som genereras utifrån från projektet att användas som en del av kurslitteraturen på den avancerade nivån. På den grundläggande nivån används dessa publikationer främst inom ramen för examensarbetet i de fall arbetet behandlar relevanta aspekter av digitalisering av branschen.

4.4.5 Uppföljningsstudie

Det är väl känt att de flesta forskningsstudier resulterar i minst lika många nya frågor som svar på de frågor som initialt har ställts. Denna studie var inget undantag. Vissa av dessa "nya" frågor som väcktes lämpade sig för (och resulterade i) specifika vetenskapliga bidrag inom ramen för denna studie (se redovisning ovan). Exempel på detta är BIM koordinators roll för digitaliseringen och utmaningen med olika nivåer av digitalisering. Andra frågeställningar som väcktes var snarare av sådan betydelse och omfattning att de mer lämpade sig för fortsatt forskning. Ett sådan fråga var nyutexaminerade studenters roll i digitaliseringsprocessen. Vid flera av intervjuerna och vid vissa av fokusgruppsintervjuerna dök teman som ålder, institutionalisering av beteende och nyutexaminerade studenters relativt höga teknikomnåd upp. För att kunna utforska detta område vidare har en ansökan för en uppföljningsstudie utvecklats. Ansökans titel är "*Att gå från ord till handling: Nyutexaminerades potential för att stödja digitaliseringsdriven innovation i byggbranschen*", svensk sammanfattning är som följer:

Nyutexaminerade studenter har visat sig utgöra en möjlig källa till en ökad digitaliseringsdriven innovation i byggbranschen. Det har konstaterats att anställning av nyutexaminerade studenter utgör ett av de tre viktigaste sätten för att stödja innovation, tillsammans med införandet av ny teknik och en utveckling av förmågan att dra nytta av ny teknik. Det har dessutom visat sig att studenter ser ny digital teknik som en möjliggörare till minskad miljöpåverkan. Men att dra nytta av denna potential är lättare sagt än gjort. Med ett institutionaliserat förändringsmotstånd i branschen och en kultur som upprätthåller "status quo" så är det svårt för byggföretagen att gå från ord till handling. Syftet med denna studie är därför att *öka förståelsen för hur byggbranschens företag kan utnyttja potentialen hos nyutexaminerade för att stödja en digitaliseringsdriven hållbar innovation*. Den föreslagna studien har ett kvalitativt angreppssätt och kombinerar intervjuer och fokusgrupper med nyutexaminerade studenter och chefer inom byggbranschen. Tillvägagångssättet är skraddarsytt för att förstå deltagarnas handlingar och tankesätt, och därigenom lämpligt för att förstå vilka metoder och strategier som byggföretagen har (eller inte har) för att dra nytta potentialen hos nyutexaminerade. Genom studien strävar vi efter att förstå hur befintliga tankesätt kan omvandlas av de nyexaminerades förmåga att använda digital teknik. Studien kommer att genomföras i nära samarbete med medlemsföretagen i Jönköpings läns byggmästareförening (JLB). JLB's styrelse kommer att fungera som projektets referensgrupp för att på så sätt förankra projektets praktiska relevans, samt för att möjliggöra en snabb återkoppling och spridning av resultaten.

Ansökan har beviljats och arbetet med projektet påbörjas under hösten 2018 och förväntas avslutas i årsskiftet 2019–2020.

5 Slutsatser

Detta projekt tog sin utgångspunkt i utmaningarna som uppstår i spänningen mellan å ena sidan byggbranschens särdrag och å andra sidan förutsättningarna för en framgångsrik digitaliseringsdriven branschutveckling. Syftet var att *skapa förståelse för hur branschens parter upplever och hanterar dessa utmaningar i sitt arbete att utveckla och effektivisera branschen, samt beskriva och analysera hur de nämnda hindren kan överbryggas*. För att uppnå syftet intervjuades fyra grupper av branschaktörer för att lyfta deras olika perspektiv på hinder och utmaningar. Därefter genomfördes fokusgruppsintervjuer med målet att identifiera möjliga drivkrafter och finna vägar framåt.

I projektet har tre övergripande hinder och tre drivkrafter för en digitaliseringsdriven branschutveckling identifierats och diskuterats. Hinder var konflikterande roller och perspektiv, rutinnätverk och identiteter, samt avsaknad av förändringstryck. Den digitaliseringsdrivna branschutvecklingen har dock inte stått helt stilla, utan den rör sig långsamt framåt och de intervjuade upplever att utvecklingen har börjat att ta fart under de senaste åren. Förklaringen till denna utveckling står dels att finna i en teknisk infrastrukturgrund, dvs. att exempelvis arkitekter och konsulter i stor utsträckning

redan idag arbetar med BIM. Dels i att de nytexaminerade studenter som har kommit ut i branschen under de senaste åren har en förhållandevis god vana av att arbeta med digitala verktyg från sin utbildning. Dessutom identifierades så kallade förändringsfickor i större entreprenadföretag, dvs. medarbetare som ser nyttan av att arbeta med BIM och som försöker driva på utvecklingen från sin position.

Det kan dock konstateras att de starkaste förespråkarna för en utvecklad användning av digitala tekniker inte är de personer som sitter på makten att fatta beslut om hur digital teknik skall användas. Detta blir tydligt även i relationen mellan arkitekter och beställare, där arkitekterna ser den långsiktiga nyttan för beställaren men inte lyckas övertyga denne om fördelarna. I stället kan beställaren snarast se en utvecklad modell med ett rikare informationsinnehåll som en större kostnadspost. Detta eftersom arkitekters och konsulter affärsmodeller går ut på att sälja mera timmar, medan beställaren ser till den kortsiktiga investeringskostnaden. Det kan även konstateras att den grundläggande idén kring BIM, att *"bygga i modellen och montera på plats"*, står i bjärt kontrast till en branschlogik som befrämjar omedelbar handling. Ett sätt att komma över detta problem skulle kunna vara mera förtroendefulla och långsiktiga samarbeten mellan branschens parter, redan från tidiga skeden och över flera projekt. Detta skulle kunna möjliggöra ett bättre informationsutbyte kring hur de olika aktörerna tänker kring olika frågor från produktion till förvaltning. Förutsättningen för detta är dock att de inblandade parterna har rätt kompetens. Men även hos förespråkarna för denna typ av samarbeten finns de tydliga rester av de gamla tankemodellerna. Exempelvis uppfattningen om att den med lägst anbud alltid skall vara med i projektet och att om man säkras upp för flera projekt finns det en risk att man slår sig till ro, enligt tankemodellen *"ensamma hungriga vargar jagar bäst"*. En alternativ tankemodell kan dock lanseras, där det istället är olika nätverk av aktörer som konkurrerar mot varandra. Gör inte alla sitt bästa varje gång förlorar man mot de konkurrerande nätverken. Med andra ord att gå från tankemodellen *"ensamma hungriga vargar jagar bäst"*, till *"hungriga vargflockar jagar bäst"*. Den stora frågan är dock vilka möjligheter som finns för att förändra dessa tankemodeller?

6 Referenser

- Bosch, P., Isaksson, A., Lennartsson, M., & Linderoth, H. (2016). Hinder och drivkrafter för BIM i medelstora entreprenadföretag. SBUF-rapport 13069. Hämtad från <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:951327/FULLTEXT02>
- Boyatzis, R. E. (1998). Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development. California: Sage.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006), Using thematic analysis in psychology, *Qualitative Research in Psychology*, 3(2,), 77–101.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance, *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 23–48.
- Dahlin-Ivanoff, S., & Holmgren, K. (2017). *Fokusgrupper*. Lund: Studentlitteratur.
- Danity, A., Moore, D., & Murray, M. (2006). Communication in construction: Theory and practice, Oxon: Taylor and Francis.
- Earl, P. (1996). *Contracts, coordination, and the construction industry*, in (Ed) Earl P. Management, marketing and the competitive process. Cheltenham: Edward Elgar.
- Elbanna, A. & Linderoth, H.C.J. (2015). The formation of technology mental models: the case of voluntary use of technology in organizational setting. *Information Systems Frontiers*. 17 (1), 95-108.
- Jacobsson, M. & Linderoth, C. J. H. (2010). The Influence of Contextual Elements, Actors' Frames of Reference and Technology on the Adoption and Use of ICT in Construction Projects: a Swedish Case Study, *Construction Management and Economics*, 28(1), 13–23.
- Jacobsson, M. & Merschbrock, C. (2018). BIM coordinators: A review, *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(8), 989–1008.
- Jacobsson, M., Linderoth, H. C. J., & Rowlinson, S. (2017). The role of industry: an analytical framework to understand ICT transformation within the AEC industry. *Construction Management and Economics*. 35(10), 611-626.
- Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2014). *Focus groups: A practical guide for applied research*. USA: Sage publications.
- Love, P., Gunasekaran, A. & Li, H. (1998). Concurrent engineering: a strategy for procuring construction projects. *International Journal of Project Management*, 16(6), 375–383.

Löwstedt, M., & Räisänen, C. (2012). 'Playing back-spin balls': narrating organizational change in construction. *Construction Management and Economics*, 30(9), 795–806.

Löwstedt, M., & Räisänen, C. (2014). Social identity in construction: enactments and outcomes. *Construction Management and Economics*, 32(11), 1093–1105.

Melville, N., Kraemer, K. & Gurbaxani, V. (2004) Review: Information technology and organizational performance: An integrative model of IT business value. *MIS Quarterly*, 28(2), 283–322.

Porac, J. F., Thomas, H. & Baden-Fuller, C. (1989). Competitive Groups as Cognitive Communities: The case of Scottish knitwear manufacturers, *Journal of Management Studies*, 26(4), 397–416.

Porac, J. F., Thomas, H., & Baden-Fuller, C. (2011). Competitive Groups as Cognitive Communities: The Case of Scottish Knitwear Manufacturers Revisited. *Journal of Management Studies*, 48(3), 646–66

Scott, W. R. (2001). *Institutions and organizations*, 2nd ed., Sage: Thousand Oaks, CA.

Söderholm, A. (2006). *Kampen om kommunikationen*, i Wikforss, Ö. (ed) *Kampen om kommunikationen, om projektledningens informationsteknologi*, Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm, Sweden, 27–38.

Vass, S. (2017). *The Business Value of BIM: Elaborating on Content and Perspective*, Doctoral dissertation, KTH Royal Institute of Technology, Sweden.



SMART BUILT
ENVIRONMENT

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

Strategiska
innovations-
program