

DIGITALISERING I DEN FÆRØSKE BYGGEBRANCHE

PÆTUR ÁRNASON JAKOBSEN OG EINAR JOHANNESSEN

KANDIDATSPECIALE

LEDELSE OG INFORMATIK I BYGGERIET

AALBORG UNIVERSITET – KØBENHAVN



AALBORG UNIVERSITET
KØBENHAVN

Aalborg Universitet København
A. C. Meyers Vænge 15
2450 København SV
Danmark

Studeiesekretær: Silpa Stella Rondón Pinto
Telefon: (+45) 9940 2285
ssp@sbi.aau.dk

Uddannelse:

Ledelse og informatik i byggeriet
(Cand.scient.techn.)

Semester:

10. semester

Titel på projekt:

Digitalisering i den færøske byggebranche

Projektperiode:

1. september 2014 til 17. december 2014

Vejleder:

Birgitte Munch

Studerende:

Einar Johannessen

Pætur Árnason Jakobsen

Einar Johannessen

Pætur Árnason Jakobsen

Antal sider:

70 sider

Afleveringsdato:

17. december 2014

In this master's thesis we use the actor-network theory and theories of organizational culture to examine how the Faroese construction industry handles various forms of digitization in a cultural and traditional context. Faroese society is in many ways shaped by its small size. The players in the country's construction industry know one another well, and oral agreements are used extensively. In addition, knowledge sharing is done implicitly to a large extent. Digitization requires knowledge to be in the form of explicit data and formalized in a structure that fits the digital technology. This thesis is divided into three main sections, each examining a different type of digitization: the project design tool, Revit; boundary objects in various project management file hosting systems; and different file formats. The analysis is centred on how the necessity for knowledge to be explicit and in a formalized structure runs contrary to Faroese traditional working methods. The challenges of implementing digitisation in the Faroese construction industry are considerable, even to the extent that digitisation itself becomes a separate area of expertise.

Afleveringskittering

Resume

I denne undersøgelse vil der være fokus på, hvordan den færøske byggebranche håndterer forskellige former af digitalisering i en kulturel og traditionel kontekst. Undersøgelsen tager afsæt i aktør netværks teori og organisationskulturelle begreber. Det færøske samfund er præget af, at samfundet er lille. Byggebranchens parter kender hinanden og mundtlige aftaler anvendes i høj grad og en stor del af vidensdelingen er implicit. Digitalisering kræver, at viden ekspliciteres i data og formaliseres i en struktur dannet af digitaliseringsteknologien. De former for digitalisering rapporten undersøger, er projekteringsværktøjet – Revit, grænseobjekter i forskellige former af projektweb og filformater. Disse tre former for digitalisering danner grundlag for de tre temaer i analysen. Alle tre former af digitalisering kræver en formaliseret struktur og eksplicitering af viden i data. En af udfordringerne for digitalisering på Færøerne er den formaliserede struktur og eksplicitering af viden, som er i kontrast til de etablerede arbejdsmetoder. Digitalisering påvirker arbejdsgangene i den færøske byggebranche således at selve digitaliseringen bliver et fagspeciale.

Forord

Denne rapport er udarbejdet som afsluttende speciale på 10. semester på kandidat uddannelsen "Ledelse og informatik i byggeriet" ved Aalborg Universitet i København.

Rapporten er skrevet af Pætur Árnason Jakobsen og Einar Johannessen. Rapporten er målrettet egen læring inden for studiets læringsmål "Ledelse og informatik i byggeriet" samt vejleder og censor i en eksamenshenseende for afslutning af 10. semester.

Vi vil gerne takke dem, der har bidraget med interviews, vejledning og på anden vis til udarbejdelse af rapporten. En særlig tak til vejleder Birgitte Munch, for hendes engagement i vejledning og for de to besøg på Færøerne i projektperioden.

- Pætur og Einar

| | |
|--|-----------|
| RESUME | 4 |
| FORORD | 5 |
| 1 INDLEDNING | 8 |
| 1.1 Problemformulering | 11 |
| 2 TEORI | 12 |
| 2.1 Aktør Netværks Teori (ANT)..... | 12 |
| Scripts | 13 |
| 2.2 Kultur | 14 |
| 2.3 Grænseobjekter..... | 15 |
| 2.4 Semiotik | 16 |
| 3 METODE | 18 |
| 3.1 Casestudiemetode | 18 |
| 3.2 Empiri | 19 |
| Triangulering | 19 |
| Interview | 20 |
| Observationer/logbog | 21 |
| Litteratur | 21 |
| 4 FÆRØERNE: ORGANISERING, KULTUR OG TRADITIONER I BYGGERIET | 23 |
| 4.1 Det færøske samfund | 23 |
| Lovgivning og praksis..... | 23 |
| Traditioner og kulturelle rutiner for udveklng af information..... | 24 |
| Færøske bygherrer | 25 |
| Formaliteter..... | 29 |
| Organisering af den færøske byggebranche | 30 |
| Rådgivere..... | 31 |
| Entreprenører..... | 33 |
| 4.2 Digitalisering af byggeriet | 35 |
| Digitaliseringsstrategi | 35 |
| Hvad er BIM | 37 |
| Færøsk byggebranche og BIM | 39 |
| Intro til Revit..... | 40 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 5 | ANALYSE | 43 |
| 5.1 | Traditioner og digitalisering | 43 |
| | Viden, information og data..... | 43 |
| 5.2 | Tema 1 – Digital projektering | 45 |
| | Medarbejdere og Revit | 45 |
| | Mobilisering af aktører i netværket..... | 47 |
| | Processen: ”viden – information – data – og tilbage igen” | 49 |
| | Revits betydning for SMJs udvikling | 50 |
| | Opsamling | 54 |
| 5.3 | Tema 2 – Informationsudveksling mellem byggeriets parter | 55 |
| | Vidensdeling på tværs af grænseobjekter | 55 |
| | Metadata i grænseobjekterne | 58 |
| | Adgang til projektweb | 58 |
| | Opsamling | 60 |
| 5.4 | Tema 3 – Bygningsdokumentation i digital form | 61 |
| | Drift og vedligehold | 61 |
| | Opsamling | 64 |
| 6 | KONKLUSION | 65 |
| 7 | REFERENCER | 67 |

1 Indledning

Byggeri består af flere komplekse processer, og kompleksiteten ser ikke ud til at være aftagende. Antallet af organisationer der er involveret i byggeprocesser er stigende; der er flere interessenter involveret i hvert enkelt byggeri og dermed vokser koordineringsopgaven. Det er ikke altid, at de traditionelle arbejdsmetoder strækker til i byggeriet mere. Flere digitaliserede arbejdsgange er en del af byggebranchens forsøg på at håndtere en voksende kompleksitet. Digitalisering syntes at tilbyde sig som svar på en øget kompleksitet, altså at digitalisering kan give mulighed for at håndtere kompleksiteten. Digitaliseringen er ikke kun knyttet til byggeriet, men til alle sider af samfundet. Den generelle opfattelse af digitalisering, er, at det er godt at digitalisere. Fíggjarmálaráðið (Finansministeriet) har i forslaget til finansloven for 2015, nedskrevet nogle linjer om en mere digital fremtid på Færøerne.

”Digitaliseringen har til formål at modernisere Færingernes velfærd og service og skal medvirke til at større konkurrence, vækst og produktivitet, dertil at sikre betydelige besparelser og effektiviseringer i den offentlige sektor... ”
(Fíggjarmálaráðið, 2015)

Denne – noget unuancerede og uforbeholdne tilgang til digitalisering, har givet de professionelle og brancher, der arbejder med/sælger digitalisering, vind i sejlene, og det store fokus på (og tillid til) denne teknologi har skabt nye opgaver og ydelser, der ikke sås tidligere. Den uforbeholdne tilgang, er måske aftagende, fordi det bliver tydeligere, at digitalisering ikke er så let endda, og at digitalisering kan være en ressourceluger.

Landssjúkrahúsið (Landssygehuset) i Tórshavn har implementeret et nyt digitalt system, Cosmic, der skal håndtere alle patienternes data. Status, for anvendelse af Cosmic på Landsjúkrahúsið i 2012, er at systemet ikke fungerer efter hensigten, og ikke alle medarbejdere kan anvende systemet til egen nytte (Guttesen & Eyðinsdóttir, 2012).

Almannaverkið (Socialforvaltningen) har investeret omkring 20 millioner kroner mellem 2007 og 2014 i at samle de digitale systemer i organisationen, samt øget markant om digitaliseringen af arbejdsgangene. Status i februar 2014, er at systemerne ikke anvendes arbejdsgangene i Almannaverkið (Almannamálaráðið, 2014).

I Vejle kommune i Danmark, skal al kommunikation mellem kommunen og borgerne siden den 1. november 2014, foregå digitalt. Kommunaldirektør Niels Ågesen udtrykker i en artikel i Lokalavisen Vejle, at digital kommunikation kræver baggrundsviden og digitaliseringen derfor ikke ubetinget er god, fordi digitalisering kræver nye kompetencer og dermed skaber nye arbejdsopgaver for kommunen, såsom en øget orienteringsindsats og rådgivning, som ikke var tidligere var opgaver (Autzen, 2014).

Som disse tre korte 'fortællinger' fra den offentlige sektor viser, er digitale initiativer ikke nødvendigvis fører til succes, og af succes kan bedømmes fra mange forskellige perspektiver. De nye opgaver, der er knyttet til digitalisering, er dem som vi interesser os for i denne undersøgelse.

I denne undersøgelse vil der fokuseres på digitale teknologier i byggebranchen på Færøerne, og hvordan disse møder og mødes af de etablerede arbejdsmetoder i det færøske samfund og byggebranche. Eksempelvis er det i dag sædvanligt på Færøerne at håndtere mest muligt med mundtlige aftaler, eftersom byggebranchen er relativt lille at 'alle kender alle'. I dag dokumenteres kontrahering og andre bindende aftaler kun delvist; ofte er der ikke involveret eksplicite beskrivelser af opgaver og ansvarsfordeling i de aftaler der indgås. Mange betydningsfulde aftaler på Færøerne er ikke skriftlige; eksempelvis har mange fastansatte, på Færøerne, ikke en ansættelseskontrakt. Aftalen mellem arbejdsgiver og medarbejder er mundtlig, og en mundtlig konfirmation betragtes som bindende, nødvendig og tilstrækkeligt grundlag. Ingen arbejdsgiver eller arbejdstager på Færøerne vil 'løbe fra sit ord', hvis han har tænkt sig at blive boende på Færøerne og stadig have erhverv i det færøske samfund. Digitalisering kræver grundlæggende at data og information ekspliciteres i dokumenter. Denne uformelle aftale og bedømmelses kultur der er udbredt på Færøerne er et af de forhold, vi ser som en udfordring for digitaliseringen.

Digitalisering er ressourcekrævende og dyr, hvilket eksempelvis kan ses af de mange offentlige midler der er tildelt Cuneco¹. Cuneco har fået 67 millioner kroner i 2010 til et videntcenter der skal udvikle en fælles it-standard som kan anvendes i dansk byggeri. Erhvervsstyrelsens (2010) status for Cunecos klassifikationssystem, er at det ikke anvendes bredt i byggebranchen, ligesom det mere og mere diskuteres om den ønskede produktivitet nogensinde vil opnås i byggeriet (Erhvervsstyrelsen, 2010).

I vores undersøgelse, vil vi tydeliggøre konteksten for digitaliseringen. Vi vil redegøre for den færøske byggebranche og dens digitalisering. Empirien i denne undersøgelse er hentet fra den færøske byggeindustri: to bygherrer, en rådgiver og en entreprenør, som vi kombinerer i de tre analyseenheder. Undersøgelsen vil fokusere på, hvordan digitaliseringen bliver håndteret på Færøerne, med fokus på hvordan etablerede arbejdsmetoder og rutiner påvirker og påvirkes af de digitale initiativer.

¹ *Cuneco* – center for produktivitet i byggeriet – er et udviklingsprojekt, der udvikler, afprøver og implementerer fælles standarder for bedre udveksling af data gennem alle byggeriets processer fra idéfase og projektering over udførelse til drift og vedligehold. *Cuneco* drives af foreningen bips i et partnersamarbejde med DTU/Aarhus universitet, byg- og driftsherrenetværket (repræsenteret ved Rudersdal Kommune), Dansk Standard og organisationsnetværket (FRI, DANSKE ARK, Dansk Byggeri, TEKNIQ, Bygherreforeningen og BAT-kartellet). *Cuneco* finansieres med midler fra EU's regionalfond, staten, Realdania og byggebranchens egenfinansiering.

Vi drager paralleller mellem færøske og danske forhold. Grunden til, at det er Danmark, som er inspirationskilde, bunder i at Færøerne har en stor historisk og politisk tilknytning til Danmark. Færøerne er en del af rigsfællesskabet, bl.a. har Færøerne to mandater i det danske folketing, som er valgt fra de lokale politiske partier på Færøerne. Og færinger tager ofte deres videregående uddannelse i Danmark, og færøsk byggeri inspireres ofte af den danske udvikling inden for lovgivning, regelsæt, normer – og også digitalisering.



Billede 1: Viser et model af den nye tilbygning til Landssjúkrahúsið i Tórshavn.

En af de ting der har fremkaldt vores interesse i problemstillingen omhandlende digitaliseringen i byggeriet på Færøerne, er udbuddet til projektering af en ny hospitalsbygning til Landsjúkrahúsið (Landsygehuset) i Tórshavn, se Billede 1. Den samlede byggesum er på ca. 500 millioner kroner, og dette er første gang hvor et offentlig byggeri på Færøerne stiller krav om, at bygningen skal projekteres med anvendelse af en BIM model.

1.1 Problemformulering

Vi ønsker at undersøge digitaliseringsprocessen i det færøske byggeri, især hvordan eksisterende arbejdsmetoder påvirker og påvirkes af digitale teknologier. Vores problemformulering er:

Hvordan påvirker digitaliseringen den færøske byggebranche og de eksisterende arbejdsmetoder?

For at undersøge, hvordan digitalisering påvirker traditionelle arbejdsmetoder, vil vi fokusere på udvalgte situationer og steder, hvor vi kan se, hvordan dagligdagen forandres i byggevirk-somheder og -projekter som anvender digitale teknologier.

Vores første forskningsspørgsmål vedrører anvendelsen af programmet Revit, som er det mest anvendte 3D modelleringsprogram i byggeriet: Hvordan påvirker anvendelse af Revit arbejds-gange og organisationskultur hos den projekterende – og hvordan påvirker den færøske råd-givers kultur, den konkrete udfoldelse og anvendelse af 3D modelleringsteknologi?

Dernæst spørger vi, hvordan eksisterende metoder for udveksling af information mellem par-terne i byggeret påvirkes af digitale værktøjer?

Til sidst spørger vi hvilke fordele og ulemper – i forhold til eksisterende rutiner – en driftsherre ser ved anvendelse af digital teknologi til dokumentation?

2 Teori

I dette afsnit præsenterer vi undersøgelsens teorivalg og beskriver de relevante begreber. Teorien er de 'briller' (optikken) som vi ser empirien igennem, og som skaber analysens struktur og mening. Undersøgelsen er socioteknisk, og har fokus på, hvordan digitalisering, spiller en rolle for arbejdsprocesserne i form af nye opgaver, nye kommunikations- og formidlingsmuligheder, nye ansvarsområder – og dermed nye koordineringsbehov og ledelsesopgaver i byggeprojekterne.

2.1 Aktør Netværks Teori (ANT)

ANT er en socioteknisk teori og analyse metode, der tager afsæt i, at teknologi i stigende grad skaber og påvirker relationer i samfundet, og at tekniske "artefakter" interagerer med mennesker – og omvendt. De to franskmænd, Bruno Latour og Michel Callon, samt Madeleine Akrich, kollega til Latour og Callon, og John Law fra Lancaster University, England, betragtes som ophavsmændene til ANT.

Michel Callons artikel "Domestication of the Scallops and the Fishermen of St. Briec Bay" (Callon, 1986) om muslingefiskere, forskere og den teknologi som anvendes i fiskeriet, beskriver væsentlige analytiske begreber og bevægelser i ANT. Callon beskriver de translationsprocesser, hvor aktører – både menneskelige og ikke menneskelige – skaber relationer til hinanden, hvilket gør det muligt at opnå resultater, og realisere de forventninger som de forskellige parter i netværket har. Teknologien har en stor rolle i netværket, ligesom både fiskerne og forskerne. Hovedtemaet i ANT er, at en aktør er et netværk af forskellige elementer (et heterogent netværk), og at netværker er aktører – dvs. at de handler eller producerer handling.

Latour anvender begrebet ikke-mennesker (*non-humans*) for at beskrive at verden er et kompleks sammenvævet netværk af mennesker og 'ting' (ikke mennesker). En "ikke menneskelig aktør" er en enhed, som bliver tilskrevet mening af netværket, og kan få andre enheder til at handle, ved at tilbyde dem en 'handleplan' for hvordan de kan realisere deres mål. Begrebet "aktant" henviser til alle enheder, der kunne tænkes at få andre enheder til at handle, også ikke-menneskelige aktører.

Netværker skabes når aktanter danner relationer, dvs. de forandrer og forandres, og påvirker dermed hinanden, og giver mulighed for, at der skabes nye relationer og aktører (dvs. de danner aktørnetværker). ANT kalder denne *forandring gennem relationer* for *translation*, og taler om forandringsprocesser som translationsprocesser. Translationsprocesser involverer ofte fire begivenheder: Problematisering, Interessement, Indrullering og Mobilisering. Translation er altså en proces, hvor aktanter med forskellige interesser og problemstillinger ser, om de kan sammenvæve deres interesser og ressourcer, på en måde der er fordelagtig for dem alle, dvs. de danner alliancer og søger at interessere og indrulle hinanden – for derigennem at mobilisere magt og ressourcer til at realisere deres planer.

De to bestanddele "aktør" og "netværk" er grundstene i ANT. For at aktører kan blive til et netværk, skal de forbindes. Forbindelserne er en slags mellemed. Der er generelt to typer forbindelser: Latour sonder mellem formidlere (*intermediaries*) og mæglere (*mediators*).

- **Formidlere** transporterer "mening" eller "magt" uden at påvirke "indholdet"; dvs. man kan forvente, at enheden opfører sig på en måde, så man kan have stabile forventninger: når man trykker på lyskontakten kommer der lys i lampen. Lyskontakten er en "aktant". Hvis man kender alle input kender man også output.
- **Mæglere** er mindre forudsigelige, dvs. deres input har ringe eller ingen korrelation til deres output. Mæglere "*transformerer, oversætter, fordrejer og ændrer*" andre aktørers interesser, meninger, handlinger og muligheder. Derfor er enhver aktør, der giver, tillader eller muliggør handling til en enhed, en mægler.

Scripts

Begrebet "script" defineres af Akrich (1992), som "manuskript". Akrich (1992) og Latour (1992) beskriver hvordan designere af teknologiske artefakter, og ledere (eksempelvis en hoteldirektør) former deres objekter efter de egenskaber de forventer brugerne har, og efter de situationer de forventer, at brugeren vil anvende objektet i. De *indsriver* dermed en "rationalitet" i objekterne og tilskriver brugeren af objektet bestemte intentioner, interesser og måde at handle på. Denne tilskrivning af egenskaber til brugere, og udformning af produktet derefter, kan betragtes som et manuskript for brugen af et produkt, og hvis manuskriptet skal være succesfuldt, skal brugeren handle efter dette – dvs. produktet er et manuskript for (nyttig) handling. Designerens ideer bliver "tegn" der skal tydes, for at brugeren kan anvende produktet efter designerens hensigt. Der er tale om "'tegn" fordi meningen (den korrekte, nyttige brug) ikke nødvendigvis er ekspliciteret i skrift, men for det meste vil fremgå af produktets fysiske egenskaber – eksempelvis viser et håndtag i en dør, at 'du kan trække i mig for at åbne døren' og et tastatur viser at 'du kan trykke på mig og få frem bogstaver, og så kan du skrive'. Manuskriptet giver produktet en rolle – dvs. sigter på at gøre produktet til en aktør, der skaber en ny virkelighed sammen med mennesker.

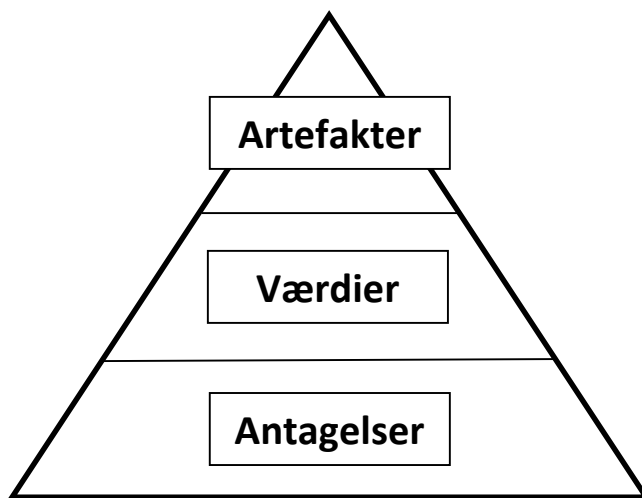
Eksempelvis har en iPad et manuskript for, hvordan den skal anvendes. Designeren af iPad har tilskrevet brugerne nogle lyster, og tekniske (finger)færdigheder, m.m. som brugere skal levere førend en iPad kan anvendes til læsning, skrivning, leg, underholdning, video, billeder osv. De fleste brugere forsøger at anvende produkter efter "manuskriptet". Anvendelsen af en iPad, som ikke følger manuskriptet, kan eksempelvis være, at anvende den til skærebrett.

Aflæsning af et script, kaldes "description" – en beskrivelse – dvs. man 'læser' manuskriptet (tegnene). I iPad historien, ses at anvendelse af iPad'en kræver læsning af "manuskriptet", dvs. at brugerne kan 'læse' hvordan designerne har tænkt at produktet skal anvendes. Des-

inscription er det modsatte; det er når brugeren handler på en anden måde end manuskriptet siger – eksempelvis ved at anvende en iPad til et skærebæret.

2.2 Kultur

I alle menneskelige organisationer fremkommer begrebet "kultur", i familier, virksomheder, samfund, osv. Kulturbegrebet kan forbindes med *identitet*, og det er de forskellige (faglige) kulturer i en virksomhed, som tilsammen skaber en virksomheds identitet. Det er svært at forklare og tolke kultur, fordi kultur ofte 'bare er noget man gør på en bestemt måde'. Skal man lave organisatoriske ændringer i eksempelvis en virksomhed, er det vigtigt at forstå kulturen. Alle "rationelle" handlinger er påvirket af kultur. Ifølge Schein (1980) kan kultur analyseres på tre niveauer, se Figur 1. De tre niveauer er: artefakter, værdier og antagelser – som kan illustreres som et isbjerg, hvor kun en del er synlig, mens det meste er usynligt.



Figur 1: illustrerer Scheins tre kulturelle niveauer (Schein, 1980).

Den største del af kulturen er usynlig, det er de grundlæggende antagelser, som bliver taget for givet og betragtet som sandt. Disse grundlæggende antagelser bliver afspejlet i adfærd med baggrund i de værdier og normer hvert individ har. Det øverste niveau er artefakter, som kan være de fysiske genstande i virksomheder, som udsmykning, den påklædning medarbejderne har eller andre verbale og adfærdsmæssige udtryk som kan observeres (Jacobsen & Thorsvik, 2008). Kultur består også af koordineringsmekanismer, hvordan individer og organisationer tilpasser sig hinanden. Mintzberg (1980) beskriver fem mekanismer til at koordinere en organisation på – direkte tilsyn, standardisering af arbejdsopgaver, standardisering af viden, standardisering af normer og gensidig tilpasning.

- I direkte tilsyn – er det en person (typisk en leder) der giver specifikke ordrer til andre og derved koordinerer deres arbejde.
- I standardisering af arbejdsprocesser – koordineres arbejdet ved hjælp af indførelse af standarder til at guide, hvordan arbejdet skal udføres, sædvanligvis med ordrer, regler og bestemmelser.
- I standardisering af output – koordineres arbejdet ved hjælp af indførelse af standardmål ift. ydeevne eller specifikationer vedrørende outputtet af det respektive arbejde.
- I standardisering af færdigheder – koordineres arbejdet af internalisering af enkeltpersoner af standard færdigheder og viden, som regel før de begynder at gøre arbejdet.
- Og i gensidig tilpasning – er det enkeltpersoner, der koordinerer deres eget arbejde, ved uformelt at kommunikere med hinanden (Mintzberg, 1980).

Koordineringsmekanismer er med til at belyse kulturelle forskelle, eksempelvis bliver der i miljøer hvor 'alle kender alle' i stor udstrækning anvendt "gensidig tilpasning" og "direkte tilsyn", mens standardisering anvendes hvor der er mange parter og øget kompleksitet, som kræver objekter der kan transporteres mellem de forskellige kulturer, uden direkte kontakt.

2.3 Grænseobjekter

I et netværk med forskellige enheder, vil der altid være forskellige spændinger imellem de forskellige enheder – eksempelvis faglige grupper der deltager i et fælles byggeprojekt. I Star & Griesemers (1989) artikel "Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in", undersøger de, hvordan forskellige faglige grupper krydser hinanden når de skal arbejde med samme projekt, og hvordan de skaber fælles viden og håndterer forskelle og kontroverser. Undersøgelsen er lavet på baggrund af et etnografisk studie på et museum i Californien. Deltagerne består af grupper af professionelle forskere, amatør naturalister, stamkunder, ansatte og administratorer.

På baggrund af denne undersøgelse udvikler Star & Griesemer (1989) begrebet "grænseobjekter" ("boundary object").

"Boundary objects are objects which are both plastic enough to adapt to local needs and the constraints of the several parties employing them, yet robust enough to maintain a common identity across sites. They are weakly structured in common use, and become strongly structured in individual site use. These objects may be abstract or concrete. " (Star & Griesemer, 1989)

Grænseobjekter er objekter, som skal kunne bruges og forstås af flere kulturelle grupper. Det vil sige, at objekterne både skal være 'bøjelige' nok til at tilpasse sig de lokale behov som de forskellige kulturer har i egne diskussioner og alligevel være 'robuste' nok til at de kan opretholde en fælles identitet på tværs af kulturer. Dertil er grænseobjekter svagt struktureret i fælles brug, men bliver stærkt struktureret i det brug de har i hver kultur. Grænseobjekter har forskellige betydninger i forskellige kulturer, så grænseobjekternes struktur er ikke nødvendigvis ens, men tilstrækkelig til at der kan udvikles en fælles forståelse.

Star og Griesemer skelner mellem fire typer af grænseobjekter, beholdere, ideal typer, sammenfaldende grænser og standardiserede paradigmer. Vi vil i denne undersøgelse fokusere på beholdere som grænseobjekter.

”En beholder” som grænseobjekt er ordnede bunker af data, der er struktureret på en standardiseret måde. Deres opgave er at kunne formidle information, på tværs af (videns)kulturer med den hensigt, at alle parter forstår den nødvendige information; de skal ikke forstå alt hvad de andre forstår, men dét som er relevant for dem.

“Repositories are ordered piles of objects which are indexed in a standard fashion. Repositories are built to deal with problems of heterogeneity caused by differences in unit of analysis. An example of a repository is a library or museum. It has the advantage of modularity. People from different worlds can use or borrow from the pile for their own purposes without having directly to negotiate differences in purpose.” (Star & Griesemer, 1989)

Der findes både gode og dårlige beholdere. Gode beholdere er dem, som er således struktureret, at alle parter kan finde ud af at anvende dem, og derved ikke sætter høje krav til den individuelle tekniske kompetencer til at administrere og finde rundt i beholderen, som eksempelvis kan være en projektweb.

2.4 Semiotik

Semiotik er læren om tegn og hvordan tegn virker, og hvordan betydning skabes og forstås – og hvordan tegn kan lagre og viderebringe information. Tegnprocesser findes alle steder og betinger tilegnelse af viden, og er dermed meget centrale i studier af kultur og kommunikation. Semiotik er således et værktøj der kan anvendes til at analysere hvordan betydning skabes gennem sprog, billeder, handlinger, ritualer, traditioner, m.m. Tegn er signaler: ‘hvis et lyskryds viser rødt skal man stoppe’; dvs. man kan slutte fra tegnet ‘rødt lys’ til handlingen ‘stop’ som årsag til virkning. Semiotikken indeholder tre elementer, som beskriver hvordan sociale grupper forstår og handler på tegn.

Disse elementer er ”syntaks”, som er relationer mellem tegn og personer, som har den samme forståelse af givne tegn. Syntaks er relationel mellem tegn og andre tegn; ”strukturen” eller grammatikken i sproget. Alle sprog har en syntaks, dvs. regler, der definerer, hvad begreber betyder og i hvilken sammenhæng de kan bruges. En syntaks i vores perspektiv er eksempelvis alle de ord og begreber, der anvendes for at beskrive det digitaliserede byggeri (udbud, tilbud, ydelser, BIM, dokumentation, etc.).

Det andet element ”semantik”, som vedrører relationer imellem tegn og objekter i verden. Semantik handler om betydningen af ordene, dvs. semantikken beskriver relationer mellem tegn og den konceptuelle, praktiske forståelse af verden. Semantik beskriver hvordan tegn anvendes for at skabe mening i en sammenhæng, eksempelvis hvordan begrebet ‘BIM’ anvendes af byggeriets parter.

Og det tredje element er "pragmatikken" som handler om relationer imellem tegn og de personer der bruger tegnene, dvs. relationer mellem tegn og et arbejde der skal udføres.

Carlile (2002) har på baggrund af Star & Griesemers begreb "grænseobjekter" lavet en undersøgelse om, hvordan viden bliver transformeret over forskellige faggrænser i en virksomhed, der arbejder med udvikling af nye produkter. Hans undersøgelse er et etnografisk feltstudie, hvor han har observeret fire faggrupper (salg & markedsføring, design ingeniører, fremstillings ingeniører og produktion), og han finder ud af, at det er svært for de forskellige faggrupper at kommunikere, og dermed at bringe viden henover faggrænserne. Det skyldes først og fremmest fordi de ikke har en fælles syntaks.

"A semantic approach recognizes that even if a common syntax or language is present, interpretations are often different which make communication and collaboration difficult." (Carlile, 2002)

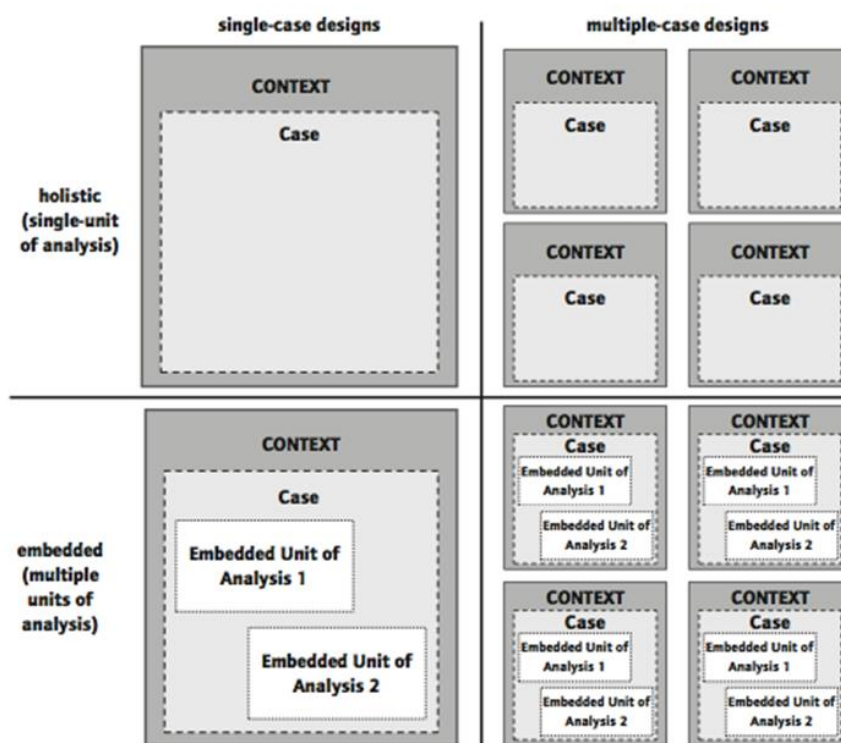
Selv om de havde en fælles syntaks, kan de kun dele viden hvis de kan tolke den formidlede information efter hensigten; dvs. de må have en – til en vis grad – fælles semantik.

3 Metode

Vores teori peger på en etnografisk inspireret undersøgelse, og vi har designet et casestudie, hvor vi udfolder vores problemstilling i tre forskellige temaer, hvor vi undersøger hvordan eksisterende arbejdsmetoder, i det færøske byggeri møder digitale teknologier og skaber nye arbejdsmåder og nye problemstillinger. Vi undersøger således ikke kun hvordan Færøerne møder nye teknologier, men også hvordan de nye teknologier bliver en del af de færøske byggeorganisationer og skaber nye praksisser og ny viden.

3.1 Casestudiemetode

Casestudier anvendes gerne for at belyse et aktuelt fænomen, altså en konkret hændelse, situation, eller et afgrænset område eller tidsperiode, hvor der ses eller forventes forandringer – og hvor udviklingen af en forståelse for fænomenet kræver, at relationerne mellem fænomenet og omgivelserne undersøges. Meningen med et casestudie er – helt overordnet – at undersøge et afgrænset område og se, hvordan dette udvikler sig og identificere relationer og forandringsdynamikker (Yin, 2009, s. 17).



Figur 2: Forskellige typer af case studier. Vores casestudie er af type "single case, multiple unit of analysis" som nederste felt til venstre viser (Yin, 2009, s. 46).

Vores undersøgelse er – ifølge Yin's typologi (2009) – et "single case design with multiple units of analysis" – se Figur 2 – vi har en case med titlen "Digitalisering i den færøske byggebranche", og casen udfoldes gennem tre forskellige analyseenheder som er projekteringsituationer, udveksling af information mellem parterne i byggeriet, og dokumentationen til drift og vedligeholdelse. Casestudiemetoden syntes nyttig for os, fordi vi belyser problemstillingen

ved at undersøge, hvordan digitale teknologier optræder i flere forskellige situationer i byggeprocesserne, hvor mange forskellige artefakter og objekter er i spil.

Vores problemstilling syntes godt belyst gennem en beskrivelse af konteksten, dvs. de eksisterende forhold i det færøske samfund og det færøske byggeri, som følges af en undersøgelse af de tre analyseenheder:

1. Digital projektering
2. Informationsudveksling mellem byggeriets parter
3. Bygningsdokumentation i digital form

Begrebet "analyseenhed" anvendes, fordi den analyse man udfører, bestemmer, hvad "enheden" er; metoder, afgrænsning, relationer, m.m. har således indflydelse på analyseenheden. Valg af analyseenhed er vigtigt for at identificere hvilke informationer, det er relevante at indsamle. Uden analyseenhed, kan man blive fristet til at indsamle for mange data som ikke kan omsættes til information og viden, eller man kan indhente for spredt og for usammenhængende information. Jo mere velbeskrevet et casestudie er igennem forskningsspørgsmål, kombineret med en velbeskrevet analyseenhed, jo lettere er det at udvikle en sammenhængende undersøgelse og producere realistiske svar (Yin, 2009). Typisk vil analyseenheden forandre sig eftersom man finder svar på sine spørgsmål, og der vokser nye spørgsmål frem.

3.2 Empiri

Triangulering

Vi har indhentet empiri ved anvendelse af forskellige teknikker: ved interviews, observationer og gennem litteraturstudier, så vi får forskellige data og informationer om 'samme' enhed; dvs. vi triangulerer. Det gør vi for at validere den information, som ligger til grund for undersøgelsen ud fra problemformuleringen.

I dette afsnit vil der blive redegjort for de valg, vi har taget i undersøgelsen. I den indledende fase af arbejdet, havde vi en række uformelle samtaler med ledere inden for byggeri på Færøerne. Vi har haft mulighed for, i vores personlige netværk, at tage kontakt, og have uformelle samtaler om mulige emner til vores kandidatspeciale.

Vi har valgt at anvende pseudonymer for at beskytte individer mod identifikation; vores pseudonymer henviser til virksomhedsnavn og et nummer der henviser til en bestemt person, eksempelvis "SMJ4".

Vores litteraturstudium, har været med til at forme undersøgelsen, både emne, metode og struktur på rapporten. Vi har fundet stor inspiration i tidligere udarbejdede specialer på samme uddannelsen, og især rapporten "*Teknologi i aktion*" som Friberg & Pihl (2014), har udarbejdet.

Vores undersøgelse indhenter empiri i form af uformelle samtaler, interviews, og observationer. Under udarbejdelsen af rapporten, har vi lånt skriveborde hos et af de firmaer der indgår

i undersøgelsen og har i den forbindelse haft mulighed for at observere medarbejderne. Denne empiri inddrages i analysen, særligt i tema 1. Ud over dette, har vi haft kontakt til en af de store bygherrer, især en af de tekniske ledere. Etableringen af kontakten var lidt tilfældig – vi mødte ham i byen og havde en kort samtale med ham, om hvordan hans virksomhed håndterer bygherreopgaven, hvilket resulterede i en aftale om et interview. Derudover har vi haft to problemidentificerende interviews med yderligere en stor bygherre og direktøren for *Vinnuhúsið* (Industriens hus). Det har givet os et grundlag for at undersøge, hvordan bygherrer håndterer digitale bygningsdokumenter i forhold til de traditionelle dokumenthåndteringsmetoder. Til indhentning af empiri hos entreprenøren og bygherrerne har vi anvendt semistrukturerede interviews, hvor vi har været hos henholdsvis entreprenøren og bygherrerne på deres respektive kontorer. Entreprenøren besøgte vi på en byggeplads, hvor de har etableret en skurby og hos bygherrerne var vi på deres hovedkontorer, som begge er i Tórshavn. Alle tre steder blev vi introducerede for andre medarbejdere og vist rundt.

Interview

Et interview giver os mulighed for at indhente data, information og viden til at forstå bestemte sammenhænge. Interview metoden er effektiv til at give indsigt i en persons konkrete viden om og erfaringer med et givet emne, og dermed kan informanterne vise os 'rundt' i problemstillingen, vise forskellige perspektiver, og udpege relevante praktiske problemer, uenigheder og hvordan konkrete forhold spiller ind.

Vores informanter er, som nævnt ovenfor, personer som er centralt placerede i byggevirksomhederne på Færøerne. De indledende interviews er aftalt med informanter, der har jobs og erfaringer som er relevante for undersøgelsen (Olsen & Pedersen, 2004).

De interviews, der er foretaget, har givet os en slags 'status' på hvordan digitalisering i den færøske byggebranche, bliver håndteret i efteråret 2014, og ideer om hvilke arbejds måder der er under udvikling og – måske – nye traditioner.

Empiriindsamlingen består hovedsageligt af kvalitative interviews og observationer. Årsagen til, at der blev anvendt kvalitative metoder, er at kvalitative interviews giver os mulighed for at stille uddybende, og mere konkrete spørgsmål, om problemstillingen. Vi søger informationer om hvordan de enkelte medarbejdere og virksomheder interagerer med teknologierne, det vil sige, hvordan medarbejderne samarbejder (eller ikke) med artefakter der optræder som formidlere af information og arbejdsopgaver, og hvordan teknologier, bringes i relation til hinanden og skal arbejde sammen i den konkrete arbejdsopgave som skal udføres. I en personlig samtale ligger muligheder for at belyse intentioner og forskellige forståelser, undersøge meningssystemer, kontekst, proceselementer, og billeder af konkrete situationer. Derudover er der mulighed for at følge op på udtalelser, enten i samme interview, eller gennem flere samtaler med de interviewede personer, hvor der kunne gås dybere i emnet, og fortsætte dataindsamlingen der (Olsen & Pedersen, 2004, s. 240-241).

Interviewene med færing er blevet lavet på færøsk, fordi vores modersmål er færøsk og det gav både os og de interviewede mulighed for at udtrykke os på den bedst mulige måde. Alle interviews blev optaget elektronisk, og vi har taget håndskrevne noter. Uddrag fra optagelserne er transskriberet og oversat til dansk; for nogle interviews, har vi lavet større uddrag end andre.

Begge forfattere har arbejdet i og har en tilknytning til byggebranchen. Vores egne erfaringer er både en fordel og en ulempe: det giver os en indsigt som andre (læsere) måske ikke har, men samtidig tilføjer det en mulig 'bias' i tolkningen af interviewene. Dette har vi forsøgt at undgå ved at anvende flere informationsindsamlingsmetoder (triangulere), og ved at tolke op imod relevante teorier.

Observationer/logbog

Vi har foretaget observationer hos virksomheden SMJ, hvor vi har haft mulighed for at låne arbejdspladser under arbejdet. Observationerne har bl.a. bestået af observation af interne samtaler, diskussioner om relevante emner der dukker op i dagligdagen, af telefonsamtaler og vi har kunnet observere medarbejdernes reaktioner i faglige kontroverser. Samt det har vi været med til møder.

"Observationsteknikken er den metode hvor man kommer tættest på den person og det arbejde han eller hun laver i dagligdagen." (Olsen & Pedersen, 2004, s. 232-234)

Der er både styrker og svagheder forbundet med observationsteknikken. Styrken er at det man observerer er "realistisk", i og med at det er "naturlige" dagligdags situationer, vi ser, og at dette giver mulighed for at se sammenhænge – sammenhænge med andre problemstillinger, med omgivelserne, med genstande, m.m. Svaghederne med observationsteknikken er at det tager tid at observere, at det kan være vanskeligt at få adgang til de steder hvor det er relevant at foretage observationer, og at det er et smalt udvalg af de samlede aktiviteter der kan observeres.

I vores tilfælde har observationerne ikke krævet yderligere anstrengelser, da observationerne er foretaget, på den lokalitet hvor vi har opholdt os, mens vi har udarbejdet denne rapport. Da en situation med relevans for undersøgelsen er opstået på kontoret, har vi noteret det i en logbog, som siden er tolket ud fra teorien og anvendt i analysen. Der refereres ikke direkte til observationerne, der er nedskrevet i logbogen, men de anvendes direkte i analysen. Måden det anvendes på, er at den observerede situation forklares og tolkes.

Litteratur

Vi har som forberedelse læst diverse undersøgelser af digitale teknologier i byggebranchen – eksempelvis undersøgelser af de økonomiske benefits ved BIM (DTU Byg og Bygningsstyrelsen, 2012), ligesom vi har læst bøger og videnskabelige artikler fra Aalborgs Universitets Bibliotek. Vi har dels læst videnskabelige artikler der behandler anvendelse af digitale teknologier i byggeriet, og dels artikler og videnskabelig litteratur der behandler kultur

og teknologi, og problemstillinger forbundet med organisationers implementering og anvendelse af digitale teknologier.

Vi har anvendt internettet, ofte for at identificere personer, eller søge på problemstillinger der dukker op i vores arbejdsproces, og vi har fundet og anvendt websteder med relevans – specielt som baggrundsinformation.

Vi har læst studenteropgaver – især specialerapporter – fra samme studie (og andre byggeledelsesopgaver) fra Aalborg Universitet omhandlede samme emne som inspiration.

Til beskrivelse af det færøske samfund og byggebranchen, som udgør baggrunden for vores analyse, har vi anvendt offentlige hjemmesider, diverse offentlig litteratur om Færøerne, interview med offentlige personer på Færøerne, der er involveret i byggebranchen, samt virksomhedernes hjemmesider, regnskaber, brochurer og andet tilgængeligt materiale på internettet. Yderligere har vi anvendt dokumenter, vi har fået fra informanterne, og data der er offentligt tilgængeligt på internettet.

4 Færøerne: Organisering, kultur og traditioner i byggeriet

I det følgende afsnit vil læseren blive introduceret for det færøske samfund, den færøske byggebranche og den digitale udvikling med relevans for byggeriet. Det første afsnit omhandler det færøske samfund, organiseringen af byggeriet og den færøske byggebranche, med relevante bygherrer, rådgivere og entreprenører og i det andet afsnit beskriver vi, hvordan den digitale udvikling er i byggeriet på Færøerne.

4.1 Det færøske samfund

Færøerne er et lille samfund, med en befolkning på godt 48.000. Øerne ligger isoleret i Nordatlanten, hvor nærmeste nabo er Shetlandsøerne, der ligger 300 km mod sydøst; der er 430 km til Island, og 600 km til Norge, se Billede 2.



Billede 2: Viser hvor Færøerne er placeret i Nordatlanten. Taget fra Google Maps.

Færøerne er formelt en del af kongeriget Danmark, men har et udstrakt selvstyre (hjemmestyre); dvs. at Færøerne kan udforme og vedtage egen lovgivning på de allerfleste områder, herunder byggeri. Den øverste myndighed på Færøerne er Lagtinget. Fiskeri og opdræt af laks er de to altdominerende erhverv på Færøerne: Mere end 97 % af øernes eksport udgøres af fiskeriprodukter.

Lovgivning og praksis

Danmark har siden starten af tresserne haft et bygningsreglement, mens Færøerne ikke har haft sit eget bygningsreglement, men i langt overvejende grad har henvist til danske love og

regler, når der udbydes større byggerier. Færøske love med relevans for byggeriet er Stærkstrømsbekendtgørelsen (som er identisk med den danske), og regelsæt fra *Arbeidseftirlitið* (Arbejdstilsynet) – disse regler er vedtaget af Lagtinget. Offentlige bygherrer på Færøerne er underlagt den færøske licitationslov fra 15. november 1984, der er identisk med den danske licitationslov fra samme tidspunkt. I Danmark er licitationsloven nu afløst af Tilbudsloven (Retsinformation, 2007).

Færøsk byggeri har haft udvikling, der på mange måder ligner udviklingen i resten af Skandinavien. Tidligere blev byggeri udført af bygmesteren, og mesterlæren en central del af byggeriet, men nu er der en udpræget arbejdsdeling i byggeriet, med bygherrer, bygherrerådgivere, projekterende, entreprenører, konsulenter, specialister, der trækker et bredt udsnit af arkitekter, ingeniører, bygningskonstruktører, universitetsuddannede, IT-uddannede, ind i byggeprocesserne. Færøsk byggeri har historisk set været konservative mht. ny teknologi i byggeriet og ændringer af arbejdsorganisationer, men aktuelt ses, at de færøske byggevirksomheder og de offentlige bygherrer på Færøerne ønsker at skabe større innovation og især fremme anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi i byggeprocessen.

Størstedelen af projekteringsarbejdet på Færøerne bliver udført med henvisning til dansk lovgivning og normer. Med afsæt i de erfaringer hver enkelt virksomhed har.

Traditioner og kulturelle rutiner for udveksling af information

På Færøerne er der traditioner for at informationsudveksling foregår mundtligt mest muligt. Traditionelt ekspliciteres kontrakter ikke, men aftalerne foreholder sig ofte mundtlige og konfirmeres typisk med et håndtryk. I det professionelle miljø er samme aftaleformer delvis gældende, der laves mange aftaler, der ikke bliver nedskrevet og dokumenteret, men holder sig blot mundtligt. Der laves ikke eksplicitte kontraheringer og dokumentationer i samme omfang som i Danmark. Eksempelvis er det almindeligt når job besættes, at der blot foreligger en mundtlig aftale mellem parterne. Vi har begge to aftaler om job efter denne rapport er afleveret, aftalerne foreligger ikke i formelle underskrevne dokumenter, men er aftalte mundtligt mellem os og arbejdsgiveren. Kontrakter mellem arbejdsgiver og ansatte er ofte ikke eksisterende, da de mundtlige aftalegrundlag betragtes tilstrækkeligt for begge parter. En af grundene til at det forholder sig således, er at forholdene er små og samarbejdsparterne er bekendte. Da forholdene er små er det muligt at overskue de mundtlige aftaler, og da det er muligt at have overblik, kan det være en af grundene til, at færinger ikke ser stor værdi i at formalisere aftaler. At bryde en mundtlig aftale ville kunne skade ens renommé. Et skadet renommé kan i højere grad få konsekvenser på Færøerne, fordi det spreder sig hurtigt i små samfund.

Den manglede kontrahering og dokumentering af aftaler, kan skabe udfordringer, når eksterne parter skal undersøge noget nærmere, det er svært at danne et godt overblik over aftalesituationer, der er lavede.

Færøske bygherrer

På Færøerne er der én statslig byggherre, som er Landsverk, derudover har de 30 kommuner byggeprojekter. Kommunerne Tórshavn og Klaksvík er de største, og er de eneste kommuner med egen teknisk forvaltning, og dermed har mulighed for selv at varetage byggeherreopgaverne. Ud over disse, findes enkelte store virksomheder, der kontinuerligt udbygger og nybygger: El-producenten *SEV*; lakseproducenten *Bakkafrost*; og fjernvarmeudbyderen *Fjarhitafelagið*. Andre store projekter bliver bygget af engangsbygherrer; eksempelvis udbygningen af lufthavnen i Vágum – for 110 million kroner.

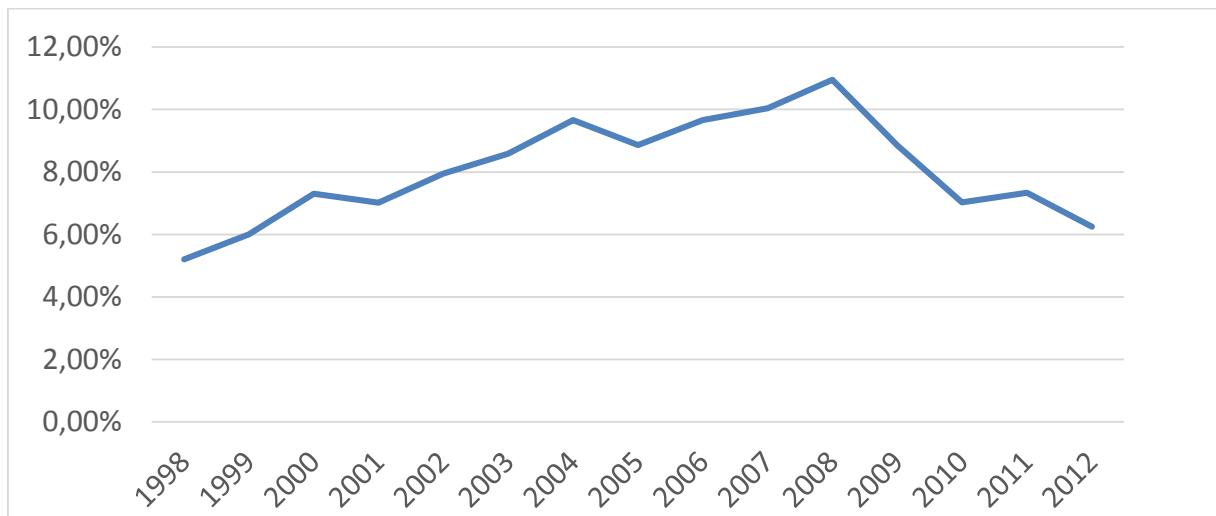
De statslige og kommunale bygherrer på Færøerne vælger typisk at stille krav i byggeprogrammet for hvert enkelt byggeri om anvendelse af det danske bygningsreglement. Siden BR08 (2008) har der på Færøerne gentagne gange til og med 2014, været stillet krav om at BR08 skal følges, selv om BR10 (2010) har overtaget BR08 i Danmark. Yderligere stiller Landsverk og kommunerne andre krav og henviser til andre aftaler i deres projekter efter eget initiativ. Disse er hovedsageligt den danske ABR89 (Almindelige bestemmelser for teknisk rådgivning og bistand 1989), ABF06 (Almindelige betingelser for arbejder og leverancer i bygge- og anlægsvirksomheder; tilpasset Færøerne 2006), som er en tilpasset udgave af den danske AB92 (Almindelige betingelser for arbejder og leverancer i bygge- og anlægsvirksomheder 1992), samt de gældende anlægslove.

En færøsk udgave af et bygningsreglement er under udarbejdelse. Dette arbejde har været undervejs i adskillige år. I 2011 var der to høringsrunder til et forslag til bygningsreglement, men reglementet trådte aldrig i kraft, dengang var loven under *Innlendismálaðráðið* (Indlandsministeriet). Efter Lagtingsvalget i november 2011 blev der foretaget en rokade af ministerierne, hvor *Innlendismálaðráðið* blev nedlagt. Siden blev *Innlendismálaðráðið* tidligere sagsområder fordelt til flere ministerier, hvor *Fiskimálaráðið* (Fiskeriministeriet) bl.a. overtog området med byggelovgivning. Den rokade har set ud til at udskyde arbejdet. Status i efteråret 2014, er at det færøske bygningsreglement, kaldet FBR15, var til høring frem til 1. oktober 2014 og forventes at træde i kraft per 1. januar 2015. I 2013 trådte en Lagtingslov i kraft som gav bemyndigelse til den respektive minister (*Fiskimálaráðið*) til at udarbejde en bekendtgørelse for det færøske bygningsreglement. Heri står, at ministeren senest i 1. april 2015 skal redegøre over for Lagtinget om loven virker efter hensigten.

”Ministeren skal senest 1. april 2015 fremlægge en redegørelse for Lagtinget om loven fungerer efter hensigten, herunder om ændringer skal laves i loven.”
(Lagtinget, 2014)

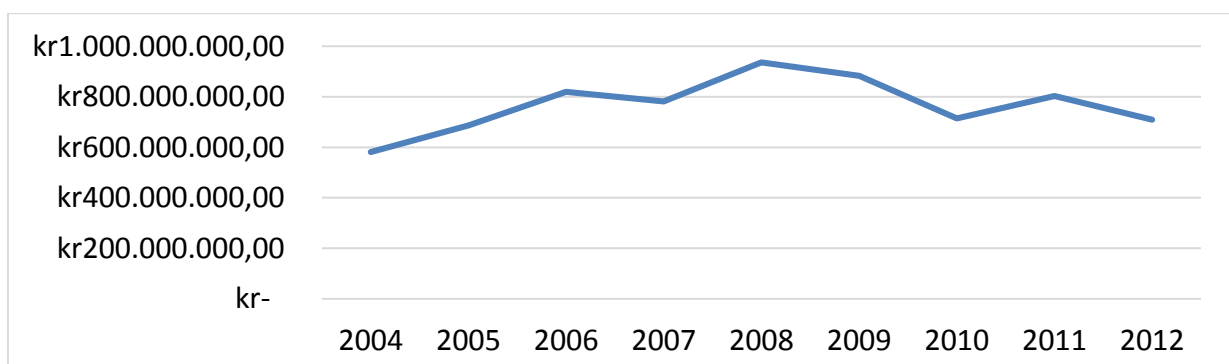
Færøerne har relativt til størrelsen, store investeringer i bygge- og anlægsprojekter, som tunneller, skoler, sygehuse og andre offentlige byggerier. I efteråret 2014 er der to byggerier i gang på hver især cirka 500 millioner kroner, og to undersøiske tunneller, hvor udførelsen starter i henholdsvis 2016 og 2018, for et samlet beløb på to milliarder kroner. Ud over disse, er der adskillige projekter, i størrelsesordenen 10-100 millioner kroner, under projektering og udførelse. Set i forhold til den færøske økonomis helhed, udgør produktionsværdien i byggeri

og anlæg mellem 5-10 % af den samlede produktionsværdi på Færøerne, se Figur 3. Byggeri og anlægsaktiviteter beslaglægger dermed en stor del af de færøske ressourcer, både økonomisk og arbejdskraftmæssigt.



Figur 3: Byggeindustriens produktionsværdis del af den samlede produktionsværdi på Færøerne (Hagstovan, 2014)

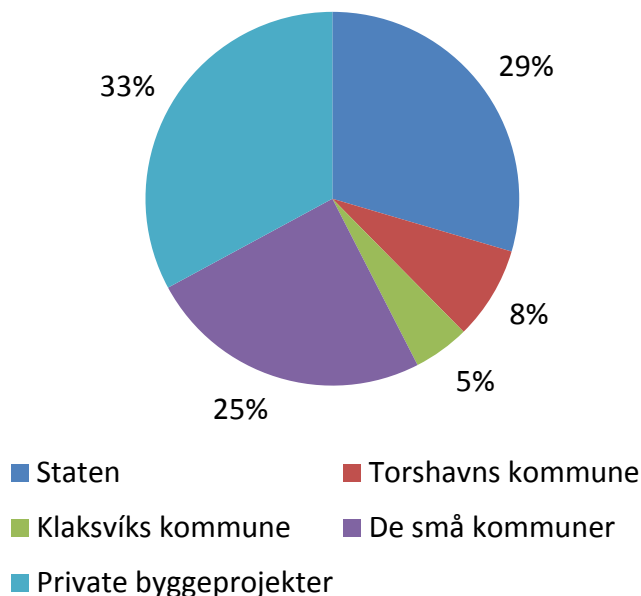
Den Færøske økonomi er relativt lille og bygge- og anlægsbranchen er stærkt influeret af politiske beslutninger, og af økonomiske konjunkturer, derfor ændres arbejdsbyrden i byggebranchen relativt meget. Et enkelt eller to ekstra store byggeprojekter kan medføre overefterspørgsel og dermed skabe ubalancer i form af ressourceproblemer. Det er derfor vigtigt i et land som Færøerne, at man er opmærksom på at byggeaktiviteterne bliver fordelt, således at alle projekter ikke skal udføres samtidigt og man derfor – som før nævnt – får en overefterspørgsel og højst sandsynligt mangel på arbejdskraft. Da der er mangel på ressourcer grundet for mange aktiviteter, bliver man nødt til at finde de nødvendige ressourcer i udlandet og derved begrænse den udvikling, som de lokale virksomheder ville få hvis de udførte projekterne. Figur 4 viser omsætningen i den færøske byggebranche. Den højeste omsætning var i 2008 og er over 60 % mere end i 2004.



Figur 4: Tal fra færøske statistikbank, tallene er omsætning hos byggerivirksomheder eksklusiv installationsarbejde og enkeltmandsvirksomheder. (Hagstovan, 2014)

Figur 5 giver overblik over, hvordan bygge- og anlægsaktiviteter fordeler sig i året 2013. Bygherrernes investeringstal er indhentede fra statslige og kommunale finanslove og budgetter

sammen med oplysninger fra privatbyggeri. Undersøgelser af investeringsfordelingen mellem bygherrer i 2013 er en indikator for, hvordan fordelingen generelt foreholder sig. Fordelingen er ikke repræsentativ for de andre år, da investeringsinteressen, hos bygherrer er svingende.



Figur 5: Fordelingen af investering i byggeriet i 2013.

Bygherrerne Landsverk og SEV vil blive defineret bedre nedenfor, da de danner en central del af rapporten.

Landsverk blev grundlagt i 1948 og fik navnet *Landsverksfrøðingurin* (nationalingeniøren). Landsverk er, som før nævnt, den statslige bygherre på Færøerne og er en organisation under Fíggjarmálaráðið, inden lagtingsvalget i 2011 var de underlagt Innlendismálaráðið. Landsverk varetager også drift og vedligeholdelse af offentlige bygninger og infrastruktur i form af veje, tunneller og havne.

Ud over det bliver Landsverk anvendt som den faglige sparringsparter for politikerne, for at sikre det faglige niveau i de politiske diskussioner. Samt at overvåge store offentlige-private selskaber, som bl.a. de to allerede idriftsatte undersøiske tunneller: *Vágatunnilin* og *Norðoyartunnilin*.

Landsverk har omkring 150 medarbejdere som sammenlagt giver omkring 125 årsværk. Ifølge Landsverks hjemmeside er 22 medarbejdere knyttet til byggeafdelingen, som varetager bygherreopgaverne. Ud over disse 22 er der også andre stabsfunktioner knyttet til bygherreafdelingen i Landsverk.

SEV (oprindeligt *Streymoy Eysturoy Vágoy*) er en af de største bygherrer på Færøerne. SEV er den altdominerende producent og distributør af el på Færøerne. Virksomheden blev stiftet i 1946, af kommunerne på øerne Streymoy, Eysturoy og Vágoy, men nu ejes SEV af alle 30 kommuner. Oprindeligt producerede SEV strøm udelukkende fra vandkraft, siden er produktionen

af el blevet mere diversificeret. Der er i alt otte vandbassiner, der forsyner vandturbiner. Omkring 30% av el-produktionen på Færøerne i 2013, var fra vandkraft. SEV har siden 1993 haft vindmøller tilknyttet el-nettet, først en i 1993, siden blev der bygget tre vindmøller i 2005. I 2014 har SEV idriftsat den første vindmøllepark i Húshagi, tæt ved Tórshavn, hvor de har opsat 13 vindmøller, se Billede 3.



Billede 3: Viser de 13 vindmøller SEV har sat op i Húshagi.

Bestyrelsen består af en kommunerepræsentant fra hver af de syv regioner på Færøerne. I det daglige bliver SEV ledet af en administrerende direktør, en teknisk direktør og en økonomidirektør. I 2013 havde SEV 134 medarbejdere og en omsætning på 385 millioner kroner (SEV, 2013).

SEV har et investeringsbudget på ca. 350 millioner kroner for 2014 (SEV1, 2014). Den største del af de 350 millioner kroner, bliver anvendt til produktionsenheder, udvidelse og vedligeholdelse af el-nettet.

SEV har en anderledes rolle end en typisk bygnings bygherre. Da mange af deres leverancer er tekniske anlæg og -installationer, sætter det ekstra stort fokus på dokumenthåndtering, dokumentation og strukturering af disse. Selskabet har 430 bygninger knyttet til el-nettet, samt flere store bygninger knyttet til el-produktionen, hovedsageligt består disse bygninger af kraftværker. Ud over bygninger, bygger SEV også vindmølleparker, vandturbiner og motorer.

Formaliteter

Grundet de små forhold på Færøerne kender branchens folk hinanden, hvilket er medvirkende til at opretholde en uformel kultur. Det kommer, som tidligere nævnt til udtryk i de ikke eksplíciterede kontrakter, det kommer også til udtryk i hvordan virksomhederne finder samarbejdspartner. Eksempelvis er der i mindre omfang behov for, at virksomheder prækvalificerer sig til opgaver. Bygherrerne har overblik og de kvalificerede virksomheder.

Færøske byggevirksomheders værdier kommer i begrænset omfang, eksplicit til udtryk i annoncer eller intern informering til medarbejderne. Værdierne er typisk implicite og formidles igennem gensidig tilpasning.

I de virksomheder vi har besøgt på Færøerne, har den formaliserede adgang været anderledes end på de virksomhedsbesøg vi har været på i Danmark. Selv om der i SEV og Landsverk er over 100 ansatte, oplevede vi virksomhederne som uformelle. Vi blev ikke registrerede ved ankomst i forhallen (manglende reception), vi blev ikke hentede af de personer vi havde aftale med, men måtte spørge den første vi stødte ind i, hvor de personer vi havde aftale med, befandt sig i kontorbygningen. I begge tilfælde gik vi selv fra forhallen op på henholdsvis 3. og 4. sal. Ved interviewene med Landsverk og SEV tog de begge drejninger, der ikke var aftalt, i begge tilfælde involverede de interviewede andre relevante personer. Hos SEV skiftede vi lokale og snakkede med en projektleder i op imod en time, uden at han var informeret om det inden. Hos Landsverk kom projektlederen for Landssjúkrahúsið ind i mødelokalet den sidste halve time af det to timers lange interview. Projektlederen holdt pause på terrassen uden for mødelokalet, hvorefter en af medarbejderne kaldte projektlederen ind til mødet. Disse to historier er fra to relativt store virksomheder på Færøerne, som viser, at selv om de store har formaliseret arbejdsgangene i stor udstrækning.

Det har ikke været muligt at observere Landsverks og SEVs interne arbejdsgange yderligere, end ved disse to interviews. På SMJs kontor er der også observeret flere uformelle situationer, som kunne tænkes at være mere formelle i lignende situationer i Danmark. Vi har været med til de interne møder og modtaget intern information. Hos SMJ bliver de officielle meddelelser formidlet mundtligt af ledelsen, i vores tid i virksomheden har der ikke været nogen officiel meddelelse sendt rundt i skrift til medarbejderne, selv om medarbejderne befinder sig på to forskellige lokaliteter og der er 16 ansat i virksomheden plus en ingeniørpraktikant og os to. Ud over det, har ingeniørpraktikanten ikke én mentor og ingen af de fastansatte medarbejdere har fået tildelt en formel rolle i at være til rådighed for praktikken. Det er især de to, der har siddet nærmest praktikanten, der har taget rollen som mentor for ham på sig, der har ikke været nogen officiel meddelelse fra ledelsen til medarbejderne om hvem der har ansvar for praktikanten. Selv om der ikke er nogen formalitet omkring praktikanten, har han trives og haft mange opgaver.

I modsætning til Færøerne har vi erfaret større formaliteter ved virksomhedsbesøg i Danmark. Ved en jobsamtale i COWI, blev ansøgeren registeret i receptionen og blev hentet af den relevante leder i COWI og guidet ind i et mødelokale, uden at gå igennem kontorlandslaget og uden mulighed for uformelle samtaler med andre ansatte i COWI.

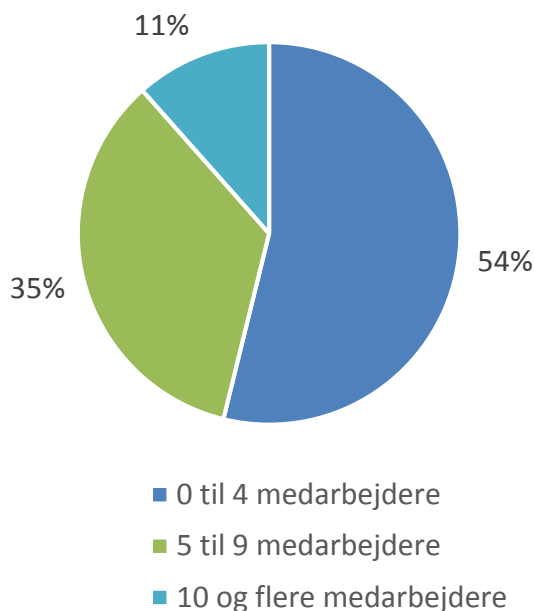
Det kan tænkes at formaliteter og størrelse af virksomheder har en sammenhæng, dets større virksomhed, dets større formalitet. Landsverk og SEV repræsenterer nogle af de største virksomheder på Færøerne og der har vi oplevet, at virksomhederne er uformelle. COWI og de største færøske virksomheder kan ikke sammenlignes helt, fordi COWI er flere gange så stor og er vel konsolideret internationalt. Men alligevel kan disse historier give indikationer om forskellene.

Organisering af den færøske byggebranche

Den Færøske byggebranche har foreninger, der repræsenterer virksomhederne, og de er samlet i *Vinnuhúsið*. I byggeriet er der især tre foreninger der har stor indflydelse. De tre foreninger repræsenterer bygherrerne som er organiseret i *Byggiharrasamtakið* (Bygherreforeningen), rådgiverne som er organiseret i *Ráðgevarafelagið* (Rådgiverforeningen) og entreprenørerne i *Føroya Handverksmeistarafelag* (Færøernes Håndværksmesterforening). Repræsentanter fra *Vinnuhúsið* (Rasmussen & Winther, 2014) udtaler, at det især er *Ráðgevarafelagið* og *Føroya Handverksmeistarafelag*, der er aktive i pressen og fagforums, hvor de varetager, forsvarer og forbedrer medlemmernes interesser og rettigheder, hvis de mener at deres medlemmer bliver uretfærdigt behandlet. Bestyrelsesmedlemmerne i disse foreninger er som regel også frontfigurer i private virksomheder, som kan være problematisk, hvis udtalelser fra foreningen kan tolkes, som en ønsket situation for den private virksomhed, som bestyrelsesmedlemmet også repræsenterer. På Færøerne er sandsynligheden for at bestyrelsesmedlemmer kan være inhabile større end i større lande, fordi forholdene er små, og derfor kan inhabiliteten i større grad spille en rolle på Færøerne.

Rådgivere

Der er i alt 26 rådgivervirksomheder på Færøerne, hvor de fleste virksomheder har under 10 medarbejdere. Der er tre virksomheder som har mere end 10 ansatte, hvor den største har 24 medarbejdere. Fordelingen af medarbejdere efter størrelsen af virksomhederne er vist på Figur 6.



Figur 6: Rådgivere fordelt efter størrelse af virksomhed med udgangspunkt i antal medarbejdere (Råðgevarafelagið, 2014)

Den private rådgiverbranche består af 133 medarbejdere (sept. 2014). De fleste medarbejdere i rådgivervirksomhederne har en uddannelse som arkitekt, bygningskonstruktør eller ingeniør (teknikum-, diplom- eller civilingeniør).

SMJ Ráðgevandi verkfrøðingar

SMJ Ráðgevandi verkfrøðingar (SMJ Rådgivende ingeniører) er en af de største rådgivende ingeniører på Færøerne. Virksomheden blev stiftet i 1969 af Sofus M. Jakobsen.

SMJ arbejdsområder er installationer, energirådgivning, sikkerheds- & brandrådgivning, miljørådgivning og bygnings- & projektledelse, og har 16 medarbejdere ansat (oktober 2014).

Virksomheden er organiseret med SMJ1 som direktør og ejer, mens der er to afdelingsledere, SMJ2 for VVS-afdelingen og SMJ3 for EI-afdelingen. De andre medarbejdere refererer alle undtagen bogholderen til enten SMJ2 eller SMJ3, bogholderen refererer direkte til SMJ1. Internt har virksomheden SMJ7 som IT ansvarlig, han kan håndtere de simple computerproblemer der opstår. Disse har også ansvaret for kommunikation med software leverandører og computer-support. Alle undtagen SMJ1 og bogholderen arbejder med projektering som hovedfokusområde. De ovenstående har andre tilføjelsesopgaver.

SMJ formidler typisk deres rådgivning til bygherre, brugere, andre rådgivere i samme projekt, og til entreprenører. SMJ har formidlet deres rådgivning i form af tegninger og notater siden 1969. Frem til halvfemserne blev materialet lavet i hånd- og/eller maskinskrevne notater og håndtegnede tegninger. Siden er materialet produceret på computer. I midten af nullerne lavede SMJ de første digitale udbud hvor materialet blev sendt med e-mail i PDF² format. Siden er antallet af projekter i digitalt udbud øget, formaterne der bliver anvendt er hovedsageligt PDF og DWF³ format. Distribueringsmetoden har også udviklet sig fra kun at anvende e-mail til at anvende såkaldte projektweb til formidling af materialet. SMJs erfaringer med projektweb strækker sig over tre programmer, Dropbox, Sharepoint og Byggeweb. I 2014 er det usædvanligt for SMJ, at tegningsmaterialet bliver udskrevet på papir.

Siden 2007 har virksomheden arbejdet delvist med BIM, hvor der er enkelte medarbejdere, der har oparbejdet den kompetence. I 2013 blev to bygningskonstruktører, SMJ5 og SMJ6 ansat for hovedsageligt at fungere som Revit specialister og især arbejde med projektering i 3D. Uddannelsesbaggrunden for de ansatte er ingeniører, bygningskonstruktører og elinstallatører, se fordelingen og erfaringsgrundlaget i Tabel 1. En af de faglige specialister er SMJ4, der har arbejdet i virksomheden i 15 år.

| Uddannelse | | Erfaring | |
|---------------------|---|------------|---|
| Bygningskonstruktør | 3 | 0-3 år | 3 |
| Civilingeniør | 4 | 4-10 år | 9 |
| Diplomingeniør | 7 | Over 10 år | 4 |
| Elinstallatør | 1 | | |
| Bogholder | 1 | | |

Tabel 1: Viser uddannelses- og erfaringsniveau for medarbejderne hos SMJ.

Medarbejdere hos SMJ arbejder med at løse ingeniørtekniske problemer inden for de allerede nævnte arbejdsområder. Arbejdsopgaverne bliver kommunikeret til modtagerne gennem notater, tegninger og computermødel, hvor tegningsmaterialet traditionelt har været produceret i AutoCAD siden starten af halvfemserne. AutoCAD er stadig et centralt projekteringsværktøj i den færøske rådgiverbranche.

SMJ har set værdi i at tydeliggøre deres arbejde i 3D modeller, dette arbejde startede med en engageret medarbejder i 2007, hvor SMJ9 fik ledelsens tilladelse til at købe nye programmer til at udføre 3D modeller. De 3D modeller, der blev lavet, kunne bedre udtrykke løsninger

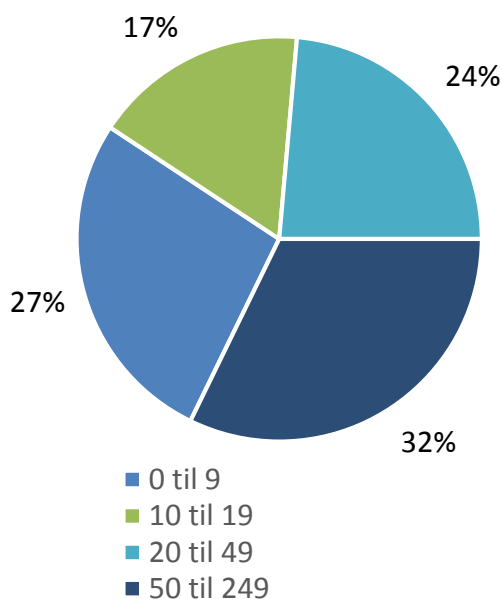
² PDF er filformat der anvendes til 2D dokumenter, som ikke skal redigeres yderligere. Formatet er åbent, hvilke vil sige, at der er adskillige programmer, der kan åbne formatet.

³ DWF er et lukket filformat udviklet af softwareleverandøren Autodesk. Det har samme anvendelse som PDF, med den tilføjelse at det er muligt at opmåle i dokumentet

end AutoCAD tegninger. SMJ9 har siden forladt virksomheden. 3D udviklingen stansede ikke, og i 2013 blev Revit og to bygningskonstruktører, SMJ5 og SMJ6, tilknyttet virksomheden, som specialister i anvendelsen af programmet. En øget digitalisering i form af 3D projektering, kræver en øget formalitet i arbejdet, således at den nødvendige information bliver ekspliciteret i modelleringsmaterialet.

Entreprenører

Færøske entreprenører er primært håndværksmestre, og disse er organiseret i Føroya Handverksmeistarafelag. Cirka 90% af alle håndværksmestre på Færøerne er medlemmer af foreningen (Rasmussen & Winther, 2014). Fra Vinnuhúsið' hjemmeside ses alle de håndværksmestre, der er medlemmer af foreningen. Disse data, kombineret med virksomhedernes offentligt tilgængelige regnskaber, der oplyser hvor mange ansatte der er, gør det muligt at udarbejdet en liste over færøske håndværksvirksomheder og antallet af medarbejdere⁴. Oversigten over de 150 håndværksvirksomheder, der er involveret i byggeri på Færøerne, er anvendt til at lave Figur 7, som viser fordelingen af færøske håndværkere efter virksomhedernes størrelse. Størrelserne af entreprenører giver en fornemmelse af, hvordan de enkelte virksomheder er i stand til at tilpasse sig nye rutiner. De mindre håndværksmestre kan tænkes at være knyttet tæt til deres rutiner og er ikke i stand til – i samme omfang – som de store entreprenører at tilpasse sig nye metoder, såsom håndtering af 3D modeller i udbudsmaterialet.



Figur 7: Håndværkere fordelt efter virksomhedernes størrelse med udgangspunkt i antal medarbejdere

⁴ De håndværkere som ikke direkte er knyttet til byggeriet, er sorteret fra, det er bl.a. automekanikere og frisører. Det er lykkedes os at udarbejde denne liste manuelt, da der er ca. 150 håndværksvirksomheder knyttet til byggeriet på Færøerne.

Figur 7 viser at næsten 70% af alle håndværkere på Færøerne er ansat i virksomheder med mindre end 50 ansatte. Størrelsen giver en indikation om at de ikke har mange ressourcer til, at håndtere opgaver, der er uden for deres faktureringsområde, såsom ændring af rutiner og tilpasning til digitalisering.

Articon

Articon blev stiftet i 2001, og er i dag den største entreprenør virksomhed på Færøerne og arbejder inden for alle former for anlæg og byggeri. Articon har ca. 130 medarbejdere på lønninglisten, fordelt over administration, teknikere, håndværkere og ufaglærte. Den administrative afdeling består af seks medarbejdere, og den tekniske afdeling består af seks bygningskonstruktører, tre ingeniører og en landmåsteknikker.

Efter at have interviewet Articon1, som er projektleder hos Articon, er forståelsen, at virksomheden er en moderne virksomhed, som er villig til at tilegne sig den nyeste viden og kompetencer inden de nyeste digitale værktøjer i byggebranchen.

Landsverk har meddelt at Landssjúkrahúsið' udbygning, skal udbydes som en BIM model (Landsverk4, 2014). BIM modellen skal i første omgang anvendes som grundlag for tilbudsberegning, og i anden omgang anvendes som dokumentationsgrundlag, som knytter datablade og as built⁵ materiale til de relevante bygningsdele i BIM modellen.

Articon kender ikke projekt Landssjúkrahúsið endnu, men vurderer, at de har muligheder for at tilpasse sig de digitale krav Landsverk kan komme med. Kompetencerne til at give tilbud efter en BIM model og fodre modellen med dokumentation, har Articon ikke endnu, men det vil de tilegne sig ved at omskole medarbejdere til det, hvis det bliver nødvendigt (Articon1, 2014). Articon1 ser ikke grund til at ændre til en mere digital udbudsform, fordi den eksisterende udbudsform passer godt til deres arbejdsmetoder, den er reel at gå til, fordi der er ét parameter tilbuddene vurderes efter – det er den billigste pris.

Det projekteringsværktøj, der bliver anvendt i Articon, er AutoCAD. Selvom de ikke projekterer meget, så er de i visse situationer afhængige af at projektere.

Til at beregne tilbud anvender Articon tilbudsbergningsprogrammet, Sigma kombineret med erfarings tal i regneark. Sigma indeholder V&S prisbøgerne⁶, med mulighed for at brugerne kan tilpasse prisbibliotekerne med egne erfaringstal. Articon1 siger, at de ikke er fastlåste på de priser Sigma udregner.

⁵ As *built* er dokumentation som repræsenterer et færdigt byggeri

⁶ V&S prisbøgerne er prisdatabaser med enhedspriser på nærmest alt i byggeriet.

”En it-nørd kan på nogle få timer indtaste bygningsdata i Sigma og få en samlet pris for et byggeprojekt, man skal også have hovedet med”

”Vi kan ofte inden for kort tid skrive tilbudsprisen på et papir, og går efterfølgende igennem de tilbudsregningsmetoder vi har oparbejdet. Når vi er færdige med at beregne tilbuddet, så ligner den initiale tilbudspris ofte den beregnede (Articon1, 2014)

Ifølge ovenstående citater kan det tolkes som at Articon ikke stoler på Sigma og den tilbudspris de får ud af programmet, men at de hver gang bruger erfaringstal og vurderer markedssituationen.

4.2 Digitalisering af byggeriet

Byggeriet har været i en digitaliseringsproces i flere årtier. Byggeri er mange ting og mange parter, der kan blive – og delvist er blevet – digitaliseret: projektering, dokumentation, tegning og skitsering, materialer, planlægning, energidimensionering, økonomistyring og drift og vedligeholdelse af byggeri. Det vi vil undersøge i de efterfølgende kapitler, er digitalisering af projekteringsmateriale, overdragelse af information mellem byggeriets parter, og bygningsdokumentation i traditionel og digital form.

Digitalisering af byggeprocessen ændrer de værktøjer, der anvendes til løsning af opgaver i byggeriet, og forandrer dermed arbejdsgange. Det væsentlige er, at digitalisering fremstår som irreversibel, at den ikke kan forsætte med de etablerede, traditionelle fremgangsmåder. Anvendelse af digitale teknologier bliver en ny ‘de facto norm’: I projekteringsarbejde, skal nye programmer læres. Det tager tid for hver enkelt medarbejder at mestre anvendelsen af nye projekteringsværktøjer. Ud over at nye projekteringsværktøjer skal læres, skal koordineringen mellem parterne også tilpasses, dette arbejde kræver tid og træning. Det er svært at kvantificere størrelsen af det nye koordineringsarbejde, men det er ingen tvivl om, at det er ressourcekrævende.

Digitaliseringsstrategi

I Danmark blev den første overordnede strategi for digitalisering af byggeriet – Det Digitale Byggeri – vedtaget i 2001, og siden er den udviklet og dækker et større område. Den overordnede digitaliseringsstrategi har til formål at modernisere danskernes velfærd, samt effektivisere den offentlige sektor, ved at sikre et tættere offentligt digitalt samarbejde, hvor fokus er på central koordinering. Dertil skal den sikre, at alle offentlige myndigheder arbejder effektivt sammen, hvor der udnyttes fælles løsninger, undgår dobbelt arbejde og genbruger samme data (Digitaliseringsstyrelsen, 2014).

I det færøske finanslovsforslag for 2015, som kom ud 30. september 2014, står der dette om digitalisering:

”Der bliver gået i gang med at digitalisere service til borgere, erhverv og offentlige sektoren på Færøerne. Foreløbig har ingen overordnet koordination af digitaliseringen været på Færøerne. Dette har medført, at det ikke i tilstrækkelig grad har været set på helheden, eller muligheden for at forny værende systemer og programmer. Digitaliseringen har til formål at modernisere færingernes velfærd og service og skal medvirke til større konkurrence, vækst og produktivitet, dertil at sikre betydelige besparelser og effektiviseringer i den offentlige sektor...

Fokusområderne er at koordinere og udvikle IKT-infrastruktur (grundlister, portaler, sikker kommunikation og betalingssystemer) og forsætte med at effektivisere IKT-bruget i den offentlige administration (fælles drift, -systemer og -lister) ” (Fígjarmálaráðið, 2015)

Denne del af finanslovsforslaget blev godkendt den 1. december 2014, som den første overordnede digitaliseringsstrategi på Færøerne.

I Danmark fik man i 2007 for første gang en bekendtgørelse om anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi (IKT) i alment byggeri. Den skal sikre en god kvalitet af offentlige byggeprojekter ved at de ansvarlige for byggeprojekterne arbejder ud fra samme retningslinjer. Der er i den forbindelse, som sagt, lavet en IKT bekendtgørelse, der omfatter en række digitale byggeherrekrav i følgende områder: IKT koordinering, håndtering af digitale byggeprojekter, digital kommunikation og projektweb, anvendelse af digitale, objektbaserede bygningsmodeller i forbindelse med projektkonkurrencer, projektering og udførelse, digitalt udbud og tilbud, herunder udbud med mængder, digital leverance ved byggeriets aflevering og digital mangelinformation. Denne bekendtgørelse er ikke gældende på Færøerne, og der er heller ikke noget tilsvarende gyldigt på Færøerne.

Computertegning erstattede, fra sidst i firserne, tegning i hånden og midt i halvfemserne anvender størstedelen af de projekterende virksomheder på Færøerne, computere ved projektering. Tegneprogrammerne har udviklet sig fra 2D til 3D, så det i midten af nullerne blev mere almindeligt, at byggevirksomhederne investerede i 3D projekteringsprogrammer. Den færøske byggebranche anvender digitale teknologier varierende og forskelligt, og helt generelt er det op til de enkelte bygherrer, rådgivere og entreprenører at afgøre, hvad er den mest hensigtsmæssige måde at arbejde på i et givet projekt. Digitalisering er udbredt i rådgiverbranchen og delvist hos bygherrerne, men i mindre grad hos entreprenørerne. Den statslige bygherre Landsverk har i sin ageren muligheder for at påvirke store dele af den færøske byggebranche, de har i februar 2014 valgt, at projekt Landssjúkrahúsið skal projekteres i BIM. Landsjúkrahúsið skal bygge en ny tilbygning til psykiatriske- og somatiske patienter, den samlede byggesum er 490 millioner kroner, og det er meldt ud, at bygningen skal tages i brug i 2019. Da den statslige bygherre anvender BIM projekteringsmetode til et af deres største projekter,

kan det tænkes, at de betragter Landssjúkrahúsið som et 'milestone' projekt, som viser vejen for andre projekter til BIM projektering.

Hvad er BIM

BIM står for Bygnings Informations Modellering og er en repræsentation af digitale modeller i byggebranchen. BIM er et begreb, som ingen har ejerskab over, derfor er BIM en udefineret størrelse, som rummer alt, som kan kategoriseres som Bygnings Informations Modellering.

Typisk er BIM karakteriseret som computerdesignede 3D modeller med informationer knyttet til, det kan være med forskellige grader af kompleksitet og informationsniveau. BIM kan også være den simpleste model, hvor der kan udtrækkes informationer, eksempelvis en kasse, hvor der er muligt at opmåle dens størrelse. Modellen kan i princippet kun være målbart med en tommestok på en skærm, det gør, at opmålingen ikke nødvendigvis er ens hver gang, men det er stadig en BIM model, fordi det passer til de tre ord som BIM står for – den metode at betragte BIM på er ikke udbredt. Det mest udbredte forståelse af BIM i byggebranchen er 3D modeller, hvor bygningsdelene er objektbaseret med forskellige data og parametre tilknyttet. Disse data kan være højde, tykkelse, areal eller rumfang, og der kan efterfølgende tilføjes data til objektet, som materiale, pris eller information vedrørende drift og vedligehold af den enkelte bygningsdel. Det er denne forståelse for BIM, vi vil anvende i rapporten.

BIM er softwareafhængigt, men der er ikke én softwareproducent, der har eneret til BIM. Der er flere programmer, der anvendes til udførelse af BIM, nogle af disse er: Revit, MagiCAD, Bentley Microstation, Tekla, GRAPHISOFT ArchiCAD og Nemetschek Vectorworks (BIMEquity, 2014). De forskellige programmer har forskellige kundemarkeder, det som især bliver anvendt på Færøerne er AutoCAD og Revit. Det at gå fra 2D projektering til BIM projektering med 3D objekter, bliver markedsført med forskellige såkaldte 'buzzwords', såsom effektivitet, spare, automatisk, lettere, standardiseret. I rapporten "Måling af økonomiske gevinster ved Det Digitale Byggeri" står der bl.a. noget om, hvordan det er at gå fra 2D tegninger til BIM.

"... man går fra 2D tegningen med symboler og tekstnoter, som skal tolkes visuelt, til digitale 3D bygningsmodeller indeholdende objekter med tilknyttede egenskaber, som kan udveksles digitalt og er maskinlæsbare. At introducere en 3D arbejds metode giver en lang række fordele og har samtidig en række ulemper. En væsentlig fordel blandt mange er, at når data ligger i digital form og følger en standardiseret struktur kan man automatisk flytte data fra en platform til en anden og dermed spare genindtastning og undgå fejl ved overførslen. Samtidigt lettes tilgangen til data og data er editérbare. En ulempe er, at man skal implementere en helt ny, objektbaseret arbejds metode i sin organisation, hvor der i forvejen ligger en indarbejdet, dokumentbaseret arbejds metode, samt at medarbejderne skal løftes kompetencemæssigt til et niveau svarende til de nye objektbaserede værktøjer og metoder." (DTU Byg og Bygningsstyrelsen, 2012, s. 9)

Som citatet viser, så er der både fordele og ulemper ved implementeringen af BIM. Hovedsageligt er fordelene med en øget digitalisering af byggeriet, at det kan give flere automatiserede processer. Ulempen er, at der skal implementeres en ny arbejdsmetode, som skal erstatte en allerede etableret (traditionel) metode.

Igennem de sidste år har der været mere fokus på, at de forskellige digitale værktøjer, der anvendes i byggeriet skal kunne arbejde bedre sammen. Det er især i projekteringsfasen, at det kan være anvendeligt, at fagområderne arbejder tættere sammen, for at få udarbejdet en god BIM model, der krydser faggrænser. BIM bliver ofte betragtet som en problemløser til de problemer, der opstår i projekteringsfasen i byggebranchen. BIM bliver implementeret i de fleste projekter med en ambition om at forbedre kommunikation og koordinering. Det er delvist rigtigt, at BIM kan forbedre kommunikation og koordinering, fordi programmerne, som bliver anvendt til BIM, har mulighed for at lave 3D modeller, der kan være mere overskuelige end 2D projektering. Ud over det, kan der laves en procesmodel, som viser i 3D hvilken sekvens byggeriet skal opføres, der kan laves kollisionstest mellem fagene, mængdeudtræk og rumskemaer.

‘Hvis BIM anvendes, vil projektkostningerne være lavere’, er en typisk udtalelse, her er det softwareudvikleren Vianova, der udtaler sig om BIM i den stil.

“BIM forbedrer det komplette resultat af et infrastruktur projekt. Ved at bruge BIM, får du en forbedret koordinering og interaktion mellem alle aktører i projektet. Det betyder, at designkonflikter og kollisioner opdages på et langt tidligere stadie, når der bruges en digital model. Dette er muligt, fordi informationen er transparent og tilgængelig for alle i hele projektets livscyklus. Data bliver gemt én gang og herefter genbrugt mange gange. Resultatet er højere projektkvalitet og lavere projektkostninger. “ (Vianova, 2014)

I Vianovas udtalelse står der ikke noget om kompleksiteten i at anvende BIM og de organisatoriske udfordringer knyttet til. Det sætter krav til, at fagene i byggeriet arbejder på samme platform. Det er denne kompleksitet som BIM tildeler projekteringen, som er en del af de nye opgaver byggebranchen står til at skulle udføre.

I HVAC magasinet skriver Thomas Graabæk generelt om, hvordan BIM er med til at gøre renoeringen af Panumbygningen bedre.

“Der er et markant skifte på vej i byggebranchen. Bedre processer giver bedre økonomi og munder ud i bedre projekter til gavn for investorer, de kommende brugere, ja, hele samfundet, idet BIM fører til store besparelser gennem hele byggebranchens værdikæde, færre fejl i byggeriet og større overblik over konsekvenserne ved rådgivernes designvalg. “ (Graabæk, 2014)

Det er lovende udtalelser fra Graabæk, det lyder for godt til at være sandt. Det siger ikke noget om, hvordan BIM kan forbedre koordinering, finde de rigtige kollisioner, få lavere projektkostninger og eliminere fejl.

Færøsk byggebranche og BIM

Færøske bygherrer, rådgivere og entreprenører har gennem tiden fulgt den globale udvikling inden for digitalisering i byggeriet.

Rådgiverne begyndte, som sagt, sidst i firserne/starten af halvfemserne at overgå fra at tegne i hånden til at anvende CAD (Computer-Aided Design) programmer på computere, hvor størstedelen af rådgiverne tegnede på computere efter midten af halvfemserne. Efterfølgende er der sket meget inden for udvikling af tegningsprogrammer, særligt indenfor 3D projektering, hvor virksomhederne i midten af nullerne begyndte at investere i 3D projekteringskompatible programmer, uden at det nødvendigvis har eller er et eksplicit krav fra bygherren eller myndigheder.

Arkitekter har igennem de sidste 10 år anvendt 3D projektering, fordi det har givet dem et bedre overblik over projektet. Arkitekterne har i stor grad eksporteret 2D tegninger ud fra 3D modellerne, således at samarbejdsparter skal kunne arbejde videre med tegningsmaterialet. Det er inden for de sidste par år, at de andre rådgivere i byggebranchen er begyndt at anvende samme 3D model som arkitekten arbejder med. Ingeniører har arbejdet delvist med 3D projektering, hvor det har været en klar fordel. Eksempelvis HVAC (heating, ventilation, and air conditioning) ingeniører projekterer komplekse rørsystemer i 3D, fordi det giver dem bedre overblik over projektet.

Intentionerne for bygherrerne i at stille højere krav til digitalisering i deres byggerier, er at de vil få et bedre dokumenteret byggeri. Ved at få et bedre dokumenteret byggeri, kan det være med til at automatisere vedligeholdelsesopgaver, fordi det kan blive hurtigere at finde frem til de fejl, der opstår og at der findes datablade med de nødvendige specifikationer på de dele, der går i stykker og skal skiftes. Ud over selve vedligeholdelsen, vil der være mulighed for, eksempelvis at genbruge tegningsmaterialet til videre brug til arealdisponering, og derved få udnyttelsesgraden af deres bygninger så høj som mulig.

Entreprenører er ikke i ligeså høj grad som bygherrer og rådgivere involverede i digitaliseringen af byggeriet. Entreprenørerne har siden rådgiverne begyndte at distribuere udbudsmateriale digitalt, været nødt til at tilpasse sig den digitale arbejds metode. Mængdelister og tegningsmateriale bliver ikke som udgangspunkt udskrevet på papir, men distribueres digitalt, med e-mail eller en anden computerbaseret distribueringsmetode. Entreprenører har deres kernekompetence i det kinæstetiske arbejde og ikke med softwareanvendelse. Entreprenører skal i højere grad end tidligere udføre arbejde, som er knyttet til softwareanvendelse. Der bliver i højere grad stillet krav til, at dokumentationen for det udførte byggeri bliver afleveret i bestemte formater. Det kan være, at en bygherre stiller krav til at alle datablade skal aflevere-

res således, at det kan indgå i en BIM model. As built materiale bliver som udgangspunkt leveret til bygherre og rådgivere i form af markeringer på papirstegninger, som enten bliver arkiverede som de er, eller at bygherren eller rådgiverne tegner entreprenørens markeringer ind i den respektive computertegning eller -model.

Intro til Revit

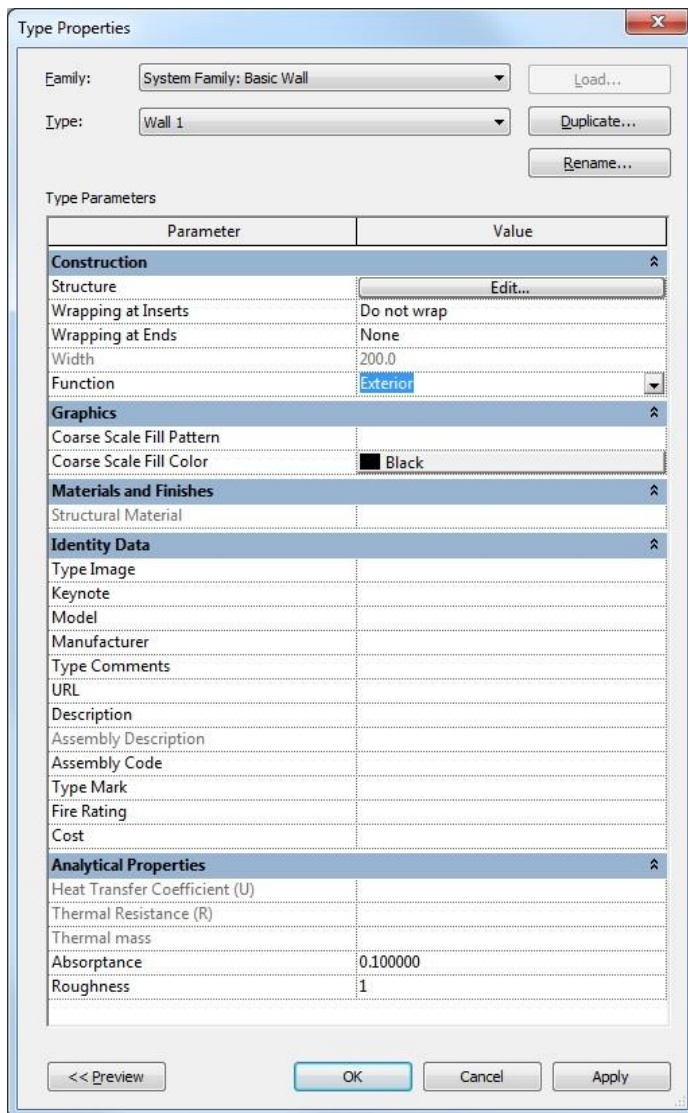
Revit er et objektbaseret projekteringsværktøj, som vil sige at bygningsdelene i Revit består af 3D elementer, som har forskellige materialedata og parametre tilknyttet. De forskellige bygningselementer, også kaldet objekter, kan f.eks. være vinduer, døre, trapper, vægge. Revit blev for første gang udviklet sidst i 90'erne og lanceret som færdigt produkt i år 2000 af Charles River Software i Cambridge, navnet "Revit" skulle give indtryk af revision og hastighed. I 2002 blev virksomheden opkøbt af Autodesk, som er en indflydelsesrig virksomhed inden for udvikling og salg af software til projektering, her iblandt også AutoCAD. Autodesk har siden opkøbet udviklet yderligere på programmet og Revit har vundet relativ stor markedsandel og bliver i dag anvendt som projekteringsværktøj af virksomheder inden for byggeri. På Færøerne er Revit det totalt dominerende 3D projekteringsværktøj. Revit er primært udviklet til arkitekter og sekundært til de resterende rådgiverfag. De to fokusgrupper har tre varianter af Revit at vælge imellem:

- Revit Architecture
- Revit MEP – MEP står for "mechanical electrical and plumbing"
- Revit Structure

Selv om der er tre særskilte programmer, så er det muligt at åbne filerne på kryds af programmerne. I 2014 har Autodesk taget den beslutning at koble programmerne sammen, de tre ovennævnte varianter er alle repræsenterede i det nye program. Autodesk beskriver Revit som følgende:

"Revit til bygningsdesign er specielt bygget til BIM og giver design- og byggetekniske fagfolk mulighed for at bringe idéer fra koncept til konstruktion med en koordineret og sammenhængende modelbaseret tilgang. Revit er et enkelt program, der inkluderer funktioner til arkitekttegning, ventilation, el og VVS, samt bygningsteknik og konstruktion. (Autodesk, 2014)"

Når der modelleres i Revit, er der visse parametre som skal være opfyldt. Det gør, at Revit ikke har samme fleksibilitet som klassiske 2D programmer, f. eks. AutoCAD, hvor man i princippet bare tegner streger. I Revit skal der defineres højde og bredde af den enkelte væg, bliver det ikke gjort, definerer Revit automatisk væggen til en forudbestemt størrelse. Hvis den forudbestemte størrelse ikke stemmer overens med operatørens ønsker, skal operatøren aktivt skifte værdierne i de enkelte parametre. Når en væg bliver modelleret bliver der som minimum defineret en størrelse, ud over det, er det muligt at definere andre parametre, såsom farve, materiale, elektrisk ledningsevne, hvordan væggen tilsluttes andre bygningsobjekter, se Billede 4.

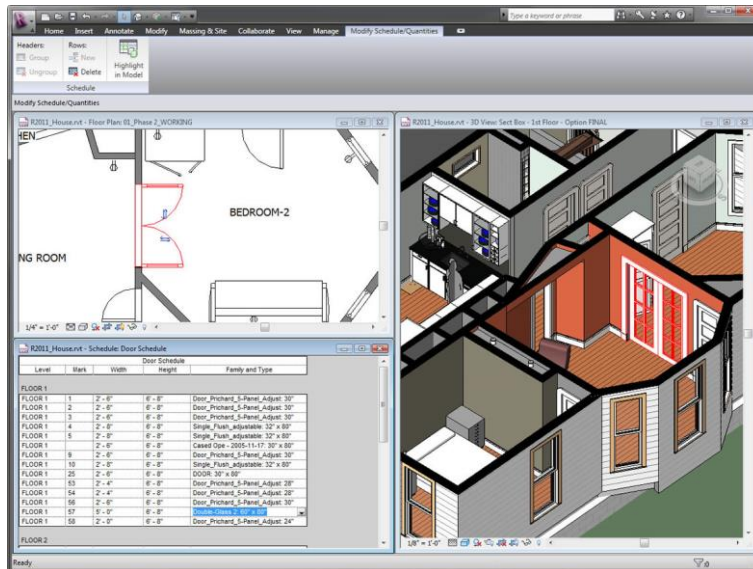


Billede 4: Viser et udsnit fra Revit, og hvordan parametrene for en væg er opstillet

Det kan tænkes at operatøren fristes til at give flere parametre en værdi, end projektet har behov for og får derved en højere detaljeringsgrad end kunden har betalt for. Dette vil vi komme nærmere ind på i afsnittet "Tema 1 – Digital projektering".

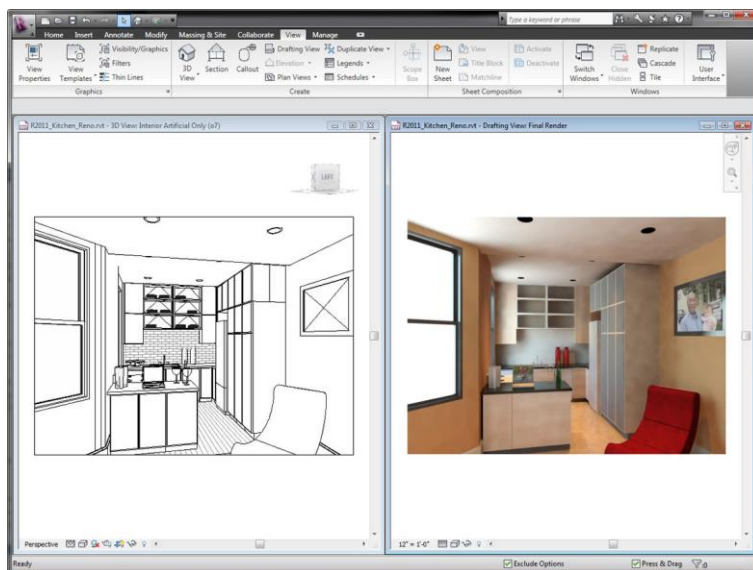
Revit har som projekteringsværktøj flere muligheder og funktioner end de klassiske 2D værktøjer. Der vil her blive beskrevet nogle af de muligheder programmet giver adgang til, for at give læseren en bedre forståelse for programmet.

Billede 5 illustrerer en situation, hvor Revit har en tovejstilknytning, som betyder, at hvis der ændres noget i modellen, så er det ændret i hele modellen, alle tegninger og skemaer. Dette kan være med til at reducere redundans, da der ikke skal rettes flere tegninger hver gang en ændring foretages. Nederst til venstre på Billede 5 ses et skema, som er et værktøj i Revit til udtræk af mængdelister.



Billede 5: Illustrerer den tovejstilknytning i Revit mellem tre forskellige visninger, ændres dørstørrelsen i plantegningen, ændres den alle steder.

På Billede 6 ses et såkaldt renderingsbillede af en indretning i en bygning, som er modelleret i Revit. Rendering giver mulighed for at få illustreret forskellige forhold i bygningen med møbler, køkken og lignende. Yderligere kan man lave lyssimuleringer, som viser hvordan lysforholdene er med dagslys eller med kunstig belysning.



Billede 6: Viser et såkaldt renderingsbillede inde i en bygning, fra en tegning i Revit.

Ud over dette er der adskillige andre muligheder i programmet, der kan laves energianalyser, kollisionsskontrol osv.

5 Analyse

Vores overordnede interesse er at undersøge hvordan digitale teknologier formes og former sig i mødet med den færøske byggebranche. Vi vil i dette afsnit præsentere vores tre analyseenheder, hvor vi har undersøgt hvordan etablerede arbejdsmetoder og rutiner, der eksisterer i den færøske byggebranche, påvirkes og påvirker af digitaliseringen. Vi har interviewet repræsentanter fra fire virksomheder, for at se hvordan digitale teknologier påvirker deres arbejdsopgaver og arbejdsgange, og hvordan organisationen forandrer sig når virksomhederne anvender og udvikler de digitale teknologier.

5.1 Traditioner og digitalisering

I analysen undersøger vi, hvordan traditioner og digitalisering påvirker hinanden. Det gør vi ved at undersøge, hvordan de eksisterende arbejdsprocesser, der bærer og befordrer kulturelle værdier, og hvordan traditioner møder digitale teknologier og forventninger om forandring. Traditioner bliver som udgangspunkt defineret som traditionelle arbejdsgange hos de medvirkende virksomheder. Traditioner i sig selv, er ikke noget der kræver investeringer eller vedligehold, fordi traditioner 'bare' er den måde historien nu en gang har formet arbejdsopgaver og arbejdsprocesser; derimod er digitalisering i sig selv en arbejdsopgave, som kan kræve at der tilføres flere ressourcer end ved traditionelle arbejdsgange. Hovedargumenterne for en øget digitalisering kan tydeliggøres – som tidligere nævnt – i de såkaldte 'buzzwords': effektivitet, besparelser, automatisering, rationaliseringer, og standardisering. Der foreligger ikke nogen færøsk undersøgelse af, hvilke konsekvenser digitalisering kan have for byggebranchen.

De artefakter, vi identificerer med digitalisering i denne undersøgelse er projekteringsværktøjet Revit, projektweb og filformater. Digitalisering er meget mere end disse tre artefakter, men analysen tager udgangspunkt i disse tre.

Viden, information og data

Rådgivere har viden om hvordan byggeriet skal bygges, og den viden indskrives i projekteringsmaterialet. Den information rådgiverne ekspliciterer i projekteringsmaterialet, bliver kun til viden, hvis modtageren kan forstå materialet. For at byggeriet kan udføres efter rådgiverens viden, skal rådgiverens viden overføres til projekterende og udførende.

Der vil her blive redegjort for begreberne viden, information og data, som de præsenteres af Dahlbom & Mathiassen (1993). *Data er en formaliseret repræsentation af information*, som er knyttet til regler om lagring af informationen. Det kan eksempelvis være det færøske skriftsprog, hvor forfatter og læser kender reglerne for færøsk skriftsprog. Hvis læseren ikke kender færøsk skriftsprog, bliver data ikke information for ham. Ordet Landssjúkrahúsið kan synes klart for forfatteren, (han mener Landssygehuset), men for læseren, der ikke forstår færøsk tegnsprog vil Landssjúkrahúsið ikke være information.

Information er data, som er behandlet, fortolket og forstået af en person. Information er ikke nødvendigvis forstået ens af flere personer, men den samme information er data forstået på

samme måde for flere personer. Transformeringsen af data til information, er en proces, som er forskellig fra person til person, transformeringen er afhængig af den respektive persons viden. Viden er relateret til information, men det er ikke det samme som information, viden er personlig og fast forbundet til en person.

”Data, informationer, viden og kompetencer svarer til forskellige niveauer eller former for menneskelig aktivitet.” (Dahlbom & Mathiassen, 1993)

Viden kan i udgangspunktet ikke deles, men kan forsøges ekspliciteret i information og data. Personlig overførsel af viden til information til data og tilbage igen, for en anden person, er en sårbar proces, som ikke nødvendigvis sikrer, at viden bliver overført til den anden person. Det skyldes, at den anden persons forståelse af data er afhængig af hans allerede indlejrede viden og den fælles syntaks mellem de to personer.

Denne forståelse af viden, information og data har relevans for analysen, da digitalisering af byggeriet, ofte ses som befordrende for transformationsprocessen fra viden til information til data – og tilbage igen. Et af formålene med digitaliseringen, er at modtageren af data skal kunne tilegne sig den samme viden som forfatteren.

5.2 Tema 1 – Digital projektering

I dette afsnit vil der fokuseres på anvendelsen af Revit til projektering, vi vil undersøge hvordan programmet anvendes (i konkrete projekteringsopgaver) og hvordan Revit domesticeres og bliver naturaliseret i arbejdsgangene hos firmaet. Vi undersøger hvordan Revit kan producere faglige diskussioner, nye faglige opgaver, og nye relationer mellem medarbejderne i firmaet, både i relation til varetagelse af den konkrete projekteringsopgave, og de generiske relationer mellem ledelse og medarbejdere i form af ændringer i ansvar og opgaver, som firmaet påtager sig.

Der kan opstå kontroverser når Revit og en operatør ikke arbejder på samme måde og når Revit og en operatør arbejder for godt sammen, da teknologien kan blive en ressourceluger. For at betjene Revit, er det et krav, at information, ekspliciteres i programmet. Det kan være udfordrende i den færøske byggebranche, fordi der ofte mangler formaliteter, og der ses mange implicite indskrivninger og gensidige tilpasninger. Udfordringen vil, ud over mobilisering af programmet, også være at skabe en mere skriftlig ekspliciterende kultur mere end den traditionelle færøske kultur.

Revit har fået tilskrevet en anvendelsesmetode af designeren. At abonnere på anvendelsesmetoden, betyder at operatøren af Revit anvender det efter designerens intentioner. Der stilles ikke nødvendigvis krav om at operatøren skal kende alle funktioner ved Revit, men at de funktioner operatøren anvender, anvendes efter designerens intentioner. Det bliver behandlet yderligere i afsnittet.

Medarbejdere og Revit

Revit kan være både en mægler og en formidler, først vil vi beskrive hvordan Revit kan være en formidler. Bygningskonstruktørerne SMJ5 og SMJ6, er ansat i SMJ som Revit specialister, dvs. de abonnerer på designerens anvendesscript. SMJ5 og SMJ6 har deres daglige arbejdsgang med Revit og er i en proces med at domesticere det til SMJ. De formår at transformere et input til et forudsigeligt output, de formidler deres viden og kunnen gennem Revit. Når de opbygger en model i Revit tager de udgangspunkt i skitser de har udarbejdet sammen med interne fagspecialister. SMJ5 og SMJ6 transformerer skitsetegningen til en 3D model.

”Det er forskelligt fra projekt til projekt. Nogle gange er vi kommet ind i et projekt som teknisk set er løst, fordi SMJ2 eller SMJ8 har siddet i månedsvi og fået løst de tekniske detaljer med skitser og andet, og så får jeg ligesom liv i det med en 3D model.” (SMJ6, 2014)

Revit er ikke den eneste software til projektering, og SMJ arbejder også med andre projekteringsværktøjer. Revit ses som den mønsterdannende teknologi og det fylder mere og mere i SMJs arbejdsprocesser. De enkelte medarbejdere bliver opfordret til at arbejde mere med Revit, i den udstrækning projekterne tillader det. I læreprocessen kan Revit være en mægler. Når operatøren ikke har en naturlig anvendelse af programmet, giver han Revit et input, som kan transformeres til noget som operatøren ikke forudså. Såsom at modellen bliver gemt i forkert

version, så samarbejdsparterne ikke kan anvende modellen videre. Ønskesituationen for SMJ er at Revit er formidler, et domesticeret Revit, kan transformere et input til et forudsigeligt output.

Som sagt kan Revit også have en mægler rolle. Det har Revit bl.a. i form af dens kompatibilitet. Revit er hverken bagud- eller forud kompatibel. Når et dokument er gemt i en ældre version af Revit, kan dokumentet ikke åbnes i en nyere version, uden at den nye version tilpasser filen til det nye format. Når en ældre Revit fil åbnes i et nyere version, spørger Revit om filen ønskes opdateret, uden at tydeliggøre konsekvenserne. Når filen er opdateret til en nyere version, kan den ikke åbnes igen i den ældre version. Revits manglende kompatibilitet giver programmet magt til at bestemme hvordan anvendelsen af programmet skal være, for at operatøren skal få det ønskede output. Det gør at Revit i dette tilfælde kan betragtes som en mægler.

SMJ arbejder med Revit på flere projekter, se Tabel 2. Disse projekter har interesse for undersøgelsen, fordi koordineringen mellem parterne bryder med traditionel praksis i SMJ, fordi Revit forskyder arbejdsopgaverne og former nye opgaver.

| Projekt navn | Pris [mil. kr.] | Tidsperiode | Revit version |
|--|-----------------|-------------|---------------|
| Fjarhitamiðstöðin við Klingruna | 49 | 2007 – 2015 | 2014 |
| Vága floghavn | 110 | 2010 – 2014 | 2014 |
| Sjóvinnuhúsið | 74 | 2011 – 2015 | 2014 |
| Koblingsstöð á Húsareyni | 80 | 2013 – 2015 | 2014 |
| Musikkskúlin | 70 | 2013 – 2015 | 2014 |
| Tangagarður – Sundsverkið | 50 | 2013 – 2015 | 2014 |
| Vágsverkið | 95 | 2014 – 2015 | 2015 |
| Bakkafrost – Framleiðsluvirkið | 500 | 2014 – 2016 | 2014 |
| Kringvarp Føroya | 17 | 2014 – 2016 | 2014 |
| Landssjúkrahúsið | 490 | 2014 – 2019 | 2015 |

Tabel 2: Viser de projekter der bliver arbejdet med på SMJs kontor i efteråret 2014, hvor Revit er projekteringsværktøj.

I efteråret 2014, har SMJ samarbejdsparter i flere projekter. På Tabel 2, ses en oversigt over de projekter der er i gang eller lige er afsluttede, hvor Revit har været anvendt som projekteringsværktøj. Som det ses på tabellen er nogle projekter modelleret i Revit version 2014 og andre med Revit version 2015.

For at SMJ skal have adgang til både Revit 2014 og 2015, kræver det at SMJ abonnerer på betingelserne designeren af Revit stiller, i form af betalt licens samt rigtig placering af licensfilerne på det interne serversystem. De projekter hvor der skal anvendes Revit 2015, er projekteringen i Revit ikke startet (okt. 2014), det skyldes delvist at licensen ikke er opgraderet, til at kunne håndtere Revit 2015 og delvist at projektforløbet ikke er kommet til de faser som indeholder modellering. SMJ7 er i dialog med softwareleverandøren, for at få opgraderet licensen, således at Revit 2015 kan installeres og anvendes. Der er installeret Revit 2015 på to computere, men programmerne kan ikke åbnes før licensen er opgraderet. Det er muligt at

have installeret både Revit 2014 og Revit 2015 på samme computer. Dette kan være nødvendigt, hvis en medarbejder, arbejder med flere projekter hvor der anvendes forskellige versioner af Revit. Ud fra dette kan pointeres at Revit ikke kun formidler operatørernes handlinger videre i et netværk, men at Revit også er en mægler, der ændrer operatørernes roller. Som Tabel 2 viser, så skal hver enkelt medarbejder tage stilling til, hvilken udgave af Revit vedkommende åbner modellerne i, således at det stemmer overens med aftalegrundlaget, der er aftalt mellem samarbejdspartnerne i det respektive projekt. Dette giver hver enkelt medarbejder et ansvar med softwarevalg, som de ikke havde tidligere, forkert valg kan ødelægge et udført arbejde.

For at Revit bliver domesticeret til SMJ, og medarbejderne får en naturlig arbejdsgang med programmet, kræver det megen træning i programmet. SMJ5 og SMJ6 har igennem bygningskonstruktøruddannelsen arbejdet med Revit fuld tid i omkring 3-4 år. Ud over træningen, har de generelle computerfærdigheder betydning i den læreproces projekteringsmedarbejderne er i. De generelle computerfærdigheder varierer meget, fra medarbejder til medarbejder hos SMJ. Manglende computerfærdigheder kombineret med manglende kompatibilitet af Revit, kan være med til at forhindre eller reducere implementeringshastigheden af Revit, hos hver enkelt medarbejder, pga. tvivlen og den manglende tillid til Revit.

En ingeniørpraktikant har været tilknyttet SMJ, i samme tidsperiode som vi har arbejdet med denne undersøgelse. Praktikanten havde ikke arbejdet med Revit inden han kom i praktik hos SMJ, vi har observeret at han allerede, tre måneder efter han begyndte, er den, der har de bedste Revit færdigheder, med udtagelse af SMJ5 og SMJ6. Da praktikantens generelle computerfærdigheder er gode, har han en mere naturlig arbejdsgang med digitale værktøjer end hans kollegaer hos SMJ, som har mindre gode generelle computerfærdigheder. Praktikantens rolle i domesticeringen af Revit, er – ifølge ham selv – at formidle Revits vilde sider til hans mindre computerdygtige kollegaer.

Mobilisering af aktører i netværket

Som sagt kræver Revit at operatørerne abonnerer på anvendelsesmetoden. Det medfører videre at operatørerne skal igennem en translationsproces og mobiliseres til anvendelsen af Revit, før det kan lykkes, at anvende Revit naturligt. For at blive mobiliseret skal operatøren delvis bryde med traditioner og kultur, idet anvendelse af Revit kræver formalisering, forstået på den måde at Revit ikke accepterer mundtlige aftaler, men kræver at samme metode anvendes hver gang, og kræver at viden ekspliciteres i 'skrift'. Hos SMJ har medarbejderne været vant til at ekspliciterer viden i andre projekteringsværktøjer, derfor er forandringen ikke revolutionerende for dem. Revit påvirker derfor ikke organisationen SMJ i stor udstrækning, arbejdsgangene skal tilpasses det nye program og programmet skal domesticeres til virksamheden.

Det ønskede formål med anvendelse af Revit, er at ekspliciterer den viden SMJ har, i data, som kan læses og forstås så godt som muligt. Ifølge SMJ6, er der krav om at projekt materialet bliver

tydeligere end tidligere, således at modtagerne bedre kan forstå data og tilegne sig den samme viden som rådgiverne har forsøgt ekspliciteret i projekteringsmaterialet.

"... nu er der krav til at det skal vises med diagrammer og 3D og alt det flotte. Jeg ved ikke om man kan sige at det skal være mere tydeligt og mere klart for håndværkeren at udføre" (SMJ6, 2014)

SMJ7 har oplevet at Revit modeller er bedre grænseobjekter end 2D tegninger.

"Jeg har opdaget at hvis man har tegnet noget i 3D (Revit) og viser til et projekteringsmøde, at man har brug for noget plads og der skal være 60 cm tilgængeligt rundt for at der kan vedligeholdes, så får man ofte det plads man ønsker, hvis man har en 3D model at vise, i stedet for bare at sige at man har brug for et rum som er 2x8 meter." (SMJ7, 2014)

Dette kan tolkes som at 3D modeller er bedre til at udføre processen "viden – information – data og tilbage igen" end SMJs tidligere projekteringsmetoder i 2D i AutoCAD.

Problematikken med Revits filformat og dens kompatibilitet skaber en udfordring, der ikke var tidligere, hvor AutoCAD, som er bagud kompatibelt, var hovedprojekteringsværktøjet. Problemet med Revits kompatibilitet blev konstateret hos SMJ, mens vi har arbejdet med denne undersøgelse, derfor har vi observeret de første frustrationer hvor aktanten Revit, agerer i organisationen og påvirker det daglige arbejde. Nogle af frustrationerne blev rettet mod softwareproducenten, nogle mod samarbejdsparter, der opgraderede Revit uden at meddele det og resten mod det ekstra koordineringsarbejde der behøves.

Afdelingsleder, SMJ2, har arbejdet med at mobilisere samarbejdsparter (eksterne aktører) til at anvende bestemte versioner af Revit. SMJ2 har formidlet op til flere gange, til de eksterne aktører i projekterne, hvilken version af Revit der skal anvendes – et koordineringsarbejde som er direkte knyttet digitaliseringen.

I projektet Landssjúkrahúsið, er der nedskrevet en IKT aftale. Aftalen beskriver at der skal arbejdes i Revit og andre tilføjelsesprogrammer som Magicad og Civil 3D. Der står ikke noget om hvilken version af Revit skal anvendes (Landsverk; rådgiverteamet, 2014).

Da der ikke er nedskrevet noget i aftalen om hvilken version af Revit der skal anvendes, kan det forstås således at problemet med Revits kompatibilitet ikke var kendt på tidspunktet hvor aftalen er lavet. Dette underbygges af, at kendskabet til Revits kompatibilitet først blev opdaget hos SMJ nogle måneder efter denne aftale blev lavet. IKT aftalen løser derfor ikke problemet med kompatibiliteten af Revit, men kun hvilke programmer der skal anvendes. IKT aftalen viser ved den manglende specifikation af version, at forfatterne ikke er helt mobiliserede af Revit eller at de bevidst har valgt at undlade versionsspecifikationer. Med overstående argumentation er det nærliggende at tolke undladelsen af version specifikation som manglende kendskab til Revits kompatibilitet.

I interviewet med Landsverk1, Landsverk2 og Landsverk3 (2014) blev problemerne med Revits kompatibilitet også nævnt. Ud over det blev en anden relaterende problemstilling omtalt, som var prisen på licenserne. Hvis en virksomhed altid skal have adgang til den nyeste udgave af Revit, så er prisen relativt høj, derimod er det muligt at købe én version og anvende den i flere år, i det tilfælde ville licensprisen være lavere. Landsverk argumenterer for, at Landsjúkrahúsið skal anvende Revit 2014 frem til projektets afslutning i 2019, for således at kunne spare licenspenge. Det oplever SMJ som fornuftsstridigt, fordi det ikke er Landsverk, der anvender Revit til projektering, men rådgiverne. Rådgiverne skal som sagt, koordinere deres arbejde med andre projekter fra andre bygherrer og samarbejdsparter. Hvis alle bygherrer havde samme krav, om at den Revit version som blev anvendt når projektet startede, skulle anvendes til projektet var færdig bygget, ville det medføre at en virksomhed som SMJ, skulle have installeret adskillige versioner af Revit. I et spænd fra 2014 til 2019 kan dette være seks versioner, hvis samme trend med en ny version per år forsættes. At have seks versioner af Revit installeret på hver computer, kan ifølge SMJ7 være problematisk, og indebære at SMJ ville være nødt til at investere i nyt hardware og derved ville besparelsen ved licenser bliver opbrugt i nyt hardware.

SMJ2 arbejder med at koordinere SMJs interne anvendelse af Revit og dets eksterne forbindelser. Intentionen er at SMJ skal arbejde med én version og at alle medarbejdere, samt de eksterne samarbejdsparter, skal opgradere til den nye version samtidigt. I projekterne Landsjúkrahúsið og Vágsverkið har SMJ2 aftalt med de andre rådgivere, at opgradere Revit versionen samtidigt efter nærmere aftale.

Processen: "viden – information – data – og tilbage igen"

På SMJs kontor har vi observeret, hvordan medarbejderne kommunikerer med eksterne samarbejdsparter. Der er tit møder med eksterne samarbejdsparter, der er mange telefonsamtaler og det sker næsten ikke, at alle medarbejderne sidder på sin plads samtidigt, hvilket skyldes at medarbejderne er ude på byggepladser og til møder. Ud fra observationerne kan ses at kommunikationen er af forskellig slags, en del af kommunikationen vedrører færdigt projekteringsmateriale – i flere tilfælde produceret i Revit. Kommunikationen i form af møder og telefonsamtaler, kan tolkes som at processen "viden, information, data" ikke gennemføres fuldt ud igennem projekt materialet, derfor kan det være nødvendigt at supplere projekt materialet med møder eller telefon samtaler. Supplerende kommunikation til projekt materiale – kan med det i mente, at folk i den færøske byggebranche kender hinanden – hurtigere give incitament til, at der taget kontakt til samarbejdspartere, end i mere formaliserede sammenhænge i andre lande.

Ud fra interviews med SMJ4 og SMJ6, foretrækker de – i forhold til at løse konkrete problemer – face to face samtaler eller møder over en papir – tegning (grænseobjekt). Klassiske grænseobjekter⁷ udgør en central del af kommunikationen på møderne med samarbejdsparterne. Det digitaliserede projektmateriale bliver udskrevet i papirformat og fungerer således som et grænseobjekt. Uden anvendelse af grænseobjekter og face to face interaktioner med samarbejdsparterne om løsninger, ville det være sværere at løse problemer og i nogle tilfælde umuligt.

Grænseobjekter som Revit modeller på computeren, anvendes også som grundlag for kommunikation. SMJ6 beskriver hans erfaring med Revit som grænseobjekt, hvor han sammen med en samarbejdspart skal identificere en detalje på en Revit model, hvor begge parter har samme model åben, mens de taler over telefonen.

”... nogle gange har man siddet og snakket i telefon og jeg har siddet her og han har siddet der og snakket om modul det og rum det og det. Og så finder man ikke noget. Oh f....., man skal bruge 20 minutter til at finde ud af, hvor på modellen man er henne. Så kan jeg bedre lide at tage et møde og måske sidde over en tegning og snakke ud fra det.” (SMJ6, 2014)

SMJ4 har skabt en metode til at formidle information på bedst mulig måde.

”... det afhænger selvfølgelig meget af situationen, men jeg kan utrolig godt lide at finde en løsning først og siden tage det op sammen med entreprenøren enten på et møde eller ude på pladsen, fordi jeg ved, at sammen, rækker man længst. Man kan have gode intentioner og synes, at man har en god ide, men ofte kan en ting løses på flere måder og den praktiske arbejdsmetode som de (entreprenøren) har, er ofte god at holde sig til, og have med i sin vurdering. (SMJ4, 2014)”

Ud fra overstående afsnit kan vi konkludere, at projekteringsmateriale med supplement af møder styrker processen ”viden – information – data og tilbage igen”.

Revits betydning for SMJs udvikling

Med udgangspunkt i interviewene med SMJs medarbejdere, så er der enighed om, at Revit med høj sandsynlighed er det mønsterdannende projekteringsværktøj for fremtiden. De interviewede underbygger dette med, at Revit er det mest udbredte nye program til projektering af byggeri. En anden faktor er at Revit har fået en god grobund hos arkitekterne, med Revit Architecture, og dette har igen været med til at sætte skub i anvendelsen af Revit hos andre rådgivere.

⁷ Et klassisk grænseobjekt kan betragtes som udskrevne tegninger, der anvendes i stor udstrækning i byggeriet, som en central del af kommunikationen.

NTIs magasin – Cadmagasinet – beskriver hvordan *Årstidernes Arkitekters* overgang fra AutoCAD til Revit har været. De mener, at det er et stort spring at tage, at skifte fra værende projekteringsværktøj (AutoCAD) til Revit, men da der er udsigt til at Revit vil være det mønsterdannende projekteringsværktøj, vil springe være lige så stort i fremtiden, derfor argumenteres der for at tage springet allerede nu.

”På kort sigt ville AutoCAD Architecture have været den nemmeste løsning, fordi den ligger i direkte forlængelse af AutoCAD, men vi [Årstidernes Arkitekter] er overbevist om, at Revit Architecture inden for en årrække vinder fuldstændigt over AutoCAD Architecture. Derfor valgte vi at tage det store spring nu, så vi slipper for en omskoling igen om 4-5 år.” (NTI cadcenter, s. 11)

En af grundene til at Revit bliver valgt som projekteringsværktøj er, at der ønskes bedre formidling af rådgivningen. *Årstidernes Arkitekter* siger, at ved at udføre rådgivningen i 3D, kan det være med til at sikre færre misforståelser.

”Mange bygherrer har svært ved at forholde sig til en flad 2D-tegning, så derfor er 3D visualiseringerne med til at sikre, at vi undgår misforståelser, og får en mere præcis forventningsafstemning” (NTI cadcenter, s. 12)

Revit kan have et højere detaljeringsniveau end AutoCAD, afhængigt af den enkelte operatørs kompetencer og interesse for programmet. Det kan være at operatører af Revit kan blive forført af de ‘smarte funktioner’ programmet har, som kan give hver detalje et godt æstetisk udtryk. Operatøren kan eksempelvis modellere en dækkonstruktion af træ med gulvets profiler, hver enkelt gulvbjælke og dets vinkler til fastgørelse, og hver isolerings plade. Denne metode er ressourcekrævende, og i de fleste tilfælde ikke i tråd med projektets budget. Den simple metode er at modellere dækket som en tyk plade, med en beskrivelse af hvad gulvet består af.

Revit kan ofte forføre operatørerne til at udarbejde projekter i et højere informationsniveau end de har aftalt med kunden. Det stiller krav til projekteringsmedarbejderne, at de ved hvilket informationsniveau kunden betaler for. SMJ4 udtaler således:

”Jeg ser Revit som et meget spændende program, fordi dokumentationen er meget god i programmet, der er rigtig mange muligheder, det kommer nok til at være lidt revolutionære med dokumentationsgraden, regner jeg med... Jeg tror man skal være meget bevidst om detaljeringsgraden, fordi man skal vide hvad modtageren betaler for, og så ikke gøre mere end det.” (SMJ4, 2014)

Selv om SMJ4 siger, at man skal være bevidst om detaljeringsgraden, så forventer han, at den vil være højere i fremtiden. I denne situation fungerer Revit som en mægler, der påvirker projekteringsmedarbejderne og frister dem til at lave andet end der er aftalt med klienten. Det kan stille projekteringsmedarbejderne i en dårlig situation, fordi ledelsen i virksomheden for-

venter, at de laver et tilstrækkeligt projekt, således at kunden bliver tilfreds og at lønudgifterne stemmer overens med budgettet. Revit 'forventer' at projekteringsmedarbejderen udfylder alle parametrene og advarer, med en pop-up meddelelse, hvis de ikke bliver udfyldt eller udfylder dem automatisk for operatøren. Når operatøren udfylder flere parametre, bliver projektet mere detaljeret og kunden kan blive mere tilfreds, men ledelsen i virksomheden bliver utilfreds, fordi lønudgifterne bliver højere end forventet.

Med afsæt i IKT aftalen mellem Landsverk og rådgiverteamet, i projekt Landsjúkrahúsið, har Landsverk et ønske om et informationsniveau 4 til 6 (Landsverk; rådgiverteamet, 2014). Disse niveauer er defineret i BiPS C202, CAD-manual 2008.

Vi kigger især på informationsniveau 4-6, som er en højere detaljeringsgrad end SMJ normalt projekterer i. I bips C202, CAD-manual 2008 står der om informationsniveauerne 4-6:

"Informationsniveau 4 Rum klassificeres efter funktion af byggeobjekter og efter type. "

"Informationsniveau 5 anvendes som grundlag for produktion. Skal derfor indeholde tilstrækkelig information til at man kan producere bygningen, herunder planlægge leverancer af bygningsdele, komponenter og materialer... Byggeobjekter skal specificere de bygningsdele og deres egenskaber, som indgår i produktionen. Den kan suppleres med nødvendige materialer. "

"Informationsniveau 6 anvendes som dokumentation for det færdige byggeri. Bygningsmodeller udarbejdes som udført og skal overføre informationer til brug for drift og vedligehold. " (bips, 2008)

Informationsniveauerne angiver hvilken detaljeringsgrad projektet skal have. Dette giver ledelsen en yderligere opgave, nemlig at formidle til medarbejderne, hvilken detaljeringsgrad projektet skal projekteres efter. For at komme tilbage til overskriften for afsnittet, så går SMJ6 så langt i sine udtalelser, som at sige at hvis SMJ skal overleve, så er det nødvendigt at de abonnerer på Revits arbejds metode.

"Jeg vil sige at hvis SMJ skal overleve, så er det Revit, der kommer at fortsætte mange år frem, fordi vi kommer at arbejde sammen med SNA, Árni Winther, Kontrast (tre af de store arkitekter). De fleste rådgivere er gået over til Revit, som også vi (SMJ) anvender som grundlag. Det er så meget nemmere for os og for dem, det siger sig selv, hvis begge parter har samme program, så burde det gøre projekteringsarbejdet nemmere. " (SMJ6, 2014)

På samme måde siger SMJ5, at Revit har stor betydning for kommunikationen med eksterne parter.

”SMJ5: Stor betydning – eller stor og stor, så ville kommunikationen være noget helt andet, fordi så ville man være nødt til at sende DWG til arkitekterne, så skal de loade ind som vi gør nu.

Interviewer: Tegner arkitekterne altid i 3D?

SMJ5: De fleste tegnestuer på Færøerne har Revit. LBF har nogle AutoCAD tegninger, men jeg ved ikke hvorfor. ” (SMJ5, 2014)

I modsætning til SMJ5 og SMJ6 udtaler SMJ7, at Revit ikke har så stor betydning for SMJs udvikling, men det er nødvendigt at følge med i udviklingen, fordi Revit vil være den mønsterdannende teknologi i fremtiden.

”SMJ7: Jeg ved ikke, om det har så stor betydning for udviklingen, men vi er bare nødt til at følge med – det synes jeg.

Interviewer: Hvad sker der, hvis man ikke anvender AutoCAD eller Revit i 2014?

SMJ7: Så bliver man afsat – det kan man regne med.” (SMJ7, 2014)

SMJ7s perspektiv på SMJs udvikling er anderledes end SMJ5 og SMJ6s, da SMJ7 ikke lægger stor vægt på, hvilket projekteringsværktøj der anvendes. Det kan skyldes, at SMJ5 og SMJ6 er trænede operatører af Revit og SMJ7 er tættere knyttet til AutoCAD, som er det traditionelle projekteringsværktøj hos SMJ.

Revit har fået en relativt stor rolle i de nye byggeprojekter, SMJ har medvirket i. Dette har ændret arbejdsdelingen i firmaet, så SMJ5 og SMJ6 – fordi de er specialister i Revit – nu deltager i næsten alle projekter. De har en kompetence, som er nyttig for mange projekter, men de har ikke den traditionelle faglige kompetence de erfarne medarbejderne har i SMJ. Revit, eller digitalisering, kan betragtes som en faglighed i sig selv. Det er ikke muligt på samme måde som tidligere at vælge alle kombinationer af medarbejdere til et projekt, fordi kun SMJ5 og SMJ6 har den fornødne kompetence i Revit. Tidligere, hvor SMJ anvendte AutoCAD, var alle medarbejderne kompetente brugere af projekteringsværktøjet. Derudover er der enkelte medarbejdere, der er i gang med at lære at bruge Revit. Man kan dele SMJs medarbejdere i to grupper: Revit specialister og traditionelle faglige specialister. Det er behov for begge typer på et projekt, derfor er det også behov for mindst to medarbejdere på hvert projekt. Med de to grupper af medarbejdere in mente, kan det ses, at SMJ har incitament til at bruge ressourcer på at domesticere Revit.

Opsamling

Revit har både en formidler og en mægler rolle, alt efter om operatøren abonnerer på arbejdsmetoden. At abonnere på arbejdsmetoden er ikke nødvendigvis lig med succes, fordi en god Revit model med et højt informationsniveau kan være godt for kunden, men ikke i overensstemmelse med, hvad kunden betaler for. Derfor kan virksomheden og Revit operatøren have modstridende forventninger.

Projekteringsmedarbejdere vurderer, at projektmaterialer lavet i Revit er bedre til at formidle viden end tidligere projekteringsmetoder. Projektmaterialer formår ikke at kommunikere viden alene, projektmaterialer bliver suppleret af møder og telefonsamtaler, hvor grænseobjekter er en central del af kommunikationen.

Revit forventes at være den mønsterdannende teknologi inden for projekteringsværktøjer, og det er derfor vigtigt, at SMJ abonnerer på Revits script. Ud over dette, har Revit påvirket de traditionelle arbejdsgange således, at digitalisering i sig selv fremstår som et selvstændigt fagspeciale.

5.3 Tema 2 – Informationsudveksling mellem byggeriets parter

I dette afsnit sætter vi fokus på, hvordan bygningsdokumenter bliver delt og kommunikeret til flere parter i byggebranchen. Det vil sige at vi fokuserer på, hvordan de digitale objekter fungerer som grænseobjekter, og på de problemer, der opstår, når den funktion objektet er tilskrevet fra designernes hånd, ikke er dén, der anvendes af operatørerne. Vi analyserer og diskuterer de processer hvor digitale dokumenter indskrives i færøske virksomheder, og hvordan eksisterende praksisser påvirker de digitale dokumenters effektivitet som grænseobjekter.

I byggebranchen har der været et øget fokus på dokumenthåndtering som følge af, at byggeri består af flere parter og mere information end tidligere, og informationen skal udveksles oftere. Da byggeprojekter er heterogene netværk, med mange aktører involveret, er det fordelagtigt, at alle parter skal have nem adgang til de relevante dokumenter, som bygherrer, rådgivere, entreprenører og leverandører producerer.

I den IT udvikling, der har været de sidste årtier, er der udviklet flere internetbaserede teknologier, som har fungeret som formidler mellem parterne på et byggeprojekt og således påvirket traditioner og rutiner. De digitale beholdere er eksempelvis Dropbox, Sharepoint og Byggeweb. Disse teknologier skal fungere som grænseobjekter af typen "beholdere". Star & Griesemer (1989) beskriver disse som 'ordered piles' – det vil sige, at de er struktureret på en standardiseret måde, således, at alle brugere ved hjælp af denne strukturerede orden kan finde data og informationer, der er produceret af både dem selv og andre.

Vidensdeling på tværs af grænseobjekter

Hos SMJ og Articon anvendes en kæde af grænseobjekter – både digitale og traditionelle – til formidling af projekteringsmateriale.

SMJ og Articon har hver deres interne filstruktur til data. Både på SMJs og Articons kontorer er den interne filstruktur lokal og påvirkes ikke af eksterne samarbejdsparter. Når der i SMJ bliver arbejdet med deres interne filstruktur som infrastruktur, vil dele af den viden, der formidles, være højt struktureret, fordi en lille gruppe af medarbejdere fordyber sig i et givent arbejdsområde og derved sammen har lavet en intern filstruktur der afspejler deres detaljerede, højt strukturerede viden. Denne samme beholder ville for en anden medarbejder, som ikke har samme detaljerede forståelse, være lavt struktureret. Således kan virksomheder som SMJ og Articon etablere grænseobjekter, der er højt strukturerede, idet de formidler mellem personer og mindre grupper af højt specialiserede medarbejdere.

Den overordnede filstruktur hos SMJ, er baseret på ibb arkiv- og dokumentstruktur, og en nummereret struktur til sagsnumre. Sag nummer 1 er den første sag, men strukturen er ikke nødvendigvis fuldstændig kronologisk, men anvender 'først til mølle' princippet, hvor den første til at anvende et sagsnummer, har det næste nummer i rækken. Denne struktur er stærkt struktureret lokalt i virksomheden, men er lavt struktureret, når der deles med andre virksomheder. Ved at anvende en bestemt filstruktur påvirker den medarbejderne til at abonnere på

samme filstruktur, uanset hvilke traditionelle arbejdsgange, der er medarbejderens udgangspunkt.

SMJ og Articon har forskellige anvendelser af deres interne beholdere, SMJs hovedarbejdsområde er at producere materiale, der distribueres. Articons hovedarbejdsområde er opførelse af byggerier, hvor størstedelen af medarbejderne aldrig anvender de nævnte grænseobjekter. Derfor vil der være mere fokus på SMJs anvendelse af grænseobjekter i starten af dette afsnit, hvor vi siden kommer ind på hvordan Articon også er afhængige af grænseobjekter, da de skal modtage projektmateriale.

SMJ formidler viden ved hjælp af e-mails, Dropbox, Sharepoint og Byggeweb. Disse formidlere agerer som grænseobjekter når information passerer frem og tilbage mellem parterne i byggeprojektet. Disse objekter er knyttet til andre grænseobjekter, og dermed dannes en kæde af grænseobjekter som tages i anvendelse når materiale skal distribueres. Kæden kan være forskellig fra projekt til projekt.

For SMJs vedkommende er det især e-mail og Dropbox, der er blevet mest anvendt til at formidle udbudsmateriale til eksterne parter af byggeriet, bl.a. entreprenører. Sharepoint og Byggeweb har været anvendt i enkelte projekter.

En af modtagerne af data og information fra rådgivere, er entreprenører, der skal afgive tilbud og stå for udførelsen af byggeriet. Når SMJ laver udbudsmateriale for en bygherre og sender det i udbud til entreprenører, har det stor betydning, at alle entreprenører får det samme udbudsmateriale, for således at have samme grundlag for at afgive tilbud på byggeprojektet.

Rådgiverne udarbejder også andet materiale, som ikke formidles gennem ovenstående kæde af grænseobjekter. Dette er materiale, som entreprenørerne ikke skal have adgang til, f.eks. prisestimeringer. Hvis en entreprenør fik adgang til prisestimeringer, kunne det give ham en konkurrencefordel, fordi han kender rådgivernes estimerede pris.

I projekteringsfasen, er der meget materiale, som er relevant at dele med de eksterne rådgivere, der også er en del af projektet, derfor ønsker rådgiverne, at der er adgang til hinandens ajourførte materiale. Det praktiserer rådgiverne, ved at aftale i startfaserne af projektet, hvilke grænseobjekter der skal anvendes.

”Der er på forhånd lavet aftaler om, at hver 14 dag skal den nyeste version af det projekterede uploades (til Dropbox).” (SMJ5, 2014)

For at rådgiverne skal have adgang til hinandens materiale, har SMJ etableret et fælles grænseobjekt i form af projektweb, som relevante parter i rådgivningen gives adgang til. Det er et led i at skabe en standardiseret informationsinfrastruktur i de respektive projekter. I de projekter SMJ har medvirket i over de sidste par år, er det Dropbox, som i de fleste tilfælde er blevet anvendt til deling af rådgiverdata; Sharepoint og Byggeweb er anvendt i enkelte projekter. Når en sag, der har ligget på projektweb, er færdig, placeres den i SMJs interne filstruktur. Dette har ledelsen valgt at medarbejderne skal gøre, selv om der er risiko for redundans,

fordi sagerne nogle gange er gemt delvist begge steder. Sagerne bliver som udgangspunkt placeret i den interne struktur, og projektweb bliver en formidlingsplatform og ikke en arbejdsplatform. Dette kan skabe forvirring.

Beholdere kan betragtes som aktanter, som i udgangspunktet har en formidlerrolle. I situationer som den overstående, hvor der ikke er en fast struktur på materialet, får beholderen en mæglerrolle, hvor grænseobjektet påvirker rådgivernes handlinger. Det kræver koordinering fra SMJs ledelse at få medarbejderne til at anvende den ønskede filstruktur – som kan være forskellig fra projekt til projekt.

Articon arbejder, ligeledes som SMJ, på kryds af flere beholdere. Articons interne filstruktur leveres af et teleselskab, og de har deres interne materiale på en server hos dem. Ud over det interne grænseobjekt, anvender Articon andre digitale teknologier som grænseobjekter – eksempelvis Dropbox, Sharepoint og Byggeweb afhængig af det enkelte projekt. Articon har kun anvendt Byggeweb til at hente udbudsmateriale fra én gang, og de har derfor begrænset erfaring med denne teknologi. Derimod har Articon erfaringer med Dropbox og Sharepoint, og de foretrækker Dropbox, fordi det – ifølge dem – har en opbygning, der er let at anvende:

”Jeg har prøvet begge (Dropbox og Sharepoint) og jeg foretrækker Dropbox 100 %, fordi det er nemmere at arbejde med, det andet kører meget tungt.” (Articon2, 2014)

I projekter, hvor der anvendes Sharepoint, har Articon haft problemer med at etablere en effektiv arbejdsgang, da det ikke er muligt at arbejde på den interne filstruktur og bruge Sharepoint samtidigt. Det har ikke været muligt for Articon at overføre filer direkte imellem enhederne. Articon1 mener, at det skyldes, at deres server har en gammel version af software til serverstyresystemet. For at få adgang til Sharepoint og den interne filstruktur, er det nødvendigt at logge på den ene beholder, og anvende computerens interne drev (beholder nummer tre i denne sammenhæng) som mellemlid til opbevaring af filerne, mens de logger ud af den ene og ind på den anden beholder.

”Vi kan bedst lide Dropbox, fordi Dropbox har den simpleste opbygning og det kører mere smidigt sammen med vores interne filstruktur. Vi kan ikke være logget på vores interne net og SharePoint samtidigt.” (Articon1, 2014)

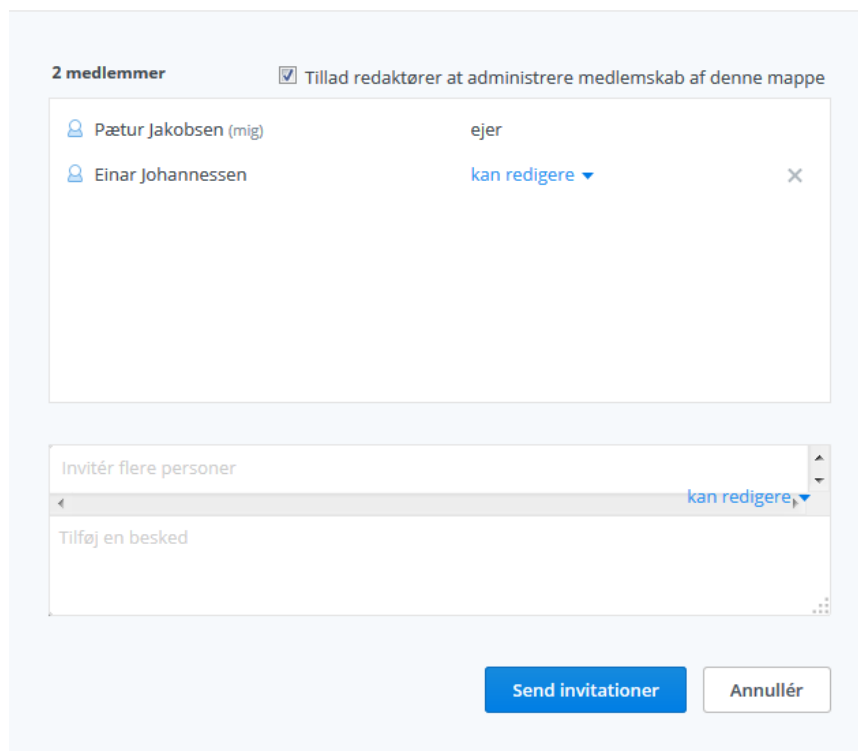
På baggrund af Articons erfaringer med Sharepoint, kan ikke drages nogle generelle konklusioner, men der kan konstateres, at den interne filstruktur og Sharepoint er afhængige af hinanden, det kræver ressourcer at få beholderne til at fungere sammen i en teknologi der formidler informationer uforstyrret.

Metadata i grænseobjekterne

Når data produceres som et digitalt objekt, har det respektive objekt tilknyttet metadata. Metadata er 'data om data', eksempelvis, hvornår data er gemt, hvilket program det er gemt i – og andet, som kan fortælle noget om data. Metadata anvendes som et koordineringsværktøj, bl.a. til at sortere data med; tidspunktet, hvor data er gemt, er et typisk sorteringsparameter. Metadata har relevans for det arbejde, der udføres med anvendelse af den digitale infrastruktur. Når data skifter position – eksempelvis fra den ene beholder til den anden – kan metadata helt eller delvist ødelægges. Eksempelvis har SMJ5 erfaret, i samarbejdet med arkitekten på et projekt, at arkitekten anvendte metadata (seneste opdatering) til at finde det nyeste af SMJ5s materiale, men at disse metadata var ødelagt. SMJ5 identificerede problemet til overgang i mellem elementerne i infrastrukturen; fra SMJ5s interne filstruktur – til Dropbox – til arkitektens interne filstruktur. De oprindelige metadata var ødelagt og i stedet for at vise, hvornår filen senest var gemt, vises hvornår filen senest havde skiftet beholder. Dette medførte, at SMJ5 og arkitekten blev nødt til at koordinere arbejdet på en anden måde. Koordinering ud fra metadata, er en etableret koordineringsmetode, og ødelagte metadata ødelægger mulighederne for at koordinere på denne måde. Når grænseobjekter kobles sammen kan metadata ændres, og denne kæde af grænseobjekter – informationsinfrastrukturen – kan blive en aktør, dvs. en part, der ændrer inputtet til et ikke planlagt output.

Adgang til projektweb

Vi vil her komme ind på adgangsforholdene, når parterne i et byggeri anvender Dropbox til deling af byggeinformation. Det er af stor betydning, at grænseobjekterne bliver anvendt rigtigt, dvs. ifølge designernes script, især set i forhold til adgang til fortroligt materiale (eftersom uautoriseret adgang kan have negative følger for et projekt). Designerne af Dropbox har udformet nogle retningslinjer for adgangsforhold for brugere til egne mapper og delte mapper. Akrich & Latour (1992) kalder dette for "pre-scripted", dvs. en slags scenarie, der følger en manual, hvor Dropbox har fået tilskrevet regler for, hvad der er tilladt og ikke er tilladt for de brugere, der anvender programmet. Brugere af Dropbox kan blive meddesignere af softwaret, fordi Dropbox har givet brugerne mulighed for at tildele andre brugere rettigheder i en delefunktion. Oprekkeren af en delemappe kan vælge hvilke rettigheder han vil give modtageren. Da oprekeren har valgmuligheder, kan han blive meddesigner, om han vil det eller ej. Som udgangspunkt har programmet en indskrevet regel om, at det automatisk sætter et flueben i "Tillad redaktører at administrere medlemskab af denne mappe", se Billede 7.



Billede 7: Viser et udklip af hvordan Dropbox uddelegerer opgaven at give rettigheder i delemapper.

At Dropbox uddelegerer en opgave til brugerne, kan få store konsekvenser. Det kan være at brugeren ikke ved, at han er meddesigner, og at han ved dette lille flueben utilsigtet giver en ny deltager adgang til alt materiale og rettigheder til redigering, eller adgang til materiale som han ikke burde se.

I et samarbejde mellem bygherre og rådgivere, blev Dropbox anvendt som projektweb fra byggeprogram til udbud. I udbudsfasen skulle entreprenører inviteres ind i en mappe som *kun* indeholdt udbudsmaterialet. At udbudsmaterialet skulle i en separat mappe var aftalt mellem bygherren og rådgiverne som en "pre-scription" af udbudsprocessen. Bygherren overholdt ikke aftalen, med ikke at fjerne rådgivermaterialet fra udbudsmaterialet. Bygherren inviterede dermed entreprenørerne ind i en mappe, som indeholdt udbudsmaterialet, men også indeholdt rådgivermaterialet, med følsomme informationer – for eksempel prisestimeringer. Når en aktør handler på en anden måde end den tilskrevne, taler Akrich & Latour (1992) om "des-inscription" (af-indskrivning). Det vides ikke, om bygherren intentionelt gav entreprenørerne adgang til alt materialet, eller om dette var en effekt af den automatiserede tilskrivning af meddesigner rollen, i Dropbox. Da der som udgangspunkt er sat flueben i "Tillad redaktører at administrere medlemskab af denne mappe" er der indskrevet en operation, som automatisk videregiver ret til adgang til delemapper. Denne automatiske tildeling af meddesigner, som giver rettigheder via en automatisk operation, kan have konsekvenser. Hvis adgangsrettigheder i Dropbox har økonomiske konsekvenser for bygherre, rådgiver eller entreprenør, er det, sandsynligt at meddesigneren vil få tilskrevet ansvar for uddelegering af adgang – selvom det er Dropbox' automatiske script, der giver rettighederne videre.

Opsamling

Ud fra ovenstående afsnit kan konstateres, at byggebranchen har udfordringer forbundet med deling og formidling af bygningsdokumenter. Et byggeprojekt udføres som nævnt før i afsnittet, af flere virksomheder med forskellige opgaver. For at disse virksomheder kan arbejde sammen, har de oprettet en infrastruktur, som består af både interne og eksterne grænseobjekter. Information udveksles ikke nødvendigvis selvom data formidles, det er afhængigt af modtagerens forståelse af data. Enkelte medarbejdere i SMJ, har udviklet metoder til at sikre, at data er forstået på den intendede måde, de metoder tager afsæt i klassiske grænseobjekter i form af papirstegninger og samtaler.

Grænseobjekter kan være både højt- og lavstrukturerede. De højstrukturerede beholdere anvendes af et lille netværk, bestående af få brugere, til at formidle højt specialiseret viden. Mens lavstrukturerede beholdere anvendes på tværs af faggrupper og kan formidle mindre detaljeret, men med en højere tilgængelighed end de højstrukturerede beholdere. En højtstruktureret beholder kan ikke involvere alle parter i et byggeprojekt; den ville være højt struktureret for designeren af beholderen og lavt- eller ustruktureret for andre parter.

Dropbox giver opretteren af delemapper en meddesignerrolle, som denne ikke nødvendigvis er opmærksom på, og denne automatiske tilskrevne meddesignerrolle kan få store konsekvenser for de projekter, der anvender Dropbox.

5.4 Tema 3 – Bygningsdokumentation i digital form

Fokus her er, hvordan digitaliseringen af bygningsdokumentation og as built materiale udfordrer de traditionelle praksisser hos bygherre og driftsorganisationen SEV. *As built* dokumentation betyder ”som bygget” og er et revideret sæt af tegninger og andet materiale, der afleveres ved afslutningen af et projekt. As built dokumentation skal afspejle det færdige byggeri med alle ændringer i specifikationer, der er foretaget igennem byggeprocessen, så det viser de nøjagtige dimensioner, strukturer, mængder og typer, geometri og placering af alle elementer i det udførte arbejde. Meningen med as built dokumentation er, at kunne kontrollere om det byggede opfylder kontrakten.

For bygherren er formålet med aflevering af as built dokumentation – udover at sikre, at det afleverede produkt bliver dokumenteret – at have et materiale, der kan være grundlag for drift og vedligeholdelse af bygninger (og indhold), og for renoveringsarbejde. Idet dokumentationen overgår fra papir til digitalt, kan dokumentationen – som digitale dokumenter – anvendes som formidler af information til parterne, der skal varetage drift og vedligeholdelse (og ombygninger), og de forskellige digitale formater har forskellige muligheder og begrænsninger.

Vi vil først klarlægge forskellen mellem begreberne dokumenter og dokumentation i en byggekontekst. Dokumenter er al ekspliciteret information, såsom BIM modeller, tegninger, notater m.m., hvorimod dokumentation er når dokumenterne anvendes for at ’bevise’, at givne krav er overholdt – eksempelvis, at byggeriet lever op til bygningsreglementer eller til bygherrens krav. Definitionen på dokumentation er, at dokumenter fører bevis for noget.

Drift og vedligehold

En øget digitalisering af bygningsdokumentation kan være med til at gøre arbejdsgangene anderledes, hvilket kan kræve ændringer af medarbejdernes kompetencer.

Dokumentation er en betydningsfuld del af de leverancer SEV modtager, fordi den anvendes som en integreret del i driftsfasen og fejlfinding i el-nettet. SEV har krævet, at deres rådgivere og entreprenører producerer dokumentation i DWG⁸ format til planlægning og udførelse af drift- og vedligeholdelsesopgaver. Indhentning af dokumentation i DWG format til drift og vedligeholdelse har ikke givet den nødvendige nytte. SEV1 begrundet det med, at alle medarbejdere med drift- og vedligeholdelsesopgaver ikke har mulighed for at åbne et DWG format, da det kræver specifikke programmer med dyre licenser. Derfor indhenter SEV nu dokumentation for deres bygninger i PDF format, og arbejder på en simplificering af deres interne

⁸DWG er et lukket filformat udviklet af softwareleverandøren Autodesk, formatet kan kun åbnes af programmet AutoCAD. Der kan redigeres i filformatet.

filstruktur, således at alle parter med drift- og vedligeholdelsesopgaver får adgang til relevant dokumentation og dokumenter.

SEV har traditionelt lagret dokumentation i ringbind i kælderen på hovedkontoret, samt haft kopier af relevant dokumentation placeret lokalt på kraftværker, koblingsstationer osv. SEV har haft et krav, til leverandørerne, om at levere fem sæt dokumentation i papirform i ringbind. To sæt opbevares i arkivet i kælderen på hovedkontoret, et som blev kaldt originalen (som ikke må anvendes) og et til arbejdsbrug, to sæt ude på lokaliteterne; et som også blev kaldt originalen, som skulle holdes ren, et arbejdsæt, og et sæt hos rådgiveren. Denne tradition er indlejret i de organisatoriske rutiner. Dokumentationen leveres nu digitalt – i PDF format – og som før nævnt har alle adgang til dokumentationen, bare de har en internetforbindelse. Ifølge SEV1 har SEV stadig dokumentation som er over 50 år gammel, fordi levetiden for flere dele er så lang. For eksempel bliver det største kraftværk på Færøerne drevet af motorer fra halvfjerdsere og firserne, og der anvendes den oprindelige dokumentation i drift- og vedligeholdelsesarbejdet.

”Lige meget hvor du er, så har vi adgang til vores (SEVs) kælde (interne filstruktur) her, som er vores serverrum og i serverrummet har vi et drev, som hedder dokumentation. Der kan vi gå ind og se alle tegningerne.” (SEV1, 2014)

De små projekter, som transformerstationer, anvender standard tegninger, som SEV selv har tegnet; der er omkring 430 transformerstationer. En transformerstation er enkel i dens sammenhæng, det er en bygning og et anlæg, som i dokumentation svarer til ét ringbind, hvor imod dokumentationsmængden for en koblingsstation svarer til omkring 10 ringbind.

”SEV1: Dokumentation for transformerstationer er meget simpel, det er det som svarer til et ringbind. Dokumentationen for en koblingsstation er måske 10 ringbind. Hvor el, maskinteknik og alt det er i. Der har vi samme holdning, at vi tidligere forlangte, at alt skulle være DWG, tager vi f.eks. en koblingsstation, så fik vi en koblingsstation sat sammen af en transformer, højspændingsanlæg, kabler, en masse datablade og programmer. Der valgte vi at anvende P.A. Pedersen, vores rådgiver, de tegnede alt (as built materialet) igen. Vi syntes, at det var spild af arbejde. Derfor forlanger vi nu, at leverandører som ABB, Siemens og andre kommer med deres as built dokumentation i PDF format, og vi lægger det i vores projektdrev. Og så anvender vi rådgiverne kun til det, der ikke er dokumenteret – ofte er det bindeleddene imellem de forskellige leverancer – det tegner rådgiveren.

Interviewer: Hvorfor anvende så meget krudt på dokumentation?

SEV1: Det er vores livsåre, den dokumentation. Når vi får en fejl (på el-nettet), altså, når noget ikke fungerer, så er vi nødt til at se, hvor er fejlen – altså vi anvender as built materialet i vores fejlfinding.” (SEV1, 2014)

Tidligere producerede SEVs eksterne rådgivere, alt as built materialet med afsæt i dokumentationen (DWG format) fra leverandørerne, for at få bedst mulig dokumentation. Det har SEV ændret til at stille krav om, at as built dokumentation leveres direkte af leverandøren i PDF format. Når der er flere leverancer til et projekt – såsom en koblingsstation – bruger SEV eksternt rådgivning til at danne drift- og vedligeholdelsesdokumenter med afsæt i dokumentationen, således at alle bindeled imellem leverancerne defineres. Sammen med as built dokumentationen bliver bindeledsdokumentationen anvendt i fejlfinding på el-nettet.

Dokumentation i PDF format kan sammenlignes med et ringbind af dokumentation, på computerskærmen vises de samme sider, som ville være i et ringbind og der er samme mulighed for at bladre igennem dokumentationen, hvorimod DWG formatet strukturerer data på en måde, som bryder med den traditionelle 'bladret til næste side' tankegang. Den arbejdsgang er indlejret i virksomhedskulturen, og er en del af grunden til, at PDF formatet passer bedre til planlægning og udførelse af drift- og vedligeholdelsesopgaverne.

Hvis SEV skulle opretholde kravet om aflevering af DWG formater fra leverandører – ville det – være nødvendigt at anvende software, som var kompatibelt med DWG formatet. Disse softwarelicenser er dyre, og da der løbende bliver udgivet nye versioner af disse programmer, typisk en gang om året, er det ressourcekrævende at skulle opdatere programmet på alle computere hvert år. For at kunne åbne tegninger, som er projekteret i nyere versioner, er man nødt til at opdatere licenser, for at programmerne skal være kompatible til at åbne de nye tegninger. Yderligere ville det kræve tilpasning af både virksomheden og de individuelle medarbejdere at få programmer domesticeret til virksomheden. Ifølge SEV1, så har en simplificering af filstrukturen givet flere medarbejdere mulighed for at anvende dokumentationen i drift og vedligeholdelsen.

"For at afslutte CAD, så holdt vi fast i, at vi ville have DWG filer, men det satte krav til os om, at vi hele tiden skulle opgradere nye licenser, og faktisk så anvendte vi det ikke så grueligt meget. Så nu vil vi have al dokumentation i PDF format. Får vi et tilbud på et hus, transformerstation eller ethvert andet, så får vi al dokumentationen i PDF, så bliver den simpelthen anvendt ud fra det (PDF format), og skal man til at lave forandringer, så anvender vi rådgiverne igen, ofte den samme rådgiver. Så det er metoden med de store bygninger. De mindre projekter, alle disse små transformerstationer, det er standard tegninger som vi selv har tegnet..." (SEV1, 2014)

Dokumentationen til drift og vedligeholdelse indeholder bl.a. vedligeholdelsesmanualer, som beskriver levetid af komponenter, og driftsdata. Dokumentationen bliver anvendt som grundlag for udarbejdelse af drift- og vedligeholdelsesopgaver som bliver anvendt direkte og/eller viderebehandlet, hvor data bliver samlet og indtastet i regneark, for at skabe overblik over levetid på sliddele. Drift- og vedligeholdelsesdokumenter bliver således udarbejdet på baggrund af det materiale, der leveres af producenter og leverandører, som dokumentation for deres produkter og udførte arbejde.

Opsamling

Tilpasningen af kravene til levering af dokumentation i et bestemt filformat, er ændret fra noget, som kunne kategoriseres som mere digitalt (DWG) eller mere kompleks til et mindre digitalt (PDF) og simpelt krav. Tilpasningen af filformater kan argumenteres ud fra to genstande, opgradering og køb af licenser – til håndtering af DWG formatet – er kostbart, og drift- og vedligeholdelsesmedarbejderne har traditionelt ikke arbejdet med digitale værktøjer. Traditionelt har der været anvendt ringbind, som har indeholdt as built dokumentationen, derfor er det en fordel for den brede tilgængelighed, at det digitale materiale ligner den traditionelle dokumentationsmetode med ringbind, som er indlejret i de organisatoriske kulturelle rutiner.

6 Konklusion

Digitaliseringen påvirker den færøske byggebranche – alt andet ville være mærkværdigt. Dermed er det også mere interessant at studere hvad det er der menes med 'digitalisering' – altså hvad det konkret er for digitale 'ting' der henvises til, når der tales om at digitaliseringen påvirker udviklingen i byggeriet. Ligeledes er det interessant at undersøge hvad og hvem de digitale 'ting' påvirker, samt hvordan og i hvilke situationer der sker påvirkninger.

Vi har i vores analyse beskrevet hvordan Revit, projektweb og filformater for dokumentation, påvirker arbejdsprocesserne i byggeriet. De påvirker både arbejdsprocesserne i den enkelte virksomhed, og relationerne mellem virksomhederne. Samtidig viser vi at digitaliseringen har mange ansigter, og at det i forskellig grad lykkes for de digitale artefakter at mobilisere byggeriets aktører og dermed ændre de eksisterende arbejdsmetoder.

Rådgivervirksomheden, SMJ, har anvendt Revit i et par år. Og Revit, der er et digitalt 3D modelleringsværktøj, har fungeret som interessement for flere medarbejdere i SMJ, og mobiliseret dem til digitalisering; dvs. det er ikke bare anvendelsen af digitale værktøjer til projektering, der fanger medarbejderne, det er den 'digitale tankegang' der har mobiliseret dem. De ser Revit som den mønsterdannende teknologi der former fremtiden. Det er ikke lykkedes for Revit at mobilisere alle medarbejdere i SMJ, hvilket måske skyldes at den fulde mobilisering til digitalisering, skaber nogle konfliktfyldte relationer til den færøske kultur og byggebranchens traditioner. Den færøske kultur er på mange måder præget af uformelle relationer og mundtlige aftaler, og gensidig tilpasning er ofte den vigtigste koordineringsmekanisme ved komplekse opgaver – som byggeprojekter. Disse uformelle relationer indskriver både fleksibilitet og nærhed; kvaliteter der står i modstrid til digitaliseringens krav om eksplicite data, velbeskrevne procedurer og formelle aftaler. Denne modsætning er nok en medvirkende årsag til, at digitale teknologier møder modstand i implementeringsfasen.

I byggebranchen formidles data med hjælp af forskellige webportaler. Dropbox har været et centralt værktøj til udveksling af data mellem parterne i byggeprojekter. Traditionelt har parterne udvekslet information via forskellige 'analoge' formidlere – såsom papirtegninger, lister, m.m. – og efterfølgende via digitale formidlere som e-mails, CAD-tegninger m.m. Anvendelse af den digitale formidlingsplatform, Dropbox, vælges af parterne i byggeriet, fordi den i mindre grad forstyrrer brugen af de traditionelle digitale formidlingsmetoder. Flexibilitet og 'gensidig tilpasning' er således af stor betydning ved valg af digitale teknologier.

For bygge- og driftsherren SEV har den afsluttende dokumentation for et projekt, stor betydning, fordi den skal anvendes til planlægning og udførelse af drift- og vedligeholdelsesopgaver. Vores undersøgelse af SEVs dokumentationspraksis, fremhæver at forskellige digitale teknologier har forskellige fordele og ulemper, idet de tillader eller forhindrer handlemåder som kan være centrale for virksomheden. Vi erfarede, at nogle former for digitalisering havde høj 'teknisk' effektivitet, men var ressourcekrævende og dyr, og havde begrænset nytte fordi adgangen var begrænset, mens andre digitaliseringsværktøjer var billigere og kunne anvendes let og bredt, men ikke gav samme effektivitet i specifikke situationer. Et 'mindre' digitaliseret

dokumentationsarkiv gav lettere og bredere tilgængelighed til dokumentation, for drift og vedligeholdelsespersonalet.

Ud fra ovenstående mener vi, at vi kan konkludere at digitalisering er mange forskellige ting, og at der er mange forskellige udfordringer knyttet til digitalisering, fordi digitalisering ikke bare er 'et værktøj', men en anderledes måde at organisere opgaver og samfund på. Digitalisering er en transformationsproces som skaber nye kulturer. Dermed er digitalisering ikke automatisk ensbetydende med øget effektivitet, idet der vil forekomme forskydninger af arbejdsopgaver mellem parterne, og nye arbejdsopgaver vil opstå, som vil kræve organisatoriske og kompetencemæssige forandringer. Og de mange forskellige digitale teknologier vil – fra mange forskellige sider – påvirke den kultur og de traditioner der kendetegner det færøske samfund og den færøske byggeindustri.

7 Referencer

Litteratur:

Akrich, M., & Latour, B. (1992). A Summary of a Convenient Vocabulary for the Semiotics of Human and Nonhuman Assemblies. (W. E. Bijker, & J. Law, Red.) *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, s. 205-224.

Callon, M. (1986). Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St. Brieuc Bay. *J. Law, Power, action and belief: a new sociology of knowledge?*, s. 196-223.

Carlile, P. R. (2002). A Pragmatic View of Knowledge and Boundaries. *Organization Science*, Vol. 13, No. 4, s. 442-455.

Dahlbom, B., & Mathiassen, L. (1993). *Computers in context: The Philosophy and Practice of System Design*. John Wiley & Sons Ltd.

Friberg, R. H., & Pihl, D. (2014). *Teknologi i aktion*. København: Aalborg Universitet, København.

Guttesen, G., & Eyðinsdóttir, H. (2012). Informationsflow mellem sektorer med understøttelse af e-sundhedssystemer.

Jacobsen, D. I., & Thorsvik, J. (2008). *Hvordan organisationer fungerer*. København: Hans Reitzels Forlag.

Mintzberg, H. (03 1980). Structure In 5's: A Synthesis Of The Research On Organization Design. Source: *Management Science*, Vol. 26, No. 3, s. 322-341.

Olsen, P. B., & Pedersen, K. (2004). *Problemorienteret projektarbejde (3. udgave udg.)*. Fredriksberg: Roskilde Universitetsforlag.

Star, S. L., & Griesemer, J. R. (August 1989). Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in. *Social Studies of Science*, Vol. 19, No. 3, s. 387-420.

Yin, R. K. (2009). *Case Study Research – Design and Methods (4 udg.)*. Thousand Oaks, California, USA: SAGE Inc.

Interviews:

Articon1. (06. 10 2014). Articon og digitalisering. (P. Jakobsen, & E. Johannessen, Interviewere)

Articon2. (6. 10 2014). Byggeleder Articon. (E. Johannessen, & P. Jakobsen, Interviewere)

Rasmussen, M., & Winther, N. (09. 09 2014). Problemidentificerende interview. (E. Johannessen, & P. Jakobsen, Interviewere)

Landsverk1, Landsverk2, & Landsverk3. (11. 09 2014). Landsverk og digitalisering. (P. Jakobsen, & E. Johannessen, Interviewere)

Landsverk4. (11. 09 2014). Landssjúkrahúsið og BIM. (P. Jakobsen, & E. Johannessen, Interviewere)

SEV1. (09. 10 2014). Arbejdsmetoder og digitalisering. (P. Jakobsen, & E. Johannessen, Interviewere)

SMJ4. (20. 10 2014). Arbejdsmetoder og digitalisering. (P. Jakobsen, & E. Johannessen, Interviewere)

SMJ5. (21. 10 2014). Arbejdsmetoder og digitalisering. (P. Jakobsen, & E. Johannessen, Interviewere)

SMJ6. (20. 10 2014). Arbejdsmetoder og digitalisering. (P. Jakobsen, & E. Johannessen, Interviewere)

SMJ7. (21. 10 2014). Arbejdsmetoder og digitalisering. (P. Jakobsen, & E. Johannessen, Interviewere)

Internet:

Almannamálaráðið. (2014). Forslag til lagtingslov om færdiggørelses af første dek af ny it-talsystem til Almannaverkið (oversat fra færøsk). Tórshavn: Almannamálaráðið (Sundhedsministeriet). Hentet fra

<http://www.logting.fo/files/casestate/14179/112.13%20U.t.ll.%20um%20lidugterd%20av%20fyrra%20parti%20av%20nyggjari%20kt-heildarskipan%20til%20Almannaverkid.pdf>

Autodesk. (19. 09 2014). Autodesk. Hentet fra <http://www.autodesk.dk/products/revit-family/overview>

Autzen, P. F. (04. 11 2014). Vejle.lokalavisen.dk. Hentet fra <http://vejle.lokalavisen.dk/kommunaldirektoer-digitaliseringen-har-en-hoej-pris-/20141104/artikler/711049356/2087>

bibs. (2008). CAD-manual basisbeskrivelse C202.

BIMequity. (04. 09 2014). Hentet fra <http://bimequity.dk/dk/produkter/solibri/>

Digitaliseringsstyrelsen. (15. 09 2014). Om digitaliseringsstrategien. Hentet fra <http://www.digst.dk/Digitaliseringsstrategi/Den-faellesoffentlig-digitaliseringsstrategi-2011-15>

DTU Byg og Bygningsstyrelsen Erhvervsstyrelsen. (12. 10 2014). erhvervsstyrelsen.dk. Hentet fra <http://erhvervsstyrelsen.dk/nyheder/231598>

Fíggjarmálaráðið. (2015). Uppskot til Løgtingsfíggjarlóg – Tekstur og viðmerkingar (Forslag til Lagtingsfinanslov – Tekst og kommentarer). Tórshavn: Fíggjarmálaráðið (Finansministeriet). Hentet 30. 09 2014 fra <http://www.fmr.fo/Data/Register/0209FF11-AB5D-42FF-8ED7-68B8145134C5/21101720-B612-4B2A-B8CD-786827144249/D0E2E31D-C637-482E-ABBB-4D82C51FE50F.pdf>

Graabæk, T. (05 2014). BIM Panum. HVAC magasinet.

Hagstovan. (16. 09 2014). Statistikbank. Hentet fra www.hagstovan.fo

Lagtinget. (03. 09 2014). logir.fo. Hentet fra <http://logir.fo/foldb/llofo/2012/0000060.htm>

Landsverk. (02. 09 2014). Landsverk/LSH. Hentet fra <http://www.landsverk.fo/Default.aspx?pageid=15939&NewsItemID=15371>

Landsverk; rådgiverteamet. (2014). IKT-teknisk CAD-specifikation. Tórshavn: Landsverk.

NTI cadcenter. (u.d.). Arkitekt-raket satser på Revit. Cadmagasinet nr. 31, 10-12.

Ráðgevarafelagið. (09 2014). Privatansatte rådgivere på Færøerne.

Retsinformation. (07. 12 2007). Tilbudsloven. (B. Bendtsen, Redaktør) Hentet fra Bekendtgørelse af lov om indhentning af tilbud på visse offentlige og offentligt støttede kontrakter: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=113858>

Schein, E. (1980). net2change. Hentet fra net2change.dk.

SEV. (2013). Annual Reort and Annual Accounts. SEV.

Udbudsportalen. (18. 11 2014). Tildelingskriterier. Hentet fra [Udbudsportalen.dk](http://www.udbudsportalen.dk): http://www.udbudsportalen.dk/ImageVault/Images/id_42415/ImageVaultHandler.aspx

Vestergaard, F., Karlshøj, J., Hauch, P., Lambrecht, J., & Mouritsen, J. (2012). Måling af økonomiske gevinster ved Det Digitale Byggeri. DTU Byg og Bygningsstyrelsen.

Vianova. (02. 09 2014). Hentet fra <http://www.vianova.dk/BIM/BIM-Oekonomi/Hvorfor-sparer-man-penge-paa-BIM#.VAV932Oh1qE>