



Det Digitale Byggeri

Bygherrekrav vedrørende 3D-modeller, visualisering og simulering

IT-undersøgelse i byggeriet

Interviewundersøgelse: Ingeniør

Rambøll
Bredevej 2
2830 Virum

Aalborg Universitet
Myrdalstræde 268
9220 Aalborg

Arkitema
Frederiksgade 32
8000 Århus C

NCC
Tuborg Havnevej 15
2900 Hellerup

Marts 2006
B3D-konsortiet

Forord

I forbindelse med initiativet "Det Digitale Byggeri" fra Erhvervs- og Byggestyrelsen udvikles et sæt bygherrekrav, som de statslige bygherrer vil tage i anvendelse fra 2007. Man ønsker, at implementering af IT i byggeriet bliver trukket frem gennem krav fra bygherrerne. Disse krav bør i videst muligt omfang harmoniseres, så virksomhederne høster fordele af IT-investeringer gennem "genbrug". I første omgang skal de statslige bygherrer gennem kravstilling være drivkraften bag digital implementering og læring i byggeriet.

Der er blevet udvalgt fire specifikke delindsatsområder, som har været genstand for hvert sit særskilte udbud. Fællesnævneren for delindsatsområderne er fokus på allerede anvendelig teknologi, som er begrænset i udbredelse på grund af især kulturelle barrierer.

De fire områder er:

- Digitalt udbud med beskrivende mængdefortegnelser.
- 3D-modeller til visualisering/simulering i projektering af nybyggeri.
- Projektwebs for alle parter i et byggeri.
- Digital aflevering af relevante drifts- og vedligeholdelsesdata i forhold til anvendte ejendomsforvaltningsprogrammer.

B3D-konsortiet er ansvarlig for udvikling af kravene til 3D-modeller. Konsortiets forslag til bygherrekrav og vejledning i deres anvendelse kan hentes i elektronisk form fra www.detdigitalebyggeri.dk.

Nærværende rapport er udført af Ole Berard i regi af B3D konsortiet, i perioden september 2005 til januar 2006, som del af B3D-dokumentationen til kravene.

Nærværende rapport kan læses af alle med interesse for IT-udvikling i byggebranchen og Erhvervs- og Byggestyrelsens initiativ Det Digitale Byggeri.

Der rettes tak til følgende personer og organisationer, der har været behjælpelige ved tilblivelsen af denne undersøgelse:

Christian Lerche og DANSKE ARK

Henrik L. Bang og Bygherreforeningen

Inge Ebbensgaard og Henrik Garver og F.R.I.

Torben Klitgaard og Dansk Byggeri og Implementeringsnetværket

Jan L. Andresen og Andreas Foldager og PW konsortiet

Jan Karlshøj og B3D konsortiet

Lars Møller Christensen, Rambøll Management

Alle deltagere i spørgeskemaundersøgelsen

Alle deltagere i interviewundersøgelsen

1 Indholdsfortegnelse

1	Forord	2
2	Indholdsfortegnelse	4
3	Indledning	5
3.1	Baggrund for undersøgelsen	5
3.2	Formål	6
4	Metodebeskrivelse	7
4.1	Formål og undersøgelsestype	7
4.2	Fejlkilder	8
5	Introduktion til virksomheder	9
6	Analyse	14
6.1	3D-modeller	15
6.1.1	Sammenfatning 3D-modeller:	19
6.2	Projektweb	20
6.2.1	Sammenfatning Projektweb	22
6.3	Det Digitale Byggeri og krav om digitalisering	23
6.3.1	Sammenfatning Det Digitale Byggeri og krav om digitalisering:	25
6.4	Kompetencer	26
6.4.1	Sammenfatning Kompetencer:	27
6.5	IT-generelt	28
6.5.1	Sammenfatning IT-generelt	30
6.6	Andet	31
7	Bilag	32

2 Indledning

2.1 Baggrund for undersøgelsen

Undersøgelsen er udført i regi af B3D og PW konsortierne, som er konsortier under Erhvervs- og Byggestyrelsens Det Digitale Byggeri (DDB) i samarbejde med brancheforeningerne F.R.I., DANSKE ARK, Bygherreforeningen og Dansk Byggeri. Konsortierne opgave er at lave forslag til krav til hhv. projektering med 3D-modeller og informationsdeling gennem projektweb. Disse krav skal stilles til alt statsligt byggeri fra den 1.1.2007. Vil du vide mere om Det Digitale Byggeri, klik dig ind på <http://www.detdigitalebyggeri.dk>.

Brancheforeningerne er gået sammen i et implementeringsnetværk, der skal formidle DDB til virksomhederne. Det er implementeringsnetværkets opgave, at skabe det grundlag der er forudsætning for, at DDB kan lykkes.

Denne undersøgelse er en del af et større projekt, der består af 3 spørgeskemaundersøgelser, som er udsendt til hhv. arkitekter, bygherrer og ingeniører, og 3 interviewundersøgelser der er afholdt hos hhv. 8 arkitekter og ingeniør og 5 bygherrer. Resultaterne fra de andre undersøgelser kan ses på <http://www.bitu.dk>.

Undersøgelsen kan ses som forlængelse af afgangprojektet "IT-anvendelse i byggebranchens små og mellemstore udførende virksomheder – i lyset af Det Digitale Byggeri", ved BYG-DTU, 2005. Afgangsprojektet omhandler anvendelsen af IT hos den udførende del af byggesektoren, og kan ligeledes hentes på <http://www.bitu.dk>.

2.2 Formål

Formål med denne undersøgelse er at kortlægge IT-niveauet hos arkitekter, bygherrer og rådgivende ingeniører i den danske byggebranche. Kortlægningen af IT-niveauet sker med henblik på de krav der udarbejdes i DDB's konsortier. Således at undersøgelsen kan benyttes som værktøj, til at definere de krav, der kan stilles og til at dokumentere at branchen er parat til at tage imod bygherrekravene. Undersøgelsen er dermed et værktøj til at definere en overlægges til DDB. Ydermere belyser den også det generelle IT-niveau for at afdække, om der er andre områder, der mangler udvikling.

Samtidig kan undersøgelsen benyttes til at afsløre de områder virksomhederne mangler videreuddannelse på. Yderligere ser undersøgelsen på fremtidsplaner og kompetenceudviklingspolitik, der giver implementeringsnetværket et indtryk af hvordan kompetenceudvikling foregår i virksomhederne.

Ideen bagved undersøgelsen er, at alle baggrundsdata skal være anonyme, men fuldt tilgængelige for alle der måtte have interesse. Dermed skal undersøgelsen være transparent og gennemskelig for interesserede.

3 Metodebeskrivelse

I dette afsnit har betegnelserne, for de i undersøgelsen involverede personer, følgende betydning:

Interviewer: Personen, der foretager interviewet. Personen der spørger.

Interviewperson (IP): Personen, der besvarer interviewers spørgsmål.

Metoden til interviewundersøgelsen tager udgangspunkt i følgende faglitteratur:

”Tema – Det kvalitative forskningsinterview”

Artikel fra ”Tidsskrift för Nordisk förening för pedagogisk forskning, 1984 ”

”Interview: En introduktion til det kvalitative forskningsinterview”

Steiner Kvale, Hans Reitzels Forlag, 2000

”Sådan laver du interviews”

Charlotte S.H. Jensen, Bogfabrikken, 1996

3.1 Formål og undersøgelsestype

Formålet med at foretage interviews er at lave en kvalitativ undersøgelse af hvad holdningerne til IT er blandt arkitekter, bygherrer og ingeniører i byggesektoren.

Undersøgelsen foregår ved såkaldte passive feltinterviews, hvor intervieweren tager ud og interviewer personer, uden at have oparbejdet et forhold til disse i forvejen. Der ønskes ikke at give en karakteristik af interviewpersonerne, men at give et alment indblik i IT-anvendelsen i byggebranchen set fra arkitekters, bygherrers og ingeniørers synspunkt. Der skal dog tages hensyn til de forskellige personers udtalelser og f.eks. deres uddannelse, da det på forhånd forventes at eksempelvis uddannede ingeniører vil have et anderledes forhold til IT end arkitekter. Desuden er det også værd at tage de enkelte virksomheders normer og værdier i betragtning, når man ser på deres udtalelser.

Interviewpersonerne er udvalgt efter deres funktioner i deres virksomheder. Der ønskedes kontakt med personer på ledelsesniveau, da det er vigtigt, at den interviewede har et godt indblik i virksomheden. Det var således direktører, afdelingsdirektører, medejere og lignende, der blev interviewet.

Til de alle interviews er der udført en detaljeret interviewplan.

Denne indeholder alle de områder og spørgsmål, som man søgte belyst i forbindelse med interviewet, opskrevet i den rækkefølge, der blev anset for mest naturlig.

Interviewplanen er i mindre grad forskellig for arkitekter, bygherrer og ingeniører, da virksomheder anvender IT til forskellige formål. I det store og hele er planen opbygget efter samme princip og samme hovedemner.

Interviewene er blevet udført af én person. Interviewene blev optaget på en digital diktafon. Og bagefter er de blevet renskrevet af en sekretær. Der gøres opmærksom på, at

interviewene er blevet renskrevet af 3 forskellige personer. I renskrivningen er, spørgsmålene ikke medtaget en til en, da disse kan blive fundet i interviewplanen, mens svarene er gengivet på den måde, de blev udtalt. Fyldord og lyde er ikke gengivet i referatet, da disse vurderes for ikke at være nødvendige til analysen af referaterne.

Interviewplanen er delt op i to dele. En struktureret del, samt en semi-struktureret del. En redegørelse for interviewplanen kan ses som Bilag 1.

3.2 Fejkilder

Under interviewundersøgelser er der altid en risiko for at interviewpersonen i begyndelsen kan føle sig utryk ved situationen, idet denne er usikker på præcis hvad interviewet går ud på. Desuden kan usikkerheden om hvem der skal læse resultatet af interviewet, få interviewpersonen til ikke at komme med sin ærlige mening til nogen spørgsmål. Denne usikkerhed er forsøgt undgået, ved kort at gennemgå alle de spørgsmål interviewplanen indeholder for interviewpersonen, forud for igangsættelsen af interviewet. Desuden blev grundlaget for undersøgelsen, beskrevet, samtidig med at interviewpersonerne blev oplyst om, at de vil blive holdt anonyme.

En anden fejlkilde i interviewpersonernes udtalelser er, at de under interviewet kan blive *farvet*. Det vil sige, at interviewerens kan påvirke interviewpersonen til at svare noget andet end han virkelig mener. Dette vil forekomme hvis interviewer stiller ledende spørgsmål til interviewpersonen, såsom "Synes du ikke, at..." eller "Er du ikke enig i at...". Det er søgt undgået ved at stille såkaldte Hv-spørgsmål, som "Hvad synes du om...", "Hvilke fordele ser du i...". Et andet område hvor interviewpersonernes udtalelser også kan blive *farvede*, er i det tilfælde, at interviewpersonen ikke har noget kendskab til Det Digitale Byggeri. Her vil interviewer kort fremlægge ideen bag initiativet og beskrive bygherrekravene, og måden dette fremlægges på, kan let påvirke den måde interviewpersonen vil udtale sig om Det Digitale Byggeri på. Derfor er dette forsøgt fremlagt uden at interviewer indblander sine egne holdninger i fremlæggelsen.

4 Introduktion til virksomheder

For at give et overblik over de deltagende virksomheder og få en bedre forståelse for interviewpersonernes udtalelser, præsenteres de her i korte træk.

Af hensyn til at bevare virksomhedernes og interviewpersonernes anonymitet vil de i det følgende kun blive angivet ud fra deres interviewnummer. 01I er den første person der blev interviewet, 02I var den næste, osv. Numrene går fra 01I-08I. (Note:

Bogstavet I bliver brugt for at vise at interviewpersonen er fra en rådgivende ingeniørvirksomhed til forskel for arkitekter (A), bygherrer (B) og entreprenører (E))

For at yderligere bevare virksomhedernes anonymitet er interviewpersonens position ikke angivet i virksomhedens termer, men ud fra en 3 – delt kategorisering: Medarbejder, mellemlider og topleder. Hvis interviewpersonens ansvarsområde involverer IT vil dette blive kendetegnet med (IT). Begrebet mellemlider omfatter i denne definition projektleder, afdelingsleder, CAD-ansvarlig mm., ved topleder forstås virksomhedens direktion, partnere mm.. En CAD-ansvarlig vil således være: mellemlider (IT).

Der anvendes følgende størrelseskategorier i det følgende:

	Antal ansatte
Mikro virksomhed	1-10
Lille virksomhed	11-50
Mellemstor virksomhed	51 -200
Stor virksomhed	200+

01I

Arbejdsområde:	Byggeri, anlæg, miljø		
Interviewperson:	Topleder	Alder:	39
Udannelse	Teknikumingeniør		
Virksomheds størrelse:	Lille virksomhed		
Andel årsomsætning (Byg):	50 %		
Gennemsnitsalder:	Omkring 40år		

Kort beskrivelse af virksomheden

Virksomheden har adgang til Autodesk Building Systems (ABS) og software til statiske beregninger, hvilket dog sjældent anvendes. ABS bruges kun meget sjældent til 3D-modeller. Meget af kommunikationen foregår gennem e-mail, men med entreprenører kommunikeres overvejende gennem breve. Digitale dokumenter udveksles gennem e-mail og CD, men ikke gennem projektweb, som virksomheden ikke har erfaringer med. Virksomheden arkiverer digitale data digitalt og papir som papir. Der anvendes bips- standarder. Kurser i ABS blev afholdt i 4 dage på virksomheden, kompetenceudviklingen er mere projektstyret. Virksomheden har ikke kortlagt de ansattes IT-kompetencer og har heller ikke nogen IT-strategi eller IT-afdeling.

Interviewpersonen er skeptisk overfor IT.

021

Arbejdsområde:	Konstruktioner, VVS		
Interviewperson:	Statiker	Alder:	26
Udannelse	Bygningsingeniør		
Virksomhedsstørrelse:	Lille virksomhed		
Andel årsomsætning (Byg):	100 %		
Gennemsnitsalder:	45		

Kortbeskrivelse af virksomheden

Virksomheden har lige anskaffet ABS 2006 og software til statiske beregninger. ABS skal benyttes til at arbejde mere med 3D-modeller. Virksomheder kommunikerer langt overvejende gennem e-mail med alle aktører. Alle slags digitale dokumenter udveksles gennem e-mail. Projektweb er blevet anvendt på en enkelt byggesag. Arkivering foregår udelukkende på papir. Der anvendes IT-standarder. Kurserne i ABS blev holdt hos en ekstern virksomhed i et par dage og derefter havde virksomheden nogle dages assistance i deres eget kontor. Kurser tages efter eget interesse. Virksomheden har ikke kortlagt de ansattes IT-kompetencer og har heller ikke nogen IT-strategi eller IT-afdeling. Interviewpersonen er meget positiv overfor IT.

031

Arbejdsområde:	Konstruktioner, VVS, el, byggeledelse, miljø, bygherrerådgiver		
Interviewperson:	Mellemlider	Alder:	46
Udannelse	Civilingeniør		
Virksomhedsstørrelse:	Mellemstor virksomhed		
Andel årsomsætning (Byg):	100 %		
Gennemsnitsalder:	38		

Kortbeskrivelse af virksomheden

Virksomheden har adgang til AutoCAD, software til 3D-modellering og statik-simuleringssoftware. Virksomheden kommunikerer nærmest udelukkende gennem e-mail i forhold til breve, hvilke kun anvendes når tonen skærpes. Alle slags digitale dokumenter udveksles gennem e-mail. Projektweb bliver kun anvendt på få projekter. Virksomheden er bange for at miste data og arkiverer, derfor stadig på papir, men vil gerne omstille sig til digitalt. Virksomheden anvender forskellige bips standarder. Virksomheden uddanner gennem eksterne kurser. Kompetenceudviklingen er målrettet. Virksomheden har kortlagt de ansattes IT-kompetencer og har både en IT-strategi og en IT-afdeling. Interviewpersonen er skeptisk overfor IT.

04I

Arbejdsområde:	Bygherrerådgiver, nybyggeri, renovering, privat og andelsselskaber		
Interviewperson:	Medarbejder	Alder:	27
Udannelse	Civilingeniør		
Virksomhedsstørrelse:	Mikro virksomhed		
Andel årsomsætning (Byg):	100 %		
Gennemsnitsalder:	40		

Kort beskrivelse af virksomheden

Virksomheden har adgang til Autodesk Architectural Desktop (ADT) og forskellige 2D-simuleringssoftware. 3D-modeller anvendes meget lidt og hovedsagelig til at eksperimentere. Virksomheden kommunikerer meget gennem e-mail med andre aktører, bortset fra med entreprenører, da disse sjældent kan printe tegninger ud. Alle slags dokumenter udveksles gennem e-mail. Projektweb anvendes ikke. Arkivering foregår mest på papir, men tegninger arkiveres efterhånden digitalt. Bips-standarder anvendes i en vis udstrækning. Kurser tages hos eksterne konsulenter. Kompetenceudviklingen er meget projektstyret. Virksomheden har en IT-strategi, men har ikke kortlagt de ansattes IT-kompetencer og de har ingen IT-afdeling. Interviewpersonen er positiv overfor IT.

05I

Arbejdsområde:	Alt indenfor byggeri		
Interviewperson:	Topleder (IT)	Alder:	Ikke oplyst
Udannelse	Civilingeniør, PhD		
Virksomhedsstørrelse:	Stor virksomhed		
Andel årsomsætning (Byg):	40 %		
Gennemsnitsalder:	Ikke oplyst		

Kortbeskrivelse af virksomheden

Virksomheden har adgang til en bred vifte af 3D-modelleringssoftware og simuleringssoftware. 3D-modeller, simuleringssoftware og projektweb anvendes i stor grad. Der kommunikeres meget gennem e-mail. Alle slags dokumenter udveksles digitalt både gennem e-mail og projektweb. Virksomheden tilstræber at arkivere alt digitalt. Der satses på fællesstandarder frem for egne. Kompetenceudviklingen er målrettet og foregår gennem eksterne undervisere i egne lokaler. Virksomheden har kortlagt de ansattes IT-kompetencer og har både en IT-strategi og en IT-afdeling. Interviewpersonen er positiv overfor IT.

06I

Arbejdsområde:	Anlæg, miljø, byggeri, energi, industri		
Interviewperson:	Topleder (IT)	Alder:	57
Udannelse	Civilingeniør		
Virksomhedsstørrelse:	Stor virksomhed		
Andel årsomsætning (Byg):	60 %		
Gennemsnitsalder:	Ikke oplyst		

Kortbeskrivelse af virksomheden

Virksomheden anvender Autodesk's produkter tæt omkring ¾ af CAD-produktionen, men benytter sig også af MicroStation. 3D-modeller anvendes hovedsagelig til industriopgaver. Simuleringssoftware anvendes i vid udstrækning. Projektweb anvendes på en række udvalgte projekter. E-mail anvendes meget til kommunikation, hvilket ikke altid opfattes som en fordel. Alle slags dokumenter udveksles digitalt gennem e-mail og projektweb. Arkivering af dokumenter foregår ikke efter en IT-politik, hvilket betyder, at nogle gemmer alt digitalt og andre foretrækker papir, der afventes en fællesstandard. Virksomheden anvender bips standarder.

(Anmærkning: Kompetenceudvikling og IT-politik blev ikke behandlet, da Interviewpersonen havde begrænset tid)

Interviewpersonen er skeptisk overfor IT, men ser fordele.

07I

Arbejdsområde:	Alt indenfor byggeri		
Interviewperson:	Medarbejder	Alder:	26
Udannelse	Diplomingeniør		
Virksomhedsstørrelse:	Mikro virksomhed		
Andel årsomsætning (Byg):	100 %		
Gennemsnitsalder:	50		

Kortbeskrivelse af virksomheden

Virksomheden anvender AutoCAD 2006. Der anvendes forskelligt simuleringssoftware. 3D-modeller anvendes ikke. Virksomheden anvender ikke projektweb, men Interviewpersonen har erfaringer fra en tidligere ansættelse. Virksomheden kommunikerer forholdsvist meget over brev med andre rådgivere og kunder, mens e-mail bruges meget til kommunikation med entreprenører. Mange slags dokumenter udveksles per mail. Arkivering foregår på papir. Der findes en firmahåndbog, der indeholder IT-standarder. Kurser tages hos eksterne virksomheder. Kompetenceudviklingen er projektstyret. Virksomheden har ikke kortlagt de ansattes IT-kompetencer og har heller ikke nogen IT-strategi eller IT-afdeling. Interviewpersonen er positiv overfor IT.

08I

Arbejdsområde:	Alt indenfor byggeri		
Interviewperson:	Topleder (IT)	Alder:	51
Udannelse	Civilingeniør		
Virksomhedsstørrelse:	Stor virksomhed		
Andel årsomsætning (Byg):	100 %		
Gennemsnitsalder:	40år		

Kort beskrivelse af virksomheden

Virksomheden har både adgang til MicroStation og ABS. Der anvendes en bred vifte af forskelligt simuleringssoftware. Der er nedsat en projektgruppe, der har til formål at afprøve 3D-modeller på rigtige projekter. Virksomheden anvender projektweb. De vigtigste dokumenter udsendes per brev, men e-mail anvendes meget til kommunikation. Alle slags dokumenter udveksles digitalt, dette foregår primært gennem e-mail, men projektweb har også været anvendt. Arkivering foregår på den måde, at digitale data arkiveres digitalt, mens papir arkiveres som papir. Fællesstandarder anvendes i høj grad. Videreuddannelse foregår gennem kurser i egne lokaler, som bliver afholdt af både eksterne og interne undervisere. Kompetenceudviklingen er målrettet. Virksomheden har kortlagt de ansatte IT-kompetencer og har en egen IT-afdeling. Virksomheden er i gang med at formulere en IT-strategi. Interviewpersonen er positiv overfor IT.

5 Analyse

I det følgende afsnit vil virksomhedens holdninger til 5 hovedoverskrifter blive præsenteret gennem citater. De 5 hovedemner er:

- 3D-modeller
- Projektweb
- Det Digitale Byggeri og krav om digitalisering
- Kompetencer
- IT-generelt

Der bliver gengivet de citater, der bedst passer til virksomhedernes holdning. Citaterne er gengivet uforandret. Afsluttende i hvert afsnit vil interviewereren gengive en sammenfatning af holdningerne, udtalelserne og det generelle indtryk interviewereren har fået.

5.1 3D-modeller

01I

- Nej, vi bruger det ikke. Der har ikke rigtigt været behov for det.
- ... det kun er interessant, hvis man er oppe i nogle større byggerier end dem vi håndterer.
- *Visualisering*: Kan godt se en fordel.
- *Arbejde videre*: Det ville vi være nødt til.
- *Tage ansvar*: Det er vi vel nødt til. Har vi sagt A, må vi også sige B.
- *Ændre intern rollefordeling*: Ja
- *Ændre ekstern rollefordeling*: Nej, det tror jeg ikke.

02I

- Hvis det er et krav så gør vi det. Men det har vi ikke oplevet endnu.
- ... hvis vi fik et oplæg af arkitekten i 3D kunne det godt være at vi ville vælge det.
- Vi er klar til rent EDB-mæssigt. Vi skal indlæringsmæssigt op på det niveau.
- *Fordele*: Optimering på materiale forbrug. Sikrere beregninger.
- Visualisering er interessant, man kan ligesom overskue hvordan bygningen ser ud hvis man har et 3D-plot.
- Det er nok interessant mest for kunden.
- Det er spændende at se på de tekniske løsninger, om der kan komme kollisioner (...)
- *Dele*: Ja, det vil vi nok være.
- *Tage ansvar*: Det vil nok variere, det kommer an på hvor præcist det skal være.
- *Ændre intern rollefordeling*: Nej, det tror jeg ikke, ikke i vores virksomhed.
- *Ændre ekstern rollefordeling*: Det tror jeg ikke.
- Hvis der er mange ældre, så er de nok ikke for glade for det (...)
- *Mere fleksibelt*: (...) efter arkitekterne også har haft adgang til at tegne i 3D, så er byggerierne blevet mere komplicerede.

03I

- 3D vil være en kæmpe investering, (...). Når vi så kan det, så kan man bruge 3D til at finde en masse oplysninger den anden vej.
- Der er jo masser af ingeniører og tekniske designere, der vil elske at tegne i 3D, men hvis der ikke er nogle der gider betale for det, så kan de gøre det i deres fritid.
- Der vil man kunne give kunderne en meget bedre oplevelse.
- *Fordele*: (...) man får nok planlagt det bedre (...)
- *Ulemper*: Det kræver så mange flere data. Det stiller større krav til medarbejderne (...)
- *Visualisering*: Det er vel interessant for både rådgiveren og entreprenøren.
- *Arbejde videre*: Det vil vi selvfølgelig.
- *Ansvar*: Jeg tror ikke vi er klar til det, vi vil tage nogle forbehold for det ene og det andet.
- *Dele modellen*: Det har vi ikke nogle problemer med.

- *Ændre intern rollefordeling:* Ja, ingeniører vil skulle begynde at tegne noget mere. Vi har jo nogle tekniske designere i dag, der næsten laver ingeniør-arbejde. Jeg tror det ligger mere til ingeniørerne end det ligger til tekniske designere at kaste sig over dette felt, og derfor så bliver der mindre for designeren.
- *Ændre ekstern rollefordeling:* Nej ikke udover det vi har snakket om, at der er nogle entreprenører som vil lade det ligge hos os i stedet for.
- De store er jo dybt inde i det allerede. Der er kun én vej.

04I

- Vi bruger det (*3D-modeller*) ikke så meget. Fordi vores sager er af en størrelse, hvor at honoraret simpelthen ikke kunne hænge sammen, hvis vi skulle sidde og lave 3D-modelleringer. Vi kan jo faktisk kun bruge det til visualisering.
- (...) når arkitekten begynder at lave en tegning i 3D, bliver vi også nødt til at hoppe med.
- *Fordele:* Den er god til at illustrere
- *Ulemper:* Det er tidskrævende at lave. (...)Måske når der kommer større tilknyttede tegnekataloger, der måske også er nemmere at konfigurere på andre måder. Så kan det være man kan begynde at bruge det.
- *Hvis det kræves:* Det vil vi nok godt kunne håndtere. Jeg tror problemet vil være størst hos arkitekterne. (...) Det er jo ikke alle situationer det (*3D*) giver mening. Det skulle være velovervejnet på en eller anden måde, men jeg tror da helt sikkert det er fremtiden.
- *Mængdeudtræk:* Nej det har vi faktisk ikke. Det har vi ikke rigtig arbejdet med.
- *Ansvar:* Det ligger til vores natur. Det vi sender ud af huset, er noget vi bliver nødt til at tage ansvar for.
- *Dele:* Ja. Det vil jeg sige. Hvis vi har en arkitekt, vil det være nemmere for os begge to.
- *Arbejde videre:* Vi ville også nok arbejde videre på en model fra en arkitekt ja.
- *Ændre intern rollefordeling:* Det tror jeg egentlig ikke.
- *Ændre ekstern rollefordeling:* Måske arkitekten ville blive tvunget mere til at tænke over hvordan nogle samlinger skulle laves.
- *Modtagelse i branchen:* Det er stadig på et abstrakt niveau, for mange mindre virksomheder.
- *Mængdeudtræk til entreprenør:* Det tror jeg egentlig ikke vi vil være specielt interesseret i. (...)Så er det entreprenørens opgave at få defineret det arbejde, der er lagt ud, i forhold til hvad der skal købes ind osv. Det kunne vi godt påtage os, men så skulle der også være et honorar.
- Architectural Desktop er et godt program osv., måske hvis man også brugte 3D-funktionen, ville det være pengene værd, men som jeg ser det nu, er der stadig meget det ikke kan. I min hverdag hjælper det mig ikke særlig meget.

05I

- Ja, vi er ved at introducere det. Det er på vej til at blive brugt på alle større byggerier.
- *Fordele:* Fordi vi undgår geometri-fejl. Vi sikrer kollisionsproblemer. Mere standardiserede løsninger, det der hedder udførelsesvenlige løsninger.
- De bliver anvendt til, at man laver en model, derudaf trækker man tegninger. Man kan lave beregninger osv. Alt foregår via modellen. Man tager udgangspunkt i modellen.

- Det (*fællesmodellen*) kan ikke lade sig gøre. Fagmodeller er man nødt til at have, fordi man bruger vidt forskellige værktøjer.
- *Ulemper*: Jeg har svært ved at få øje på nogle. (...) Det faglige kan forsvinde, fordi tingene bliver meget smartere, hurtigere og mere effektivt. Det bliver let, bare at bruge nogle standardløsninger, uden at tænke over det.
- *Mængdeudtræk*: Lidt. Ikke ret meget. Det kan ikke lade sig gøre. Så længe man ikke har fælles regler for hvordan mængder opmåles (...)
- *Dele*: Ja, selvfølgelig. Det er en del af spillet.
- *Ansvar*: Vi er altid villige til at tage ansvar for det vi laver.
- *Rollefordeling*: Ja, det vil den nok. Tror det er lidt uforudsigeligt. Der er ikke nogen der ved endnu, hvordan det vil ende. Teknisk assistent, vil blive minimeret. Der vil ikke være noget der hedder det. Vi vil have ingeniører der arbejder med modellerne, og så vil vi have nogle mellemteknikere, som vi kan kalde modellerere, som kan lave mange af de simple ting.

061

- Vi laver 3D-tegninger. Det er besværligt, tung og dyrt for os.
- CAD-tegninger plotter vi plant ud. Men vi laver ikke deciderede avancerede 3D-modeller. Det er mere faciliteterne i ADT osv.
- Ja, vi både sender og modtager 3D-modeller i forbindelse med de store industriprojekter.
- *Fordele*: (...) på de store industriopgaver, (*har vi behov for*) at kunne lægge ind sammen med de store rør. Så skal vi have lagt gallerier ind, så vi kan se kollisioner osv. (...)
- *Fordele*: En anden ting er at mange gange, hvis man laver arbejdstegninger med skæve vinkler, det er et helvede at regne ud, hvad er skæremålene på dette stykke profil til det hjørne osv.
- *Fordele*: Det har også været interessant at gøre for at kombinere det med FEM-analyserne af det.
- *Fordele på mindre projekter*: Nej. Der mener jeg ikke vi kan konstatere nogle fordele i vores arbejdsgang.
- Vi bruger det på ventilationssystemer, men det er mere ABS.
- *Tidlige vurderinger*: Det gør vi på ståkonstruktioner. Det vil jo være interessant, når man begynder på de indledende simple modeller og lave de første overslag på dimensioner osv.
- *Arbejde videre*: Det tror jeg faktisk ikke, for min erfaring med arkitekterne er, at de er slet ikke i stand til at lave det tilstrækkeligt rationelt.
- *Ansvar*: Jeg tror vores 3D-model, der vil vi tage ansvar for det der vedrører os.
- *Dele*: Ja bestemt.
- *Kollisionskontrol*: Der tror jeg at en bedre idé, frem for at lave 3D-modeller, at køre det som plantegninger.
- *Ændre rollefordeling*: Nej det tror jeg ikke. Måske endda tværtom. Det der for ingeniørerne er at arbejde som tegnere, det er mere det der hedder skitsetegnere.
- *Modtagelsen i branchen*: Jeg tror det er en overdreven positiv holdning, fordi man er bange for at virke reaktionær.

- **071**
- Hvor der var en stor sag, med nogle store profiler der skulle passe med nogle meget små tolerancer.
- *Fordele:* For at man kan få et overblik over det, og for at være sikker på væggene mødes f.eks. Hvis der er forskellige flugtlinjer der skal passe sammen, er det en fordel at tegne det i 3D.
- *Ulemper:* Ved vores er det, at arkitekten ikke tegner i 3D.
- *Krav:* (...)det ville der ikke være nogen problemer i.
- *Mængdeudtræk:* Nej det tror jeg ikke. Det er inde på assistent-området.
- *Visualisering:* Ejeren kan jo se hvordan det ser ud. Normalt når man har en bygherre, så laver de jo 3D-tegninger, så de kan sælge det.
- *Visualisering:* Det er ikke nødvendigt for at bygge det, når det er boliger.
- Den ene assistent har sagt at det ikke tager så meget længere tid at lave det i 3D.
- Det er primært hvis arkitekten eller anden part ikke laver det i 3D, så er der ikke noget formål med det.
- *Arbejde videre:* Det tror jeg.
- *Dele:* Hvis den er lavet, og en entreprenør kan få gavn af det, ser jeg ikke noget problem i det.
- *Ansvar:* Vi skal jo ikke bygge efter den som sådan.
- I visse brancher tror jeg at man ser positivt på det.
- Jeg kan se ideen i det. Hvis det blev et krav ville jeg ikke sige nej. Jeg er positiv overfor det.

081

- Vi kører her et udviklingsprojekt om 3D, hvor vi har en fuldtidsmedarbejder, til at supportere de projekter der bruger 3D.
- *Var det et krav:* Nej, det er noget vi selv har valgt at gøre. Dels for at forberede os på den virkelighed der kommer, og dels for at se om det kan give os en eller anden form for kvalitetsmæssigt løft, i forhold til koordinering af føringsveje, skakte osv.
- Vi tror det kan give os en kvalitet i relation til det vi laver.
- Baggrunden for at vi konverterede til ABS, var at de nyeste versioner af AutoCAD ikke kunne håndtere det gamle point-system. Vi valgte at gå frem.
- Jeg tror ikke, direkte som et krav. Vi har fået kravet om at det skulle være digitalt, at aflevere i den og det format. Men det er kun tegninger i 2D.
- *Fordele:* Den største er at du kommunikationsmæssigt, får en helt anden dimension.
- *Ulemper:* At man skal gøre andet end det man plejer.
- *Mængdeudtræk:* Jeg tror det. Jeg ved det ikke.
- *Tidlige vurderinger:* Hvis vi skal bruge det til noget teknisk, vil jeg snarere tro at vi bruger det i relation til beregninger over indeklima, måske noget simulering omkring brand, flugtveje osv.
- *Arbejde videre:* Ja hvorfor ikke.
- *Dele:* Det kan jeg ikke forestille mig vi skulle have noget imod.
- *Ansvar:* Pt. gør vi det ikke. Hvis de får en digital model fra os, så det vi kan gøres ansvarlige overfor er tegningerne, papirinformationerne. Det er hans ansvar, hvis han

får vores, at bruge den. På et tidspunkt kommer det andet jo, men lige nu er det ikke sådan.

- *Ændre rollefordelingen internt:* Tidligere havde jeg den faste overbevisning, at grænserne forsvandt. Ingeniører tegnede, og assistenter kunne også projektere. I en eller anden udstrækning vil det ske, bare ikke som jeg troede tidligere.
- *Ændre rollefordelingen eksternt:* Ja, måske. Jeg tror ikke det er så markant.
- *Modtagelsen:* Den er positiv. Alle er indstillet på at det kommer. Det der er kunsten for den ene virksomhed, er at beslutte hvornår man går ind id et. Før de andre, eller efter.
- Pt. er vi blandt de førende indenfor 3D.

5.1.1 Sammenfatning 3D-modeller:

Alle virksomheder har mødt 3D på den ene eller anden måde. Alle bortset fra én virksomhed har software til at modellerer i 3D. Grunden til at virksomhederne har adgang til 3D-modelleringssoftware skyldes tit, at virksomheden har fået godt tilbud, i forbindelse med at de alligevel skulle opdatere deres CAD programmer. Andre, særligt de større er i gang med at forberede sig på fremtidens krav om at arbejde mere objektorienteret. Virksomhederne har alle et begreb om hvad 3D er, opfatter det for det meste dog kun til at være til visualisering og kollisionskontrol. Indtrykket er, at de fleste bortset fra de store ikke ved hvad objekter egentlig er. Alligevel kan virksomhederne se fordele i at lave tidlige vurderinger af forskellig art, særligt på projekter hvor økonomien er presset.

3D anses ikke for at være hensigtsmæssig på alle projekter. Særligt små virksomheder føler at deres projekter ikke er egnet til 3D. På stort nybyggeri tror de fleste, at 3D er hensigtsmæssig, særligt hvis der er små tolerancer og indviklet geometri.

Mange påpeger, at det er arkitekten, der er det første led og at det er derfra at udviklingen bør komme. Samtidig forholder de sig afventende, da der mangler branchestandarder og et større ønske fra bygherrerne.

Alle virksomheder vil gerne dele deres 3D-model, hvis andre kan få gavn af denne. De fleste ville være villige til at arbejde videre på en eksisterende model, kun en enkelt er i tvivl om, at arkitekter kan skabe en tilstrækkelig rationel model. Når det kommer til at tage ansvaret, har de fleste virksomheder den holdning, at de tager ansvar for alt, der går ud af huset, så længe det er omfattet af kontrakten. Andre vil foreløbig ikke tage ansvar endnu, da de ikke mener, at deres kompetencer er tilstrækkelige.

Om 3D-modeller ændrer på rollefordelingen er der uenighed om. Nogle tror at der ikke vil ske nogen forandring, mens andre formoder, at mere af modelleringsopgaven vil overtages af ingeniøren. Andres formodning er, at tegneren skal have flere kompetencer og blive til en modellerer, der laver ingeniør-lignende arbejder. Virksomhederne tror ikke, at der sker de store forandringer i samarbejde med andre virksomheder.

Sammenfattende kan det siges, at næsten alle virksomheder har gjort sig overvejelser i forbindelse med 3D og er bevidste om at 3D-modeller er fremtiden. De store virksomheder er i gang med at forberede sig på fremtiden, mens de mindre er mere afventende.

5.2 Projektweb

01I

- *Oplever i mange ændringer som problem?* Ja, fra bygherren, men også samarbejdspartnere.
- *Ingen kendskab til projektweb.*

02I

- Ja, vi har en byggesag nu hvor vi bruger det.
- (...) det er noget der er besluttet af en anden part.
- Det er mest vores tegnere der sender det ud.
- (...) op til entreprenørerne at være opdateret.
- (...) vi skulle i hvert fald sørge for, at hvis der var lavet nogle ændringer, så skulle vi skrive en mail (...)
- Tror udelukkende det er fildeling.
- Vi sparer jo en stor udgiftspost, ved ikke at skulle lave papirformat af alt.
- Blandt rådgivere, arkitekter og bygherrer, der tror jeg de er godt tilfredse med det. Jeg tror der vil være mange entreprenører, der vil være utilfredse med det.
- *Ansvar:* Jeg mener ikke det vil blive noget problem

03I

- I få projekter har vi brugt det, hvor vi er blevet mere eller mindre tvunget ind i det.
- Dem (*i vores virksomhed*) der har kørt det har ikke haft nogen problemer.
- Er det et krav at vi gør det (...)
- (...) det er mest med projektering. Det er begrænset hvor meget entreprenøren har været gearet til det.
- De store fordele er i projekteringsfasen.
- Vi har også snakket om hvor tit vi har lyst til at hente nye tegninger ind, så det bliver med faste mellemrum når der virkelig er sket noget.
- Jeg har svært ved at se den helt store revolution i forhold til den måde vi samarbejder i dag, (...)
- Jeg tror ikke det bliver et branchekrav, at man skal køre det på den måde.
- *Juridiske problemer:* Det kan man jo også lave regler for. Det kan godt koste lidt penge og lidt erstatning, hvis en medarbejder ikke er oppe på mærkerne.

04I

- Det siger mig ikke rigtig noget. Jeg har hørt navnet. Vi bruger det ikke. Det har noget at gøre med de folk vi samarbejder med, mindre arkitekter og private bygherrer. Det giver ikke så meget mening for os. Vi har simpelthen ikke så store sager med nok tegningsrevisioner osv, at det er noget vi går og føler vi mangler i hverdagen.

05I

- Ja, og vi bruger det.
- Man har et sted hvor man samler dokumenter.
- Det anvendes på de fleste projekter, hvor vi samarbejder med andre parter.
- *Modtagelsen i branchen:* Den er meget positiv.
- *Juridiske problemer:* Dem mener jeg ikke er værre end andre steder.

06I

- Vi har brugt det på nogle byggeprojekter (...)
- Det er typisk en bygherre der har bedt om at vi bruger det værktøj.
- *Fordele:* Den største fordel er når man skal have hele slutdokumentationen på plads.
- *Ulemper:* At vi har nogle fælles tegninger og referencer osv., og så bliver nogle af parterne ved med at ændre den reference, og vi sidder uden at opdage det og arbejder videre på de gamle.
- *Ulemper:* Det er for tungt at arbejde med den over nettet. Vi har ikke en god nok forbindelse til at gøre det.
- Vi bruger det til at filudveksle på.
- Byggeweb har sin største værdi, i det øjeblik man er ved at have forankret projektet. Den har stor værdi under udførelsesfasen.
- Det vi lægger ud er noget andre skal have glæde af at arbejde med.

07I

- Jeg har været på en sag hvor vi brugte det.
- Vi har ikke brugt det her i virksomheden, i de 1½ år jeg har været her.
- Jeg tror det fungerer godt. Det var så stor en sag, så det var umuligt ikke at benytte sig af sådan noget.
- *Hvor stor skal en sag være for at PW kan betale sig?* 50 mio. tror jeg.
- Alle entreprenører havde adgang til det, kunne se meddelelser osv.
- *Dele med udførende:* På nogle områder ville det være smart. Så ville de altid kunne gå ind og se de nye tegninger.
- Det er mere gennemarbejdet når de sender det på papir.
- Det er ikke så nemt som at sende en e-mail.
- Så hver gang vi får tegnet en bliver den plottet ud.
- Hvis det kun er en tegning vi skal bruge, kan man hive den ud, så måske skal man ikke bruge de andre før om en uge, så kan det være der er kommet ny revision. Så sparer man noget papir på det.

08I

- Jeg har selv været med til det. Der gik det hverken værre eller bedre, end det levede sit eget liv, og så kørte vi selv ved siden af. Der er givet andre der har mere positive erfaringer med det her i huset.
- Mit indtryk er, at det ambitionsniveau der startes ud med, er alt for højt.
- Man bliver generet af at der hele tiden kommer nyt.
- Dels med det var krævet, og så ville vi gerne prøve det.

- Arkitekter, ingeniører og bygherrer. De udførende kunne få adgang til de gældende tegninger.
- *Fordele:* Der er jo fordele. Ulempen er at det bliver for vidt fagnende. Alle bliver informeret om alt osv.
- *Modtagelsen:* Tror det er godt. Alle har haft en eller flere dårlige oplevelser med det. Det er de børnesygdomme man skal igennem.
- *Jura:* Min holdning er at det skal være pdf format.

5.2.1 Sammenfatning Projektweb

3 virksomheder har ingen erfaringer med projektweb. Særligt de små virksomheder opfatter projektweb for at være for tungt at arbejde med, med for mange revisioner og tegninger. De mener at det tit er nemmere at sende en e-mail. Fordelen ved projektweb er at alle altid har de nyeste tegninger og at der kan spares printomkostninger. Nogen tror, at de største fordele ligger i projekteringen. Andre mener stik modsat at projektweb har sine stærke sider i udførelsesfasen, når projektet er nogenlunde færdigt og der ikke kommer de store ændringer længere. Én mener, at materialet er mere gennemarbejdet, når det kommer som papir. Hvilket i øvrigt også er en ulempe mange ser ved IT generelt. Det er for nemt at producere og sende ud, derfor kommer der mange ufærdige og dårlige løsninger. De generelle indtryk er dog positive overfor projektweb.

5.3 Det Digitale Byggeri og krav om digitalisering

011

- Jeg har haft besøg af en fra bips, som har fortalt om det!
- Grundtanken er god, men jeg har svært ved at forestille mig, at det kommer til at fungere.
- *Når det bliver til et krav, bliver det så svært for jer at håndtere det:* Ja, men så må vi jo ansætte nogle folk, eller uddanne dem vi har! Vi bliver nødt til at følge med, hvor det er nødvendigt.
- (...) have folk udefra, til at komme at gøre det – og sætte os i gang.
- *Vil virksomheden byde på opgaver der indeholder krav fra DDB?*
- *Digitalt udbud:* Ja, selvfølgelig
- *Projektweb:* Ja, vi vil ikke være tilbageholdende.
- *3D-modeller:* Vi vil være afventende.
- *Digital aflevering:* Ja

021

- Så vidt jeg ved, så er det at vi skal have digitaliseret alt information inde på kommunerne sådan at vi har adgang til det.
- Hvis de holder fast i at alt skal laves i 3D, så syntes jeg det er resourcespild, så tager det for lang tid at lave det.
- (...) for vi tjener jo penge lige meget hvor lang tid det tager.
- Det vil jo betyde at vi skal sætte os mere ind i det 3D.
- *Fremme viden:* Der skulle nok sendes noget materiale ud til os.
- *Digitalt udbud:* Det kommer også an på detaljeringsgraden af det mængdeudtræk.
- *Projektweb:* Ja, det gør vi jo allerede nu.
- *3D-modeller:* Det afhænger meget af hvordan det går med vores ABS.
- *Digital aflevering:* Ja, hvis vi kommer op i det niveau at vi kan lave det. Det er ikke sikkert vi når det inden 2007. Men det tror jeg nu godt vi vil byde på alligevel.
- *Videregive mængdeudtræk til entreprenør?* Det kunne vi godt gøre, men normalt ville vi ikke gøre det.
- *Fremtiden:* (...) et samlet program der både kan tegne og dimensionere og så kan du trykke arbejdstegninger ud.

031

- Lige nu, bl.a. med mængdeberegninger, er det entreprenørerne der laver dem, så bliver det lige pludselig os, (...). Det er igen en ydelse vi præsterer, uden at få betaling for. Det kan være en betingelse for at vi overhovedet har nogle kunder jo. De gider jo ikke vælge nogle der ikke kan tegne i 3D (...).
- *Fordel for virksomheden:* Jo hvis vi tror på det. Det ved jeg ikke om vi tror på at det bliver.
- Det er tid der bliver flyttet fra entreprenøren over på rådgiveren, hvor vi ikke er gode nok til at få det rigtige honorar.

- Uanset om vi vil det eller ej, så kommer det jo. Det kan blive det her år, eller næste år. Det er et tog der kører og du skal stå på.
- Der kræver nogle investeringer og noget uddannelse, så der bliver de rigtige ingeniørfirmaer og Hr. og fru Jensen ingeniører.
- *Viden DDB*: Vi har lige haft en seance, hvor vi har haft et andet firma inde og fortælle om deres erfaringer om det.
- Igen, så er det jo fremtiden. Dermed er det bare noget vi skal lære at håndtere.
- Det kræver at vi er forandringsvillige. Det tror jeg ikke er det mest oplagte for ingeniører.
- Jamen, lige nu er vi langt fra (*DDB kravene*), men jeg ved da også at vi sætter alle kræfter ind på hurtigt at forandre det billede.
- (...) vi har det nok bedst med deadlines. Når vi skal, så er vi der også, det er jeg ikke i tvivl om.

04I

- *Mængdeudtræk*: Men der er vi nok så egoistiske, at vi siger, det kan vi godt gøre, men så skal der være et andet honorar.
- Det er godt der sker noget på disse fronter.
- Jeg tror det er en god idé. Jeg ved bare ikke om branchen er moden til det.
- Jeg tror nu nok at vi er ligeglade om vi sender det i en AutoCAD-fil eller på papir.
- (...) det mangler stadig lidt jordforbindelse.
- Måske hvis de i højere grad kunne synliggøre, at småprojekterne også ville blive nemmere.
- Så længe jeg ikke føler at det gør min hverdag hverken nemmere, hurtigere eller bedre. Så er det klart at det ikke er noget jeg kan retfærdiggøre.
- F.eks. det der med e-faktura, de sidste der egentlig var parat til det, var jo det offentlige selv.
- Man skal lige køre nogle pilot-projekter, inden man kører det ud i stilling.
- *Klar til 1.1.2007*: Det tror jeg godt, men så ville det være på et med arkitekt. Det er ligesom dem der er spydspidsen på sådan nogle opgaver.
- Vi kan gå ind og byde på mange ting, vi har nemt ved at omstille os.
- Der skal være en gulerod ved det, i en startfase. Det andet er jeg lidt imod, at man skal tvinge folk til noget.
- Byggebranchen er jo så forskellig fra de store ingeniørhuse til de små, der er selvfølgelig en masse ting vi også har til fælles. Vores hverdag, og den måde vi oplever projekter på osv., det er bare milevidt fra hinanden.
- *Forandringsmodstand*: Det tror jeg ja.

05I

- Byggebranchen er meget traditionel. Den er svær at flytte.

06I

- *3D-modeller*: Jeg tror udviklingen går den vej. Det kommer til at tage længere tid end Det Digitale Byggeri lægger op til.
- Vores mål er ikke at binde sig til nogen standarder, før der er en branche standard.

- *Bips beskrivelsessystem:* Der er efterhånden 4-5 i huset, der har fundet ud af at det er et godt system.
- *Byde:* Digitale afleveringer ser jeg ikke noget i. Om du skal aflevere på papir eller digitalt er jo ligegyldigt.
- *Mængdeudtræk:* Det har vi ikke arbejdet med. Det bliver en af de ting vi får svært ved.
- Generelt ved jeg ikke om de modeller giver os nogen effektivisering.

071

- *Kendskab DDB:* Nej.
- *Bygger for staten:* Jeg ved ikke om vi har budt ind på noget. Vi bød på Amalienborg.
- Staten er ikke en typisk bygherre for os, vi kører mest med kommunale og private.
- *3D-modeller:* Ikke 3D.
- *Projektweb:* Det med byggeweb er min chef der ved.
- *Digital aflevering:* Det er ikke noget problem, hvis det er et krav får de det også. Vi har før lavet det for nogle private bygherrer der ønskede det på en CD osv.
- *Mængdeudtræk:* Jeg ved ikke om vi kan finde ud af det.

081

- *Kendskab til DDB:* Jeg ved det findes.
- *Holdning:* Uanset hvad jeg synes eller ej, så er det noget der kommer og bliver en kendsgerning.
- *Fremme viden:* Branchen skal erkende at det kommer, og de skal sætte sig ind i hvilke krav der bliver stillet, så de kan sætte sig ind i at komme med et modspil, med henblik på at få fastlagt et ambitionsniveau.
- *Barrierer:* Det med plejer. Alle vil gerne, men de vil helst lave det som de plejer.
- *Byde:* Det vil vi gøre efter et velovervejet tidspunkt efter en velovervejet strategi.
- *Byde 3D-modeller:* Den bedste måde at omstille sig, er ved at bruge det 1 til 1.

5.3.1 Sammenfatning Det Digitale Byggeri og krav om digitalisering:

Alle bortset fra en virksomhed har hørt om Det Digitale Byggeri og bygherrekravene. Hvor dybdegående den viden er, er meget forskelligt. Nogle frygter, at DDB bare er endnu en måde at give ekstra omkostninger på, uden at det giver fordele for selve virksomheden. Særlig ved mængdeudtrækket frygter virksomhederne, at de ikke får omkostningerne ind igen. De mindre virksomheder svært ved at se besparelser og fordele i mængdeudtrækket for dem.

Mange har den holdning, at hvis DDB bliver til krav, så skal de jo finde ud af det. Den bedste måde at gøre dette på, er at byde på opgaver og derefter få ekstern assistance, hvis de støder på problemer. Byggebranchen opfattes af mange for at være langsom til forandring. Der savnes yderligere informationer om hvad der kommer til at ske mht. DDB.

5.4 Kompetencer

NB: Andre spørgsmål omkring kompetencer belyses i præsentationen af virksomhederne

01I

- Ingeniørerne tegner ikke - vi har 3 tegnere ansat.
- ... jeg oplever at de (*nyansatte ingeniører*) er overraskede over, at de ikke selv skal tegne.
- ... det er jo en afvejning af om kompetencen skal sidde i huset eller ude i byen.

02I

- Det er tegneren der tegner, jeg er nok den eneste af ingeniørerne der tegner en lille smule.
- (*DDB vil betyde at vi skal*) bruge nogle ressourcer på at oplære folk.
- Vi har folk her i firmaet der ikke skriver deres egen mail.
- *Regner i hånden*: Ja, det gør der. Ikke statikere, men folk der laver vvs og bygherrerådgivning.

03I

- Alle nye medarbejder elsker jo IT. De er vokset op med IT, og kunne aldrig drømme om at bruge andet.
- (...) medarbejder skal også synes det er sjovt at være her. De skal selvfølgelig have lov at lege (...)
- Vi har medarbejder som nærmer sig pensionsalderen. De bruger helt sikkert IT meget mindre end de nye medarbejdere.
- *Nogen der slet ikke bruger IT*: Nej, mail og sådan noget det er implementeret efterhånden, men det holdt da hårdt.

04I

- For mit vedkommende laver jeg mere på computer end de lidt ældre, mere erfarne gør.
- Jeg tegner primært i AutoCAD også detaljer.

05I

- Ingen citater

06I

- *Pga. manglende tid ikke behandlet!*

07I

- Men det er ikke alle der tegner i firmaet. Vi har 2 assistenter, som tegner. Så er vi 6 ingeniører.
- (...) vi (ingeniører) laver håndskitser, og detaljer i hånden.

08I

- Ingen besvarelser

5.4.1 Sammenfatning Kompetencer:

I de fleste virksomheder er arbejdsfordelingen således, at ingeniøren laver skitser og en teknisk tegner laver tegninger. De unge ingeniører er generelt bedre til at håndtere IT end de gamle. Kun i en enkelt virksomhed var der nogle ingeniører, der ikke brugte computere overhovedet. IT kan også opfattes som et kriterium for at tiltrække unge medarbejder, der gerne vil have så meget IT som muligt.

5.5 IT-generelt

011

- Det (IT) er helt klart en nødvendighed og også en fordel.
- Man kan godt sige, at vi har fået nogle ressourcemæssige besparelser! (af IT)
- I takt med at vi ansætter ingeniører, ansætter vi ikke mere kontorpersonale.
- *Ulemper:* Man kan vel sige, at ved brug af IT, kan man sende rettelse til udbudsmateriale frem i sidste time, så tiden den bliver presset mere og mere ved det.
- Arbejdsgangen har ændret sig. (...) jeg tror ikke, at projekterne bliver så færdiggjort nu, inden de ryger på tegnebrættet, som de gjorde før i tiden.
- Der kommer mere af det (IT i byggebranchen) – det forøges
- *Hvad skal man gøre for at overbevise dig om at man kan spare tid på IT:* Når man selv sidder med det og synes at man kan spare tid på det.

021

- *Udløst IT:* At optimere på ens arbejde. Det letter arbejde. Man skal jo følge med tiden.
- *Forhindrer IT:* Ressourcer til at sætte sig ind i mulighederne.
- (...) hvis alle andre de også begynder at bruge meget IT, så står man jo på samme niveau. Så får man ikke mere ud af det økonomisk. Så bliver det bare en nødvendighed.
- (IT-anvendelsen er) Lidt over (gennemsnit) måske.
- Det tegnings- og beregningsmæssige, mener jeg er det vigtigste.

031

- *Udløst IT:* Det har kravet fra omverdenen. Det er de ydre forhold.
- I dag kan en medarbejder jo ikke fungere hvis ikke han har en tændt computer foran sig. Engang imellem snakker vi da om, at hvad var det man lavede i gamle dage, hvor vi ikke sad foran computeren, der fik vi jo alligevel bygget huse.
- *Forhindrer IT:* Simpelt set set ud fra et købmands-synspunkt. Hvornår kan det betale sig.

041

- *Udløst IT:* Muligheden for at gøre tingene smartere.
- *Forhindrer IT:* Måske priserne. At nogle programmer kan være svære at sætte sig ind i.
- Det tidsmæssige i det, kan virkelig være en fordel, men det kan også vise sig, at det var hurtigere hvis man ikke havde lavet det.
- Sådan noget som beregninger, det er næsten altid hurtigere på IT.
- Men hvis du har et enkeltstående projekt, og du lige skal lave en detalje, og du har godt styr på det. Så er det stadig hurtigere at lave det i hånden.
- *Fremtiden:* Mere industrialisering af branchen. Jeg tror omvendt også, at der er mange ting der stadig bliver gjort, som det altid er gjort.
- For vores vedkommende er det tegning og beregning.

05I

- *Udløst:* Det primære, er effektivitet. I den sidste ende styres alt af økonomi. Dvs. når det er økonomi, så er det effektivitet.
- *Forhindrer:* Der er en almindelig barriere, med at folk er svære at flytte. (...) fordi ledelsen ikke altid bakker op eller har indsigt nok i det.
- *Fordele:* Det er klart, at vi har fået en mere effektiv arbejdsgang, sikrere løsninger af vores produkter. Det medfører alt andet lige, mindre fejl.
- *Ulemper:* Jeg synes problemet er at tingene ikke bliver bearbejdet godt nok. Den anden side er at man kan miste det faglige indblik i hvad man har med at gøre.
- *Fremtiden:* Vi vil gå over i modeller, at udveksle modeller. Det er ikke sikkert vi sender tegninger ud om nogle år.
- *Vigtigste:* Det hele. (...) En kæde er ikke stærkere end det svageste led.

06I

- Det går en del langsommere. Det hænger sammen med at den almindelige projekteringsproces osv. Det er måske meget sundt. Man skal finde ud af hvad der er bærekraftig og ikke. Der tror jeg at catch-udviklingen den er bærekraft i, og beskrivelsesudviklingen og dokumenthåndtering.

07I

- De fleste er jo oppe i årene i denne virksomhed. Jeg tror de har lidt forbehold for de nye ting der kommer, bl.a. det med PDA.
- (...) man prøver det i hånden, og det man ikke kan i hånden, skal man have redskaber til.
- *Fordele:* Det er jo penge og overskud.
- Det er kommet for at blive. Det letter hverdagen.
- *Fremtiden:* Jeg tror det hele bliver overført til computere. Det ender med vi ikke har papir. Det er ikke indenfor 5 år, mere indenfor 15.
- Det er sådan med håndværkerne skal bygge det ude på pladsen, der skal de have det ud, ellers skal de rende rundt med en bærbar PC, det hører ikke hjemme.
- Nu kommer der nogle skærpede krav om energiforbruget fra 1.1.2006, der er jeg overbevist om at vi skal have et program.
- Nogle ting kan det godt være der går flere projekter på det (*indtjening af IT-investering*), men så ser man også hvad fordelene er for dem der arbejder med det.
- *Barrierer:* Den gamle skole, dem der siger de kan regne det i hånden. Så hvorfor købe noget der kan gøre det.

08I

- Mailen har ikke erstattet det vi tidligere sendte breve om, den bliver brugt til en mellemting mellem hvad vi lagde som telefonbesked, sendte som fax og som brev.
- *Udløst IT:* Det er virkeligheden. Det er kommet fordi, det gør man. Alle gør det.
- *Forhindrer IT:* Hvis ikke vi forstår at få fordel af det. Så vil det droppe sig selv. Så det der hindrer brugen af IT, er hvorvidt vi formår at bruge det til vores fordel.
- Jeg er skeptiker, men jeg har indset at det er kommet for at blive.
- Jeg vil gerne være med til at styre den måde vi implementerer det på, i stedet for at det vælter os.

- Vi har købt det der ABS, det er en stor investering for os. Vi har også købt nyt økonomisystem.
- *Fremtiden*: Den vigtigste er at gøre brug af det vi har, og sikre en hensigtsmæssig brug.

5.5.1 Sammenfatning IT-generelt

Grunden til at anvende IT ligger i at gøre tingene smartere og hurtigere, samt at det er en nødvendighed, da alle anvender IT og man ikke kan klare sig uden. Forhindringer for IT ligger i økonomien, man skal se, at der er fordele og samtidig have tid til at sætte sig ind i det. Virksomhederne vil finde de områder, hvor det kan betale sig at investere. Fordelene ligger i effektiviseringen af arbejdet. Effektiviseringen er samtidigt også en ulempe, da mange føler, at det der bliver sendt ud ikke er så gennemarbejdet længere. Alle tror, at der vil komme mere IT i fremtiden og at udviklingen ikke er til at stoppe. Tegninger vil fremover forsvinde og blive erstattet af modeller. Der vil dog gå en del år endnu inden dette sker.

5.6 Andet

041

- Hvordan er sammenhængen mellem to dele. Det synes jeg ikke AutoCAD gør særlig godt. Den er god til at lave nogle visualiseringer, og få geometrier til at passe. Det er noget der primært hjælper arkitekter. Når det kommer til os ingeniører, så bliver det rigtig smart. Når de også har styr på detaljer og samlinger osv. Så er der noget at komme efter.

6 Bilag

Bilag 1: Opbygning af Interviewplan

Bilag 1: Opbygning af Interviewplan

Den første del af interviewet, punkt 1-3, er den strukturerede del og spørgsmålene, der stilles her, er lukkede spørgsmål. Det vil sige, at de er opbygget på en sådan måde, at de ikke kræver længere svar end ja og nej. Interviewpersonen har dog mulighed for at uddybe svarene som f.eks. "Vi anvender ikke "software X", da vi har dårlige erfaringer med det" eller "Nej, det program anvender vi ikke nu, men regner med snart at benytte det".

Disse korte spørgsmål har den fordel for interviewer, at han kan danne sig et overblik over omfanget af virksomhedens IT-brug, og kan finde områder, som han vil spørge mere ind til senere. For interviewpersonen vil disse spørgsmål få ham til at fokusere på emnet, her IT, og derved sørge for interviewpersonen er "på rette sted" mentalt, når den næste og mere vigtige del af interviewet går i gang.

I den semistrukturerede del af interviewet, punkt 5-7, er de spørgsmål der stilles på forhånd også veldefinerede, men i stedet for at stille lukkede spørgsmål, som man kun kan svare kort på, forsøges at skabe en form for dynamik i samtalen med åbne spørgsmål. Dette gøres for at få interviewpersonen til at fortælle så meget som muligt om dennes mening om det adspurgte emne, uden at interviewer hurtigt lægger et nyt emne på bordet. Spørgsmålene i denne del af interviewplanen bliver ikke slavisk gennemgået, men overlapper, og nye, for emnet relevante spørgsmål, kan pludseligt opstå. Dog søges der at spørge ind til alle de i interviewplanen angivne spørgsmål.

Ulempen ved denne form for interview er, at det kan være svært for interviewer at holde styr på hvilke områder interviewpersonen har været inde på. Men fordelene ved at det i højere grad er interviewpersonen der taler, og kommer med sine meninger og holdninger, gør denne interviewform til den mest velegnede i dette tilfælde.

Struktureret del

Punkt 1: Faktuelle data

Først spørges ind til en række virksomhedsspecifikke data, såsom årsomsætning, antallet af ansatte samt direktørens alder. Disse spørgsmål vil hurtigt give et overblik over virksomhedens størrelse og opbygning.

Punkt 2: IT-data

Interviewpersonen stilles derefter korte spørgsmål omkring virksomhedens anvendelse af hardware og software. Der spørges ind til flere typer af hardware, PC, bærbar, PDA og mobiltelefon, og samtidigt hvem i virksomheden, der har adgang til de forskellige typer af hardware. Derefter spørges om hvilke programmer virksomheden råder over og anvender i hverdagen, samt hvilke funktioner Internettet har i virksomheden. Virksomhedens anvendelse af e-mail og evnen til at modtage og afsende digitale dokumenter undersøges ligeledes. Det undersøges også hvordan beslutninger om IT træffes, og om de ansatte har indflydelse på indførelsen af ny IT.

Punkt 3: IT- Kompetencer

I dette afsnit undersøges, om virksomhederne har kortlagt hvilke IT-kompetencer, der ligger hos de ansatte i virksomheden, og hvad disse kompetencer er. Desuden undersøges de ansattes mulighed for at tage IT-kurser og om virksomheden gør øvrige tiltag for at fremme

brugen af IT i virksomheden. Hvordan implementeringen af IT foregår, via konsulenter eller egen IT-afdeling, undersøges ligeledes.

Semi- struktureret del (Punkt 4-8)

Punkt 4: 3D-modeller

Der spørges ind til virksomhedens anvendelse af 3D-modeller. Mht. hvilket software der anvendes, hvad 3D-modeller anvendes til, hvorfor de anvendes eller hvorfor de ikke anvendes, hvilke fordele og ulemper der ligger i dem, om virksomheden er villig til at dele dem med andre, tage ansvar for dem og arbejde videre på andres modeller.

Punkt 5: Projektweb

Der spørges ind til virksomhedens anvendelse af projektweb. Både mht. hvilken udbyder der anvendes. Hvad den anvendes til, hvorfor den anvendes eller ikke anvendes, hvilke fordele og ulemper der ligger i projektweb, om virksomheden er villig til at dele den med en entreprenør og hvordan forskellige problemer, som jura og advisering vurderes.

Punkt 6: Det Digitale Byggeri

Dette punkt søger at finde ud af hvor meget, om noget, personen kender til Det Digitale Byggeri og hvad man vil opnå med det, hvad holdningerne er til dette og om virksomheden vil byde på opgaver, der indeholder krav fra dette. Kender interviewpersonen ikke til emnet, vil interviewer kort fortælle om dette, og derefter diskutere emnet. Der skal her tages forbehold for, at interviewpersonens fortolkning af Det Digitale Byggeri vil afhænge meget af interviewerens måde at fremlægge det på. Derfor skal man være varsom med at tolke de udtalelser, som interviewpersonen kommer med.

Punkt 7: Holdninger

Her diskuteres de holdninger interviewpersonen har til IT, og der spørges ind til hvad vedkommende tror fremtiden vil bringe mht. IT.

Ligeledes spørges der om virksomheden i fremtiden vil drage nytte af IT-løsninger og hvilke muligheder der ses i IT-løsninger. Dette punkt er også en slags opsamling for emner man ikke er kommet ind på gennem interviewet.