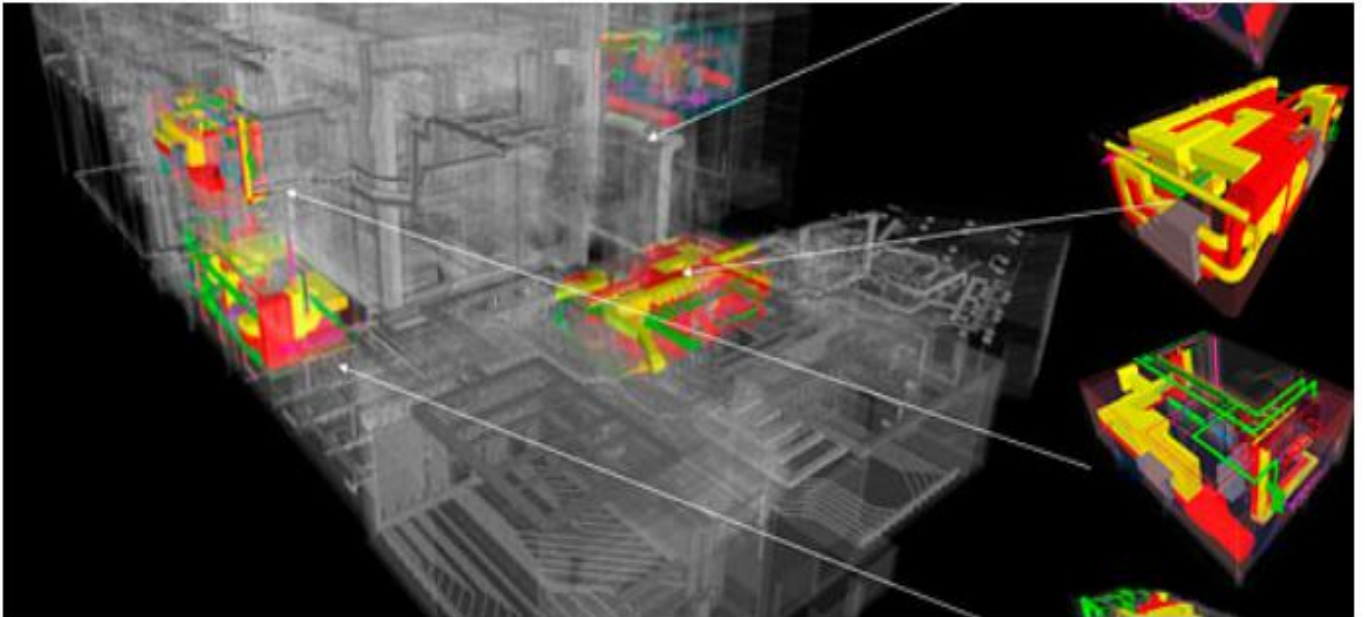


IKT i kalkulationsprocessen



Forfatter:

Shahabuddin Safi

Uddannelse & uddannelsessted:

Cand.scient.techn i ledelse og informatik i byggeriet

Aalborg Universitet København

A.C Meyers vænge 15

2450 København SV

Vejleder:

Marianne Forman

Afleveringsdato

10.januar 2014

Opgavetype:

Kandidat speciale



AALBORG UNIVERSITET
KØBENHAVN

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

Studiesekretær: Julie Kastoft-Christensen
Telefon: 9940 2321
jkc@sbi.aau.dk

Studenterrapport

Uddannelse:

Ledelse og Informatik i Byggeriet

Semester:

4. Semester

Titel på projekt:

IKT i kalkulationsprocessen

Projektperiode:

1. september 2013 til 10. januar 2014

Vejleder:

Marianne Forman

Studerende:

[Underskrift]

Shahabuddin Safi

Antal normalsider:

58

Afleveringsdato:

10. januar 2014

Resume:

The construction industry is under pressure from the laws and regulations. It is now trying to raise productivity through regulation by increasing the use of digital ICT tools in the construction field. The present report addresses the contractor's use of ICT in the estimating department. The intention of this report is to examine why the outlook for the contractors great savings in the costing process is not settled.

The project contains analysis of collected data consisting of interviews, articles and web pages. The analysis uses theories which focus on the different perspectives that various entrants may bring on new technologies and the significance of technology for the stakeholders' practice. The focus of the study has therefore been on the perceptions and expectations of the interviewed informants to new technologies and new ways of working in the construction industry - also known as technological framework. The technological framework (interviewed informants) has been prepared for five employees of a large construction company, an official and a consultant. The analysis section first describes the practice in the estimating department and then the understanding of various players concerning ICT in general and the impact of the technologies on the practices in the estimating department.

From the analysis different technological framework of involved players are discussed, focusing on similarities (matching) and overlap (incongruence) between the players involved, as it can provide explanations as to why the implementation of ICT in the tender / bid process departs from the intention of the ICT notices.

The study indicates that an important explanation lies in the differences between the rationality embedded in the ICT notice and practice - especially with regard to the assumption of what the tender is about.

Forord

Dette specialeprojekt, er udarbejdet på Aalborg Universitet i København i perioden fra 1. september 2013 til 10. januar 2014 svarende til 30 ECTS point. Specialet er det afsluttende projekt på kandidatuddannelsen "Ledelse og Informatik i Byggeriet" ved Aalborg Universitet København.

Projektspecialet omhandler udbuds og tilbudsfasen mellem entreprenører og bygherrer/rådgivere med IKT bekendtgørelsen. Projektet henvender sig primært til personer med interesse for IKT, men kan også læses af andre der har interesse.

Til sidst rettes en stor tak til de personer som har deltaget i interviews samt en særlig tak til min vejleder, Seniorforsker og Civilingeniør Marianne Forman fra Aalborg Universitet, for hendes vejledning, samt bidrag til projektet og støtte gennem hele forløbet.

Rigtig god fornøjelse!

Resumé

Byggebranchen er sat under pres fra love og bekendtgørelser, der gennem regulering prøver at skabe øget produktivitet ved at øge anvendelsen af digitale IKT(informations og kommunikations teknologi) værktøjer i byggeriet. I denne rapport behandles entreprenørens brug af IKT i kalkulationsafdelingen. Intentionen i denne rapport er at undersøge, hvorfor forventningerne til entreprenørernes store besparelser i kalkulationsprocessen ikke indfries.

Projektet indeholder analyser af indsamlet datamateriale, bestående af interviews, artikler og internetsider. I analysen anvendes teorier, der fokuserer på de forskellige perspektiver forskellige aktører kan anlægge på ny teknologi og teknologiens betydning for aktørernes praksis. I undersøgelsen har fokus derfor været på, hvilke forståelser og forventninger de interviewede informanter har til ny teknologi og nye arbejdsmetoder i byggebranchen – også kaldet teknologiske rammer. De teknologiske rammer(interviewede informanter) er udarbejdet for 5 medarbejdere hos en stor entreprenør virksomhed, en embedsmand og en rådgiver. I analysedelen beskrives først praksis i kalkulationsafdelingen og derefter de forskellige aktørers forståelse af dels IKT generelt dels teknologiens indvirkning på praksis i kalkulationsafdelingen.

På baggrund af analysen diskuteres aktørernes forskellige teknologiske rammer med fokus på ligheder (kongruens) og overlap (inkongruens) mellem aktørerne, da det kan bidrage med forklaringer på, hvorfor implementeringen af IKT i udbud/tilbudsprocessen fraviger intentionen i IKT bekendtgørelserne.

Undersøgelsen peger på at en væsentlig forklaring skal findes i forskelle mellem den rationalitet, der er indlejret i IKT-bekendtgørelsen, og praksis – særlig med hensyn til antagelsen om hvad et tilbud er.

Indhold

1.	Indledning.....	3
1.1	Det Digitale Byggeri som initiativ til at øge produktiviteten i byggeriet.....	3
1.2	IKT og byggeriet.....	3
1.3	IKT og Entreprenøren	5
1.4	Problemformulering.....	7
1.5	Rapportens indhold.....	8
2.	Teori	8
2.1	SCOT - Social Construction of Technology	9
2.2	Technological Frames.....	10
2.3	Digital kommunikation	15
2.4	Tavs viden.....	17
2.4.1	Techne-praktisk viden	18
3.	Metode.....	20
3.1	Case-overvejelser	20
3.2	Kalkulationsafdelingen hos E&P.....	21
3.3	Dataindsamlings metode	21
3.3.1	Interviews.....	22
3.3.2	Spørgeramme	23
3.3.4	Transskribering.....	24
4.	Analyse	24
4.1	Hvad er et tilbud.....	25
4.1.1	Tilbuddet skal være skarpt	25
4.1.2	Fortolkning af udbudsmaterialet	25
4.1.3	Når en sag er vundet	26
4.2	Organisationsudvikling i kalkulationsafdelingen.....	26
4.2.1	Statiker(ingeniør) i kalkulationsarbejdet.....	28
4.2.2	Kommunikationsmedarbejder	28
4.3	Kalkulationsarbejdet	29
4.3.1	Mødekultur.....	29
4.3.2	Programmer/teknologier i kalkulationsafdelingen	30

4.3.3 Medarbejdernes arbejdspraksis.....	30
4.4 IKT og Kalkulation (Aktørernes forståelse af teknologien).....	33
4.4.1 Kalkulationsmedarbejder	34
4.4.2 Tilbudsassistent.....	37
4.4.3 Kommunikationsmedarbejder	39
4.4.4 Entrepriseleder.....	40
4.4.5 Statiker (ingeniør).....	40
4.4.6 Embedsmand.....	41
4.4.7 Rådgiver.....	44
4.5 Afrunding.....	48
5. Diskussion.....	49
5.1 kongruens og inkongruens	49
5.1.1 Forholdet mellem mængdeudtræk og kalkulationsprocessen	49
5.1.2 Projektmaterialelets karakter	49
5.1.3 Digital omstilling.....	50
5.1.4 Besparelsespotentialer ved digitalisering	50
5.1.5 Brugerdrevet innovation	51
5.2 Model VS Praksis	52
5.2.1 Projektmaterialelets karakter	52
5.2.2 Byggeriets udvikling	53
5.2.3 Ansvar.....	53
5.2.4 Brugerdrevet innovation	54
5.2.5 Online	54
6. Konklusion	55
7. Litteratur	57

1. Indledning

1.1 Det Digitale Byggeri som initiativ til at øge produktiviteten i byggeriet

Byggebranchen bliver ofte skældt ud for at have en lav produktivitetsudvikling, dårlig kvalitet, tidsplaner, der skrider samt for lidt læring og innovation. (Thomassen 2004). Ifølge Bygningsstyrelsen vurderes det, at anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi (IKT) kan øge produktiviteten i byggebranchen (Bygningsstyrelsen 2013). For at fremme branchens brug af IKT, er der derfor de senere år blevet implementeret flere IKT-bekendtgørelser med det formål at fremme aktørernes brug af IKT i byggeriet.

I den byggepolitiske handlingsplan "Staten som bygherre" var Det Digitale Byggeri et af initiativerne fra 2003. Et af resultaterne af Det Digitale Byggeri var formulering af en række bygherrekraV, der senere er blevet implementeret i flere IKT-bekendtgørelser og en beskrivelse af et digitalt fundament bestående af en række konkrete værktøjer og standarder. Formålet var at etablere et standardiseret grundlag og en fælles informationssystematik, for at sikre vilkårene for overførsel af digitale data mellem byggeriets forskellige parter (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 2013). Ifølge Bygningsstyrelsen var intentionen, at data i højere grad skulle kunne overføres samt genbruges konsistent mellem byggeriets aktører i alle faser, for derved at undgå misforståelser og fejl og forbedre sporing af byggevarer. Øget innovation og dialog mellem byggeriets parter gennem digitalisering forventes samtidig, at kunne bidrage til højere produktivitet og kvalitet (Bygningsstyrelsen 2013).

De statslige bygherrer blev med den første IKT bekendtgørelsen i 2007 pålagt et krav om at stille en række krav til informations- og kommunikationsteknologi i udbud af byggesager som byggeriets virksomheder skulle opfylde. Kravet var at anvende et fælles klassifikationssystem, digitale modeller samt digital udbud og aflevering (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 2013). Kravet om et fælles klassifikationssystem er senere blevet fraveget i revideringen af bekendtgørelsen.

1.2 IKT og byggeriet

Produktiviteten i byggeriet vurderes at kunne forøges væsentligt i de kommende år, ved udvidet brug af IKT (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter). Bygningsstyrelsen vurderer, at digitalisering af byggeriet i form af projektweb, digital kommunikation og digitale modeller kan være med til at effektivisere og dokumentere byggeriet samt systematisere den digitale projektinformation, der udveksles og udarbejdes løbende mellem aktørerne i et byggeprojekt. I projektweb kan aktører som entreprenører, bygherrer, rådgivere, leverandører, håndværkere m.m. nemt og hurtigt få adgang til de nyeste informationer fx tidsplaner, beskrivelser, tegninger, produktdatablade m.m.

gennem alle faser i byggeriet som prækvalifikation, projektering, udbud og aflevering. (Bygningsstyrelsen 2013)

Der vil i dette speciale være fokus på de krav, som bygherrer skal stille i henhold til "bekendtgørelse om anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi (IKT) i alment byggeri", nr. 119. som er gældende fra 07-02-2013 og "bekendtgørelse om krav til anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi i offentligt byggeri, nr. 118 af 06-02-2013". Bekendtgørelserne er begge to identiske i paragraf 3-11, men er forskellige fra hinanden i paragraf 1,2 og 12, hvilket blandt andet er betinget af forskelle i anvendelsesområderne (hvem der er omfattet af reglerne) samt overgangsbestemmelserne for det offentlige byggeri, idet de to bekendtgørelser har hjemmel i forskellige love, henholdsvis Lov om offentlig byggevirksomhed og Almenboligloven. (Bygningsstyrelsen)

De krav der omfattes af de digitale bygherrekrav er fordelt på forskellige områder, som er:

1. IKT-koordinering
2. Håndtering af digitale byggeobjekter
3. Digital kommunikation og projektweb
4. Anvendelse af digitale, objektbaserede bygningsmodeller i forbindelse med projektkonkurrencer, projektering og udførelse
5. Digitalt udbud og tilbud
6. Digital leverance ved byggeriets aflevering
7. Digital mangelinformation.

Der vil i dette speciale blive kigget specifikt på punkt 5, krav om digitalt udbud og tilbud som står under § 8.

Både for det offentlige og det almene byggeri står der under § 8 i bekendtgørelsen følgende:

"Bygherren skal stille krav om, at der ved udbud af byggearbejder benyttes digitalt udbud og tilbud ved anvendelse af et digitalt system. Udbudsmaterialet skal udarbejdes således, at det i relevant omfang kan anvendes digitalt af tilbudsgiverne i forbindelse med tilbudsafgivelsen, og således at tilbud struktureres efter den struktur, der i øvrigt anvendes i byggesagen, jf. § 4."
(retsinfo)

Bygherren skal således stille krav om digitalt udbud og tilbud, dette omfatter således både byggesagens potentielle rådgivere, der forestår udbud, samt de aktuelle tilbudsgivere. Dette krav indgår derfor både i aftalegrundlaget med rådgivere og i udbudsmaterialet til entreprenører.

Forskellen på papirbaseret udbud og digitalt udbud er primært at udbudsmateriale og tilbud leveres digitalt via en udbudsportal. På udbudsportalen gør bygherren udbudsmaterialet tilgængeligt for de relevante virksomheder. Er det et offentligt udbud, skal alle interesserede have adgang til udbudsmaterialet, mens hvis det er et begrænset udbud kræver det, at de bydende registreres på udbudsportalen for at få adgang til udbudsmaterialet, eventuelt efter prækvalifikation. Endvidere skal bygherren inden licitationstidspunktet være den eneste, der kan se allerede afgivne bud og det skal samtidig organiseres teknisk således, at kun tilbudsgiver kan læse og redigere i tilbuddet indtil licitationstidspunkter, hvorefter tilbuddene fastlåses. Udbudsportalen skal være fortrolig og sikker, så en licitation kan gennemføres på lovlig vis, med det menes i henhold til udbudsdirektivet og tilbudslovens krav til elektroniske udbudssystemer. (Ministeriet for by, bolig og landdistrikter)

Det fungerer på den måde, at bygherren udbyder sit udbudsmateriale på udbudsportalen, hvorfra de bydende henter materialet. De bydende fremsender deres tilbud til portalen, hvor der derefter afholdes licitation. De bydende må ikke se de andre bydendes tilbud før licitationstilbud. Aftalen om digitalt udbud bør indgå i projektets IKT-aftale. Endvidere anbefales udbudsmateriale og evt. mængder, at være baseret på en objektbaseret bygningsmodel (med eller uden 3D geometri), som indeholder de objekter(bygningsdele) der skal udføres, og som evt. mængdesættes. Med en levende objektbaseret bygningsmodel forstås en fyldestgørende model, en model der afspejler virkeligheden så præcist, at den kan levere præcise data, som er anvendelige i byggeprocessen. Denne model skal også være tilgængelig for de bydende. (Ministeriet for by, bolig og landdistrikter 2013)

Jeg har valgt at kigge nærmere på paragraf 8 i bekendtgørelsen, idet der er en forventning omkring den øget effektivisering i udbuds- og tilbudsfasen.

1.3 IKT og Entreprenøren

IKT-bekendtgørelsen er baseret på en rationel forståelse af byggeprocessen, hvor projektering og udførelse er klare afgrænsede faser. Et af besparelspotentialerne i forbindelse med digitalt udbud og tilbud forventes at være knyttet til beregning af mængder. Dansk Byggeri forventer således en øget effektivisering, da entreprenøren i stedet for at måle op i forbindelse med beregning af mængder kan trække mængder ud fra modellerne og derefter give en pris på baggrund af udtrækket. Dansk byggeri viser i en ny rapport, at alene omkostninger til kalkulation af tilbud vurderes at kunne reduceres med milliarder af kroner, ved øget digitalisering (Dansk Byggeri). Direktør Michael H. Nielsen fra Dansk Byggeri skriver:

”Der er stadig kolossale muligheder i digital effektivisering af samarbejdet og kommunikationen mellem byggeriets aktører. I rapporten ” De udførende

virksomheders potentiale, udfordringer og krav til digitalt udbud” anslår vi, at omkostningerne til kalkulation og tilbudshåndtering kan reduceres med omkring 40 procent – eller et årligt beløb på mere end to milliarder kroner..” (Dansk Byggeri).

Thomas Gregersen, direktør i rådgivningsvirksomheden Linkcon APS, er mere tvivlende overfor entreprenørernes besparelsesmuligheder. Rådgivningsvirksomheden deltog i et afprøvningsprojekt og Thomas Gregersen erfarede, at de udførende ikke blev forsynet med et tilstrækkeligt informationsgrundlag. Ifølge Thomas Gregersens erfaringer fra det pågældende projekt ville entreprenøren kunne reducere beregningsarbejdet med 67 %, hvis entreprenøren modtog de rigtige informationer fra projekteringen. Han mener det er uafklaret, hvor mange og hvilke informationer der skal videregives, herunder hvad arkitekten skal stå for og hvad de udførende har ansvaret for. Det er rådgiveren som udgangspunkt, der skal forsyne de bydende entreprenører med projektet, men der er ingen standarder for hverken bygherrekrav eller opmålingsregler og for hvor detaljeret disse punkter skal være eller hvad entreprenøren har behov for at få oplyst (Neumann 2013). Gregersen kommer med et eksempel fra sit eget afprøvningsprojekt:

”Som rådgiver kunne jeg fortælle entreprenøren, at bygningen havde en bestemt type tag på en given størrelse. Med den information lever jeg fint op til kravene. Men det giver på ingen måde entreprenøren forudsætninger for hverken tilbudsberegning, indkøb eller akkordering. Han aner f.eks. ikke, hvor mange løbende meter spær, tagkonstruktionen kræver. Det må han selv måle på tegningerne, og det er stik mod ideer om automatisering og uafbrudt videnflow.” (Neumann 2013)

Ifølge Thomas Gregersen, er fordelene ved Det Digitale Byggeri knyttet til projektering og kollisionskontrol, mens entreprenøren samt kalkulation glemmes. Hvis entreprenøren skal kunne udnytte besparelsespotentialerne i kalkulationsprocessen vurderer Gregersen derfor, at det vil kræve nye typer af standarder for, hvad de projekterende skal aflevere til entreprenøren (Neumann 2013).

Endvidere har DTU gennemført projektet ”Måling af de økonomiske gevinster ved Det Digitale Byggeri”, hvor de økonomiske gevinster ved implementering af digitale standarder, metoder og værktøjer på konkrete bygge-, drifts- og vedligeholdelsesprojekter er blevet dokumenteret. Undersøgelsen viser, at ved investering af IKT og objektbaseret bygningsmodeller kan virksomhederne høste gevinster, men at gevinsterne er afhængige af samspillet mellem flere virksomheder, hvilket kan gøre det vanskeligere for den enkelte virksomhed. (Vestergaard m.fl. 2012)

”Efter Det Digitale Byggeri blev der gennemført en implementeringsindsats gennem Implementerings-netværket, som var forankret hos Dansk Byggeri.

Problemet ved implementering af IKT er, at det ikke alene er noget der påvirker den enkelte virksomhed, men skal ses i sammenhæng med de andre parter og virksomheder, man indgår projektsamarbejde med.” (Vestergaard m.fl. 2012:6)

DTU's undersøgelse peger derfor på, at det er nødvendigt at sætte større fokus på samspillet mellem virksomhederne i et projektsamarbejde, hvis IKT skal fremme produktiviteten i byggeriet.

Det er derfor væsentligt og interessant at undersøge, hvordan en entreprenør bliver påvirket ved implementeringen af IKT. Dette projektspeciale omhandler udbud og tilbudsfasen mellem entreprenører og bygherrer/rådgivere. Projektspecialet er blevet gennemført i samarbejde med Enemærke og Petersen A/S, som er en stor dansk entreprenørvirksomhed. Fokus i specialet er IKT's betydning for arbejdsprocessen i en kalkulationsafdeling.

1.4 Problemformulering

For at forstå hvorfor forventningerne til entreprenørernes store besparelser i kalkulationsprocessen ikke indfries, har jeg valgt at anlægge et mikro-teoretisk perspektiv på praksis omkring udbud og tilbud hos en entreprenør. Til dette har jeg brugt den kvalitative metode tilgang. Jeg har valgt, at undersøge praksis i en kalkulationsafdeling hos en entreprenør, fordi der ligger en forventning om, at digitalt udbud og tilbud kan effektivisere kalkulationsprocessen. Forventninger er baseret på besparelser på opmålingsarbejdet og beregning af mængder, da det antages at projekt materialet kan levere disse data.

Min interesse tager udgangspunkt i især udbuds- og tilbudsprocessen, dvs. hvordan entreprenøren afgiver tilbud på et projekt under IKT-bekendtgørelserne og om hvorvidt det ændre den måder de plejer at afgive tilbud på.

Problemformuleringen lyder således:

Når digitalisering af byggeriet anses for at kunne effektivisere entreprenørernes kalkulationsprocesser, hvorfor sker det så ikke?

Centrale underspørgsmål til at uddybe problemformuleringen er:

- Hvad er et tilbud og hvad betyder øget brug af IKT i udbuds/tilbudsfasen for arbejdsprocessen i en kalkulationsafdeling, og for beregningen af tilbuddet hos en entreprenør?
- Hvori består kalkulationsmedarbejdernes opgaver i tilbudsfasen, hvad er deres baggrund og formelle kvalifikationer? Hvad er praksis i kalkulationsafdelingen, herunder tavs og eksplicit viden?

1.5 Rapportens indhold

Rapporten indledes med en gennemgang af den teori jeg har valgt at anvende til at belyse min problemstilling. Derefter redegør jeg for den anvendte metode, hvor metodeovervejelser og dataindsamling beskrives. Efter metoden følger min analyse, hvor jeg sætter fokus på kalkulationsafdelingen praksis og betydningen af IKT for praksis. Derefter følger min diskussion og rapporten afsluttes med min konklusion.

2. Teori

Pinch og Bijkers *social construction of technology* (SCOT) teori er konstruktivistisk teori, som har til formål at forklare sammenhængen mellem teknologi og samfund. SCOT fokuserer på miljøet, der omgiver selve teknologien, og på hvordan det kan influere teknologiens udvikling samt hvordan det sociale og tekniske skabes i samme proces gennem sociale konstruktionsprocesser. Teorien anskueliggør, at en teknologi eller mere specifikt kommunikationsmedie, kan anvendes på forskellige måder og til forskellige formål, både fra person til person og fra organisation til organisation. I dette speciale er det tænkt at anvende SCOT til at belyse, hvordan IKT er blevet udviklet gennem sociale processer af relevante sociale grupper, med relevante sociale grupper menes blandt andet bygherrer/rådgivere og entreprenører.

Orlikowski og Gash (1994) beskæftiger sig med meningsdannelse inden for teknologibrug samt implementering af ny teknologi. Forfatterne hævder, at for at kunne forstå aktørernes opfattelse af en given teknologi, er det væsentligt at forstå aktørernes interaktion med teknologien. Hertil anvender Orlikowski og Gash (O&G) meningsdannelsesproces, hvor aktørerne udvikler forventninger, viden og antagelser til teknologien og på denne baggrund handler i forhold til teknologien. Ved at fokusere på meningsdannelsen, i en implementering af en ny teknologi fokuseres der på, hvordan teknologier bliver udviklet, brugt og ændret i en virksomhed. Teorien anvendes til at forstå brugernes adfærd, når IKT/udbud/tilbud er blevet implementeret, dvs. til forståelse af sociale gruppers tilgang til IKT/Udbud/tilbud efter, at det er blevet digitaliseret.

Hendersons og Neffs, Silfvasts og Dossicks perspektiv omhandler objekter, som informations- og kommunikationsteknologiernes rolle, og hvordan disse former viden og arbejdsprocesser og sammenhængen mellem informationsteknologi og arbejdsopgaver. Kommunikation og koordinationsprocesser er nogle af de centrale begreber. Dette bruges til at få et overblik over, hvorvidt kommunikationen er blevet bedre eller dårligere efter teknologien er kommet på banen.

Et andet teoretisk perspektiv er den tavse viden som defineres som den viden der ikke er verbaliseret. Den tavse viden er en viden, der tilegnes individuelt og dermed gøres

til en personlig viden. Denne tavse viden beskrives af Bernt Gustavsson. Dette perspektiv anvendes til at få en ide om, hvorvidt de forskellige kalkulationsmedarbejdere anvender deres tavse viden, idet de fleste kalkulationsmedarbejdere har både en håndværksuddannelse og en videregående uddannelse. Hvilken rolle spiller denne baggrund, når de vurderer projekter i udbuds og tilbudsfasen.

2.1 SCOT - Social Construction of Technology

Bijker og Pinch argumenterer, i deres tekst "The Social Construction of Facts and Artefacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other" for, at sociale handlinger er mulige at ændre eller påvirke med teknologisk udvikling. SCOT teorien tager udgangspunkt i, at teknologi må forstås som socialt konstrueret, med det menes, at det sociale og det teknologiske ikke kan holdes adskilt, men er produkter af hinandens gensidige påvirkning. Teorien er opdelt i 3 etaper:

Den første etape er fortolkningsmæssige fleksibilitet (Interpretative flexibility), som betyder at et artefakt både kan fortolkes og designes forskelligt af forskellige sociale grupper. Med dette menes, at et artefakt der i dag anses for at være stabilt, har på et tidligere tidspunkt været en genstand for kontroverser mellem forskellige aktører. Kontroverser aftager over tid og teknologien finder en relativ stabil form og betydning.

I anden etape beskrives relevante sociale grupper (social mechanisms), som defineres på baggrund af sociale mekanismer og fælles holdning. Dette betegner institutioner og organisationer, både organiserede og uorganiserede grupper, som deltager i udviklingen af en ny teknologi. Kravet er, at alle medlemmer af en given social gruppe deler det samme sæt af meninger om et specifikt artefakt. Når de relevante sociale grupper er fundet, kan man fokusere på de problemer der er relevante for hver gruppe.

Tredje etape er lukning og stabilisering (closure mechanisms), som betyder, at kontroverserne mellem forskellige grupper aftager eller forsvinder, idet de relevante sociale grupper har opnået en fælles fortolkning og forståelse af et artefakt. Når designet bliver uændret over tid, bliver det stabilt i sin endelige form. Det er endvidere væsentligt at forstå, at lukningen af en kontrovers ikke nødvendigvis betyder at det løser problemerne, men blot at relevante sociale grupper betragter problemerne som løst.

Bijker og Pinch beskriver 2 lukningsmekanismer: 1: "Retorisk lukning" som betyder, at der er enighed mellem de relevante sociale gruppers tolkninger af artefaktet. 2: "lukning ved at omdefinere problemet" hvor uløste problemer omdefineres, og ikke

længere udgør et problem. Dette er en løsning på et problem som ubevidst løser et andet uforudset problem.

2.2 Technological Frames

Wanda J.Orlikowski og Debra C. Gash skriver i deres tekst "Technological Frames: Making Sense of Information Technology in Organizations (1994)" om teknologiske rammer som henviser til forskellige aktørers antagelser, forventninger og viden i forhold til en given teknologi eller IT-system. Orlikowski og Gash (O&G) har med en socio-kognitiv tilgang til IT/teknologi brugt begrebet "Technological Frames" som stammer fra SCOT teorien, til at forstå organisatoriske informationssystemer i forbindelse med systemudvikling og systembrug. De teknologiske rammer opstår, som følge af aktørernes brug og forventninger af de teknologiske artefakter, hvor aktørerne både får viden om teknologien, samt en forståelse for, hvordan de bruger teknologien ud fra en given situation.

O&G benytter begrebet i analyse af de forskellige holdninger, forventninger og viden som brugere i en organisation anvender for at forstå teknologien, endvidere ser de to forfattere på introduktionen af en ny teknologi i en organisation og på hvordan parterne i en organisation opdeles i grupper, i forhold til deres forståelse af teknologien: baggrunden for dette kommer til udtryk i teksten således:

"We argue that an understanding of people's interpretations of a technology is critical to understanding their interaction with it." (Orlikowski og Gash 1994:175)

"We suggest that different groups within an organization may have different technological frames, and introduce the notion of congruence to describe the nature and extent of differences among frames." (Orlikowski og Gash 1994:175)

"To interact with technology, people have to make sense of it; and in this sense-making process, they develop particular assumptions, expectations, an knowledge of the technology, which then serve to shape subsequent actions toward it." (Orlikowski og Gash 1994:175)

Der gives i teksten udtryk for gruppe opfattelser i en organisation, kaldet "frames" som kan være nyttige i en organisationsstruktur hvor de kan reducere uhensigtsmæssigheder. Det kan have følgende virkning:

"The frames of reference held by organizational members are implicit guidelines that serve to organize and shape their interpretations of events and organizational phenomena and give these meaning." (Orlikowski og Gash 1994:176)

"Frames refer to "definitions of organizational reality that serve as vehicles for understanding and action." (Orlikowski og Gash 1994:176)

"Frames typically operate in the background and having both facilitating and constraining effects." (Orlikowski og Gash 1994:176)

Aktører handler på baggrund af deres opfattelse af verden, dvs. at aktørerne skaber mening af en situation og handler heraf, også kaldet forståelsesrammer. Forståelsesrammerne fungerer som guidelines, der organiserer og former aktørernes tolkning af hændelser i organisationen. Rammerne er fleksible, det vil sige, at det er muligt for en aktør at ændre opfattelse af fx brugen af en given teknologi, men der er en risiko for, at en aktør ikke er i stand til at ændre rammerne. Bolmand og Deal (I Orlikowskis og Gashes tekst 1994)

"point out frames can create "psychic prisons" that inhibit learning because people cannot look at old problems in a new light and attack old challenges with different and more powerful tools – they cannot reframe." (Orlikowski og Gash 1994:177)

Der bliver også i teksten belyst, et udtryk for en fælles kerneforståelse kaldet "Sharing Frames".

"The social cognitive perspective suggests that while members of a particular community have individual interpretations, they also have a set of core beliefs in common."(Orlikowski og Gash 1994:177)

Forskning af magt, specialisering og organisationskultur foreslår, at folk har en tendens til at have de samme antagelser, viden og forventninger med andre de har et tæt samarbejde med. Ifølge socio-cognitiv litteratur, har den fælles forståelsesramme en stærk påvirkning på grupper i organisationer. Gruppernes meninger og normer skaber forskellige interesser og orientering i organisationer. Fælles rammer er, en fælles forståelse blandt individer i en organisation. Fælles rammer er, når individer i en gruppe deler fælles antagelser, viden og forventninger. (Orlikowski og Gash 1994:177)

De forskellige gruppers holdninger, mål og værdier kommer til udtryk i den teknologiske ramme, de udvikler og indføre i organisationen hver især. O&G bruger udtrykket teknologiske rammer til at identificere den delmængde af aktørernes organisatoriske rammer, der vedrører de antagelser, forventninger, og viden de bruger til at forstå teknologi i organisationer. (Orlikowski og Gash 1994:178)

Det er ikke kun karakteren og rolle som selve teknologien spiller der er inkluderet, men også betingelser, brug og konsekvenser af teknologien i en bestemt sammenhæng. Teknologiske rammer i den her tekst skal forstås som det, når en social gruppe kommer til at have af givne teknologiske artefakter, og de omfatter ikke kun viden om

den særlige teknologi, men også lokale forståelser for specifikke anvendelser i en given situation. (Orlikowski og Gash 1994:178)

O&G introducerer begreberne *kongruens* og *inkongruens*, som et vigtigt element i forståelsen og analysen af *teknologiske rammer*.

“We define the notion of congruence in technological frames as referring to the alignment of frames on key elements or categories. By congruent, we do not mean identical, but related in..” (Orlikowski og Gash 1994:180)

Med kongruens forstås, at der er afstemning mellem individernes antagelser, forventninger og viden. Det anses ikke for at de skal være identiske, men blot at der er ligheder i bestemte intervaller i en sammenhængende struktur, svarende til familielighed.

Begrebet inkongruens defineres som væsentlige forskelligheder i forhold til forventninger, antagelser og viden omkring nøglespekter indenfor teknologien. Et eksempel på uoverensstemmelse imellem teknologiske rammer er tilstede, når en leder har forventning til, at en teknologi skal ændre sig i forhold til hvordan virksomheden vil anvende den, men brugerne opfatter at teknologien skal øge tempoet og kontrollere deres arbejde. O&G forventer, at hvor der eksisterer inkongruens vil organisationer opleve vanskeligheder og konflikter omkring udviklingen, implementeringen og brugen af teknologien. (Orlikowski og Gash 1994:180)

På baggrund af en undersøgelse af en IT-implementering opstillede O&G tre kategorier, som de fandt karakteristiske for de fortolkninger brugere havde omkring den nye teknologi og dens rolle i deres arbejde (Orlikowski og Gash 1994:183-184). De tre kategorier er følgende

- *“Nature of technology”*
“..reflect what the technology is”

Henviser til folks billeder af teknologi, og deres forståelse af dets kapacitet og funktionalitet.

- *“Technology strategy”*
“..why it was introduced”

Henviser til folks synspunkter på, hvorfor deres organisation anskaffer og implementerer teknologien. Det omfatter deres forståelse af motivation eller visionen bag vedtagelsens beslutning og dens sandsynlige værdi til organisationen.

- *“Technology in use”*

"..how it is used to create various changes in work"

Henviser til folks forståelse af, hvordan teknologien vil blive brugt, på en dag til dag basis og de sandsynlige eller faktiske forhold og konsekvenser, som er forbundet med en sådan brug.

Ovenstående tre kategorier for teknologiske rammer kan fungere som guidelines, i en undersøgelse af implementeringsprocesser af ny teknologi som viser brugernes fortolkende forhold til teknologien.

Mangel på information, rammeforståelse for mennesker og IT systemer skaber en dysfunktionel organisation. Dette kommer til udtryk i teksten af en leder således:

"..They tend to work in black and white, while i work in greys." (Orlikowski og Gash 1994:191)

Der er ligeledes en tendens til at forståelsen af ny teknologi samt antagelse omkring en teknologi størkner, med det menes, at muligheden for at ændre opfattelsen omkring en teknologi er problematisk. (Orlikowski og Gash 1994:198)

Mens teknologiske rammer individuelt afholdes, er de også sociale fænomener, idet den gensidige forståelse deles af individer som er baggrunden for vedtagelsen af en social virkelighed. (Orlikowski og Gash 1994:199)

Teorien er, anvendelig til at kunne spore både forventninger til teknologiske forventninger samt oplevelsen af den teknologiske udvikling:

"Technological frames may be used to track both expectations of technological change and the experience of technological change." (Orlikowski og Gash 1994:200)

Orlikowski og Gash har i deres tekst "CHANGING FRAMES: UNDERSTANDING TECHNOLOGICAL CHANGE IN ORGANIZATIONS"(1992) identificeret syv sæt af dimensioner, der er centrale for gruppernes teknologiske rammer. Dimensionerne er ikke udtømmende og vil variere i forhold til kontekst og over tid.

Dimension	Definition	Components
Philosophy towards technology (Filosofi omkring teknologi)	Beliefs and assumptions about technology and information technology in general, as held by self and perceptions of organizations' philosophy.	Personal philosophy Organizational philosophy
Issues around	Knowledge and experiences of the	Rationale/History

Initiation (Forhold vedrørende initiering)	initiation stage of a specific technology, including background, participants, feasibility assessment and perceptions of the technology's objectives, utility and importance.	Costs/Benefits Decision process Managerial Support
Issues around Implementation (Forhold vedrørende implementering)	Knowledge and experiences of the implementation process of a specific technology, including background, participants, stages, design issues, support from users, managers, technologists and others.	Involvement Barriers/Facilitators Cost/Scope/Timeframe Training Managerial attributes
Issues around Use (Forhold vedrørende brug)	Knowledge and experiences of the use of a specific technology, including frequency and discretion of use, level of customization, satisfaction, technical support, maintenance requirements, and expectations and experiences about the technology's criticality, ease of use, usefulness, quality, reliability, integrity and availability.	Customization Maintenance Technology attributes
Criteria of succes (Succeskræterier)	Beliefs about how the success of a specific technology is being og should be assessed, and which particular criteria and measures are or should be used. Assessment of how a soecific technology is meeting these criteria.	Criteria Measures Experiences
Impact (Indvirkning)	Expectations or experiences about the impact of a specific technology on the strategy, structure, culture, and way of doing business, as well as hpw a specific technology should or has/will change jobs, tasks, autonomy, control mechanisms, skills/knowledge, responsibility, social relations, status, workload and stress.	Organization-wide effects Task-level effects Individual effects

<p>Relations with other players in the computing social world</p> <p>(Relationer til andre spillere i den teknologiske sociale verden)</p>	<p>Expectations or experiences about the frequency and extent of interaction with other players about IT, the nature of the interaction including the role played in this relationship, and perceptions of attitude towards and understanding of technology.</p>	<p>Managers (senior, middle) Technologists Users Third parties (consultants, vendors etc.)</p>
--	--	--

Figur 1: Dimensions og technological Frames(Orlikowski og Gash 1992:5)

De syv dimensioner i teknologiske rammer, som beskrevet foroven i figur 1 vil formentlig ændre sig, på betingelse af at der indledes nogle teknologiske forandringer i virksomheden. Det vigtigste er typen af forskellighed, da den kognitive forandring kan skifte forskelligt på tværs af grupper, hvilket kan føre til rammer som er inkongruente. I min analyse har jeg valgt at fokusere særligt på dimensionerne filosofi og indvirkning.

2.3 Digital kommunikation

Indførelsen af Cad i byggeriet, vil ifølge Henderson ændre relationerne mellem parterne på måder som kan vanskeliggøre den fleksibilitet, som er nødvendig for at udvikle innovation og kreativitet. Når CAD eller BIM systemer forstyrre den visuelle kommunikation mellem faggrupperne og ved digitaliseringen af byggeprojekter, så ødelægges de eksisterende rutiner og arbejdspraksisser. Henderson mener det kræves, at der ses på virkelighedens praksis, som afhænger af, hvordan personer ser på ting og hvad disse ser det gennem. Udgangspunktet for opbygningen af nye arbejdspraksisser må være de nye digitale artefakters egenskaber, som kommunikations- og vidensmedier. For at formidle forståelsen mellem parterne og gøre koordination mulig, er kommunikation nødvendig og udebliver kommunikationen bliver koordinering vanskelig.

De tre forfattere Gina Neff, Brittany Fiore-Silfvast & Carrie Sturts Dossick har i et nyere casestudie *"A casestudy of the failure of digital Communication to cross knowledge boundaries in virtual Construction"*(2010) lavet en undersøgelse om sammenligning mellem digitale og ikke digitale metoder til organisatorisk arbejde. Forfatterne har arbejdet videre med Hendersons arbejde, de undersøgt overgangen til digital kommunikation i byggeriet. BIM effekten på samarbejdet mellem de forskellige aktører i byggeriet er blevet undersøgt af forfatterne, samt BIM teknologiens evne til at mediere informationer mellem de implicerede aktører.

I deres studie er resultatet at, i stedet for at udvide samarbejdet mellem aktørerne i byggeriet, så repræsenterer BIM forskelligheder mellem aktørerne i byggeriet. Neff, Silfvast & Dossick mener, det har den modsatte effekt, fordi den i stedet peger på organisatoriske samt kulturelle forskelle mellem projektdeltagerne. Samarbejdet øges

derfor ikke gennem anvendelse af BIM, tværtimod. For at forbedre samarbejdet, har den digitale kommunikation gennem BIM et behov for, at der skabes en "fælles logik".

"The shared frames of reference in building, however, support vastly different conceptions of what a building should and could become. As members of professional Communities, architects, builders, and engineers privilege different aspects of a building, such as form, execution, and functionality. In this way, a building project is 'heterogeneous, contingent, unstable, partial, and situated', comprised of elements that are 'not reducible to the same logic'." (Neff, Silfvast & Dossick, 2010: 560)

Med hensigt om et tættere samarbejde mellem de forskellige aktører blev BIM designet. Selvom værktøjerne er tilstedet til at bygge det tværfaglige samarbejde, har folk ofte svært ved at overvinde den manglende fortolkningsfleksibilitet i de digitale koordinerende værktøjer. Årsagen til dette er, den forskellighed i de forskellige kulturer indenfor konstruktion og byggedesign, som afspejles i de digitale modeller, som hver aktør arbejder indenfor. I teksten fremhæves det således:

"Like many such technological changes, this assemblage of software solutions, server hardware, and social and technical processes was designed to facilitate organizational change by encouraging closer collaboration- in this case, among architects, engineers, and builders. However, it is not working intended. This is in part because the differences in the disciplinary cultures of building design and construction are reflected within the digital, cognitive, and representational models that each discipline generates." (Neff, Silfvast & Dossick, 2010: 557)

Neff, m.fl. påpeger, at selvom aktører er i besiddelse af en given teknologi, ikke altid anvender den direkte, til at kommunikerer.

"Currently, most architects use CAD tools for design and then print out two-dimensional plans and specifications, which are still the norm for communication among people working on large commercial and institutional building projects." (Neff, Silfvast & Dossick, 2010: 558)

Neffs, Silfvasts & Dossicks har en pragmatisk indgangsvinkel til teknologi, de mener at der kan være flere ting der har betydning for, hvordan teknologier anvendes. Der er mange dimensioner der kan have indvirkning på, hvordan forskellige kommunikationsværktøjer benyttes, idet de enkelte fagområder har forskellige kognitive mønstre, aftalegrundlagene kan være forskellige m.m.

"We take a 'pragmatic view' (Carlile 2002) towards studying this new technology and find that in this setting, multiple digital models are being created that are socially embedded in a complex array of contractual arrangements, professional standards,

cognitive approaches, and occupational cultural divisions." (Neff, Silfvast & Dossick, 2010: 558)

I deres studie undersøges hvorvidt de forskellige faggrupper, styrker eller svækker deres forståelse, vidensdeling og dermed samarbejde ved brug af BIM. Neff, Silfvast & Dossick konkluderer, at samarbejder samt kommunikation på tværs af organisatoriske grænser, ikke er fuldt forstået i dette nye miljø og det derfor skal undersøges nærmere. Endvidere mener forfatterne, at digitale objekter mangler både den fortolkende samt materielle stabilitet, for at kunne fastholde forhandlinger på tværs af vidensgrænser. Ifølge forfatterne, er der behov for en evne til, at de digitale teknologier bliver stabile, samt at de skal være åbne for fortolkninger på tværs af flere grupper. Denne teori vil jeg bruge til, at undersøge hvorvidt indførelsen af CAD/BIM(Digitalt udbud/tilbud) i byggeriet vil/har ændre/ændret relationerne samt kommunikationen mellem E&P og bygherrer/rådgivere. Samt at undersøge og sammenligne, digitale og ikke digitale metoder til arbejdet ved et digitalt udbud/tilbud og et ikke digitalt udbud/tilbud.

2.4 Tavs viden

Den første der benyttede begrebet "tavs" viden, var filosofen Michale Polanyi i begyndelsen af 1950'erne. Siden har flere taget hans begreb i anvendelse, blandt andet filosofen Bernt Gustavsson(2000) der taler om, at viden erhverves gennem handlinger og praktiske aktiviteter. Ifølge Gustavsson, er de væsentligste former for læring knyttet til færdigheder er træning og imitation. Han anvender begrebet "tavs viden" til at forstå forholdet mellem refleksion og handling, teori og praksis, tænkning og handlen. Hvad er det egentlige for en viden vi har i vores hænder, og som udøves i de praktiske aktiviteter vi udøver? Begrebet til beskrivelse af dette er "tavs viden", ifølge ham.

Bernt Gustavsson har i sin bog "vidensfilosofi", blandt andet beskrevet om 2 vidensformer, som er teoretisk- og praktisk viden. Den teoretisk-videnskabelig vidensform har, ifølge Gustavsson fået selskab af den viden, som er forbundet med færdigheder og praktiske gøremål. I bogen fortæller han, at der kan skelnes mellem de to vidensformer med ordene "at vide" og at "kunne"(Gustavsson:2001:32). Ifølge Gustavsson, er det vi kalder viden, den viden vi kan have om, hvordan verden er opbygget samt hvordan mennesket og samfundet fungerer. Viden er en objektiv størrelse, der kan overleveres mellem mennesker og steder, noget som mennesker kan indlære i form af eksempelvis læsning, men viden kan også være noget, som mennesker kan erfarer ud fra givne sammenhænge. Viden er noget mennesker ser ud fra hver deres individuelle synsvinkler, i form af menneskers roller samt deres arbejde og position. Dette kommer til udtryk i bogen således:

”At skaffe os viden er en aktivitet, noget, som vi foretager os, anstrenger os for og engagerer os i.(...) Viden er ud fra denne synsvinkel en personlig og socialforeteelse, der findes i en menneskelig, social og kulturel sammenhæng.”
(Gustavsson 2001:15)

Det at en person kan noget, er at personen har en færdighed og at vedkommende formår at udføre noget praktisk. Det personen kan udfører praktisk, kan ofte være bundet sammen med hvad personen kan gøre med hans hænder eller andre dele af kroppen. Hvad personen kan udføre, kan han sjældent udtrykke med ord, men personen kan alligevel foranstalte det med hans hænder eller gennem hans handlinger(Gustavsson:2001:32). Aristoteles mener, at håndværkeren anvendte en anden form for viden end den som filosofen anvender, til at fundere over tilværelsens beskaffenhed. I antikken kaldtes håndværkerens vidensform for ”techne”, idet den er bundet sammen med skabelse og fremstilling, af både materielle og åndelige produkter, i bogen kalder Gustavsson ”techne”, en form for ”praktisk-produktiv kyndighed.” (Gustavsson:2001:32)

Den teoretisk-videnskabelig viden også kaldet episteme, definerer viden med udgangspunkt i sand, berettiget tro. Hvorimod techne, som er den praktiske viden, også kaldet praktisk-produktiv kyndighed er viden, som er forbundet med færdigheder og praktiske gøremål. Den tager udgangspunkt i menneskers handlinger, viden i handling. (Gustavsson:2001:32)

2.4.1 Techne-praktisk viden

Hvilke viden er det egentlig vi har, når vi snakker om den praktiske viden, som vi har i vores hænder og som udøves i de praktiske aktiviteter, vi udfører? Gustavsson anvender begrebet ”tavs viden”, til beskrivelse af dette. Dette kommer i bogen til udtryk som:

”At en viden er tavs betyder, at der findes ting, som vi kan gøre, uden at vi nødvendigvis kan udtrykke det verbalt. At vi reflekterer, når vi praktiserer, er for mange selvindlysende, det vil sige, at vi tænker, når vi handler.” (Gustavsson 2001:101)

Med ovenstående citat menes, at hvis nogen har viden, som er tavs, betyder det i første omgang, at man ikke har ord for denne viden. Tavs kan altså betyde, at en person ikke har ord for det, som vedkommende ved. Vedkommende ved mere, end han eller hun kan gøre rede for. Det vi ser, det vi gør og det vi er, har vi ofte ikke ord for (Gustavsson 2001:106). En stor del af vores oplevelser og væremåde er ordløs, men det viser sig alligevel i hverdagslivet og kan gives form på forskellig vis, selv om det ikke lader sig gøre at udtrykke det verbalt. Hvis vi fx spørger en person, hvad det er for en viden han/hun benytter når vedkommende foretager sig noget med hænderne eller

med kroppen, eksempelvis idræt eller håndværk, så kan vedkommende oftest ikke svare, fordi han/hun ikke har ord for det. Det vil sige, at tavs viden er ordløs og savner et verbalt sprog(Gustavsson 2001:106). Wittgenstein som er en østrigsk filosof siger om sit syn på sproget således:

”Sproget bliver nu ikke længere anskuet som et billede af virkeligheden, men som et redskab. Sproget er som en værktøjskasse. Vi benytter de redskaber, som vi har brug for, til diverse former for aktivitet og målopfyldelse. At benytte sproget er som at spille et spil. Vi spiller forskellige spil afhængigt af, hvad det er vi foretager os. Sproget er på den måde knyttet til forskellige livsformer.”
(Gustavsson 2001:109)

Med ovenstående citat menes, at forskellige sprogspil hænger sammen med forskellige livsformer og aktiviteter. Endvidere påpeger Wittgenstein, at det ikke længere drejer sig om at frembringe et eksakt idealsprog til videnskaben, men om at opfange personens anvendelse af sproget i hverdagen. Det vil sige, at sproget er indbygget i verden, den måde mennesker lever på og forstå virkeligheden på, på den måde er sproget også forbundet med menneskets handlinger samt praktiske handlinger. (Gustavsson 2001:109)

Tavs viden begrebet blev først gang introduceret gennem den forskning, som blev foretaget i Sverige på det svenske arbejdsforskningsinstitut. Dette var et af de første større forskningsprojekter, som gik ud på at undersøge, hvad der skete med medarbejdernes viden, da forsikringssekskabet skulle datamatiseres, og resultatet blev:

”Når erhvervsdueligheden blev formaliseret til datasprog, bliver en programvare, og dermed stadig teknisk af karakter, hvad sker der så med den erhvervsduelighed, som sidder i hænderne? Jo, den truer med at aftage og måske helt forsvinde. Den problematik var udgangspunktet for den første svenske forskning i tavs viden.” (Gustavsson 2001:107)

Tavs viden kan også opfattes som det udsigelig. Med denne opfattelse har flere forskere og filosoffer været interesseret i at udvikle dette. Den norske filosof Tore Nordenstam er kommet frem til, at det udsigelig kan blandt andet betragtes som fortrolighedsviden(Gustavsson 2001:110). Begrebet fortrolighedsviden repræsenterer den viden, som en person har erhvervet gennem lang tid indenfor et erhverv eller gennem tilvante aktiviteter. Fortrolighedsviden bliver af Tore Nordenstam forklaret således:

”At beherske en praksis indebærer ikke kun at have lært at udfør visse slags operationer. Det indebærer også at være fortrolig med de tavse forudsætninger og samlede erfaringer, der styrer aktiviteten på det pågældende område. Og det

indebærer tillige, at man kender til praksissens plads inden for vores livsform.”
(Gustavsson 2001:110)

Den ungarsk fødte filosof Michael Polanyi påpeger, (i Gustavsson) at mennesker har en horisont de arbejder ud fra, mennesker er involveret i en livsverden, hvor vi går ud fra det allerede kendte, når vi møder noget nyt, anderledes og fremmed, det kommer til udtryk således:

”Vi søger ikke viden ud af et tomt intet, vi går ikke blindt frem mod det, vi vil have rede på. Vi har vores givne udgangspunkter, som er underforstået eller tavse. De er givne ud fra traditioner, vi er vokset op med, og som ses som indbyggede i de sociale og kulturelle fællesskaber, som vi tilhører.” (Gustavsson 2001:118)

Med ovenstående citat forstås, at kulturen vi er vokset op i, giver os den baggrundsviden samt de redskaber som er udgangspunktet for ny viden samt en anderledes forståelse af tilværelsen.

Endvidere fortæller Polanyi, at hvis vi ikke ved hvad vi er ude efter, kan vi heller ikke finde noget. Idet vi ikke har noget lede efter, vi må have en slags ledetråd så vi ved hvad vi leder efter, der skal være en slags ledetråd fordi så får vi rede for hvad det egentlig er vi leder efter. (Gustavsson 2001:118)

3. Metode

I følgende afsnit beskrives den metodiske fremgangsmåde, jeg har anvendt gennem specialearbejdet.

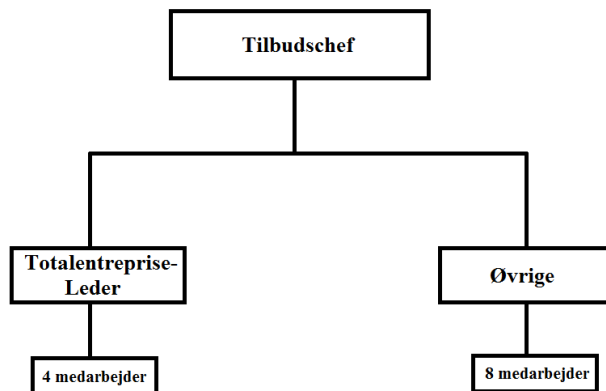
3.1 Case-overvejelser

Jeg har valgt at lave et casestudie for at komme tæt på den praksis, der er omkring tilbudsgivning hos en entreprenør. Enemærke og Petersen (E&P) er en af de større entreprenører i Danmark. E&P har udviklet sig fra at være en håndværksbaseret virksomhed til i dag at have opbygget professionelle stabsfunktioner til at varetage kvalitet, arbejdsmiljø, produktionsplanlægning osv. Det betyder, at casen kan betragtes som eksemplarisk i den forstand, at kalkulationsarbejdet hos E&P vil være sammenligneligt med kalkulationsarbejdet hos andre større entreprenører. Samtidig er E&P anerkendt for at være en innovativ virksomhed, og det kan derfor antages at virksomhedens møde med IKT afspejler en praksis under optimale vilkår.

E&P arbejder både med hovedentreprise og totalentreprise. I denne undersøgelse har jeg valgt at afgrænse undersøgelsen til hovedentrepriser, da fokus på IKT og betydningen af mulighed for at lave mængdeudtræk er centralt i forbindelse med hovedentrepriser.

3.2 Kalkulationsafdelingen hos E&P

Der er 14 medarbejdere i kalkulationsafdelingen, som består af to mindre afdelinger. På figur 2 er organisationen afbildet. Afdelingschefen (tilbuds/kalkulationschefen) er leder for begge afdelingerne. Den ene afdeling består af en totalentreprise/udviklingsleder og fire medarbejdere med specifikke fagspecialer (ses til venstre på figuren). Den anden afdeling består af 8 medarbejdere, der primært varetager selve kalkulationsarbejdet (til højre på figuren). Afdelingens funktion er at sikre byggeopgaver til E&P gennem udarbejdelse af tilbud på byggesager.



Figur 2 organisation over kalkulationsafdeling

Medarbejderne i de to afdelinger er fordelt på følgende måde:

Venstre side:

- En ingeniør med speciale indenfor statik og konstruktion
- En ingeniør og murer
- En tømrer og bygningskonstruktør
- En anlægskonstruktør

Højre side:

- En assistent /sekretær
- En kommunikationsmedarbejder (cand. merc. i international virksomhedskommunikation)
- Seks kalkulationsmedarbejdere (ofte uddannet både som tømrer og bygningskonstruktør)

3.3 Dataindsamlings metode

Jeg har valgt det kvalitative interview som dataindsamlingsmetode. Min arbejdsmetode i forbindelse med interviewene bygger på Steinar Kvaales teorier om det

kvalitative forskningsinterviews (1997). I Steinar Kvaales bog *"Interview - En introduktion til det kvalitative forskningsinterview"* står i indledningen, at:

"Det kvalitative forskningsinterview forsøger at forstå verden fra interviewpersonernes synspunkt, udfolde meningen i folks oplevelser, afdække deres livsverden, førend der gives videnskabelige forklaringer." (Kvale 1997:15)

Det kvalitative forskningsinterview er, ifølge Kvale et produktionssted for viden og begrebet interview beskrives af Kvale som "inter view", som er en udveksling af synspunkter mellem to personer, der taler sammen om et tema af fælles interesse. (Kvale 1997:15). Det kvalitative forskningsinterview er derfor et sted, hvor skabelsen af viden sker i fællesskab mellem de samtalende.

Kvale beskriver det kvalitative interview således:

"..en enestående sensitiv og stærk metode til at få fat i de interviewedes oplevelser af deres hverdagsverden og dens levede betydning." (Kvale 1997:78)

Og omvendt sætter det kvalitative interview, de interviewede i stand til at meddele andre deres situation, ud fra deres eget perspektiv og med deres egne ord.

Jeg har valgt at bruge forskningsinterviewet, fordi det egner sig til at undersøge menneskers forståelse af betydningen i deres livsverden samt beskrive deres oplevelser og selvforståelse og endvidere afklare og uddybe deres eget perspektiv på det felt der tales om (Kvale 1997:111). I mit projekt beskæftiger jeg mig med, hvordan interviewpersonerne oplever de nye IKT krav, primært kravet om at udbud og tilbud skal foregå digitalt. Denne metode er oplagt til, at jeg kan undersøge medarbejdernes oplevelse af, at udbud og tilbud fremover sker digitalt og endvidere høre dem om, hvordan de oplever det.

3.3.1 Interviews

Jeg har lavet en forundersøgelse, hvor jeg gennemførte et indledende interview hos E&P med henblik på at få en indledende forståelse af virksomheden, herunder information om kalkulationsafdelingen. Jeg har brugt det indledende interview til dels at afgrænse min problemstilling dels at udvælge de medarbejdere fra kalkulationsafdelingen, som var relevante at interviewe. Endvidere skabte forundersøgelsen grundlag for udarbejdelse af den spørgeramme, som jeg har anvendt. Jeg har lavet syv interviews i alt, 6 enkeltmands interview og 1 dobbelt interview.

Mit empiriske grundlag består af fem interviews med ansatte fra Enemærke og Petersen, som er henholdsvis: tilbudsassistenten, kalkulationsmedarbejderen, udviklings-entrepriselederen, statikeren og kommunikationsmedarbejderen. Jeg har

udvalgt disse medarbejdere, fordi jeg ønskede at få praksis identificeret i kalkulationsafdelingen, idet de alle sammen har forskellige roller i kalkulationsafdelingen og repræsenterer forskellige funktioner.

Jeg har yderligere valgt, at inddrage en rådgiver og en embedsmand, der har været med til at skrive og revidere IKT bekendtgørelsen, for at forstå feltet omkring IKT og kalkulationsprocessen. Jeg var interesseret i at inddrage deres synspunkter omkring udbuds- og tilbudsfasen, for på den måde at få belyst forventninger og erfaringer til IKTs betydning hos entreprenørerne samt centrale aktører udenfor virksomheden.

3.3.2 Spørgeramme

Jeg har gennemført semistrukturerede interview, hvortil jeg har udarbejdet spørgerammer. Hovedtemaerne har været de samme for alle de interviewede, mens underspørgsmålene har været forskellige afhængigt af medarbejdernes funktion.

Hovedtemaerne i spørgerammen var følgende:

- IKT-bekendtgørelsen
- E&P og IKT-bekendtgørelsen
- Implementering af IKT-bekendtgørelsen i E&P
- Kalkulationsafdelingen og IKT-bekendtgørelsen
- Betydning for arbejdsprocesser i Kalkulationsafdelingen
- Betydning for tilbuddet

Jeg har brugt spørgerammen til i interviewsituationen, for at være sikker på, at jeg kom rundt om de temaer, der var relevante for at belyse min problemstilling, men samtidig har jeg ikke ladet spørgerammen styre svarene. Når der opstod behov for uddybninger blev spørgerammen fraveget.

Hovedspørgsmålene er blevet udarbejdet på baggrund af de teorier, jeg har anvendt i specialet.

Jeg har bestræbt mig på at åbne op for en god dialog, hvor jeg gennem de interviewedes perspektiver og oplevelser kunne følge de svar, de gav og de historier de fortalte. Samtidig har jeg sørget for, at vi kommer rundt omkring alle mine hovedspørgsmål i spørgerammen. Endvidere var jeg opmærksom på, hvornår de ledende spørgsmål skulle stilles. Jeg ville som interviewer på den ene side stille åbne spørgsmål så de interviewede personer ikke blev styret i deres refleksioner, men fik mulighed for at fortælle så frit som muligt. På den anden side havde jeg også et ønske om at få dækket bestemte forskningstemaer, og derfor var det nødvendigt at benytte en spørgeramme. Som nævnt tidligere, bliver viden skabt og produceret af intervieweren og den interviewede i fællesskab. Det afgørende spørgsmål er ikke, om

man som interviewer skal være ledende, men mere hvorhen spørgsmålet skal lede eller fører til, og om de leder og fører i retninger, der kan producere ny, troværdig og interessant viden. (Kvale 1997:158)

3.3.4 Transskribering

For at få de enkeltes forståelse frem, har jeg valgt at transskribere lydbåndene fra interviewene. Jeg har brugt transskriberingen, til både at indhente: 1) information om kalkulationsafdelingens arbejde, hvad et tilbud er og hvordan IKT anvendes og 2) Subjektive beskrivelser af hvordan de forskellige medarbejderkategorier opfatter deres arbejdsopgave og betydningen af IKT.

Alle interviewpersoner har givet tilsagn om at måtte blive lydoptaget, og at deres interview måtte anvendes i specialet i anonymiseret form.

Kvale skriver om transskription af interviewmateriale således:

"..der findes ingen sand objektiv transformation fra mundtlig til skriftlig form."
(Kvale 1997: 171)

Med dette forstås, at det er rimeligt med en vis redigering og kondensering, så længe meningen af det der er blevet sagt er bevaret (Kvale 1997.171). Jeg har i mine transskriberinger valgt at udskrive interviewene i en kondenseret form, hvor pauser, indskudte og som fx øh og lignende ikke er skrevet ud. Dette for at sikre meningsbetydningen samt at lette læsningen.

4. Analyse

Følgende analyse bygger på min dataindsamling fra kalkulationsafdelingen i E&P samt mine interview af henholdsvis en rådgiver og en tidligere embedsmand.

Analysen består af to hovedafsnit. I det første hovedafsnit beskrives E&Ps kalkulationsafdeling med fokus på: 1) hvad et tilbud er 2) ændringer i kalkulationsafdelingens organisation i de senere år, og 3) kalkulationsafdelingens arbejdspraksis, som bliver beskrevet ved en gennemgang af medarbejdernes anvendelse af teknologi og arbejdsopgaver i forbindelse med tilbudsprocessen. Første hovedafsnit giver på denne måde en introduktion til kalkulationsprocessen hos en entreprenør. I det andet hovedafsnit sættes fokus på IKT og kalkulation. I dette afsnit beskrives kalkulationsafdelingens forskellige medarbejders forventninger til IKT i kalkulationsprocessen generelt og dens betydning for deres arbejdsprocesser i kalkulationsafdelingen i praksis. I dette afsnit er yderligere inddraget et rådgiverperspektiv og et embedsmandsperspektiv for på denne måde at udvide forståelsen af IKT og kalkulationsprocessen, da udbud-tilbud foregår på tværs af flere virksomheder.

4.1 Hvad er et tilbud

4.1.1 Tilbuddet skal være skarpt

På baggrund af et givet udbudsmateriale skal kalkulationsafdelingen komme med det mest økonomiske fordelagtige tilbud på udførelse af projektet. Fælles mål i kalkulationsafdelingen og en vigtig parameter for medarbejderne er, at gøre prisen så skarp som muligt, da det er dét, der i sidste ende afgør om E&P vinder opgaverne.

Kalkulationsmedarbejderen svarede på: "Hvad skal et godt tilbud indeholde?":

"en skarp pris selvfølgelig.." (kalkulationsmedarbejder)

I processen med at gøre prisen skarp indgå to faktorer "præcision" og "reduktion af usikkerhed". At gøre prisen skarp skal forstås på den måde, at kalkulationsafdelingen skal være skarp uden at tage risiko, derfor er det vigtigt for kalkulationsmedarbejderne at være så præcise som muligt. En måde at reducere usikkerhedsfaktorer på er ved at gå i dybden med materialerne. Dette kommer f.eks. til udtryk således:

"..vi er altid ned i søm og skruer.. Det er man nødt til fordi der er så lille marginal fra om sagen går hjem til det man havde forventede eller om den giver mindre."
(entrepriseleder)

Kalkulationsafdelingen skal endvidere undgå, at vinde en sag, fordi medarbejderne har regnet forkert eller overset væsentlige forhold. Hvis E&P vinder fordi der er regnet forkert eller overset væsentlige forhold, kan det ende med et kæmpe underskud i sidste ende for E&P. Kalkulationsmedarbejderen kommer med et eksempel som lyder:

".. det er ham der regner forkert der får sagen, fordi det er ham der har målt forkert op, det ham der glemmer 2 stuer eller et eller andet." (kalkulationsmedarbejder)

4.1.2 Fortolkning af udbudsmaterialet

I tilbudsfasen er kalkulationsafdelingens arbejde et stort fortolkningsarbejde af det udbudsmateriale, der foreligger. I den fortolkning skal medarbejderne både fortolke tegninger, og hvad der ligger af arbejdsprocesser i de tegninger, samtidig med de også skal kunne fortolke bygherrens forventninger. Udover at give en skarp pris, handler et godt tilbud om at kunne fortolke bygherrens forventninger, behov og synliggøre, hvordan E&P vil opfylde behovene allerede i tilbuddet. Det kan være både bløde og hårde parametre, som f.eks. forventninger til byggeprocessen, beboerhåndtering, planlægningsaspekter, arbejdsmiljøforhold etc. Nogen gange er forventningerne formuleret, andre gange ligger de mellem linjerne eller er slet ikke formuleret, hverken i ord eller på skrift. Derfor kan det til tider være svært for kalkulationsafdelingen at gennemskue, hvad bygherren gerne vil have.

Kalkulationsafdelingen fortolker endvidere tegningsmaterialet fra udbuddet for at få indblik i, hvilke underentreprenører og leverandører der skal involveres i kalkulationsprocessen og afgive deltilbud, som del af det samlede tilbud. Forekommer der usikkerhed omkring udbudsmaterialet, vil det medføre bekymring i kalkulationsafdelingen og det kan betyde, at prisen bliver uskarp. Forekommer dette, kan den enkelte medarbejder hente viden fra en kollega eller de kan fortolke udbudsmaterialet sammen og på den måde reducere usikkerhed og gøre prisen skarp.

At give et godt tilbud, handler derfor både om at ramme rigtigt i forhold til bygherrens forventninger til bløde og hårde værdier og at være skarp i prisen, hvilket afhænger af kalkulationsafdelingens muligheder for at være detaljerede og at komme i dybden, hvor det er nødvendigt for at reducere usikkerhed, herunder tekniske forhold i projekteringen.

4.1.3 Når en sag er vundet

Når en sag er vundet bevæger sagen sig fra kalkulationsafdelingen til produktionen. Muligheden for at generere overskud i byggesagerne ligger også i produktionen. Når E&P vinder en sag, overtager produktionen sagen og produktionsfolkene har til opgave at optimere udførelsen. Når prisen er gjort skarp og E&P vinder en sag, er det på dette tidspunkt ikke sikkert, at E&P kan genere et overskud. Generering af overskud er i høj grad afhængig af, at efterfølgende led kan optimere på udførelsen. Når en sag leveres videre til produktionen, har produktionen derfor en stor opgave i at vurdere, hvordan E&P løbende kan optimere på udførelsen gennem fokus på bedre løsninger og god planlægning. I denne fase kan E&P tjene penge ved, at de forskellige medarbejdere begynder at optimere på løsninger, arbejdsprocesser etc. Derfor er det vigtigt for E&P, at når virksomheden vinder en sag, at produktionen også efterfølgende hele tiden er opmærksom på forbedring af flow i sagen.

”Det er her man kan optimere sagen, hvordan kan vi gøre sagen bedre, hvordan kan vi optimere på økonomien og måske ændre på løsningen så man kan få et bedre bygge flow og spare penge.” (entrepriseleder)

E&P arbejder efter leanprincipperne som et af midlerne til at optimere planlægningen og arbejdsprocesserne.

4.2 Organisationsudvikling i kalkulationsafdelingen

E&P har gennem de senere år tilført nye kompetencer til kalkulationsafdelingen i form af en statiker og en kommunikationsmedarbejder. Begrundelsen for udvidelsen er, at E&P har oplevet et øget pres for at kunne levere tilbud, der i højere grad tager højde for kommunikation omkring arbejdsprocesser, beboer håndtering m.m. fra bygherrens side samt et internt behov for i kalkulationsafdelingen at kunne uddybe og præcisere projekt materialet i forbindelse med kalkulationsprocessen.

Behovet for at uddybe og præcisere projektmateriale kan ses i forlængelse af kalkulationsafdelingens arbejde, med på den ene side at kunne stille prisen skarp gennem en dyb forståelse af projektmateriale, dvs. en grundig analyse af de problemstillinger, der relaterer sig til udførelsen, og på den anden side at kunne reducere usikkerhed ved mangelfuldt projektmateriale for E&P.

Kalkulationsmedarbejderen giver udtryk for, at det projektmateriale, kalkulationsafdelingen modtager fra arkitekter ikke altid er færdigt, hvilket kan være til stor frustration i kalkulationsprocessen.

"..vi får et projekt sendt ud så er arkitekterne mange gange ikke færdige.."
(kalkulationsmedarbejder)

Ifølge kalkulationsmedarbejderen kan det skyldes, at arkitekten også mange gange bliver presset på økonomi og tid. Kalkulationsafdelingen konstaterer tit, at det første rettellesblad, der kommer fra arkitekten, faktisk kun omhandler rettelser og ikke noget med at stille spørgsmål og svar. Statikeren kan med sin erfaring og kompetencer støtte kalkulationsprocessen, når der er usikkerheder omkring projektmateriale.

Projektmateriale kan endvidere variere alt efter om byggeriet er "kendt" byggeri eller "ukendt" byggeri og det vurderes på baggrund af kalkulationsmedarbejdernes første fortolkning af projektmateriale.

"..det får du sådan helt ubevidst idé om projektet, hvordan er det regnet det her er det almindelig byggeri eller arkitekt med stort A der har fået lov til at slå streger."
(Kalkulationsmedarbejder)

Kalkulationsmedarbejderne er derfor opmærksomme på, hvad det er for en form for projektmateriale, der forelægges samt hvilke forholdsregler medarbejderne skal bringe i spil i kalkulationsprocessen. Ved kendt byggeri er metoderne også kendte, mens ved ukendt byggeri, kender de ikke nødvendigvis metoderne. I forbindelse med ukendt byggeri er de forsigtige og går i dybden med, om der er noget der ikke hænger sammen. I den sammenhæng vil der blive gennemført et større fortolkningsarbejde af projektmateriale i kalkulationsafdelingen, og her træder statikeren ofte ind og hjælper til – enten ved at uddybe projekteringsmateriale eller hvad der ellers er behov for, så usikkerheden i projektmateriale og derved udførelsesprocessen kan reduceres og prisen kan blive skarp.

Kalkulationsafdelingen er derfor gennem de senere år udviklet fra primært at være baseret på håndværks- og bygningskonstruktørkompetencer med fokus på udførelseserfaringer, til også at have inddraget konstruktions- og kommunikationskompetencer. I de følgende to afsnit uddybes disse to nye funktioner i kalkulationsafdelingen.

4.2.1 Statiker(ingeniør) i kalkulationsarbejdet

Det er ikke en traditionel kompetence i et entreprenørfirma at have en statiker i en kalkulationsafdeling. E&P ser fordele i at have en statiker allerede i kalkulationsfasen, da statikeren med sine konstruktionsmæssige kompetencer kan være med til at gøre uklare ting klare og derved bidrage til en skarpere pris.

Statikerens primære opgave er at være support funktion på de konstruktionsmæssige sider, eksempelvis hvis der i et tilbud fremgår, at der skal være en bærende bjælke på et bestemt sted, så kan statikeren bidrage med viden om hvordan og hvorledes, hvilket gør at kalkulationsmedarbejderne kan være mere detaljerede omkring udførelsesforhold og derved lave en skarpere pris. Statikeren kender normer og konstruktionsprincipper og ved hvordan konstruktionsproblemer/løsninger skal håndteres parallelt med rådgivende ingeniører. En anden central funktion for statikeren er i de tilfælde, hvor kalkulationsmedarbejderne ikke har adgang til en rådgivende ingeniør, men er nødt til selv at beskrive nogle forudsætninger for at kunne lave tilbuddet færdigt. I de tilfælde kan statikeren være med til at sige, det skal være så stort her og beton osv. Statikeren har 25 års erfaring fra andre jobs som ingeniør/statiker og kan derfor anvende sine erfaringer fra hans tidligere jobs.

Udover konstruktionsmæssige opgaver, bidrager statikeren til at løfte opgaver omkring energi, lyd og brand i kalkulationsprocessen, hvilket ifølge statikeren er oplagt, da disse forhold ofte hænger tæt sammen med konstruktionsmæssige aspekter.

"..nu begynder der at komme mere med omkring energi og lyd og brand. Det jo tit branden og lyden, der styre dimensionerne, på tingene mere end de rene bæremæssige aspekter, så tingene hænger jo sammen." (statiker)

Statikeren var tidligere tilknyttet byggepladserne, hvor han var med til løbende at løse små ad-hoc opgaver ude på de enkelte byggepladser, men både E&P og statikeren selv mener, at statikeren kan tilføre mere værdi i kalkulationsfasen frem for at lave brandslukning i udførelsen. Ved at være placeret i kalkulationsfasen, kan statikeren tidligt byde ind med gode idéer, der kan bibringe en masse værdi i kroner og ører til projektet. For E&P er det derfor en fordel, at han er gået fra brandslukning til forebyggelse.

4.2.2 Kommunikationsmedarbejder

Kommunikationsmedarbejderen arbejder med de bløde parameter, der skal indgå i tilbuddet. Hvis det f.eks. drejer sig om beboerhåndtering, hvordan har E&P så tænkt sig, at håndtere beboerne i bebyggelsen, hvordan har de tænkt sig at informere beboerne, hvordan vil de håndtere bygherren, hvad vil de informere ham om og hvad kan de tilbyde bygherren.

Kommunikationsmedarbejderens primære opgave er at bearbejde, håndtere og formidle de bløde værdier på en troværdig måde. I ca. halvdelen af de tilbud E&P afgiver, skal de udover pris også kommunikere bløde værdier m.m. I disse tilbud skal kommunikationsmedarbejderen formidle, hvordan E&P har tænkt sig at udføre opgaven, hvordan de planlægger kommunikationen i projektet, hvordan organisationen vil blive sat sammen. Konkret kan det handle om: Hvor mange vil blive sat på sagen, hvad er deres rolle, hvem skal kommunikere med hvem igennem udførelsesfasen, hvordan E&P kommunikerer med brugere, bygherrer og beboer, hvis det fx er en bebyggelse, der skal renoveres. Alle disse forhold har kommunikationsmedarbejderen ansvaret for at beskrive og at stille op i et hensigtsmæssigt layout, således at det kan indgå i tilbuddet.

Endvidere er det kommunikationsmedarbejderens rolle at køre tilbudsmøder i kalkulationsafdelingen i tilbudsfasen, hvor medarbejderne i kalkulationsafdelingen analyserer, hvad det er for en bygherre, hvad det er for en modtager, hvad siger bygherren selv, han vil have, osv. Dette kan føre til, at der gennemføres en afklarende telefonsamtale med udbudsgiver, for at høre, hvad bygherren gerne vil have dem til at lave. Ud fra det laver kommunikationsmedarbejderen skitser, diagrammer, og beskrivelser. Det er kommunikationsmedarbejdernes rolle at være omdrejningspunktet for denne del af udbuddet. Hun skal lave det skriftlige arbejde samt sikre, at det er præsentabelt og ser godt ud. Hendes primære opgave er, at være formidler både grafisk og skriftligt.

4.3 Kalkulationsarbejdet

I det følgende beskrives kalkulationsafdelingens arbejdspraksis. Først beskrives afdelingens mødekultur og brug af teknologi. Dernæst beskrives de fem centrale medarbejderes arbejdspraksis i forbindelse med en tilbudsgivningsproces, som er en kalkulationsmedarbejder, en tilbudsassistent, en kommunikationsmedarbejder, en entreprenør og en statiker.

4.3.1 Mødekultur

Tilbudsgivning er en dynamisk proces, hvor afdelingens aktiviteter er styret af de ting, der sker omkring en sag. Det vil ofte gå hurtigt og afdelingen har derfor udviklet en uformel kultur, hvor medarbejderne hurtigt kan samles efter behov samt løbende henvende sig til hinanden, når der er forhold de har brug for at diskutere eller uddybe. Medarbejderne sidder alle tæt på hinanden og kan derfor hurtigt få kontakt med hinanden. Da det hele foregår uformelt, har afdelingen ikke faste tidspunkter for afdelingsmøder, men prioriterer at indkalde til møder efter behov. På denne uformelle måde sikres en hurtig informationsdeling. Møderne sker ofte med et kort varsel, da afdelingen ikke selv styrer, hvornår der kommer udbud.

4.3.2 Programmer/teknologier i kalkulationsafdelingen

Som kommunikationsmiddel anvender alle medarbejderne mail. Entrepriselederen fremhæver mail, som et væsentligt kommunikationsmiddel i deres arbejde, da alle kender og bruger mail og det er nemt at bruge. Endvidere er mail et godt sted at disponere sit budskab på både som afdeling, som udbyder og som formidler. Indbyrdes i afdelingen anvender de kun mail, når der kommer nye tegninger eller nyt info, bl.a. fordi hele kalkulationsafdelingen sidder på samme etage og koordineringen foregår uformelt.

I IKT-bekendtgørelsen kræves at udbuds- og tilbudsprocessen er digital. Karakteristisk for medarbejderne i kalkulationsafdelingen er, at de ikke har større kendskab til selve IKT-bekendtgørelsen, men i praksis arbejder alle med de forskellige elementer, der er beskrevet vedrørende digitalt udbud og efterspørgsel. Medarbejderne ser store fordele i at anvende digitalt udbud og tilbud.

Efter kalkulationsafdelingen er begyndt at lave tilbud i forhold til IKT-bekendtgørelsen, har de fået en ny teknologi. For at de kan være med til at afgive tilbud på et udbudsmateriale, er det et krav at have et værktøj/teknologi som kan håndtere det. En tilbudsassistent udtaler:

"..vi har fået vores helt egen udbuds server, en FTP server hvor vi så ligger det udbudsmateriale vi modtager, det lægger vi op på vores egen udbuds server og så sender vi det videre ud til vores underentreprenører." (tilbudsassistent)

I en tilbudsgivning anvendes forskellige værktøjer til at afgive et tilbud på en sag. Typisk anvender kalkulationsmedarbejderen, et kalkulationsark(et Excel regneark) som værktøj til at afgive et tilbud på et projekt, e-mails til at koordinere og kommunikere med eksterne leverandører og underentreprenører, internet Explorer til at se byggeweb og en pdf viewer til at vise tegningerne.

4.3.3 Medarbejdernes arbejdspraksis

Kalkulationsmedarbejder

Kalkulationsmedarbejderens opgave er at kunne afgive tilbud på E&Ps egen andel af arbejdet i forbindelse med en sag. Samtidig er det kalkulationsmedarbejderen, der er ansvarlige for at koordinere, indhente og samle alle underentreprenørers og leverandørers tilbud for tilslut at sætte det hele sammen og oploade tilbuddet på portalen eller at møde op til licitation med tilbuddet.

Kalkulationsmedarbejderen har det overordnede ansvar. Han modtager sagerne direkte sammen med tilbudsassistenten og i sidste ende er det hans ansvar at aflevere/oploade tilbuddet til tiden. Det første der sker i en tilbudsgivning er, at rådgiveren/bygherren giver entreprenøren adgang til materialet på en udbuds server

fx byggeweb. Når kalkulationsmedarbejderen har fået adgang til udbuddet, kan hans arbejdsproces beskrives med følgende seks trin:

Trin 1: Kalkulationsmedarbejderen læser materialet overfladisk for at identificere, hvilke underentreprenører, der skal inddrages. Kalkulationsmedarbejderen anvender bl.a. tilbudslisten til at finde ud af, hvilke fag der er med i projektet.

Trin 2: Kalkulationsmedarbejderen bruger derefter en længere periode på at fordybe sig i tegningsmaterialet. Han bruger tid på at forstå og fortolke de forskellige tegninger, for at få et overblik over tegningsmaterialet samt hvem han skal henvende sig til.

"..altså hvis du går ind en uge efter hvor jeg har siddet der så vil du tænke kalkulationsmedarbejderen har, sku da ikke lavet en skid, altså jeg har dårligt nok oprettet de mest grundlæggende information." (kalkulationsmedarbejder)

Trin 3: Kalkulationsmedarbejderen giver efterfølgende adgang til underentreprenørerne til projektweb samt en plan for, hvornår de skal aflevere tilbuddet til E&P senest med dato samt tidspunkt. Kalkulationsmedarbejderen har en vigtig funktion som koordinator, da han sidder som den centrale person alle involverede underentreprenører stiller spørgsmål til. Hvis han ikke selv kan svare, vil han viderestille dem til andre, der kan svare dem. Koordineringen er vigtig, da tilbudsprocessen ellers kan gå i stå.

"..når underentreprenør de enten skriver eller ringer med spørgsmål til det besvarer jeg, hvis jeg ikke kan svarer så sender jeg det videre.." (kalkulationsmedarbejder)

Arbejdsdeling og vidensdeling i tilbudsgivningsprocessen indikerer, at en væsentlig kompetence for en kalkulationsmedarbejder er, at kunne koordinere, indsamle og videresende informationer til de involverede.

Trin 4: Kalkulationsmedarbejderen indhenter tilbud fra leverandører af materialer/bygningskomponenter. Leverandørerne får ikke adgang til projektweb, men en mail, der beskriver, hvad kalkulationsmedarbejderen skal bruge.

Trin 5: Kalkulationsmedarbejderen opmåler og kalkulerer egenproduktion. Han anvender et kalkulationsark som er tomt og nulstillet hver gang. Han opretter på hver sag en fane for hvert punkt i tilbudslisten og begynder at regne.

Trin 6: Kalkulationsmedarbejderen samler til slut kalkulationstilbuddet, når tilbuddene fra underentreprenørerne kommer ind. De kommer på mail scannet ind, hvor underentreprenørerne har udfyldt deres punkter på tilbudslisten og evt. forbehold. De får oftest tilbuddene i Excel, men det kan stadig forekomme, at der er nogen der insisterer på, at levere det i pdf eller i Word, hvilket derefter tager flere timer at skrive ind i systemet i hånden.

Kalkulationsmedarbejderens tavse viden kommer til udtryk, ved de forskellige arbejdsopgaver, fx bruger han sin tavse viden til at vurdere om det er et fornuftigt projekt. Det gør han blandt andet ved, at fordybe sig i materialet og vurdere om det er en standard løsning, hvor E&P kender udførelsesmetoden, eller om det er en arkitekt med stort A, der har fået lov til at slå streger. Når metoder er uklare eller ukendte vil det betyde at de skal mere i dybden med projekt materialet, og i de tilfælde vil kalkulationsmedarbejderen involvere statikeren eller andre relevante fagpersoner.

Kalkulationsmedarbejderen sidder med et stort ansvar og arbejder selvstændigt, idet han selv står til ansvar for at et tilbud på en sag bliver uploadet til tiden.

"..når klokken slår 12 den dag det skal afleveres jamen så står Kalkulationsmedarbejderen også med et tilbud der er klar til at blive afleveret."
(kalkulationsmedarbejder)

Tilbudsassistent

Tilbudsassistentens opgave er, når sagerne kommer ind i kalkulationsafdelingen, at registrere sagerne og oprette sagsdatabaser samt uploade E&P's udbudsmateriale, så det er klar til at sende ud til underentreprenørerne m.fl. Endvidere sender hun udbudsbreve ud til underentreprenørerne, som er en forespørgsel om, hvorvidt de ønsker at afgive et tilbud. Tilbudsassistentens opgave er at tjekke, hvornår underentreprenørerne m.fl. indkommer med en pris og tilslut samler hun tilbuddene. Tilbudsassistenten varetager, derfor det rent administrative arbejde i forhold til at oprette tilbudsbreve samt at uploade et tilbud.

Den tavse viden har tilbudsassistenten udviklet gennem sit arbejde med tidligere sager, da hendes opgaver på mange måder ligner hinanden, hver gang der kommer en ny sag. Det er en indbygget praksis, fordi hun ved hvad hun skal gå i gang med, der ligger en struktur i det, men ikke noget der er nedskrevet.

Kommunikationsmedarbejder

Kommunikationsmedarbejderens arbejdspraksis er blevet beskrevet for oven i afsnittet om organisationsudvikling i kalkulationsafdelingen. Kommunikationsmedarbejderen arbejder med de bløde værdier, når kalkulationsafdelingen skal afgive tilbud. Det gælder både hvad angår totalentreprise og hovedentreprise. Bløde værdier i denne her sammenhæng, kan blandt andet være procesbeskrivelse, organisering, kvalitetsstyring, planlægningsprocesser ved arbejdet udførelse og hvordan beboerne vil blive informeret under udførelsesprocessen.

Kommunikationsmedarbejderen bruger erfaringer fra tidligere sager E&P har arbejdet med. Erfaringerne er indarbejdet i kommunikationsmedarbejderens arbejde:

"Det er vores erfaring, vi laver det samme hele tiden sådan så."
(Kommunikationsmedarbejder)

Entrepriseleder

I E&P arbejder entrepriselederen til dagligt i kalkulationsafdelingen, hvor han er ansat som entrepriseleder. Tilbudsmæssigt er hans primære arbejdsområde at have fokus på sagen, sørge for at den bliver afleveret rigtigt med de rigtige bilag og på det rigtige økonomiske niveau. Endvidere skal entrepriselederen sørge for at uddelegere opgaver til de forskellige medarbejdere i kalkulationsafdelingen. Sommetider sidder entrepriselederen også selv og opmåler egenproduktion indenfor tømrer-, murer- og blikkenslagerarbejdet og prissætter udførelsen. Ved totalentrepriser har entrepriselederen kontakt til rådgivere, hvis de har rådgivere med som designer og projekterende i projektet. Endvidere varetager entrepriselederen kontakten til bygherrerne og de underentreprenører, som er med på opgaven.

Statiker

Statikeren opgaver er beskrevet i afsnittet om organisationsudvikling i kalkulationsafdelingen. Statikeren er ikke en krone/øre mand, men kilonewton mand. Hans arbejde er overordnet, at han allerede i kalkulationsfasen kan byde ind med konstruktionsmæssige input. Han sidder ikke og regner tilbud, men har en support funktion på de konstruktionsmæssige sider i kalkulationsafdelingen. Statikerens opgave er at kunne være med til at gøre uklare ting klare og derved bidrage til en skarpere pris. Han bruger sin tavse viden, gennem sine erfaringer som ingeniør til at komme ind med det konstruktionsmæssige.

Endvidere er han også begyndt at arbejde med andre forhold fordi han modsat de andre har til opgave at dykke ned i projekteringsdetaljer. Det betyder ikke at E&P tager projekteringsansvaret, men for E&P handler det om at fortolke materialet - nogle gange fordi det er mangelfuldt og for at gøre prisen skarp, kan det være nødvendigt at forstå problemerne/løsningerne.

4.4 IKT og Kalkulation (Aktørernes forståelse af teknologien)

Med IKT-bekendtgørelsen er intentionen at fremme implementering af IKT i byggeriet, som et led i at øge produktiviteten i byggeriet. I dette afsnit belyses, hvordan centrale aktører fortolker teknologien. De centrale aktører er de forskellige medarbejdere i kalkulationsafdelingen, en rådgiver og en embedsmand.

Som beskrevet i teoriafsnittet, kan teknologiske rammer analyseres ved hjælp af syv dimensioner. I dette speciale tages kun udgangspunkt i to dimensioner. Aktørernes fortolkning af IKT tager udgangspunkt i de 2 dimensioner som værende centrale til 1) at forstå filosofien omkring teknologien samt 2) teknologiens indflydelse på praksis af

IKT. Fokus er derfor på hvilke egenskaber aktørerne tillægger teknologien og aktørernes brug af teknologien.

4.4.1 Kalkulationsmedarbejder

Kalkulationsmedarbejderen har ikke kendskab til IKT-bekendtgørelsen, men han har kendskab til alle de digitale elementer der indgår i bekendtgørelsen.

Filosofi omkring teknologi

Kalkulationsmedarbejderens forventning er, at objektbaseret bygningsmodeller kan effektivisere entreprenørens arbejde, ikke i forhold til at kunne trække mængder ud, men i forhold til at entreprenøren kan bruge modellen til at færdigprojektere sit arbejde. Udbud med mængder kræver et færdigt projekt uden fejl, hvilket er en stor udfordring for byggeriet, ifølge kalkulationsmedarbejderen. Når de kommer til stadiet omkring at modtage objektbaseret bygningsmodeller vil det ende ud i, at selvom at entreprenøren modtager en model så vil der stadig være brug for fortolkningsarbejde. Han vil ikke bruge modellen til at trække data ud, men i stedet bruge den i sin fortolkningsproces.

Projektmateriale ikke færdigt

Allerede i udbuds og tilbudsfasen sker projektering undervejs, det bliver hele tiden kvalificeret. Kalkulationsafdelingen modtager ikke et projektmateriale, som er præcist nok til, at de kan gå i gang med at bygge efter. Dette skyldes at de aldrig har modtaget et projektmateriale, der er til at bygge efter og det tror han heller aldrig vil ske, fordi der altid vil være fejl, siger kalkulationsmedarbejderen.

„Jeg er godt klar over, der kommer rettelser. Man er også naiv, hvis man tror der ikke er fejl. Hvis man tror man kan gøre det, uden at de finder fejl, så er man også naiv.“ (kalkulationsmedarbejder)

Der er i forvejen problemer med, at projektmateriale ikke er fyldestgørende nok til, de kan gå ud og bygge efter det. Derfor tror han heller ikke en levende model vil kunne løse dette.

„Det med at tro at det er en levende model og man bare lige kan, det tror jeg aldrig nogensinde kommer til at fungere og hvis det gør så bliver det dyrere.“ (kalkulationsmedarbejder)

En objektbaseret bygningsmodel er online og altid levende. Det er til stor frustration for kalkulationsafdelingen, når de ikke ved, hvornår de skal stoppe med at kigge på modellen, fordi rådgiveren altid kan komme med ændringer. Rettelser kan ikke undgås, men grænsen for hvornår kalkulationsafdelingen skal stoppe med at kigge på modellen er til stor fortvivlelse hos dem. At modellen er online, er ikke ensbetydende

med, at entreprenøren sidder online og kigger på de ændringer der kommer hele tiden.

"..du kan ikke forvente at folk hele tiden sidder og kigger på, hvad kommer der af ændringer." (kalkulationsmedarbejder)

Kalkulationsmedarbejderen erkender endvidere, at der kan være problemer med forskellige systemer, idet underentreprenørerne ikke altid kan hente den samme pdf-dokument på grund af forskelle i IT-systemer. Det kan være til frustration flere steder, at tegnestuer, i stedet for at bruge byggeweb, så har et alternativt projektweb til byggeweb, og der er stor forskel på hvordan de hver især virker, udtaler kalkulationsmedarbejderen.

"Altså der er nogen, gange hvor man har lyst til at tage computeren og smide den ad helvedes til når man sidder med deres." (kalkulationsmedarbejder)

Kalkulationsafdelingen skal yderligere tage hensyn til de gråzoner der kan opstå omkring bløde værdier, og yderligere en gråzone omkring tegningsmateriale vedrørende det konstruktionsmæssige. Det er vanskeligt at hive mængder ud, fordi der på nuværende tidspunkt ikke er den nødvendige teknik samt praksis tilstede, for at det her ville fungere, ifølge kalkulationsmedarbejderen.

Forventninger

Kalkulationsmedarbejderen har forventninger til sig selv, når han engang skal arbejde med en model. Ifølge ham er det vejen frem, idet det ikke skræmmer ham at skulle ændre sin arbejdspraksis ved afgivelse af et tilbud på et projekt, når det skal ske ud fra en objektbaseret bygningsmodel. Han ytrer et klart ønske om, at E&P implementerer flere digitale elementer samt udvider og kvalificerer den faktiske brug af teknologien.

".. for mig at se så skal jeg også lære at bruger programmer 3D i revit/autocad. Det vil også kræve noget tilvænning kan man sige, at lære at bruge dem, men det ser jeg som det mindste for mit vedkommende. Det er det mindste af det hele." (kalkulationsmedarbejder)

Omkring ansvaret i IKT-bekendtgørelsen er forventningen i kalkulationsafdelingen med hensyn til ansvaret, at de oplever at rådgiveren fralægger sig ansvaret. Eksempelvis hvis en model ikke tæller alle døre med, men måske glemmer 3-4 døre, hvem har ansvaret for det? Det er en bekymring hos kalkulationsmedarbejderen idet han godt på forhånd vil have nogle regler om hvem der har ansvaret for modellen hvis noget ikke hænger sammen med mængder. Han understøtter dermed at projektmaterialet ikke er så præcist, at nogen vil tage ansvaret for de mængder der ligger i modellen.

Kalkulationsafdelingen har en forventning om at anvende IKT-bekendtgørelsen mere dybdegående, når mængder kommer på tale. Den store omvæltning ifølge

kalkulationsmedarbejderen bliver med mængder, hvilket han ikke kan forestille sig vil fungere.

Teknologiens indflydelse på praksis

Kalkulationsmedarbejderen er positiv overfor at udbuds- og tilbudsfasen er blevet digitaliseret. Ifølge ham sparer kalkulationsafdelingen en masse tid, idet processen er blevet hurtigere og nemmere at kommunikere igennem. Kalkulationsmedarbejderen kan altid have tegningerne med sig, så længe han har en computer. En samarbejdspartner behøver ikke vente til dagen efter, men kan hvis nødvendigt enten få adgang til projektet på byggeweb eller få det sendt via mail, samtidig med at kalkulationsmedarbejderen har vedkommende i telefonen.

Kalkulationsmedarbejderen giver udtryk for, at den nye teknologi sparer kalkulationsafdelingen ved reduktion i print af tegninger samtidig med at medarbejderne i kalkulationsafdelingen ikke behøver at kører ud til licitationen 2-3 timer før aflevering. Dette foregår nemlig digitalt, ved at de uploader deres tilbud på udbudsserveren og de aktører der skal have projekt materialet, får enten adgang via byggeweb eller de får dem tilsendt af udbyderen.

Arbejdspraksis

Selvom Kalkulationsafdelingen arbejder under de nye krav om digitalisering af udbud og tilbud, så har arbejdspraksissen ikke ændret sig meget i forhold til det arbejde han foretager sig. Dette skyldes, at de ikke er nået til det stadie, hvor de får en objektbaseret bygningsmodel som de skal hive informationer ud fra. Det sker stadig på "gammeldags", når de opmåler og regner med lineal og lommeregner. Det nærmeste de kommer på digitalisering, er i forbindelse med pdf-filer, hvormed de kan bruge nogle værktøjer til opmåling. De udskriver stadig tegningerne samt, tegner og beregner stadig i hånden.

Reducering af usikkerhed

Tekstmæssigt bruger kalkulationsmedarbejderen pdf som en søgefunktion. Han bruger teknologien på sin egen måde og videreudvikler dermed teknologien til sit eget bedste. Søgefunktionen bruges til at reducere usikkerheden, men det er ikke en funktion der fremhæves i IKT-bekendtgørelsen, fordi bekendtgørelsen forventer at alt er klart fra start. Denne funktion har entreprenøren fundet ud af, at udnytte til sin egen fordel. Den bruges eksempelvis til at søge efter radiatorer. Hvis de står andre steder i forhold til dem, der er blevet fundet, så kan der søges i pdf teksten og findes frem til de radiatorer, som entreprenøren har overset.

"..nogle gange for at tjekke, står det andre steder end jeg har fundet det, det er helt klart en fordel.." (kalkulationsmedarbejder)

Fortolkning af projekt materialet

Som tidligere beskrevet, så indeholder kalkulation en stor opgave i at fortolke bygherrens forventninger, hvilket er udover hvad digitaliseringen kan gøre. Digitaliseringen gør kalkulationen til en regneopgave mht. mængder, hvilket den ikke er, og derfor støder den blandt andet mod praksis. Fordi kalkulationsafdelingen hele tiden skal fortolke og vurdere hele projekt materialet som en enhed.

For kalkulationsmedarbejderen er succeskriterierne, et gæt eller en fortolkning af, hvad bygherren forventer, hvis det ikke helt står klart, hvad bygherrens ønsker er.

"..de må ikke skrive nogle produktnavne/firmanavne med(Offentlige) men langt hen af vejen kan vi gennemskue, hvilket produkt bygherren gerne vil have."
(kalkulationsmedarbejder)

Sammenhængen mellem modelberegning og beregning i praksis er, at modelberegning ikke virker i praksis i kalkulationsafdelingen. Dette kommer til udtryk af kalkulationsmedarbejderen således:

"..når jeg havde 10 vægge, så fortalte den mig at jeg havde fem løbende meter væg, men i min opmåling, når jeg skal lave pris så er det 10 løbende meter, fordi jeg ikke har noget der hedder under en meter.." (kalkulationsmedarbejder)

Mens entreprenørerne regner på, at give et tilbud på et projekt, kan rådgiverne komme dumpende med rettelser, hvilket kan være til stor frustration hos entreprenørerne. Ifølge kalkulationsmedarbejderen handler en tegningsændring ikke kun om mængder, men også om arbejdsprocesser samt hvilke fag der skal lave arbejdet, herunder hvilke underleverandører, der kan komme i spil.

"..hvad det har af betydning, hvis han ændrer på et vindue, så sender han ud til mig, fx som sidder med snedker/tømrer arbejde og arbejder med vinduer og han siger til mig, der er blevet ændret dér, men hvis det fx ændrer sig til alu-vindue så mange gange i beskrivelsen så vil dette vindue flytte sig fra min tømrers beskrivelse over til glas alu facaderne." (kalkulationsmedarbejder)

4.4.2 Tilbudsassistent

Tilbudsassistenten har ikke kendskab til IKT-bekendtgørelsen, men har kendskab til alle de digitale elementer der indgår i bekendtgørelsen, som hun skal anvende i sit arbejde.

Filosofi omkring teknologi

Teknisk barriere og usikkerhed

Tilbudsassistenten har ikke nogen forventninger omkring modellen, idet hendes funktion er som en sekretær, men i forhold til digitalt udbud og tilbud kan der ifølge hende forekomme tekniske barrierer, alt efter hvilken udbudsserver bygherren eller rådgiveren anvender. Hun har en forventning om, at der vil forekomme nogle klare

regler om, hvad en udbudsserver bør indeholde samt hvor de forskellige dokumenter bør ligge.

"..der skal downloades 300 dokumenter enkeltvis eller er der et maks. på man kan downloade 99 dokumenter ad gangen, men hvis man ikke tænker over det, så ligger der måske 102 dokumenter og så får man bare ikke de sidste med.."
(kalkulationsmedarbejder)

Teknologiens indflydelse på praksis

Tilbudsassistenten er positiv overfor den nye teknologi der er blevet implementeret hos kalkulationsafdelingen. Hun kan se flere fordele i, at udbudsmaterialet ligger digitalt og at aflevering af tilbuddet foregår digitalt. Kommunikationen eksternt ud af huset er blevet hurtigere og det er mere effektivt at have materialet digitalt, ifølge hende. Hun mener endvidere, at der er god historik i materialet, når det er digitaliseret, fordi så kan tilbudsassistenten se, hvem der sidst har været inde i dokumentet, og se hvad har vedkommende rettet? Og hvorfor det er rettet? osv. Hun udtaler således:

"Jeg mener det er rigtig, rigtig godt. Altså synes jeg at det sparer rigtig meget tid og det er en hurtigere og mere effektiv måde at få kommunikeret ting frem og tilbage på. Ja, og der er god historik i det ikke, altså i forhold til hvornår har man uploadet.." (tilbudsassistent)

Tilbudsassistenten arbejder stadig på samme måde i det digitale, som var det ikke digitalt i forhold til hvis der skulle komme nogle ændringer fra bygherren eller rådgiveren i materialet. Ændringen sender bygherren/rådgiveren tilbage med nogle håndskrevne noter på den samme tegning.

Der er forskel på hvilke udbudsservere som kalkulationsafdelingen uploader deres tilbud på. Alle udbudsportaler fungerer ikke lige effektivt.

"Der kan man sige fordelene ligger i, at når vi uploader et tilbud på byggeweb, der har de ligesom en tjekliste på, jamen vi har fået det hele med. Sådan er det ikke altid, da nogen vælger at udvikle deres egen byggeweb." (tilbudsassistent)

Det er meget individuelt fra rådgiver til rådgiver, i forhold til hvordan de gerne vil udbyde det, enten har de deres egen udbudsserver, hvor de sender et password til entreprenøren. Andre gange kan udbudsmaterialet ligge på en dropbox. Forekommer der noget teknisk, som entreprenøren mangler, sørger rådgiveren eller bygherren for, at de får det.

Den nye teknologi gør usikkerhedsfaktoren mindre, netop fordi det hele ligger digitalt på deres computer. I stedet for, at de førhen lavede mange ting manuelt, så er det nu

alt sammen noget, der foregår bagved en skærm og noget de kan sende ud elektronisk.

Blandt de digitale dokumenter kan der forekomme en usikkerhed, i forhold til dengang det blev sendt i kuverter. Usikkerheden omkring det oploadede materiale, dvs. om det er af de rigtige dokumenter. Og en anden usikkerhed kan være, om elektronikken med sikkerhed virker i sidste øjeblik, når alt tilbudsmaterialet skal uploades.

"Når man putter det ned i en kuvert, så kan man se det er det brev, de dokumenter og sådan, det er lidt mere håndgribeligt synes jeg."
(tilbudsassistent)

Tilbuddet har ændret karakter med digitalt udbud og tilbud, idet der er andre parametre der skal vægtes end prisen. Sådan var det ikke førhen, ifølge tilbudsassistenten.

4.4.3 Kommunikationsmedarbejder

Kommunikationsmedarbejderen har ikke kendskab til IKT-bekendtgørelsen, men har kendskab til alle de digitale elementer der indgår i bekendtgørelsen.

Filosofi omkring teknologi

Omkring underentreprenører og udbudsservere kan der for nogle underentreprenører være en udfordring når de eksempelvis skal forholde sig til en udbudsserver, som de ikke er vant til at arbejde med, siger kommunikationsmedarbejderen. Det er en bekymring der har været hos E&P, at deres underentreprenører og leverandører ikke har kompetencerne til det i deres virksomhed.

Teknologiens indflydelse på praksis

Kommunikationsmedarbejderen er også positive overfor den nye teknologi, hun ser fordele i at materialet er digitalt fordi materialet er nøjagtigt det samme, fra alle henter det, og det er nemt at viderefornidle til underentreprenører og leverandører.

Kommunikationsmedarbejderen påpeger, at hun ikke direkte anvender bekendtgørelsen, fordi det er bygherren der fastsætter i udbudsmaterialet, om de skal forholde sig til bekendtgørelsen. Der er forskel på, hvordan bygherrer udbyder materialet og hvilken udbudsportal denne benytter.

En anden fordel omkring anvendelsen af IKT i kalkulationsafdelingen ifølge kommunikationsmedarbejderen, er håndtering af de digitale tegninger som virker overskuelige samt nemmere at overdrage, f.eks. til produktion.

".. det gør da noget, at alt er digitalt fra start til slut. Det er nemmere at dokumentere. Det er nemmere at overlevere fra fase til fase, tænker jeg, når alting er digitalt." (kommunikationsmedarbejder)

4.4.4 Entrepriseleder

Entrepriselederen er den eneste af de interviewede informanter hos E&P, der har kendskab til IKT-bekendtgørelsen. Han ved, hvad den kan og hvad den indeholder af digitale elementer.

Filosofi omkring teknologi

Entrepriselederens forventning er, at der blive nogle klare regler/standarder for hvornår rådgiveren skal stoppe med løbende at komme med ændringer. Det er til stor frustration hos kalkulationsafdelingen, at fordi det er blevet digitalt, så tror rådgiveren eller bygherren, at de kan rette i materialet, og forvente at entreprenøren har fået rettelserne. De tror nemlig, at entreprenøren sidder online og holder øje med ændringer der kommer hele tiden, ifølge entreprisederen.

Teknologiens indflydelse på praksis

Omkring digitalisering af udbud og tilbud forholder entreprisederen sig også positivt, idet han kan se at de kan spare tid. Før i tiden afleverede de licitationen personligt, men i dag kan de, som tidligere beskrevet, gøre det fra kontoret ved at klikke på en knap.

Entrepriselederen arbejder ikke ifølge bekendtgørelsen, men har en overordnet idé om, hvordan hans medarbejdere skal forholde sig til den. Han bruger den primært til at sørge for, at sagen bliver afleveret rigtigt, med de rigtige bilag og det rigtige økonomiske niveau.

4.4.5 Statiker (ingeniør)

Statikeren har ikke kendskab til IKT-bekendtgørelsen, men han har kendskab til alle de digitale elementer, der indgår i bekendtgørelsen.

Filosofi omkring teknologi

Statikerens forventning omkring udbud med mængdeudtræk fra en model, er at projekt materialet aldrig vil opnå den kvalitet og præcision, der er nødvendig. Ifølge ham stiller det store krav til kvaliteten af materialet til de personer, der skal håndtere det. Det kræver endvidere at man har ens viden med alle dem, man skal arbejde sammen med og han forestiller sig, at det bliver en udfordring med kvaliteten af materialet. Der stilles større krav til selve materialet og at det skal være mere færdigt gennemarbejdet fordi der er stor målsætning om, hvad det der formidles skal indeholde. Han kan godt se fordele i at arbejde i en objektbaseret bygningsmodel, da det kan effektiviserer deres arbejde, men det kan ikke bruges, som intentionen er i bekendtgørelsen, omkring mængdeudtræk. Statikeren påpeger, at han vil bruge modellen til at færdigprojektere sit arbejde og bruge den i sin fortolkningsproces.

Statikerens opfattelse af IKT-bekendtgørelsen, især digitalisering af udbuds og tilbudsmaterialet, er at kommunikationen skal blive bedre, og at viden bedre skal formidles mellem aktørerne.

"..det er jo kommunikation. Og kommunikation er, hvordan formidler vi viden. Det er jo gennem tegninger, gennem aftaler og sådan noget." (statiker)

Statikeren mener, at den nye teknologi burde højne niveauet af det materiale, de skal arbejde med, samt den måde, de kan håndtere materialet på, eksempelvis i forbindelse med rettelser.

Teknologiens indflydelse på praksis

Statikeren ser en kæmpe fordel i, at han kan have tegningerne digitalt, når han fx er med indover en sag. Fordelen ligger i, at kalkulationsmedarbejderen kan guide ham til materialet ved at fortælle ham, du har adgang til materialet fx via byggeweb. På byggeweb foreligger alle dokumenter statikeren skal anvende, derfra tilegner han sig det materiale, som han skal bruge. Ifølge ham selv er der en god adgang til materialet hvilket han ser som en kæmpe fordel. Yderligere ser han også brugen af den interne kommunikation i kalkulationsafdelingen som en fordel.

"Frem for at han her kalkulationsmedarbejder skulle samle materialet til mig så kan han bare sende bolden videre og det er enormt stærkt, synes jeg." (statiker)

Statikeren bruger også teknologien til, at holde orden på materialet, hvad angår statiske dokumenter, fx statiske projekteringsrapporter, projektgrundlaget og alle statiske beregninger der også findes i sagen. De plejer normalt, at ligge over i en mappe i et hjørne, men at de ligger digitalt gøre en forskel. Ifølge Statikeren er der en trykthed ved, at de ligger digitalt.

Statikeren er begejstret for den nye teknologi og at have tegningerne digitalt. Han kan tilegne sig materialet via projektweb, og han ved det er opdateret, når han henter materialet.

4.4.6 Embedsmand

Embedsmanden har arbejdet hos Bygningsstyrelsen i 4½ år, hvor han hovedsageligt har arbejdet med IKT-bekendtgørelsen samt nogle udviklingsprojekter relateret til den. I forhold til udarbejdelsen af IKT-bekendtgørelsen var hans rolle at være tovholder, projektleder, pennefører og koordinator for det. I 2010 var han med til, at revidere den første gang, i samarbejde med de andre statslige styrelser. Der er tale om Slot og Ejendomsstyrelsen og Universitets- og Bygningsstyrelsen, hvor Erhvervs- og Byggestyrelsen (EBST) var ressortmyndighed. EBST byggede ikke selv, det var de andre der byggede på vegne af staten og som var omfattet af reglerne.

Hans arbejde består af koordinering. Han har den koordinerende rolle og er fagperson. Han har den faglige indsigt i lovteknik samt det praktiske i, at kunne udforme en lov, få den udbredt, få den i Lovtidende, få den ind på Retsinfo, få den indstillet til ministeren osv. Der er en masse ting, bl.a. det faglige som omhandler, det at have viden om selve teknikken handler om inde i det her. Samtidig skal der også være styr på det praktiske, det at få lavet en lov og det skal sendes i høring hos forskellige parter. Så al den koordinering med alle de andre parter er også en del af arbejdet.

Filosofi omkring teknologi

Embedsmandens forventninger til IKT-bekendtgørelsen er, at den skal repræsentere den forståelse af byggeprocessen som ekstrem rationel proces, omhandlende tal. Med tal menes mængdeudtræk fra en objektbaseret bygningsmodel, der ifølge ham vil spare en masse tid for entreprenøren, idet han kan hive informationer ud fra modellen. Han opfatter byggeprocessen som en faseopdelt rationel arbejdsproces, hvor IKT underbygger det faseopdelte arbejdsproces som en rationel arbejdsproces. Embedsmandens forventninger til IKT-bekendtgørelsen er høje, han forventer at byggeriet som har haft problemer med effektivitet, vil løse problemerne med den her IKT-bekendtgørelse.

"Forhåbentlig en højere produktivitet, færre fejl og mangler, måske noget øget innovationskraft..." (embedsmand)

Embedsmanden påpeger, at en kalkulation foretaget på baggrund af modellen er yderligere med til at reducere risiciene. Dette sker på baggrund af, at der ikke skal foretages manuelle opmålinger og indtastninger, samt mulighed for at kunne analysere på projektets kompleksitet ud fra en rumlig model.

Han påpeger endvidere, at ved projektændringer i udførelsesfasen, kan entreprenøren lettere foretage en ny kalkulation, med udgangspunkt i den reviderede model. På denne måde får entreprenører et værktøj, som løbende kan håndtere økonomien ved projektændringer. Håndtering af projektændringer er oftest et omfattende og ressourcekrævende aspekt for entreprenøren.

Embedsmandens forventninger til mængderne i udbudsmaterialet er, at man ideelt set kan undgå den uproduktive situation. Med det menes der, at alle bydende entreprenører skal bruge tid på at måle op. Endvidere kan dette skabe et mere sammenligneligt tilbudsgrundlag, og med et objektbaseret bygningsmodel-projekt kan mængderne trækkes ud med en vis automatik.

Om forståelse af digitalisering siger han, at det er en generel almindelig udvikling ligesom alle andre dele af samfundet, hvor der også er en øget digitalisering. Derfor kan han ikke se, hvorfor byggesektoren ikke også skulle digitaliseres.

Han forventer desuden, at virksomhederne skal kunne navigere med flere forskellige klassifikationssystemer, da der ikke er nogle konkrete krav om hvilken klassifikationssystem, der skal benyttes. Det modstrider intentionen med IKT-bekendtgørelsen om at have ét klassifikationssystem, hvor folk gør ting på en ensartet måde. Det bliver derfor lidt udvandet, men det er den pris, de har, måttet betale for at få bredden med samt at det er ensartet, siger embedsmanden.

I forhold til eksisterende regler fra IKT-bekendtgørelsen 2007/2010, er den væsentligst ændring i den nye bekendtgørelse at udbud med mængder ikke længere er et krav. Så ville de gøre det muligt f.eks. at kunne lave funktionsudbud. Det er en måde at specificere den udbudte opgave på. I funktionsudbud står der ikke detaljeret beskrevet, hvordan opgaven skal løses (proceskrav), men i stedet er der opstillet en række funktionskrav (mål).

"..der synes jeg vi gjorde rigtigt i ikke at tage det som et krav, fordi teknikken endnu ikke helt er på plads. Det kan godt lade sig gøre, men det er ikke uproblematisk, og der er også nogle juridiske spørgsmål, omkring, hvem der så skal tage ansvar for de mængder." (embedsmand)

Ifølge embedsmanden nytter det ikke at sætte et krav, hvis det ikke kan lade sig gøre, der skal hele tiden være en balance mellem at stille krav der er med til at hæve baren, samt at det gør aktørerne i byggebranchen dygtigere og samtidig lærer de nogle nye teknikker. Der skal være en vis realisme i det, og det er også en af de centrale ting, der er ved at lave disse krav. Man skal nemlig finde ud af, hvor niveauet ligger, udtaler embedsmanden.

Teknologiens indflydelse på praksis

I udarbejdelsen af bekendtgørelsen har der været nogle samfundsmæssige hensyn. Der også blevet taget hensyn til den enkelte aktør. Blandt andet har embedsmanden nogle forventninger til og forståelse af entreprenørens arbejdspraksis i forhold til digitalisering af udbuds- og tilbudsprocessen. Han mener, at entreprenøren bedre kan videredistribuere til underentreprenører og leverandører, så de også kan orientere sig i modellen. Entreprenøren slipper reelt set for at skulle opmåle tegninger manuelt. Ideelt set kan man trykke på en knap og så få nogle mængder ud.

"Så hvis de har den der model, og de kan trække mængder ud automatisk, så har de bedre mulighed for at afgive nogle skarpere tilbud." (embedsmand)

Ifølge embedsmanden har bekendtgørelsen også taget hensyn til bygherrens arbejde, idet bygherren kan underopdele, behandle samt analysere tilbudslisterne mere effektivt fordi de får tingene digitalt.

Embedsmanden er begejstret for, hvor smart objektbaserede bygningsmodeller er, f.eks. hvis der er hægtet beregninger på nogle volumener, og der dernæst bliver lavet en ændring, så kan det slå igennem på alle områder (tegninger, arbejdsbeskrivelser, tilbudslistor m.m.). Det gælder om at gøre tingene parametriske hele tiden, ifølge embedsmanden.

Udvikling

For at gøre et tilbud skarpt kræver det nogle centrale kompetencer som er nødvendige, for at kunne være med til at afgive tilbud på et udbudsmateriale. Embedsmanden fortæller om minimumskrav, som de bydende skal opfylde digitalt set for at kunne være med. Kan virksomheden det, så er den i stand til at give et endnu skarpere pris og dermed mindre risikotillæg, idet virksomheden har mere styr på, hvad de giver pris på.

Chancen for at vinde opgaver er større når prisen er skarp. Derfor er det en mulighed for dem, der er dygtige og har redskaberne til digitalisering, at udkonkurrere dem, som ikke er. Virksomhederne som ikke vil væk fra deres arbejdspraksis og ikke udvikler sig, er i en risikozone for at dø ifølge embedsmanden. Aktørerne skal derfor være optimale i forhold til de omgivelser, de lever i. Da omgivelserne hele tiden er i forandring, kræver det at alle aktører i byggebranchen udvikler sig. Ellers bliver de udkonkurreret af bedre tilpassede aktører og uddør i sidste ende, ifølge embedsmanden. Ulempen ved digitalt udbud kan ifølge embedsmanden være omkring virksomhedens omstilling i forhold til licenser og programmer, som er nødvendige for at levere materialet digitalt.

4.4.7 Rådgiver

Rådgiveren var tidligere ansat i ca. halvanden år hos et arkitekt- og ingeniørfirma. I dag arbejder han som underviser på erhvervsakademiet Lillebælt, på deres bygningskonstruktør uddannelse. Hos arkitekt- og ingeniørfirmaet var han ansat som konstruktør. Firmaet er en Københavnsk virksomhed, som har en lille pioner afdeling i Odense, hvor han arbejdede. Hans opgaver var at projektere, men samtidig lavede han også prækvalifikationer for at vinde nye projekter. Han var med til at regne tilbud og udføre prækvalifikationer. Han arbejdede også på byggepladsen og fungerede som en byggeleder. Endvidere fungerede han også, som et sikkerhedsnet for dem der sad og tegnede i Revit ovre i København, når de fx var gået fast i en teknisk opgave, så kom rådgiveren på banen. Oveni det, holdt han også kurser for de personer der skulle opkvalificeres. Han var med til at få medarbejderne i gang med hele den her IKT tankegang.

Rådgiveren har kendskab til IKT-bekendtgørelsen, han kender både den gamle og nye bekendtgørelse, han bruger den ikke mere, eftersom han har skiftet arbejde fra rådgiver til underviser.

Filosofi omkring teknologi

Rådgiverens forestillinger om IKT-bekendtgørelsen er, at for ham handler det om at strikke en model sammen. Dette skal laves således, at entreprenøren også kan bruge den til noget, dvs. trække mængder ud som er indeholdt i tilbuddet samt at kunne planlægge arbejdet på pladserne.

At gå fra at det er produktorienteret, dvs. tegninger, til at udbyde med en model som er konsistent, der kræver det, at de har de ting med, som den skal og modellen også rent faktisk kan det, som den skal. Det tror rådgiveren ikke på vil fungere.

”Et eksempel er at man som rådgiver måske aldrig nogensinde ville kunne tegne et ventilationssystem lige nøjagtigt på den måde, som det vil blive udført i virkeligheden. Det nægter jeg simpelthen at tro på. Som håndværkeren ville lave det 100 procent, det tror jeg simpelthen ikke på.” (rådgiver)

Det er spildt arbejde fra starten af, når projekt materialet ikke er detaljeret nok, fx overdragelse fra rådgiveren til entreprenøren. Projekt materialet skal være så detaljeret, at entreprenøren kan få nogle priser og nogle nøjagtige mængder ud af det. Ifølge embedsmanden så kan projekt materialet ikke bruges til meget, hvis det ikke er detaljeret nok. Så laver entreprenøren det alligevel om, hvilket modsætter sig selv.

En anden bekymring der har været omkring objektbaseret bygningsmodellen er ifølge rådgiveren, om entreprenøren er klar til at modtage modeller. Rådgiveren tilføjer, at det er spild af tid at rådgiveren bruger en masse tid på at strikke det hele sammen og sender det ud til entreprenøren, som så alligevel sidder med sin tommelstok og måler op.

Rådgiveren tror derimod på, at hvis rådgiveren lavede et ventilationssystem, som de var sikre på kunne passe ind, så lagde man modellen over til entreprenøren og fortalte dem: ”I har det her grundlag og I kender alle størrelserne”, dvs. minimumsstørrelserne eller maksimumsstørrelserne.

For at en objektbaseret bygningsmodel skal fungere, kræver det at der skal anvendes ressourcer på at kunne levere materialet. Dette kan være en masse licenser, programmer m.m. Så det handler om at kunne omsætte sig, hvis man vil være med, ifølge rådgiveren.

”..hvis du ikke kan det så bliver du heller ikke prækvalificeret næste gang. De her prækvalifikationer jamen de lægger jo mere og mere op til, at man skal kunne bevise, at man kan håndtere det her.” (rådgiver)

Ansvar

Hvis rådgiveren ikke er 100 % sikker på det arbejde vedkommende laver, og den model de konstruerer ikke kan bruges til meget, så er der ingen grund til at sende modellen

ud. Dette medfører, at man går tilbage til konceptet med at arbejde efter et produkt, en tegning.

Objektbaseret bygningsmodelmodel udbud med mængder bruger rådgiveren ikke i deres virksomhed på nuværende tidspunkt, fordi de ikke har kompetencerne til det. I forhold til udbud med mængder så tager rådgiveren ikke ansvaret for mængderne. Det er entreprenørens ansvar og det har givet problemer. Årsagen til at rådgiveren fralægger sig ansvaret, er på baggrund af, at det projektmateriale de udarbejder, ikke er præcist nok til, at de vil tage ansvaret for det.

”Man kunne jo se dem der fik opgaven var også dem, der havde regnet forkert, og derved gav den billigste pris. Og det var så også dem, der sendte den ene efterregning ud efter den anden.” (rådgiver)

Teknologiens indflydelse på praksis

Den virksomhed rådgiveren arbejder i er opdelt således, at der sidder ingeniører og til de ingeniører sidder der nogle tekniske assistenter. Ingeniørerne tegner kun i hånden, dvs. de laver skitser og så er det den tekniske assistents arbejde at tegne det rigtigt op.

Rådgiveren beretter omkring det, at tage et nyt program til sig. I starten var ingeniørerne konservative. De tænkte, vi har gjort det her hele tiden og det har fungeret, så hvorfor ikke blive ved. De tekniske assistenter var glade for, at de fik lov at tegne i Revit og hvis de selv skulle bestemme, ville de helst det. Hvorimod de var meget villige til at lære noget nyt i arkitektafdelingen. Sempelthen fordi de kunne se en masse fordele i at tegne det hele i Revit.

Udbud

På et konkret projekt skal rådgiveren udbyde digitalt, fordi det blev der stillet krav om af bygherren. I udbudsprocessen arbejder rådgiveren hen imod et produkt dvs. tegninger, de arbejder ikke mod en færdig model eller noget teknisk funktionelt. Modellerne skrues de sammen sådan, at de er flotte at se på og at de ser godt ud, det arbejder de hen imod.

Efterfølgende opretter rådgiveren et projektweb, som en fælles kommunikationsplatform, hvor alle tegninger bliver oploadet. Det er pdf dokumenter, døde billeder inklusive tilbudsliste, som blev sendt ud i udbud. Tilbudslisten skal afleveres digitalt og i en digital form. De bydende sendte det på et Excel ark.

Redskaber ved udarbejdelse af et udbud

Rådgiverne bruger Revit, når de laver et udbud. De har en computer til at styre det hele, så er der nogle forskellige paradigmer. Fx har de paradigmer i Word, til beskrivelser, udbudsbreve samt alle de ting der skal være med. Udover det har de en fælles designmanuel, til hvordan dokumenterne skal se ud, forside, skriftstørrelser og

typer osv. Det er ikke konsekvent, så den enkelte medarbejder har hver deres måde at gøre tingene på. Tilbudslister står den enkelte projekteringsleder for, hvordan den bliver skruet sammen. Der er ikke en klar definition. Rådgiveren anvender også byggeweb som et værktøj til både intern udveksling, men også eksternt.

Nye redskaber som er kommet til, er Revit i stedet for Autocad. Fordi man kunne se, at Revit ligger tæt op overholdelsen af de digitale krav, men Autocad bliver stadig brugt.

"..da jeg blev ansat, der havde de haft nogle sager hvor de tegnede, hovedplanerne i Revit og snit og detaljer i AutoCAD. Her arbejdede vi så stille og roligt hen i mod kun at anvende en platform.. Det gik ikke fra den ene dag til den anden, men man gik over til at bruge Revit mere og mere. De sendte folk på den her IKT uddannelse." (rådgiver)

Rådgiveren fortæller, at virksomheden vandt engang en kæmpesag med 2 højhuse på 16 etager til et ældre center, hvor de efter lang betænkningstid fandt ud af, at de ikke magter opgaven. De hyrede et andet firma til at hjælpe dem med setuppet og, vejlede dem fra start til slut. Dette kunne ifølge rådgiveren godt betale sig fordi, det var et kæmpe projekt. Samtidig var det også en investering der udvikler virksomheden, fordi de har folk siddende i virksomheden og laver interne kurser, templates og strategier.

Ulempen ved digitalt udbud kan ifølge rådgiveren være, at der skal bruges ufattelig mængder af ressourcer på at kunne levere materialet, idet det kræver en masse licenser og programmer til at opnå dette. For ham handler det om at omstille sig og hvis du ikke kan det, så vil det ende med, at virksomheden ikke bliver prækvalificeret næste gang.

IKT medfører ansvarsfordeling

I og med rådgiverne er begyndt at arbejde på en anden måde, sker der også en udvikling internt i forhold til arbejdsdeling og kommunikation. For at få processen til at køre smertefrit, så kræver det at finde ud af, hvordan de skal gøre, så det har medført nogle ændringer.

"..var vi nødt til at beskrive rigtig mange ting, hvordan ser en tegning ud, alle skabeloner til forskellige ting, alm. tegningslayout." (rådgiver)

Udviklingen har gjort, at der er medarbejdere, der har fået mere ansvar inden for et område, på baggrund af ændring i praksis. Omkring IKT dokumenter og IKT aftaler har de en medarbejder til at tage sig af den form for arbejde, idet den har indflydelse på andre parter. Han oplevede selv, dengang han startede i virksomheden, at han skulle tage sig af nogle bestemte ting.

"Jeg skulle selv, efter at være ansat et halvt år, ind og vurdere hvilke konsekvenser det ville have for virksomheden, hvis vi skulle lave et stykke

arbejde for en offentlig bygherre (digitalt). Hvor jeg som helt nyuddannet konstruktør havde meget mere indsigt i den måde at arbejde på end nogen anden i virksomheden. Om der var nogle ting, vi skulle være særligt opmærksomme på, når det var digitalt. Derfor skulle jeg granske de her dokumenter.” (rådgiver)

Derudover fortæller rådgiveren, at virksomheden ifølge ham viste sig det sig ikke have de kompetencer, der skulle til for at gennemskue de specifikationer, som bygherren havde stillet. Det medførte, at virksomheden fik sendt nogle medarbejder på efteruddannelse for at kunne gennemskue de ting.

Efter bekendtgørelsen er trådt i kraft, er der forekommet ændringer i rådgiverens arbejdspraksis. Ændringen er, at gå fra at arbejde i 2D til at gå over og arbejde i en 3D model. Han ser endvidere frem til, at de en dag vil kunne udnytte de ting, der medfølger i en 3D model. Der er en masse ting der ligger implicit i at tegne i 3D. Der skal konstrueres en model, der kan de ting rådgiverne vil have, rådgiveren mener at problemet kan ligge i, at de er nødt til at tage de vigtige beslutninger langt tidligere i processen.

4.5 Afrunding

Det kan konstateres, at der er en stor forskel på, hvad hensigten med bekendtgørelsen er og hvordan den bliver anvendt i praksis. Der er forskelle og ligheder omkring, hvad aktørerne mener om IKT-bekendtgørelsen. Embedsmanden mener at IKT visionen er, at forøge produktiviteten samtidig med at den skal effektiviserer processen omkring udbud og tilbud. Embedsmanden ser det som en rationel proces omhandlende mængder. Rådgiveren og entreprenøren er begge enige i, at de er langt fra nået til det stadie, hvor de kan hive mængder ud fra en 3D model, hvilket vil spare dem tid samt penge og endvidere blive mere effektive hvad angår processen omkring udbud og tilbud. Projekt materialet ifølge rådgiveren og entreprenøren er ikke fyldestgørende nok til, at de på nuværende tidspunkt kan hive mængder ud fra en model. De mener ikke, kompetencerne er til stede på nuværende tidspunkt, for at det kan lade sig gøre.

Derudover kan det konstateres at alle medarbejdere hos E&P ser positivt på at modtage og aflevere projekt materialet digitalt. Fordele som de ser, er blandt andet tryghed ved at materialet ligger sikkert på computeren, de behøver ikke møde fysisk op til licitation samt at de kan have materialet med sig overalt m.m.

Processen er med tiden blevet mere komplekst hos Enemærke og Petersen. De har derfor ansat to nye medarbejder med roller, som normalt ikke er traditionelle hos en kalkulationsafdeling. Dette er for, at de kan give en så præcist pris som mulig og som i sidste ende kan give overskud til virksomheden.

5. Diskussion

På baggrund af analysen udfoldes i dette afsnit først en diskussion af de centrale forskelle mellem kalkulationsafdelingens, rådgiverens og embedsmandens forestillinger om digitalisering i udbuds- og tilbudsfasen. Dette gøres ved at identificere kongruens og inkongruens imellem aktørerne. Derefter diskuteres forholdet mellem visionen bag IKT-bekendtgørelsen med hensyn til besparelspotentialer i kalkulationsprocessen og den digitale praksis, der finder sted i kalkulationsafdelingen.

5.1 kongruens og inkongruens

5.1.1 Forholdet mellem mængdeudtræk og kalkulationsprocessen

De mest iøjnefaldende inkongruente rammer mellem entreprenøren og embedsmanden ligger i forventning til IKT-bekendtgørelsen. For embedsmanden er bekendtgørelsen, blandt andet mængdeudtræk som vil være besparende for entreprenøren, hvorimod entreprenøren oplever, at det ikke kun omhandler mængder, men at det derimod er hele processen der skal tages hensyn til. Gruppernes inkongruente forståelsesrammer omkring brug af IKT-bekendtgørelsen og mængdeudtræk hænger sandsynligvis sammen med, at grupperne befinder sig i to forskellige verdener. I embedsmandens verden har han en forestilling om, at det er en stor fordel for entreprenøren at give sit tilbud på baggrund af mængdeudtræk fra en 3D model, hvilket i embedsmandens perspektiv "blot" kræver, at entreprenøren anskaffer sig udstyret samt programmer til at kunne modtage en model fra rådgiveren. Endvidere vil det kræve, at brugerne(kalkulationsafdelingen) lærer at forstå og bruge programmerne(softwaren) som de er tiltænkt. Modsat opfatter entreprenøren, at et mængdeudtræk ikke afspejler prisen alene, da prisen afhænger af udførelsesprocesser m.m. Mængdeudtræk kan kun angive en del af prisen, og ændringer i mængdeudtræk undervejs i kalkulationsprocessen vil også altid indebære nye overvejelser om udførelsesprocesser m.m.

5.1.2 Projektmateriallets karakter

Der er kongruens mellem de teknologiske rammeforståelser hos entreprenøren og rådgiveren om, at en digital model aldrig vil kunne opnå en kvalitet, der kan bygges efter uden fejl og mangler. Begge parter ser det som en udfordring at bruge udbudsmaterialets digitale bygningsmodel, til beregning af priser i kalkulationssystemerne, idet bygningsmodellens detaljeringsgrad af mængderne ikke har den detaljeringsgrad, som er nødvendigt for at kunne udregne priser. Dette medfører inkongruente rammer mellem de to parter og embedsmanden. Embedsmanden vurderer, at projektdata fra digitale modeller kan anvendes igennem hele byggeprocessen, herunder til mængdeudtræk i kalkulationsprocessen. Det vil medføre, at aktører som entreprenører kan spare tid samtidig med, at fejl vil blive reduceret, idet kalkulationsmedarbejderne ikke skal måle op manuelt i hånden.

Entreprenøren vil ifølge embedsmanden opnå store tidsbesparelser, når fx rådgiveren i den beskrivende mængdefortegnelse på forhånd har beregnet de mængder, som entreprenøren skal enhedsprissætte.

5.1.3 Digital omstilling

I diskussionen om aktørernes holdning til konkurrence er der kongruens i rammer mellem embedsmanden og rådgiveren. Begge parter ser digitale kompetencer som nødvendige for, at aktører kan byde ind med tilbud på et udbudsmateriale. Kan aktørerne opfylde de digitale minimumskrav, vil de være i stand til at afgive en skarp pris og dermed vil der være mindre risikotillæg, fordi virksomheden vil have et mere detaljeret syn på det materiale de afgiver tilbud på. Både embedsmanden og rådgiveren er enige om, at de virksomheder der har udstyret samt kompetencerne har mulighed for at udkonkurrere dem, der ikke har redskaberne. Ifølge dem, skal virksomhederne hele tiden være optimale i forhold til de omgivelser de lever i.

Når blikket rettes mod ulemper ved IKT- bekendtgørelsen og digitalt udbud og tilbud, er der kongruens mellem rådgiveren og embedsmanden. De ser begge to omstilling som den største udfordring for en virksomhed, alt efter hvilken størrelse det er. Jo større virksomheden er, jo mere har de også fod på, hvad markedet forventer af dem. De er mere fokuserede på, hvad der stilles af eksterne krav til dem, hvorimod den lille rådgiver, der ikke har så mange ansatte måske mere tænker interne forhold. Begge parter ser omstilling som den største udfordring for en virksomhed, i sidste ende kan det resultere i, at hvis virksomheden ikke kan omstille, så vil den heller ikke blive prækvalificeret næste gang. Prækvalifikationer lægger op til at kunne bevise, at virksomheden kan håndtere udbudsmaterialet. Dette betyder, at hvis virksomheden ikke kan bevise, at den kan håndtere projektet fra tidligere projekter, har den svære ved at komme med i fremtidige projekter.

Mellem rådgiveren, entreprenøren og embedsmanden er der kongruente rammer omkring barriere for implementering af IKT og 3D modeller. Barriere er de manglende fornødne IKT kompetencer omkring 3D modeller. Kompetencerne skal tilegnes gennem uddannelser, der kan tage lang tid, idet teknologien er kompliceret.

Udviklingen i E&Ps kalkulationsafdeling gennem de senere år peger omvendt på en omstilling, der i høj grad er tilpasset de nye digitale krav, men som samtidig er tilpasset de behov som kalkulationsprocessen stiller, og derfor på nogle punkter ikke følger intentionerne i IKT bekendtgørelsen, f.eks. anvendelse af mængdeudtræk.

5.1.4 Besparelspotentialer ved digitalisering

Der er i kalkulationsafdelingen kongruente rammer omkring den tekniske forståelse af digitalt udbud og tilbud. Alle medarbejdere ser en fordel med digitalt udbud og tilbud

idet projektmaterialet i deres verden, kan transporteres rundt på en bærbar computer, hvilket gøre deres arbejdsgang lettere i deres kommunikation både internt og eksternt.

Embedsmanden og entreprenøren er enige om, at digitalisering af udbud og tilbud bidrager til store besparelser i print af tegninger. Der blev tidligere brugt mange penge på tryk af projektmateriale, der blev sendt både til underleverandør, underentreprenører, bygherre, rådgiver m.m. Det sparer de i dag mange penge på, fordi det hele vil foregå digitalt.

Mellem de involverede parter i en tilbudsfasen er der kongruente rammer mellem alle parter omkring digitalisering. Der er ikke tvivl om, at alle parter ser digitaliseringen som en positiv udvikling samtidig med, at de ser det som fremtiden for byggeriet. Der er alligevel forskelle i de forskellige aktørers perspektiver omkring, hvad digitaliseringen kan bidrage med i tilbudsfasen. Embedsmandens forventning til digitaliseringen er forskellig fra entreprenørens og rådgiverens. Hvor embedsmanden fokuserer på mængdeudtræk som det centrale, fokuserer de to andre på en forståelse af udførelsesprocessen i prissætningen af udførelsen.

Samtidig giver tilbudsassistenten og kommunikationsmedarbejderen hos E&P udtryk for, at der er udfordringer i forhold til udbudsportaler. Udfordringen ligger for entreprenøren i udbudsmaterialets indhold og struktur samt kravet til tilbudsmaterialets struktur, idet de er forskellige fra udbud til udbud. Det er bygherren og rådgiveren der specificere informations- og dokumentstruktur i udbudsportaler. For entreprenøren vil strukturen være forskellig fra udbud til udbud, fordi strukturen afhænger af hvilken bygherre eller rådgiver, der er udbyderen. Forskel i udbudsmaterialets struktur indebærer, at kalkulationsafdelingen ikke har mulighed for, at udvikle en fremgangsmåde. Kalkulationsmedarbejderen anser ikke udbudsportalerne til at understøtte kalkulationsafdelingen i at distribuere relevante udbudsdokumenter til rette underentreprenører eller leverandører. Den manglende standardisering betyder, at kalkulationsafdelingen selv skal vurderer og eventuelt fortolke samt vurdere udbudsmaterialets indhold i forhold til relevante underentreprenører og leverandører, som der skal indhentes pris fra.

5.1.5 Brugerrevet innovation

Kalkulationsmedarbejderen anvender IKT som søgefunktionen i pdf tekster, som ikke bliver fremhævet i IKT- bekendtgørelsen, fordi det forventes, at alt er klart fra start. Kalkulationsmedarbejderen bruger søgefunktionen til at reducere usikkerheden fx ved at søge efter radiatorer i teksten således, at han sikrer sig at alle radiatorerne er blevet talt med. Denne funktion er han begejstret for at udnytte, fordi han på denne måde kan reducere usikkerhed og spare tid.

5.2 Model VS Praksis

5.2.1 Projektmaterialelets karakter

Ud fra analysen tegner sig et billede af to rationaler. På den ene side embedsmandens tro på modeller og troen på at lave projektmateriale så fyldestgørende, at mængderne kan udtrækkes fra modellen i tilbudsfasen. Ifølge ham kan de mest elementære fordele opnås ved, at entreprenøren modtager en elektronisk beskrivende mængdefortegnelse, som entreprenøren kan prissætte, indlæse og udskrive i udfyldt stand ved hjælp af entreprenørens kalkulationssystem i tilbudsfasen. Dette vil dels reducere de omkostninger, der er forbundet med, at flere sidder og opmåler det samme arbejde og dels vil det eliminere det omfattende arbejde, der består i, at entreprenøren opretter tilbudslisten i kalkulationssystemet.

Entreprenørerne kan se fordele i digitalt udbud og tilbud, da de lynhurtigt kan finde de dokumenter, men en central del af kalkulationsarbejdet består i at fortolke projektmateriale/den model de får, da den aldrig vil kunne opnå den kvalitet, som et tilbud alene kan gives på. For entreprenøren er et tilbud en fortolkningsproces af projektmateriale, bygherrekrav og bygherrens forventninger til entreprenøren. Kalkulationsmedarbejderens tavse viden kommer til udtryk ved de forskellige arbejdsopgaver, fx bruger han sin tavse viden til at vurdere, om det er et fornuftigt projekt. Når metoder er uklare eller ukendte vil det betyde, at de skal mere i dybden med projektmateriale, og i de tilfælde vil kalkulationsmedarbejderen involvere statikeren eller andre relevante fagpersoner.

E&P har ikke det udstyr der gør, at de kan modtage en 3D model, som kan give et geometrisk indtryk af bygningen m.m., men de forventer, at når de begynder at bruge disse muligheder vil det give dem mulighed for at teste, hvordan forskellige systemer passer sammen og betydningen for udførelsesprocessen. På denne måde kan de nye muligheder være med til at kvalificere deres tilbud og gøre prisen mere skarp.

Når entreprenøren får et udbudsmateriale fra rådgiveren kan det være mangelfuldt. Rådgiveren projekterer færdigt, samtidig med at entreprenøren regner på et tilbud på baggrund af det udbudsmateriale, der foreligger. Udfordringen ligger i, at rådgiveren hele tiden kan komme med ændringer, som entreprenøren skal være opmærksom på. Der kan forekomme situationer, hvor entreprenøren har regnet færdigt og rådgiveren efterfølgende kommer med flere ændringer, som entreprenøren skal tage hensyn til. Kalkulationsmedarbejderen vurderer, at det mangelfulde udbudsmateriale kan skyldes, at forarbejdet ikke er gjort grundigt nok af rådgiveren, fordi de er tidspresset. Dette koster entreprenøren penge samt tid, fordi entreprenøren skal beregne store dele af deres tilbud om igen samt indhente nye priser og endvidere lave nye aftaler med leverandører. Denne proces vil ifølge entreprenøren kunne forværres med modeller,

idet rådgiveren med en model hele tiden kan komme med ændringer, og idet modellen er online forventes det, at entreprenøren også er online hele tiden. Hvis det skal fungere vil det kræve bedre kobling mellem modeller og virkelighed. Dertil også sikkerhed for, at data er rigtige fra starten af. Der er fra entreprenørens side et udbredt ønske om et bedre projektmateriale, med bedre skal forstås et ensartet materiale fra projekt til projekt. Dette vil give entreprenøren et bedre grundlag for vurdering af projektet frem for vurdering af den projekterende, der har udarbejdet det. En årsag til dette kan ligge i, at entreprenøren oftest først træder sent ind i et projektforsløb. Hvis en model skal anvendes i udførelsesfasen, skal entreprenøren have mulighed for at præge modellens indhold. For at kunne udarbejde et bedre og mere detaljeret projektmateriale vil det kræve, at et projekt bruger flere ressourcer i projekteringsfasen. Endvidere skal entreprenøren inddrages i projekteringsfasen, da entreprenøren besidder ekspertviden om udførelsen. Entreprenøren skal med en model indgå i et tættere samarbejde med rådgiveren ved udarbejdelsen af en brugbar model.

5.2.2 Byggeriets udvikling

Byggeriet er mere komplekst i dag end det har været tidligere. Før i tiden var der fx ingen sikkerheds-, varme- køle- eller ventilationssystemer, som der er i nutidens byggerier. Den øgede kompleksitet betyder, at flere fagdiscipliner bliver involveret i byggesagerne. Det stiller krav til planlægning for at byggeprocessen kan forløbe flydende, herunder at data og informationer kan udveksles mellem alle de implicerede aktører.

Historisk har projekt materialet været en færdiggørelse af projekteringsmaterialet mellem rådgiveren og entreprenøren. Entreprenøren har en viden, der er nødvendig i slutprojekteringen. Med IKT intentionen, ses bort fra denne gråzone mellem virksomhederne hvor materialet færdigprojekteres og det gøre, at den ikke hænger sammen med praksis. Troen på at digitalt projektmateriale kan erstatte entreprenørens fortolkningsarbejde og dialog med rådgiveren i tilbudsfasen er vanskelig at omsætte i praksis.

5.2.3 Ansvar

I kalkulationsafdelingen er det til stor frustration, at rådgiveren ikke vil tage ansvaret for de mængder, der er angivet i udbudsmaterialet. Entreprenøren forventer, at rådgiveren tager ansvaret for mængder, der er angivet i udbuddet, hvis entreprenøren skal kunne bruge mængderne i kalkulationsprocessen. Entreprenøren kan ikke se fordele i, at mængderne er med i modellen, når de alligevel måler op manuelt, fordi rådgiveren ikke tager ansvaret for mængderne. Årsagen til at rådgiveren fralægger sig ansvaret er ifølge entreprenøren, at det projektmateriale der bliver udarbejdet, ikke er præcist nok til at rådgiveren vil tage ansvaret for det.

5.2.4 Brugerdrevet innovation

Omkring brugerdrevet innovation er perspektivet, at medarbejderne hos E&P er glade for at arbejde med digitalt udbud og tilbud. Medarbejderne udvikler nye måder at bruge de digitale muligheder, der er tilpasset deres behov - blandt andet søgefunktionen.

5.2.5 Online

En 3D model kan medføre en model der er online, hvor rådgiveren kan komme med rettelser løbende til entreprenøren under tilbudsgivningsprocessen. Dette kan resultere i, at entreprenøren bliver nødt til at regne om på tilbud hvis der kommer en ændring i sidste minut, når entreprenøren har regnet en pris. Rådgiveren kan ikke forvente at entreprenøren sidder online hele tiden og holder øje med, hvad der kommer af rettelser. I IKT bekendtgørelsen er det ikke tiltænkt og derfor er der ingen regler omkring, hvornår entreprenøren skal holde op med at kigge på modellen.

Der vil altid ofte være fejl, der skal ændres i et projektmateriale, uanset om der er en model eller ej. Hvor går grænsen for hvornår entreprenøren skal holde op med at kigge på modellen. Det kan være til stor frustration for entreprenøren, at de kan lade projektet ligge i 14 dage for på den måde at samle ændringerne sammen, men det kan omvendt betyde, at der ikke bliver nogen dialog mellem rådgiveren og entreprenøren. Det vigtigste element i en byggeproces er tegningsmaterialet, der anvendes til kommunikation mellem de involverede parter i en byggesag.

Embedsmanden argumenterer for, at netop i disse situationer er fordelene ved objektbaserede bygningsmodeller smarte. Dette fordi der er hægtet beregninger på volumener og faktorer for volumenenheder i modellen. Hvis der forekommer en ændring vil det slå igennem på alle områder dvs. både på tegninger, tilbudslistes, arbejdsbeskrivelser m.m. Er det en tegning som ikke er intelligent, så medfører det, at entreprenøren skal tilbage og måle op igen, ifølge embedsmanden gælder det om at gøre tingene parametriske hele tiden.

6. Konklusion

I denne speciale har jeg beskæftiget mig med at forstå, hvorfor forventningerne til entreprenørens store besparelser ikke indfries ved indførelse af digitalt udbud og tilbud, hvilket ligger som intention i IKT- bekendtgørelserne gældende for offentlige bygherrer og ved alment byggeri. Forventningerne er baseret på besparelser på opmålingsarbejdet og beregning af mængder i kalkulationsprocessen, da det antages at projekt materialet kan levere disse data til entreprenøren.

Jeg har undersøgt problemstillingen ved at undersøge kalkulationsarbejdet i en kalkulationsafdeling hos en stor entreprenør – Enemærke og Petersen. Jeg kan på baggrund af analysen og diskussionen konkludere, at der er store forskelle mellem den forståelse af byggeprocessen, der er indlejret i IKT-bekendtgørelserne og virkelighedens byggeproces. Den digitale byggeproces i IKT bekendtgørelserne tager afsæt i en rationel faseopdelt byggeproces, hvor projektering og udførelse er klare afgrænsede faser, mens min undersøgelse peger på, at projektering oftest fortsætter langt ind i kalkulationsarbejdet hos entreprenøren. Denne forskel viser sig bl.a. ved forskelle i antagelsen af, hvad et skarpt tilbud er. Hvor et skarpt tilbud i regi af IKT bekendtgørelserne er baseret på præcision i projekt materialet fra de projekterende og derved entreprenørens muligheder for at trække pålidelige data fra modellen til prissætning, opfattes et skarpt tilbud hos entreprenøren som værende baseret på en detaljeret forståelse af projekt materialet hos entreprenøren, således at prissætningen afspejler en udførelsesproces, der er en præcis og reduceret for usikkerhed i udførelsesfasen.

Der er tilsyneladende en gråzone i projekteringsarbejdet, som den digitale strategi ikke tager højde for og som tilsyneladende ikke har været synliggjort og ekspliciteret i særlig høj grad tidligere mellem rådgivere og udførende. Ved projekt materialets overlevering fra rådgiver til udførende tilføres samtidig en projekteringsdimension, der er baseret på udførelsesviden. En central opgave for kalkulationsafdelingen i tilbudsgivningen er at tilføje projekteringsmaterialet denne projekteringsdimension, således at udførelsen kan prissættes. I denne proces indgår ofte et behov for feedbackprocesser mellem rådgiverne og de udførende, som traditionelt er foregået uformelt gennem spørgsmål og rettelser i projekteringsmaterialet i forbindelse med udbuds/tilbudsprocessen.

Min undersøgelse peger på, at det er vigtigt at entreprenørens rolle i arbejdsdelingen mellem virksomhederne synliggøres i en byggesag, da entreprenørens udførelsesviden i dag ikke rummes i den logik, der er indskrevet i IKT-bekendtgørelserne, da der oftest er behov for den praktiske viden som en entreprenøren besidder i forbindelse med projektering. For en kalkulationsafdeling hos en entreprenør handler det om, at

projektere byggesagen til et niveau, hvor udførelsesarbejdet kan prissættes skarpt og uden at entreprenøren løber en risiko.

E&P har gennem de senere år udvidet kalkulationsafdelingen fra, at være baseret på udførselsviden til også, at være baseret på konstruktion- og kommunikationsviden. Alle er glade for den digitale udvikling i kalkulationsafdelingen, da den giver afdelingen fordele i form af besparelser på print, mere effektive arbejdsprocesser, da alle altid kan komme til projekt materialet samt nye søgefunktioner. Samtidig har kalkulationsafdelingen forventninger om, at når de får nyt udstyr, der kan arbejde med bygningsmodeller vil det tilføre dem nye muligheder i deres arbejde med, at forstå og oversætte projekt materialet til en udførselssituation og derved yderligere kvalificere kalkulationsprocessen.

Det kan derfor diskuteres om den digitale strategi i stedet for at forenkle kalkulationsprocessen hos E&P i stedet har fremmet en arbejdsdeling mellem rådgiverne og entreprenøren, hvor entreprenøren i dag højere grad er nødt til at projektere videre på byggesagerne for at kunne give en skarp pris.

Projekt materialets levering fra rådgiver til entreprenør kan opfattes som overgang mellem epistemisk og techne viden. Techne er ofte tavs og forsvinder i rationelle systemer, hvilket kan have betydning for at entreprenørens udførselsviden er forsvundet i udviklingen af den digitale strategi, der er indlejret i IKT-bekendtgørelserne.

7. Litteratur

Bygningsstyrelsen: <http://www.bygst.dk/viden-om/digitalt-byggeri/ikt-bekendtgoerelsen/>(2013) Tilgået d. 16-12-2013

Bygningsstyrelsen: <http://www.bygst.dk/media/16965/vejledning-til-ikt-bekendtgoerelsen-.pdf>(2013) Tilgået d.22-12-2013.

Dansk Byggeri: Manglende digitalisering koster milliarder i byggeriet. Tilgået d.27/11/2013

Gustavsson Bernt (2001). Vidensfilosofi

Henderson, Kathryn (1991): Flexible Sketches and Inflexible Data Bases. I: Science, Technology, & Human Values nr. 4, s. 1-27.

Kvale, Steinar, 1997: Interview. En introduktion til det kvalitative forskningsinterview. 1.udgave, 14.oplag, oversat af Bjørn Nake, Hans Reitzels Forlag København

Ministeriet for By, Bolig og landdistrikter: Vejledning til bekendtgørelse om anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi I alment byggeri. 2013
http://mbl.dk/sites/mbl.dk/files/dokumenter/publikationer/vejledning_til_ikt_i_alment_byggeri.pdf Tilgået 19-12-2013

Neff, Gina m.fl. (2010): A case study of the failure of digital communication to cross knowledge boundaries in virtual construction. I: Routledge nr. 4, s. 1-20.

Neumann, Stig(2013): De udførende får ikke nok informationer. <http://bips.dk/case/de-udf%C3%B8rende-f%C3%A5r-ikke-nok-informationer>. Tilgået d.03-12-2013

Orlikowski, W.J. og Gash, D.C. (1992). Changing Frames: Understanding Technological Change in Organizations. Center for Information System Research, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.

Orlikowski, W.J. og Gash, D.C. (1994). Technological Frames: Making Sense of Information Technology in Organizations. Center for Coordination Science and Information System Research, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.

Pinch T. J. and Bijker W. E. (1984). The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other, Social Studies of Science, Vol. 14. No. 3 (Aug. 1984). pp. 399-441, Sage Publications, Ltd.

Retsinfo: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=144517>. Tilgået 16-12-2013

SBI: Mikkel Thomassen, Forskere: fornuft og ufornuft i byggeriet(2004). Tilgået: den: 27-11-2013 <http://www.sbi.dk/byggeprocessen/generelt/fornuft-og-ufornuft-i-byggeriets-organisering/fornuft-og-ufornuft-i-byggeriet>

Vestergaard Flemming, Karlshøj Jan, Hauch Peter, Lambrecht Jan og Mouritsen(2012).ØG-DDB
Teknisk hoved rapport "Måling af økonomiske gevinster ved det digitale byggeri" et
forskningsprojekt finansieret af klima-, Energi-, og Bygningsministeriet. DTU Byg Rapport SR
12-06.