

Entreprenørens digitale leverancer

- Informationsflowet fra bygherrekrav til facilities management

Titelblad

Rapportens titel: Entreprenørens digitale leverancer
Undertitel: Informationsflowet fra bygherrekrav til facilities management

Uddannelsesinstitution: Aalborg Universitet
Institut for Bygge og Anlæg

Uddannelse: Cand.Scient.Techn. i bygningsinformatik


Opgave: 4. Semester rapport
Kandidatspeciale

Opgavens forfatter Mogens Søndergaard

Vejleder: Lektor Kjeld Svidt
Institut for Byggeri og Anlæg
Bygningsinformatik

Oplæg: Digital publicering
Udgivelsesdato: 09. Januar 2014
Sprog: Dansk

Anslag med mellemrum
(eksl. bilag): 214.594
Sider á 2400 anslag med mellemrum: 89
Sider (inkl. bilag): 133


Mogens Søndergaard

Forord

Denne rapport er et 4. Semesters kandidatspeciale, udarbejdet ved Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg i forbindelse med uddannelsen: Cand.scient.techn. i Bygningsinformatik.

Rapporten henvender sig til interessenter i byggebranchen med interesse for digitalisering, building information modeling, facilities management og entreprenørens arbejde omkring afleveringsforretningens digitale leverancer.

Rapporten er udarbejdet i samarbejde med en større dansk entreprenørvirksomhed, som har bistået med interviewpersoner, rapportmateriale og løbende sparring omkring opgaven indhold og struktur. Rapportens forfatter vil gerne sende tak til entreprenøren og de medarbejdere, som har deltaget i samarbejdet. Ligeledes sendes tak til de øvrige interviewpersoner, som velvilligt har bidraget til rapportens indhold. Afslutningsvist sendes tak til Kjeld Svidt, AAU for løbende vejledning.

Resumé

Nærværende speciale omhandler digitale aflevering og særligt, hvordan brugen af informations- og kommunikationsteknologi (IKT) påvirker afleveringsforretningen. Specialet tager udgangspunkt i entreprenørens rolle ved digital aflevering og hvordan entreprenøren kan anvende IKT-støttede systemer til udarbejdelsen og overleveringen af de digitale leverancer ved afleveringsforretningen.

Indledningsvist redegøres for den generelle situation i byggebranchen og potentialet ved anvendelsen af IKT-systemer, som et redskab til at øge branchens produktivitet. Rapporten beskæftiger sig med en begyndende udvikling, hvor digital aflevering først de seneste år er begyndt at vinde mere frem. Derfor undersøges også hvordan denne udvikling håndteres, af bygherrerne, som stiller kravet til den digitale aflevering.

I rapportens hovedafsnit behandles indledningsvist baggrunden for den digitale aflevering. Der redegøres for emnet facilities management (FM), som hele grundlaget for materialet, som overleveres. Dernæst introduceres digitale systemer til varetagelsen af FM og dennes relation til byggebranchens digitale udvikling. Udviklingen i byggebranchen sættes dernæst i relation til organiseringen i byggebranchen og hvordan afleveringsforretningen indgår i byggesagens forløb.

Digitale aflevering undersøges efterfølgende med afsæt i lovgivningen på området og hvordan lovgivningen gennem tiden har udviklet sig op mod den nu gældende IKT-bekendtgørelse. Den anden del af hovedafsnittet indeholder en analyse, med afsæt i afholdte interviews. Analysen har til formål, at undersøge hvad afleveringsmaterialet indeholder, hvordan det udarbejdes, hvordan lovgivningen og bygherrens kravstillelse påvirker arbejdsprocesserne i forbindelse med udarbejdelsen. Gennem analysen holdes den mere traditionelle papirbårne afleverings praksis op mod den digitale aflevering, for at spore udviklingen. Det bliver klar at entreprenøren har udfordringer med at skabe produktive arbejdsprocesser ifm. afleveringen da ikke to sager er ens og der ikke findes en standardiseret praksis for den digitale aflevering.

Der præsenteres afslutningsvist et forslag til en mulig løsning, som bygger på erfaringer og ambitioner for den digitale aflevering i udlandet. Hvor der er stor fokus på standardiseringen bl.a. i England og USA, hvorfor denne mulige og eksisterende løsning umiddelbart virker interessant også for den danske byggebranche.

Abstract

This thesis report examines the digital handover procedure and particularly how the use of information and communication technology (ICT) affects the handover procedure. The thesis is based on the contractor's role and how the contractor can use ICT-supported systems for preparing and delivering the digital handover information.

Initially the general situation in the construction industry and the potential of the use of ICT systems, as a tool to increase the industry's productivity are explained. The report deals with the beginnings of an on going development in this field.

The report's main sections are examining the background for the digital handover. The subject facilities management (FM), as the whole basis of the material that is handed over, are explained. This is followed by an introduction of digital systems for the performance of FM and its relation to the construction industry's digital development.

The second part of the main section contains an analysis on the basis of interviews. The analysis aims to examine what the material contains, how it is developed, and how the legislation and clients' requirements affecting the working process of the preparation. In this part it becomes clear that the contractor has challenges in handling the digital handover procedure productively.

The last part presented are a proposal for a possible solution based on experiences and ambitions for the digital delivery abroad. Where there is a strong focus on standardization. This potential and existing solution (COBie) initially seem interesting also for the Danish construction industry

Indholdsfortegnelse

DEL I. INDLEDNING	9
1. BAGGRUND	9
1.1 PROBLEMFOMULERING	11
1.2 PROBLEMAFGRÆNSNING	13
1.3 METODE	14
1.4 LÆSEVEJLEDNING	17
DEL II. BAGGRUNDSTEORI OG SAMMENHÆNGE	18
2. FACILITIES MANAGEMENT, FM	19
2.1 DEFINITION AF FM	19
2.2 ANVENDELSESOMRÅDE	21
3. TEKNOLOGISK UNDERSTØTTELSE AF FM	23
3.1 DIGITALE FM-SYSTEMER	24
3.2 BUILDNING INFORMATION MODELING, BIM	29
4. ORGANISERING OG SAMARBEJDSFORMER	32
4.1 TRADITIONEL ORGANISERING	33
4.2 BEHOVET FOR NYE SAMARBEJDSFORMER	35
4.3 NYE SAMARBEJDSFORMER	37
4.4 OPSAMLING PÅ FM, IKT & SAMARBEJDE	40
5. DIGITAL AFLEVERING	41
5.1 YDELSESBESKRIVELSEN	42
5.2 DET DIGITALE BYGGERI OG DIGITAL AFLEVERING	43
5.3 DACAPo	43
5.4 IKT-BEKENDTGØRELSE NR. 1381	46
6. IKT-BEKENDTGØRELSENE	47
6.1 FORMÅLET MED IKT-BEKENDTGØRELSENE	47
6.2 LOVTEKSTERNES INDHOLD	49
6.3 § 10 - DIGITALE LEVERANCER VED BYGGERIETS AFLEVERING	51
6.4 FORVALTNINGSINFORMATION OG INFORMATIONER TIL BYGNINGSDRIFT	52
6.5 OPSAMLING PÅ DIGITAL AFLEVERING OG IKT-BEKENDTGØRELSENE	58

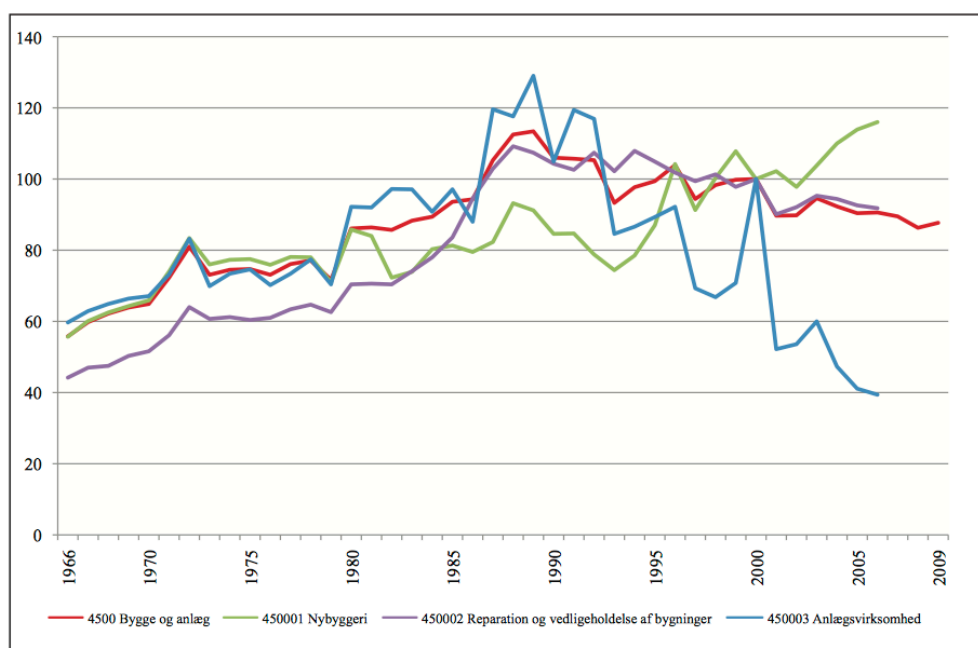
DEL III. ANALYSE	59
7. ANALYSE AF AFLEVERINGSMATERIALET	62
7.1 ENTREPRENØRENS EGENINTERESSE I AFLEVERINGSMATERIALET	63
7.2 MATERIALET VED TRADITIONEL AFLEVERING	65
7.3 MATERIALET TIL DIGITAL AFLEVERING	73
7.4 OPSAMLING OG DISKUSSION	77
8. UDARBEJDELSEN AF AFLEVERINGSMATERIALET	81
8.1 PROCESSEN FOR TRADITIONEL AFLEVERING	81
8.2 PROCESSEN FOR DIGITAL AFLEVERING	86
8.3 OPSAMLING OG DISKUSSION	89
9. ANALYSE AF LOVGIVNINGEN	92
9.1 IKT-BEKENDTGØRELSEN	92
9.2 OPSAMLING OG DISKUSSION	93
10. BYGHERRENS KRAV TIL AFLEVERINGSMATERIALET	96
10.1 KRAV TIL AFLEVERINGSMATERIALETS INDHOLD	96
10.2 OPSAMLING OG DISKUSSION	102
10.3 KRAVSTILLELSEN VED DIGITAL AFLEVERING	106
10.4 OPSAMLING OG DISKUSSION	111
DEL IV. FORSLAG TIL HÅNDTERING AF UDFORDRINGER	113
11. BAGGRUNDEN FOR FORSLAGET	113
11.1 EVALUERING MED ENTREPRENØREN	114
12. MULIG HÅNDTERING AF UDFORDRINGERNE	115
12.1 CONSTRUCTION OPERATIONS BUILDING INFORMATION EXCHANGE (COBIE)	115
12.2 HVAD ER COBIE?	115
12.3 ERFARINGER FRA ENGLAND	118
12.4 THE SPECIFIER'S PROPERTIES INFORMATION EXCHANGE, SPIE	120
12.5 OPSAMLING	121
13. KONKLUSION	122
14. FIGURLISTE	124
15. BIBLIOGRAFI	125
16. BILAG	129

Del I. Indledning

En effektiv bygningsdrift skal i høj grad understøttes af det materiale, som overdrages til byg- og driftsherren ved en byggesags afslutning. Der er ofte tale om et omfattende materiale, hvor entreprenøren, der opfører bygningen, har ansvaret for udarbejdelsen og overleveringen af en stor del af dette materiale. En effektiv udarbejdelse og hensigtsmæssig overlevering af dette materiale har derfor betydning for bygningens fremtidige performance og derved byg- og driftsherrens produktivitet. Entreprenørens produktivitet påvirkes af bygherrens krav til afleveringsmaterialet, da form og indhold har betydning for entreprenørens arbejdsprocesser og håndtering af materialet.

1. Baggrund

Byggebranchen har gennem tiden været underlagt hård kritik for en lav produktivitetsudvikling. Den lave udvikling begrundes bl.a. med en bagstræbene og konservativ holdning, som er en barriere for indførelsen af nye effektivitetsfremmende tiltag (Buch, 2010, s. 3). Nedenstående figur fra Danmarks Statistik viser en opgørelse over udviklingen i byggesektorens arbejdskraftsproduktivitet fra 1966-2009, figuren anvendes ofte i forbindelse med kritikken af byggebranchens produktivitet.



Figur 1 - Udviklingen i arbejdskraftproduktiviteten i byggesektoren fra 1966 til 2009, (Buch, 2010, s. 10).

Denne fremstilling bliver dog i rapporten 'Produktivitet i byggeriet' (Buch, 2010) beskyldt for, at indeholde en række måleproblemer, hvorfor læseren bør forholde sig kritisk til indholdet. I Rapporten fremføres en række punkter, som giver anledning til en underen, som hovedsagligt bygger på de markante udsving i produktiviteten over tiden. Et eksempel er udviklingen inden for anlægsvirksomheder, hvor der er særligt store udsving med bl.a. et fald på 47,8 % i år 2001 og en indikation af, at produktiviteten i 1966 var større end i 2006. Denne udvikling vurderes i rapporten som værende misvisende. Holdes denne udvikling f.eks. op mod udviklingen i entreprenørernes maskinparker (en gravko kan f.eks. flytte mange flere tons jord pr. time end i 1966), bør tallene give anledning til overvejelser om deres egentlige validitet, og tallene må vurderes at indeholde en række måleproblemer (Buch, 2010). Måleproblemerne hænger desuden sammen med, at det i praksis er vanskeligt at måle den faktiske vækst, da der spiller en række branchemæssige forhold ind. Der tages f.eks. ikke højde for æstetiske krav og kvalitet i byggeriet (Bejder & Olsen, 2011, s. 20).

Særligt beskyldes branchen for ikke at følge med den teknologiske udvikling, hvor potentialet for produktivitetens udvikling er stort (Buch, 2010, s. 3). Byggebranchen sakker agterud, når det kommer til den teknologiske udvikling, både i forhold til den øvrige industri og i forhold til lande, som vi normalt sammenligner os med (Bejder & Olsen, 2011, s. 19).

Der er i litteraturen bred enighed om, at byggebranchen potentielt kan høste store gevinster ved anvendelsen af IKT, som det også behandles gennem denne rapport (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011). I rapporten '5 veje til øget produktivitet og forbedret bundlinje', som er udarbejdet af Quartz+co i 2011 for Dansk byggeri og 3F, sættes fokus på 5 områder, hvor der er mulighed for at gøre produktivitetens og indtjeningen i byggeriets virksomheder. Anvendelsen af teknologi indgår som et centralt emne og værktøj til at øge produktiviteten (Danske Byggeri, 2011).

Fra politisk side er potentialet for en øget produktivitet ligeledes anerkendt, hvilket for alvor blev klart da de statslige bygherrer ved lov blev underlagt anvendelse af IKT. I 2003 blev 'Det Digitale Bygger' lanceret som en del af den byggepolitiske handlingsplan 'Staten som bygherre'. Det Digitale Byggeri resulterede i den første IKT-bekendtgørelse, som indeholdt en række bygherrekrav og et digitalt fundament bestående af en række konkrete værktøjer og standarder. Formålet med bygherrekravene blev beskrevet som et ønske om at trække anvendelsen af IT frem med ensartede krav og gennem de offentlige bygherrer. Dette ønske skulle opfyldes med fokus på en harmonisering

af kravene, så branchen blev i stand til at høste fordelene ved digitaliseringen gennem standardisering og genbrug af data.

I den seneste revidering af bekendtgørelsen beskrives det, at formålet er at understøtte potentialet for større produktivitet inden for områderne i bekendtgørelsen gennem en større anvendelse af IKT. I praksis omfatter bekendtgørelsen en række krav, som bygherren skal stille til de implicerede parter i en given byggesag, som er omfattet af bekendtgørelserne, herunder også krav til afleveringsmaterialet (Vej. nr. 9188, 2013). Kravene kan inddeles i tre typer af krav, som har forskellige formål, hvilket omfatter:

1. Krav, som øger kvaliteten og produktiviteten hos bygherren.
2. Krav, som øger driftsherrens produktivitet i driften.
3. Krav, som øger kvaliteten og produktiviteten i leverancesystemet, som i denne sammenhæng omfatter rådgivere, projekterende, udførende, byggevareproducenter, it-udbydere m.v.

Hensigten med disse tre typer af krav er at give byg-/driftsherren direkte incitament gennem kravene i pkt. 1 og 2, da disse skal opfattes som direkte værdiskabende. Det tredje punkt betegnes som den indirekte interesse, da bygherren vil opnå fordele mht. pris, tid og kvalitet ved, at det bagvedliggende leverancesystem anvender redskaber og metoder, som øger produktiviteten og kvaliteten i sidste ende (Vej. nr. 9188, 2013).

Gennem såvel de tidligere som den nugældende IKT-bekendtgørelse bliver de statslige bygherrer drivkraft bag et krav om digitalisering, hvor formålet er, at effektiviseringer skal forbedre slutproduktet som et resultat af kravenes forplantning gennem leverancesystemet. Der er altså tale om et stadigt stigende fokus på anvendelsen af IKT. Det gælder både fra branchens aktører, som ønsker at øge deres interne produktivitet, og fra myndighedernes, som ønsker at øge produktiviteten i en mere nationaløkonomisk sammenhæng.

1.1 Problemformulering

I forbindelse med at IKT, bliver mere og mere implementeret i byggebranchen, er der bl.a. konstateret en række udfordringer hos byg- og driftsherrerne. Udfordringerne er bl.a. blevet belyst af bygherrerne egen interesseorganisation, bygherreforeningen, der: *"...varetager og formidler professionelle danske bygherrers holdninger og interesser,"* (www.bygherreforeningen.dk, 2012) som det formuleres på organisationens hjemmeside. Udfordringerne er særligt store i forhold til indarbejdelse af egentlige IKT-strategier til understøttelse af

strategierne for bygherrernes kerneforretninger og med klart at formidle deres behov for informationer til afleveringsforretningen (Bygherreforeningen, aa, 2010).

I dette speciale tages der udgangspunkt i entreprenøren og dennes ansvar i forbindelse med udarbejdelsen af afleveringsmaterialet. Mere konkret er det fundet interessant at undersøge, hvordan entreprenørens udarbejdelse af afleveringsmaterialet er blevet påvirket af digitaliseringen, og hvordan udviklingen fortsat vil påvirke dette arbejde – og ikke mindst, hvad bygherrernes udfordringer med kravstillelsen har af betydning for dette arbejde.

Derved bliver formålet ligeledes at undersøge, hvordan den teknologiske udvikling er slået igennem i forhold til forventningen om effektiviseringer, og hvordan det mere konkret har påvirket entreprenørens udarbejdelse og overlevering af afleveringsmaterialet, hvilket har ført til følgende problemformulering:

”Hvordan kan informationer til afleveringsforretningen skabes og fremtidssikres gennem anvendelse af IKT-systemer?”

For at kunne besvare problemformuleringen er der udarbejdet følgende arbejdsspørgsmål, som forfølges gennem opgaven, og som skal danne grundlaget for besvarelsen af selve problemformuleringen.

- *Hvordan ser afleveringsmaterialet, som entreprenøren i dag overleverer til bygherren ud, og hvordan kan man se, at der er sket en udvikling på dette område?*
- *Hvilke arbejdsprocesser består udarbejdelsen af afleveringsmaterialet af, og hvordan er der sket en udvikling af disse arbejdsprocesser?*
- *Hvordan påvirker IKT-bekendtgørelsen anvendelsen af IKT og hvordan påvirker den entreprenørens produktivitet?*
- *Hvilke forhold påvirker bygherrens evne til at stille krav til D&V-materialet ved afleveringen, og hvordan er der sket et skift i kravene til digital aflevering?*
- *Hvordan kan nuværende arbejdsopgaver med fordel gennemføres mere effektivt med anvendelsen af IKT-støttede systemer?*

1.2 Problemafgrænsning

Specialet afgrænses til at have fokus på den del af afleveringsmaterialet, som entreprenøren udarbejder ved en byggesags afslutning. Materialet afgrænses desuden til, forvaltningsinformationer og informationer til bygningsdrift (D&V-dokumentation).

Dele af afleveringsforretningen, som ligger udenfor dette, som f.eks. aflevering af produktdokumentation for det afleverede byggeri (as-build), proces dokumentation, mangelgennemgang håndtering af kvalitetssikring mv. behandles derfor, som udgangspunkt ikke. Der vil dog være tilfælde, hvor emnerne indgår i en større sammenhæng, hvor det vil være nødvendigt at inddrage disse i mindre omfang.

Der afgrænses desuden til selve datafangsten, altså hvordan informationer skabes af entreprenøren og hvordan de efterfølgende formidles til byg- og driftsherren. Bygherrens anvendelse af materialet behandles derfor ikke. Bygherren inddrages, hvor dennes arbejde påvirker entreprenørens virke direkte f.eks. gennem kravstillelsen til materialet. Andre rådgivere som f.eks. varetager dele af projekteringen, vil blive omhandlet i det omfang, hvor det findes relevant for det konkrete emne.

Underentreprenørernes arbejde i forbindelse med udarbejdelsen af afleveringsmaterialet medtages. Men eventuelle udfordringer i samarbejdet mellem den ansvarlige entreprenør og underentreprenører er ikke undersøgt.

1.3 Metode

Dette afsnit indeholder de metodiske tilgange, som anvendes til at undersøge opgavens problemområde, samt hvilke tiltag der skal iværksættes for at kunne besvare opgavens spørgsmål tilfredsstillende.

Opgavens problemformulering og de tilhørende arbejdsspørgsmål undersøges gennem to metodiske tilgange; et litteraturstudie og et casestudie. Denne kombination er valgt for at komme omkring et generelt forskningsbaseret perspektiv, som efterfølgende kan højnes ved at sammenholde studierne.

1.3.1 Litteraturstudie

Gennem litteraturstudiet vil de forskellige termer, begreber og kendte problemstillinger, som problemområdet henvender sig til, blive undersøgt. Dette sker for gennem et teoretisk perspektiv at skabe den grundlæggende forståelse for relevante emner som f.eks. de forskellige krav fra myndigheder og det teknologiske stade inden for håndteringen af den digitale aflevering.

Litteraturstudiet anvendes i den indledende Del II og den afsluttende del IV.

1.3.2 Empiriske studier

Empiriindsamlingen i denne rapport omhandler dels kvalitative interviews og dels rapportmateriale.

Hvis byggeprojekter betragtes fra en overordnet processynsvinkel, kan processen beskrives som en iterativ proces, der i langt de fleste tilfælde er inddelt i et traditionelt sekventielt faseforløb. På trods af dette traditionelle faseforløb, skal byggeprojekter også betragtes som specifikke unikproduktioner, grundet en lang række projektspecifikke forhold, som kan omhandle arkitektur, geografiske forhold, ændret lovgivning og organisationssammensætninger m.m. Disse forhold er alle med til at påvirke processen og de involverede aktørers måde at udføre deres opgave på og ændre fokus i specifikke projekter (Bejder & Olsen, 2011).

Ud fra denne betragtning er fokus ikke alene lagt på enkeltstående casestudier (enkeltstående byggesager), da et sådan studie vil henvendes sig til en række enkeltstående projektspecifikke fænomener. I stedet er der anvendt en mere holistisk tilgang, hvor generelle forhold er undersøgt med afsæt i respondenternes viden og erfaring. For samtidig at sikre en høj grad af relevans og for at skabe et nuanceret billede af de gældende forhold er der anvendt eksempler fra forskellige cases og casespecifikke rapporter/sagsdokumenter.

Den Holistiske empiri

For at skabe dette holistiske billede af rapportens fokusområde og kunne tale om generelle forhold, har der været fokus på at inddrage specialister fra forskellige fagområder. Med afsæt i deres erfaring, stillingsbetegnelser/roller har de kunne bidrage med indsigt i helhedsorienterede brancheforhold på tværs af byggesager og organisationsammenhænge.

Den nuancerede empiri

Ovenstående har ikke være styrende på samme måde, når respondenter er udvalgt i forhold til at inddrage caseeksempler. For respondenter, som bidrager med casespecifikke informationer, har deres involvering/rolle i den konkrete case i stedet været styrende for udvælgelsen.

Indsamlingen af empiri

For at forstå og dokumentere interviewpersonernes holdninger og motiver anses interviews som den mest hensigtsmæssige indsamlingsmetode (YIN, 2009). For at sikre grundlaget, og den bedste argumentation, vil interviews blive afholdet med afsæt i eksisterende teori og evt. suppleret med materiale udarbejdet af organisationen eller den konkrete intervieweperson.

Interviews er semistrukturerede omkring forskellige temaer i en interviewgide, som skal afdækkes i løbet af interviewene. Det semistrukturerede interview tillader, at der er mulighed for ændringer og opfølgende spørgsmål undervejs. Det semistrukturerede interview giver ligeledes respondenteren mulighed for, at udtale sig frit og samtidig knytte erfaringer sammen med de sociale relationer, som aktøren indgår i. På denne måde sikres det, at man får indsamlet den viden, som respondenteren har til emnerne, uden at vigtige emner blive udeladt. Interviewformen sikrer desuden, at spørgsmål ikke besvares med ja/nej-svar, men at respondenteren i stedet fortæller og forklarer.

Anonymitet


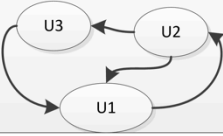

For at efterkomme et ønske om fortrolighed fra forskellige parter vil det i rapporten ikke være muligt at identificere alle interviewpersoner, på samme måde som det ikke vil være muligt at identificere de konkrete cases.

Når der er tale om virksomheder eller enkeltpersoner, som ønsker anonymitet, vil der i introduktionen af disse blive formuleret et referencegrundlag, som henviser til den funktion/rolle, som respondenteren har. Det kunne f.eks. være "Projektchefen udtaler...", "Bygherrerådgiveren mener, at..." og så fremdeles. For forståelsens skyld vil rollebetegnelser også anvendes for respondenter, som ikke har ønsket anonymitet.

1.3.3 Strukturering af analysedata

Til strukturering af de data, som fremkommer af det empiriske studie, tages der udgangspunkt i forskellige elementer fra Contextual Design (CD) (Beyer & Holtzblatt, 1998) og Rappid Contextual Design (Holtzblatt, Wendell, & Wood, 2004).

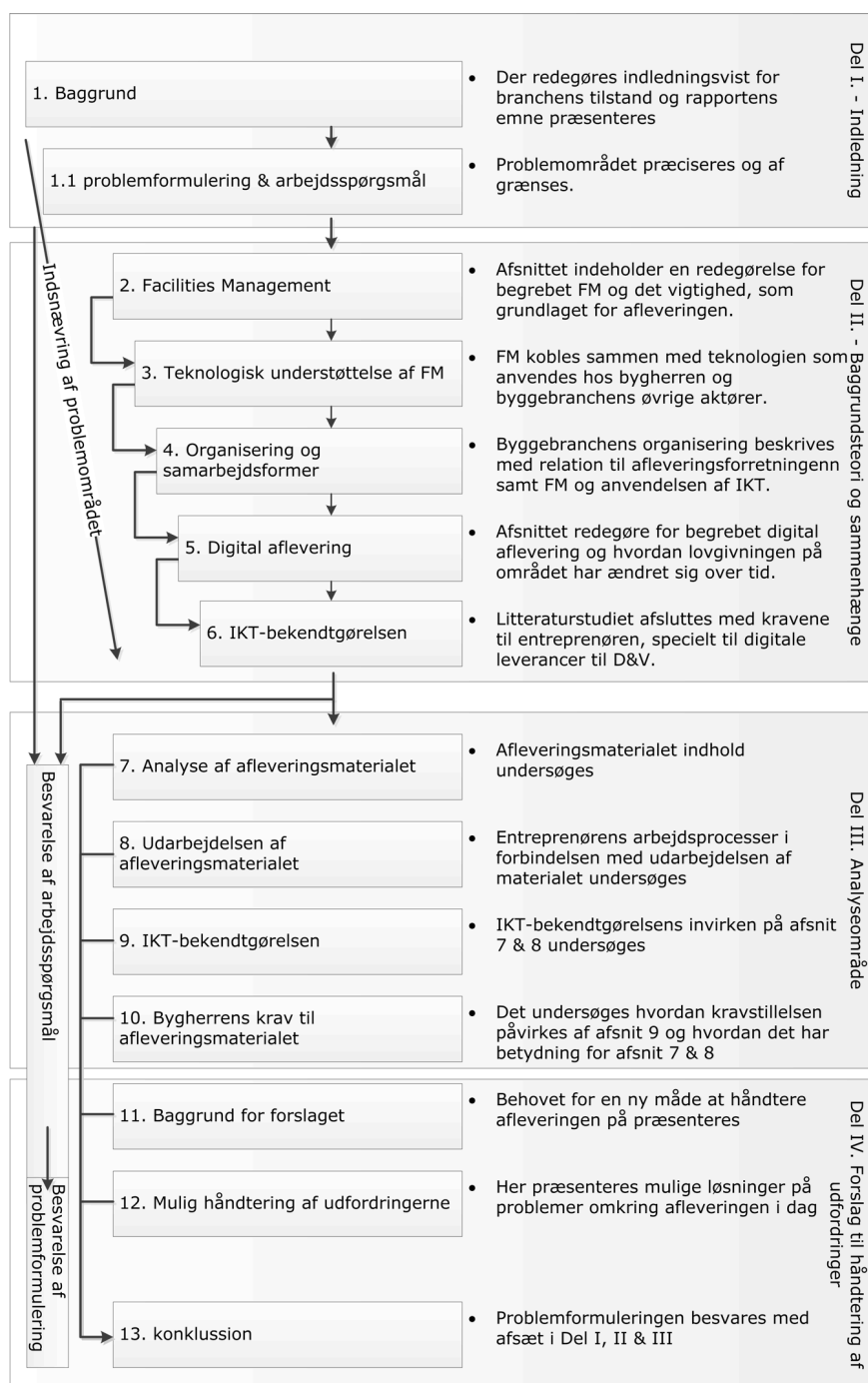
Metoderne vil dels blive anvendt til, at indsamle informationer, og i større grad blive anvendt til at analysere og beskrive f.eks. parters indbyrdes behov, koordinering og kommunikation. Desuden er der anvendt Business Process Modeling Notation (BPMN-diagrammer) til at illustrere forretningsprocesser i et workflow. Følgende metoder er anvendt i processen fra indsamling til bearbejdning og egentlig analyse af indholdet. Modellerne opstår, hvor det er vurderet relevant.

	Metode	Formål
Indsamling	Semistruktureret interview - Interviewguide	Formålet jf. forklaringen under afsnittet om indsamling af empiri.
	Referat af interviewet	At sikre en udførlig skriftlig genfortælling af Interviewets indhold. Informationerne genfortælles i den rækkefølge, de blev Behandlet i interviewet, og dele af sproget fra interviewet anvendes. Dette sikre en nøjagtig, kronologisk og præcis gengivelse af interviewet.
Dokumentation/strukturering	Affinity diagrammer  Tema 'A' Tema 'B'	At tematisere/kategorisere data fra interviews til en forståelig helhed, med præcise udtagelser fra respondenterne, som grundlag for den efterfølgende analyse. Affinity diagrammerne er grundlaget for en opstilling af forskellige respondentes udtagelser, som efterfølgende sammenstilles og diskuteres.
	Flow modeller 	At illustrere, hvordan arbejdsopgaver er opdelt mellem aktører med forskelligt ansvar, samt af synliggøre kommunikations -og koordinering mønstre, samt hvor udfordringer i mønstrene opstår.
Bearbejdning/analyse i rapporten	Fysisk model	At beskrive de fysiske objekter, som anvendes til at understøtte arbejdsprocesser. Med fysiske modeller kan begrænsninger, som brugeren har i forbindelse med sit arbejde skildres, samt hvordan disse kan overkommes.
	BPMN diagrammer 	At indtegne forretningsprocesser i et workflow, hvor roller og tidsaspekter er styrende. En arbejdsgang noteres/visualiseres i diagrammet med et mindre sæt af grafiske elementer, som gør det overskueligt at forstå og formidle.

Figur 2 - Oversigt for metoder og deres sammenhænge, egne tilvirkning

1.4 Læsevejledning

Efter dette afsnit følger der en række afsnit, som er illustreret på nedenstående figur. Indledningsvist præsenteres den grundlæggende teori, som løbende indsnævres mod rapportens fokusområde gennem rapporten. Efterfølgende foretages en analyse, som med afsæt i teorien og på baggrund af den indsamlede empiri, skal basvare opgavens arbejdsspørgsmål. Afslutningsvist konkluderes der og opgaven problemformulering besvares.



Figur 3 - Læsevejledning

Del II. Baggrundsteori og sammenhænge

I indledningen blev det forklaret, hvordan byg- og driftsherrerne kan have udfordringer med at klarlægge og formidle deres behov til afleveringsmaterialet. I dette afsnit redegøres for begrebet facilities management (FM) for at introducere og belyse omfanget af dette emne. Hensigten er dels at klarlægge vigtigheden af emnet og derved bygherrens motivation for aktivt at stille krav til entreprenørens materiale. Formålet er ligeledes - gennem en beskrivelse af, hvad begrebet dækker over - at synliggøre årsagen til, at der kan være udfordringer forbundet med at formulere behov til afleveringsmaterialet, som skal understøtte FM.

Efterfølgende kobles den grundlæggende teori om FM med den teknologiske udvikling for at belyse forudsætningerne for udviklingen og de potentielle produktivetsforøgelse, som kan være forbundet med udviklingen.

Afslutningsvist redegøres for hvordan den nye anvendelse af teknologi påvirker måden, hvorpå byggesager i dag organiseres og hvilket potentiale en mere IKT-mindede tilgang har for samarbejdet i en byggesag. Afleveringsforretningen inddrages under de forskellige samarbejdsformer, for at vise hvordan organiseringen påvirker entreprenørens aflevering.

Gennem afsnittet klarlægges derved de grundlæggende principper for den teknologiske udvikling i branchen og de nye måder at arbejde på. Desuden er formålet at redegøre for udviklingen ved at belyse de potentielle fordele ved anvendelsen af IKT specielt.

2. Facilities management, FM

Det internationale begreb Facilities management (FM) er efterhånden blevet et almindeligt udtryk i Danmark. Begrebet dækker over et nuanceret billede af, hvad varetagelsen af ejendomsdrift og de tilhørende servicefunktioner omfatter (Bejder & Olsen, 2011).

I litteraturen findes utallige formuleringer og anvendelsesområder for begrebet. Der er i nogen grad tendens til, at FM alene associeres til den daglige drift og vedligehold (D&V) af bygninger, eller at begrebet simplificeres af f.eks. virksomheder, som slår sig op på specialiserede services og derfor afgrænser begrebet til netop deres ydelser. I modsætning til disse snævre opfattelser er det først og fremmest vigtigt at understrege, at FM dækker over et langt bredere område og indeholder en lang række funktioner med tilhørende opgaver. Overordnet bør FM betragtes som en ledelsesdisciplin med ansvar for de fysiske rammer og de servicefunktioner, som skal sikre rammerne for aktiviteterne i en bygning (Jensen, 2011).

2.1 Definition af FM

Udgangspunktet for definitionen af FM i denne rapport stammer dels fra Dansk Standards (DS) publikation om 'Facility management' (Dansk Standard, 2008), som også anvendes i 'Håndbog i Facilities Management' (Jensen, 2011, s. 13). Begrebet defineres på følgende måde:

"Facility Management / facilities management:

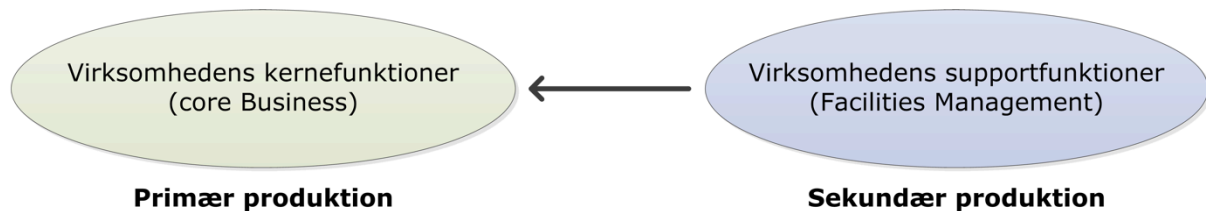
Integrering af processer i en organisation for at opretholde og udvikle de aftalte services, der understøtter og forbedrer effektiviteten af de primære aktiviteter."
(Dansk Standard, 2008, s. 5(da))

Denne definition anvendes også i USA, hvor FM-begrebet stammer fra og blev introduceret i 70'erne. Det gør sig bl.a. gældende for 'The International Facility Management Associations' (IFMA). En organisation med mere end 23.000 medlemmer fordelt på 85 lande, som anvender den samme definition (direkte oversat er definitionerne identiske) (www.ifma.org, 2013).

I forlængelse af ovenstående definition har 'Dansk Facilities Management netværk' (DFM-netværk) en mere uddybende 3-delt forklaring af, hvad begrebet dækker over (www.dfm-net.dk, a, 2013):

1. Facilities Management understøtter kerneforretningen

FM varetager alle sekundære funktioner i virksomheden, hvilket dækker over emner som selve bygningsdriften, IT, kantine m.m., som skal håndteres helhedsorienteret gennem FM som en ledelsesdisciplin til at styre funktionerne.



Figur 4 - FM og virksomhedens kernefunktioner/primære aktiviteter (Jensen, 2011, s. 14)

På denne måde støtter FM rammerne for bygningens primære kernefunktioner, som illustreret i figuren ovenfor (beboelse, arbejde m.m.). FM er ligeledes situationsbestemt og fleksibel, så nye behov og udviklingstiltag, som bl.a. udvidelser af selve bygningen eller indretningsændringer, kan understøttes.

2. Facilities Management som ledelsesdisciplin

FM skal betragtes som en ledelsesdisciplin, for på den måde at sikre opmærksomheden på området. Dette omfatter de forskellige faktorer, som til sammen støtter og sikrer kerneforretningen i et samlet økonomisk og strategisk perspektiv, som er gældende for virksomheden. På denne måde kan ledelsesdisciplinen betragtes som paraplyen over alle de sekundære funktioner, som sætter de overordnede rammer og indholdet i de forskellige funktioner.

3. Facilities Management med værdi for virksomheden

Ved at betragte FM som en ledelsesdisciplin sikres en høj værdi af FM-området, ved at der er fokus på en lang række områder, som ellers kunne betragtes som mere eller mindre uvæsentlige. Fokus på FM giver direkte værdi, når det bruges aktivt, som det beskrives i DFM-netværks begrebsafklaring:

"Der er altså merværdi at hente for virksomheden, når Facilities Management anvendes målrettet i den daglige ledelse." (www.dfm-net.dk, a, 2013)

Sammenholdt giver definitionen og den uddybende forklaring fra DFM-netværk et godt billede af, hvad FM-begrebet indeholder. Desuden bliver det slået fast, at FM overvejende er en servicefunktion til at understøtte og forbedre virksomhedens kernefunktioner. Der arbejdes desuden med FM på tre taktiske niveauer, hvis overordnede betegnelser og formål er:

Strategiske opgaver:

Skal opfylde organisationens mål gennem udvikling af langsigtede policies og strategier for udviklingen af ejendomsporteføljen og tilhørende supportfunktioner – afpasset med virksomhedens overordnede strategi og målsætning.

Taktiske opgaver

Omhandler implementering af strategiske mål på mellemlangt sigt gennem planlægning af konkrete ændringer i porteføljen og supportfunktionerne (f.eks. ny teknologi) iht. strategierne.

Operationelle opgaver

Skal skabe det daglige miljø for slutbrugeren gennem den daglige drift af ejendomme og supportfunktioner for at opfylde virksomhedens behov i henhold til de aftalte serviceniveauer.

2.2 Anvendelsesområde

Opgaver, som relaterer sig til FM, er vidtspændende og afhængige af virksomhedens/organisationens størrelse, kerneforretningen og evt. virksomhedsstrukturen. I DS anvendes en opdeling mellem 'Arealer & infrastruktur' og 'Mennesker & organisation', når anvendelsesområdet beskrives. Tabellen nedenfor er et udsnit fra standarden og viser et eksempel på 'servicetemaer' og tilhørende 'understøttende temaer' under 'Arealer & infrastruktur' (Dansk Standard, 2008, s. 12-13 (da)). Et større uddrag af tabellen er vist i Bilag 1.

Arealer & infrastruktur	
<u>Eksempler på servicetemaer:</u>	<u>Eksempler på understøttende services:</u>
Lokaler Efterspørgsel fra klienten om plads samt administration og styring af denne.	<ul style="list-style-type: none">• Arealdisponering• Planlægning og indretning• Drift og vedligehold• Renovering og ombygning
Tekniskinfrastruktur Forsyninger (tekniskinfrastruktur), som påvirker indeklimaet.	<ul style="list-style-type: none">• Energistyring• D&V af bygningers styringssystemer

På samme måde, som opgaver er forskellige fra organisation til organisation, er det ligeledes op til hver enkelt organisation at definere dennes primære aktiviteter. Denne definition er nødvendig for, at FM kan opfylde formålet ved at integrere og koordinere understøttende services og på den måde blive egentlige

facilities services. Inputtet til dette vil være faciliteterne (materielle aktiver) og aktiviteterne, hvor outputtet vil være understøttelse af de primære processer. Jævnfør den tidligere definition af FM vil integrering og koordinering af facility processerne øge fokus på FM, hvorved de primære processer understøttes og effektiviseres (Dansk Standard, 2008).

Det er derfor afgørende for organisationer at have fokus på FM-området for at kunne understøtte de primære aktiviteter. Ved en fokuseret varetagelse af FM er der potentielt en række fordele, som kan bidrage til at (Jensen, 2011):

- Binde de forskellige serviceprocesser bedre sammen
- Strømligne og sikre forbindelsen mellem de tre niveauer (I FM-modellen)
- Sikre en konsekvent kommunikation (nedfra og op og oppefra og ned)
- Udvikle forholdet mellem samarbejdsparter
- Sikre forbindelse mellem historiske fakta, aktuelle opgaver og fremtiden

Desuden skal disse fordele ses i forlængelse, af den tidligere definition af FM, hvor vigtigheden af FM ligeledes blev slået fast ved at: 'Der kan hentes merværdi, når FM anvendes målrettet i den daglige ledelse.'

Gennem dette afsnit er det blevet klar, at FM har stor betydning for bygningens kernefunktion og består af mange delelementer. FM-området er dog ikke en konstant størrelse, og hvis de ovennævnte fordele skal høstes, må organisationen følge med udviklingen på området.

FM er også gennem de seneste år blevet tillagt stadig større fokus, da det er blevet mere tydeligt, at den største del af ejendommens udgifter henvender sig til FM. I forlængelse af denne erkendelse, er udbredelsen af digitale løsninger, som understøtter arbejdet med FM også stigende (SBI, 2013).

3. Teknologisk understøttelse af FM

Den teknologiske udvikling på FM-området er i nogen grad et resultat af den generelle teknologiske udvikling i samfundet. Videnssamfundet slår mere og mere igennem, hvilket betyder at det forventes, at informationer altid er tilgængelige online og lige ved hånden (Hauch & Koch, 2013). Den teknologiske udvikling i byggebranchen har ligeledes haft en afsmittende effekt på digitaliseringen af FM-området. Tilgængeligheden og genereringen af store mængder informationer, samt digitale bygningsmodeller afføder nye behov og giver nye muligheder for byg- og driftsherrerne (Bygherreforeningen, aa, 2010).

På FM-området har ny teknologi skabt nye arbejdsgange, hvor FM-opgaver kan håndteres med den nye teknologi (F.eks. regneark). Senere har markedspotentialet indenfor FM været med til at skabe efterspørgsel af en sådan volumen, at teknologien i større grad er blevet målrettet branchen, og der i dag findes digitale systemer, som er skræddersyet netop til FM-området (Jensen, 2011).

I 'Håndbog I Facilities Management' anføres informationsteknologi som den væsentligste faktor med betydning for udviklingen på FM-området. Særligt har udviklingen betydning for følgende tre områder (Jensen, 2011, s. 244):

1. IKT som arbejdsområde
2. Intelligente bygninger
3. IT-baserede FM-værktøjer

De første to punkter omhandler ændringer i FM-opgaver, som et resultat af, at mange virksomheder har omstruktureret deres arbejdsprocesser og derved ændret på virksomhedernes kernefunktioner og derigennem har måtte tilpasse FM-funktionerne til dette arbejde (Jensen, 2011, s. 20). Endvidere henvender 'Intelligente bygninger' sig til selve driften og styringsteknologien i komplekse bygninger med behov for Central Tilstandskontrol og Styring (CTS) af tekniske installationer.

I denne rapportsammenhæng undersøges udviklingen og mulighederne i forbindelse med det tredje punkt om 'IT-baserede FM-værktøjer'. Punktet undersøges for at beskrive fordelene ved denne type digitale værktøjer, som et grundlag for den fremtidige udvikling på området. Desuden danner denne type værktøjer og deres funktioner ofte rammerne for entreprenørens aflevering, når der er tale om digital aflevering.

3.1 Digitale FM-systemer

Softwaresystemer til understøttelse af FM kan kategoriseres under den internationale betegnelse 'Integrated Workplace Management System' (IWMS). I større organisationer kan digitale FM-systemer indgå, som en del af en samlet IWMS-løsning. I Figur 5 er de mest anvendte systemtyper, og deres indbyrdes sammenhænge illustreret.

IWMS – Integrated Workplace Management Systems/

- Integreret løsning bestående af en række delkomponenter, som har fokus på organisationen som helhed
- Optimering og understøttelse af organisationens FM og organisationens 'performance' i forhold til dets aktiver.

CAFM

Computer-Aided Facilities Management

- Understøtter driftsherrens arbejde med udnyttelse af aktiver, herunder arealhåndtering – under hele byggeriets livscyklus.
- Understøtter FM på operationelt og strategisk niveau, herunder alle aktiviteter som vedrører; Administration, tekniske opgaver, planlægning af infrastruktur (arealhåndtering), forvaltningsopgaver og som ERFA- og generel databank for bygningsinformationer.



Kombineret løsning (FM-system)

Moduler kan integreres på tværs

- Softwareapplikationer med elementer fra CMMS -og CAFM-systemer

CMMS

Computerized Maintenance Management Systems

- Understøtter driftsorganisationen i planlægning og koordinering af daglige FM-opgaver (styre, kommunikere, registrere).
- Anvendes til at forvalte ressourcer, herunder: Bemanding, omkostninger, udstyr og aktiver.
- Planlægning i forhold til KPI'er

Helpdesk

CTS/BMS

Figur 5 - Sammenhængen mellem forskellige applikationstyper, egen tilvirkning

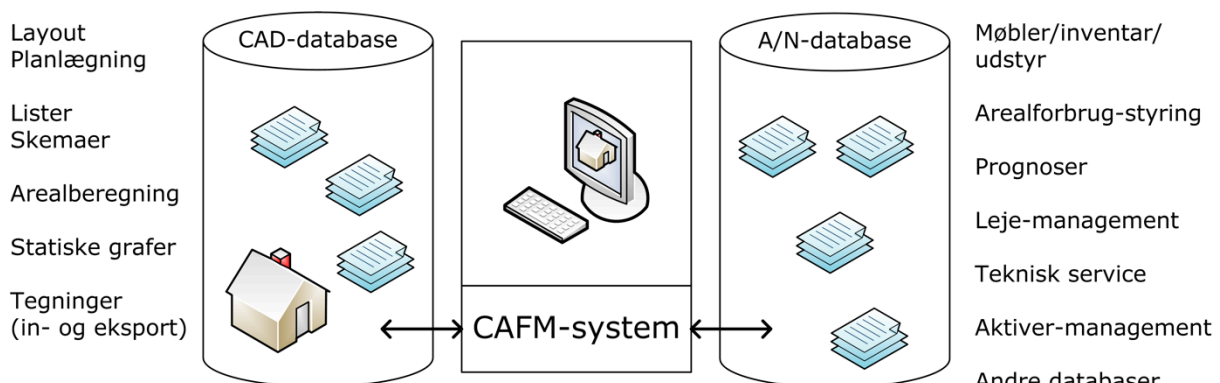
Som det fremgår, er der flere underkategorier af applikationer med forskellige anvendelsesområder. Denne "hårde" opdeling af systemer, som vist i figuren, bliver dog mere og mere udvisket. Det skyldes, at systemerne i større grad bliver integrerede løsninger. Adskillelsen er dog relevant i den sammenhæng, at

ikke alle organisationer har behov for systempakker, som indeholder alle delelementer og moduler (Jensen, 2011). Desuden anvendes begreberne i forskellige sammenhænge, hvorfor det vil være nødvendigt klart at definere anvendelsesområderne for de forskellige applikationer. En mere dybdegående beskrivelse af softwareapplikationerne og deres fordele følger herunder.

3.1.1 Computer-Aided Facility Management, CAFM

Et af de mest fremtrædende udviklingsområder inden for softwareapplikationer til understøttelse af FM er CAFM-systemer. Udbredelsen i Danmark beskrives dog stadig som værende relativ beskednen. Et CAFM-systems primære styrke består i dets funktion med at skabe en dynamisk sammenkoblingen mellem et CAD-system (med tilhørende tegningsdatabase) og en database (Jensen, 2011).

Denne sammenkobling giver grobund for en række fordele for driftsorganisationen, hvor nøgleordet er 'Dynamisk', så ændringer automatisk vil føre til konsekvensændringer databaserne imellem. I nedenstående figur er sammenhængen og indholdet af databaserne illustreret.



Figur 6 - Sammenhæng mellem CAD- og A/N database i et FM-system (Jensen, 2011, s. 247)

Det primære anvendelsesområde henvender sig til arealhåndtering (Space Management). Udviklingen har resulteret i, at CAFM-systemer i større grad er åbne, selvstændige applikationer baseret på relationsdatabaser med mulighed for sammenkobling med flere forskellige CAD-systemer eller andre systemer med mulighed for håndtering af databaser og grafik (digitale bygningsmodeller) uden tilknytning til et CAD-system. Ligeledes er udviklingen gået mod, at CAFM-systemerne kan sammenkobles og udveksle data med andre systemer (www.wbdg.org,a, 2013).

I dag er de fleste CAFM-systemer modulopbygget, hvilket betyder, at driftsorganisationen kan tilkøbe netop de ydelser, der er behov for, enten som selvstændige applikationer eller som moduler i andre systemer som f.eks. CMMS-systemer. Anvendelsesområdet for CAFM-systemer er derfor bredt og af de typiske og mest anvendte funktioner kan nævnes (Jensen, 2011, s. 248):

- Ajourføring af det generelle datagrundlag, herunder:
 - Digitale tegninger
 - Rumoplysninger
- Oplysninger om byggetekniske anlæg
- Ejendoms- og bygningsoplysninger
- Arealplanlægning, på flere organisatoriske niveauer
- Grundlag for udbud diverse serviceydelser (rengøring m.m.)
- Administration af interne huslejer
- Registrering af IT-udstyr
- Registrering af byggetekniske data

Det er interessant at have fokus på anvendelsen af CAFM-systemer, da indførelse og anvendelse af systemerne, ifølge litteraturen, medfører en række fordele som for eksempel, at (Jensen, 2011, s. 247-248):

- Informationsgrundlaget bliver mere overskueligt
- Der sikres overblik gennem kombinationen af tegninger og målrettet information
- Omrokeringer kan simuleres
- Løsninger kan udarbejdes hurtigt og kan vurderes grafisk
- Automatisk håndtering af arealer - konsekvenser beregnes automatisk
- Stærkt grundlag for analyser af arealudnyttelse
- Kategoriseringer af rum, og arealer kan anvendes til beregning af nuancerede nøgletal
- En række af værktøjerne kan anvendes til udarbejdelse af præsentationsmateriale

En afgørende faktor for anvendelsen af sådanne systemer, som en aktiv del af FM er, at 'tegningsgrundlaget' er objektbaseret, dette grundlag behandles i afsnit 3.2.

3.1.2 Computerized Maintenance Management System, CMMS

Denne type systemer omfatter en række forskellige værktøjer til håndteringen af D&V. Det gælder fra et strategisk niveau til det operationelle. Til forskel fra CAFM-systemer, som hovedsagligt har fokus på rum og arealer, tager CMMS udgangspunkt i bygningsdele og økonomi. Systemerne kan være selvstændige systemer, ligeledes opbygget af moduler, som udspecificeres af kunden/slutbrugeren. De kan også indgå som moduler i et CAFM-system eller andre deciderede IWMS-løsninger. Systemerne kan ligeledes anvendes til budgettering og andre driftsmæssige opgaver (Jensen, 2011).

Fordelene ved integreringen af CMMS og CAFM-systemer er, at datagrundlaget ofte er det samme. Desuden er der oplagte muligheder for sammenkoblingen af tegningsgrundlaget med tekstbaserede informationer ved at anvende en kombination af systemerne. Ofte er disse forbundet med CTS-systemerne, hvor disse anvendes. De mest udbredte funktioner, som systemet varetager enten som selvstændig applikation eller i samspil med øvrige systemer, henvender sig til (Jensen, 2011, s. 255):

- Lagring af D&V-informationer
- Tilstandsdata for bygningsdele fra tilbagevendende tilstandsvurderinger
- Historiske informationer om udgifter og udførte arbejder
- Lagring af nøgletal for vigtige D&V-arbejder
- Flerårig planlægning af vedligeholdelsesaktiviteter
- Mulighed for risikovurdering og klassificering af bygningsdele
- Simuleringer af planændringer med øjeblikkelig grafisk præsentation

For at kunne udnytte de forskellige funktioner er det vigtigt, at systemerne skal kunne håndtere forskellige informationer, som varetages under den daglige drift, som bl.a. (Jensen, 2011, s. 255):

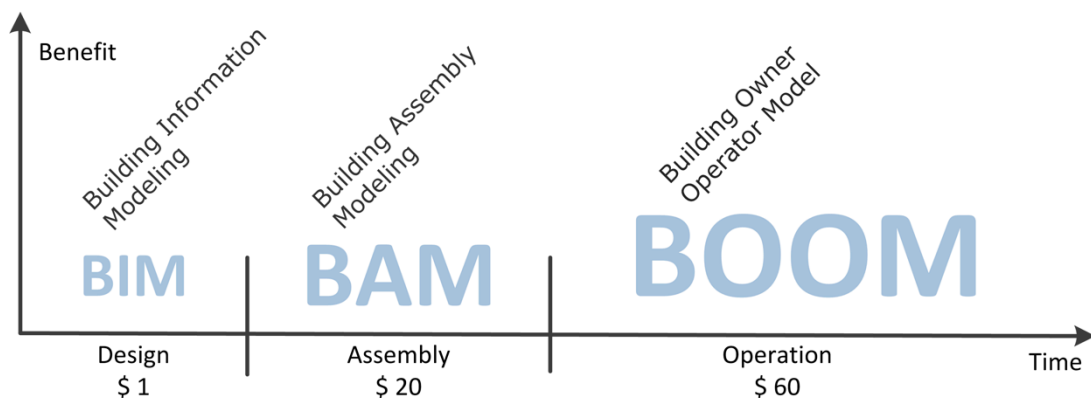
- Registrering af leverandører
- Udskrivning af jobordre til vedligeholdelsesarbejder
- Styring af tid og pris under den daglige drift
- Registrering og overvågning af firma- og produktgarantier
- Opdateringer af systemer med gennemførte tilstandsvurderinger og vedligeholdelsesaktiviteter

En anden væsentlig faktor, for at de forskellige funktioner kan anvendes, er, at informationerne i systemet er korrekte i indhold og i repræsentation.

Som det indledningsvist blev nævnt i dette afsnit, er denne klare opdeling af systemer ved at blive mere udvasket. I forhold til den ovenstående inddeling kan denne anvendes til, at beskrive entreprenørens ansvarsområde, når det kommer til afleveringen. Da det ofte er entreprenøren, som er ansvarlig for leverancerne, der indgår i CMMS, og det ofte er de projekterende, som afleverer informationerne, som indgår til understøttelsen af CAFM. I forhold til afleveringsforretningen går udviklingen ligeledes mod, at de forskellige systemer har et afleveringsmodul. Entreprenøren kan aflevere sine oplysninger gennem modulet, enten løbende gennem projektet eller som en samlet leverance. (www.byggeweb.dk, -)

Der er altså en lang række fordele ved, at understøtte FM med digitale FM-systemer. Udnyttes potentialet rigtigt er der mulighed for at skabe værdi både under projekteringen, opførelsen og under FM (Bygherreforeningen, aa, 2010). Potentialet ved at anvende digitale bygningsmodeller, i denne forbindelse er illustreret i Figur 7. Figuren viser overordnet, hvordan forholdet mellem de ressourcer der anvendes i et byggeris samlede livscyklus, er fordelt. Modellen skal forstås på den måde, at hver gang der bruges (MacLeamy P. , 2010):

\$1 under projekteringen (design), bruges der tilsvarende
 \$20 under udførelsen (Assembly) og
 \$60 til FM (Operation)



Figur 7 - The Future of the Building Industry: BIM-BAM-BOOM! (MacLeamy P. , 2010)

Formålet med figuren er ligeledes at forklare, hvordan der kan opnås besparelser for bygherren. Potentialet opstår ved, at der under projekteringen (design) anvendes BIM til at skabe digitale bygningsmodeller. Bygningsmodellerne kan derefter, med fordel anvendes under udførelsen (assembly) og afslutningsvist, som grundlag for FM (Operation), hvor de største omkostninger findes – og potentialet for effektivisering/besparelser derfor også er størst.

3.2 Building Information Modeling, BIM

Der er en række forhold, som er afgørende for, at de forskellige systemer kan anvendes. Det samme gælder for at effektiviseringspotentialet kan opstås. Forudsætningerne beskrives i 'Håndbog i facilities management' også som, i nogen grad, at være bundet op på, anvendelsen af digitale bygningsmodeller med repræsentationer af digitale bygningsobjekter (Jensen, 2011).

Begrebet BIM har efterhånden vundet indpas i den danske byggebranche, hvor virksomheder har taget begrebet til sig, som noget de gerne vil associeres med. Opfattelsen af, hvad begrebet dækker over, kan dog stadig være uklar mellem forskellige virksomheder og forskellige afgreninger af byggebranchen. I det efterfølgende redegøres for BIM og digitale bygningsmodeller for at give et klart referencegrundlag gennem rapporten, når begrebet omtales.

I "Vejledning til bekendtgørelse om anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi i alment byggeri" er der i begrebsafklaringen, redegjort for BIM på denne måde (Vej. nr. 9188, 2013):

"Bygnings Informations Modellering er en proces, der tilsigter at opbygge digitale objektbaserede bygningsmodeller med relationer mellem dataobjekterne samt mellem objekternes grafiske og alfanumeriske egenskabsdata.

En bygnings Informations Model er opbygget af objekter med relationer mellem objekterne samt mellem objekternes grafiske og alfanumeriske egenskabsdata."

I forlængelse af dette, findes der i den internationale litteratur en definition, som på mange måde ligner. I BIM Handbook er der ligeledes stort fokus på selve bygningsmodellen og dennes opbygning af objekter, hvor definitionen lyder (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011, s. 16):

"...we define BIM as a modeling technology and associated set of processes to produce, communicate, and analyze building models."

I denne sammenhæng skal kendetegnet for bygningsmodeller forstås som:

- Digitale modeller opbygget af komponenter, som er repræsenteret digitalt (objekter) og indeholder beregnelige grafiske data og attributter – som identificerer dem til softwareapplikationer og parametriske regler, hvilket tillader, at de kan manipuleres intelliget.
- Komponenterne skal indeholde data, som beskriver deres opførsel, herunder: priser, statiske –og energimæssige informationer m.m.
- Data skal være konsekvent og derved ikke-redundant

- Koordineret data således at "views" bliver repræsenteret på en koordineret måde.

En mere procesorienteret definition, præsenteres af 'Danmarks Tekniske Universitet' (DTU) (www.bim.byg.dtu.dk):

"BIM, Bygnings Informations Modelling, er en integreret metode til at digitalisere byggeprocessen. Igennem hele byggeriets livscyklus, fra ide til nedrivning, vil digitale bygningsmodeller være omdrejningspunkt for alle byggeprojektets aktiviteter og samarbejdet mellem de forskellige parter."

I forlængelse af dette nævnes det, at den dybe forgrening betyder, at en fulde implementering af BIM i et byggeforløb betyder, at hvis en enkelt aktør ikke besidder tilstrækkelige kompetencer på området, vil denne ikke være i stand til at deltage i det integrerede projektforbøb.

Disse tre definitioner af BIM giver tilsammen et godt billede af, hvad der er indbefattet af begrebet: Digitale bygningsmodeller og tilhørende integrerede metoder og/eller processer. I det efterfølgende vil der, med udgangspunkt i definitionerne, skelnes mellem:

- **BIM**, som henvender sig til processen i et samlet BIM-projektforbøb, og
- **Digitale bygningsmodeller**, der henvender sig til modeller som resultat af processen.

3.2.1 Udfordringer på området

Digital aflevering og FM-systemer, som er bundet op på en digital objektbaseret bygningsmodel, rejser en række problemstillinger. Indførelsen vil betyde, at byg-og driftsherren bliver en del af den samlede proces omkring anvendelsen af BIM, hvorved der findes en række implementeringsbarrierer. Disse opdeles i 'BIM Handbook' i to hovedkategorier, som overordnet henvender sig til processer og teknologi. Mere præcist indeholder disse kategorier (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011):

- Procesmæssige barrierer
- Markedet er endnu ikke klar – implementering af teknologi og arbejdsmetoder tager tid.
- Uddannelsesomkostninger for medarbejderne er dyre – og læringskurven er stejl.

(fortsættes på næste side)

- Hvis alle parter i byggesagen ikke er på samme niveau, kan det fulde potentiale ikke høstes.
- Der findes mange lovgivningsmæssige barrierer (Hvem har ansvaret for modellen, hvordan kan projektet udbydes m.m.).
- Teknologiske barrierer
- Interoperabilitetsproblemer kan opstå gennem hele processen.
- Integration af modeller i større omfang kan stadig være forbundet med problemer.
- Standarder er endnu ikke klar til at understøtte den nye teknologi og måde at arbejde på.

Barriererne har afsæt i den amerikanske branche, hvorfor det kan diskuteres, i hvor stort omfang de samme problematikker er gældende i den danske branche. Det er dog klar, at den danske byggebranche må møde de samme problemstillinger i forbindelse med implementeringen af den nye teknologi og de tilhørende processer. I denne rapportsammenhæng vil der være fokus på bygherrens potentielle fordele ved anvendelsen af en integreret BIM-proces, samt entreprenørens fordele i forlængelse af digitaliseringen hos bygherren.

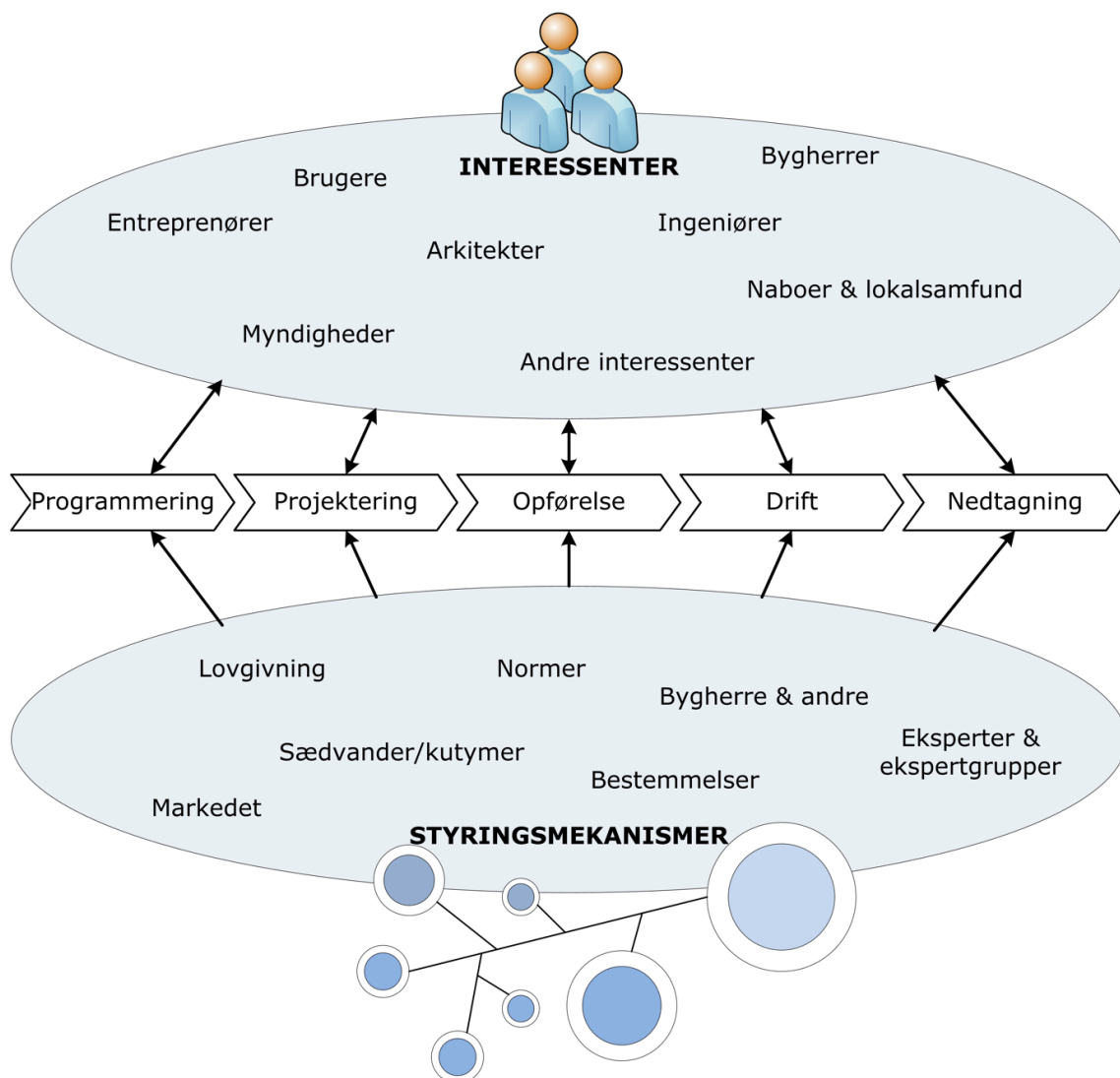
Som nævnt tidligere, findes der en række fordele for byg- og driftsherrerne ved anvendelsen af BIM og digitale bygningsmodeller. Det overordnet potentiale er et bedre slutprodukt, af højere kvalitet med en bedre "performance". Dette opnås bl.a. ved at BIM styrker samarbejdet mellem de forskellige aktører gennem hele processen, hvilket skaber potentialet for færre fejl og et mere pålidelig leverancegrundlag, som kan være med til at reducere både tid og pris (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011, s. 151), som det også blev forklaret i Figur 7 til BIM-BAM-BOOM modellen. Det forbedrede samarbejde tager udgangspunkt i byggesagens organisering af de implicerede parter, som der i det efterfølgende redegøres for.

4. Organisering og samarbejdsformer

Der er en række forhold, som påvirker, hvordan de involverede interessenter i en byggesag agerer og har forskellige ansvarsområder. Det er både gældende for entreprenørens aflevering og for anvendelsen af BIM. Det kan også være tilfældet både, når det kommer til klarlægningen og realiseringen af et projekt – og dets egenskaber.

Modellen herunder tager udgangspunkt i et traditionelt sekventielt faseforløb af en byggeproces. De mulige interessenter, som kan påvirke projektet, er vist øverst, og forskellige styringsmekanismer er skildret nederst.

Styringsmekanismerne er en liste af forhold, som med forskellig styrke i de enkelte faser er med til at påvirke afdækningen og realiseringen af de forskellige egenskaber, som interessenterne gerne vil opnå med et byggeprojekt (Bejder & Olsen, 2011).



Figur 8 - Byggeprojektets univers, (Bejder & Olsen, 2011, s. 85)

4.1 Traditionel organisering

Organiseringen henvender sig til hvilke samarbejds- eller entreprisformer, som anvendes i et byggeprojekt for at organisere de involverede parter.

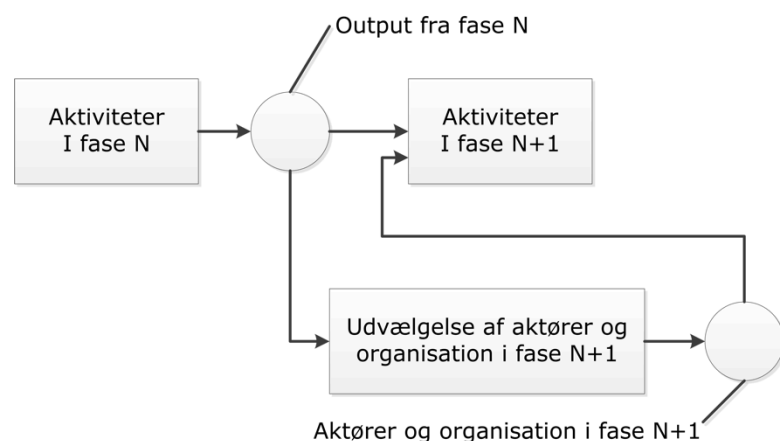
Organiseringen er en afgørende faktor, som er styrende for de implicerede parter indbyrdes ansvarsforhold og konkrete opgaver i de enkelte projekter.

For at sikre et godt samarbejde gennem en byggesag er det vigtigt, at organiseringen understøtter aktørernes interesser og ansvarsområder gennem hele forløbet. Der er forskellige forhold, som påvirker arbejdsfordelingen og ansvarsområderne i forhold til aktørernes egentlige kernefunktioner i en byggesag. Dette er ofte bundet op på, hvilken entreprisform der vælges. I det efterfølgende undersøges tre forskellige entreprisformer (Naldal, 2008):

- Fagentreprise
- Hovedentreprise
- Totalentreprise

Disse forskellige entreprisformer passer nedover faserne i en byggesag med det til fælles, at der til hver fase er tilknyttet en række aktiviteter, og der foretages en række valg, som til sammen har betydning for den efterfølgende fase og for den samlede proces. Overgangen mellem faserne i den klassiske proces kan opfattes, som angivet i figuren herunder (Bejder & Olsen, 2011).

Som det fremgår af figuren (som stiller processen lidt på spidsen), er der til hver fase tilknyttet en række aktiviteter og aktører. Outputtet fra hver fase har betydning for aktiviteterne og aktørerne i den efterfølgende fase. Det er gældende for alle byggesager med forskellige variationer alt efter entreprisform.



Figur 9 - Overgang mellem faserne i byggeprocessen,
(Bejder & Olsen, 2011, s. 88???)

4.1.1 Valg af udbudsform

Det er normalt, at hvis selve organiseringen af byggeprojektet ikke er bestemt inden projektet startes, tages der i programfasen stilling til, hvilken entreprise- og udbudsform der skal anvendes. I forbindelse med offentlige eller statsligt støttede byggerier kan der være krav om at afholde projektkonkurrencer og licitationer for programmeringen og projekteringsopgaverne.

Totalentreprise, Tidligt udbud

Tidligt udbud er kendetegnet ved, at projektet udbydes umiddelbart efter programmeringsfasen, hvor der er tale om et samlet udbud for aktiviteterne i de resterende faser. Udbudsformen kendes også som totalentreprise eller totalleverance. Ved denne udbudstype vælger totalentreprenøren typisk de udførende parter, som ofte vil påbegynde udførelsen inden selve projekteringen er færdig, så projekterings- og udførelsen vil overlappe hinanden (Naldal, 2008).

hovedentreprise og fagentrepriser, sent udbud

Ved sent udbud udbydes projekteringsarbejdet som en enhed for sig selv, hvorefter udførelsesarbejderne udbydes på baggrund af projekteringsmaterialet. Ved denne type udbud skal bygherren normalt tage stilling til, om han ønsker at udbyde projektet i hovedentreprise eller i fagentrepriser.

Forskellen er, at bygherren ved fagentreprise selv står for koordineringen og kontraheringen med de enkelte fagentreprenører, hvorimod der ved hovedentreprise kun skrives kontrakt med hovedentreprenøren, som efterfølgende står for kontraheringen over for eventuelle fagentreprenører. Det skal nævnes, at der i nogen udstrækning også anvendes storentrepriser, hvor opgaven deles ud over f.eks. fire hovedområder, som entreprenørerne kan byde sig ind på som ved hovedentreprisen (Naldal, 2008).

4.1.2 Traditionel organisering og afleveringsforretningen

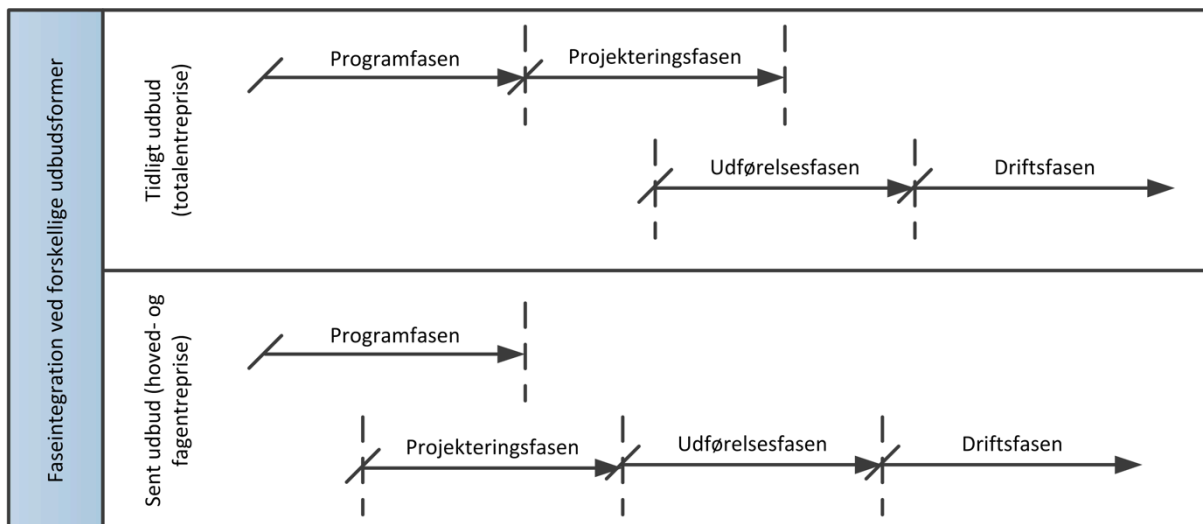
Ved traditionel organisering afleveres der normalt efter hver endt fase, som en del af outputtet, som illustreret i Figur 9. Efter udførelsen afvikles afleveringsforretningen, som er den juridiske forståelse af afleveringen. Heri indgår ofte den største del af afleveringsmaterialet, som der mere detaljeret redegøres for i afsnit 5. Efterfølgende skal der gennemføres 1- og 5-års gennemgang, hvor eventuelle fejl og mangler ved byggeriet registreres (SBI, 2013). Afleveringen ved traditionelle organisering er illustreret i Figur 12, hvor denne sammenholdes med afleveringen ved nyere samarbejdsformer.

4.2 Behovet for nye samarbejdsformer

Procesforløb med afsæt i traditionel organisering anvendes i langt størstedelen af byggeprojekterne i Danmark – og med gode resultater til følge i form af tilfredse bygherrer og brugere, der modtager en bygning, som understøtter deres kerneforretning. Selvom de fleste projekter på denne måde kommer i mål, er der stadig lang vej når man ser på produktivitetsudviklingen i branchen. Det gælder både i forhold til andre industrier og til lande, som vi sammenligner os med. Der er gennem tiden introduceret flere forskellige produktionsfilosofier fra især industrien, som bl.a. Lean-production, concurrent engineering, Just-in-time, agile manufacturing m.m. (Bejder & Olsen, 2011)

Concurrent engineering (CE), eller det som på dansk også kaldes 'Integreret Produktudvikling' (IP) behandles i det efterfølgende, da hovedprincipperne i denne produktionsfilosofi kan anvendes til, at anskue den traditionelle organisering i et mere nuanceret billede. Filosofien tager udgangspunkt i parallelle aktiviteter og integration mellem salg/marketing, produktudvikling/konstruktion og produktion. Når dette overføres til byggebranchen, der som udgangspunkt også er en produktudviklingsproces, skal de førnævnte faser i byggeprocessen derved opfattes som sideløbende/parallelle aktiviteter. Det vil naturligt gælde i modereret omfang, da det f.eks. ikke skal fortolkes, som at udførelsen starter sideløbende med programmeringen (Bejder & Olsen, 2011).

Formålet med at have fokus på større integration er, at man løbende afstemmer og afbalancerer de forskellige synsvinkler som: Behovs-, design-, produktions- og driftssynsvinklen. Elementer som kan relateres til processen i byggesager, hvor der anvendes BIM. For at give et bedre fysisk flow kan der foruden denne integration også være tale om tidsmæssig overlapning. I Figur 10 i det efterfølgende, illustreres, hvordan det kunne se ud, hvis der tages udgangspunkt i tidligt og sent udbud. Illustrationerne er grovskitser. Der vil f.eks. også naturligt være overvejelser vedr. driften i de indledende faser. Derfor er formålet at vise, hvor integrationen er størst (Bejder & Olsen, 2011).



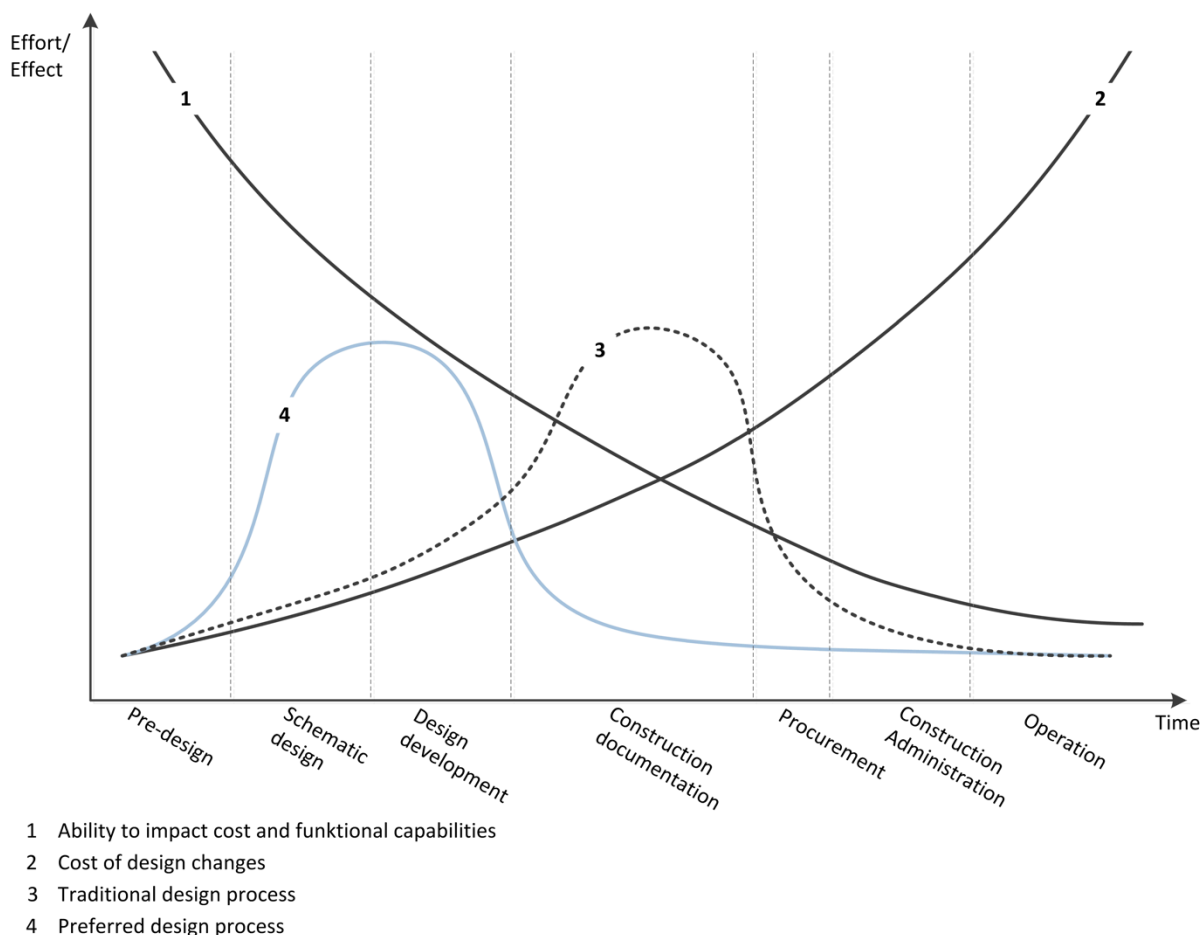
Figur 10 - Faseintegration, ved tidligt –og sent udbud (Bejder & Olsen, 2011, s. 112)

Principperne er, at der under totalentreprise sker en integration som vist, da entreprenøren styrer projekteringen og derfor i større grad kan tilpasse produktet heraf til sit produktionsapparat. Den manglende integration mellem de to indledende faser skyldes, at bygherrerens i nogen grad mister kontrollen og muligheden for at påvirke projekteringen. Der er omvendt, ved sent udbud, større mulighed for at påvirke projekteringen, hvorimod der kan være fare for, at projekteringen ikke sker med så stort fokus på udførelsen (Bejder & Olsen, 2011).

Ovenstående betegnelser er en grov inddeling, men med afsæt i teorien bag CE vil denne risiko være til stede. I det efterfølgende undersøges derfor nye samarbejdsformer, som skal ses i forlængelse af 3.2 om BIM. Her blev det slået fast, at BIM i stor grad henvender sig til processen, og at en omlægning af den traditionelle proces er nødvendig. Der er i høj grad tale om et behov for et mere integreret forløb, som indeholder elementerne fra teorien om CE (Levring, 2010).

4.3 Nye samarbejdsformer

Når samarbejdsformer og organisering omtales i forbindelse med BIM, optræder nedenstående figur ofte. Figuren illustrerer forskellen mellem traditionelle byggesager og sager, hvor der anvendes BIM, hvor der i sidstnævnte er behov for en øget indsats i de indledende faser. Figuren findes i forskellige udgaver, hvor kurvernes hældning varierer i mindre grad, og hvor der er tilføjet forskellige nye lag til den oprindelige model. Uanset variationen af modellen, som også må vurderes til at være processen for det 'perfekte' procesforløb – Så er budskabet om en øget og mere integreret indsats tidligt i processen dog klart.



Figur 11 - The MacLeamy curve, (MacLeamy P. a., 2010)

Figuren viser sammenhængen mellem 'indsatsen' (effort) og tiden for et projekt. Linje 3 viser, hvordan denne indsats traditionelset er fordelt over tid, og linje 4 viser, hvordan det kunne se ud, hvis der anvendes BIM. Denne nye distribution af indsatsen resulterer i, at der tidligere kan tages afgørende beslutninger, så projektgrundlaget tidligere kan fastsættes, så behovet for eventuelle ændringer opstår tidligere og derved bliver mindre omkostningsfulde at ændre. Det er en proces, hvor potentialet i litteraturen både omhandler den overordnede funktionalitet, pris, tid og et generelt bedre slut produkt (Levring, 2010).

Med denne måde at tænke på opstår der et behov for et brud med de grundlæggende, traditionelle organiseringsformer og faste faseindhold. Det gælder flere forskellige forhold, som bl.a. at der er behov for betalingsrater, som afspejler den øgede indsats, der kan stilles spørgsmål ved leveringsmetoderne og selve kontraktforholdene. Desuden afføder de mange indledende beslutninger et behov for et tættere samarbejde mellem aktørerne for at kunne tage de rigtige beslutninger tidligere i processen (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011). I denne rapportsammenhæng åbner det for, at entreprenører og driftspersonale kan inddrages i forbindelse med specificering af leverancerne til afleveringsmaterialet. På den måde kan indholdet målrettes modtageren og overleveringen kan ske, så den er hensigtsmæssig for såvel entreprenøren som bygherren.

Der findes to nye samarbejdsformer, som i højere grad end de traditionelle, understøtter denne måde at arbejde på. Dermed ikke sagt, at de grundlæggende tanker i nogen grad ikke kan overføres til de mere traditionelle entrepriseformer, men hvis filosofierne anvendes her, kan bl.a. konkurrencemæssige forhold være med til at besværliggøre processen.

4.3.1 Offentligt privat partnerskab, OPP

Denne samarbejdsform dækker over en model, hvor byggeriet bliver udført gennem et samarbejde mellem offentlige og private investorer. Samarbejdet strækker sig over en 30-35-årig periode, som én samlet opgave, der strækker sig fra ide til drift. Tanken er, at de forskellige risici fordeles mellem parterne (bygherren, entreprenøren og investoren) således, at de fordeles ud på de parter, som kan gøre det bedst og billigst. Hele ideen er at give bygherren et stærkere grundlag for at gennemføre et projekt, hvor der grundet de forskellige interessenters fælles interesser skabes incitament for et strømlinet fokus på kvalitet og totaløkonomien (Naldal, 2008).

Om denne risikospredning giver Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen følgende eksempler på, hvordan den bedst egnede interessent varetager netop deres opgaver. Den offentlige myndighed tager beslutningen om, hvorvidt der skal opføres en ny børnehave og fastlægger desuden de overordnede krav til byggeriet (gennem funktionsbeskrivelser) (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, 2012).

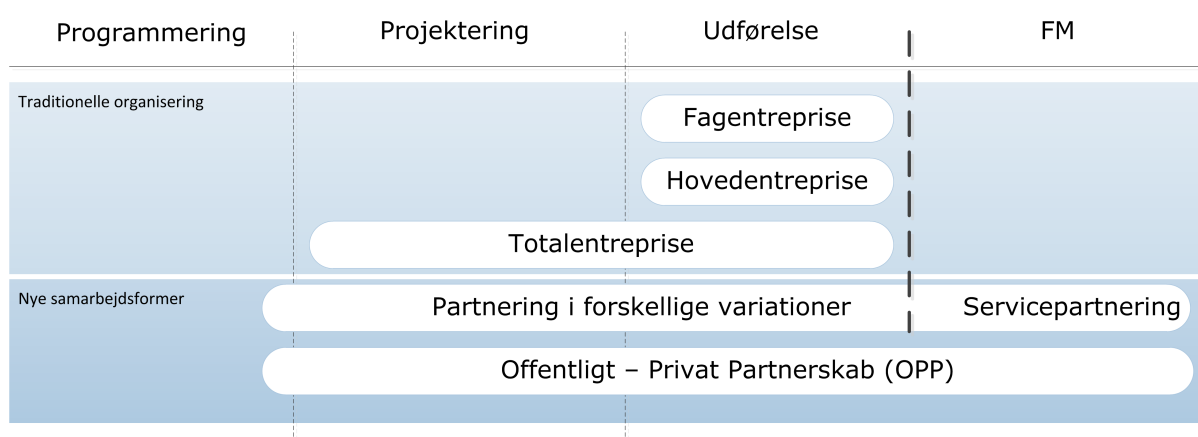
Hensigten er på denne måde, at udnytte ressourcerne mest optimalt for at fremme effektiviteten og innovationskraften, da alle interessenter bidrager med deres viden og erfaringer gennem hele byggesagen. Dette kan henstilles til, at opgaveløsningen bliver helhedsorienteret for alle parter.

4.3.2 Partnering

Denne samarbejdsform dækker over byggesager med en fælles vision og økonomiske interesser mellem de forskellige parter. Bygherren inddrager de forskellige parter tidligt i processen for at skabe denne fælles ejerskabsfølelse og tage stilling til løsninger med det formål at sikre kvalitet, tid og økonomiske synspunkter. Der laves en aftale parterne imellem frem for aftaler mellem de forskellige aktører. Hensigten med den fælles kontrakt er at skabe merværdi for det samlede projekt bl.a. ved at undgå suboptimering (PAR & FRI, 2005).

4.3.3 Nye samarbejdsformer og aflevering

Med de nye samarbejdsformer kan den traditionelle afleveringspraksis i nogen grad blive udfordret. Da de nye samarbejdsformer ligger op til af faserne bliver mere udvisket og der er tale om en ny praksis. Grundlaget for afleveringen kan ligeledes ændre sig, når aftaleforholdet fortsætter ind i driftsfasen. Derved bliver det svært at sammenligne afleveringen og skabe en fast praksis. Desuden findes der forskellige udgaver af de nye samarbejdsformer, som gør det svært for byggesagens parter at overskue forskellene. Kombineret med tendensen til flere del-afleveringer, bl.a. som et resultat af flere detailprojekteringer, som processen til BIM i nogen grad ligger op til, giver det risiko for, at afleveringsforretningen kan blive forringet, da der ikke bliver indlært en god praksis for afleveringen hos byggesagens parter. Derfor stiller det større krav til specificeringen af kravene og bygherrens evne til at gennemskue leverancesystemet (SBI, 2013).



Figur 12 – Fasemodell og organiseringsformer, (SBI, 2013, s. 16)

I figur 12 er afleveringer illustreret med de lodrette linjer, den tydeligt markerede linje, er selve afleveringsforretningen. Der fremgår ligeledes at aftaleforholdet ved de nye samarbejdsformer, strækker sig ind under FM-delen af byggeprojektet.

4.4 Opsamling på FM, IKT & samarbejde

Som det fremgår af afsnit 2 er FM en ledelsesdisciplin, hvor selve FM-funktionen er konstant for bygningen, men også situationsbestemt og fleksibel, så nye behov og udviklingstiltag vedr. f.eks. teknologiske muligheder kan imødekommes. Der er samtidig tale om et omfattende emne, som er afgørende for bygningens primære aktiviteter. I litteraturen findes en række eksempler på, hvilke fordele indførelsen af ny teknologi til at varetage FM-funktionen kan resultere i. Disse henvender sig hovedsagligt til anvendelsen digitale FM-systemer og, større fokus på processen når der f.eks. anvendes BIM.

Måden hvorpå byggesagen organiseres har en række konsekvenser for, hvordan byggesagen vil forløbe, og hvordan de forskellige interessenters fokusområder ændres. Med de nyere samarbejdsformer, som er introduceret i afsnittet, er vejen banet for et tættere samarbejde, hvor parternes eksperter kommer til deres ret. Det er dog stadig op til bygherren, hvordan organiseringen kommer til at se ud. Og de involverede parter må i de fleste tilfælde indordne sig og har ikke indflydelse på de overordnede rammer for samarbejdet.

Filosofien omkring CE er dog stadig interessant i den forstand, at bygherren uafhængig af organiseringen bør inddrage relevante aktører for at trække på deres ekspertise indenfor deres respektive områder. I forhold selve formuleringen af krav til afleveringsmaterialet vil det være naturligt f.eks. at inddrage en fremtidig driftsherre for at sikre det korrekte grundlag for den fremtidige FM. Ligesom projektteamet og entreprenøren bør tages i samråd for at få gavn af deres erfaringer på området fra tidligere sager.

Uafhængigt af organiseringen af de enkelte byggesager findes en række lovmæssige tiltag, som har til hensigt at binde byggeprocessen bedre sammen og derved øge produktiviteten gennem hele processen. Der redegøres kort for disse i indledningen til det følgende afsnit.

Anvendelsen af digitale FM-systemer, BIM og digitale bygningsmodeller og de nye måder at se organiseringen på, er alle områder som påvirker entreprenørens aflevering. Digital aflevering bliver mere udbredt i takt med, at byg- og driftsherrerne stiller krav om afleveringsmateriale, som understøtter digitale FM-systemer. Den mere generelle udvikling indenfor anvendelsen af BIM og samarbejdet omkring dette, lægger desuden op til at entreprenøren inddrages tidligere.

5. Digital aflevering

Byggebranchens overordnede rammer styres af lovgivningen, som er vidtrækkende og spænder fra overordnede planlovgivninger til bygningsreglementet, som stiller krav til ned til enkelte bygningsdele (Bejder & Olsen, 2011).

I det følgende redegøres for lovgivningens baggrund og de grundlæggende styringsmekanismer, som påvirker den digitale aflevering. Efterfølgende redegøres for udviklingen i lovgivningen på området, som afsluttes med en gennemgang af den gældende IKT-bekendtgørelse. Det skal dog nævnes at der findes en række øvrige skrifter, som har relation til afleveringen og digital aflevering, som bl.a. omhandler følgende områder (SBI, 2013, s. 28):

- Kvalitetssikring (KS)
- Nøgletal
- Almene bestemmelser – AB 92, ABT 93 og ABR 89
- mfl.

Der er derved flere områder, som påvirker den digitale aflevering hvor:

”Branchenormer, aftalegrundlag, standarder og lignende er branchens tolkninger til kravene i myndighedsregler. De indeholder samtidig de branchemæssige forståelser, aftalegrundlag og praktiske specifikationer af krav og ydelser” (SBI, 2013, s. 31)

De er derfor med til, at sætte rammerne for måden bygherren og dennes leverandører skal håndtere afleveringsforretningen og derved de digitale leverancer. I Rapporten 'Digitale leverancer ved aflevering af byggeri' (SBI, 2013) beskrives det, hvordan der er udarbejdet flere forskellige bygherre- og rådgivervejledninger, hvor rammerne for afleveringen er beskrevet. Rapporten slår fast, at der er fokus på digital aflevering og den fremtidige udviklingen af denne. Men i forlængelse af denne øgede fokus fastslår rapporten ligeledes, hvordan rapporterne primært henvender sig til rådgivernes opgaver. Det overordnede fokus har lagt på, hvordan BIM anvendes og hvordan afleveringsmaterialet struktureres i forhold til IFC. Der er ikke skrevet meget om entreprenørenes konkrete opgaver og entreprenørerne mangler mere specifikke krav fra bygherren (SBI, 2013).

5.1 Ydelsesbeskrivelsen

Det bygherrens ansvar, at der stilles krav til de forskellige projektdeltagere herunder også entreprenøren, så de nødvendige oplysninger overbringes ved byggesagens afslutning. I praksis varetages dette arbejde ofte af bygherrens rådgiver, og dette kan indgå som en del af den samlede rådgiverleverance. Indholdet defineres i ydelsesbeskrivelser, som udarbejdes af brancheorganisationerne: 'Foreningen af Rådgivende Ingeniører' (FRI) og 'Danske Arkitekt Virksomheder' (Danske ARK). Rammerne for afleveringen er beskrevet i ydelsesbeskrivelsen fra 2012, som indeholder følgende:

I byggeprogrammet skal der tages stilling til afleveringsmaterialets form. Har klienten krav om digital aflevering, skal dette anføres i denne fase i IKT-specifikationen.

I hovedprojektet og når projektet skrider længere frem, angives det i ydelsesbeskrivelsen, at der i: "*Hovedprojektet skal opstille krav til de udførendes aflevering af drifts- og vedligeholdelsesvejledninger mv.*" (PAR & FRI, 2012, s. 17)

I Udførelsen beskrives det i ydelsesbeskrivelsen under punktet 'Rådgivning i forbindelse med udførelse', at byggelederen skal koordinere indsamlingen af D&V-dokumentation, som er udarbejdet af leverandører og entreprenører (PAR & FRI, 2012).

Bygherren har altså ansvaret for at sikre grundlaget for den fremtidige FM, som evt. kan beskrives i samråd med bygherrens rådgivere. Der er fokus på opretholdelse af bygningens funktioner samt 1- og 5-års gennemgang. Indholdet konkretiseres ofte gennem bips's standarder, som behandles i afsnittet om den Nuværende IKT-bekendtgørelse i 6.2 om 'Lovteksternes indhold'. Grundlaget for den digitale aflevering i dag, har flere år bag sig og der redegøres i det følgende for baggrund for digital aflevering.

5.2 Det Digitale Byggeri og digital aflevering

I 2003 opstod Det Digitale Byggeri (DDB) som et initiativ i den politiske handlingsplan 'staten som bygherre'. Arbejdet med DDB resulterede i den første IKT-bekendtgørelse, som bestod af en række bygherrekrav. Formålet med DDB, anvendes stadig i dag til, at beskrive baggrunden for den nye IKT-bekendtgørelse og angives som:

"Formålet med bygherrekravene var et ønske om »at trække IT-anvendelsen i byggeriet frem gennem ensartede krav fra de offentlige bygherrer«. Disse krav skulle så vidt muligt harmoniseres, så virksomhederne kunne høste fordele af IT-investeringerne gennem standardisering og genbrug af data." (Vej. nr. 9188, 2013, s. afsnit 'baggrund for bekendtgørelsen')

Den første IKT-bekendtgørelse nr. 1365 trådte i kraft i 2007 og blev senere opdateret med IKT-bekendtgørelsen nr. 1381, som har været gældende indtil 2013, hvor loven igen blev revideret (www.bips.dk, 2013). IKT-bekendtgørelsen fra 2013 er nærmere beskrevet i afsnit 6. Fra begyndelsen har der i DDB, været fokus på emnet digital aflevering, som en vigtig del af digitaliseringen.

5.3 DACaPo

Et af projekterne under DDB var 'Digital aflevering' som blev gennemført af konsortiet DACaPo. Projektet omhandlede, som navnet indikerer, digital aflevering og blev beskrevet med følgende formål:

"Formålet for digital aflevering er at man i driftsprocessen kan genbruge digitale data genereret i byggeprocessen samt at opnå en effektivisering af den samlede afleveringsproces." (DACaPo, 2005, s. 4)

i 2006 udgav EBST kravspecifikationen, 2. Rev. 'Bygherrekrav – Digital Aflevering' (DACaPo, 2006) som resultat af DACaPo-projektet. Specifikationen havde fokus på tre overordnede områder, ved bygherrens krav til digital aflevering:

- Aftalemæssige forhold
- Krav til indhold
- Krav ved afleveringen

Der redegøres kort for de tre områder i det efterfølgende.

5.3.1 Aftalemæssige forhold

Kravspecifikationen skal indgå, som kontraktgrundlag mellem parterne. Enten mellem bygherren og projekterende eller mellem bygherren og udførende. Parterne er derved bygherren som modtager og enten de udførende eller projekterende som overdrager. Afsnittet om aftalemæssige forhold, indeholder en lang række punkter, hvoraf følgende punkter er vurderet, som særligt interessante i denne rapports sammenhæng (DACaPo, 2006):

- Modtageren stiller krav om anvendelsen af formater
- Modtageren har ansvaret for at informere overdrager om krav til digital aflevering
- *“Overdrager har ansvar for indholdet af de udleverede data, jf. den øvrige aftale mellem parterne (ABR89, AB92, ABT93), såfremt Modtager kan dokumentere, at de overdragne data er originale.” (side 6 i den store)*
- Driftsdata skal afleveres på en for/metode, så overdrager kan underskrive en afleveringsprotokol og modtageren skal sikre sig at opbevare en kopi af det afleverede.

5.3.2 Krav til indhold

I kravspecifikationen arbejdes med to hovedgrupper når det kommer til afleveringsmaterialet (omhandler alene data relevant for driften og ikke procesmæssig data). De to grupper er (DACaPo, 2006):

Datamodellen

Indeholder strukturerede data, som kan lagres eller importeres direkte i byg- og driftsherrens FM-system. Datamodellen skal indeholde en beskrivelse af bygningens objekter (f.eks. bygningsdele) samt deres indbyrdes relation.

Dokumenter

Kan være driftsvejledninger eller tegningsmateriale. Disse dokumenter skal tilknyttes objekterne, som er beskrevet i datamodellen.

I kravspecifikationens bilag fremgår specifikke krav til indholdet af datamodellen og krav til dokumenter. Et eksempel på krav til datamodellen kunne være, at omfanget af komponenter, som afleveres bl.a. bestemmes ud fra hvilke komponenter der omfattes af garantier. Altså et konkret krav om, at alle bygningsdele som er omfattet af en 5-årsgarantibestemmelser skal indgå i datamodellen. Et eksempel på krav til dokumenter, er at alle dokumenter skal indeholde metadata, dvs. data om data i dokumenterne.

5.3.3 Krav ved aflevering

I kravspecifikationen lægges op til tre mulige former/metoder for selve afleveringsformen. De tre former indeholder følgende (DACaPo, 2006, s. 12):

1. Metode: XML-baseret aflevering

Indeholder en XML-fil indeholdende relevante oplysninger og dokumenter. Til dette formål blev der udviklet et hjælpeværktøj, som kunne anvendes til opbygningen af XML-filen.

2. Metode: IFC-baseret aflevering

Indeholder en IFC-fil inklusiv tilknyttede dokumenter.

3. Metode: Direkte aflevering i FM-system

Indeholder direkte indtastning i FM-systemet og upload af dokumenter til systemet.

DDB arbejdede desuden med udviklingen af standarder for bygningsdelskort, som et minimumsgrundlag for afleveringen af data på enkelte bygningsdele.

DACaPo-projektet er interessant, da arbejdet med dette projekt har dannet grundlaget for kravene vedrørende afleveringen i de efterfølgende IKT-bekendtgørelser. Derfor kan dette arbejde betragtes, som et grundlag for digital aflevering.

5.4 IKT-bekendtgørelse nr. 1381

IKT-bekendtgørelsen forinden nr. 1381, bestod af 10 bygherrekrav, som blev revideret til at omhandle følgende 5 krav, som alle indeholder underpunkter. De 5 krav omhandlede (BEK. nr. 1381, 2010):

1. Krav - Brug af Dansk Bygge Klassifikation i byggeprojekter
2. Krav - Brug af projektweb i byggeprojekter
3. Krav - Brug af digitale bygningsmodeller i 3D
4. Krav - Digitalt udbud med udbudsmængder ved fag- og hovedentrepriser
5. Krav - Digital aflevering af sags-, drifts-, vedligeholdelses- og forvaltningsinformation

Det femte krav henvendte sig altså til digital aflevering. Under dette punkt var 10 underpunkter, som skulle sikre bygherren indholdet af det afleverede materiale. Underpunkterne omhandlede bl.a. at omfanget skulle specificere i udbudsmaterialet og at D&V-dokumentation skulle afleveres.

I forhold til selve overleveringen havde bygherren mulighed for tre metoder/formater. De tre metoder stiller krav til den måde byggesagens parter skal kunne håndtere -og bygherren vil anvende materialet på, i den fremtidige drift. Følgende tre muligheder var tilgængelige:

1. Aflevering gennem en digital bygningsmodel, hvor strukturen er baseret på DBK og åbne standarder (IFC).
2. Informationer kobles på dataobjekter til digital overførsel i byg- og driftsherrens IT-system.
3. Informationer afleveres i redigerbare digitale dokumenter

Til overleveringsmetoderne, var det beskrevet hvordan der var tale om en overgangsperiode, hvor alle drifts-, vedligeholdelses- og forvaltningsinformationer efter den 1. Januar 2014 skulle foregå efter den 1. Metode. Dette er siden blevet ændret og ikke er gældende i den nye bekendtgørelse, som det vil fremgå af afsnit 6 om IKT-bekendtgørelsen (BEK. nr. 1381, 2010).

Selve overleveringen er altså et emne, som er blevet ændret en del gennem tiden. Der har fra starten været fokus på indholdet af data og det at bygherren, skal stille krav tidligt med et præcist omfang defineret. Desuden har der gennem tiden været fokus på hvordan data opbevares dvs. i hvilket format der anvendes. I den nedenstående case er der oplyst forskellige erfaringer med digital aflevering, som skal opfattes som model for digital aflevering.

6. IKT-bekendtgørelserne

I dette afsnit behandles IKT-bekendtgørelsen, som er gældende på nuværende tidspunkt. Særligt undersøges kravene til anvendelsen af IKT og afleveringsforretningens digitale leverancer til D&V-materialet.

Tidligere har bekendtgørelsen været én samlet lov, som har været gældende for offentligt byggeri, men i 2013 er følgende to love trådt i kraft:

- Bekendtgørelse om anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi i offentligt byggeri, (BEK. nr. 118), og
- Bekendtgørelse om anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi i almment byggeri, (BEK. nr. 119)

Til selve lovteksterne findes to vejledninger (VEJ. Nr. 9188 og – 9186), som udspecificerer indholdet i lovteksterne. Bekendtgørelserne er identiske i hovedindholdet og adskiller sig kun for hhv. anvendelsesområderne, undtagelses- og overgangsbestemmelser. Årsagen til dette er, at de to bekendtgørelser har hjemmel i forskellige love. I det efterfølgende tages udgangspunkt i vejledningen for det offentlige byggeri, men forholdene som behandles vil ligeledes være gældende i det almene byggeri.

6.1 Formålet med IKT-bekendtgørelserne

Bekendtgørelserne er udarbejdet med det overordnede formål at understøtte potentialet for større produktivitet bl.a. gennem anvendelse af IKT på en mere nuanceret og harmonisk måde. Indledningsvist i vejledningerne, beskrives hensigten som:

“Formålet med bekendtgørelsen er at påvirke til en harmoniseret og værdiskabende anvendelse af IKT i bygge-, renoverings-, drift- og vedligeholdelsesopgaver i den offentlige sektor og det offentligt støttede byggeri.” (IKT-BEK, 2013)

I praksis indeholder bekendtgørelsen en række krav, som bygherren skal opfylde ved at stille krav herom, til de implicerede parter i en given byggesag. Disse krav inddeles desuden i tre typer af krav (som også blev præsenteret i indledningen) med følgende formål (Vej. nr. 9188, 2013):

- *Krav, som øger kvaliteten og produktiviteten hos bygherren.*
- *Krav, som øger driftsherrens produktivitet i driften.*
- *Krav, som øger kvaliteten og produktiviteten i leverancesystemet, som i denne sammenhæng omfatter rådgivere, projekterende, udførende, byggevareproducenter, it-udbydere m.v.*

Hensigten med de to første typer krav er at motivere og give byg- og driftsherren direkte incitament til at interessere sig for lovgivningen, da disse to typer skal opfattes som værende direkte værdiskabende. Den sidste type krav betegnes som motivation for den indirekte interesse, da bygherren vil opnå fordele mht. pris, tid og kvalitet ved, at det bagvedliggende leverancesystem anvender redskaber og metoder, som øger produktiviteten og kvaliteten i sidste ende.

Vejledningerne til bekendtgørelserne forklarer indholdet i lovene, så de tre formål med kravene bliver operationelle for såvel bygherre, som skal stille kravene, og for de involverede aktører, som skal leve op til kravene. Kravene i bekendtgørelserne er minimumskrav og dertil kommer, at metoder og løsninger i vejledningen alene er vejledende, og derfor kan kravene ligeledes opfyldes på anden vis, end hvad der er opgivet i bekendtgørelsen. Dette skal dog stadig gennemføres, så aktørerne holder sig inden for bekendtgørelsens rammer.

6.2 Lovteksternes indhold

Som det fremgår af figuren nedenfor, er de to bekendtgørelser identiske fra § 3 til og med § 11 og adskiller sig derfor kun ved § 1, -2 og -12, hvis indhold ligeledes fremgår af figuren. Årsagen til at kravene ikke er ens er som nævnt, at de to bekendtgørelser har hjemmel i forskellige love.

Bekendtgørelse om anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi	
Gældende for offentligt byggeri BEK. nr. 118 Hjemmel i Lov om offentlig byggevirksomhed	Gældende for alment byggeri BEK. nr. 119 Hjemmel i Almenboligloven
§ 1 – Anvendelsesområde: Statsligt byggeri over 5 mio. kr. Regionalt og kommunalt byggeri over 20 mio. kr.	§ 1 – Anvendelsesområde: Almen boligorganisation, kommune eller region over 20 mio. kr.
§ 2 Undtagelsesbestemmelse: Mulighed for at fravige ét eller flere krav i forbindelse med renovering og vedligeholdelsesprojekter. Dog aldrig § 8 vedr. digitalt udbud/tilbud.	§ 2 Undtagelsesbestemmelse: Idé- og projektkonkurrencer gælder kun §§ 6 og 7
§ 3 – IKT-koordinering	
§ 4 – Håndtering af digitale byggeobjekter	
§ 5 – Digital kommunikation og projektweb m.v.	
§ 6 – Anvendelse af digitale bygningsmodeller i projektkonkurrencer	
§ 7 – Anvendelse af digitale bygningsmodeller under projektering og udførelse	
§ 8 – Digital udbud og tilbud	
§ 9 – Udbud med mængder	
§ 10 – Digital leverance ved byggeriets aflevering	
§ 11 – Digital mangelinformation	
§ 12 – Ikrafttræden og overgangsbestemmelser	§ 12 – Ikrafttræden

Figur 13 - Indholdsoversigt for bekendtgørelsernes, (IKT-BEK, 2013)

Der er altså tale om en omfattende lovgivning, som påvirker en række aktører og opgaver gennem hele byggeprocessen. I forhold til selve kravstillelsen er der i bekendtgørelsen lagt op til metodefrihed.

Begrundelsen for dette er, at en detaljering af kravene i høj grad vil være afhængigt af byg- og driftsherrens konkrete IKT-systemer, og hvordan informationerne skal bruges. Det anbefales dog, at der sorteres i informationer inden afleveringen for at tage hensyn til, hvad den digitale bygningsmodel skal indeholde og hvilke dokumentbaserede informationer, som skal inkluderes, samt hvordan informationer skal repræsenteres for at kunne anvendes i konkrete FM-systemer.

I forhold til selve kravstillelsen beskriver vejledningen, at omfanget af de digitale leverancer bør specificeres i en IKT-ydelsesspecifikation (evt. med inspiration fra bips' skabelonerne F102 og F202) som en del af det samlede udbudsmateriale til rådgivere og udførende.

IKT-specifikationerne er ofte bilag til en kontrakt og har funktion som aftalegrundlaget, der beskriver de forskellige parter digitale samarbejde i en byggesag. De består af en basistekst og seks separate paradigmer, som er projektspecifikke. Specifikationerne er under revidering af bips, som forventer en udgivelse i løbet af 2013. Revideringen har været nødvendig for at imødekomme nye tiltage i branchen. Her er der særligt tale om ændringer på tre områder, som skal sikre, at indholdet i specifikationerne (Neumann, 2013):

1. Matcher kravene i den nye IKT-bekendtgørelse (fra 2013)
2. Er i overensstemmelse med de overordnede ydelser fra Ydelsesbeskrivelserne
3. Afspejler behovet i branchen (Brugererfaringer fra anvendelsen af tidligere udgaver er anvendt som grundlag for dette)

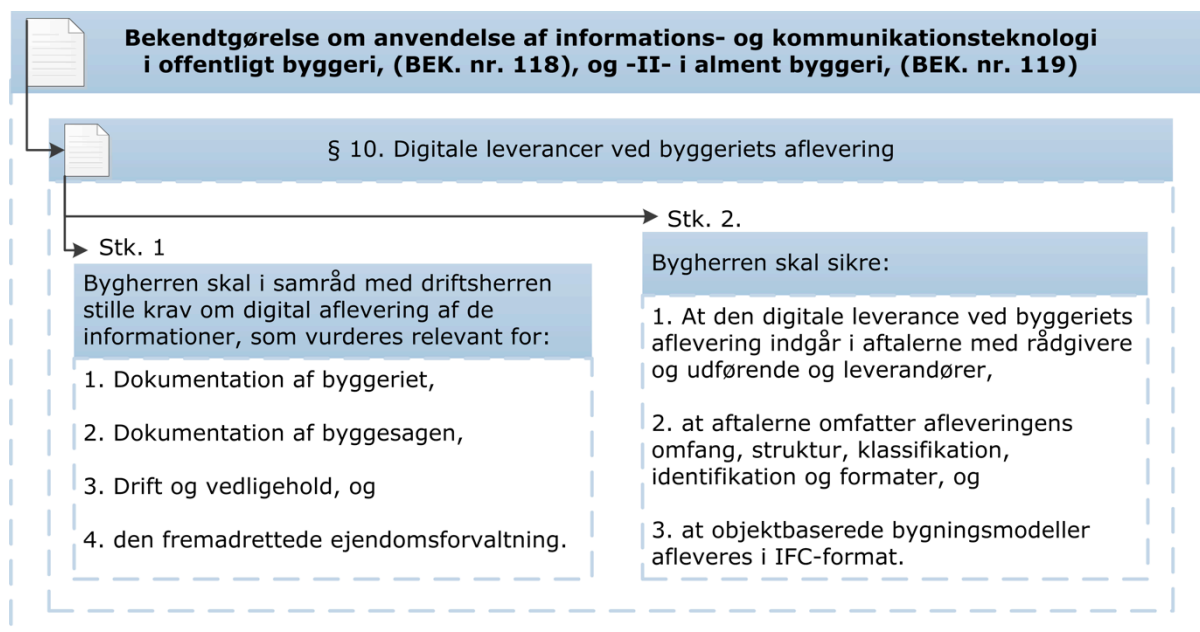
Kompleksiteten i paradigmerne varierer, og det vil for de fleste bygherrer være nødvendigt at overdrage dele af udarbejdelsen til rådgiverne, og så nøjes med at forestå den endelige godkendelse.

6.3 § 10 - Digitale leverancer ved byggeriets aflevering

Bekendtgørelsen § 10 omhandler selve indholdet af afleveringsmaterialet samt den måde, selve grundlaget for den fremtidige FM udarbejdes på. Formålet med § 10 beskrives i forlængelse af det overordnede formål til vejledningen som:

"... at sikre en optimal og rationel bygningsforvaltning og bygningsdrift, i videst muligt omfang baseret på systematisk genbrug af digitale byggeobjekter og projektinformationer." (IKT-BEK, 2013)

Dette skal sikres gennem selve indholdet af kravet i § 10, som er formuleret i vejledningen til bekendtgørelsen, som vist nedenfor:



Figur 14 - Indholdet af IKT-bekendtgørelsens § 10, (IKT-BEK, 2013)

Figuren viser, kravene under §10, som findes i vejledningen til bekendtgørelsen. Der er tale om det 'sidste' lovkrav, hvis formål er at binde den samlede proces sammen og derved understøtte den samlede målsætning om at anvende en objektbaseret bygningsmodel "fra vugge til grav". På denne måde sikres grundlaget for den fremtidige FM, gennem sags-dokumentationen til fremtidige renoveringer, om- og tilbygninger m.m. Og herved desuden at sikre bygherren alle informationer, som er skabt under byggesagen, til f.eks. 1- og 5-års gennemgang (Vej. nr. 9188, 2013).

Når kravene formuleres, anbefales det, at der tages stilling og hensyn til de mange forskellige applikationer, som anvendes i forbindelse med udarbejdelsen af informationer til en byggesag og de mange forskellige applikationer, som skal anvende informationerne i sidste ende. Derfor bør informationer inddeles i tre kategorier (Vej. nr. 9188, 2013):

1. Produktdokumentation for det afleverede byggeri

Omhandler overordnet set én fælles eller flere objektbaserede bygningsmodeller, som 'as-build'

2. Procesdokumentation for byggesagens forløb

Dette punkt omhandler dokumenter vedr. sagsforløbet.

3. Forvaltningsinformation og informationer til bygningsdrift

Dette punkt omhandler informationer, som er relevante for selve driften af det færdige byggeri.

Det er alene det tredje punkt, som behandles i denne rapport sammenhæng, Men som det fremgår, ligger kravene tæt op af hinanden, hvorfor de bør formuleres i en mere eller mindre sammenhængende kontekst.

6.4 Forvaltningsinformation og informationer til bygningsdrift

I lovgivningen forklares forvaltningsinformation og informationer til bygningsdrift med eksempler på en række aktiviteter, som knytter sig dels til ejerskabet og dels til selve anvendelsen af bygningen. Dette kunne omhandle en generel forvaltning af porteføljestyring, administration af bolig-/erhvervsenheder, styring af energiforbrug, vedligehold, pasning, overvågning og styring af tekniske anlæg, reovering og renhold m.m. (Vej. nr. 9188, 2013).

En del af formålet med bekendtgørelsen, er at denne ejendomsforvaltning kan understøttes af den objektbaserede bygningsmodel, som der stilles krav til ved bygge- og reoveringsopgaver. I vejledningen fremhæves det, at formålet med modellen under byggesagens forløb (at sikre et struktureret og sammenhængende grundlag) ligeledes kan udnyttes under bygningsforvaltningen og derved være medvirkende til at styrke byg- og driftsherrens forvaltningsprocesser. I bekendtgørelsen, anvendes begrebet "Driftsmodel" som en fælles betegnelse for én eller flere specifikke, driftsorienterede fagmodeller.

6.4.1 Driftsmodellen

I bekendtgørelsen beskrives driftsmodellen til afleveringen som en objektbaseret bygningsmodel i IFC-format. Forskellen mellem as-build -og driftsmodellen er, at sidstnævnte er en mere enkelt model, der indeholder langt færre objekter og egenskabsdata. Modellen er mere enkelt forstået på den måde, at det ikke vil give mening og værdi at stille større krav til modellen, end hvad de planlagte driftssystemer repræsenterer. Herved skal kravet til driftsmodellen direkte reflektere det objekt- og egenskabsdataindhold, som driftsherren har planer om at benytte og har ressourcer til at vedligeholde (Vej. nr. 9188, 2013).

Der stilles krav til IFC, så modellen kan indgå i bygningsforvaltnings- og driftssystemer uafhængigt af hvilken softwareplatform, der anvendes til at understøtte driften. Det er desuden af afgørende betydning, at kravene til både indhold og form på de digitale leverancer er formuleret med afsæt i de systemer, som skal anvendes, eller der er planer om at anvende under den fremtidige drift, så informationer kan anvendes direkte i systemerne. Med udgangspunkt i de fremtidige FM-systemer bør det også sikre, at netop de byggeobjekter, som skal anvendes under driften afleveres i bygningsmodellen med alle relevante egenskabsdata til driften. Realiteten i dag beskrives i bekendtgørelsen også til, at det er de færreste driftsherre, som anvender modelbaserede objekter i deres IKT-systemer til at understøtte FM-aktiviteterne. Disse systemer vil ofte være objektbaserede i den forstand, at de håndterer en specifik forvaltningsgrens relevante objekter med deres specifikke egenskaber. De vil ofte ikke være modelbaserede, og de vil ofte ikke kunne læse eller udlæse og fortolke IFC-filer.

Med kravet i bekendtgørelsen er der dog lagt op til anvendelsen af, et FM-system, som i nogen grad bygges op omkring en digital driftsmodel. Selve driftsmodellen vil typisk bestå af flere specifikke, driftsorienterede fagmodeller. Det er af afgørende betydning, at objektindholdet og tilhørende egenskaber, herunder detaljeringsgrad (informationsniveau), specificeres for at reflektere netop det omfang, som skal anvendes under selve driften (Vej. nr. 9188, 2013).

Dette sikres under bekendtgørelsens § 4 – Håndtering af digitale byggeobjekter, hvor det beskrives, at bygherren skal sikre at digitale byggeobjekter forsynes med informationer og egenskaber, som er relevante for den efterfølgende FM. Dette handler om:

1. Identifikation og navngivning af byggeobjekter gennem hele byggesagen

Der er ikke krav om anvendelsen af en specifik løsning, men alene krav om at der anvendes en fælles navngivning, kodning, klassifikation og identifikation i byggesagen. Der gives forskellige forslag til, hvordan dette kunne ske, hvilket henvender sig til (Vej. nr. 9188, 2013):

- ISO-standarderne ISO 12006-2 og ISO/PAS 16739:2005 (IFC)
- sfB-systemet, 1988
- CCS
- Forvaltnings klassifikation, version 2.0

I bekendtgørelsen redegøres for forskellige fordele og ulemper ved de forskellige løsninger, som bl.a. omhandler evnen til at være læsbare udenfor egentlige BIM-platforme, og hvor færdigudviklede løsninger er.

2. Egenskabsdata i en fastlagt og beskrevet struktur

En hensigtsmæssig anvendelse af egenskabsdata skal sikres ved, at der anvendes en fastlagt struktur. Dette omfatter en ordning af rækkefølgen (f.eks. alfabetisk) af de enkelte typer af egenskaber, som er ens og dokumenteret gennem processen. Det er nødvendigt med et sæt egenskabsdata for hver objektklasse (f.eks. vindue), da der knytter sig forskellige typer af egenskaber (f.eks. producent, materialer m.m.) til de forskellige klasser.

3. Detaljeringsgraden af byggeobjekttabeller og egenskabsdatasæt

Detaljeringsgraden fortæller noget om detaljeringsniveauet for dataindholdet i bygningsmodellen og derved i de enkelte byggeobjekter og deres egenskabsdatasæt. Der skal tages stilling til dette for at kunne sikre, at det nødvendige dataindhold er til stede og for at sikre, at der ikke forefindes store mængder irrelevante data. I bekendtgørelsen anbefales det, at detaljeringsindholdet stiger kontinuerligt gennem byggesagens forløb. Desuden bør det klart fremgå, i hvilken detaljeringsgrad objekter og deres egenskaber skal overdrages med ved byggesagens afslutning. I bekendtgørelsen henvises til Cuneco's 'Metode og struktur for informationsniveauer' for at finde inspiration til udarbejdelsen af projektspecifikke krav om detaljeringsgraden.

I forbindelse med specifikationen af nuværende eller fremtidige IKT-systemer og forvaltnings- og driftsobjekter med tilhørende egenskabsdata henvises der desuden til de to rapporter, som præsenteres på næste side. Indledningsvist er rapporternes formål/problemstilling cireret.

Modelstrategi for BIM

"Projektet 'BIM-modelstrategi for FM' giver mere detaljerede anvisninger på, hvordan en byg- og driftsherre kan stille krav ifm. digital aflevering." (Hauch & Koch, 2013)

Det primære formål med rapporten er at gøre det håndgribeligt for byg- og driftsherren at indarbejde BIM-baserede FM-systemer til validering og brugbare data ved en digitalaflevering. Endvidere har rapporten et sekundært formål, som henstilles til at sikre udviklingen og markedsføringen af en FM-orienteret BIM-modelstrategi. Dette sker med afsæt i erkendelsen af, at der i dag ikke entydigt findes ét koncept eller grundlag modellering og klassificering på byg- og driftsherreområdet, hvorfor rapporten skal redegøre for (www.byggeweb.dk, a, 2013):

1. Hvilke data byg- og driftsherren har brug for
2. Hvilke potentialer der er ved brugen af BIM for byg- og driftsherren i dag
3. Hvordan der ved anvendelsen af IDM'er kan skabes mest mulig værdi

Fra papir til BIM

"Hvordan byg- og driftsherrer kan gennemføre en digitaliseringsproces, der skaber værdi og understøtter strategiske mål for hele organisationen."

Rapporten tager afsæt i, at der i dag foreligger en del erfaringsdata på digitaliseringsområder ifm. FM, men der findes ingen systematiske anvisninger til, hvordan branchen skal håndtere overgangen fra papir til BIM. Rapportens formål er derfor at undersøge eksisterende erfaringsdata på området indenfor datasamlinger, driftsfunktioner og software for at komme frem til behov og fordele ved digitalisering af eksisterende byggeri, hvilket fører frem til følgende konkrete mål (Hauch & Koch, 2013):

1. Fokus på anvendelse og/eller genanvendelse af data.
2. Digitaliseringen som grundlag for effektiviseringer af nuværende arbejdsgange både i byggeprojekter og for virksomhedens samlede forretningsmæssige aktiviteter.
3. Skabe en ensartet struktur og praksis ifm. krav til anvendelsen af IKT og digital aflevering.

I forlængelse af dette anbefales det i bekendtgørelsen, at der for det almene byggeri anvendes 'Forvaltningsklassifikation' til grund for specifikationen af forvaltningsfunktioner, driftsobjekter og deres egenskaber og for navngivning og klassifikation af objekter og egenskaber.

6.4.2 Datablade og driftsanvisninger

Kravet til denne type informationer har i bekendtgørelsen afsætt i den traditionelle aflevering, hvor datablade, kataloger samt vedligehold- og udskiftningsanvisninger m.m. afleveres uden/eller med begrænset vurdering af dets egentlige relevans under selve driften. Ved denne traditionelle tilgang vil det ofte være tidskrævende at finde netop de informationer, som skal bruges til at løse en given FM-opgave, da en stor del af materialet ikke har nogen egentlig relevans for driften (Vej. nr. 9188, 2013).

Som alternativ til dette beskrives 'den gode driftsmodel' som en model indeholdende alene den nødvendige driftsorienterede dokumentation af de enkelte driftsobjekter og herunder vedligeholdsplaner for de enkelt objekter. I bekendtgørelsen tages der dog forbehold for, at der i praksis endnu ofte er tale om en enkelt driftsmodel med udvalgte driftsobjekter med få egenskaber tilknyttet. Når dette er tilfældes beskrives det at:

"I en sådan situation vil det være fornuftigt at etablere et struktureret, databasebaseret dokumenthåndteringssystem kun med den nødvendige dokumentation om de enkelte objekter, til hvilket der kan linkes fra driftsmodellen, som hermed kan støtte udarbejdelsen af vedligeholdsplaner mv." (Vej. nr. 9188, 2013)

Her bør der også være fokus på, at objekter, som bygherren skal vedligeholde og ønsker repræsenteret i driftssystemet, ikke nødvendigvis er i overensstemmelse med objekterne i modellen fra projekteringen f.eks. ventiler, pumper, filtre m.m. Det er derfor afgørende, at der stilles de korrekte krav gennem IKT-specifikationen, sådan at disse objekter afleveres som en del af den samelede digitale leverance.

Det anbefales i bekendtgørelsen, at informationer og data bør være fornuftige at aflevere gennem et; struktureret, databasebaseret dokumenthåndteringssystem, hvor kun den nødvendige dokumentation om de enkelte objekter er indeholdt.

Der bør oprettes link fra den digitale bygningsmodel til databasen. Det skal sikres, at alle objekter, som skal anvendes til FM ved den fremtidige drift gennem bygningsmodellen, afleveres. Dette sikres ved at stille krav om, at objekter, som ikke nødvendigvis udarbejdes under projekteringen (f.eks. ventiler i et ventilationssystem), indgår som leverancer i driftsmodellen, hvilket sikres ved at udspecificere de objekter, der ønskes indeholdt i driftsmodellen i IKT-specifikationen. Vejledningen udspecificerer dette til, at; objekter skal etableres, dokumenteres og afleveres som en del af det samelede materiale.

6.4.3 Afleveringen

Om selve afleveringen fremgår det af bekendtgørelsen, at der bør foreligge en samlet plan for afleveringsmaterialet. Denne skal foreligge i god tid inden de første afleveringsfrister, så de involverede parter har tilstrækkeligt med tid til at afprøve, om leverandørerne kan udforme materialet efter bygherrens ønske, og om det fremtidige FM-system kan modtage informationerne efter hensigten (Vej. nr. 9188, 2013).

Det anbefales ligeledes, at bygherren udpeger én ansvarlig person for afleveringsforretningen og udarbejdelsen af materialet hertil. Denne opgave vil typisk ligge hos projekteringsledelsen, men kan også være de udførende. Alle øvrige aktører bør også udpege en ansvarlig for netop deres delmængde af det samlede afleveringsmateriale. Den ansvarlige for det samlede afleveringsmateriale bør desuden have ansvaret for, at bygherrens ønsker specificeres klart og entydigt.

Selve overdragelsen af informationer kan ske enten ved aflevering på et digitalt medie (cd'er, USB-stik m.m.), gennem et projektweb eller ved direkte indtastning i et FM-system, hvilket aftales parterne imellem.

6.5 Opsamling på digital aflevering og IKT-bekendtgørelserne

Som det fremgår af de to foregående afsnit 5 og 6, har der længe været fokus på digital aflevering. Tages der udgangspunkt i en historisk tilgang til entreprenøren leverancer, fremgår det, at der helt fra starten (med DACaPo-projektet) har været fokus på anvendelsen af IFC, som overleveringsmatode. Til anvendelsen af IFC, er der også fra starten opgivet alternativet med direkte indtastning i bygherrens FM-system.

Der er dog også ændringer i lovgivningen, som betyder at fra at indeholde konkrete krav om f.eks. anvendelsen af DBK, er der i dag lagt op til en større metodefrihed, når der stilles krav til digital aflevering. Desuden kan det konstateres, at DACaPo arbejdede med, at udfærdige standarder for bygherrens krav. Lovgivningen i dag bygger mere på principper om metodefrihed og at krav skal affødes af mere individuelle behov, hvorfor det er valgt at bevæge sig væk fra de mere konkrete krav.

Når det kommer til afleveringsforretningen og særligt de digitale leverancer til den fremtidige D&V, er der med den seneste udgave af IKT-bekendtgørelsen lagt op til en række potentielle effektiviseringsområder. IKT-bekendtgørelserne har i forskellige udgaver været gældende i mange år med det samme formål om at fremme effektiviseringen gennem anvendelsen af IKT og øge merværdien ved anvendelsen af IKT for byggeriets parter. I den efterfølgende analyse undersøges det, hvordan entreprenørens arbejde er blevet påvirket af overgang fra en mere traditionel aflevering til digital aflevering. Dette sker bl.a. for at kunne redegøre for, om visionerne med digital aflevering er blevet opfyldt.

Del III. Analyse

I dette afsnit gennemføres en analyse af den indsamlede og bearbejdede empiri. Udsagn og indsigter fra de afholdte interviews suppleres løbende med yderligere indsamlet data. Den behandlede empiri analyseres og sammenstilles med det teoretiske grundlag og litteraturstudiet. Med den behandlingsmåde besvares opgavens arbejdsspørgsmål løbende gennem analysen, og afslutningsvist besvares opgavens problemformulering.

I analysen vil den traditionelle og den digitale aflevering, for så vidt det er muligt, være holdt adskilt med henblik på at kunne identificere eventuelle forskelligheder mellem de to typer af aflevering. Når IKT-bekendtgørelsen omtales, er der tale om tidligere udgaver end den nu gældende, da ingen af respondenterne har erfaringer med denne i praksis. Når den gældende IKT-bekendtgørelse inddrages, vil der klart blive refereret til denne, som den 'nye IKT-bekendtgørelse'.

Grundet den tætte relation mellem de to typer aflevering vil flere forhold gå igen og være gældende for begge typer af aflevering. Elementer, som går igen, vil kun overfladisk vil blive berørt, eller henvist til i det efterfølgende. Et eksempel på dette kunne være, at en aktør udtaler sig om, at det er vigtigt, at driftsherren fortæller, hvilke informationer og behov for informationer han har – hvor dette naturligt også vil være gældende for den digitale aflevering. Derfor kan den traditionelle aflevering anses som den grundlæggende forståelse, som der arbejdes videre fra, når digital aflevering behandles.

Både den traditionelle og den digitale aflevering behandles i det efterfølgende, hvorfor det gennem interviewene er blevet klart, at der er behov for at definere disse to typer aflevering. Opdelingen er vist nedenfor.

Digital aflevering, omfatter:

- Aflevering med indtastning direkte i FM-system, eller
- Web-baset afleveringsplatform
- Aflevering i gennem struktureret database, eller
- Aflevering gennem bygningsmodeller og ved indtastning i FM-system.
- Model og datablade

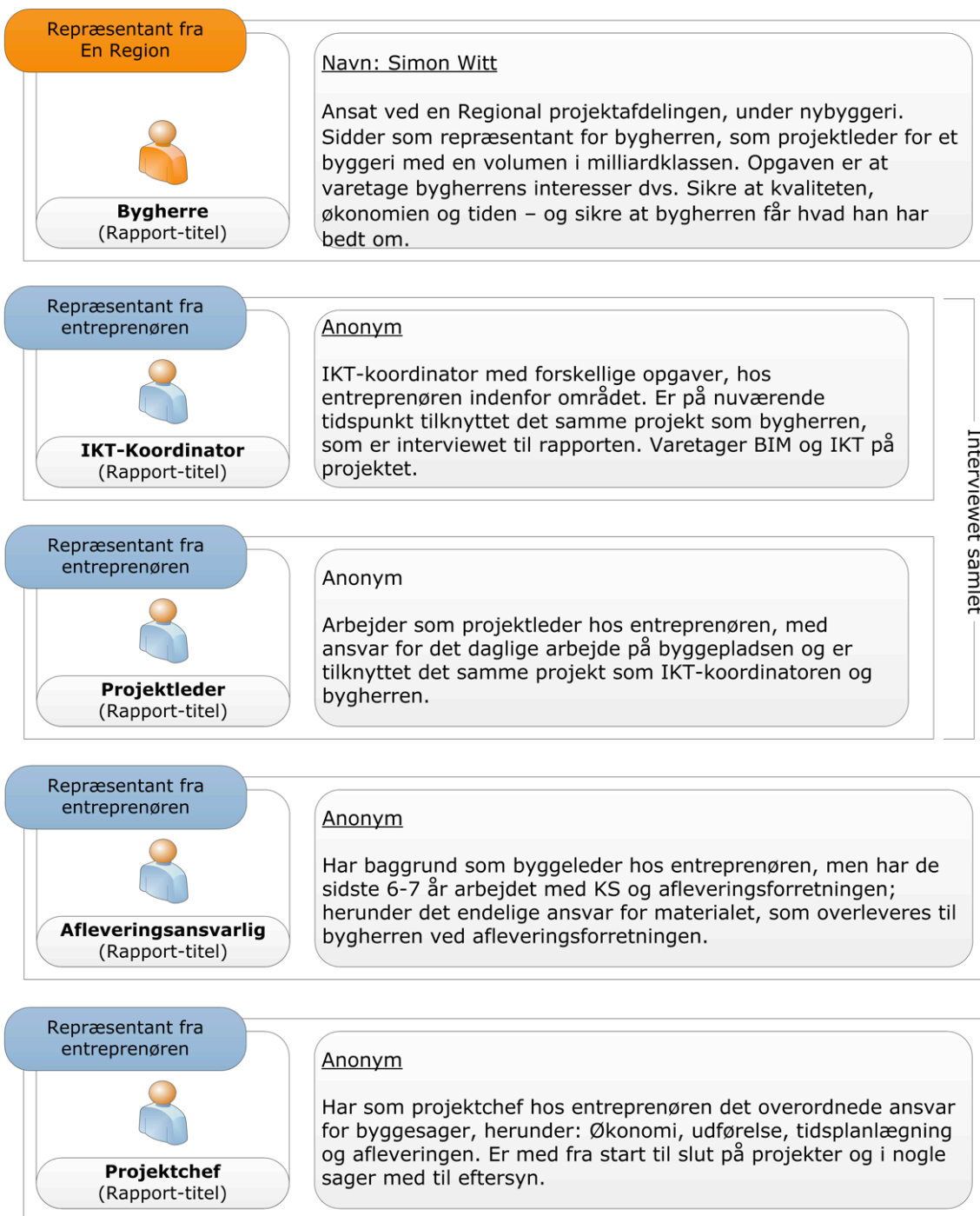
Traditionel aflevering, omfatter:

- Aflevering af kasser med driftsvejledninger m.m., eller
- Aflevering af papirbårne driftsmapper, eller
- Aflevering af driftsmapper i pdf.

Med analyserne er de fleste forhold forsøgt behandlet ved, at vise et overordnet billede. Derfor skal generaliseringer i det efterfølgende tages med forbehold for, at respondenter taler om tendenser og forhold, som hyppigt optræder. Når der f.eks. i det efterfølgende forklares, at bygherrerne ikke er bekendt med vigtigheden af åbne formater, betyder det ikke, at alle bygherrer ikke er bekendt med dette – men at der er tale om en gruppe bygherrer med en vis volumen, som bygger på respondentens erfaringer med emnet. Er der ikke tale om at klarlægge det overordnede billede eller tendenser, henvises til den konkrete case.

Som beskrevet indledningsvist bliver alle respondenter tildelt en 'rapport-titel', som beskriver deres arbejdsområde og rolle i denne rapportsammenhæng. Titlen bruges som referencegrundlag til personen gennem rapporten - dels for at gøre indholdet af analysen mere letlæselig og dels for at opretholde anonymiteten. Alt indhold som præsenteres under en given rolle, tager udgangspunkt i interviewet med denne. I det følgende præsenteres respondenterne, som har deltaget i interviews til rapporten.

<p>Repræsentant fra Bygherreforeningen</p>  <p>Bygherreforeningen (Rapport-titel)</p>	<p><u>Navn: Peter Hauch</u></p> <p>Har over 40-års erfaring i branchen og har oplevet digitaliseringen fra 'begyndelsen' og til nu, fra forskellige synsvinkler, gennem sit arbejde som bl.a. Projekterende arkitekt, Konsulent for Dansk Byggeri, Bygherrerådgiver, bygningschef i Gentofte Kommune og repræsentant for denne i bygherreforeningen.</p>
<p>Repræsentant fra NIRAS</p>  <p>Bygherrerådgiver (Rapport-titel)</p>	<p><u>Navn: Stig Brinck</u></p> <p>Bygherrerådgiver hos NIRAS.</p> <p>Det primære arbejdsområde er IKT og udvikling indenfor området. Rådgiver bygherrer af alle størrelser og bl.a. bygherren interviewet til denne rapport.</p>



Interviewet samlet

Figur 15 - Respondenter og deres rolle

7. Analyse af afleveringsmaterialet

I dette afsnit redegøres for det materiale, som udarbejdes og overleveres af entreprenøren til bygherren ved byggesagens afslutning. Formålet med afsnittet er derved at besvare det første arbejdsspørgsmål til problemformuleringen:

”Hvordan ser afleveringsmaterialet, som entreprenøren i dag overleverer til bygherren ud, og hvordan kan man se, at der er sket en udvikling på dette område?”

Der tages udgangspunkt i en situation, hvor entreprenøren har ansvaret for afleveringsmateriales D&V-dokumentation og derved det materiale, som entreprenøren aktivt er medvirkende til at skabe. I det følgende tages der udgangspunkt i det samlede materiale med fokus på bygningsdelen 'vinduer' og generelt de bygningsdele, som omfatter de primære og kompletterende bygningsdele. D&V-dokumentation fra installationsfagene behandles ikke, da størstedelen af disse bygningsdele afleveres særskilt i underentreprenørernes egne systemer, og der henvises alene til disse i entreprenørens materiale. Årsagen til denne opdeling er, at installationsfagene ofte er mere selvkørende, når det kommer til D&V-dokumentation, da de har håndteret skærpede krav om aflevering længe, og de derfor har mappe-systemer, som fungerer isoleret set. Desuden er opdelingen hensigtsmæssig ift., at materialet fra installationsfagene alligevel ofte placeres ved f.eks. ventilationsanlægget eller elevatoren (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013).

Afsnittet om den traditionelle aflevering tager udgangspunkt i, at bygherren ikke stiller egentlige krav til materialets indhold, og entreprenøren derfor anvender dennes standardkabelon for afleveringsmaterialet. Denne situation vurderes af den afleveringsansvarlige at være gældende for 3/5 af alle sager (Mail_afleveringsansvarlig, 2013). Forhold vedrørende bygherrens kravstillelse behandles kun overfladisk, hvor det er relevant i de kommende afsnit. En dybdegående analyse af forholdene omkring kravstillelsen er fundet nødvendig og behandles derfor særskilt i afsnit 10.

Indledningsvist i det efterfølgende afsnit redegøres for entreprenørens grundlæggende bevæggrunde/motivation for at udarbejde afleveringsmaterialet. Disse grundlæggende behov er gældende uanset, hvilken type aflevering der anvendes.

7.1 Entreprenørens egeninteresse i afleveringsmaterialet

Når det kommer til indholdet og formidlingen af afleveringsmaterialet, er der hos entreprenøren sket en udvikling gennem tiden. Det materiale, som i dag afleveres, er blevet mere ordnet end førhen, både når det kommer til struktur og indhold (Interview_Projektchefen, 2013).

Det betyder, at entreprenøren er gået fra tidligere at aflevere et højt antal mapper med datablade og driftsvejledninger, som mere eller mindre ukritisk var samlet sammen under projektet. I dag er der større fokus på, at materialet skal være brugbart og fyldestgørende, så bygherren kan forholde sig til det og anvende det (Interview_IKT-kordinator&projektleder, 2013).

Denne udvikling udspringer hovedsagligt af to tæt forbundne og grundlæggende forhold, som entreprenøren gennem tiden er blevet stadig mere opmærksom på:

1. Yde en god kundeservice

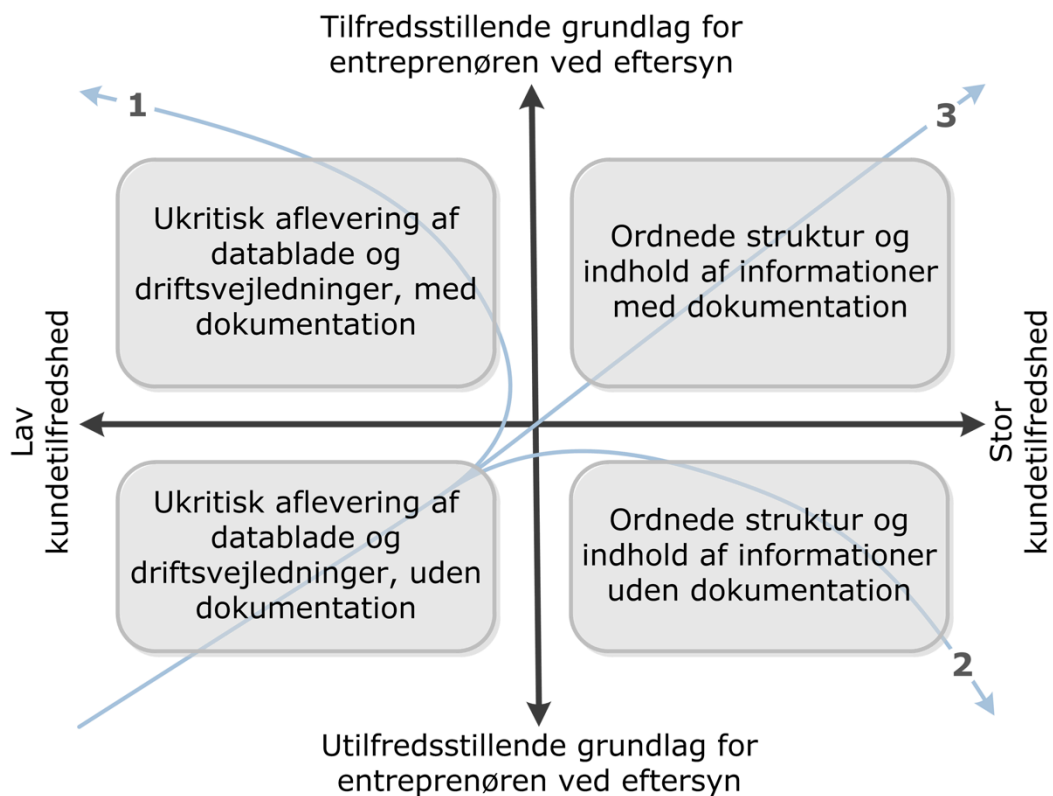
Ved at foretage en ordning af informationerne, hvor vigtige data trækkes ud af driftsvejledninger og samles på struktureret vis, bliver materialet mere tilgængeligt og derved potentielt værdiskabende for modtageren.

2. Sikre grundlaget for eftersyn

En del af formålet med denne ordning af informationer er også at gøre det tydeligt for kunden, hvordan garantiforpligtigelser på bygningsdele skal overholdes. Kunden skal i dag dokumentere, at han har overholdt disse forpligtigelser, når der afholdes eftersyn.

Årsagen til at afleveringsmaterialet i dag bliver tildelt denne øgede opmærksomhed er dels, at entreprenøren har erfaret, at det tidligere materiale ikke levede op til kundens behov. Det kunne konstateres ved, at 1- og 5-års eftersyn var forbundet med et utilfredsstillende antal garantisager, som medførte en række konflikter med kunden. Denne type konflikter resulterer i, at kunden får en negativ slutkontakt med entreprenøren og oplever entreprenøren som værende ikke-kundeminded. Disse konflikter var derfor også forbundet med store omkostninger for entreprenøren. Navnlige på grund af, at der tidligere ikke var krav om, at bygherren skulle dokumentere, at han havde overholdt sine garantiforpligtigelser (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013).

I Figur 16 er udviklingen i afleveringsmaterialet illustreret, hvor den tætte relation mellem de to fokusområder er forsøgt skildret.



Figur 16 – Relation mellem fokusområder, egen tilvirkning

Figuren viser i det nederste venstre hjørne, hvordan det tidligere materiale, som blev afleveret, ikke er værdiskabende - hverken for entreprenøren eller kunden. Materiale vil dog i en lang række sager være dækkende for entreprenørens kontraktmæssige forpligtigelser (Interview_Projektchefen, 2013).

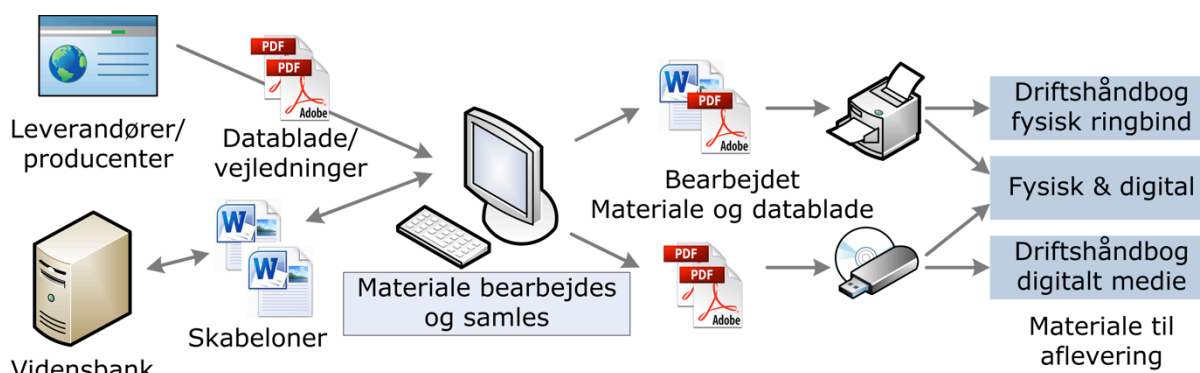
Med udgangspunkt i dette materiale har entreprenøren muligheden for at vælge tre alternativer, som det er illustreret med pilene. Der er mulighed for alene at fokusere på egne interesser og derved sikre det juridiske grundlag til eftersyn (Pil nr. 1), hvilket sandsynligvis vil resultere i utilfredse kunder. Vælger man på den anden side alene at fokusere på kundens behov, kan dette resultere i store omkostninger ved eftersyn (Pil nr. 2). Den sidste mulighed, som entreprenøren arbejder efter, er at have fokus på at levere et materiale, som er værdiskabende for alle parter (Pil nr. 3).

Altså, at der med afleveringsmaterialet skabes et fyldestgørende grundlaget for en effektiv drift, som vil resultere i en øget kundetilfredshed med færre omkostninger til eftersyn. Overholdes garantiforpligtigelserne ikke, gøres kunden selv ansvarlig for eventuelle skader og fejl, hvis de skyldes misvedligehold. På denne måde bliver hovedbudskabet, at det ikke er muligt at fokusere på egne interesser eller kundens behov alene; der skal være samhørighed, hvis der skal skabes egentlig værdi.

7.2 Materialet ved traditionel aflevering

Med afsæt i entreprenøren egne behov og interesser, som beskrevet ovenfor redegøres i det det efterfølgende for materialet, som entreprenøren overleverer ved traditionel aflevering. Denne type aflevering anvendes i langt de fleste tilfælde, hvorfor dette behandles indledningsvist og anvendes som grundlag, når den digitale aflevering behandles senere.

Nedenstående figur viser en forsimplet oversigt for de forskellige elementer, som anvendes og indgår i den traditionelle aflevering.



Figur 17 – Fysiskmodel for afleveringsmaterialet (forsimplet), egen tilvirkning

Som det fremgår, består afleveringsmaterialet af informationer fra leverandører og producenter, som behandles og videreformidles til bygherren, som typisk modtager materialet på en af de tre former, som ses til højre i modellen. De forskellige elementer uddybes i det efterfølgende.

7.2.1 Entreprenørens vidensbanken

En stor del af de produkter, der udarbejdes D&V-dokumentation på, er gengangere i flere byggesager. Derfor arkiveres materiale, som én gang er udarbejdet til en bygningsdel som et produktspecifikt bygningsdelskort i vidensbanken. På denne måde bliver informationerne tilgængelige for fremtidige byggesager, hvor bygningsdelskortene kan hentes frem som mere eller mindre færdige standardkort (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013).

Ved afleveringsansvarliges sidste opdatering indeholdt vidensbanken omkring 430 standardkort, som typisk er dækkende for 75-80% af de bygningsdelskort, som overleveres ved afleveringsforretningen

Bilag 4 - Mail_Afleveringsansvarlige. Indholdet i vidensbanken vedligeholdes løbende. Opdaterer eller reviderer en producent f.eks. en vejledning, bliver den afleveringsansvarlige informeret, og denne sørger så for at opdatere det pågældende standardkort i vidensbanken og underrette bygherren, som har produktet. Dette samarbejde går begge veje, hvis entreprenøren oplever, at der er problemer med indholdet i en bestemt vejledning underrettes leverandøren. Desuden indeholder vidensbanken forskellige andre skabeloner til f.eks. at lave nye bygningsdelskort (stamkort), skabeloner til diverse breve og en skabelon for entreprenørens driftshåndbog (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013).

7.2.2 Driftshåndbogen

Driftshåndbogen er det samlede materiale, som overleveres ved afleveringsforretningen til byg- og driftsherren. Forskellen på den fysiske og digitale driftshåndbog henvender sig alene til, at der ved pdf-udgaven vil være mulighed for at søge i materialet – ellers er struktur og indhold ens.

Figuren viser et eksempel på indholdet i driftshåndbogen, og hvordan indholdet er struktureret i faneblade fra 1-15. I det følgende uddybes indholdet, hvor dette er relevant for forståelsen af håndbogen. Elementer, som henvender sig til arbejdsspørgsmålet om indholdet af afleveringsmaterialet og særligt indholdet til D&V-dokumentationen, tildeles størst fokus. Nummereringen og overskrifterne fra driftshåndbogens indholdsfortegnelse anvendes i det efterfølgende, og indholdet forklares.

1. Forord	1
2. Driftshåndbog	2
3. Datablade	3
4. Adresseliste/entreprenørliste	4
5. Driftsplan	5
6. Terræn	6
7. Klimaskærm	7
8. Bolig- og erhvervsenhed	8
9. Fælles indvendig	9
10. Tekniske anlæg/installationer	10
11. Materiel	11
12. Bruger- og beboervejledninger	12
13. Driftstegninger (Hvis aftalt)	13
14. Energiforbrug (Hvis aftalt)	14
15. Serviceaftaler og garantier	15

Figur 18 – Indhold i driftshåndbogen

1. Faneblad - Forord

Et kort forord fra entreprenøren om byggesagen samt en blanket, hvor bygherren skal kvittere for at have modtaget mappen (Der kvitteres for modtagelsen, da der er eksempler på, at bygherrer seks måneder efter afleveringen har bedt om mappen, fordi de har ment, at den aldrig er afleveret).

2. Faneblad - Driftshåndbog

En vejledning i hvordan man bruger mappen, og hvad formålet med mappen er.

3. Faneblad - Datablad

Indeholder data om den konkrete byggesag, som mappens indhold henvender sig til (produktdatablade og vejledninger findes som bilag under de forskellige bygningsdele).

4. Faneblad - Adresseliste/entreprenørliste

Adresseliste på alle, som har været med som samarbejdsparter

5. Faneblad - Driftsplan

Driftsplanen viser for hver måned, hvilke bygningsdele som kræver en eller anden form for drifts – eller vedligeholdelsesarbejde. I figuren nedenfor er der vist et udsnit af driftsplanen, hvor hovedelementerne bliver forklaret, og der fremstilles et eksempel på arbejdet, der skal udføres.

Oversigt for bygningsdele og deres lokalisering i driftshåndbogen

Ved afkrydsning fremgår det, hvilke bygningsdele der skal vedligeholdes hver måned

Budget, som bygherren udfylder for at overvåge omkostningerne til D&V

DRIFTSPLAN														
Tilsynsplan for bygherre			2010/2011/2012/2013/2014/2015											
Interval for eftersyn (x gange pr.)	Dag	Uge	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Fane	Eksempel													
6.	Terræn													
(40) 3.0	Asfalt													
(40) 3.1	Fliser													
(40) 3.2	Græs													
(40) 3.3	Træer													
(50) 1.0	Kloak og dræn													
(50) 1.1	Nedløbs- og tagnedløbsbrønde													
(50) 1.2	Pumpebrønde													
(50) 1.3	Fedtudskiller													
7.	Ydervægge													
(21) 3.1	Facadeelementer													
(21) 3.2	Sokkelpuds													
(31) 1.0	Elastisk fuger													
(31) 2.0	Udv. døre og vinduer - facader					X								
(31) 2.2	Besætninger													
(31) 4.0	Inddækninger													
8.	Indervægge													
(22) 1.0	Vægelementer													
(22) 1.1	Synlige søjler og bjælker													
(22) 1.2	Glosvædåge													

		Budgetteret vedligehold i t.kr. pr. år pr. enhed		
		2010/2011/2012/2013/2014/2015		
7.	Ydervægge			
(31) 2.0	Udv. Døre og vinduer - facader			X

Figur 19 – Eksempel på driftsplanen

Eksemplet viser (med krydset), at der i april måned skal udføres en form for drifts- eller vedligeholdelsesarbejde på 'Udv. døre og vinduer - facader'. Af oversigten i venstre side, som er struktureret efter sfb-systemet, fremgår det, at informationer om arbejdet findes under fanebladet '7. Ydervægge' i bygningsdelskort nummer: (31) 2.0. På denne måde har byg- og driftsherren en komplet oversigt for, hvornår der skal udføres forskellige arbejder.

6.- 11. Faneblad - Bygningsdelskort

Bygningsdelskortet består overordnet af to dele, hvor den første del er D&V-information med produkt og projektspecifikke oplysninger, og den anden del er et skema, hvor byg- og driftsherren skal dokumentere udført arbejde.

Informationerne i selve kortet stammer fra dels fra underentreprenørerne og fra producenternes datablade og anvisninger. Eksemplet med vinduet fra den forudgående side føres videre i nedenstående eksempel.

Bygningsdelskort

1. del – D&V-information		2. del - Dokumentationsblad																											
<p>1.1. Logo</p> <p>Bygningsdelskort</p> <p>Entreprenør: [Redacted] Dato: 30.08.2013 Emne: Vinduer og døre Sag nr.: 79193 Entreprise: Facadelukning sfb nr.: (31) 4.3</p>		<p>Logo</p> <p>Udførelse af drift/efterlysning:</p>																											
<p>1.2. Specifikationer:</p> <p>Bygningsdel: Materialer: Lokaliserings: Facadepartier Pro Tec Facader</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>1. eftersyn</th> <th>2. eftersyn</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firmastempel/underskrift</td> <td>Firmastempel/underskrift</td> </tr> <tr> <td>Dato:</td> <td>Dato:</td> </tr> <tr> <td>Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firmastempel/underskrift</td> <td>Firmastempel/underskrift</td> </tr> <tr> <td>Dato:</td> <td>Dato:</td> </tr> <tr> <td>Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firmastempel/underskrift</td> <td>Firmastempel/underskrift</td> </tr> <tr> <td>Dato:</td> <td>Dato:</td> </tr> <tr> <td>Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firmastempel/underskrift</td> <td>Firmastempel/underskrift</td> </tr> <tr> <td>Dato:</td> <td>Dato:</td> </tr> </tbody> </table>		1. eftersyn	2. eftersyn	Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.		Firmastempel/underskrift	Firmastempel/underskrift	Dato:	Dato:	Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.		Firmastempel/underskrift	Firmastempel/underskrift	Dato:	Dato:	Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.		Firmastempel/underskrift	Firmastempel/underskrift	Dato:	Dato:	Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.		Firmastempel/underskrift	Firmastempel/underskrift	Dato:	Dato:
1. eftersyn	2. eftersyn																												
Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.																													
Firmastempel/underskrift	Firmastempel/underskrift																												
Dato:	Dato:																												
Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.																													
Firmastempel/underskrift	Firmastempel/underskrift																												
Dato:	Dato:																												
Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.																													
Firmastempel/underskrift	Firmastempel/underskrift																												
Dato:	Dato:																												
Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.																													
Firmastempel/underskrift	Firmastempel/underskrift																												
Dato:	Dato:																												
<p>1.3. Driftsoplysninger:</p> <table border="1"> <tr> <td>Fabrikat:</td> <td>Pro Tec</td> <td>Forventet levetid:</td> <td>40 år (altså 20 år)</td> </tr> <tr> <td>Planperiode:</td> <td></td> <td>Drifts/efterlys interval:</td> <td>2 gange årligt</td> </tr> <tr> <td>Indbygningsår:</td> <td>2013</td> <td>Vedlig./rehabil. interval:</td> <td>1 Efter behov</td> </tr> </table>		Fabrikat:	Pro Tec	Forventet levetid:	40 år (altså 20 år)	Planperiode:		Drifts/efterlys interval:	2 gange årligt	Indbygningsår:	2013	Vedlig./rehabil. interval:	1 Efter behov																
Fabrikat:	Pro Tec	Forventet levetid:	40 år (altså 20 år)																										
Planperiode:		Drifts/efterlys interval:	2 gange årligt																										
Indbygningsår:	2013	Vedlig./rehabil. interval:	1 Efter behov																										
<p>1.4. Vedligeholdelse/venhold:</p> <p>Bygningsdelen kræver ikke megen vedligeholdelse, men der er en række detaljer, som man bør gennemgå for at forebygge skader:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vinduet rengøres med blød klud eller børste og gummiarbejder samt lunket vand tilstøpskemiddel eller et mildt rengøringsmiddel uden silberblek og opløsningsmiddel Tætningslister rengøres med blød klud eller børste og gummiarbejder samt lunket vand tilstøpskemiddel eller et mildt rengøringsmiddel uden silberblek og opløsningsmiddel Trærammer bør min. hvert 2. år eller ved tegn på udtørring af træet vedligeholdes med SECUR træolie type 030. Se vedl. bilag Bevægelige beslagdele smøres efter behov, dog mindst 1 gang om året. Smøres med syrefri olie. Tætningslister må ikke overmåles eller stryges med træbeskyttelse. Maling på ruden frarindes. Det frarindes, et blødt varmt luft på ruden (fensar, varmeblæser el.lign.) 																													
<p>1.5. Drift/efterlysning:</p> <p>Bygningsdelen bør efterses 2 gange årligt og der skal udføres følgende driftsforanstaltninger:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vindue og vinduesramme rengøres. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og reiner. Hængsler, lukke- og låsebestag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie. 																													
<p>1.6. Vistandevurdering:</p> <p>Er bygningsdelen blevet beskadiget skal følgende produkt og fremgangsmåde anvendes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Småridser i aluminiumet kan repareres med reparationslak, men farveforskel må påregnes. Er der kondens mellem de to vinduesglas i ruden, er ruden punkteret og skal udskiftes. 																													
<p>1.7. Henvisninger:</p> <p>1:</p>																													
<p>1.8. Bilag:</p> <p>1) "Vedligeholdelsesvejledning" fra Pro Tec. 2) "Brugsvejledning SECUR træolie type 030"</p>																													

Figur 20 - Bygningsdelskort

I det følgende redegøres for indholdet i bygningsdelskortet med eksempler fra et udleveret bygningsdelskort (Bilag 2 - Bygningsdelskort).

Emne/indhold:

1.1 Sagsoplysninger

Entreprenør: 'Navn på ansvarlig entreprenør'
 Emne: Vinduer og døre
 Entreprise: Facadelukning
 Dato: 'Dato'
 Sag nr.: 'Sagsnummer'
 sfb nr.: (31) 4.3

Eksempel/forklaring:

1.2 Specifikation

Bygningsdel: Facadepartier

Materialer: Pro Tec

Lokalisering: Facader

1.3 Driftsoplysninger

Fabrikat: VELUX

Mængde: 'antal'

Indbygningsår: 2013

Forventet levetid: 40 år (glas 20 år)

Drift/eftersyns interval: 2 gange årligt

Vedl./renhold interval: Efter behov

1.4 Vedligeholdelse/renhold

Bygningsdelen kræver ikke megen vedligeholdelse, men der er en række detaljer, som man bør gennemgå for at forebygge skader:

- *Vinduet rengøres med blød klud eller børste og gummiskraber samt lunket vand tilsat opvaskemiddel eller et mildt rengøringsmiddel uden slibeeffekt og opløsningsmiddel.*
- *Trærammer bør min. hvert 2. år eller ved tegn på udtørring af træet vedligeholdes med SECU træolie type 030. Se vedl. bilag.*
- *Bevægelige beslagdele smøres efter behov, dog mindst 1 gang om året. Smøres med syrefri olie.*
- *Tætningslister må ikke overmales eller stryges med træbeskyttelse.*
- *Maling på ruden frarådes.*
- *Det frarådes at blæse varmt luft på ruden (føntørre, varmeblæser el.lign.)*

1.5 Drift/eftersyn

Bygningsdelen bør efterses 2 gange årligt, og der skal udføres følgende driftsforanstaltninger:

- *Vindue og vinduesramme rengøres.*
- *Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og revner.*
- *Hængsler, lukke- og låsebeslag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.*

1.6 Tilstandsvurdering

- *Er bygningsdelen blevet beskadiget skal følgende produkt og fremgangsmåde anvendes:*
- *Småridser i aluminiumet kan repareres med reparationslak, men farveforskel må påregnes.*
- *Er der kondens mellem de to vinduesglas i ruden, er ruden punkteret og skal udskiftes.*

1.7 Henvisninger

Hvis der findes øvrigt materiale, som vedrører bygningsdelen, henvises til dette her.

1.8 Bilag

Under bilag henvises til datablade og driftsvejledninger, som til hver bygningsdel findes bag bygningsdelskortet. Under bilag kan oplysninger, som entreprenøren har vurderet, at der sjældent er brug for, rekvireres.

"Vedligeholdelsesvejledning" fra Pro Tec

"Brugsvejledning SECU træolie type 030"

12.-15. Faneblad - Diverse øvrige information

Disse kapitler fra indholdsfortegnelsen behandles ikke yderligere i denne rapportsammenhæng, da de ikke vurderes at være relevante i forbindelse med besvarelsen af arbejdsspørgsmålet.

7.2.3 Vurdering af materialet

Implementeringen af driftshåndbogen og særligt dokumentationsdelen har givet entreprenøren en indsigt i, hvordan D&V-materialet anvendes af byg- og driftsherren. Eller nærmere hvordan det ikke anvendes. Når der afholdes eftersyn, kan det konstateres, at driftshåndbogen i mange tilfælde ikke er blevet anvendt. Konsekvensen er, at der enten ikke er lavet det fornødne D&V-arbejde og i nogle tilfælde også, at der udføres uhensigtsmæssigt drift, som at der f.eks. anvendes forkerte rengøringsmidler m.m. Lignende eksempler findes i sager, hvor der er afleveret digitalt, som behandles i det efterfølgende afsnit. At bygherren indkøber et FM-system er ingen garanti for, at materialet anvendes (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013).

Projektchefen giver som den afleveringsansvarlige udtryk for en frustration over, at afleveringsmaterialet ikke anvendes. Der ligger et stort arbejde bag udarbejdelsen af materialet, og det er ærgerligt, at det arbejde er splidt, hvis

bygherren ikke bruger det, og det er ærgerligt at skulle igennem en lang række tvister, når man synes at have leveret et godt grundlag for at undgå dem. Anvendes materialet i sidste ende ikke, er det underordnet, hvor godt indholdet er – materialet bliver værdiløst.

Årsagerne til, at driftshåndbogen ikke anvendes, er ifølge projektchefen, at den logik, som håndbogen er bygget op omkring, er logisk i en byggeteknisk sammenhæng, men der er ingen garanti for, at modtageren af materialet har den samme byggetekniske forståelse og tankegang. Det er derfor ikke sikkert, at logikken fungerer i en driftssammenhæng, som det bl.a. forklares:

“Ejendomsfunktionærens har to spørgsmål og vil vide, på hvilken side svarene findes. Svaret er, at det måske ligger fire forskellige steder, fordi det hører under forskellige elementer. Det gør processen svær at forstå for modtagerne af materialet.” (Interview_Projektchefen, 2013, s. 46.02)

Når garantierne ikke bliver overholdt, og det resulterer i garantisager, resulterer dette i forskellige stridigheder for alle parter, som er involveret ved eftersynet. Når kunderne oplever stridigheder, får de en dårlig oplevelse og en oplevelse af, at entreprenøren ikke er serviceminded.

Driftshåndbogen og dens indhold er dækkende for en stor procentdel af det samlede antal afleveringer, entreprenøren gennemfører. Der er tale om et omfattende materiale, som sammenlagt tager omkring 14 arbejdsdage for den afleveringsansvarlige at udarbejde og samle (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013).

Driftshåndbogen beskrives af projektchefen som et stærkt redskab til at strukturere og overlevere D&V-materialet på. Med driftshåndbogen mener projektchefen, at bygherren får et godt og fyldestgørende grundlag for den fremtidige FM, som er dækkende for bygningens performance og opretholdelse af funktion (Interview_Projektchefen, 2013).

Denne opfattelse deles af forfatteren af denne rapport. Materialets kvalitet ligger langt over, hvad der kan betegnes som den tidlige praksis med stakke af datablade og driftsvejledninger. Med materialet skaber entreprenøren til hver byggesag en slag bygningsmodel, som består af alle relevante bygningsdele og deres tilhørende D&V-dokumentation. Kombinationen af driftsplanen, hvor nødvendige D&V-intervaller fremgår med henvisningen til oplysninger om det konkrete arbejde, der skal udføres, vurderes til at være et stærkt redskab for byg- og driftsherren.

I forhold til selve indholdet i eksemplerne på bygningsdelskortet er der dog delelementer, som umiddelbart ikke fremstår fuldstændigt klart og entydigt, som er forsøgt illustreret i eksemplet herunder

I bygningsdelskortet, under punkt 1.4: 'Vedligeholdelse/renhold' beskrives det, at der er en række detaljer, som man bør gennemgå, bl.a.:

"Bevægelige beslagdele smøres efter behov, dog mindst 1 gang om året. Smøres med syrefri olie."

I det efterfølgende punkt 1.5 om 'Drift/eftersyn' beskrives det, at:

"bygningsdelen bør efterses 2 gange årligt, og at der skal udføres følgende driftsforanstaltninger:

- 1. Vindue og vinduesramme rengøres.*
- 2. Foretag eftersyn af tætningslister og glasbånd for utætheder og revner.*
- 3. Hængsler, lukke- og låsebeslag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie."*

Formålet med denne opdeling, hvor der under punkt 1.4 beskrives, hvordan og med hvad der bør vedligeholdes og punkt 1.5, hvor det beskrives, hvad der bør eller skal udføres af arbejde, er ikke helt klar. Desuden fremgår det af afsnit 1.4 at bevægelig beslag skal smøres mindst en gang årligt, og af punkt 1.5 fremgår det, at bl.a. hængsler skal smøres 2 gange årligt. Det kunne tænkes at give anledning til fortolkningsproblemer/tvivlsspørgsmål, især når det kommer til anvendelsen af ordene 'bør' og 'skal'. Det gælder både for producenter og underentreprenører, som skal udfylde bygningsdelskortene og for modtageren i sidste ende. Af den 2.-del, som handler om dokumentationen, fremgår det dog, at hængsler skal smøres to gange årligt (der er plads til at kvittere for 1.- og 2. Eftersyn.

Princippet om at udvælge relevante oplysninger fra producenternes anvisninger, vurderes dog generelt som en stor fordel, der betyder, at driftsherren ikke skal igennem en ofte lang driftsvejledning fra producenten for at finde de nødvendige oplysninger.

7.3 Materialet til digital aflevering

Digital aflevering, i denne rapport, tager alene udgangspunkt i de systemer, som respondenterne har erfaringer med og omtaler i interviewene (Der tages forbehold for, at der findes flere forskellige metoder til digital aflevering). Der har til udarbejdelsen af denne rapport ikke været adgang til et egentligt FM-system eller anden digital afleveringsplatform, hvorfor der ikke præsenteres konkrete eksempler på indholdet af materialet i det efterfølgende.

Men når det kommer til selve indholdet, forklarer den afleveringsansvarlige, at der ikke er en bemærkelsesværdig forskel på indholdet. Det er i langt de fleste tilfælde stadig op til den afleveringsansvarlige at definere selve indholdet af D&V-dokumentation, og informationerne er i bund og grund de samme. Erfaringerne er, at bygherrerne viser en anelse mere interesse for indholdet af afleveringsmaterialet, når dette sker digitalt, men informationerne er i vid udstrækning de samme (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013).

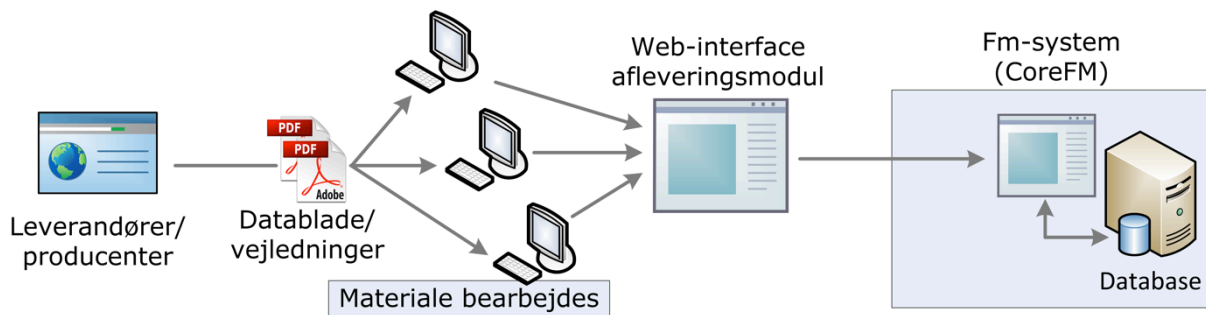
IKT-koordinatoren og projektlederen, som er interviewet i forbindelse med den digitale aflevering, forklarer ligeledes, at der ved den konkrete sag, som de arbejder med, er mange gråzoner i forhold til, hvad der skal afleveres. I deres afleveringsplatform findes der faneblade, som skal udfyldes, og faneblade, som evt. kan udfyldes, såfremt entreprenøren mener, at dette er relevant. Entreprenøren skal altså selv tage stilling til, hvilke supplerende informationer der er relevante (Interview_IKT-koordinator&projektleder, 2013). Der er altså i nogen grad tale om det samme grundlag, som beskrevet under traditionel aflevering, som påvirkes af bygherrens kravstillelse, som nævnt tidligere behandles i afsnit 10.

Derfor vurderes det, at selve informationsindholdet tilnærmelsesvis vil være ens for de to typer af aflevering. Derfor undersøges alene formen, som der afleveres på i det efterfølgende og ikke selve indholdet i afleveringsmaterialet. Blandt de interviewede er der forskellige erfaringer med digital aflevering, der redegøres for de forskellige erfaringer i det efterfølgende.

7.3.1 Aflevering direkte til systemet eller gennem web-interface

Digitale løsninger anvendes kun hos entreprenøren på foranledning af bygherren, da det er bygherren, som skal betale for løsningen. Den afleveringsansvarlige hos entreprenøren har nogen erfaring med digital aflevering. Erfaringen dækker hovedsagelig over direkte indtastning i et FM-system eller afleveringsplatform gennem et web-interface. Der er ingen erfaring med digitale bygningsmodeller (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013).

Der gives et konkret eksempel, hvor FM-systemet CoreFm er anvendt. Dette system har bygningsdelskort som i entreprenørens egen driftshåndbog, hvor oplysninger indtastes gennem en webportal. Det fremhæves, at en fordel ved denne afleveringsplatform kan være, at alt er sat i kasser og rammer, så der ikke er tvivl om hos underentreprenøren og leverandørerne, hvad der skal afleveres. I den nedenstående figur er princippet for afleveringsmaterialet illustreret.

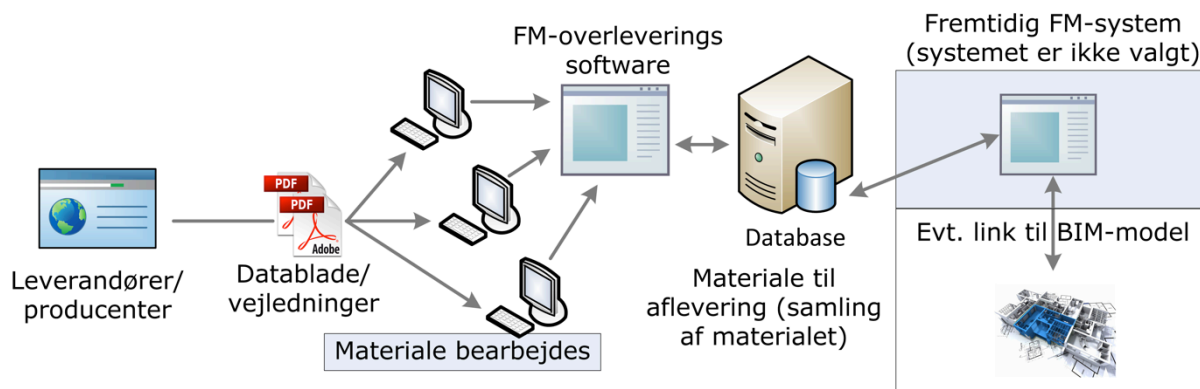


Figur 21 – Aflevering direkte til FM-system gennem web-interface, egen tilvirkning

I forhold til selve leveringen forklarer den afleveringsansvarlige, at mindre underentreprenører kan have småproblemer med at levere til denne type system i forhold til at indtaste oplysninger i et word-dokument. Når det er tilfældet, hjælper den afleveringsansvarlige i større omfang end ved traditionel aflevering. Når denne type aflevering anvendes, fortæller den afleveringsansvarlige, at entreprenøren ikke altid har fremtidig adgang til systemerne, og man mangler dermed dokumentation på, at vedligeholdsarbejder er udført i hht. driftsplanen. Vejledninger afleveres stadig som supplement til de udvalgte oplysninger, som indtastes i systemet (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013).

7.3.2 Aflevering gennem FM-handover system

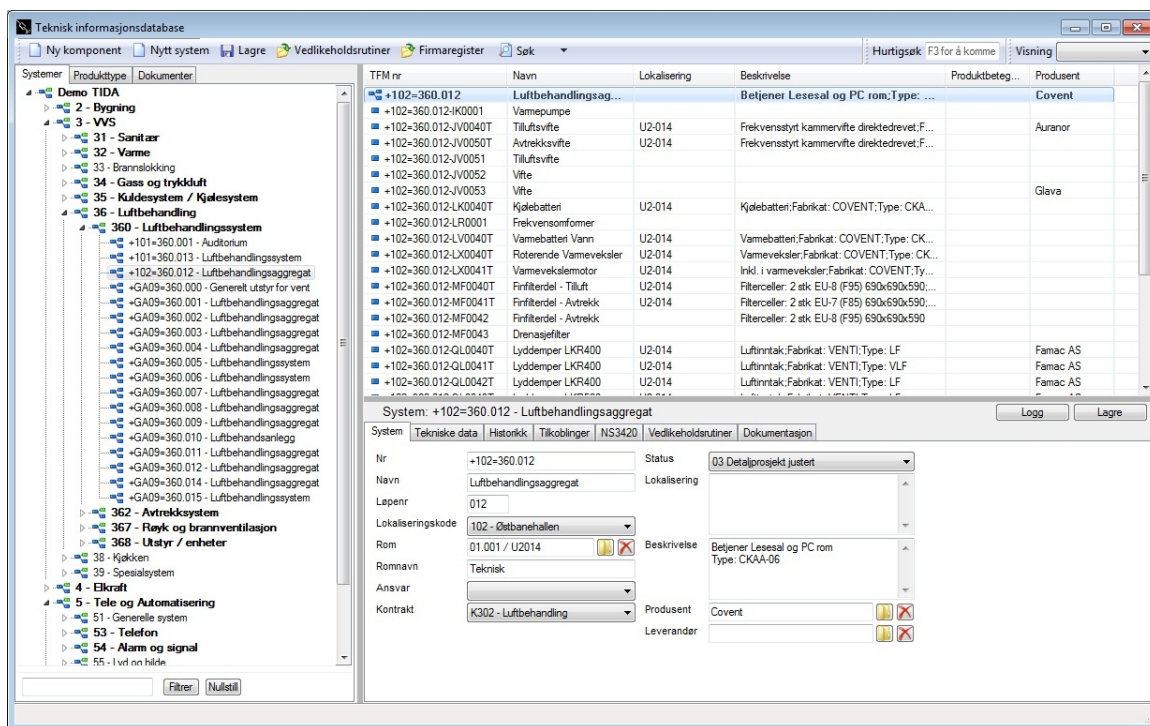
Dette afsnit tager udgangspunkt i en konkret sag, som de interviewede arbejder med på nuværende tidspunkt. Status på projektet er, at entreprenøren står lige for at påbegynde udarbejdelsen af afleveringsmaterialet. Figuren nedenfor illustrerer afleveringsprincippet i sagen (Interview_IKT-koordinator&projektleder, 2013).



Figur 22 – Digital aflevering gennem 'FM-handover system (TIDA), egen tilvirkning

Som det fremgår af figuren, afleveres der gennem et såkaldt 'FM-handover system' eller fordansket FM-overleveringssystem, som består af en brugerflade, hvor D&V-dokumentation kan indtastes, og driftsvejledninger i pdf kan uploades. Alle underentreprenører får adgang til systemet, så de sammen med deres leverandører kan tilføje D&V-dokumentationen. Databasen er en åben database, hvor bygningsdele er klassificeret efter TIDA-numre, som bygger på sfB-systemet. Når denne struktur sikres, vil det være muligt at overføre oplysningerne til et fremtidigt FM-system. Systemet er endnu ikke valgt af bygherren, hvorfor der anvendes denne løsning. Der vil ligeledes være mulighed, for at linke oplysningerne til en digital bygningsmodel, hvis bygherren ønsker det (Interview_IKT-koordinator&projektleder, 2013).

På billedet nedenfor er brugerfladen i overleveringssystemet vist. I venstre side, ses oversigten af bygningsdele struktureret efter TIDA-numrene. I det nederste højre hjørne er der forskellige faneblade, som tilhører de forskellige bygningsdele. Informationer skal indtastes og datablade, og driftsvejledninger skal uploades i pdf. Når dokumenter uploades, bliver de tilknyttet mapper: F.eks. kunne et dokument tilhøre; Vedligehold, drift og brand. På denne måde bliver det muligt i det fremtidige system at finde alle informationer om f.eks. brandforhold (Interview_IKT-koordinator&projektleder, 2013).



Billede 1 – Brugergrænsefladen i TIDA (www.drofus.com)

Materialet omhandler derfor direkte indtastning i databasen (gennem overleverings softwaren) og levering af pdf'er til systemet. Aflevering beskrives generelt, som et stort indtastningsarbejde. Især for nogle underentreprenører, men grundlaget og potentialet for en effektiv drift er klart til stede. Hele setup'et med databasen er en stærk løsning og giver en fornuftig model for selve afleveringen (Interview_IKT-koordinator&projektleder, 2013).

7.3.3 Aflevering hvor digitale bygningsmodeller er inkluderet

Det materiale, som bygherrerådgiveren beskriver, er næsten identisk med den ovenstående redegørelse, selv om der er tale om to forskellige byggesager. Afleveringsplatformen er ligeledes digital og beskrives som et afleveringsmodul, hvor informationer ligger i 'karantæne' og skal godkendes inden de overleveres til selve FM-systemet. Rådgiveren og byggeledelsen skal godkende oplysningerne inden de overleveres. Ansvar for indholdet er stadig placeret hos entreprenøren, som vil kunne stilles til ansvar ved 1- og 5-års eftersyn (Interview_Bygherrerådgiver, 2013).

I denne aflevering er digitale bygningsmodeller dog inkluderet, hvor disse indeholder forekomster og rum. Det er dog op til rådgiverne at håndtere bygningsmodellen, da de skal aflevere alle rummene og alle data til disse. På denne måde bliver det rådgivernes ansvar, at sætte en skabelonen op i systemet (digitale bygningsmodeller) og tilknytte bygningsdelskort. I dette projekt er bygningsdele inddelt på forskellige niveauer, som de skal afleveres på, hvor

niveauerne kommer til at fortælle noget om, hvor mange data der skal være på de forskellige dele. Entreprenørerne skal så udfylde disse bygningsdelskort med D&V-dokumentation, men får sandsynligvis ikke adgang til modellen (Interview_Bygherrerådgiver, 2013).

7.4 Opsamling og diskussion

Gennem afsnittet er der redegjort for selve afleveringsmaterialet og dets indhold. Det blev i indledningen til afsnittet gjort klart, at entreprenørens hovedfokus og hensigt med afleveringsmaterialet er, at:

1. Yde en god kundeservice

Ved at foretage en ordning af informationerne, hvor vigtige data trækkes ud af driftsvejledninger og samles på strukturer vis. På denne måde bliver materialet mere tilgængeligt og derved potentielt værdiskabende for modtageren.

2. Sikre grundlaget for eftersyn

En del af formålet med denne ordning af informationer er også at gøre det tydeligt for kunden, hvordan garantiforpligtigelser på bygningsdele skal overholdes. Kunden skal i dag dokumentere, at han har overholdt disse forpligtigelser, når der afholdes eftersyn.

Figur 23 – Entreprenørens egeninteresse i afleveringsmaterialet (fra afsnit 7.1)

Ud fra disse to fokusområder sammenstilles de to typer af aflevering, og der redegøres for udviklingen på området.

Helt lavpraktisk er der sket et skift i den type applikationer, som understøtter entreprenøren udarbejdelse af afleveringsmaterialet. Ved den traditionelle aflevering er den bærende applikation Word som en fast standard, og ved den digitale anvendes forskellige digital platforme til afleveringen. Datagrundlaget er stadig datablade og driftsvejledninger med forskellig struktur og forskelligt indhold.

Yde en god kundeservice

Fælles for det traditionelle og det digitale afleveringsmateriale er, at der er sket en udvikling ved, at vigtige informationer selektivt udvælges, og at datablade og driftsvejledninger alene vedlægges som et supplement. Ved begge typer aflevering anvendes der ligeledes bygningsdelskort i en eller anden forstand, og informationerne struktureres i en form, så de kan relateres til hinanden vha. klassifikation. Disse principper vurderes af forfatteren af denne rapport som

stærke principper, hvor der er fokus på modtageren af materialet og på dennes effektive identifikation af bygningsdele og relevante informationer.

Det fremgår ligeledes af afsnittet, at entreprenøren oplever, at byg- og driftsherren ikke anvender materialet. Med den klare vigtighed af FM, er dette en højst bemærkelsesværdig opdagelse. Det gælder især i forhold til, at der også er eksempler på dette, når bygherren aktivt har interesseret sig for driften ved at investere i et digitalt FM-system.

På baggrund af gennemgangen af de to typer afleveringsmateriale, som entreprenøren i dag overleverer, kan det dog konstateres, at der er sket en udvikling på flere områder. Med digital aflevering er der sket et skift i entreprenørens forpligtigelser. Det skal forstås på den måde, at det ved traditionel aflevering er entreprenørens ansvar at gøre informationerne tilgængelige og præsentere dem for modtageren i sidste ende (f.eks. med driftshåndbogen).

Ved digital aflevering bliver entreprenøren frataget dette 'ansvar'. Informationer skal stadig indsættes de rigtige steder i en bestemt struktur, men disse er bestemt af en given softwareløsning og derved af bygherren, som har valgt systemet. Desuden bliver formidlingsansvaret flyttet til den valgte softwareløsning, da denne nu bliver sidste led i kæden inden modtageren og derved kommer til at 'stå' for formidlingen. Derved bliver bygherren indirekte nødt til at forholde sig til formidlingen, når der vælges system, og det vil ikke være op til entreprenøren.

Jævnfør den tidligere vurdering af det traditionelle afleveringsmateriale er det forfatterens opfattelse, at det kan være en fordel for entreprenøren med digital aflevering. Da entreprenøren med denne type aflevering alene skal koncentrere sig om at levere de rigtige informationer i de rigtige 'kasser'. Potentialet er klart til stede, men det er ikke en selvfølge. Dette vil i høj grad handle om et samspil mellem byg- og driftsherren, IT-kompetencer, og hvordan et digitalt FM-system opfylder de behov, som er gældende for kerneforretningen hos den pågældende bygherre.

Det kan være svært, at udvælge et system, som er dækkende for ens behov, dels fordi der er mange forskellige systemer, og fordi der er mange forskellige funktioner inkluderet i de forskellige løsninger (www.dfm-net.dk, a, 2013).

Kontrollen med mistes ift., at informationerne ved digital aflevering ikke går igennem den afleveringsansvarlige. Er der tale om 'Afleveringen gennem FM-handover system som beskrevet i afsnit 7.3.2 hvor der kan være tvivl om, hvad

der skal afleveres, vil det praktisk talt være umuligt at sikre et ensartet materiale (Interview_IKT-koordinator&projektleder, 2013).

Sikre grundlaget for eftersyn

I forhold til at sikre grundlaget for eftersyn blev det klart, at bygningsdelskortets '2. – del dokumentation' som beskrevet under afsnit 7.2.2 er afgørende vigtigt for entreprenøren, når garantisager skal vurderes. Vigtigheden af dokumentationen påpeges af IKT-koordinatoren og projektlederen, som fortæller, at der ikke er garanti for, at der kan udføres dokumentation i et digitalt FM-system (Interview_IKT-koordinator&projektleder, 2013).

Den afleveringsansvarlige nævner desuden også, at dokumentation ikke er mulig, når der anvendes digital aflevering.

"Vi har jo ikke adgang til systemet fem år frem, så er det tit, vi ikke kan se dokumentationen. I papirudgaven kræver vi jo, at bygherren dokumenterer, at D&V er udført. Det kan vi ikke se i et digitalt system, vi har ingen dokumentation her, så det er en stor ulempe, og det er der vi vrider os mest – at vi ikke kan se dokumentation for, at de følger vejledningerne." (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013)

Problemetets kerne kan ud fra Dansk Facilities Management netværks: 'Detaljeret oversigt/analyse af systemer' ikke genkendes, da oversigten viser, at ti ud af de ti systemer, som er undersøgt, kan svare 'ja' til spørgsmålet om:

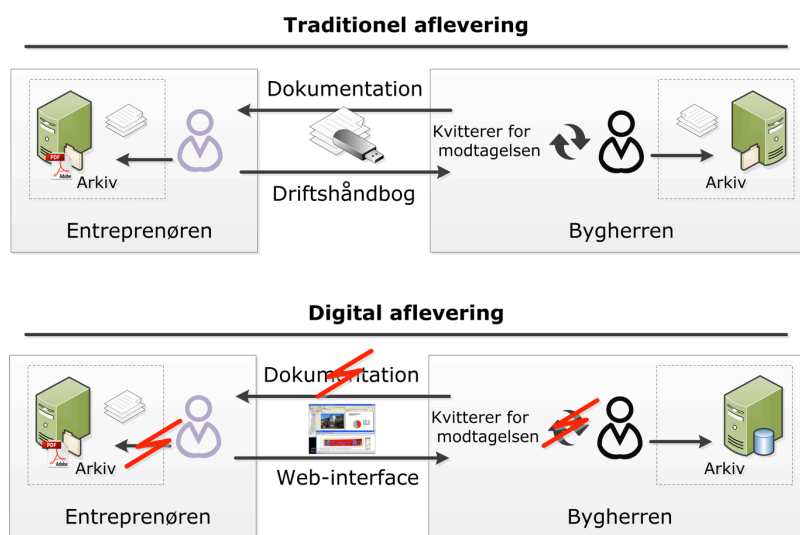
"Kan man registrere, hvor meget af det planlagte vedligehold, der er udført/ikke udført – evt. på bygningsdelsniveau?" (www.dfm-net.dk, abbb)

Det er forfatterens opfattelse, at problemet alene vedrører en kontraktmæssig tilskrivning, hvor det påkræves, at disse rapporter udfyldes – eller at der helt lavpraktisk leveres dokumentationsblade i papirform som bilag til den digitale aflevering, hvis bygherren ikke ønsker at anvende funktionen i systemet. Et langt større og mere kompliceret problem opstår efter forfatteren af denne rapports vurdering i stedet, når der er tale om dokumentation for modtagelsen af materialet jævnfør driftshåndbogens '1. Faneblad – Forord'

I afsnit 3 om Teknologisk understøttelse af FM blev det klar, at en vigtig funktion med stor værdi i de digitale systemers er deres evne til at gøre informationer dynamiske. Det er forfatteren af denne rapports holdning, at dette er korrekt – så længe det anskues fra et driftsmæssigt perspektiv. Betragtes det modsat fra entreprenørens synsvinkel med de førnævnte problematikker om den mistede kontrol og dokumentationen for øje, opstår midlertidigt en anden opfattelse af denne dynamik i systemerne.

Når kontrollen mistes, er der være tale om, at entreprenøren mister ejerskabet af informationer, som indtastes i et digitale system. Datagrundlaget opbevares alene hos bygherren. Det betyder, at hvis bygherren kvitterer for at have modtaget materialet - bliver dette værdiløst. Det skal forstås på den måde, at entreprenøren ved eftersyn ikke kan gå tilbage og se afleveringsmaterialet. I teorien betyder det, at kvitteringen for modtagelsen af materialet i princippet kun vil gælde for indholdet på selve skæringstidspunktet ved overleveringen, da informationerne er dynamiske fra det tidspunkt de overgår til byg- og driftsherrens systemer.

Det betyder endvidere, at det ikke er muligt at kontrollere om byg- og driftsherren f.eks. ved tastefejl har slettet informationerne fra systemet – Da grundlaget for dokumentationen (afleveringsmaterialet) kan være ændret. Dette stemmer ikke overens med formålet i den nye IKT-bekendtgørelse, hvor en del af formålet netop er at sikre grundlaget for eftersyn, som det er beskrevet i afsnit 6.2 om Lovteksternes indhold. I nedenstående figur er konsekvensen, af afleveringsmaterialets nye form (ved digital aflevering) illustreret.



Figur 24 - Illustration af hvordan entreprenøren mister kontrollen, egen tilvirkning

Som afslutning på dette afsnit kan det overordnet konkluderes, at der ikke er den store udvikling at spore i selve indholdet af informationer og strukturen, som entreprenøren skal forholde sig. Der er dog sket et skift i, til hvem entreprenøren skal formidle materialet (Traditionel aflevering: Bygherren, digital aflevering: Et FM-system), som kan besværliggøre det at have fokus på kundeservicens gennem formidlingen af materialet. Ved digital aflevering skal entreprenøren alene forholde sig til informationer, som overleveres og ikke formidlingen. I det efterfølgende afsnit undersøges det, hvordan afleveringsmaterialet udarbejdes af entreprenøren.

8. Udarbejdelsen af afleveringsmaterialet

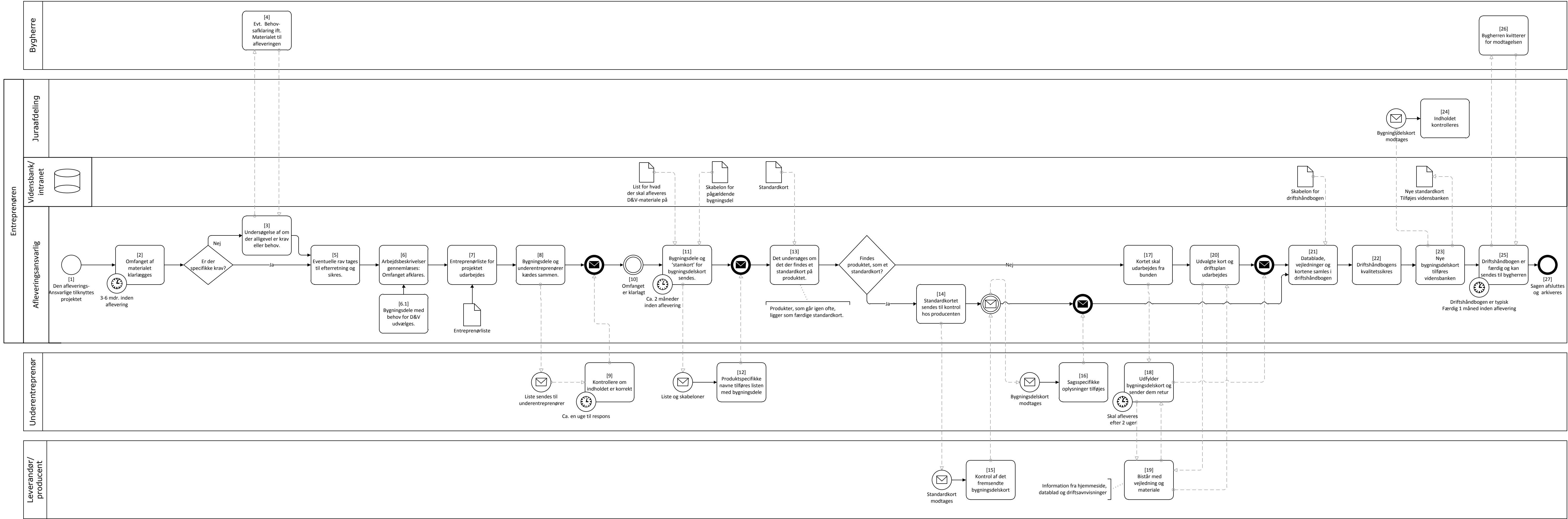
Formålet med dette afsnit er at beskrive, hvordan informationer skabes og formidles gennem processen for på den måde at kunne besvare det andet arbejdsspørgsmål:

"Hvilke arbejdsprocesser består udarbejdelsen af materialet af, og hvordan er der sket en udvikling af disse arbejdsprocesser?"

Forløbet inden processen i nedestående er, at entreprenørens tilbudsafdeling modtager udbudsmaterialet på en byggesag. I deres tilbudskalkulering afsættes en fast procentsats af projektsummen til udarbejdelsen af afleveringsmaterialet. Vinder entreprenøren projektet, ser processen for udarbejdelsen af afleveringsmaterialet ud som angivet i det følgende (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013).

8.1 Processen for traditionel aflevering

Indledningsvist redegøres for, hvordan det traditionelle afleveringsmateriale udarbejdes. Processen er klarlagt under interviewet med den afleveringsansvarlige, som afslutningsvist kommenteres af projektchefen, som dels sidder i en anden afdeling end den afleveringsansvarlige og dels sidder med et andet dagligt fokus end afleveringen. På den måde opnås et supplerende perspektiv på processen. Arbejdsprocesserne er illustreret i nedenstående BPMN-diagrammet 1 med tilhørende forklaring efterfølgende.



I det følgende uddybes de enkelte processer, som de er forklaret af den afleveringsansvarlige (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013):

[1] Hos entreprenøren tilkobles den afleveringsansvarlige projektet et sted mellem tre og seks måneder inden afleveringen afhængigt af sagens størrelse.

[2] Indledningsvist klarlægges omfanget af materialet til afleveringsforretningen.

[3] Er der ingen specifikke krav til afleveringen, kontaktes bygherren i nogle tilfælde for en evt. afklaring.

[4] Resultatet af et evt. samråd med bygherren er ofte, at bygherren ingen krav eller behov har til materialet, foruden at det bare skal fungere.

[5] Kommer der krav fra samrådet med bygherren, eller er der eksisterende krav, sikres det, at materialet tilpasses kravene (i det efterfølgende tages udgangspunkt i, at bygherren ikke stiller krav).

[6] Alle arbejdsbeskrivelser læses igennem for at klarlægge projektets forskellige bygningsdele.

[6.1] De bygningsdele, som den afleveringsansvarlige vurderer, at der skal udarbejdes/afleveres D&V-materiale på, udvælges.

[7] Der udarbejdes en liste (entreprenørliste) med navne på alle underentreprenører, som er med i projektet.

[8] Bygningsdele tilføjes entreprenørlisten under de enkelte underentreprenører, som har ansvaret for de forskellige bygningsdele.

[9] Listen mailer ud til underentreprenørerne, som sikrer, at de rent faktisk er leverandør af de pågældende bygningsdele, som står på listen.

[10] Omfanget af afleveringsmaterialet er klarlagt, og de forskellige underentreprenører, som skal levere de forskellige bygningsdele, er fundet.

[11] Der udarbejdes lister til entreprenørerne for, hvad de hver især skal aflevere (ud fra den forudgående liste), og der hentes 'stamkort' på disse bygningsdele, som sendes til de forskellige underentreprenører, som underentreprenørerne kan vælge at bruge, hvis de ikke vil anvende entreprenørens standardkort.

[12] Underentreprenører tilføjer produktspecifikke navne til alle deres bygningsdele og sender listen retur.

[13] Den afleveringsansvarlige kontrollerer vidensbanken for at se, om der ligger et færdigudfyldt 'standardkort' for de pågældende produkter.

[14] Findes produktet som standardkort, sendes dette bygningsdelskort til producenten/leverandøren af produktet, som godkender indholdet.

[15] Producenten kontrollerer, at indholdet og vejledningerne er up-to date. Som udgangspunkt udfylder producenten ikke kortet.

[16] Underentreprenøren modtager derefter bygningsdelskortet og opdaterer det med sagsspecifikke oplysninger.

[17] Hvis der ikke ligger et standardkort, skal skabelonen for bygningsdelen udfyldes.

[18] Underentreprenører udfylder bygningsdelskortet med alle relevante oplysninger.

[19] Producenterne bistår med datablad og driftsvejledninger. Det varierer meget, hvor meget arbejde der er forbundet med dette: Alt fra en side med specifikke oplysninger til kataloger med 30-40 sider, hvor informationer skal findes.

[20] Nogle bygningsdelskort udarbejdes af den afleveringsansvarlige. I de tilfælde, hvor underentreprenørerne ikke er god til at udfylde kortene og i situationer, hvor der måske er ekstra travl på pladsen, går den afleveringsansvarlige ind og udarbejder kortene. Hvis den afleveringsansvarlige udarbejder hele kortet, sendes dette til underentreprenøren, så denne har mulighed for at kommentere på indholdet (Der er tale om særlige tilfælde: 1-2 % af alle bygningsdelskort på et år) (Mail_afleveringsansvarlig, 2013).

[21] Datablade, driftsvejledninger og bygningsdelskort samles i driftshåndbogen.

[22] De forskellige bygningsdelskort kontrolleres for indhold, som kan give anledning til fremtidige konflikter, og for at indholdet er fyldestgørende (Nogle underentreprenører kan skrive 'se bilag', hvilket entreprenøren ikke accepterer, da selve teksten skal skrives ind i bygningsdelskortet). Alt læses igennem - typisk mellem 1 - 3 ringbind med materiale.

[23] Nye bygningsdelskort sendes til juraafdelingen, som godkender indholdet, hvorefter kortene tilføres til vidensbanken til brug i kommende sager.

[24] Juraafdelingen gennemgår indholdet af de forskellige bygningsdelskort og sikrer, at indholdet ikke kan give anledning til fremtidige problemer.

[25] Driftshåndbogen er færdig. Ofte ca. en måned inden byggeriet afleveres

[26] Når bygherren modtager driftsmappen, skal han kvittere for at have modtaget mappen. Der er et eksempel på en bygherre, som efter et halvt år henvendte sig til entreprenøren og ikke mente, at mappen var blevet modtaget.

[27] Sagen afsluttes og arkiveres, så materialet ligger klar til 1- og 5-års eftersyn.

På denne måde skabes og håndteres informationer til byggesagens afslutning ved den traditionelle aflevering. Processen består af en del manuelle arbejdsgange med, at udvælge og finde relevante informationer i datablade m.m. og sammensætte disse til et fyldestgørende afleveringsmateriale. Desuden er entreprenørens rolle i stor stil en koordinator-rolle. Entreprenøren står for indsamlingen af informationer fra vidensbanken, producenter og underentreprenører – Informationer udarbejdes og samlet til det endelige afleveringsmateriale af entreprenøren.

8.1.1 Kommentarer til processen

Processen, som er beskrevet af den afleveringsansvarlige, er ligeledes blevet undersøgt under interviewet med projektchefen for at få perspektivet fra pladsen. Den afleveringsansvarlige og projektchefen arbejder geografisk adskilt fra hinanden og med forskelligt fokus, hvorfor det er interessant at undersøge folk fra pladsens opfattelse af processen.

Projektchefen fortæller om processen, at under et byggeprojekt holdes en række møder, hvor projektchefen løbende forsøger at minde de forskellige underentreprenører om, at de skal sikre grundlaget til den kommende aflevering. Den generelle erfaring fra pladsen er, at underentreprenørerne har fokus på at bygge og ikke på afleveringsmateriale. Underentreprenørerne har som entreprenøren en koordinatorrolle ifm. at indsamle bygningsdelskort og oplysninger fra deres leverandører. Entreprenørens rolle er mere henvendt mod at sikre, at indholdet i kortene er korrekt, og at oplysninger kommer fra førsteleverandør dvs. producenten, som har udarbejdet informationerne i deres oprindelige form (Interview_Projektchefen, 2013).

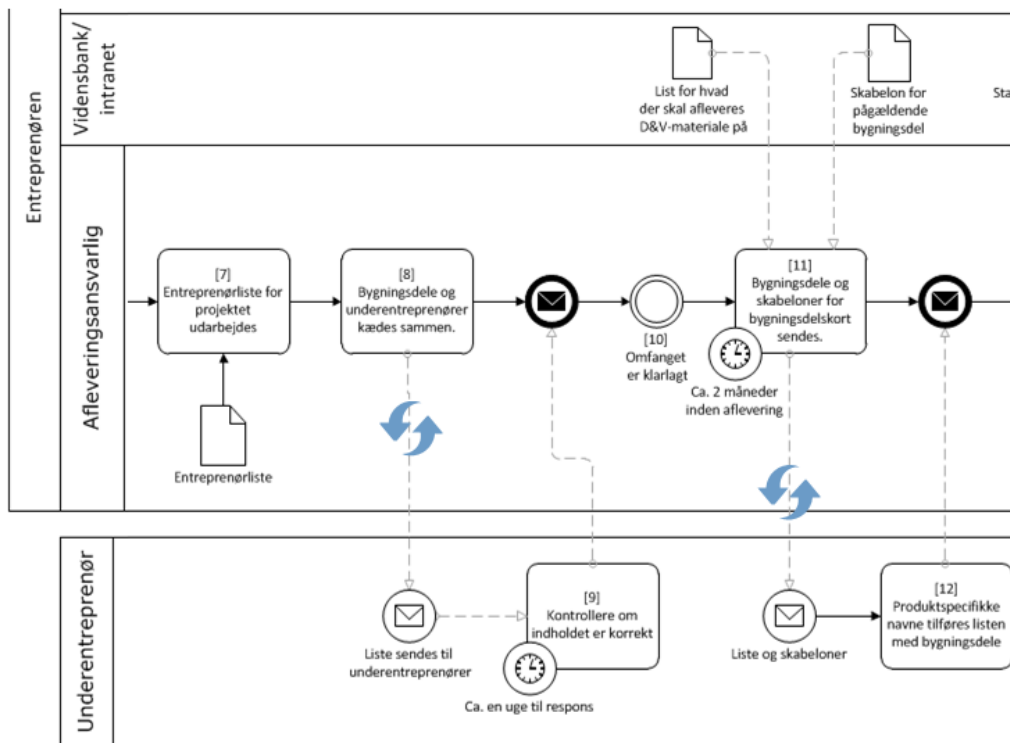
Erfaringerne med underentreprenørerne ift. at de i nogen grad ikke altid, er engagerede når det kommer til afleveringsmateriale nævnes også af den

afleveringsansvarlige. Dette problem behandles dog ikke yderligere i denne rapport jf. afgrænsningen (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013).

8.2 Processen for digital aflevering

I det følgende redegøres for arbejdsprocesserne ved digital aflevering. Processen i det forgående afsnit danner grundlaget for dette afsnit, da den overordnede proces for digital og traditionel aflevering minder meget om hinanden (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013). Derfor redegøres alene for de delelementer ved digital aflevering, som afskille sig fra den traditionelle.

Den afleveringsansvarlige fremhæver, at procesmæssige ændringer hovedsagligt henvender sig til funktioner i systemerne. Et eksempel kunne være, at når bygningsdele er tildelt underentreprenører i systemet, bliver der automatisk sendt en mail ud til underentreprenøren, som udfylder en række felter. Derefter sendes dette retur til den afleveringsansvarlige, som kontrollerer indholdet. Det gør indsamlingen lettere og hurtigere for begge parter. Den mere stringente inddeling af informationer i kasser og rammer gør også processen mere håndgribelig for nogle underentreprenører (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013). I figuren nedenfor, som er et udsnit af BPMN diagrammet fra afsnit 8.1 er det vist, hvor mailkorrespondancen automatiseres. Ligeledes vil punkt [11] også udgå, da skabeloner ligger i det pågældende system. Et digitale FM-system binder processerne mere sammen da der alene opereres i én platform. Mulige automatiseringer er skildret i Figur 25 - Automatisering af arbejdsopgaver., som er et udklip fra BPMN diagrammet fra afsnit 8.1.



Figur 25 - Automatisering af arbejdsopgaver

Foruden disse funktionsmæssige forskelle er der ikke den store forskel. Det forklares, at der stadig er behov for dialog med underentreprenører og producenter, når datablade skal findes, og bygningsdelskortene skal udfyldes. Driftsvejledningerne skal stadig læses igennem, og det forklares yderligere at:

”Jeg vil jo stadig skulle finde informationerne frem for at kunne taste dem ind. Erfaringsmæssigt så tager det lige lang tid, så der sættes den samme til af til afleveringen uanset, om den er digital eller ej.” (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013, s. (01.18.14))

Digital aflevering kræver stadig, at den afleveringsansvarlige og underentreprenøren sætter sig ned og udfylder bygningsdelskortene. Der er også eksempler på, at der kun er tildelt entreprenøren ét log-in, da bygherren betaler pr. log-in. I sådan en situation kommer underentreprenørerne ind på kontoret til den afleveringsansvarlige for at udfylde deres bygningsdelskort i systemet. Dette vurderes dog ikke at være en stor ulempe, da det går lettere på denne måde. Underentreprenørerne føler, at det er spild af tid at sætte sig ind i systemer og udfylde afleveringsmaterialet. Desuden er der heller ikke mange underentreprenører, som har kompetencerne til at udfylde materialet på denne måde. Når underentreprenørerne ikke behøver at sætte sig ind i systemerne, kan de i stedet holde fokus på deres primære opgave.

Den afleveringsansvarlige påpeger ligeledes vigtigheden af, at der er én ansvarlig, som har det samlede overblik og får afleveringen til at køre, så folkene på pladsen ikke skal bruge unødvendig tid på afleveringen. Desuden er det en fordel med en, som kender alle de forskellige systemer, så bygherrerne ikke skal betale for oplæringen hver gang.

IKT-koodinatoren og projektlederen har ingen erfaring med digital aflevering endnu. De er alene blevet introduceret til systemet som beskrevet i afsnit 7.3.2 om 'Aflevering gennem FM-handover system' og skal først til at planlægge, hvordan afleveringen skal foregå (Interview_IKT-koodinator&projektleder, 2013).

8.2.1 Kommentarer til processen

Under interviewet med repræsentanten fra bygherreforeningen, tales der om selve processen for udvekslingen af informationer, herunder fra entreprenøren til bygherren ved afleveringen. Kommentarer skal ses i forlængelse af dette afsnit og afsnit 7.3 om 'Materialet til digital aflevering'. Emnet behandles af repræsentanten fra bygherreforeningen ud fra bips og Cuneco's arbejde med især CCS og ud fra deres vision:

"bips udvikler fælles digitale strukturer og standarder for sprog, begreber, arbejdsmetoder, udvekslingsformater og andre værktøjer samt formidle og understøtte disse som standarder i bygge- og anlægssektoren." (www.bips.dk/, a)

Repræsentanten mener, at det udviklingsarbejde, som bips/Cuneco i dag fokuserer overvejende på er udviklingen af CCS. Problemet med det er, at CCS stort set kun handler om, hvordan de projekterende kan udveksle data med hinanden. Det er ikke et uvæsentligt arbejde, men det er inden for en alt for lille marginal, som ikke vil gøre noget ved det store problemstilling, som er ineffektiviteten hos byg og driftsherrerne i deres varetagelse af FM - Samt at selve udførelsen er for dyr, fordi projektering, produktionsplanlægning og udførelsen ikke hænger ordentligt sammen. Standardisering helt i detaljen, er afgørende for bygherren og entreprenøren. CCS løser efter repræsentanten fra bygherreforeningen ikke denne opgave, da CCS er: "individuelle projektspecifikke specifikationer af løsninger" (Interview_Bygherreforeningen, 2013).

Når der ikke findes et standardiseret grundlag, at henvise til er det ikke muligt for entreprenøren, at lave 'standardiserede recepter'. Fordelen ved faste standarder er, at det er muligt at komme ind i en proces med at samle erfaringer med, at lave produktioner af en bestemt type og selve det

bagvedliggende produktionsflowet. Bygherreforeningen beskriver det, som elementer der er helt basale for mange andre industrier og fortæller at:

"Det skal man kunne (beskrive ting standardiseret, red.) for at kunne rationaliserer sin produktion m.m. Hvis man ikke når dertil, så flytter vi ikke noget." (Interview_Bygherreforeningen, 2013)

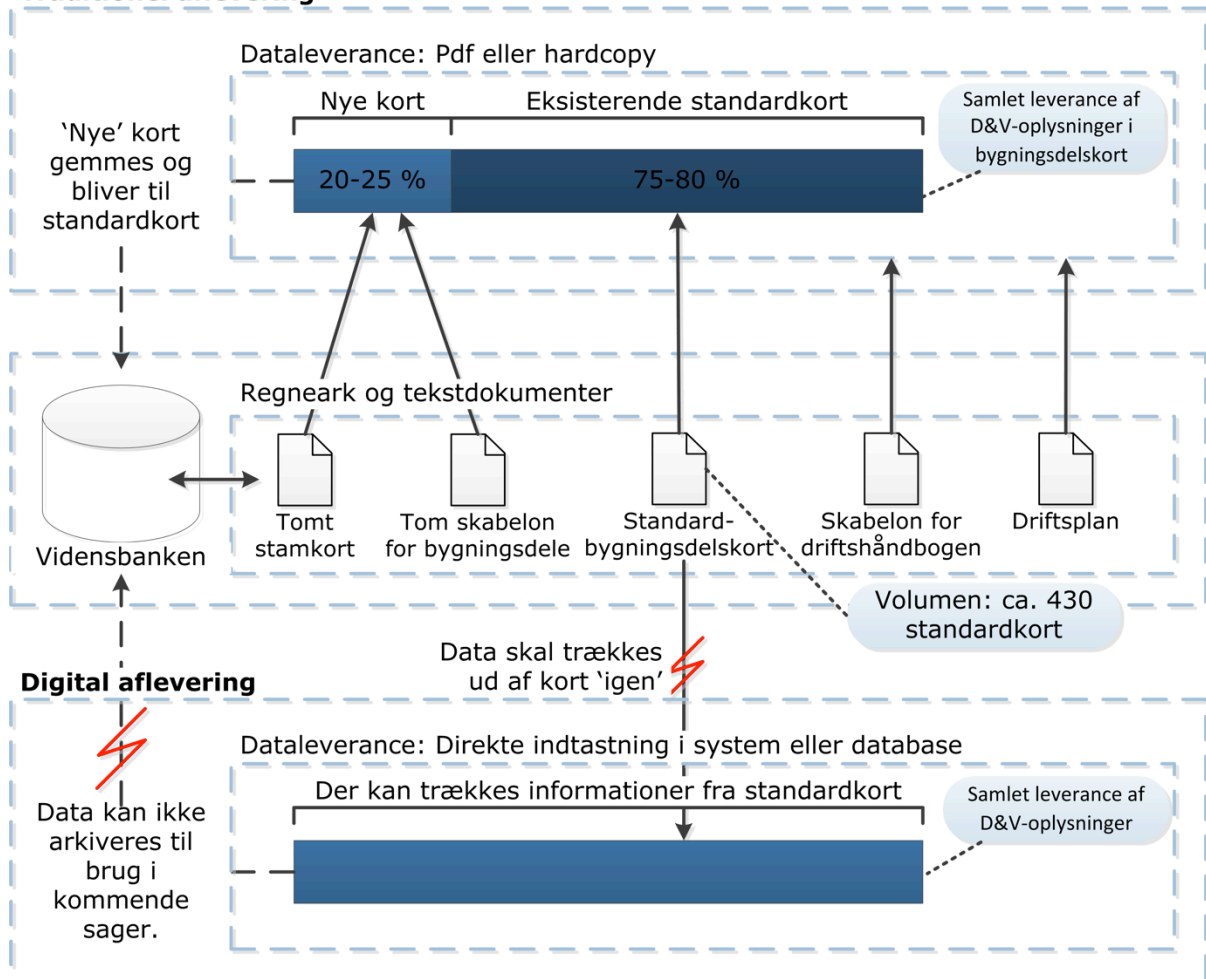
8.3 Opsamling og diskussion

Gennem analysen af processen er det altså blevet klart, at der knytter sig en række bestemte opgaver til udarbejdelsen af afleveringsmaterialet. For entreprenøren handler det i høj grad om koordinering. Den traditionelle proces, som er detaljeret beskrevet, ligger tæt op af den digitale proces, hvor der kun er tale om mindre funktionelle adskillelser, som de forskellige systemer har inkluderet. Derfor kan der ikke spores nogen egentlig udvikling i arbejdsprocesserne fra den traditionelle til den digitale aflevering.

Det at der ikke er tale om nogen procesmæssig udvikling i arbejdet og opgaverne stort set er de samme, betyder at der ikke er nogen tidsmæssig gevinst at hente for entreprenøren. Efter forfatteren af denne rapports bedste overbevisning betyder det, at der altså ikke er tale om effektiviseringer i forbindelse med digital aflevering for entreprenøren. Hvorvidt materialet vil give merværdi for bygherren står ikke klart og må vurderes i høj grad at handle om den måde, informationerne håndteres på under driften. Det vil ligeledes være afhængigt af, hvilke informationer bygherren stiller krav om der skal afleveres (Se afsnit 10)

I afsnit 7.2.1 om 'Entreprenørens vidensbanken' forklarede den afleveringsansvarlige, at 75-80 % af alle bygningsdelskort findes som færdige standardkort. Standardkort skal alene udfyldes med projektspecifikke oplysninger, hvorefter de er mere eller mindre klar til aflevering. Derfor er det ligeledes forfatteren af denne rapports overbevisning, at denne systematiserede og effektivitetsfremmende datagenbrug, som i dag finder sted hos entreprenøren, er i fare for at blive undermineret. Dette er illustreret i nedenstående figur.

Traditionel aflevering



Figur 26 - Digitaliseringens betydning for datagenbrug hos ent., egen tilvirkning

Som det fremgår af figuren, er der mulighed for at genbruge dele af afleveringsmaterialet, når entreprenørens eget system og struktur anvendes. Derved har entreprenøren mulighed for, at optimere sine arbejdsprocesser ved systematisk at genbruge informationer. Når der afleveres til et digitalt system, mister entreprenøren ejerskabet over informationerne. Dette vurderes at være en direkte negativ konsekvens ved digitaliseringen (og dennes nuværende stade) for entreprenøren. Denne udvikling må betegnes som en uhensigtsmæssig udvikling i arbejdsprocesserne og problematisk for entreprenørens fremtidige effektivitetsudvikling. En stor del af arbejdet, når afleveringsmaterialet udarbejdes, handler om at finde informationer i producentvejledningerne for at kunne videreformidle informationerne. Der er tale om et omfattende arbejde og derfor må det ligeledes vurderes, som uhensigtsmæssigt, at der ved digital aflevering ingen udvikling er i arbejdsprocesserne i forbindelse med dette arbejde.

I 3 om Teknologisk understøttelse af FM blev fordelene ved at anvende BIM som procesværktøj, og FM i forlængelse af denne typer projekter klarlagt. Det er klart, at denne kobling mellem BIM og FM ikke fremkommer ofte, og at entreprenøren i forbindelse med afleveringen ikke er en del af denne proces. Derfor er der ingen udvikling i entreprenørens arbejdsprocesser. Informationer skal stadig indtastes, som ved traditionel aflevering og arbejdsprocesserne er derfor de samme for entreprenøren - Uanset om der er tale om indtastning af informationer i et Word-dokument eller i et digitalt FM-system. Det er de samme metoder. Dette kan suppleres med teoriens afsnit 4 om Organisering og samarbejdsformer. Her blev der lagt op til en tættere integration af faserne og inddragelse af aktører tidligere i processen som en metode til at styrke samarbejdet og udnytte potentialet ved den nye teknologi. Det synes ikke at være aktuelt, når der er tale om entreprenørens arbejde og har derfor ikke bevirket en udvikling i arbejdsprocesserne.

Efter forfatteren af denne rapport overbevisning henvender, den manglende udvikling i arbejdsprocesserne sig i stor grad til de emner, som repræsentanten fra bygherreforeningen fremhæver. Det at branchen ikke har en standardiseret metode, at udveksle informationer på, som beskriver bygningsdele og komponenter på en ensartet måde gennem byggeprocessen. Det konkluderes i denne rapport sammenhæng, at emnet er af afgørende betydning, men hvorvidt Cuneco's arbejde løser problemer, er ikke klart. Det er dog klart, at der er flere i branchen, som er bekymret for udviklingen af CCS, som det bl.a. fremgår af en lang række høringskommentarer på CUNECOs hjemmeside (www.cuneco.dk, 2013)

I det efterfølgende afsnit redegøres for, hvordan den manglende udvikling i arbejdsprocesserne kan opfattes i forlængelse af lovgivningen på området.

9. Analyse af lovgivningen

Dette afsnit har til formål, at beskrive hvordan lovgivningen påvirker den digitale aflevering og entreprenøren produktivitet. Derved bliver formålet at besvare nedenstående arbejdsspørgsmål:

"Hvordan påvirker IKT-bekendtgørelsen anvendelsen af IKT og hvordan påvirker den entreprenørens produktivitet?"

I dette afsnit samles op på forskellige udtagelser, fra respondenterne. Det gøres klar, hvis der er tale om forhold, som alene er gældende for én specifik case – hvor der ellers vil være tale om mere generelle forhold i branchen. Udtagelser fra respondenterne præsenteres i affinity diagrammet som 'statements'. Alle forhold, som angives under de enkelte respondenter, stammer fra det pågældende interview med respondenterne.

9.1 IKT-bekendtgørelsen

Bygherreforeningen
<p>IKT-bekendtgørelsen, har haft en markant indflydelse hos byg- og driftsherrerne de sidste par år. Formen og det at der er meldt så massivt ud i bekendtgørelsen har betydet, at der er mange som forstår, at det er nu de skal begynde at deltage i selve digitaliseringsarbejdet.</p> <p>Udviklingen i branchen er afhængig af frontløbere, som må være de store bygherrer. De presses nu af IKT-bekendtgørelsen, til at tage teten.</p>
Bygherrerådgiveren
<p>Overordnet er vurderingen, at bekendtgørelsen har en positiv effekt på den måde, at indholdet nu bliver diskuteret på direktionsgangen og ikke kun nede i teknikrummet. Men den løser ikke det grundlæggende problem, som henvender sig til, at der mangler en generelt forståelse og særligt en forståelse på tværs af fagene om, hvorfor det skal gøres på en ny måde – der mangler en egentlig værdiforståelse blandt nogle af fagene i branchen. Der er ikke den store udvikling i den nye IKT-bekendtgørelse:</p> <p><i>"jeg plejer altid at sige til mine bygherrer; vi skal gøre det, som giver værdi – Og så skal jeg nok sørge for at formulere det på en sådan måde, at det kommer til at overholde lovgivningen."</i> (Interview_Bygherrerådgiver, 2013, s. tid: 29.46)</p>

Bygherren

IKT-bekendtgørelsen er med til at presse udviklingen, hvilket er positivt. Uden bekendtgørelsen var der ikke sat store krav om digitalisering til den fremtidige FM: *“Man ændrer ikke på systemer, der fungerer, hvis man ikke bliver tvunget til det.”* (Interview_Bygherren, 2013), som bygherren forklarer det.

IKT-specifikationerne som er anvendt til at formidle lovgivningen opfylder bygherrens behov. De øvrige projektdeltagere giver dog udtryk for, at de ikke tilgodeser deres behov i samme grad. Om specifikationerne er fyldestgørende nok, vil man efter bygherrens overbevisning først kunne tage stilling til over de kommende år, som projektet skrider frem. Især entreprenørerne har givet udtryk for, at indholdet ikke er helt skarpt. Det er svært for en entreprenør at give et godt tilbud på noget, hvor de ikke er sikre på, hvad de giver tilbud på. Det er for brede ord, som ligger i specifikationerne.

IKT-koordinatoren & Projektlederen

I den konkrete case er respondenterne ikke i tvivl om, at IKT-bekendtgørelsen har været afgørende for udviklingen. I andre sager havde man undervejs lempet på kravene, da der har været store udfordringer forbundet med digitaliseringen.

9.2 Opsamling og diskussion

I vejledningen til den nye IKT-bekendtgørelse (IKT-BEK, 2013) beskrives baggrunden for den nye og de tidligere udgaver af bekendtgørelsen. Baggrunden beskrives med udgangspunkt i formålet med DDB og Det Digitale Fundament:

“Formålet med bygherrekravene var et ønske om »at trække IT-anvendelsen i byggeriet frem gennem ensartede krav fra de offentlige bygherrer«. Disse krav skulle så vidt muligt harmoniseres, så virksomhederne kunne høste fordele af IT-investeringerne gennem standardisering og genbrug af data.

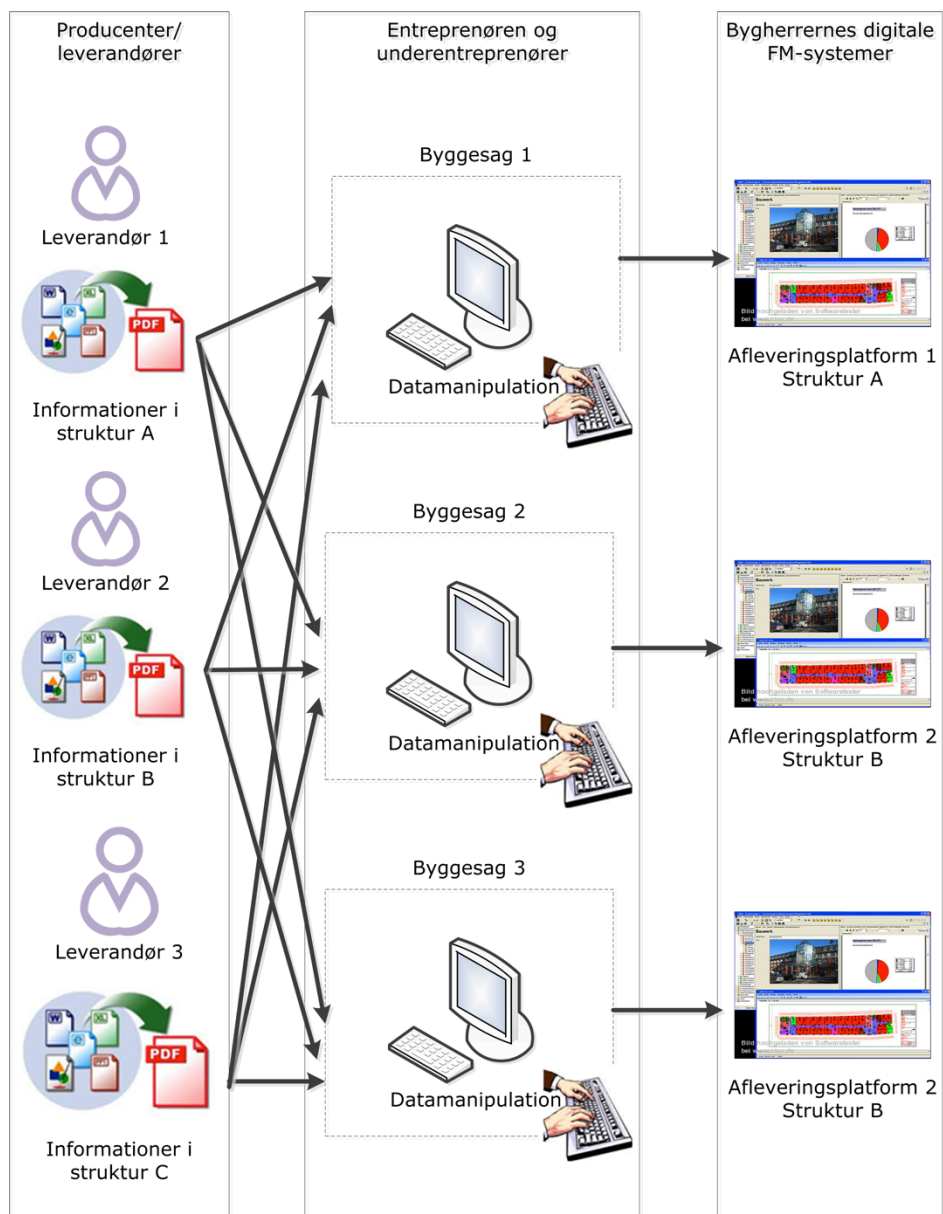
Formålet med Det Digitale Fundament var at etablere et standardiseret grundlag, og en fælles informationssystematik, som kunne forbedre vilkårene for overførsel af digitale data mellem byggeriets forskellige parter.” (Vej. nr. 9188, 2013, s. afsnit 'baggrund for bekendtgørelsen')

Der er stor enighed om, at IKT-bekendtgørelsen har haft stor betydning for udviklingen i de projekter, som har været underlagt lovgivningen. Derved har lovgivningen været med til at 'trække' IT-anvendelsen, som det også beskrives i ovenstående citat. Derfor må bekendtgørelsen tilskrives en stor del af æren for den øgede anvendelse af IKT, som respondenterne giver udtryk for.

Men som det blev klar i afsnit 8 er øget anvendelsen af IKT ikke nødvendigvis lig med, at der kan høstes fordele for entreprenøren. Efter forfatteren af denne rapports overbevisning er der ikke tale om øget produktivitet hos entreprenøren, hverken når det kommer til udarbejdelsen eller overleveringen af afleveringsmaterialet. Der snarere tale om en degradering af produktiviteten hos entreprenøren i forhold til den traditionelle aflevering, hvor entreprenøren kunne anvendes deres egen standard. Det kan derfor konkluderes at IKT-bekendtgørelsen ikke lever op til sit formål, om at fordele skulle kunne høstes gennem standardisering og genbrug af data. Det må i nogen grad omhandle industrien som helhed, men særligt når entreprenørens digitale leverancer undersøges isoleret.

Kernen i det problem entreprenøren har i dag, kan jævnført afsnit 8.3, henføres til at der ikke er en standardiseret måde at håndtere den digitale aflevering på. Hverken i forhold til, hvordan entreprenøren modtager informationer fra producenterne på, og hvordan entreprenøren overleverer informationer til bygherren på. I citatet på den forudgående side beskrives netop, hvordan fordelene skal høstes ved: *'standardisering', 'genbrug af data', 'standardiseret grundlag, og en fælles informationssystematik'*. Det er netop disse nøgleord, som er afgørende for entreprenøren produktivitet. Derfor er det også foruroligende at den nye bekendtgørelsen i forhold til de tidligere er langt mindre konkret når det kommer til brugen af standarder. I den nye IKT-bekendtgørelse ligger i stedet op til større metodefrihed, som det bl.a. fremgår af afsnit '6.4.1 om Driftsmodellen' under: *'1. Identifikation og navngivning af byggeobjekter gennem hele byggesagen'* Beskrives det hvordan der alene er krav om en fælles navngivning, kodning, klassifikation og identifikation i det enkelte projekt, efterfuldt af forskellige forslag til navngivning.

Denne metodefrihed betyder at entreprenøren skal forholde sig til nye systemer og måder at beskrive tingene på fra sag til sag – Hvilket gør det besværligt, at effektivisere arbejdet omkring afleveringen og kan resultere i situationen, hvor digitaliseringen gør arbejdet mindre effektivt. Det vurderes også at dette har en afsmittende effekt på de øvrige aktører, som arbejder med afleveringen. Både parter som stiller krav til materialet, rådgivere som kan have dellerancer og entreprenørens bagvedliggende produktionsapparat. hvorfor problemet kommer til at præge den generelle produktivitet i industrien på en uhensigtsmæssig måde. Entreprenøren overordnede problemstillign, handler derfor om at leverandørerne bruger forskellige strukturer i deres vejledninger, i f.eks. pdf. og bygherrernes mange systemer har også, hver deres struktur og en anden form. Problemet er illustreret i



Figur 27 - Forskellig struktur og form gennem hele leverancesystemet

Figur 27 skal ligeledes ses i forlængelse af afsnit 7.3 hvor de forskellige typer digital aflevering er behandlet.

10. Bygherrens krav til afleveringsmaterialet

I de foregående afsnit i analysen er der løbende blevet henvist til bygherrens kravstillelse til afleveringsmaterialet, som et centralt emne. I det følgende foretages en analyse af kravstillelsen, som grundlag for en besvarelse af problemformuleringens arbejdsspørgsmål:

”Hvilke forhold påvirker bygherrens evne til, at stille krav til D&V-materialet ved afleveringen og hvordan er der sket et skift i kravene til digital aflevering?”

10.1 Krav til afleveringsmaterialets indhold

I det følgende redegøres for bygherrens kravstillelse til afleveringsmaterialets indhold. Efterfølgende redegøres for, særlige forhold, som er gældende når der er tale om digital aflevering. Når forhold som påvirker bygherrens evne til at stille krav, tages der i det efterfølgende i nogen grad udgangspunkt i de udfordringer, som respondenterne oplever med kravstillelsen.

Bygherreforeningen

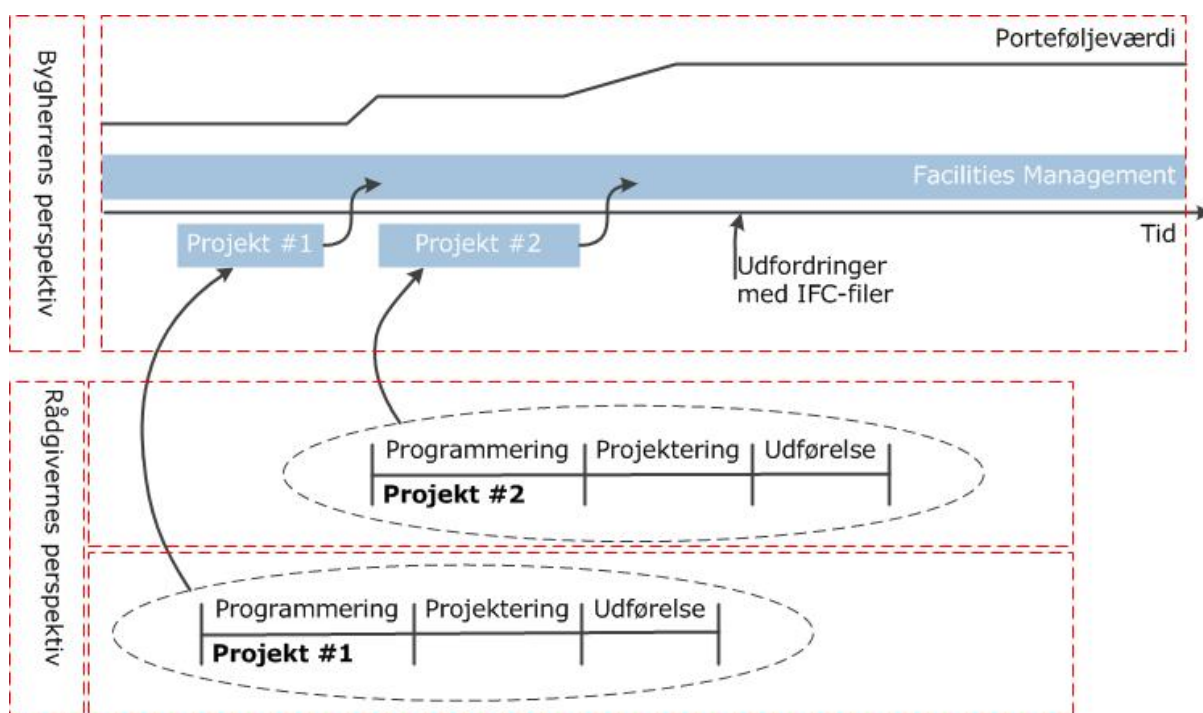
Repræsentanten fra bygherreforeningen, er interviewet hovedsagligt for at afdække den digitale aflevering. Repræsentanten udtaler sig dog også om overordnede og helt grundlæggende problemer ifm. bygherrens kravstillelse. Repræsentanten fra bygherreforeningen mener, at byg- og driftsherrernes største udfordring ifm. kravstillelsen er deres manglende evnen til, at klarlægge og beskrive deres egentlige behov til materialet.

”Svagheden på byg- og driftsherre siden er ‘funktionssiden’ – det at beskrive: Hvad FM består af, hvilke funktioner indgår, hvilke delfunktioner indgår, hvilke aktiviteter og delaktiviteter indgår i de forskellige funktioner? Der er ingen som har defineret og specificeret disse funktioner.” (Interview_Bygherreforeningen, 2013)

Der er flere årsager til, at det er en udfordring, det nævnes bl.a. at der mangler standarder på området. Der mangler standarder, som byg- og driftsherrerne kan anvende når de skal kortlægge deres behov og efterfølgende formidle disse behov, som krav. Disse standarder skal kunne hjælpe byg- og driftsherrerne med at beskrive deres krav og behov på en standardiseret måde. Denne type standarder skal dels komme fra brancheorganisationer som bips. Desuden fortæller repræsentanten fra bygherreforeningen, at de internt har projekter på tegnebrættet, som netop skal være medhjælpende til, at FM-funktioner, kan beskrives og klarlægges på en struktureret måde. Det beskrives af

repræsentanten fra bygherreforeningen, at det er en stor opgave, at udvikle denne type standarder, hvis de skal kunne anvendes aktivt af den enkelte driftsorganisation (dette behandles yderligere i afsnit 10.3 under bygherreforeningen). Komplexiteten i en sådan type standarder betyder også at der er lange udsigter for udviklingen og implementeringen (Interview_Bygherreforeningen, 2013).

Et andet centralt forhold, som påvirker bygherrens kravstillelse, er den måde de forskellige aktører i en byggesag opfatter projekterne på. Rådgiverne og de projekterende tænker abstrakt og teoretisk (beskriver abstrakte produkter), hvor imod entreprenørens og bygherrens verden består af fysiske produkter. Der er altså tale om forskellige verdener, som byggeprojekter anskues fra. Dette er også gældende i en større sammenhæng, som det er illustreret i nedenfor.



Figur 28 - Byggebranchens forskellige verdener, inspiration fra bygherreforeningen

Når projekter opfattes forskelligt, kan det give anledning til konflikter. Det bunder i, at rådgivere, i nogen grad kan have tendens til at beskrive FM ud fra deres 'projekterende-synsvinkel'. Når FM anskues fra denne synsvinkel kan det være svært at klarlægge, hvad FM i bund og grund dækker over og hvad forskellige valg i dag, vil have af betydning for bygherren om 10 år. I et mere langsigtet perspektiv kan det derfor være problematisk, når en bygherre overlader hele ansvaret for, at klarlægge behovet til den fremtidige FM til rådgiverne (Interview_Bygherreforeningen, 2013, s. tid: 1.48.50):

“Det er ikke en optimal udviklingsmodel, for er der noget rådgiverne ikke er gode til, så er det at vide, hvor bygherrens sko trykker.”

(Interview_Bygherreforeningen, 2013)

Bygherrerne har i stedet brug for, selv at kunne varetage dette arbejde som igen er afhængigt af, at der er standarder til rådighed som kan understøtte arbejdet med at beskrive og klarlægge behov (Interview_Bygherreforeningen, 2013).

Bygherrerådgiveren

Bygherrerådgiveren fremhæver, som bygherreforeningen i det forudgående, at byg- og driftsherrerne har udfordringer med, at klarlægge og formidle deres behov til den fremtidige FM. Opfattelsen er dog, at bygherrerne godt kan være konkrete i deres kravstillelse, men det kræver at de får hjælp til det f.eks. af bygherrerådgiveren. Det er generelt udfordrende for bygherren, at forholde sig til den fremtidige drift og derved behovet for informationer, tidligt i processen.

Det fremhæves også af bygherrerådgiveren, at det altid vil være en fordel, hvis driftsorganisationen i et projekt er kendt, så de kan bidrage til kravstillelsen til afleveringsmaterialet. Der er dog fare for at en eksisterende driftsorganisation, er bagud stræbende og kan have en konservativ tilgang, når det kommer til at ændre på eksisterende arbejdsgang. Desuden er der stor udskiftning i organisationer, hvis en driftsorganisation inddrages i dag, vil de krav de har, være meget afhængige af de enkelte personer i organisationen og deres måde at gøre tingene på – Hvorfor kravene kan være forældet, når det kommer til den egentlige drift, da de medarbejdere, som har været med til at beslutte grundlaget for driften ikke længere arbejder i organisationen

(Interview_Bygherrerådgiver, 2013).

Generelt efterlyser entreprenørerne mere konkrete krav til afleveringsmaterialets indhold. Bygherrerådgiveren mener på den anden side, at entreprenøren i nogen omfang selv bør tage stilling til, hvilke informationer de afleverer. Det er ikke muligt, entydigt at definere hele omfanget af afleveringsmaterialet, da dette vil blive et alt for omfattende arbejde. En komplet beskrivelse vil ikke være mulig, på et så højt detaljeringsniveau

(Interview_Bygherrerådgiver, 2013).

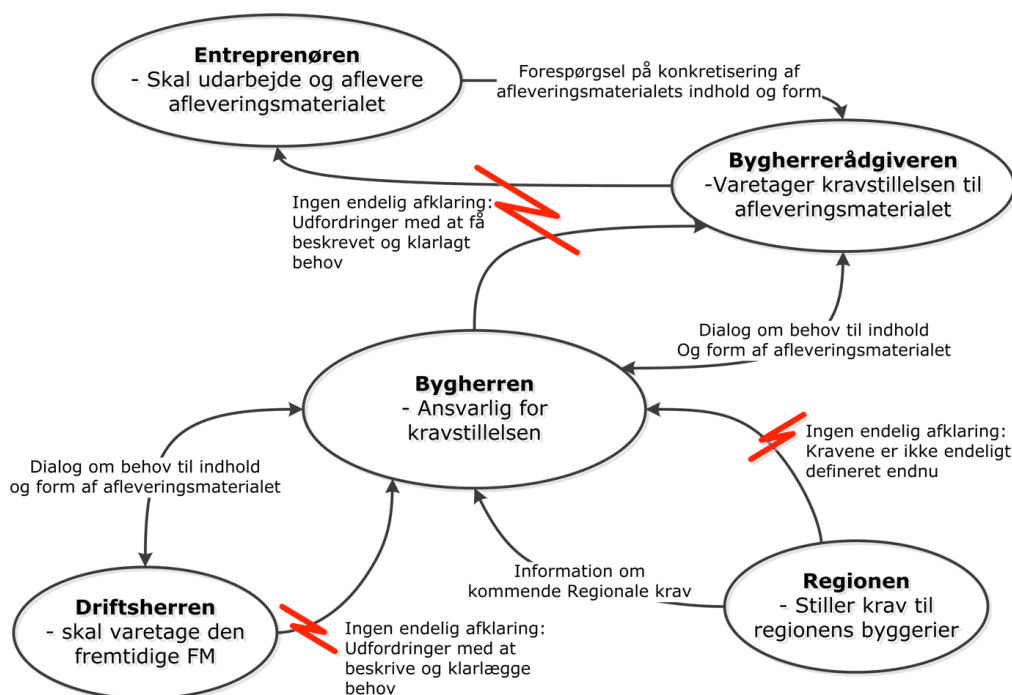
Bygherren

Bygherren udtaler sig i forhold til det konkrete projekt, som beskrevet i indledningen til rapportens Del III. I den konkrete sag har der været en del forudgående arbejde i forbindelse med brugerinvolvering af den eksisterende

driftsorganisation. Bygherren beskriver processen med at stille krav til D&V-materialet, som udfordrende. Dels på grund af, at arbejdet er påbegyndt for sent og dels fordi man er blevet påvirket af forskellige krav fra Regionens side, som er kommet til løbende i processen (Interview_Bygherren, 2013).

I forbindelse med involveringen af driftsorganisationen, oplever bygherren dog nogle af de samme problemer, som bygherrerådgiveren i det forgående afsnit beskriver. Det har været svært, at få driftsorganisationen til, at forholde sig til projektet tidligt i processen. Da projektet bestod af tegninger og principper oplevede bygherren at interessen for, at deltage var meget lav. Interessen kom først efter byggeriet begyndt at tage fysisk form. Bygherren er klar over, at kravene ikke har været specifikke nok, derfor arbejdes der på, at gøre disse mere konkrete (Interview_Bygherren, 2013).

Driftsorganisationen er har været afgørende at kunne inddrage, det har dog været svært for dem at være konkrete. Det har i nogen grad også været svært at engagere dem i projektet – Bygherren fremhæver at dette ligeledes skyldes, at vigtigheden nok ikke er gjort dem klart nok. Det er heller ikke alle i styregruppen, der har ment at driftsorganisationen overhovedet skulle inddrages. Der er flere gråzoner mellem aktørerne, som endnu ikke er afklaret, som i stor stil er en kædereaktion, af manglende behovsafklaring hos driftsorganisationen, som illustreret i figur29.



Figur 29 – Flow model for kædereaktion, når krav ikke kan defineres, egen tilvirkning

Bygherren fremhæver desuden, at når der er tale om et projekt af denne størrelse, er der mange forskellige elementer, som skal gå op i en højere enhed – og der er mange delelementer. Der er f.eks. over 1.000 tegninger med op til 14 revideringer pr. tegning, til det første del projekt, den fremtidige FM er en lille brik i et stort puslespil.

IKT-koordinatoren og projektlederen

De to respondenter fra entreprenøren udtaler sig om den samme sag, som bygherren udtaler sig om i det ovenstående.

I den konkrete sag har rådgiverne ansvaret for, at indsamle D&V-dokumentationen. Grundet problemerne illustreret i Figur 29 ovenfor er der forskellige gråzoner, i forhold til hvad der skal afleveres. Der er en opdeling i sagen, hvor det er rådgivernes opgave at stå for indsamlingen af D&V-materialet, men det er bygherren, som skal stille kravene til materialet. Resultatet af denne opdeling og udfordringer med, at definere behov til afleveringsmaterialets indhold, betyder ifølge respondenterne at:

“Det er ikke helt klart hvad, der skal afleveres – Og det kan være svært for en rådgiver, at gætte på, hvad en driftsorganisation skal bruge af informationer”
(Interview_IKT-koordinator&projektleder, 2013, s. tid: 31.47).

Der er anvendt BIM i byggesagen, og alle TIDA-numrene er taget fra den digitale bygningsmodel og overført til selve listen i overleverings softwaren. Det betyder, at alle bygningsdele er med i databasen. Der er ikke selektivt udvalgt bygningsdele, som der skal udarbejdes D&V-dokumentation på. Det betyder, at f.eks. linjefundamenter er med som bygningsdele, der skal afleveres D&V-dokumentation på. Det betyder ikke, at der bliver afleveret D&V på fundamentene, men det betyder, at der er en del ‘støj’ i systemet i form af irrelevante bygningsdele. Fanebladene under de forskellige bygningsdele indeholder felter, som skal udfyldes, og felter, hvor underentreprenørerne selv skal tage stilling til, om det vil være relevant at udfylde informationerne. På den måde bliver materialet personlighedsbåret, når det er op til de forskellige aktører selv at definere dele af materialet. Det påpeger respondenter som et problem i forhold til, at når rådgiveren siger, at der skal udfyldes 5 felter – og der er 20 valgfrie felter, så vil mange underentreprenører alene høre dette som: ‘Der er 5 felter, som skal udfyldes’ (Interview_IKT-koordinator&projektleder, 2013).

Det betyder at entreprenøren i nogen grad oplever, at ‘problemet’ bliver skubbet fra rådgiveren til entreprenøren, som nu skal forholde sig til, hvad der kunne blive behov for ved den fremtidige drift. Det betyder også, at entreprenøren

oplever, at når der stilles spørgsmål til indholdet er svært at få svar fra rådgivergruppen. Det skyldes helt lavpraktisk, at de ikke kender svaret på, hvad der f.eks. skal afleveres på bygningsdelen vinduer, når bygherren ikke har defineret sit behov for informationer på vinduer (Interview_IKT-koordinator&projektleder, 2013).

Den afleveringsansvarlige

Den generelle opfattelse af bygherrens kravstilling er, at bygherrerne ikke har fokus på kravstillingen og kravene til materiale derfor i nogen grad bliver ukonkrete: *"Der kan stå, at drift og vedligehold skal afleveres i to eksemplarer – og ikke meget mere end det"* (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013, s. tid: 11.40).

Den afleveringsansvarlige fremhæver ligeledes, at det er en fordel når driftsorganisationen er medvirkende til, at stille krav til afleveringsmaterialet. Det er den afleveringsansvarliges opfattelse, at materialets kvalitet stiger, når driftsorganisationen inddrages. I denne sammenhæng nævnes det, at det dog er sjældent bygherren inddrager driftsorganisationen. Bygherrerne forklarer ofte deres behov, som at de gerne vil have noget, som fungerer og er i orden. Stilles der ikke yderligere krav til materialets indhold anvendes driftshåndbogen, som beskrevet i afsnit 7 – 'Analyse af afleveringsmaterialet' og det bliver entreprenøren, som skal tage stilling til byg- og driftsherrens behov (Interview_Afleveringsansvarlig, 2013).

Entreprenørens projektchef

Projektchefen efterlyser konkrete krav fra byg- og driftsherrerne. Den generelle oplevelse er, at bygherrerne ikke har de store krav og der ikke er sket en udvikling i disse krav gennem tiden. Projektchefen nævner også, at der kan være forskel på bygherrens motivation ift. at stille krav. Nogle bygherrer, er interesseret i at modtage materiale, som kan sendes videre til købere af byggeriet. Når dette er tilfældet, er fokus på materialets indhold ikke stort. Det er ikke svært at overholde, de juridiske aspekter, når bygherren ikke stiller aktive krav. Ofte er kravet til materialet som skal afleveres at 'det skal være i orden'. Når kravene til afleveringsmaterialet bliver skærpet og konkretiseret, er det ofte sket internt hos entreprenøren og ikke af bygherren (Interview_Projektchefen, 2013). Dette sker for, at opfylde 'Entreprenørens egne interesser og behov' som beskrevet i afsnit 7 - Analyse af afleveringsmaterialet.

Det er svært at få byg- og driftsherren, at beskrive deres behov og det er svært for dem at forholde sig til tegninger og ideer til et fremtidigt byggeri. Samtidigt er det udfordrende for dem, at forholde sig til fremtiden og i stedet bliver der fokuseret på nuværende budgetter og meget konkrete problemstillinger i

stedet for deres egentlige stillingsbeskrivelse og funktioner, når det kommer til driften (Interview_Projektchefen, 2013).

Eksempel på krav

I forlængelse af gennemgangen af respondenternes udsagn, er der til rapporten, fremskaffet et konkret eksempel på, hvordan der stilles ukonkrete krav til D&V-dokumentation fra bygherrens side. Nedenstående er en ordret gengivelse af et udbudsmateriale fra medio 2013, som er udbudt i hovedentreprise og for et projekt med en anlægssum på omkring 40-50 millioner kroner (Bilag 3 - Krav til afleveringsmaterialet):

7.7.5	D&V-dokumentation D&V-dokumentation skal afleveres 10 arbejdsdage inden afleveringsforretningen. D&V-dokumentation skal udleveres på et digitalt-medie i pdf, alle dokumenter skal sorteres efter faneblade. Forelæg til driftsplan for det samlede, udførte anlæg i henhold til bekendtgørelse om bygningsdrift med tilhørende vejledning og efter 'virksomhedens-navn, red.' koncept og anvisning.
--------------	--

Hverken bekendtgørelsen eller vejledningen, som der henvises til fortæller noget om indhold, men alene noget om strukturen, for det afleverede materiale.

10.2 Opsamling og diskussion

Gennem det ovenstående kan det konkluderes, at der findes en gruppe af bygherrer, som i nogen grad har udfordringer med, at konkretisere kravene til afleveringsmaterialets indhold. Det er gennem afsnit 10.1 blevet klar, at der er flere forskellige forhold, som påvirker bygherrens evne til at stille krav. Der er tale om tre overordnede forhold med tætte relationer til hinanden.

Det første forhold, som er meget centralt, har vist sig at være bygherrernes evne til at klarlægge og beskrive de arbejdsfunktioner og aktiviteter, som FM består af – Og afleveringsmaterialet derfor i fremtiden skal understøtte. Dette problem handler først og fremmest om, at klarlægge behovet for de bygningsdele der ønskes D&V-dokumentationen på. Dernæst handler det om, at beskrive de arbejdsfunktioner, som knytter sig til de enkelte bygningsdele for at få klarlagt behovet for informationer til at understøtte arbejdsfunktionerne.

Det andet forhold som påvirker bygherrens kravstillelse, er bygherrerens interesse for afleveringsmaterialet. Det påpeges af den afleveringsansvarlige, at bygherrerne ikke har fokus på afleveringen, hvilket eksemplet på den forrige side også fortæller noget om – Grundet de manglende konkrete krav. Årsagen kan være, at afleveringen er én brik i et stort puslespil, som bygherren fortæller. Bygherren fortæller også om manglende interesse fra driftsorganisationen, som er svær at få til at deltage aktivt i formuleringen af kravene til afleveringsmaterialet. Det er klart, at opfattelsen er, at det er en fordel af inddrage driftsorganisationerne, men det samtidigt er svært at få dem til at deltage aktivt.

En stor del af forklaringen på, at bygherrerne ikke virker til at have fokus på afleveringen og driftsorganisationerne er svære at involvere, skal nok findes i det første forhold. Når byg- og bygherrerne ikke er i stand til at klarlægge og beskrive deres behov til afleveringsmaterialet, er de ikke i stand til at stille konkrete krav, hvilket kan fremstå som at de ikke har interesse i afleveringsmaterialet.

Det sidste forhold påvirker mere indirekte bygherrens evne til at stille krav. Det er når ansvaret for formuleringen af kravene overdrages til rådgiverne. Rådgiverne kan ifølge respondenterne fra bygherreforeningen have tendens til, at beskrive kravene til afleveringsmaterialet ud fra deres egne 'projekterende-synsvinkel', hvilket ikke nødvendigvis tilgodeser FM på lang sigt. Desuden fortæller bygherrerådgiveren, at bygherrerne kan være konkrete i deres kravstillelse, hvis de får hjælp til det – Det er dog ikke opfattelsen hos IKT-koordinatoren og projektchefen, som forklarer, at kravene ikke er konkrete.

Der er altså tale om flere forhold, som i nogen grad må antages, at bunde i byg- og driftsherrerens udfordringer med at klarlægge og beskrive de arbejdsfunktioner og aktiviteter, som FM består af. Konsekvensen af disse udfordringer hos byg- og driftsherrerne, er at det ikke bliver klar præcist hvad der skal afleveres. Når det ikke er klar vil der også være stor risiko for, at byg- og driftsherrerne ikke modtager et afleveringsmaterialet, som netop opfylder deres behov til den fremtidige FM.

Det er af forfatteren af denne rapports opfattelse, at denne praksis ikke er hensigtsmæssig. Hverken for modtageren af materialet eller for det bagvedliggende leverancesystem. FM er beskrevet i afsnit 2 om Facilities management, FM som afgørende for kundens kerneforretning og de primære aktiviteter. Ligeledes vil FM, som ledelsesdisciplin sikre det fornødne økonomiske og strategiske perspektiv for organisationen – og fokus på FM vil derved

resultere i merværdi på lang sigt. Ud fra denne betragtning af FM, er det bemærkelsesværdigt, at der ikke er større fokus på, at sikre et solidt og fyldestgørende grundlag for den fremtidige FM, gennem kravstillelsen.

Problemet byg- og driftsherrerne har med at klarlægge deres behov til afleveringsmaterialet ligger sandsynligvis i FM-begrebets omfang, som beskrevet i afsnit 2. Desuden er FM i mange tilfælde afhængig af organisationens kerneforretning, hvorfor det alt andet lige bør være modtageren/brugeren af materialet, som definere behovet for informationer. Det er dog opfattelsen, at entreprenøren kan/bør byde ind med vigtig viden. Det kunne være viden, som bygger på erfaringer med konkrete løsninger og produkter, fra tidligere sager m.m. I denne sammenhæng vurderes det, at denne inddragelse i bør foregå med afsæt i principperne fra afsnit 4.3 om Nye samarbejdsformer. Hovedsaligt med afsæt i at trække på entreprenørens kernekompetencer og inddragelse langt tidligere i processen, som denne type samarbejdsformer ligger op til.

Der er enighed blandt alle respondenter om, at det er positivt når modtageren af materialet (driftsorganisationen) inddrages i klarlægningen af behovene til materialets indhold. Det kan dog samtidigt konkluderes, at denne opgave er forbundet med problemer hovedsaligt når det kommer til slevne klarlægningen af deres behov. Når denne situation opstår, er der eksempler på at der enten ikke stilles konkrete krav fra byg- og driftsherren og ansvaret for udvælgelsen af informationer ligger over på entreprenøren, underentreprenører eller rådgiverne.

Det er forfatteren af denne rapport vurdering, at entreprenøren ikke skal forvente, at kravene til D&V-dokumentationen bliver skærpet og mere konkrete i den nærmeste fremtid. Det at horisonten for udviklingen af standarder til at understøtte byg- og driftsherrens behovsafklaring, syntes så fjern betyder at udfordringerne vil være vedvarende langt ud i fremtiden. Denne vurdering har afsæt i den afleveringsansvarliges udtalelse om, at ca. 3/5 i dag ikke stiller krav, hvilket må fortælle noget om kompleksiteten og det fokus, som materialet tildeles af byg- og driftsherrerne. Men særligt tyder fremtiden ikke på øgede krav, hvis der tages udgangspunkt i den konkrete case, som behandles i flere af interviewene, herunder interviewet med IKT-koordinatoren og projektlederen.

Byggesagen er af en type, hvor en effektiv FM er afgørende for kerneforretningen og de primære aktiviteter i den fremtidige bygning. Sagen er samtidig af en stor volumen (tocifret milliardbeløb) og har dermed også en stor bagvedliggende organisation. Disse forhold er naturligt med til, at gøre netop denne sag mere kompleks. Men når der er problemer i en sag med en sådan

volumen, må det vurderes at der langt ned til konkrete og specifikke krav fra især de små og mellemstore byg- og driftsherrer.

Udfordringer kalder på de standarder, som bygherreforeningen fortæller er på tegnebrættet, som fremtidige projekter. Når standarderne ikke findes i dag, betyder det at det ofte er på til rådgiverne at formulere kravene, hvilket ikke altid er hensigtsmæssige, hvis der tages afsæt i at rådgiverne heller ikke er bekendte med byg- og driftsherrens behov. Derfor er det også bemærkelsesværdigt, at projekterne ikke er skudt i gang endnu. Især med afsæt i det nationaløkonomiske perspektiv når FM varetages af staten. Der er skudt sygehus byggerier i gang for milliarder de seneste par år – og det må vurderes, at de alle i nogen grad kæmper med de samme udfordringer. Disse massive investeringer fra statens side, havde været en oplagt mulighed for at gå sammen og beskrive f.eks. et lovmæssigt minimum til afleveringsmaterialets indhold og form.

10.3 Kravstillelsen ved digital aflevering

Dette afsnit handler, som det foregående, om hvilke forhold som påvirker bygherrens evne til at stille krav. Der tages i dette afsnit udgangspunkt i krav fra bygherren om digital aflevering. Afsnittes skal læses i forlængelse af det forgående – Forstået på den måde, at de tre overordnede forhold, som er beskrevet i afsnit 10.2 er grundlæggende og derfor også gældende ved digital aflevering.

Bygherreforeningen

Den samme problemstilling, som behandlet under den traditionelle aflevering fremhæves igen, som grundlaget for, at kunne stille krav til den digitale aflevering: Det at beskrive de arbejdsfunktioner og aktiviteter, som skal understøtte FM. Ved digital aflevering kombineres disse udfordringer med at beskrive behovet for digitale leverancer. Til at beskrive behovet for digitale leverancer, påpeger repræsentanten fra bygherreforeningen, at der ligeledes mangler specifikationer, som på en operationel måde beskriver bygninger og deres funktioner. Det at beskrive kernefunktionerne i et nyt model og objektbaseret koncept er problemet. Årsagen til problemet er, at der ikke er meget erfaring med FM i et sådan model og objektbaseret koncept, hos byg- og driftsherrerne (Interview_Bygherreforeningen, 2013).

I forlængelse af udfordringerne med at beskrive behovene til det nye koncept, nævnes de to projekter 'Fra papir til BIM' og 'Modelstrategi for BIM' som er behandlet i afsnit 0 og 0. De to projekter beskriver, hvordan bygherren kommer i gang og hvilke hovedelementer der skal være fokus på, når der skal digitaliseres. Problemstillingerne, som der tales om under interviewet bunder i elementerne fra 'Modelstrategi for BIM':

- At undersøge hvilke funktioner byg- og driftsherrerne arbejder med
- Hvilke operationer og aktiviteter udfører de
- Hvilke objekter opereres der på og hvilke egenskaber skal der være til stede for, at gennemføre operationerne.
- Hvordan understøttes dette af de værktøjer eller applikationer de har til rådighed

Repræsentanten fra bygherreforeningen fortæller, at der gennem arbejdet i digitaliseringsudvalget, er identificeret to vigtige indsatsområder, hvor igennem ovenstående udfordringer kan behandles, som omhandler:

- Iværksættelse af netværksaktiviteter, som vil betyde at flere kommer til at diskutere og lære af hinanden.
- Udviklingen af specifikke beskrivelser af byg- og driftsherre funktioner, med deres egenskaber og funktioner.

For at dette kan blive en succes, skal der flere med i udviklingsarbejdet. Der er altså brug for flere, som kan byde ind og præge diskussionen.

Bygherreforeningen er i gang med, at søsætte forskellige netværksaktiviteter på området, for at finde ud af hvordan problemerne skal løses i praksis. Der er søgt om midler forskellige steder fra, for at kunne igangsætte dette arbejde.

Repræsentanten for bygherreforeningen, mener ikke at bips og Cunecos arbejde vil løse problemer, som er med standarderne i dag og heller ikke at de vil opfylde de behov som byg- og driftsherrerne har. Det er op til branchen selv f.eks. at udvikle standardiserede måder at beskrive driftsfunktioner på.

Et andet grundlæggende problem, er at de fleste bygherrer ikke har ekspertise indenfor området. Der er ikke medarbejdere, som ved tilstrækkeligt om IKT og BIM og de er derfor heller ikke rustet til at udvikle strategier, lave eksperimenter og implementere løsninger. Det er især et problem for de mindre og mellemstore bygherreorganisationer.

Der mangler i nogen grad engagement, da IKT ikke løser her-og-nu problemer. Det er langsigtede strategiske processer, som over årene vil kunne akkumulere viden, erfaring og data, som vil gøre at der på lang sigt bliver et bedre grundlag for det der gøres i dag. Branchen befinder sig i dag i en udviklingsproces, hvor der ikke er et klar billede af, hvor branchen er på vej hen. Det betyder at bygherre ikke stiller krav om noget nyt. Det er efter repræsentanten fra bygherreforeningens mening meget logisk, men ikke godt for udviklingen. Derfor er det også afgørende med IKT-bekendtgørelsen, som er med til at presse udviklingen.

Om det fremtidige system er kendt eller ej, har nogen betydning for kravene. Er systemet ikke kendt, kræver det at man har et klart koncept om hvordan systemet skal se ud og hvordan det skal virke.

Bygherrerådgiveren

Det er en udfordring for bygherren, at klarlægge hvilke data der skal leveres, hvordan de skal leveres og i hvilken form – Selv for en kompetent rådgiver, kan det være svært at holde overblikket og overskue alle konsekvenserne ved valg og fravalg. Det vil være et kæmpe arbejde, at definere alle relevante egenskaber for alle bygningsdele, og få dem klassificeret i en sammenhæng. Men det passer måske ikke til de konkrete projekter – Derfor kommer der helle ikke en løsning i fremtiden, som kan levere entydige specifikationer på alle bygningsdele.

De standarder, som i dag er tilgængelige opfyldes deres behov.

Bygherrerådgiveren mener dig at der er plads til forbedringer og at der mangler en stærkere integration mellem standarder, ydelsesbeskrivelserne og byggesagsbeskrivelserne. Det at bygherrerne ikke har fastlagt sig på et bestemt system, vurderes ikke til at være det store problem af bygherrerådgiveren. Struktureres materialet, som afleveres hensigtsmæssigt, er der tale om småproblemer, når de skal føres over i et fremtidigt system.

Af helt konkrete krav, mener bygherrerådgiveren at der skal afleveres og stilles krav til IFC. Der findes i dag mange systemer, som kan eksportere og håndtere IFC på en hensigtsmæssig måde, derfor må det være op til de øvrige parter at vælge denne software, hvis der stilles krav til IFC.

Bygherren

Bygherren udtaler sig i det følgende ud fra erfaringer og de forhold, som er gældende ved DNU og der tages forbehold for at projektet ikke er færdigt og der derfor ikke er afleveret noget endnu.

Kravene til de første projekter (projektet består af flere delprojekter), har ikke været skarpe nok ift. hvad der i bund og grund skulle afleveres. Det er bygherren klar over og dette er taget til efterretning og der arbejdes og er blevet arbejdet med, at konkretisere kravene til de efterfølgende delprojekter.

IKT-bekendtgørelsen, som er gældende for projektet opfattes generelt som værende positiv. Men når lovgivningen siger, at bygherren skal stille krav til anvendelsen af IKT og bygherren ikke er klart til det, så er det svært at stille de rigtige krav og det er svært at være specifik omkring noget man ikke er sikker på. Derfor hentes viden om anvendelsen af IKT også i forbindelse med digital aflevering, hos rådgiverne. Bygherren mener, at der er en direkte sammenhæng mellem det høje niveau for anvendelsen af IKT og antallet af bud på projektet. De mellemstore entreprenører har ikke kompetencerne til at deltage.

Den afleveringsansvarlige

Kravene til digital aflevering vurderes ikke til at adskille sig betydeligt i forhold til den traditionelle kravstillelse. Der anvendes alene digital aflevering, hvis bygherren kræver det, ellers er kravene til indholdet det samme dvs. det ofte er op til den afleveringsansvarlige at definere indholdet. I nogen grad rådgives bygherren i forhold til de krav han måtte have til et fremtidigt system, men i sidste ende vælger bygherren noget på eget initiativ og ofte ud fra prisen.

IKT-Koordinatoren og projektlederen

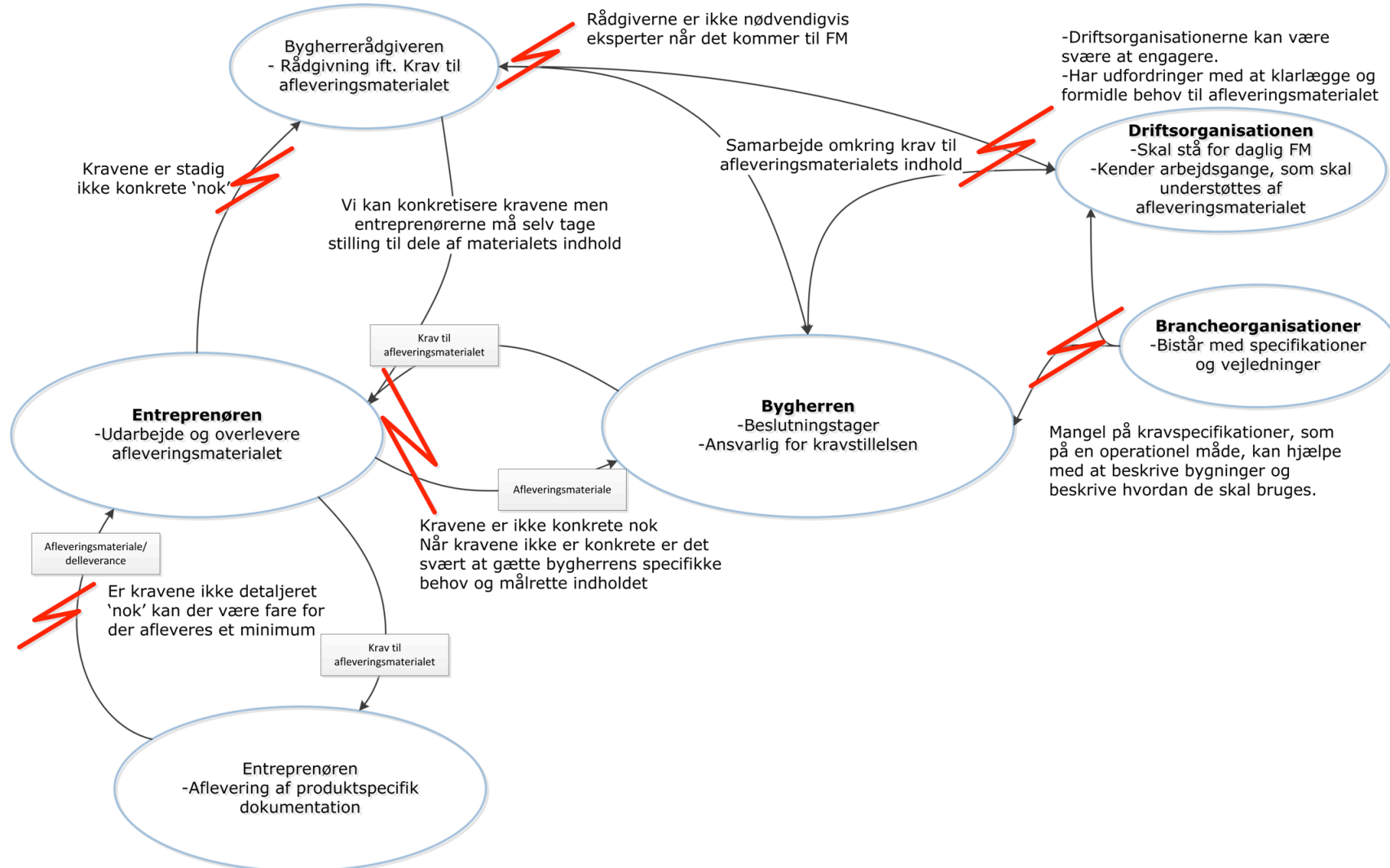
Kravene til den digitale aflevering beskrives i den konkrete case, som respondenterne arbejder på, til alene at omhandle aflevering i faneblade i en browser i stedet for faneblade i driftshåndbogen. Desuden mangler der hele basale krav om digitalisering. Det påpeges at det ville have været en fordel for bygherren, hvis der havde været krav om, at pdf'er skulle være søgbare, især fordi der heller ikke findes en standard for navngivningen af pdf'er. På denne måde kan der opstå en uheldig situation, hvor en pdf ikke indeholder søgbart materiale og heller ikke kan identificeres på navnet, hvorfor den skal åbnes for, at det konkrete indhold kan bestemmes. Når der ikke er angivet en standard for navngivningen, betyder det ligeledes, at selvom underentreprenørerne vælger at navngive deres dokumenter logisk, vil de stadig gøre det forskelligt.

(Interview_IKT-koordinator&projektleder, 2013) Det er væsentligt i et projekt som dette, da der skal afleveres flere tusinde pdf'er.

I den konkrete sag, er organiseringen et forhold, som påvirker bygherrens kravstillelse. Havde der været tale om en totalentreprise, ville der være en større chance for, at materialet ville blive mere ensartet. Der er risiko for, at de forskellige entreprenører i de forskellige delprojekter afleverer vidt forskelligt materiale på de forskellige bygningsdele. Nogle underentreprenører har fokus på 1- og 5-års eftersyn og derved på at aflevere et fyldestgørende materiale, og andre har fokus på at komme hurtigt videre. Projektlederen fortæller om selve afleveringsmaterialet: "De får ikke et ens materiale herude – fordi det er delt op, som det er, så der har entrepriseformen noget at sige" (Interview_IKT-koordinator&projektleder, 2013, s. tid: 01.04.01)

Udfordringer ved kravstillelsen er konsolideret i flow modellen på næste side for, at skabe et overblik over situationen.

Flow model for kravstillelsen



Figur 30 – Flow model, Konsolidering af udfordringer ved kravstillelsen

10.4 Opsamling og diskussion

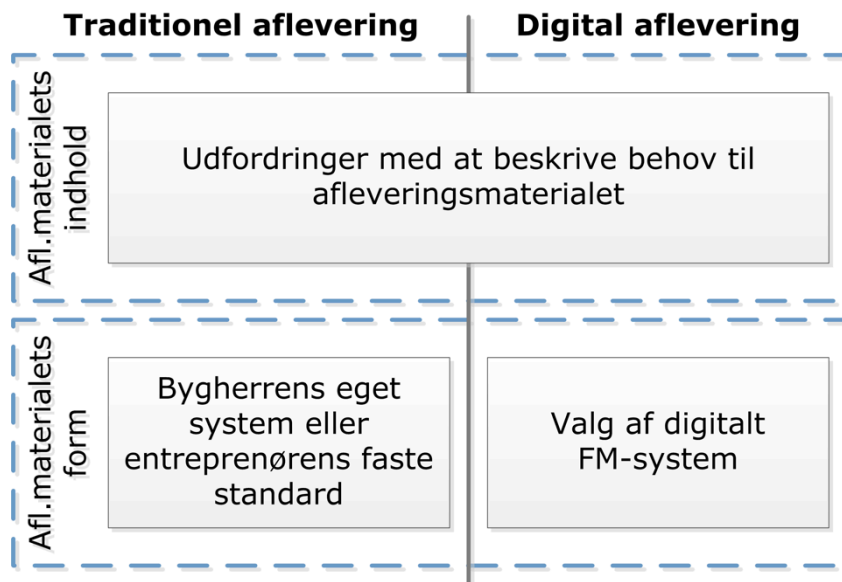
I Figur 30 flow model, er de forskellige udsagn konsolideret. De mest eksistentielle emner og de emner, som går igen, behandles i det efterfølgende for at redegøre for de væsentligste forhold som påvirker bygherrens evne til at stille krav.

Det der gør digital aflevering smart er, at kunne anvende nøje udvalgte oplysninger på en mere hensigtsmæssig måde. Er informationerne ikke til stede forsvinder potentialet og der skal måske tilføjes informationer efterfølgende, som vil resultere i øgede omkostninger for bygherren, da der ikke var stillet krav i udbudsmaterialet. Dette forhold skyldes flere forskellige forhold, som bl.a. manglende kompetencer hos byg- og driftsherrerne. Desuden bunder problemerne også i stor stil i den manglende fælles forståelse, som bygherreforeningen og bygherrerådgiveren omtaler. For entreprenøren betyder bygherrens udfordringer med kravstillelsen, at der ikke er tale om øget produktivitet, som det er beskrevet i afsnit 8.3.

For entreprenøren er der ikke tale om et stort skift i kravene ved digital aflevering. Der er alene tale om mindre skift, som ikke rykker noget i forhold til produktiviteten. I forhold til skift i den fremtidige udvikling, kan det frygtes at den store metodefrihed i den nye IKT-bekendtgørelse, som beskrevet i afsnit 9.2, vil resultere i et skift på den måde, at der stilles lange mere forskellige krav afleveringsmaterialet. Det skyldes at tidlige blev entreprenørens eget system ofte anvendt. Når der anvendes digitale FM-systemer, har bygherren langt flere muligheder, hvilket er positivt for bygherren, men ikke for entreprenøren.

Når denne problemstilling ansues i et mere nationaløkonomisk perspektiv, virker prioriteringen af lovgivningen uhensigtsmæssigt. Staten investerer i disse år store milliardbeløb i sundhedssektorens udvidelse. Det havde været oplagt at der i denne forbindelse, var blevet udviklet standarder for afleveringsmaterialets indhold og struktur – Samt en måde at beskrive behovene i driftsorganisationerne på. Dette kunne have været grundlaget for ens materiale og udviklingsarbejdet kunne være anvendt, som konkret lovgivning i forlængelse af IKT-bekendtgørelsen til statslige og regionale byggerier.

Der er altså flere forhold, som påvirker bygherrens evne til at stille krav. Kravene henvender sig hovedsagligt til to områder: Indhold og form. Indhold må vurderes, som bygherrens grundlæggende behov, hvorfor det også er bemærkelsesværdigt, at problemet med kravene til afleveringsmaterialets indhold, stadig er så aktuelle. Udfordringerne har været kendt længe jf. afsnit 5.3 om DACaPo-projektet. Umiddelbart virker det også som om, at udsigterne for en løsning på dette problem er lange. Derfor kan det konkluderes, at der ikke er sket nogen udvikling for dette centrale problem med digital aflevering.



Figur 31 - Krav til indhold og form

Figuren ovenfor viser hvordan, bygherren skal tage stilling til form og indhold i afleveringsmaterialet. Indholdet, som grundlaget kombineres ved digital aflevering om krav til et FM-system. Det virker umiddelbart på at der er meget fokus på digitale FM-systemer, hvor selve grundlaget i nogen grad er nedtonet. På den måde kommer kravene i f.eks. den nye IKT-bekendtgørelse, i nogen grad til at fremstå, som at udfordringer håndteres i en omvendt rækkefølge.

Del IV. Forslag til håndtering af udfordringer

Dette afsnit indeholder en mulig løsning, til at håndtere nogle af de udfordringer, som er, som er klarlagt i analysen indtil nu. Løsningsforslaget er udarbejdet med henblik på en yderligere behandling og diskussion, af de forskellige opdagelser fra analyse og for at besvare problemformulerings sidste arbejdsspørgsmål:

"Hvordan kan nuværende arbejdsopgaver med fordel gennemføres mere effektivt med anvendelsen af IKT-støttede systemer?"

11. Baggrunden for forslaget

Gennem den forudgående del af analysen, er det blevet klart, at den nuværende praksis omkring digital aflevering ikke fremmer produktiviteten for entreprenøren. Desuden bør det nævnes, at bygherrernes grundlæggende udfordringer, med at beskrive og formidle deres behov for informationer stadig er aktuelle. Særligt for entreprenøren viser analysen, at der ved digital aflevering, ikke er mulighed for:

- At tilrettelægge arbejdsprocesserne omkring udarbejdelsen af materialet, da der ikke findes en fast standard for afleveringsmaterialets form og struktur. Der er tale om forskellige opbygninger af afleveringsplatforme, som entreprenøren og underentreprenørerne skal forholde sig til fra sag til sag. Det betyder at der ikke er mulighed for,
- at opsamle og genbruge informationer på bygningsdele, som én gang er udarbejdet.

Entreprenørens centrale problem syntes derfor, at være den manglende standardisering af afleveringsmaterialet, hvilket betyder at det ikke er muligt, at indarbejde en fast praksis omkring håndteringen af de digitale leverancer.

11.1 Evaluering med entreprenøren

Indledningsvist udarbejdede forfatteren af denne rapport et forslag til, hvordan udfordringerne i afsnit 11 kunne løses hos entreprenøren. Der blev taget udgangspunkt i, hvordan entreprenøren kunne gennemføre sine arbejdsprocesser mere effektivt gennem anvendelsen af IKT. Løsningen blev efterfølgende diskuteret ved en evaluering med entreprenøren. Løsningsforslaget byggede på:

- At informationer skulle opbevares på en form, så muligheden for mere automatisk udveksling af informationer ville blive en mulighed. Det kunne være ved at opbevare D&V-dokumentationen i en relationsdatabase. På den måde ville materialet blive mere tilgængeligt, end det er i dag i Word-filerne, og ikke indeholde redundante data.
- Tilgængeligheden ville også blive forbedret på den måde at entreprenørens bagvedliggende producentled og underentreprenører f.eks. gennem en web-baseret løsning, kunne udfylde bygningsdelskort til afleveringen, hvor fra de kunne overføres automatisk til bygherrens driftssystem. Løsningen ville kræve, at der skulle indarbejdes en oversætter mellem de forskellige afleveringsplatforme.

Det blev klart under evalueringen af dette princip, at der til løsningen var for mange ubekendte. Både i forhold til hvordan denne oversættelse rent praktisk skulle håndteres og særligt i forhold til hvor ansvaret for at oversættelsen var korrekt vil være placeret. Desuden ville løsningen ikke tilgodese effektiviseringer i en større sammenhæng. Særligt ville der være udfordringer med at håndtere de skiftende krav til indholdet i bygningsdelskort fra bygherrerne og de forskellige muligheder med klassifikation, identifikation og navngivning, som bygherrerne har med den nye IKT-bekendtgørelse. Derved blev det klart, at en løsning på entreprenørens udfordringer skulle betragtes i en større sammenhæng. Især skulle underentreprenørerne inddrages mere effektivt, da deres opgaver stadig ville bestå i, at udfylde bygningsdelskortene manuelt. Desuden var der brug for en løsning, som i større grad ville binde entreprenøren tættere sammen med underentreprenørerne, de projekterende og bygherrerne – og særligt med de forskellige aktørers digitale systemer (og deres forskellige systemer, som f.eks. forskellige FM-systemer).

I forbindelse med den mulige håndtering af udfordringerne har forfatterens blik været vendt mod udlandet for, at identificere en afleveringsform, som i større grad involverer alle byggesagens aktører og deres digitale systemer.

12. Mulig håndtering af udfordringerne

Denne mulighed tager, som det første udgangspunkt i det centrale problem med, at den digitale aflevering ikke er standardiseret, hvorfor det ikke er muligt at øge produktiviteten i forbindelse med udarbejdelsen af materialet. Den mulige håndtering af udfordringerne, som præsenteres i det efterfølgende, bygger desuden på resultatet af evalueringen.

Derfor er der arbejdet med, at finde frem til en løsning for entreprenøren, som i større grad også involverer leverandørerne, bygherrerne og softwareproducenterne. Det betyder, at der i det efterfølgende stadig tages udgangspunkt i entreprenøren arbejde med afleveringsforretningen, men løsningen skal binde selve afleveringsmaterialet sammen med de øvrige aktørers arbejde. På den måde sikres det, at løsningen bliver mere relevant og realistisk, når den henvender sig til branchens produktivitet og ikke alene entreprenørens.

12.1 Construction Operations Building information exchange (COBie)

COBie er interessant i denne forbindelse, da COBie henvender sig til hele byggebranchen og hele livscyklussen for et byggeri. Løsningen bygger i høj grad på principperne om en standardiseret struktur for afleveringen. COBie projektet blev startet i USA i 2005, hvor de professionelle bygherrer tidligt opdagede muligheden for, at berige og understøtte FM, med data fra digitale bygningsmodeller. Projektet har været et samarbejde med flere amerikanske organisationer, som f.eks. NASA og amerikanske militær. Formålet med COBie var at finde en løsning til, at håndtere data fra digitale bygningsmodeller og overføres disse data til bygherren. Særligt med fokus på D&V-dokumentationen (East, 2012).

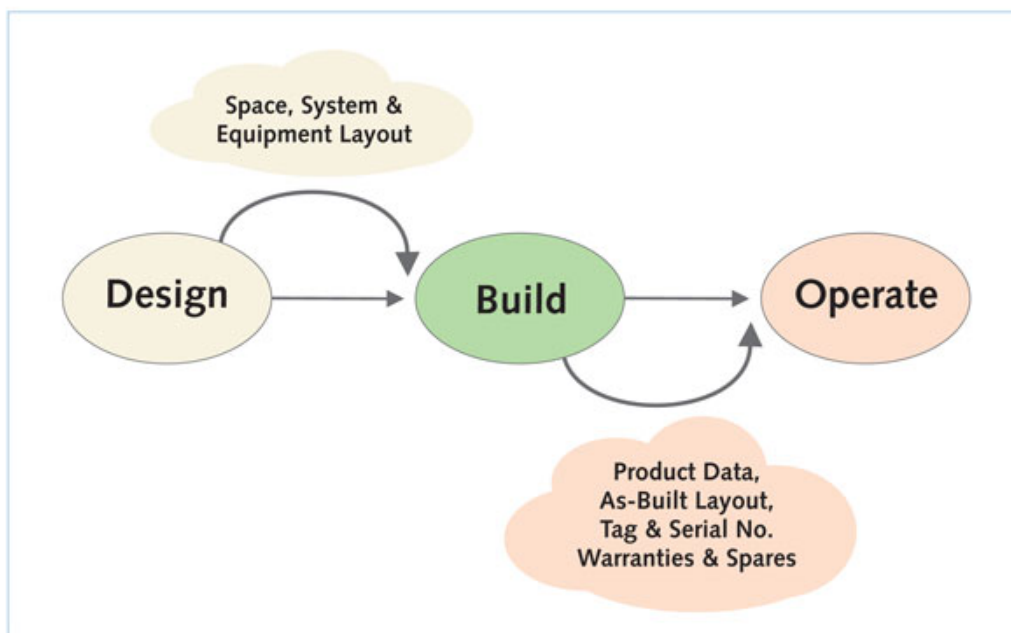
Senere har COBie udviklet sig til, i dag, at understøtte hele byggeprocessen og byggeriets livscyklus. COBie er et af projekterne, som buildingSMART er udsprunget af og som buildingSMART også i dag er involveret i, hvilket har været medvirkende til internationaliseringen af COBie, så COBie i dag er en international standard (www.buildingsmart.org, a, -).

12.2 Hvad er COBie?

Det er først og fremmest vigtigt, at understrege at COBie ikke er et regneark, som det i nogen sammenhænge alene forbindes med og beskrives som. COBie er ikke en softwareapplikation eller et proprietær format. COBie er alene en organisationsstruktur (datamodel), hvis formål og fordel er at håndtere informationer i en konsistent og standardiseret struktur (www.bimtaskgroup.org, 2013).

For at understøtte COBie's interoperabilitet har buildingSMART udviklet en 'model view definition:' 'The FM Handover MVD' så COBie uden interoperabilitetsproblemer, kan indgå som en delmængde af f.eks. en digital bygning model til, at understøtte driften (www.buildingsmart-tech.org, 2013).

I det følgende beskrives hovedtrækkene bag anvendelsen af COBie. For at kunne redegøre for mulige fordele for entreprenørens digitale aflevering, er det nødvendigt at se den digitale aflevering i en større sammenhæng, hvilket netop er formålet med COBie. Med COBie er ideen at informationer afleveres løbende, som de skabes gennem byggesagens faser. Nedenfor er hovedprincippet illustreret.



Figur 32 - COBie, overblik over processen, (www.bimtaskgroup.org, 2013)

Gennem projekteringsfaserne afleveres løbende informationer om bygningen, dens rum, etager, bygningsdele m.m. Under udførelsen tilføres produktspecifikke oplysninger om f.eks. D&V. COBies overordnede anvendelsesområder er kort introduceret i det efterfølgende.

I den tidlige designfase, definerer bygherren sine krav. Der er tale om overordnede krav bl.a. til selve bygningen udformning, etager og rum i bygningen. En vigtig del af kravene henvender sig til bygningens rum, hvor anvendelsen defineres hvorefter installationskrav til f.eks. ventilation, vand, varme og EL. Kravene kan genereres på baggrund af krav-modeller udarbejdet i forskellige BIM-platformer.

Efterfølgende bliver kravene mere specifikke og der foretages bl.a. konstruktions og materiale valg. Entreprenøren skal efterfølgende dokumentere, hvordan kravene til funktioner, konstruktioner og materialer skal løses. Under selve udførelsen tilføres produktspecifikke oplysninger løbende COBie, som produkter vælges og installeres i bygningen. Når alle informationer er indeholdt i COBie, vil der være mulighed for at overføre informationerne direkte til driftsherrens FM-system.

Det er altså rådgiverne, som skaber/opretter COBie-data, hvorefter det er op til entreprenørerne at udvide og tilføje data til grundlaget skabt af de projekterende (www.wbdg.org, c, 2013).

I det er der som sådan ikke noget nyt, foruden den løbende aflevering, i forhold til processen som er klarlagt i analysen. Forskellen består primært i, at data, som er relevante for FM, herunder D&V-dokumentation opbevares på en fast standardiseret form gennem hele byggeriet livscyklus (fra idé til nedrivning). Hele ideen med at have en sådan standard, som bygger på principper om 'open source' og struktureret data, handler hovedsagligt om, at markedet vil finde de mest hensigtsmæssige måder, at håndtere data på. Det gælder alle byggesagens parter og parterne (byg- og driftsherrerne) som anvender materialet efter afleveringen. Det kan ske ved at data håndteres manuelt, gennem f.eks. regneark, som i nogen grad minder om den måde data håndteres på i dag.

En stor fordel er dog, at COBie er en fast international standard. Det betyder at softwareleverandører kan udvikle applikationer, som understøtter standarden. Det er gældende for applikationer som anvendes af de projekterende og de udførende - og af softwareproducenter som arbejder med applikationer til bygherrerne, som f.eks. digitale FM-systemer.

Det betyder dels at der i dag findes en lang række værktøjer, som understøtter brugen af COBie og dels at hele industrien kan tilpasse produktionsapparatet efter en fast afleveringsform. Dette potentiale har man i England valgt af fokuserer på, som det beskrives i det efterfølgende.

12.3 Erfaringer fra England

I 2011 blev 'The Government Construction Strategy' introduceret i England. Strategien indebærer en målsætning om: Kollaborativ 3D-BIM inden 2016. Målet er at hele byggebranchen involveres fra byggevareleverandører til driftspersonalet.

Målet med strategien er derved, at hele byggebranchen i England skal moderniseres for at følge strategien. Moderniseringen skal resultere i flere fordele som mindre pris, mindre CO² udledning og at branchen finder frem til mere effektive arbejdsgange når byggeprojekter gennemføres.

(www.bimtaskgroup.org, b, 2013). Hovedtrækkene i denne strategi, minder meget om de danske mål, som angivet i afsnit 6.1 om den nye IKT-bekendtgørelse.

For at nå målsætningen i England, er The BIM Task Group oprettet, som et initiativ der skal hjælpe branchen med at nå målsætningen. Gruppen arbejder ud fra følgende hypotese:

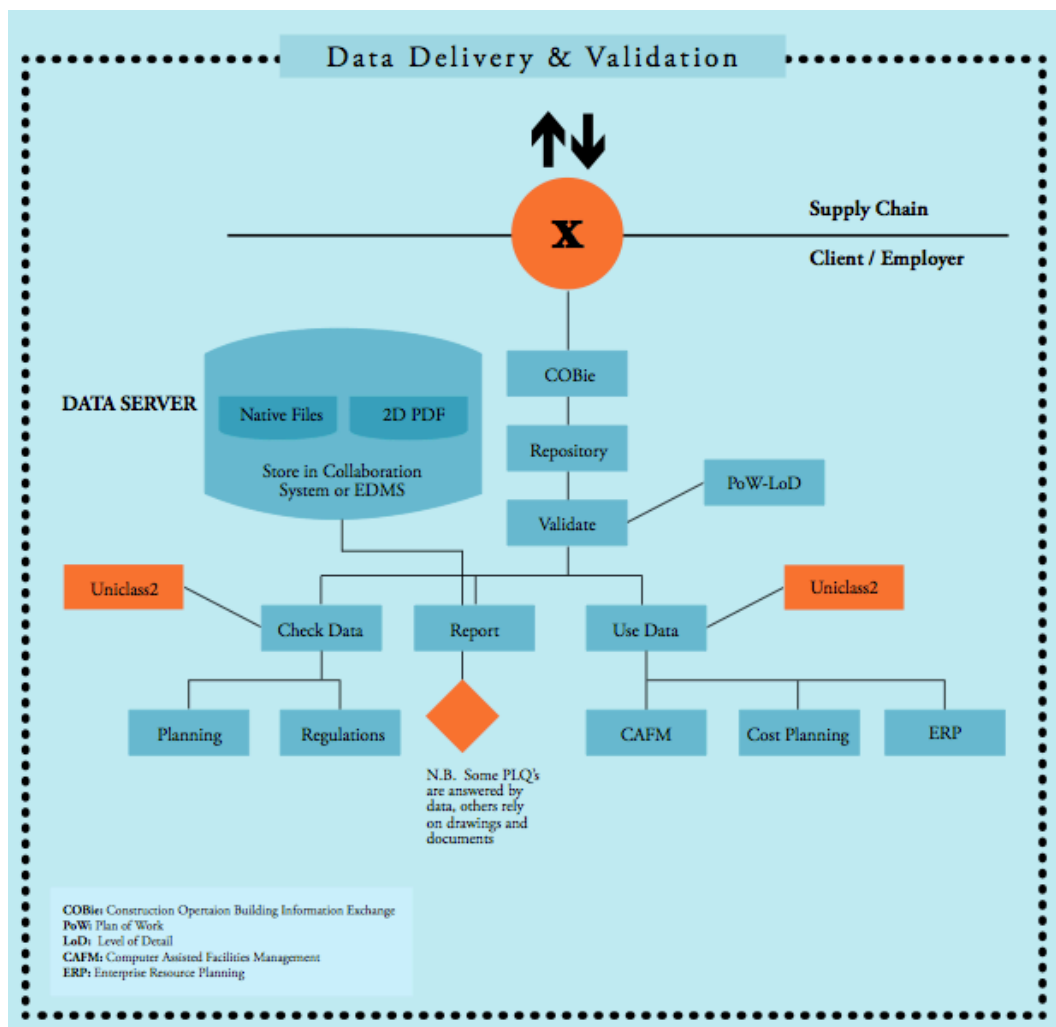
"Our hypothesis is simple: that significant improvement in cost, value and carbon performance can be achieved through the use of open sharable asset information."

Der arbejdes med flere forskellige tiltag for at komme i mål med strategien. Omdrejningspunktet er anvendelsen af BIM og de teknologier, processer og samarbejdsformer som henvender sig til begrebet. Her indgår COBie i regeringens BIM-strategi. Det betyder at alt projekt- og projekteringsdokumentation, dokumentation og data skal udarbejdes på elektronisk standardiseret form. Alle byggeriets parter kan derved organisere, beskrive, klassificere og linke informationer til digitale bygningsmodeller.

I en forsimplet form, beskrives formålet med projektet, som at data der genereres gennem livscyklussen for en bygning (fra idé til nedrivning) kan forvandles til en 'råvare' af høj værdi (informationer) for hele samfundet. For at disse data kan omsættes til værdifuld information skal data indsamles på en fuldstændig konsekvent, og veldefineret form så informationer efterfølgende kan anvendes af et vilkårligt antal forskellige interessenter – Hvilket er de grundlæggende argumenter for COBie, der beskrives som: "...a simple and consistent structure for capturing and transmitting data that allows it to be turned into information. (Johnston, 2013, s. 4)

Figur 33 viser princippet i én fælles afleveringsplatform, hvor bygherrens softwaresystemer kan tilpasse den faste struktur, hvorfor

anvendelsesmulighederne også beskrives som værende mere eller mindre ubegrænset. (Johnston, 2013)



Figur 33 - COBie som fælles afleveringsstandard (Johnston, 2013)

I England er følgende argumentationer brugt for valget af netop COBie, som en data struktur til at understøtte strategien (Johnston, 2013):

- COBie var et eksisterende format, som på adopterings tispunktet allerede blev anvendt i USA
- Det er et åbent format, som er kompatibelt med internationale standarder for data og klassifikation
- COBie er designet til at let at kunne forvaltes af organisationer af alle størrelser med forskellige IT-kompetencer – Som muliggøre at alle kan bidrage.

- Data kan let udveksles gennem regneark, som mere eller mindre fjerne adgangsbarrierer f.eks. kan Google Docs anvendes.

Samarbejde med buildingSMART og NIBS

Der er indgået et samarbejde med buildingSMART og National Institute of Building Sciences' (NIBS). Samarbejdet omhandler Englands modificering af eksisterende standarder fra NBIMS, dertil er der oprettet en fælles arbejdsgruppe, som arbejder med følgende standarder for udveksling (www.bimtaskgroup.org, a, -):

- ISO 16739: Industry Foundation Classes (IFC)
- Videreudviklingen af standarder for udveksling af:
 - Life Cycle information exchange (LCie)
 - Construction Operations Building information exchange (COBie)
 - The Specifiers Property information exchange (SPie)
 - Equipment Layout information exchange (ELie)

Det skal nævnes at de ikke alle er færdigudviklet, status for de forskellige projekter kan ses på: http://www.nibs.org/?page=bsa_infoexchange I denne rapport er SPie-projektet, i forlængelse af COBie, særlig interessant.

12.4 The Specifier's Properties information exchange, SPie

SPie-projektet arbejder med at udvikle produkt-skabeloner, som produktleverandører kan anvende til at eksportere deres produktdata i en åben standard, skal kan anvendes af: Bygherrer, rådgivere, entreprenører og driftspersonale. Arbejdet skal understøtte leverandørledet's engagement of deltagelse i (Kalin & East,, 2012):

- BIM-processen generelt
- E-markedspladser for produkter
- Standardisering af 'identification tagging'

På denne måde skal producentledet kunne levere værdifulde informationer gennem hele byggeriets livscyklus. Det betyder bl.a. at der udarbejdes skabeloner, hvis hensigt er at udgøre et minimumskrav til informationer fra producenter og sikre at disse informationer kan overleveres automatiske fra producenter til f.eks. COBie. Der findes en række skabeloner i dag som kan anvendes, selvom projektet ikke er færdig udviklet. Indtil at skabeloner er udviklet kan udfyldelsen af data foregå gennem f.eks. et regneark (Kalin & East,, 2012).

12.5 Opsamling

Principperne som COBie bygger på og den engelske strategi for anvendelsen af BIM og standardisering af afleveringsforretningen opfylder i høj grad det centrale behov, som entreprenøren interviewet til denne rapport har, jf. afsnit 11. Den engelske strategi betyder at alene indholdet, som entreprenørerne skal forholde sig til er forskellig fra sag til sag, men der altid anvendes én standard for håndteringen af data.

Det betyder at man i England har muligheden for at effektivisere arbejdsprocesserne omkring udarbejdelsen af afleveringsmaterialet. Dette sker bl.a. ved en mere målrettet anvendelse af IKT, da softwareproducenterne har mulighed for at tilpasse deres applikationer til den faste standard.

Princippet om at have en fast skabelon til bygningsdele er spændende i forhold til, at sådanne skabeloner vil fjerne en stor del af arbejdsbyrden for såvel rådgiverne som entreprenører. Når skabelonen anvendes betyder det, at der ikke skal foretages manuelle indtastninger. Den faste skabelon for bygningsdele understøtter standardiseret produktbeskrivelser, som bl.a. kan anvendes af entreprenøren til at udfærdige afleveringsmaterialet. På den måde vil arbejdsprocesserne blive reduceret betydeligt, når materialet findes i en fast skabelon.

En forudsætning for at COBie kan anvendes er, at der anvendes et klassifikationssystem som enten understøttes af COBie i dag eller der anvendes et system, som er kompatibelt med et af de eksisterende systemer. Som nævnt tidligere uddybes udfordringerne med klassifikation ikke yderligere i denne rapport. Det skal dog nævnes, at Cuneco med CCS har følgende målsætning: *"Kodesyntaksen skal tilstræbes at kunne mappes til andre nationale klassifikationssystemer."* (<http://cuneco.dk>, -). Men jf. afgrænsningen og den tidligere behandling af bekymringerne omkring CCS, er klassifikation ikke undersøgt nærmere.

Om netop COBie er løsningen på alle udfordringerne i forbindelse med den digitale afleveringen er ikke sikkert. Det er dog sikkert, at COBie bygger på stærke grundprincipper, som entreprenøren og den danske byggebranche i en bredere forstand vil kunne anvende, som grundlaget for at øge produktiviteten gennem anvendelsen af IKT-støttede værktøjer. Især er det første argument, som anvendes i England, for at arbejde med COBie interessant: At COBie er en eksisterende løsning, som betyder at standarden er udviklet og fungerer.

13. Konklusion

Ved udarbejdelsen af denne rapport er det blevet klart, at potentialet ved anvendelsen af IKT-støttede værktøjer som et redskab til at øge produktiviteten ikke er opfyldt i forbindelse med entreprenørens udarbejdelse af afleveringsmaterialet. Helt grundlæggende skyldes det, at der er tale om nøjagtig de samme processer for entreprenøren ved traditionel og digital aflevering: Informationer skal findes i producentvejledninger og indtastes i en afleveringsplatform.

Bygherrerne har i mange år kæmpet med grundlæggende udfordringer ift. at stille konkrete krav til indholdet i afleveringsmaterialet. I lovgivningen er fokus på selve indholdet i afleveringsmaterialet ligeledes nedtonet gennem tiden. Der er altså ikke den store udvikling at spore i afleveringsmaterialets indhold. Forskellen er, at det kræves, at bygherren øger sin effektivitet ved at anvende digitale FM-systemer. For entreprenøren syntes traditionel og digital aflevering hovedsagligt at adskille sig ved, at informationer indtastes i et web-interface i stedet for et word-dokument.

De manglende krav til indhold og form har entreprenøren førhen kunnet håndtere ved at udarbejde sin egen standard for afleveringen. Et system, hvis grundprincipper og fordele bygger på standardisering, genanvendelse af data og veldokumenteret overlevering af materialet. Med den nuværende praksis for digital aflevering forsvinder disse fordele mere eller mindre. Ved digital aflevering tvinges bygherren til at tage stilling til formen for afleveringen, som i høj grad er bundet op på det konkrete FM-system, som bygherren vælger. Derved er formen, der afleveres på, forskellig fra sag til sag.

Årsagen til, at det forholder sig sådan, må i nogen grad kunne tilskrives lovgivningen på området. De forskellige IKT-bekendtgørelser, som har været gældende gennem tiden, er blevet mere åbne og lægger op til større metodefrihed hos bygherren, når kravene stilles. Denne metodefrihed har været med til at skabe den situation, som entreprenøren i dag står i: At der ikke findes en fast standard for afleveringsforretningen. På den anden side påvirker udviklingen flere parter i byggebranchen, hvorfor det også er bemærkelsesværdigt, at branchen ikke selv har taget initiativ til en mere smart løsning. Lovgivningen har på den anden side ikke forhindret udviklingen, da IKT-bekendtgørelsens krav kan opfyldes med anvendelsen af COBie (Construction Operations Building Information Exchange). COBie er 'open source' og derved gratis at anvende, hvorfor det er bemærkelsesværdigt, at der ikke er større fokus på denne struktur og den række af applikationer, som understøtter COBie.

Det er dog klart, at den digitale aflevering i dag betyder, at entreprenøren skal forholde sig til nye systemer og måder at beskrive bygningsdele og data på fra sag til sag. Det besværliggør muligheden for at effektivisere arbejdet omkring afleveringen og kan resultere i, at der er tale om en produktivitetstredning. For at produktiviteten kan øges, er der behov for standarder. Især er der behov for, at afleveringen kan håndteres på en fast og konsekvens form, som det f.eks. er tilfældet i England og USA med COBie. Når afleveringsformen er fast, kan hele den bagvedliggende industri tilpasse sig og udarbejde løsninger, som passer til afleveringsformen. Endvidere binder COBie hele byggeprocessen bedre sammen fra kravstillelsen til driften. Tiltag i forlængelse af COBie adresserer også bygherrernes udfordringer med kravstillelsen ved, at der arbejdes med minimumsstandarder for afleveringsmaterialets indhold.

En håndtering af afleveringsforretningen med principperne fra COBie vil betyde, at data til afleveringsforretningen kan skabes og fremtidssikres på en mere effektiv måde, når de konsekvent afleveres på en fast og veldefineret form, som tillader hele industrien at deltage i at skabe og fremtidssikre informationerne.

14. Figurliste

Figur 2 - Oversigt for metoder og deres sammenhænge, egne tilvirkning	16
Figur 3 - Læsevejledning	17
Figur 4 - FM og virksomhedens kernefunktioner/primære aktiviteter (Jensen, 2011, s. 14)	20
Figur 5 - Sammenhængen mellem forskellige applikationstyper, egen tilvirkning	24
Figur 6 - Sammenhæng mellem CAD- og A/N database i et FM-system (Jensen, 2011, s. 247)	25
Figur 7 - The Future of the Building Industry: BIM-BAM-BOOM! (MacLeamy P. , 2010)	28
Figur 8 - Byggeprojektets univers, (Bejder & Olsen, 2011, s. 85)	32
Figur 9 - Overgang mellem faserne i byggeprocessen, (Bejder & Olsen, 2011, s. 88???)	33
Figur 10 - Faseintegration, ved tidligt –og sent udbud (Bejder & Olsen, 2011, s. 112)	36
Figur 11 - The MacLeamy curve, (MacLeamy P. a., 2010)	37
Figur 12 – Fasemodel og organiseringsformer, (SBI, 2013, s. 16)	39
Figur 13 - Indholdsoversigt for bekendtgørelsernes, (IKT-BEK, 2013)	49
Figur 14 - Indholdet af IKT-bekendtgørelsens § 10, (IKT-BEK, 2013)	51
Figur 15 - Respondenter og deres rolle	61
Figur 16 – Relation mellem fokusområder, egen tilvirkning	64
Figur 17 – Fysiskmodel for afleveringsmaterialet (forsimpleret), egen tilvirkning	65
Figur 18 – Indhold i driftshåndbogen	66
Figur 19 – Eksempel på driftsplanen	67
Figur 20 - Bygningsdelskort	68
Figur 21 – Aflevering direkte til FM-system gennem web-interface, egen tilvirkning	74
Figur 22 – Digital aflevering gennem 'FM-handover system (TIDA), egen tilvirkning	75
Figur 23 – Entreprenørens egeninteresse i afleveringsmaterialet (fra afsnit 7.1)	77
Figur 24 - Illustration af hvordan entreprenøren mister kontrollen, egen tilvirkning	80
Figur 25 - Automatisering af arbejdsopgaver	87
Figur 26 - Digitaliseringens betydning for datagenbrug hos ent., egen tilvirkning	90
Figur 27 - Forskellig struktur og form gennem hele leverancesystemet	95
Figur 28 - Byggebranchens forskellige verdener, inspiration fra bygherreforeningen	97
Figur 29 – Flow model for kædereaktionen, når krav ikke kan defineres, egen tilvirkning	99
Figur 30 – Flow model, Konsolidering af udfordringer ved kravstillelsen	110
Figur 31 - Krav til indhold og form	112
Figur 32 - COBie, overblik over processen, (www.bimtaskgroup.org, 2013)	116
Figur 33 - COBie som fælles afleveringsstandard (Johnston, 2013)	119

15. Bibliografi

Levring, A. (2010). *BIM-implementering og praktisk projekthåndtering*.

www.wbdg.org. (10. 04 2013). Hentede 02. 10 2013 fra
<http://www.wbdg.org/om/cafm.php>

www.wbdg.org,a. (10. 4 2013). Hentede 04. 11 2013 fra
<http://www.wbdg.org/om/cafm.php>

www.wbdg.org, c. (13. 11 2013). Hentede 04. 01 2014 fra
<http://www.wbdg.org/resources/cobie.php>

www.buildingsmart.org, a. (-). Hentede 22. 12 2013 fra
<http://www.buildingsmart.org/organization/chapters/buildingsmart-north-america/buildingsmart-alliance-north-america>

www.buildingsmart-tech.org. (2013). Hentede 04. 01 2014 fra
<http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-view-definition/fm-handover-aquarium/fm-aquarium-cobie2-description/fm-aquarium-cobie2-description>

www.byggeweb.dk. (-). Hentede 04. 01 2014 fra
http://www.byggeweb.dk/cms/dk/loesninger/ejendomsaandtering/corefm_basis/

www.byggeweb.dk, a. (2013). Hentet fra
<http://www.byggeweb.dk/controller?cmd=projecthomepage.show&pid=12437&action=32&did=77&em=0>

www.Bygherrebim.dk. (u.d.). *www.byggeweb.dk*. Hentet fra
<http://www.byggeweb.dk/controller?cmd=projecthomepage.show&pid=12437&action=2&em=0>

www.bygherreforeningen.dk. (23. 07 2012). Hentede 2013

www.bim.byg.dtu.dk. (u.d.). *www.bim.byg.dtu.dk*. Hentede 15. 10 2013 fra
<http://www.bim.byg.dtu.dk/BIMlab/Hvad-er-BIM>

www.bimtaskgroup.org. (2013). Hentede 6. 01 2014 fra
<http://www.bimtaskgroup.org/bim-faqs/>

www.bimtaskgroup.org, a. (-). Hentede 04. 01 2013 fra
<http://www.bimtaskgroup.org/nbims-us/>

www.bimtaskgroup.org, b. (2013). Hentede 04. 01 2014 fra <http://www.bimtaskgroup.org>

www.bips.dk. (15. 02 2013). Hentede 12. 11 2013 fra <http://bips.dk/nyhed/ikt-bekendtgørelse-med-krav-om-ifc-ved-offentligt-byggeri>

www.bips.dk/, a. (u.d.). Hentet fra <http://bips.dk/artikel/vision>

www.cuneco.dk. (-. 12 2013). Hentede 02. 01 2014 fra http://cuneco.dk/files/bips.dk/news_files/11101_svar_paa_samtlige_hoeringsko_mmentarerer.pdf

www.dfm-net.dk, a. (2013). Hentede 19. 09 2013 fra http://www.dfm-net.dk/index.asp?page_id=24

www.dfm-net.dk, abbb. (u.d.). Hentede 05. 11 2013 fra http://www.dfm-net.dk/index.asp?page_id=282

www.drofus.com. (u.d.). Hentede 08. 12 2013 fra <http://www.drofus.no/en/product/modules/tida.html>

www.ifma.org. (2013). Hentede 01. 10 2013 fra <http://ifmacommunity.org/fmpedia/w/fmpedia/facilities-management.aspx>

Vej. nr. 9188. (2013). *Vejledning til bekendtgørelse om anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi i alment byggeri*. Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter.

Buch, S. (2010). *Produktivitet i byggeriet - En analyse af mulighederne for at forbedre produktiviteten i byggebranchen*. København V: BAT-kartellet.

Bygherreforeningen. (1. 08 2013). www.bygherreforeningen.dk. Hentede 10. 10 2013 fra <http://www.bygherreforeningen.dk/ombhf/formal-og-vaerdigrundlag>

Bygherreforeningen, aa. (2010). *AFRAPPORTERING FRA UDREDNINGSPROJEKTET BYG- OG DRIFTSHERRERS DIGITALISERINGSBEHOV - Et værdibaseret digitaliseringsperspektiv* .

Beyer, H., & Holtzblatt, K. (1998). *Contextual Design - Defining Costumer-Centered Systems*. San Francisco: Morgan Kaufmann Puplichers.

Bejder, E., & Olsen, W. (2011). *Anlægsteknik 2 - Styling af byggeprocessen* (3. udgave, 1. oplag udg.). Anlægsforeningen i Danmark.

BEK. nr. 1381. (2010). *Bekendtgørelse om krav til anvendelse af Informations- og Kommunikationsteknologi i byggeri*. Erhvervs- og byggestyrelsen.

East, W. E. (2012). Hentede 03. 01 2014 fra http://www.nibs.org/?page=bsa_cobie

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook* (2. Udgave udg.). John Wiley & Sohns, inc.

DACaPo. (2006). *Bygherrekrav - Digital Aflevering Kravspecifikation - revision 2* . Erhvervs- og byggestyrelsen .

DACaPo. (2005). *Digital aflevering*. DACaPo.

Dansk Standard. (2013). www.ds.dk. Hentede 13. 12 2013 fra www.ds.dk: <http://www.ds.dk/da/om-dansk-standard/hvem-er-vi/>

Dansk Standard. (2008). *Facility Management* (2. Udgave udg.).

Danske Byggeri. (2011). *5 veje til øget produktivitet og forbedret bundlinje*.

IKT-BEK. (2013). *Bekendtgørelse om anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi (IKT) i offentligt byggeri*. Klima-, Energi- og Bygningsministeriet.

Interview_Afleveringsansvarlig. (2013). (Aleveret til AAU)

Interview_Bygherreforeningen. (2013). (Aleveret til AAU)

Interview_Bygherren. (2013). (Aleveret til AAU)

Interview_Bygherrerådgiver. (2013). (Aleveret til AAU)

Interview_IKT-kordinator&projektleder. (2013). (Aleveret til AAU)

Interview_Projektchefen. (2013). (Aleveret til AAU)

Hauch & Koch. (2013). *Fra papir til BIM - Værdiskabende forandringsprocesser for byg- og driftsherrer*. Bygherreforeningen.

Hauch, P., & Koch, N. (2013). *BIM-modelstrategi for FM - Guide og database til brug for byg- og driftsherrer*.

Holtzblatt, K., Wendell, J. B., & Wood, S. (2004). *Rapid Contextual Design: A How-to Guide to Key Techniques for User-Centered Design*.

<http://cuneco.dk>. (-). Hentede 06. 01 2014 fra <http://cuneco.dk/ccs-kodestruktur#1>

Jensen, P. A. (2011). *Håndbog i Facilities Management* (3. Udvidede udgave udg.).

Johnston, J. (2013). *COBie Explained*. www.bimtaskgroup.org.

Kalin , M., & East,, W. E. (2012). Hentede 04. 01 2014 fra http://www.nibs.org/?page=bsa_spie

Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. (2012). *Standardmodel for offentlig-private partnerskaber (OPP)*.

Light, D. (01. 10 2011). <http://www.thenbs.com>. Hentede 06. 11 2013 fra http://www.thenbs.com/topics/bim/articles/BIM-Implementation_HOK-buildingSMART.asp

Naldal, T. (2008). Byggeriets faser og organisering.

Neumann, S. (2013). Nu er det lettere at aftale det digitale samarbejde. *bipsnyt*, 3:13 .

MacLeamy, P. a. (Skribent). (2010). [Film]. The Future of the Building Industry (3/5): The Effort Curve.

MacLeamy, P. (Skribent). (2010). [Film]. The Future of the Building Industry (5/5): BIM, BAM, BOOM!

Mail_afleveringsansvarlig. (2013).

PAR & FRI. (2012). *Ydelsesbeskrivelser Byggeri og planlægning 2012*. AR Praktiserende Arkitekters Råd, FRI Foreningen af Rådgivende Ingeniører.

PAR & FRI, a. (2005). *Vejledning i partnering*.

Prahalad, C. K., & Hamel, G. (1990). *The Core Competence of the Corporation*. Harvard Business Review.

SBI. (2013). *Digitale leverancer ved aflevering af byggeri - Udredningsrapport om bygherrekrav efter IKT-bekendtgørelserne for offentligt og alment*. (N. L. Niels Haldor Bertelsen, Red.) Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet.

16. Bilag

Bilag 1 – Anvendelsesområde, Arealer & infrastruktur

Arealer & infrastruktur	
<u>Eksempler på servicetemaer:</u>	<u>Eksempler på understøttende services:</u>
Lokaler Efterspørgsel fra klienten om plads samt administration og styrning af denne.	<ul style="list-style-type: none">• Arealdisponering• Planlægning og indretning• Drift og vedligehold• Renovering og ombygning
Arbejdsplads	<ul style="list-style-type: none">• Styrning af flytninger
Tekniskinfrastruktur Forsyninger (tekniskinfrastruktur), som påvirker indeklimaet.	<ul style="list-style-type: none">• Energistyring• D&V af bygningers styringssystemer
Rengøring Efterspørgsel af hygiejne og renhed	<ul style="list-style-type: none">• Rengøring af gulve• Rengøring af arbejdspladser
Andre 'arealer & infrastruktur' Individuelle efterspørgsel i relation til rum og infrastruktur	<ul style="list-style-type: none">• Leje af specielt udstyr• Styring af arealer til detailsalg• Indretning med maskiner
Mennesker & Organisation	
<u>Eksempler på servicetemaer:</u>	<u>Eksempler på understøttende services:</u>
Sikkerhed og sundhed Beskyttelse mod eksterne farer eller interne risici	<ul style="list-style-type: none">• Vagtordninger• Adgangskontrol• Arbejdsmiljø
IKT	<ul style="list-style-type: none">• Datacentre og servere• PC-support og sikkerhed
Logistik	<ul style="list-style-type: none">• Arkiver og dokumenthåndtering• kontorforsyninger
Andre services Udspringer af individuelle behov	<ul style="list-style-type: none">• Personaleadministration• Markedsføring• Kvalitetsstyring

Bilag 2 - Bygningsdelskort

Bygningsdelskort

Entreprenør: Rødbo Vinduer
Emne: Vinduer og døre
Entreprise: Facadelukning

Dato: 30.08.2013
Sag nr.:
SfB nr.: (31) 4.2

Specifikation:

<u>Bygningsdel:</u>	<u>Materialer:</u>	<u>Lokalisering:</u>
Facadepartier	Træ / alu	Facader

Driftsoplysninger:

Fabrikat:	Rødbo Vinduer	Forventet levetid:	40 år
Mængde:		Drift/eftersyns interval:	1 gang årligt
Indbygningsår:	2013	Vedl.-/renhold interval:	Efter behov

Vedligeholdelse/renhold:

Bygningsdelen kræver ikke megen vedligeholdelse, men der er en række detaljer, som man bør gennemgå for at forebygge skader:

- Trærammerne rengøres og evt. overfladeskader repareres.
- Bevægelige beslagdele smøres efter behov, dog mindst 1 gang om året. Smøres med syrefri olie.
- Tætningslister må ikke overmales eller stryges med træbeskyttelse.

Drift/eftersyn:

Bygningsdelen bør efterses 1 gang årligt og der skal udføres følgende driftsforanstaltninger:

- Vinduerne rengøres.
- Evt. skader på træet repareres med slibning og genmaling med en velegnet træmaling.
- Hængsler, lukke- og låsebeslag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie.
- Fuger efterses og repareres ved utætheder hvor der kan trænge fugt ned mellem træ og aluminium.
- Evt. skader på aluminium repareres med velegnet maling til metal.

Tilstandsvurdering:

Er bygningsdelen blevet beskadiget skal følgende produkt og fremgangsmåde anvendes:

- Er der skader i trærammerne, repareres disse således; løs maling slibes og der efterbehandles med en velegnet træmaling.
- Evt. skader på aluminium repareres med velegnet maling til metal.

Henvisninger:

Bilag:

- 1) "Drift og vedligeholdelse for elementer . . ." fra Rødbo Dør- og vinduesfabrikken
-

Udførelse af drift/eftersyn:

	1. eftersyn
<p>Vinduerne rengøres. Evt. skader på træet repareres med slibning og genmaling med en velegnet træmaling. Hængsler, lukke- og låsebeslag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie. Fuger efterses og repareres ved utætheder hvor der kan trænge fugt ned mellem træ og aluminium. Evt. skader på aluminium repareres med velegnet maling til metal.</p>	<p>Dato:</p> <p>Firmastempel/underskrift</p>
<p>Vinduerne rengøres. Evt. skader på træet repareres med slibning og genmaling med en velegnet træmaling. Hængsler, lukke- og låsebeslag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie. Fuger efterses og repareres ved utætheder hvor der kan trænge fugt ned mellem træ og aluminium. Evt. skader på aluminium repareres med velegnet maling til metal.</p>	<p>Dato:</p> <p>Firmastempel/underskrift</p>
<p>Vinduerne rengøres. Evt. skader på træet repareres med slibning og genmaling med en velegnet træmaling. Hængsler, lukke- og låsebeslag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie. Fuger efterses og repareres ved utætheder hvor der kan trænge fugt ned mellem træ og aluminium. Evt. skader på aluminium repareres med velegnet maling til metal.</p>	<p>Dato:</p> <p>Firmastempel/underskrift</p>
<p>Vinduerne rengøres. Evt. skader på træet repareres med slibning og genmaling med en velegnet træmaling. Hængsler, lukke- og låsebeslag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie. Fuger efterses og repareres ved utætheder hvor der kan trænge fugt ned mellem træ og aluminium. Evt. skader på aluminium repareres med velegnet maling til metal.</p>	<p>Dato:</p> <p>Firmastempel/underskrift</p>
<p>Vinduerne rengøres. Evt. skader på træet repareres med slibning og genmaling med en velegnet træmaling. Hængsler, lukke- og låsebeslag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie. Fuger efterses og repareres ved utætheder hvor der kan trænge fugt ned mellem træ og aluminium. Evt. skader på aluminium repareres med velegnet maling til metal.</p>	<p>Dato:</p> <p>Firmastempel/underskrift</p>
<p>Vinduerne rengøres. Evt. skader på træet repareres med slibning og genmaling med en velegnet træmaling. Hængsler, lukke- og låsebeslag skal renses og smøres, hængsler skal have et par dråber olie. Fuger efterses og repareres ved utætheder hvor der kan trænge fugt ned mellem træ og aluminium. Evt. skader på aluminium repareres med velegnet maling til metal.</p>	<p>Dato:</p> <p>Firmastempel/underskrift</p>

Bilag 3 - Krav til afleveringsmaterialet

København afd. 3529	
Hovedentrepriseudbud	Date : 17.06.2013
Dokument - Byggesag	Rev.dato:
7. Kvalitetsstyring	Side : 24/28

kommende byggemøde. Entreprenørens byggeleder skal selv kontrollere om spørgsmål fra assisterende byggeledere, leverandører og de udførende håndværkere allerede er besvaret med det foreliggende projekt før spørgsmål videregives på byggemøde.

Entreprenørens byggeleder skal gennemgå leverancer før de sendes til godkendelse hos rådgiverne, således at det fremsendte leverandørprojekt er i overensstemmelse med projektet og den aftalte økonomi.

Referat af byggemøde udsendes senest 2 arbejdsdage efter afholdt møde.

7.4 Kvalitetsplan
Ad stk. 1. Senest 3 arbejdsdage før første projektgennemgangsmøde skal entreprenøren fremsende kvalitetsplanen til byggeledelsen. Senest 5 arbejdsdage efter byggeledelsens eventuelle kommentarer til kvalitetsplanen skal entreprenøren fremsende den reviderede kvalitetsplan til byggeledelsen til godkendelse.

7.5 Projektgennemgangsmøde
Ad stk. 2. Resultatet af procesgranskningen skal fremsendes til byggelederen senest 3 arbejdsdage inden projektgennemgangsmødets afholdelse.

7.6 Opstartsmøder for arbejder
Mødetidspunktet for opstartsmødet aftales med byggeledelsen.

7.7 Entreprenørens kontrol og dokumentation

7.7.1 Generelt

7.7.2 Styring af udførelsesdokumenter

7.7.3 Arkivering af dokumentation

7.7.4 Kontrolokumentation
Kontrolokumentation skal afleveres i 1 stk. samlet sæt ved afleveringsformetningen.

Kontrolokumentation skal minimum indeholde følgende:

- Dato for kontrol
- Hvem der har gennemført kontrollen
- Hvad kontrollen har omfattet
- Resultatet af kontrollen

Krav om tæt byggeri skal dokumenteres med blowerdoortest og termografirapport. Udgift medregnes i hovedentreprisen.

7.7.5 D&V-dokumentation
D&V-dokumentation skal afleveres 10 arbejdsdage inden afleveringsformetningen.

D&V-dokumentation skal udleveres på digitalt-medie i pdf, alle dokumenter skal sorteres efter faneblade.

Forelæg til driftsplan for det samlede, udførte anlæg i henhold til bekendtgørelse om bygningsdrift med tilhørende vejledning og efter ~~_____~~ koncept og anvisning.

10-50

Bilag 4 - Mail_Afleveringsansvarlige

133133

2. dec. 2013 12.53

Ja alle nye kort bliver lagt i vidensbanken i løbet af året.
Sidste jeg opdateret vidensbanken var der ca. 430 kort.

Venlig hilsen

Kvalitetskoordinator

-----Oprindelig meddelelse-----

Fra: Mogens Søndergaard [mailto:ms.mailkontakt@gmail.com]

Emne: Re: Interview til kandidatspeciale

Hej Tina,

Mange tak for det hurtige svar.

Betyder det, at alle nye kort så lagt i vidensbanken? Hvor mange standardkort ligger der ca. i vidensbanken (hvis det er til at sige noget om)?

Venlig hilsen

Mogens Søndergaard
Bygningskonstruktør m.a.k.
Cand.Scient.Techn.Stud i bygningsinformatik
Tlf.: 40877831

Hej Mogens

Processen - Driftshåndbog

Pkt. 11. Der sendes ikke skabeloner på daværende tidspunkt, men et tomt "stamkort" som de kan vælge og udfylde, hvis de ikke vil benytte sig af vores standardkort i vidensbanken.

Pkt. 23. Jura gennemgår ikke hver enkelt sag, de gennemgår kortene inden de bliver lagt i vidensbanken/videnssystemet.

1) En meget god vurdering for jeg vil sige 2 ud af 5 stiller krav

2) Ved en typisk byggesag vil jeg sige at vi har 75-80 % af kortene i vidensbanken

3) Det gør jeg, når jeg mellem pkt. 12 og 13 bliver klar over at her har vi et nyt produkt, som vi har fået oplyst af underentreprenør men ikke har i vores vidensbank.

Så tager jeg sideløbende fat i producenterne (pkt. 19) samtidig med at jeg kører standardkortene med underentreprenørerne.

Det der afgør det, er hvorvidt UE'er er gode til at udfylde kortene korrekt, hvor travlt de har på pladsen og om det er nogle der er gode til at aflevere deres ting.

(Så det er desværre nogle meget bløde værdier der er afgørende for dette)

Har vi underentreprenører der ikke er gode til at aflevere DV, så er vi til tider nødsaget til at gå ind og sige, nu har vi lavet dette bygningsdelkort for dig, du får så lang tid til at svare om du er uenig eller vedhæfter du for evt. fejl der er i bygningsdelkortet og vedligeholdelsen. Men det er heldigvis sjældent, måske 1-2% af alle udført kort på et år.

Venlig hilsen

Kvalitetskoordinator

133