



den smarte IKT-aftale

– Et digitalt og dynamisk aftalesystem



Martin Klüver Hansen & Mikkel Vangsgaard

Studenterpublikation 11 januar 2012

Titelblad

Titel:	den smarte IKT-aftale
Tema:	Afgangsprojekt 4. Semester
Uddannelse:	Cand.scient.techn. i bygningsinformatik, Byggeri og Anlæg
Projektperiode:	1. oktober 2011 – 13. januar 2012
Forfattere:	Martin Klüver Hansen & Mikkel Vangsgaard
Vejleder:	Kjeld Svidt – Aalborg Universitet
Omslag:	Martin Klüver Hansen & Mikkel Vangsgaard
Side antal:	109
Ord:	32527
Anslag:	187573
Bilag:	Se bilagsliste og vedlagte CD-rom

Forord

Denne rapport udgør afgangprojektet på uddannelsen Cand. Scient. Techn. i byggeinformatik ved det Ingeniørvidenskabelige Fakultet på Aalborg Universitet. Projektet er gennemført i perioden fra d. 1. oktober 2011 til d. 13. januar 2012, med efterfølgende mundtligt forsvar d. 24 februar 2012.

Rapporten henvender hovedsageligt til vejleder og censor, men også til personer, der har en grundlæggende byggeteknisk viden samt interesse for udviklingen og fremtiden i den digitale byggeverden. Specielt henvender den sig til dem, som har ansvar for eller benytter IKT-specifikationer eller andre IKT-aftalegrundlag.

For at undersøge emnet har vi i løbet af projektet været i dialog med medarbejdere fra en del af byggebranchen heriblandt:

- Stig Brinck, Niras
- Peter Hauch, Bygherreforeningen
- Mads Valentin, Arkitema
- Niels Lykke Sørensen, Statens Byggeforskningsinstitut
- Peter Bo Olsen, MT Højgaard
- Gunnar Friberg, bips
- Jan Karlshøj, bestyrelsesmedlem i buildingSMART nordic
- Christian Bolding, tidl. Arkitektskolen Aarhus
- Maja Skovgaard, bips / cuneco

En stor tak til jer for den konstruktive feedback samt tid I har afsat. Vi har i projektperioden desuden deltaget i bips konferencen d. 10. og 11. september 2011 og workshop om Byggeriets IKT-specifikationer d. 23. november 2011 - begge faciliteret af bips.

Vi vil gerne udtrykke vores tak til vejleder Kjeld Svidt, for de mange faglige diskussioner og kommentarer, hvilket har givet os god inspiration igennem hele projektperioden.

STIKORD

DEN SMARTE IKT AFTALE MUST IDM

IFC BIM datamodel Bips

Cuneco AFTALEFORHOLD

Contextual Design IKT

Prototyper Use case

deployment Aktivitetsdiagram

Brugergrænseflade

Konsekvensanalyser Plan for

implementering UML

UDVIKLING AF PROGRAMMER
OG APPLIKATIONER

AFTALEFORMER

STANDARDE FOKUS PÅ

BRUGERINDDRAGELSE

NYE KOMMUNIKATIONSMETODER

SAMARBEJDSFORMER

LOVGIVNING BEK 1381

HONORARFORDELING

IKT-STRATEGI

Resume

Denne rapport har til formål at undersøge, hvordan der skabes bedre aftaleforhold gennem digitalisering. Aftaleforhold fungerer generelt i byggebranchen som en række omfattende dokumenter fra flere forskellige instanser i branchen.

Med indførelsen og udbredelsen af IKT i byggebranchen bliver mulighederne større og større indenfor automatiserede og digitale arbejdsgange der støtter byggeprocessen.

Tanken er at samle de i dag adskilte aftalegrundlag i samme værktøj og bruge det som styringsredskab på tværs af grænseflader og aktører i byggebranchen. Ved at samle de forskellige parametre som skal danne IKT-aftalegrundlaget, i en digital og overskuelig brugergrænseflade, kan vi skabe den symbiose som et digitalt værktøj vil kunne bidrage med i byggeprojekter. Løsningen vil udspringe af en IT-forundersøgelse der har til formål at afklare de omgivelser og det miljø en sådan "smart IKT-aftale" skal kunne fungere i. Den kigger desuden bredt på byggebranchen, nationalt og internationalt, for at finde tendenser der kunne påvirke "den smarte IKT-aftale" i positiv retning. Heri ligger en afklaring af de interessenter, organisationer og den lovgivning der omgiver og befinder sig i byggebranchen.

Projektet bygger på BIM metodikken og den gavnlige virkning den kan have på byggebranchen, indforstået at den bruges med omtanke. Det er netop det der sigtes efter i dette projekt, det at det skal være en gennemtænkt og velovervejet løsning. Ved at digitalisere aftalegrundlaget dannes der en række muligheder for kvalitetssikring af byggeriets data. Dette sker b.la. gennemometri, erfaringsopsamling, gennemsigtige leverancer og honoreringer samt en bedre forståelse og overblik af processen.

Projektet har lagt stor vægt på at lave balance mellem teori og praktik. Der er derfor under hele projektperioden holdt kontakt med erhvervslivet og flere forskellige brancheorganisationer gennem flere aktører med så stor diversitet som muligt. På den måde er der sket en kortlægning af nuværende arbejdspraksis og rationalerne herfor med højest mulige validitet. Det er dette grundlag der skal afspejles i løsningen i projektet, der vil udgøre "den smarte IKT-aftale".

Projektet bygger metodemæssigt på en blanding af Contextual Design og IT-forundersøgelsesmetoden MUST. Løsninger vil sidst i projektet blive effektueret gennem et løsningsafsnittet "fornyelsesfasen" jf. MUST metoden. Løsningen består af en her og nu løsning, derudover er der en anden løsning der betinger en udvikling af de omkringliggende forhold til "den smarte IKT-aftale". Der er desuden givet forslag til en efterfølgende implementering og succesfuld færdigudvikling af systemet gennem konklusion.

Abstract

This report aims to examine how to promote a better contractual relationship through digitization. Contract conditions are generally in the construction industry in its present form, a series of voluminous documents from various agencies in the industry.

With the introduction and spread of ICT in the construction industry becomes more and more possibilities in automated and digital workflows that support the construction process.

The idea is to bring together the currently separate contractual basis in the same tool and use it as a management tool across the interfaces and actors in the construction industry. By bringing together the various parameters which will form the ICT contract basis in a digital and clear user interface, we are able to create the symbiosis as a digital tool could contribute. The solution will evolve from an ICT feasibility study aimed to clarify the surroundings and the environment in such a smart ICT contract to work in. It also looks broadly at the construction industry nationally and internationally to identify trends that could affect the smart ICT agreement in a positive direction. Herein lays a clarification of the stakeholders, organizations and the legislation that surrounds and is situated in the building industry.

The project builds on BIM methodology and the beneficial effect it can have on the construction industry, if used wisely. It's just what we are aiming for in this project, that it should be a thoughtful and judicious solution. By digitalizing the ICT-agreement a number of opportunities are formed for quality assurance of the building project's data. This can, for example by, parametric, knowledge sharing, transparent deliveries and remuneration as well as better understanding and view of the process.

The project has placed great emphasis on creating balance between theory and practice. It is therefore throughout the project kept in touch with industry and various industry associations through several players with as much diversity as possible. Therefore has there been a survey of current work practices and rationales for this, with the highest possible validity. It is this basis to be reflected in the solution in the project, which will make the smart ICT agreement.

The project is based methodologically on a mixture of Contextual Design and the IT feasibility study method MUST. Solutions will be the end of the project will be executed through a solution under the "renewal phase", see the MUST method. The solution consists of a solution here and now, additionally, there is another solution that requires additional development of the surrounding circumstances to the Smart ICT agreement. There are also suggestions for a successful completion and subsequent implementation of the system in the end of the project.

Læsevejledning

Rapporten er opbygget efter MUST-metoden (metode til forundersøgelse i systemudvikling – og teori herom). Deraf kommer de 4 faser der er beskrevet i Figur 1 og senere i metodeafsnittet for rapporten. Metoden er skabt til at behandle en IT-forundersøgelse og den omfatter et begrebsapparat, som sætter navne på de væsentligste elementer i en forundersøgelse, den tilbyder overordnede principper, organiseringen af forundersøgelsen, en række overordnede retningslinjer samt teknikker og beskrivelsesværktøjer til den praktiske gennemførelse af IT-forundersøgelsen.

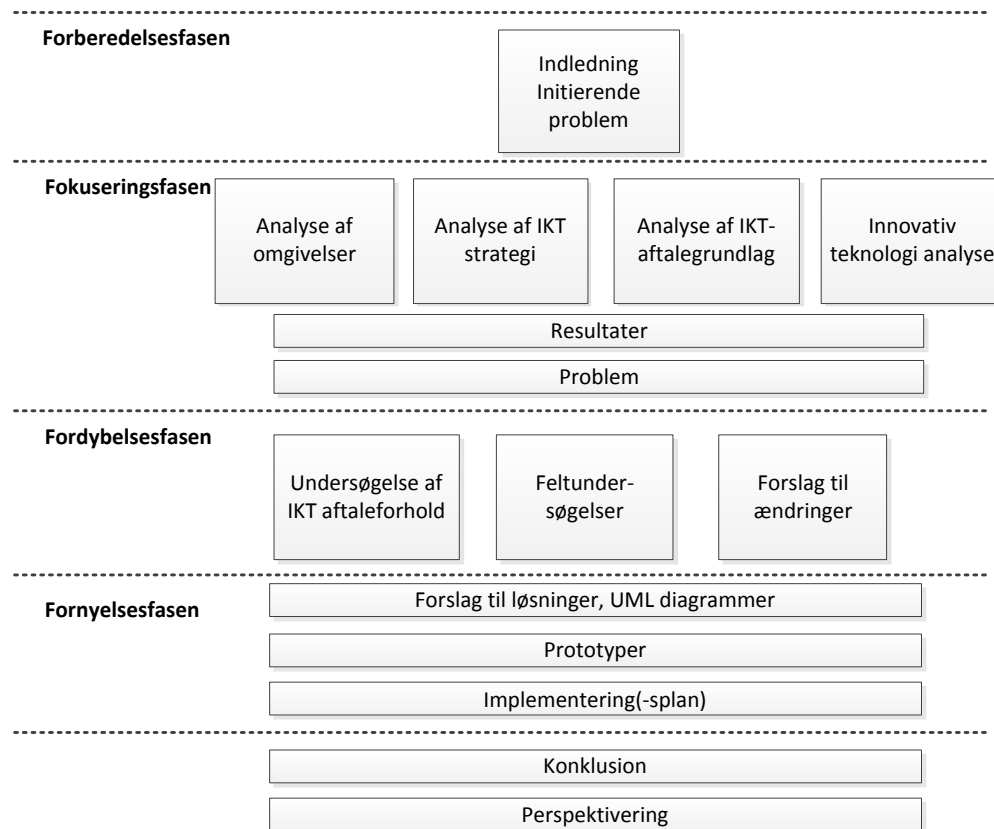
De fire faser

Forberedelsesfasen er indledningen og projektgrundlaget for rapporten. Den er baggrunden for hvorfor denne rapport er blevet til og fortæller vidt og bredt om de hoveddele der er at finde.

Fokuseringsfasen er en analyse og udpensling af de områder der vælges til viderebearbejdning i rapporten. Fasen kortlægger samtidig de relevante omgivelser til ”den smarte IKT-aftale” og definerer væsentlige arbejdsområder.

Fordybelsesfasen går i dybden med de udvalgte arbejdsområder og giver herefter forslag til ændringer der er tilpasset det tænkte løsningsforslag. Afsnittet tager udgangspunkt i at hægte teori og praktik sammen og dikterer at anvende brugerdreven innovation, på højde med Contextual Design-metodikken (ligeledes beskrevet i metoden). Således drages aktører fra erhvervslivet ind og komplementerer analyse arbejdet.

Fornyelsesfasen beror sig på at føre løsningen på problemet ud i livet. Den munder ud i en egentlig kravspecifikation og udvikling af prototyper og implementeringsplan.



Figur 1 - Rapport opbygning iht. MUST metoden, egen tilvirkning

Definitioner

"Den smarte IKT-aftale" vil løbende i rapporten blive brugt synonymt med projektets forventning om, at der kan udvikles et mere effektivt og digitalt IKT-aftalegrundlagssystem. Begrebet vil derfor betyde "den endelige løsning".

BIM vil kunne blive brugt som udtryk for den innovative digitale udvikling i byggebranchen og beskrive en metode som indeholder en portefølje af nye digitale muligheder. Metoden vurderes gennem projektet som en metode med positive virkninger som ønskes indarbejdet i branchen.

Rapporten og skoleprojektet vil konsekvent blive beskrevet som projektet.

Referencer

Fodnoter beskriver udvalgte begreber, som på det givende tidspunkt kan kræve en uddybning.

Kildehenvisninger i rapporten er angivet løbende i teksten efter forfatter, år princippet med en samlet litteraturliste bagerst. Kilder er sat efter Harvardstandard (Dahl, 2005).

Figurer og tabeller er i rapporten nummereret fortløbende.

Indholdsfortegnelse

FORORD	3
RESUME	4
ABSTRACT	5
LÆSEVEJLEDNING	6
DE FIRE FASER	6
DEFINITIONER	7
REFERENCER	8
INDHOLDSFORTEGNELSE	8
1 FORBEREDELSESFASEN	12
<hr/>	
1.1 INDLEDNING	12
1.1.1 HVORFOR ER DETTE EMNE INTERESSANT?	13
1.2 INITIERENDE PROBLEMBESKRIVELSE	14
1.3 AFGRÆNSNING	16
1.4 PROJEKTGRUNDLAG	17
1.4.1 PROJEKTORGANISERING	17
1.4.2 PROJEKTET, FORMÅL OG VISION	18
1.4.3 PROJEKTOPBYGNING	19
1.5 METODE	20
1.5.1 MUST	20
1.5.2 OPSAMLING AF FASERNES FOKUS, RESULTATER OG BESLUTNINGER	23
1.5.3 CONTEXTUAL DESIGN (CD)	23
1.6 TEKNIKKER OG VÆRKTØJER	24
1.6.1 INTERVIEW	24
1.6.2 SWOT OG TOWS	25
1.6.3 MÅLTRÆ OG PROBLEMTRÆ	26
1.6.4 UML (UNIFIED MODELLING LANGUAGE)	27
1.6.5 IMPLEMENTERINGSPLAN	29
1.6.6 PLAN – OVERORDNET REFERENCELINJEPLAN	29
2 FOKUSERINGSFASEN	31
<hr/>	
2.1 STRATEGIANALYSE	31
2.2 KORT OM IKT-AFTALEGRUNDLAGET	32
2.3 ANALYSE AF OMGIVELSER	33
2.3.1 DEN GENERELLE BRANCHESITUATION	35
2.3.2 BIM PÅVIRKER IKT-UDVIKLINGEN	35

2.3.3	UDVIKLING AF PROGRAMMER OG APPLIKATIONER	36
2.3.4	AFTALEFORMER	36
2.3.5	STANDARDE	37
2.3.6	FOKUS PÅ BRUGERINDDRAGELSE	37
2.3.7	NYE KOMMUNIKATIONSMETODER	38
2.3.8	SAMARBEJDSFORMER	38
2.3.9	BIPS OG CUNECO	38
2.3.10	LOVGIVNING - BEK 1381	39
2.3.11	CUNECO IKKE ALENE OM UDVIKLINGEN	41
2.3.12	ANDRE RELATEREDE AFTALEFORHOLD	42
2.3.13	HONORARFORDELINGEN	43
2.4	OPSAMLING AF OMGIVELSER	44
2.5	ANALYSE AF IKT-STRATEGI	45
2.5.1	BIPS VARETAGER BRANCHENS IKT-STRATEGI	45
2.5.2	CUNECOS IKT-STRATEGI	45
2.5.3	DISKUSSION AF CUNECOS IKT-STRATEGI	48
2.5.4	KOBLING MELLEM BRANCHENS IKT-STRATEGI OG IKT-AFTALESÆT	49
2.6	INNOVATIV TEKNOLOGIANALYSE	50
2.7	DEN INTERNATIONALE VINKEL	51
2.7.1	IDM	51
2.7.2	USA	51
2.8	OPSAMLING GENNEM TOWS ANALYSE	53
2.9	PROJEKTETS ARBEJDSOMRÅDER	55
2.9.1	HVAD ER CENTRALT FOR "DEN SMARTE IKT AFTALE"	55
2.9.2	ARGUMENTATIONSKÆDEN	56
2.9.3	PRIORITERING AF ARBEJDSOMRÅDER	57
3	FORDYBELSESFASEN	59
3.1	HØRINGSRUNDE I PROJEKTGRUPPEN	60
3.1.1	GRUNDLAG FOR INTERVIEW	60
3.1.2	HØRINGSVAR	63
3.1.3	ERFARINGER OG PROBLEMSTILLINGER I NUVÆRENDE PRAKSIS	63
3.2	BIPS' WORKSHOP – REVISION AF BYGGERIETS IKT-SPECIFIKATIONER	69
3.2.1	BRUGERUNDERSØGELSENS HOVEDKONKLUSION	70
3.2.2	WORKSHOPPENS RESULTATER	71
3.2.3	WORKFLOW MODEL	73
3.2.4	KULTURELMODEL	74
3.3	GRUNDLAG FOR FORNYELSESFASEN	75
3.3.1	DIAGNOSEKORT	75
3.3.2	PROBLEMTRÆ	78
3.3.3	MÅLTRÆ	79
4	FORNYELSESFASEN	80
4.1	VISIONER FOR DEN SMARTE IKT AFTALE	81

4.1.1	TEKNISKE VISIONER	83
4.2	MARKEDSUNDERSØGELSE	84
4.2.1	STØTTE-SYSTEMER	85
4.3	UDVIKLE LØSNING UD FRA ARBEJDSOMRÅDER	87
4.3.1	DET OVERORDNEDE SYSTEM	87
4.4	PROTOTYPER	88
4.4.1	USE CASE /DEPLOYMENT	89
4.4.2	AKTIVITETSDIAGRAM	91
4.4.3	BRUGERGRÆNSEFLADE OG FUNKTIONER	94
4.4.4	KONSEKVENSANALYSER	98
4.5	PLAN FOR IMPLEMENTERING	98
4.6	KONKLUSION	100
4.7	PERSPEKTIVERING	102
4.8	EVALUERING AF PROJEKTARBEJDET	104
	BIBLIOGRAFI	109
	BILAG	109

1 Forberedelsesfasen

projektetablering

1.1 Indledning

I de senere år har bygherre og rådgiver fået et utal af nye digitale muligheder, der skal tages stilling til, helt fra den spæde start i byggeprojektet. Byggebranchen har de seneste år stået midt i et paradigmeskifte som gerne vil forandre og optimere traditionelle arbejdsgange igennem en større digitalisering. Metoder som Building Information Modelling også kaldt BIM, er på et overordnet niveau efterhånden blevet accepteret i byggebranchen som den "nye" metode. Metoden BIM og relaterede værktøjer har rystet op i branchen og næsten skabt et vakuum indenfor understøttede standarder, systemer og aftalegrundlag som nu prøves at fyldes ud.

De seneste par år er der støt blevet arbejdet på at implementere digitale værktøjer som giver bedre analyse- og kontrolmuligheder i de tidlige designfaser. Nu er fokus lagt på Bygherre og de udførendes roller. Man mener, at den langt den største værdi ligger i drift og vedligeholdelse af bygningen, og der derfor skal arbejdes bredt i branchen for at sikre, at nye digitale muligheder videreføres eller forlænges til denne del af byggeriets livscyklus (bips (F), 2011) s.8.

Der er sket meget de sidste 4 år, siden IKT-bekendtgørelsen i 2007 trådte i kraft, med de første IKT-krav i byggeriet. Der er gjort mange erfaringer siden, og branchen syntes at være kommet tættere på en fælles opfattelse af hvor værdien i digitaliseringen ligger, og hvad man nu målrettet skal arbejde hen mod. Med en ny IKT-bekendtgørelse i marts 2011, er der sat yderligere krav til IKT, og dermed også opstået et behov for tilpassede standarder og aftalegrundlag som skal understøtte nye lovkrav. Dette har foranlediget nogle konsekvenstilpasninger i anvisninger og basisbeskrivelser, og der forventes igangsat en større revision mens dette projekt udarbejdes (bips (B), 2011) s24-29.

BIM skal altså være mere end en spadseretur i en digital 3Dmodel, metoden skal rumme alle fag og hele byggeriets levetid, for fuldt ud at udnytte sit potentiale. Det kræver altså, at vi samler hele værdikæden op og sætter krav til alle deltagende parter. Det kræver samtidig, at man fra start til slut kan se hele sammenhængen, samt sikre og vedligeholde den nødvendige informationsudveksling den lange vej fra design, projektering, udførelsen og til drift- og vedligehold.

I øjeblikket er der utrolig mange brikker som bygherre og rådgiver skal sikre passer sammen, hvis de skal drage nytte af et BIM metodens værdi og egenskaber. Det vil hurtigt kunne virke uoverskueligt at skulle håndtere og have overblik over den store mængde data som et BIM-projekt genererer. Specielt i betragtning af, at der endnu ikke er enighed om og udviklet en aftaleramme som fuldt understøtter en sådan proces.

”Det handler jo grundlæggende om at effektivisere og trimme samarbejdsprocesserne mellem byggeriets parter – herunder også de rammebetingelser, som lægges i kraft af juraen og de aftalemæssige vilkår”, siger udviklingschef Jørn Jensen, Dansk Byggeri (bips (H), 2011)s31.

Det tyder på, at der på nuværende tidspunkt mangler nogle fælles retningslinjer hvis man ønsker langt størstedelen af branchen med på den digitale vogn. Man kan derfor nemt forestille sig, at der er et marked for en løsning som griber alle de ”IKT og BIM bolde” som i øjeblikket er i luften, og sætter dem i system på en måde så flere kan lege være med.

Udveksling af data er en væsentlig forudsætning for at realisere de økonomiske og kvalitetsmæssige potentialer, der ligger i indførelse af BIM og digitale værktøjer i byggebranchen. Dette gælder både i forhold til at understøtte kvalitetssikrende analysemetoder i designfasen, og i forhold til mere avancerede og fremsigtede driftssystemer. Derudover er det nødvendigt, at man på kort og på lang sigt, kan genanvende de data som projekteringen og udførelsen genererer, hvis de vel og mærket bliver født.

Der er som sagt allerede aftalesæt som i teorien skal definere hvilke datainformationer som der er behov for i det gældende projekt, samt hvordan de skal leveres. Alligevel synes der, at være et behov for gøre det mere brugervenligt at vedligeholde disse aftaler og dermed sikre at de overholdes og benyttes mere konsekvent. Kan et aftalesæt i større omfang strikkes sammen så det kan fungere som et støtteværktøj i det daglige arbejde med IKT. Ikke kun et værktøj for specialisten, men for alle som har berøring med aftalegrundlaget.

Har et nyt og smartere aftalesæt brug for en helt ny struktur og indgangsvinkel for at understøtte nye digitale værktøjer og arbejdsprocesser. Dette vil dette projekt søge at få afklaret samt give et bud på hvordan det kunne se ud.

1.1.1 Hvorfor er dette emne interessant?

Inspirationen til dette projekt er opstået gennem seneste tids studier, af den informationsudveksling som finder sted i byggebranchen. Der er i øjeblikket stor fokus på de nye informationsbehov som nye arbejdsmetoder som Building Information Modelling (BIM) medfører. Det er efterhånden rimelig vist, at byggebranchen, som mange andre industrier, må følge trit med den digitale udvikling og udvikle nye rammeaftaler og aftalegrundlag som også understøtter dette. I takt med, at nye smarte digitale værktøjer, arbejdsprocesser og metoder vinder forståelse og andele i den danske byggebranche, opstår der et nyt dataflow af informationer som samtidig kræver, at der opbygges aftalevilkår og systemer som kan holde alle disse informationsudvekslinger i hånden (bips (J), 2011) s.24.

1.2 Initierende problembeskrivelse

Et BIM setup¹ kan hurtigt blive et omfattende træ med et utal af forgreninger af informationsudveksling. Når alle aktører gennem hele byggeriets værdikæde sammensættes, bliver det hurtigt uoverskueligt for bygherre og rådgiver, at skulle vurdere og sammensætte et aftalegrundlag for informationsudvekslingen, som tager højde for alle IKT-ydelser helt til drift- og vedligeholdelsen.

Skal drift- og vedligeholdelse optimeres gennem BIM-metoden eller en digitalisering, er der behov for, at man allerede fra start tænker alle aktører ind i et informationsnet. Det er netop denne holistiske tilgang til BIM der kræves, for at give et BIM-projekt dets optimale værdi. Der er en lang vej fra de indledende projekteringer, til byggeriet skal vedligeholdes og driftes. I denne lange proces er der utroligt mange forskellige aktører, som skal give deres input til fællesmodellen, hvis den fuldt ud skal benyttes til de - måske næste 50 års drift.

Det er ofte et stort puslespil, hvor en enkelt manglede brik kan have afgørende betydning. Puslespillet er dog en lidt misvisende metafor for et BIM-forløb, da alle brikker sjældent er nødvendige. En af udfordringerne i et BIM-projekt er ofte, at fællesmodellen, som senere skal levere de nødvendige data til den digitale drift, er for tung. Den kan hurtigt gå hen og indeholde for mange informationer og data som ikke er nødvendige i drift henseende. Da det er svært at adskille og filtrere diverse egenskabsdata og informationsniveauer, kan drift- og vedligeholdelsessystemer ikke effektivt håndtere og trække de nødvendige informationer ud fra modellen

Der er altså tale om, at bygherre og rådgiver fra start skal sikre, at alle nødvendige data – og kun nødvendige data, leveres og vedligeholdes den lange vej gennem projektering og udførelse, for til sidst at benyttes til drift- og vedligeholdelse.

Hvordan kan man hjælpe beslutningstageren og gøre vedkommendes digitale strategi mere overskuelig? Kan man forestille sig, at man kan udvikle et værktøj som kan sikre en rød tråd gennem hele byggeriets cyklus og sikre at nødvendige data ikke "dør" undervejs?

Dette skal IKT-aftalegrundlaget sørge for, men det kan diskuteres om de nuværende standarder og aftaleforhold er unødvendigt kompliceret struktureret. Den nuværende strukturering er i dag bygget op således, at flere punkter refererer til hinanden og går igen på tværs af aftalegrundlaget. Ved at binde flere punkter sammen på tværs af døde dokumenter, er der skabt grundlag for redundans og modsigende aftaleforhold. Det kan sagtens tænkes, at to refererende og ensbetydende punkter krydses forskelligt af og skaber unødvendig tvetydighed. Kan man ved at udnytte digitale, herunder parametriske egenskaber, danne et mere optimalt og entydigt aftalegrundlag?

I øjeblikket er bips' IKT-specifikationer et meget anvendt redskab i Danmark. Dette aftalesæt har til opgave, at sikre en fælles forståelse for brugen af IKT værktøjer samt sikre, at informationer udveksles i rette mængde og format. Aftalen etableres typisk fra start projektering og udarbejdes i et samarbejde mellem bygherre og rådgiver.

¹ Et projekt, eller en del af et projekt, som udveksler digitale informationer med intelligente

Der er forholdsvis bred enighed om, at dette aftalesæt i dag ikke understøtter nye digitale arbejdsprocesser på en hensigtsmæssig måde. Der er behov for, at der på udvalgte områder tænkes i nye baner.

”For at løse dagens trafikproblemer med dataudveksling, er der brug for nogle fælles spilleregler. Informationsflowet skal standardiseres, og det skal belyses, hvem der skal gøre hvad, på hvilken måde, i hvilken rækkefølge, hvornår i processen og hvorfor” (bips, 2011).

Man kan forstille sig, at man ved først at kortlægge de forskellige aktørers behov for informationsudveksling og nytænke strukturen i et IKT-aftalesæt, kan afhjælpe disse mange aktuelle IKT problemstillinger. Samtidig, burde en nytænkning af strukturen understøtte den digitalisering som den paradoksal nok selv varetager, og dermed gøre den mere brugervenlig og give den større værdi.

Man kunne forestille sig, at en applikation kunne samle mange fælles spilleregler og gøre det lettere for involverede aktører at overskue dem og de konsekvenser de medfører.

Cuneco er i øjeblikket i gang med denne kortlægning af behov som uden tvivl, vil kunne give et godt grundlag for opgaven. Der er dog mange delelementer som i øjeblikket er under revision, og som undervejs når udviklingsarbejdet skrider frem, skal kunne integreres i værktøjet. Denne udvikling vil være forholdsvis konstant, og kræve et værktøj som er dynamisk og fleksibelt, og som ikke er direkte er bygget op omkring standarder, men i samspil med dem.

Et af de delelementer eller fokusområder der er synes at have stor betydning for informationsudveksling, også kaldt dataleverancer, er informationsniveauerne. Informationsniveauer, er altafgørende for hvad der skal udveksles og på hvilket tidspunkt. Det er derfor vigtigt, at dette punkt er i højsædet når der udarbejdes aftalegrundlag.

Indtil nu har informationsniveauerne været defineret ud fra syv faste og hierarkiske faseopdelinger (Det Digitale Byggeri (A)). Dette understøtter ikke optimalt en nutidig BIM-metode, hvor informationsniveauer er meget diffuse og forskelligt fra projekt til projekt. Informationsniveauet har svært ved at passe i foruddefinerede kasser som skal styre informationsudvekslingen mellem grænseflader. Specielt når der ligges op til, at grænsefladerne består af de traditionelle faseskift som forprojekt, hovedprojekt mv. Med tanke på at udvikle et værktøj som skal styre og definere de forskellige dataudvekslinger, er det nødvendigt at undersøge disse informationsniveauer, og kigge nærmere på hvordan man kan redefinere dem og integrere dem i et muligt værktøj? Her findes det oplagt at kigge ud over Danmarks grænser og trække på anden international erfaring. Man kan blive nødt til at tage stilling til, i hvor høj grad et dansk grundlag skal afspejle andre nationale standarder eller bygge på egne initiativer.

Der udarbejdes i dette projekt gennem en foranalyse med henblik på at analysere mulighederne for at løse nedenstående problematikker gennem en IKT-løsning.

- Svært at overskue et BIM-forløb og opveje krav og konsekvenser
- Svært at styre nødvendige dataleverancer sikkert igennem projektering og udførelse

- Aftalegrundlag er for kompliceret, ufleksibelt og tungt til at kunne fungere som et effektivt styringsredskab
- Aftalegrundlag understøtter ikke nye digitale arbejdsmetoder og er for uoverskueligt

1.3 Afgrænsning

I et værktøj som skal give et bedre overblik, virke som styringsredskab og samle op på et sammenhængende aftalegrundlag, er det svært at udelukke nogle parametre, trods projektets begrænsede tidsramme. Specielt, da det netop er samspillet mellem disse parametre som findes fordelagtigt, og som tænkes, at kunne blive en del af projektets løsningsforslag.

Projektet blev gennem et møde med et Arkitektfirma (Arkitema), som til daglig arbejder med aftalegrundlag, afgrænset til hovedsagligt at tage udgangspunkt i IKT-aftalesættet². Der blev hurtig enighed om, at den oprindelige ide om at udvikle en applikation, der kunne samle hele BIM-verdenen op i en grafisk brugerflade, var et meget stort emne. Det findes dog stadig sandsynligt at et nyt IKT-aftalegrundlag kunne være en del af en større platform. Projektets analysedel vil derfor tage udgangspunkt i IKT-aftalesættet og lade den oprindelige ide om en BIM-generator figurere som mindre dybdegående perspektiveringer.

Der vil med udgangspunkt i det nuværende IKT-aftalesæts struktur, herunder ydelsesbeskrivelse, IKT-specifikationer og IDM, blive kigget på en eventuel effektivisering. Det er dog ikke ensbetydende med, at alle underliggende punkter vil blive behandlet eller prioriteret lige.

I forbindelse med en eventuel omstrukturering af IKT-aftalesættet, kan det være nødvendigt at få overblik over samtlige underliggende punkter, men ikke nødvendigvis vurdere deres effektivitet ned til mindste tekniske specifikation.

Fokus vil hovedsageligt ligge på IKT-specifikationerne som rummer mange aktuelle og store underpunkter. Da hvert punkt i specifikationen sandsynligvis vil kunne rumme et kandidatspeciale, vil der i fokuseringsfasen blive udvalgt de punkter som findes mest aktuelle at arbejde videre med i forhold til at udvikle en ”smartere” IKT-aftale.

Der vil i rapporten blive analyseret på både virksomheds- og brancheniveau. Dog stiles der efter et løsningsforslag som ikke er bundet til en enkelt virksomhed men mere henvender sig til branchen generelt, eller det enkelte projekt. Man kan i denne opgave se på branchen eller det enkelte projekt som den egentlige kunde og virksomheden som en mulig kunde. Derfor er MUST metoden afvejet og tilpasset til at kunne fungere på branche- eller projektniveau.

Det kan ikke undgås, at der vil være konkrete problemstillinger eller løsninger som udspringer fra den enkelte virksomheds materiale og erfaringer. Det sætter selvfølgelig nogle begrænsninger i forhold til at kunne argumentere på vegne af en hel branche. Der vil derfor undervejs tydeligt blive

² Flere aftaleparadigmer som sammen udgør IKT-aftalen. Det centrale aftaledokument i det nye aftalesæt er en *IKT-ydelsespecifikation*. Det er en tillægsaftale, som supplerer de sædvanlige ydelses- og leveranceaftaler i en byggesag.

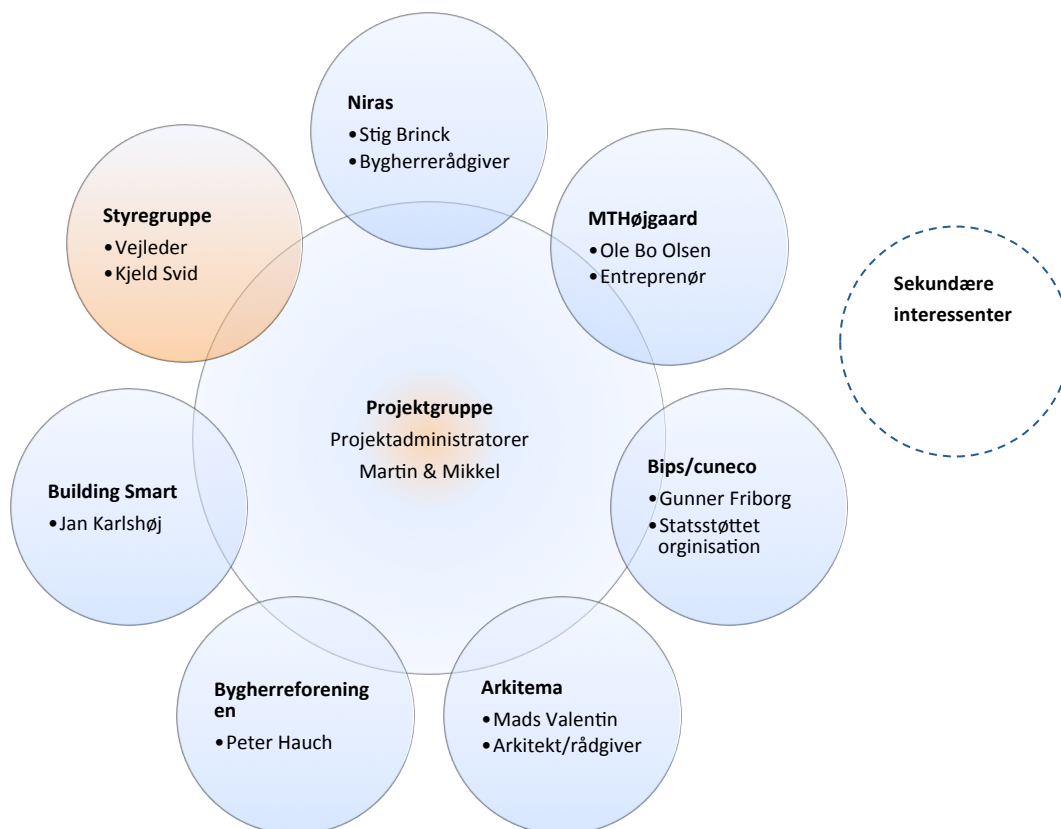
gjort opmærksom på sender og modtager. Med det menes der, at man tydeligt vil blive gjort opmærksom på hvor argumentationen stammer fra og hvem den henvender sig til.

1.4 Projektgrundlag

1.4.1 Projektorganisering

Denne opgave er til dels bygget op omkring MUST-metoden som senere under metodeafsnit vil blive beskrevet yderligere. Metoden ligger op til at der etableres en projektorganisation, se Figur 2, bestående af en projektgruppe ledet af en projektleder og en styregruppe ledet af en formand. Da dette projekt grundlæggende er et kandidatspeciale, er der nogle begrænsninger i forhold til, at kunne bevare en oplagt organisation og rollefordeling i forhold til MUST.

De to hovedopdelinger, projektgruppen og styregruppen, vil i denne opgave blive bevaret som selvstændige grupper, men begreberne projektleder og formand vil blive erstattet af en styregruppevejleder og projektadministratorer. Projektadministratorrollen besættes af undertegnede som også står for endelige beslutninger. Da projektet hovedsageligt tager udgangspunkt i en branche frem for en enkelt virksomhed med et økonomisk loft, findes det ikke hensigtsmæssigt at opretholde en ekstern ledelse som skal sikre fremdrift og vedligeholdelse af et budget. Der vil derudover p.ga. af de flere sidestillede deltagende virksomheder blive oprettet støttegrupper, som uafhængig af hinanden, er en del af projektgruppen.



Figur 2 - Oversigt organisationen og relationer, egen tilvirkning

De enkelte støttegrupper, som er en del af den samlede projektgruppe, skal bistå med materiale og erfaringer. Dette skal sikre at alle nødvendige interessenter i opgaven bliver hørt og, at der arbejdes gennem en stor andel af brugerdeltagelse. Der lægges op til, at hver støttegruppe skal påpege fejl og mangler hvis deres interessenter ikke bliver varetaget, dette vil så vurderes og indgå i projektgruppens videre arbejde. Dette skal ikke forstås som at støttegrupperne indeholder noget ansvar for hvad der udarbejdes, de skal udelukkende fungere som støtte til data- og empiriindsamling samt eventuel vejledning.

Der er i etableringen af projektgruppen lagt vægt på, at de deltagende aktører typisk har berøring med udarbejdelse af IKT-aftalegrundlaget. Trods der i øjeblikket fokuseres meget på entreprenørernes rolle og deres værdi i IKT-udviklingen, er opgaven afgrænset til de styrende og rådgivende parter. Dermed ikke sagt at entreprenører og andre interessenter udelukkes fra have påvirkning på rapporten, men blot at det er gennem projektgruppen at der primært indsamles empiri til analyse og løsningsforslag. Andre interessenter vil eventuelt deltage og vurderes gennem projektgruppens erfaringer og perspektiveringer.

1.4.2 Projektet, formål og vision

Dette projekt har til formål at udarbejde en it-foranalyse i form af en rapport. Rapporten skal udover at være et speciale på uddannelsen Cand.scient.techn. i bygningsinformatik på Aalborg universitet, fungere som inspiration og grundlag for videre udarbejdelse af et digitalt IKT-aftalegrundlag for interesserede i projektgruppen eller i byggebranchen.

”En forundersøgelse koster ca.1 procent af det samlede budget, og har man ikke råd til at afklare formål og ambitionsniveau, så bør man lade helt være at starte sit it-projekt, råder Finn Kensing, forfatter til bogen professionel it-forundersøgelse (itu, 2010).”

Selvom dette projekt ikke har et økonomisk råderum at skulle forholde sig til, findes det stadig rentabel og meget aktuelt at udarbejde kandidatspecialet i form af en it-foranalyse.

En forundersøgelse skal producere beslutningsgrundlaget for det senere implementeringsprojekt i den enkelte virksomhed. Normalt vil en it-forundersøgelse laves, fordi ledelsen i virksomheden har en ide om at et problem eller nye opgaver kan afhjælpes eller optimeres gennem it-anvendelse – meget lig det statslige initiativ man i øjeblikket oplever gennem ”projekt cuneco”. Man skal ved hjælp af forundersøgelsen minimere den usikkerhed der findes i starten af ideen og tilpasse virksomhedens – eller i denne opgaves tilfælde, projektgruppens og byggebranchens visioner.

Vision: Resultatet af en forundersøgelse er en eller flere samlede visioner om, hvordan man kan indfri mål, behov og muligheder, som understøtter virksomhedens forretningsstrategi og It-strategi (Bødker, Kensing, & Simonsen, 2008) s32.

Udgangspunktet for en forundersøgelse er typisk et løst formuleret problem eller behov, hvor der er en forventning om, at IT kan være et middel til at afhjælpe situationen, og hvor specifikke systemkrav ikke kan præciseres på forhånd. Dette behov er blevet beskrevet kort forinden i den initierende problembeskrivelse samt de foreløbige forventninger til et løsningsforslag.

Formålet med forundersøgelsen bliver derfor, at finde ud af hvilke former for IT-støttet IKT-aftalegrundlag byggebranchen har behov for, inden det i givet fald kan udvikles og implementeres.

1.4.3 Projektopbygning

Rapporten er disponeret i fire afsnit. Hvert afsnit har hvert sit formål og indeholder en systematisk, problemorienteret analysetilgang og rapportopbygning. Selvom projektet støtter sig til MUST-metoden, har den integreret en, til en hvis grad, "normal" rapportopbygning, se Figur 3. Med det menes der, at overskrifterne indledning, initierende problemområde, læsevejledning, metode, analyse, problemformulering, konklusion, perspektivering er integreret i foranalysen og i de fire hovedafsnit.

De fire hovedafsnit som MUST-metoden bygges op omkring er meget lig en typisk problemanalyserende rapport bygget på timeglasformen. En af de forskelle er, at problemformuleringen i denne rapport hovedsagligt vil ligge i fordybelsesfasen men løbende blive til, eksempelvis gennem fokuseringsfasens arbejdsområder. Der vil være en mere uddybende forklaring af MUST-metoden og anvendte analyseværktøjer i det efterfølgende metodeafsnit.

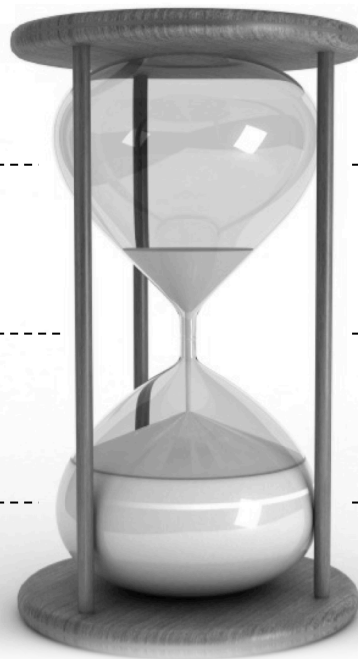
Foranalyse – MUST metoden

Forberedelsesfasen

Fokuseringsfasen

Fordybelsesfasen

Fornylesfasen



Rapport - timeglasstruktur

- Indledning
- Initierende problemområde
 - Projektgrundlag
- Teori og foranalyse
- Problemformulering
- Hovedanalyse
- Opsamling
- Løsningsforslag
- Konklusion
- Perspektivering

Figur 3 - Sammenligning af MUST metoden og den problemorienterede rapportstruktur / timeglasstruktur, egen tilvirkning

1.5 Metode

I dette projekt sigtes der på at udvikle "Den smarte IKT-aftale". Hovedvægten ligges på den praktiske udførelse af teorien, i stedet for at beskrive den. Med det sagt, vil projektet søge at trække på praktiske eksempler og direkte løbende dialog med brugeren. Der vil dog være begrænset mulighed for at følge det oplagte "lærer og lærlinge" koncept, da tiden i selve virksomheden er begrænset i dette projekt, og forbeholdt virksomhedens engagement og tid.

Desuden er det vigtigt at påpege, at rapportens målgruppe og kunde er branchen som helhed og ikke en enkelt virksomhed som metoderne Contextual Design og MUST hovedsageligt ligger op til. Metoderne findes stadig oplagte at benytte i rapport ved at hæve perspektivet og ændre lidt på rollefordelingen.

For at kunne styre projektet, er det nødvendigt at have en form for metode at holde projektet op imod. Inden projektets etablering var fastlagt og på plads, var der to metoder, som blev fundet relevante i forhold til grundideen om at udvikle it-værktøj som kunne effektivisere et IKT-aftalegrundlag. Både MUST-metoden og Contextual Design indeholder en analytisk fremgangsmåde som bør anvendes for at opnå de forventede resultater. Begge metoder er yderst brugbare i forhold til at udvikle IKT systemer, og komplimenterer hinanden godt. Begge er bygget op omkring et brugerdrevet design, hvor brugeren er udgangspunkt frem for selve it-løsningen. Der vil i høj grad benyttes MUST-metodens faseopdeling til rapportopbygning og supplere med værktøjer fra b.la. Contextual Design (CD). CD skal supplere MUST-metoden med konkrete værktøjer til at kortlægge og visualisere brugerpraksis i detaljer gennem modeller til efterfølgende visioner, use cases og softwareudvikling.

Begge metoder er fleksible og kan tilpasses et projekt, alt efter behov, og netop dette er der behov for, da projektet ønsker at tilpasse metodernes generelle analysemetoder en smule så de i højere grad understøtter et kandidatspeciale og vores bredere målgruppe.

1.5.1 MUST

MUST metoden (Metoder til forundersøgelse i Systemudvikling – og Teori herom) er overordnet set en beskrivelse af en design proces der opbygger et forløb til fornyelse af et system. MUST udspringer af et Dansk forsknings arbejde fra Roskilde Universitet, der strakte sig over 10 år (1989-99). Det har til formål, at opsætte rammer og teorier til at udvikle og designe IT-systemer. Metoden er inspireret gennem en etnografisk tilgang og skandinaviske brugerdesign forløb. Metoden understøtter en konceptuel ramme og teknikker der afklarer en lang række af forhold, der skal være på plads for at designe nye IT systemer. CD bidrager overordnet set med en række værktøjer til udviklingen af systemet, og syntes derfor at være et godt supplement. Must-metodens forløb er opdelt i faser.

MUST-metoden skal i sin rene form ikke ses som en "køgebog", hvor man trin for trin kan få en opskrift på hvordan en forundersøgelse skal udføres. Metoden skal i stedet altid tilpasses det konkrete projekt. Der bliver derfor i det følgende gennemgået en teoretisk forståelse af metodernes enkelte faser samt denne rapport tilpasning (Bødker, Kensing, & Simonsen, 2008)s38.

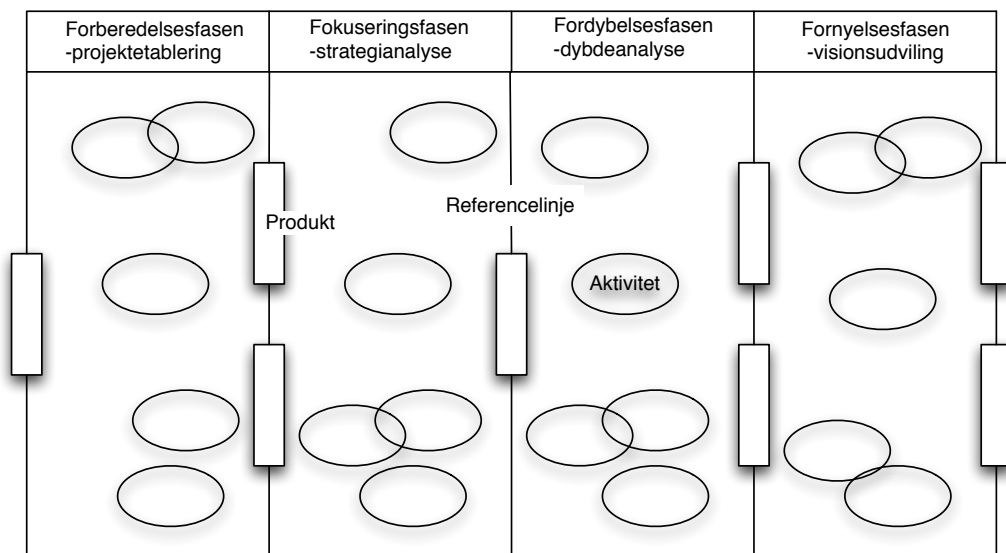
1.5.1.1 Faser, beslutninger og sammenhænge

Metoden har for hver fase nogle aktiviteter der udgør fasernes indhold. For at koble faserne, og de underliggende resultaterne af aktiviteterne sammen, benyttes der nogle start- og slutprodukter. Produkterne har til opgave at sikre projektet planlægges, opsummeres, og løbende tilpasser de opnåede analyseresultater. Dette visualiseres gennem en referencelinjeplan hvor hver referencelinjes produkter udgør de beslutninger som skaber grundlaget for den næste fase.

Eksempelvis er dette metodeafsnit en aktivitet i forberedelsesfasen, som til sidst skal opsamles i en referencelinjeplan, som så er det slutprodukt som skal skabe grundlag for fokuseringsfasen. Det vil sige, at hver fase starter og slutter med en referencelinje som indeholder start- og slutprodukt for de to tilstødende faser.

Referencelinjeplaner kan udarbejdes på forskellige detaljeringsniveauer. I denne opgave vil der fra start i hver fase, blive illustreret dets indhold gennem en referencelinjeplan.

I Figur 4 illustreres en referencelinje for en vilkårlig samlet foranalyse.



Figur 4 - Referencelinjeplan over en foranalyse (Bødker, Kensing, & Simonsen, 2008) s.102

1.5.1.2 Forberedelsesfasen

Denne fase har til formål at skabe klarhed over det grundlag, projektet har at bygge på. Dette omfatter klarlægning af forundersøgelsens ambitionsniveau, præcisering af forundersøgelsens opgave, organisering af projektet, planlægning af, hvordan projektet skal udføres og udformning af projektgrundlag og en plan for forundersøgelsen. Desuden er det væsentligt i denne fase at skabe konsensus blandt alle interessenter omkring udgangspunktet for forundersøgelsens forløb (Bødker, Kensing, & Simonsen, 2008) s. 111-136.

For dette projekt vil der i fasen indgå, indledning, indledende problembeskrivelse, projektgrundlag, herunder projektgruppen og dets organisation, samt projektets opbygning. De aktuelle metodevalg er også en del af denne fase. Meget kort kan fasens indhold koges ned til formålet med rapporten og planen for hvordan den skal forløbe.

1.5.1.3 Fokuseringsfasen

Denne fase har til formål at skabe klarhed over de interessenter, der har en påvirkning på projektet. De arbejdsområder, der skal være fordybelsesfasens fokus, identificeres ved at "afklare" og afstemme forundersøgelsens problemområde til virksomhedens forretnings- og it-strategi". I denne opgave vil det først og fremmest være branchens strategier som bliver defineret og det som målet skal afstemmes til (Bødker, Kensing, & Simonsen, 2008)s.139-160. Dette afstemmes hovedsageligt gennem projektgruppens støttegrupper (virksomheder/organisationer).

I MUST-metodens oprindelige form relaterer fokuseringsfasen sig til virksomhedens overordnede forretningsmæssige mål og strategi, hermed også deres forretningsmæssige it-strategi – hvis der vel og mærke findes en. Projektet vil derfor bruge denne fase til at se på IKT-situationen i branchen, både gennem input fra projektgruppen og generel litterær indsamlingen fra artikler, publikationer, konferencer mv.

Det skal sikres at vores løsningsforslag stemmer overens med de mål branchen har lagt ud, samt de behov som der efterspørges. Det sikres at en løsningen er rentabel og afklarer potentialet i en eventuel IKT-investering (Bødker, Kensing, & Simonsen, 2008)s.139-160.

Som resultat af fasen udvælges de områder som IKT-systemet skal anvendes i. Formålet er ikke at udvikle en ny strategi for branchen, men at identificere den og prioritere vores videre dybdegående analysearbejde i fordybelsesfasen.

Konkret sker der en afklaring og identifikation af IKT-aftalegrundlaget, hvordan udarbejdes det i dag, hvor er vi på vej hen, state of the art og kortlægning af alternative metoder.

1.5.1.4 Fordybelsesfasen

Fordybelsesfasen er en dybdegående analyse af de udvalgte arbejdsområder defineret i fokuseringsfasen, og fasen udgør den centrale analyseorienterede del af foranalysen.

Formålet er at udarbejde en analyse der skal danne grundlag for fornyelser, herunder en prioritering af de mål, problemer og behov, der skal udvikles visioner for. Desuden er et af formålene, at forstå hvordan arbejdspraksis er, og hvad årsagen hertil er. Fasen fører til en egentlig behovsafklaring gennem, som gennem Contextual Design (CD), opnås med samarbejdspartnere der har indvilget i at deltage i dette projekt (projektgruppen).

CD fungerer som det primære middel, til at opnå en grundig forståelse af arbejdspraksis gennem diverse dataindsamlinger og brugerinddragelser. Det kan eksempelvis foregå gennem interviews og observationer.

De enkelte anvendte værktøjer vil selvstændigt blive beskrevet efterfølgende.

Hovedresultatet i fordybelsesfasen er en liste over mål, problemer og behov - behov for forandringer i den nuværende brug af IKT-aftalegrundlag, som søges løst gennem en digitalisering.

Den viden som projektgruppen udvikler i denne fase, kan dog blive udfordret af ny viden i den efterfølgende fornyelsesfase gennem afprøvninger af en prototyper. Derfor ligger denne fase meget vægt på brugerinddragelse. (Bødker, Kensing, & Simonsen, 2008)s.163-187

1.5.1.5 Fornyelsesfasen

Denne fase har til formål at udarbejde et dokument der illustrerer hvilke fornyelser der er mulige, og hvordan disse kan udføres. Et beslutningsgrundlag, der skal give virksomhedens ledelse og ansatte forudsætningerne for at vurdere de forskellige visioners fordele og ulemper, med henblik på en beslutning om, hvilke visioner der ønskes realiserede.

Da dette projekt ikke arbejder direkte med en ledelse i en konkret virksomhed, vil det i stedet være de tilknyttede støttegrupper i projektgruppen, et løsningsforslag kunne blive afprøvet på. Visionerne og de endelige krav, vil blive udarbejdet i korrespondance med støttegruppen, men henvender sig til byggebranchen generelt.

1.5.2 Opsamling af fasernes fokus, resultater og beslutninger

I Tabel 1 skitseres MUST-metodens fire faser. Det beskrives hvad der i de enkelte faser fokuseres på i dette projekt. Derudover beskrives der hvad faserne skal resultere i, og hvilke beslutninger der er nødvendige at tage. Resultat er ensbetydende med de mellem- og slutprodukter, som også visualiseres i referencelinjerne, og som skal udarbejdes før næste fase kan igangsættes.

Faser	Fokus	Resultat (slutprodukt)
		Beslutninger
Forberedelsesfasen -projektetablering	Rammer for forundersøgelse: Introduktion, problemområde, indhold, deltagere (projektgruppe), metode	Introduktion, initierende problemområde, projektgrundlag, metodevalg, plan (referencelinje + tid)
		Forundersøgelsens udgangspunkt og rammesætning
Fokuseringsfasen -strategianalyse	Sammenhængen mellem forundersøgelsens mål og branchens strategi for IKT-aftalegrundlag	Behovsopsamling
		Valg af IKT arbejdsområder som skal nærmere undersøges
Fordybelsesfasen - dybdeanalyse	Arbejdspraksis i udvalgte arbejdsområder herunder, IKT i byggebranchen generelt, IKT-aftalegrundlag	Analyserresultat, beskrivelser af arbejdspraksis
		Prioritering af hvilke mål, problemer og behov som skal indfries, og hvilke ideer til et forbedret IKT-aftalegrundlag der skal konkretiseres
Fornyelsesfasen - visionsudvikling	Visioner om et mere effektivt IKT-aftalegrundlag deres sammenhæng med branchens arbejdsmetoder og kvalifikationer	Forundersøgelsesrapport, mockup, protyper og afprøvninger
		Hvilke visioner skal indfries, hvilke krav skal der sættes til et system, og hvordan kan en implementering foregå

Tabel 1 - Tilpasset tabel over foranalysens faser, fokus og resultat/beslutninger (Bødker, Kensing, & Simonsen, 2008)s.39

1.5.3 Contextual Design (CD)

CD er en brugercentreret designproces der er skabt og udviklet af Hugh Beyer & Karen Holtzblatt. (Beyer, 1998) CD bruges frit i løbet af rapporten og inddrager dele af metoden efter behov. CD-metoden indeholder en række værktøjer, blandt andet med henblik på at skabe en ”menneske –

computer grænseflade”. Da den smarte IKT-aftale bliver smart gennem en digitalisering, er CD oplagt som metode. Metoden indeholder følgende faser (tilnærmelsesvis oversat):

- Contextual inquiry (forespørgsel i kontekst), finder informationer i detaljer omkring den undersøgte interaktion i det normale miljø.
- Work-modelling / Interpretation (modellering af det fortolkede), grafiske modeller af de faktiske forhold for systemet i den undersøgte interaktion. Følgende modeller indgår i denne del:
 - Flow model
 - Sequence model
 - Cultural model
 - Artifact model
 - Physical model
- Consolidation (konsolidering), al det foregående arbejde sammenholdes og der findes sammenhænge/mønstre her i mellem, i det givne system.
- Work-redesign and visioning (arbejdsændring og visionering), de førnævnte sammenhænge/mønstre fører til en vision for hvordan det nye system kommer til at fungere, hvordan det strømliner processerne i den undersøgte interaktion.
- Storyboarding (fortælling), en fortælling giver en skitsering af hvordan nye processer tager sted. Det kan indeholde skitser af nye arbejdsmodeller som beskrevet i ”Work-modelling”. Desuden udfærdiges en systembeskrivelse der kan anvendes i en senere systemudvikling.
- User environment design (sammensætning af bruger miljø), beskriver præcist hvad der sker i systemet på et givet tidspunkt og forklarer hvilke ressourcer der til rådighed. I denne fase anvendes User Environment Design (UED) Diagrams, der kan specificere detaljer i systemet der er anvendelige for brugeren af systemet.
- Mock-ups and test with users (prototyper og tests med brugere), der udføres/oprettes prototyper af systemet og det testes i samarbejde med brugeren. I første omgang udarbejdes et midlertidigt løsningsforslag og der ventes efterfølgende respons herpå. Responsen omsættes til eventuelle ændringer og disse skrives i kravspecifikationen.

1.6 Teknikker og værktøjer

1.6.1 Interview

I dette projekt udføres en række dataindsamling gennem kvalitative interviews med en hermanuetisk tilgang. De kvalitative interviews vil have fordel af at kunne foregå som en løs samtale/diskussion. Dette er nødvendigt da det behandlede område i projektet skal afdække et problem for en hel branche struktur. Det er da muligt at lade den interviewede komme ind på specielle områder og afkroge af branchen vedkommende. Den kvalitative metode er ligeledes stærk i at gå i dybden indenfor et område, hvilket giver mulighed for at undersøge og afdække sammenhæng og relationer, og hvilke kvaliteter det indebærer. I det kvalitative interview er der

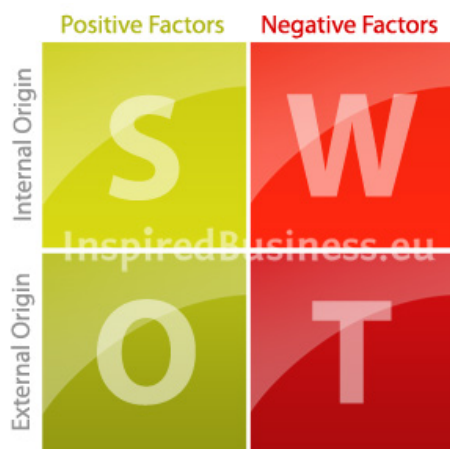
åbne svarmuligheder. Kun de temaer, der skal tales om, er givet på forhånd. Det betyder, at databearbejdningen bliver en fortolkende analyse med åbne tolkningsmuligheder.

I de kvalitative interviews vil det være en række nøglepersoner der vil indgå, udvalgt ud fra deres profession, magt og placering i byggebranche og i de enkelte byggesager. De vil herved udgøre en række nøgleområder i byggespændingsfeltet, og idealet vil være at opnå forståelse for de sammenhænge der regerer. Det er dette ideale fortolkningen vil tage udgangspunkt i. Dermed skal interviewer ligeledes holde sig kritisk overfor det fortolkede og være opmærksom på hvilke interesser og/eller de interesser vedkommende repræsenterer.

I tillæg til dette, udarbejdes en interviewguide med en række standard spørgsmål der sigter på at klassificere de interviewede. Disse kan bruges efter behov. Efterfølgende vil der være en række specifikke og åbne spørgsmål der vil kunne tages udgangspunkt i, alt efter hvordan interviewet skrider frem (Thisted, 2009).

1.6.2 SWOT og TOWS

Disse to opsamlingsmetoder anvendes i mere end én sammenhæng i forbindelse med IT-forundersøgelsen MUST. Akronymerne dækker over henholdsvis strengths, weaknesses, opportunities, threats i SWOT, se Figur 5, og for TOWS, se Figur 6, er akronymet vendt om for at indikere en anderledes brug af metoden. SWOT er en rigtig god måde at skabe overblik og fokusere på de mest relevante og essentielle punkter. SWOT opstilles i en matrix i de nævnte fire områder:



Figur 5 – SWOT matrix, beskriver styrker, svagheder for virksomheden eller branchen internt og muligheder og trusler eksternt. (Inspired Business, 2010)

SWOT analysen vil blive brugt til opsamlingsværktøj i dette projekt for at holde trit med overblikket. De områder der optræder i Swot kombineres i en tows analyse og beskriver dermed de sammenhænge der udspringer og vil i sidste ende afspejle de muligheder der ligger i organisationen eller branchen. Tows analysen behandler to af swot områderne sammen. De to gode sider i Swot, muligheder og styrker angives ofte som de områder der skal maksimeres. På den anden side skal trusler og svagheder minimeres.



Figur 6 – TOWS analyse matrix, (Inspired Business, 2010)

S-O: Udgør de områder hvor der er fremtidig mulighed for at udvikle organisationen

W-O: Udgør de områder hvor der internt er mulighed for udvikling

S-T: Udgør de områder hvor der eksternt er mulighed for udvikling

W-T: Udgør de områder der helst skal undgås for at overleve

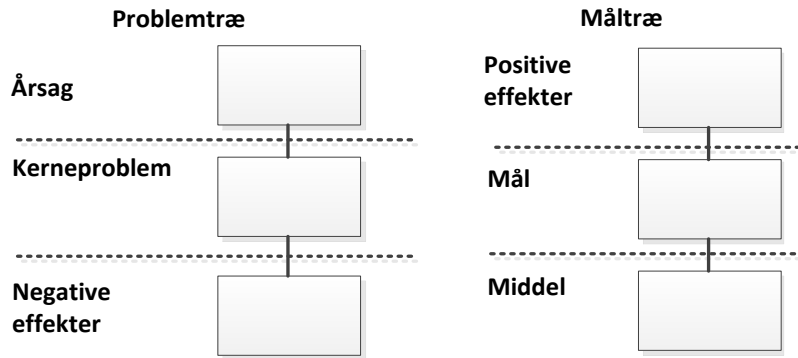
De to matrix er udemærkede opsamlingsværktøjer der giver et øjebliksbillede af alle facetter der berører den fokale virksomhed, branche eller organisation. Det giver et hurtigt værktøj til at udarbejde strategi og herigennem vision og mission.

De to matrix er igen et udslag af de personer der udarbejder den, derfor er det vigtigt at stille sig kritisk overfor hvor godt eller dårligt lys det analyserede opstilles i. Der kan samtidig afspejles en personlig opfattelse i det analyserede materiale (Mindtools, 2011).

1.6.3 Måltræ og problemtræ

Disse to opstillingsmetoder har sit udspring fra LFA-metoden³ og bygger i bund og grund på årsag virkningsforhold i det analyserede materiale, se Figur 7. Det vil helt specifikt blive anvendt til at finde og udvælge de arbejdsområder der stammer fra MUST metoden. Problemtræet finder og behandler de problemer der opstår i løbet af forundersøgelsen. Problem træet består af et kerneproblem og herudfra opsamles årsager til problemet og de negative effekter de kan have.

³ Logical framework approach



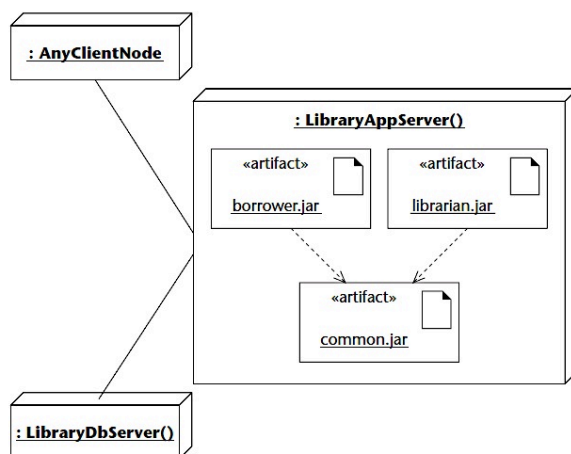
Figur 7 – Opstilling af problem og måltræ, egen tilvirkning

Måltræet er ret beset problemtræet der er omskrevet til målsætninger der kan imødekomme problemerne og give forventede/ønskelige fremtidige slutsituationer for problemerne. Det giver sig til udkast i en række midler der fører til positive effekter (Strategylab, 2011).

1.6.4 UML (Unified Modelling Language)

I og med at løsningen i denne rapport vil munde ud i en webapplikation eller lignende er det nødvendigt at inddrage redskaber der kan hjælpe en fremtidig programmering og implementering. I sammenhæng med CD vil der gives forslag til systemet ved hjælp af UML (Unified Modelling Language). (a Hans-Erik Eriksson, 2004) UML er et standardiseret model sprog i den objekt orienterede programmeringsverden. UML indeholder en række visuelle modeller til at sammensætte et system. Anvendte modeller i forbindelse med rapporten er følgende:

Deployment diagram, se Figur 8, viser den fysiske etablering af systemet, såsom computere og enheder (noder), og hvor der oprettes forbindelse til hinanden. De forskellige udførelse miljøer inden for processorer kan specificeres heri. Deployment diagrammet omfatter også en kortlægning der viser, hvordan artefakter er indsat i den fysiske arkitektur for eksempel, hvilke programmer eller objekter der udføres på hver respektive computer/system.

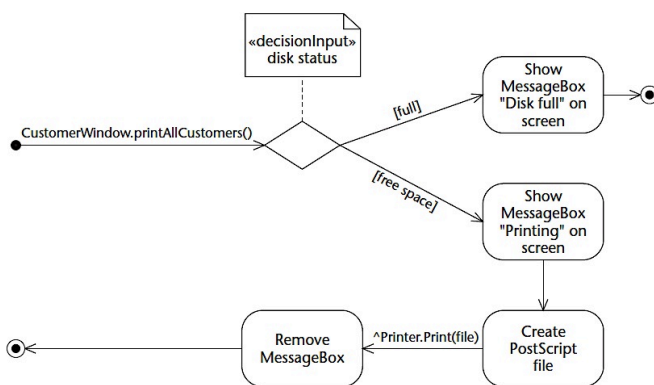


Figur 8 – eksempel på deploymentdiagram (a Hans-Erik Eriksson, 2004)

Aktivetsdiagrammet, se Figur 9, viser en fortløbende strøm af handlinger.

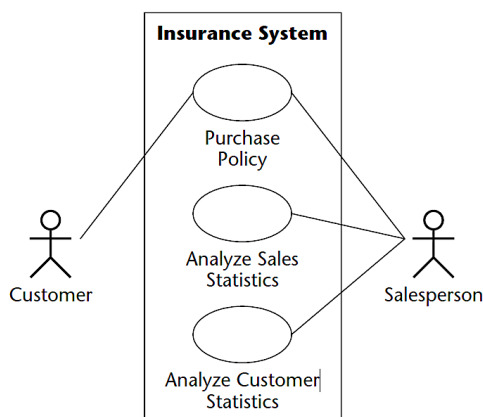
Aktivets diagrammet bruges typisk til at beskrive de aktiviteter, der udføres i den generelle proces arbejdsgang der sker i systemet, selvom det også kan bruges til at beskrive andre aktiviteter og flows, såsom use case eller et detaljeret kontrol flow. Aktivets diagrammet består af handlinger, der grundlæggende beskriver enheder for adfærd, der udgør en aktivitet. Aktivets diagrammer har en række funktioner der viser hvordan strømmen af informationer styres gennem et system. Aktivets diagrammer kan bruge disse flow kontrolmekanismer for at vise reaktion på udløser fra eksterne begivenheder eller fra en forudbestemt milepæl, som et punkt i tid.

Diagrammet kan angive beskeder og objekter, der sendes eller modtages som en del af de handlinger, der udføres. Afgørelser og vilkår, samt parallel udførelse af handlinger, kan også blive vist i diagrammet.



Figur 9 – eksempel på aktivets diagram (a Hans-Erik Eriksson, 2004)

Use case diagram, se Figur 10, viser en række eksterne aktører og deres forbindelse til de use cases som systemet giver. Beskrivelsen af selve use casen er normalt i tekst eller som et dokument knyttet til den use case. Funktionaliteter og flow kan også beskrives ved hjælp af et aktivetsdiagram. Use casen giver indsigt i systemets adfærd, som Brugeren opfatter det, og beskriver ikke, hvordan funktionaliteten er forudsat inde systemet. Use cases definerer de funktionelle krav til systemet.



Figur 10 – eksempel på use-case diagram (a Hans-Erik Eriksson, 2004)

1.6.5 Implementeringsplan

På baggrund af resultaterne fra MUST metoden udarbejdes en implementeringsplan til brug i den praktiske case fra Arkitema, der er tilknyttet rapporten. Der er en række forhold der gør sig gældende for en succesfuld implementering såsom:

- Specifikation af beslutningen, hvorfor skal det nye system anvendes?
- Identifikation af implementeringsopgaven og valg af implementerings- / forandringsstrategi
- Planlægning og organisering, hvordan vil det komme til at berøre den nuværende arbejdssituation?
- Information/kommunikation/motivation, hvordan ændres behovet for disse tre områder ved implementering.
- Uddannelse og træning, er der brug for nye kompetencer?
- Gennemførelse, effektivering af implementering
- Performance management, skal der på ledelsesplan foretages ændringer?
- Evaluering, hvordan er implementeringen gået?

En række af de punkter der fremgår af implementeringsplanen vil kunne udledes af CD-metoden, da flere punkter omhandler samme emner.

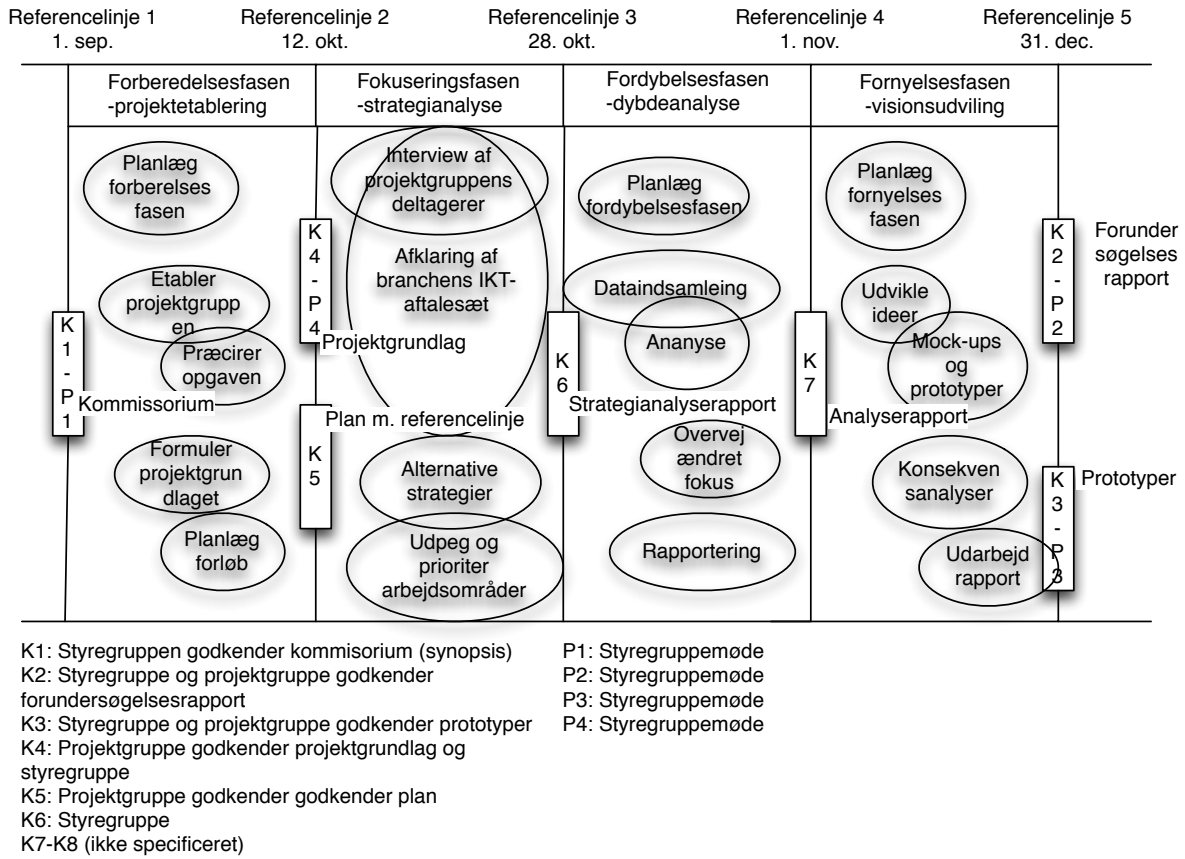
1.6.6 Plan – overordnet referencelinjeplan

I Figur 11 vises en overordnet referencelinjeplan for hele foranalysen. Den skal fungere som risikostyring og afstemning af forventninger til projektet. Derudover skal den fungere som aftalegrundlag mellem projektets deltagere. Derfor også den indlagte tidslinje som vil bruges til at planlægge aktiviteter gennem forløbet og vurdere projektets fremdrift.

Dermed ikke sagt at projektets er fuldstændigt fastlagt i forhold til denne referencelinje. Det kan senere blive nødvendigt at ændre i planen, men der stræbes efter at forholde sig til den overordnede plan trinvist gennem faserne. referencelinjeplaner vil mest af alt bruges til den interne koordinering i projektgruppen og som styringsredskab. Den vil i rapporten fungere som visualisering af hver enkelt fases strukturering (Bødker, Kensing, & Simonsen, 2008)s.243-248.

Aktiviteter (cirkler) er anført direkte planen mellem referencelinjerne og fungere som det der skal lede frem til produkterne (P). Produkter og kriterier (K) anføres i planen men med henvisninger til noteområde. Kriterierne er de procedurer som skal til for at vurdere produkterne. Der kan blandt de enkelte aktiviteter godt være tilknyttet nogle delprodukter der vil tage form og visualiseres i rapporten, og som ikke vil kunne ses i referencelinjeplanen.

Teknikker og metoder som benyttes til at udarbejde aktiviteter og produkter, er anført i et selvstændigt skema og vil løbende blive konkretiseret gennem deres praksis i projektførelsen.



Figur 11 - Referencelinjeplan over samlet foranalyse

2 Fokuseringsfasen

strategianalyse

2.1 Strategianalyse

Formålet med denne fase er centralt en afklaring og kortlægning af branchens IKT-strategi. Gennem fokuseringsfasen vil der ske en afklaring og afstemning af nuværende forhold og hvordan branchens strategi vil hænge sammen med "den smarte IKT-aftale". Der er brug for en kortlægning af de parametre der kan gøre sig gældende i en sådan dynamisk aftale, og en beskrivelse og prioritering af de arbejdsområder der skal analyseres på, i den efterfølgende fordybelsesfase.

En strategianalyse vil typisk tage udgangspunkt i en virksomhed. I dette projekt vil det dog være branchen som helhed der betragtes, og som der vil tages udgangspunkt i. Dette kræver at perspektivet som strategianalysen skal ses fra, hæves i forhold til en typisk foranalyse på virksomhedsniveau, og at enkelte fokuspunkter omdefineres eller tilpasses på brancheniveau. Eksempelvis vil en typisk strategianalyse indeholde et konkurrencemæssigt perspektiv som projektet umiddelbart ikke behøver at forholde sig til.

IKT-strukturen i et IKT-aftalegrundlag ses ikke som et direkte konkurrenceparametre, når målet er et fælles grundlag til hele branchen. Det kunne dog diskuteres hvor vidt en mere international IKT-strategi vil kunne styrke branchens eller danske virksomheders internationale konkurrenceevne.

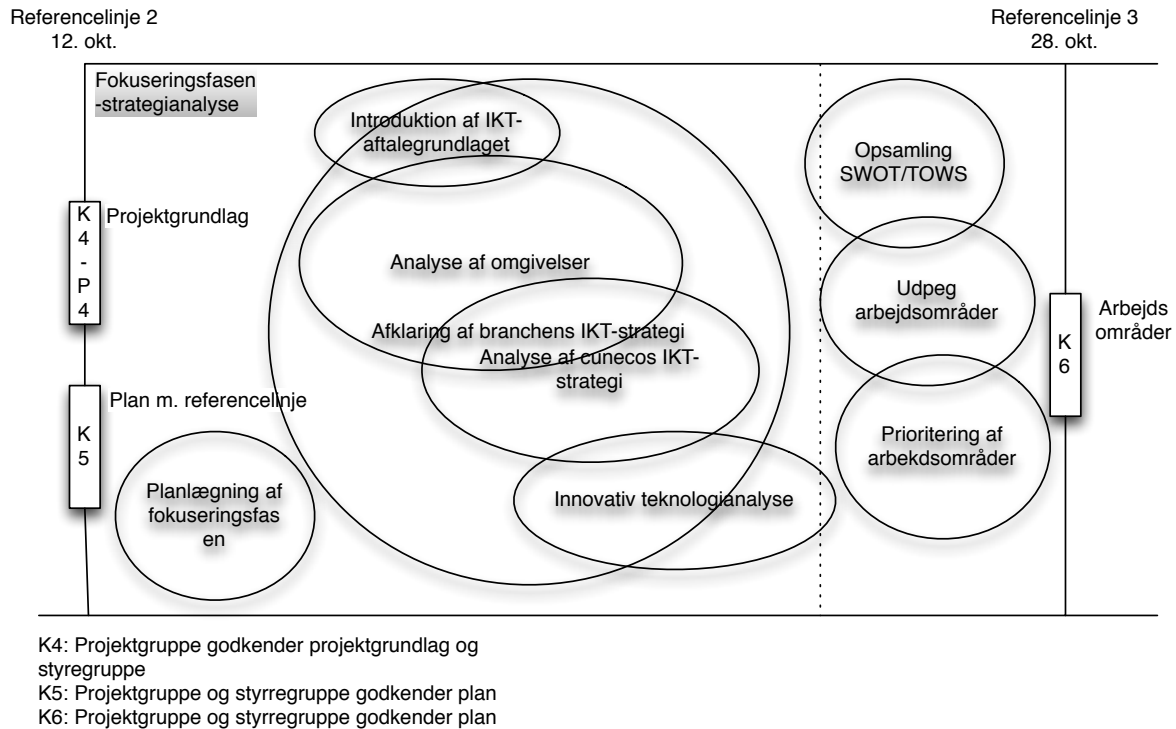
Skulle et IKT-aftalegrundlag inden for Danmarks grænser fungere som et konkurrenceparametre, skulle det være i forhold til den enkelte virksomheds til- eller fravalg i aftalesættens indhold, og ikke pga. af strukturen i dets rammesætning. Der vil derfor ikke tages højde for dette konkurrencemæssige perspektiv internt i Danmark.

Yderligere er der fra statens side allerede taget en beslutning om at det er bips⁴, herunder cuneco⁵, der fortsat skal varetage drift og udvikling af et IKT-aftalegrundlag de næste år. Der vil derfor laves en strategianalyse for branchen som helhed, men med udgangspunkt i organisationerne Bips og cuneco.

Strategianalysen er efter inspiration fra MUST-metoden underopdelt i 4 delanalyser, Analyse af omgivelser, forretningsstrategi, IKT-strategi og innovativ teknologi. Disse analyser vil så samles op i arbejdsområder og en strategirapport.

⁴ Brancheorganisation (byggeri, informationsteknologi produktivitet og standardisering)

⁵ Center for produktivitet i byggeriet



Figur 12 – Refencelinje for fokuseringsfasen

2.2 Kort om IKT-aftalegrundlaget

IKT-aftalegrundlaget fungerer i dag som det dokumentgrundlag, som i et byggeprojekt, skal fastlægge hvilke digitale ydelser der skal leveres, hvem der skal levere dem og hvordan de skal leveres. Det fastlægger altså fra start hvilke krav bygherre har til digitale leverancer og hvordan rådgiver skal anvende dem.

Det er i dag de facto standard at et sådan aftalegrund overordnet er bygget op som et aftalesæt bestående en ydelsesbeskrivelse som er et aftalegrundlag mellem bygherre og rådgiver (hvad og hvem skal levere), og en IKT-specifikation (hvordan skal der leveres). IKT-specifikationerne kan betegnes som et detaljeret IKT-supplement til den egentlige kontrakt.

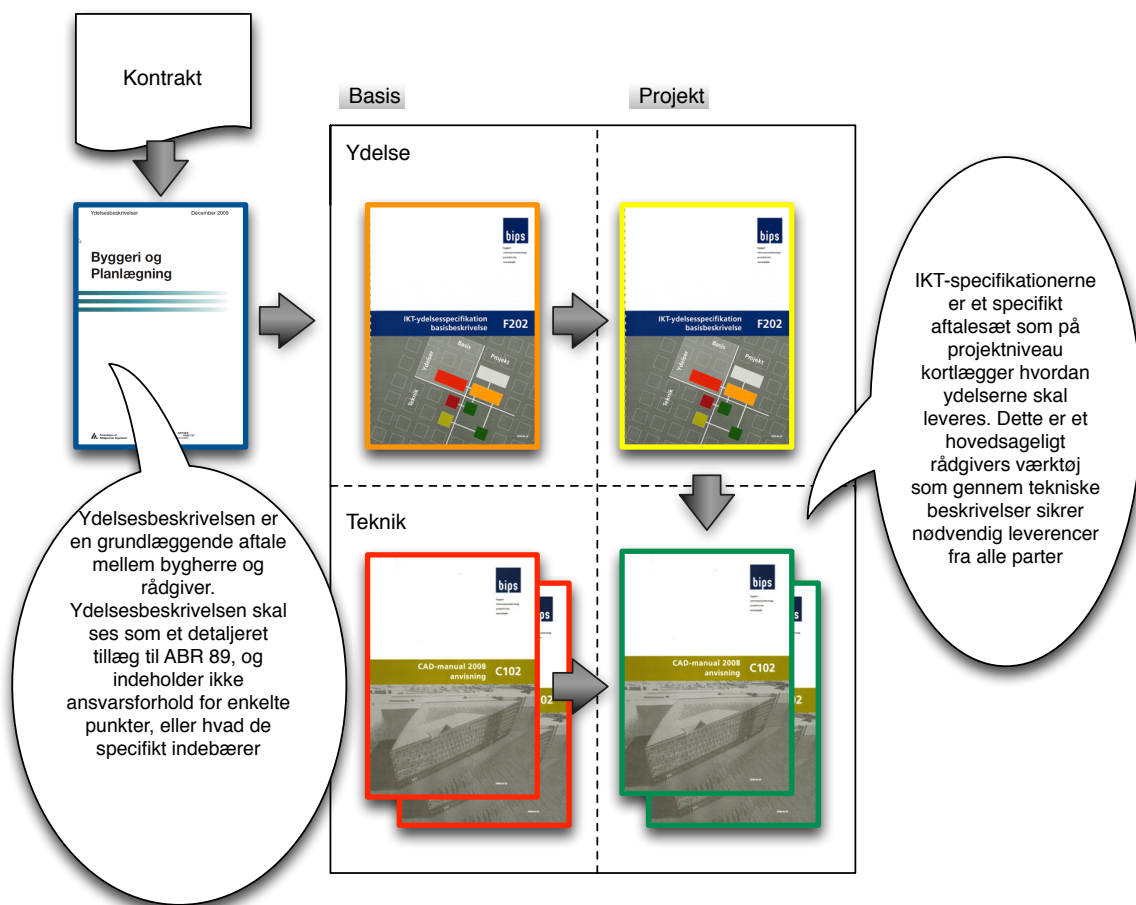
Ydelsesbeskrivelse er udarbejdet i et samarbejde mellem DANSKE ARK⁶ og FRI⁷, mens IKT-specifikationer er udarbejdet af bips⁸.

⁶ Danske Arkitektvirksomheder, DANSKE ARK, er foreningen af private rådgivende arkitektvirksomheder

⁷ Foreningen af Rådgivende Ingeniører.

⁸ Foreningen er en medlemsdrevet, non profit forening, der arbejder for byggebranchens virksomheder.

En nærmere beskrivelse af IKT-aftalesættet vil blive beskrevet i Fordybelsesfasen hvor praksis vil blive analyseret.



Figur 13 – Sammensætning af aftale grundlaget, egen tilvirkning

2.2.1.1 Hvad er IKT-specifikationerne?

Byggeriets IKT-specifikationer blev sendt på gaden af bips i 2008 og er bygget op omkring IKT-ydelsesspecifikationen og fire IKT-tekniske specifikationer.

Tilsammen lægger de rammerne for den digitale kommunikation, for bygningsmodellerne, for udbuddet og for afleveringen i et givet projekt, og de udgør således et supplement til de almindelige ydelsesbeskrivelser. Bygherren udfylder IKT-specifikationerne ved at tilføje, slette og rette i en række prædefinerede skabeloner – de såkaldte paradigmer. På den måde bliver det relativt enkelt at stille krav til rådgivere og udførende (bips (D), 2011) s.50.

2.3 Analyse af omgivelser

Forudsætningen for at kunne sætte nogle hensigtsmæssige mål op for et revideret IKT-aftalegrundlag, er naturligvis et godt kendskab til den verden det skal operere i.

Omgivelserne definerer de faktorer der har indflydelse på et IKT-aftalegrundlag for hele branchen. Analysen vil give et overblik over den generelle branchesituation, de lovgivninger som IKT-aftalegrundlaget er underlagt, de berørte interessenter, samt kendte og nye IKT-understøttede teknologier og værktøjer.

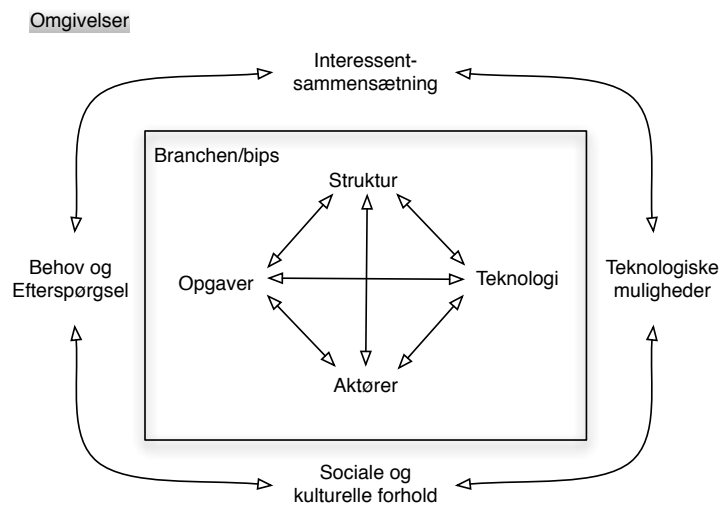
Branchesituation vil som sagt hovedsagligt ses gennem bips', herunder cunecos, arbejde.

Bips' omgivelser udgøres indirekte af projektgruppens yderligere deltagere, der repræsenterer kunderne til organisationen bips og dets produkt i form af et IKT-aftalegrundlag. Se Figur 2 som illustrerer projektgruppens sammensætning og roller.

Der vil i denne analyse af omgivelserne blive besvaret spørgsmål som:

- Hvem berører et IKT-aftalegrundlag?
- Hvilke muligheder, krav, betingelser og behov stiller omgivelserne til et IKT-aftalegrundlag?
- Hvem og hvad prøver branchen at påvirke og imødegå gennem sin IKT-strategi?

Hele ideen om at digitalisere arbejdsprocesser udspringer af mange faktorer der påvirker byggebranchen. Det kan sidestilles med de faktorer der bevæger sig og påvirker hinanden i Leavitts strategiramme model, se Figur 14.



Figur 14 – Leavitts strategiramme model <http://www.ressource3.dk/strategirammen.htm>

I firkanten ses byggebranchen som helhed. Den inddrager aktører, teknologi, struktur og opgaver og viser deres konstante påvirkning af hinanden. Disse parametre ændres og tilpasses løbende gennem den tilknytning der er til omgivelserne. Eksempelvis er staten i den danske IKT-udvikling en stærk faktor i det omgivende miljø.

2.3.1 Den generelle branchesituation

Regeringen har på flere områder klart meldt ud, at informations- og kommunikationsteknologi (IKT) sættes højt på dagsordenen og en digitalisering nu skal kompensere for en fremtidig samfundsmæssig skæv arbejdsfordeling samt gøre os globalt konkurrencedygtige. B.la. har videnskabsministeriet i 2010 udarbejdet et arbejdsprogram for en større digitalisering af Danmark som lister IKT som den højeste prioritet (Ministeriet for Videnskab Teknologi Udvikling, 2010).

I dette projekt har staten gennem sin IKT-strategi taget initiativ til at sætte nogle retningslinjer op og tvinge udviklingen gennem lovgivning. I praksis udføres dette arbejde for at påvirke den danske byggebranche, gennem EBST⁹ og EVM¹⁰. Denne myndighed arbejder blandt andet ud fra "Aftale om Danmark som væksthation" (EVM, 2010).

"Digitalisering skaber vækst og udvikling. Den offentlige sektor i Danmark har en international førerposition, når det handler om at anvende it og ny teknologi. Den position skal vi blandt andet bruge til at skabe vækst, udvikling og enkle løsninger for virksomhederne. Digitalisering bidrager til, at virksomhederne skal bruge mindre tid og kræfter på at administrere regler og krav fra det offentlige..." (EVM, 2010)

I byggebranchen har det betydet, at der i flere omgange er oprettet økonomisk støtte for at løfte branchens effektivisering gennem nye digitale muligheder. Første gang i 2005 gennem Implementeringsnetværket for "Det Digitale Byggeri" og nu, i 2011, gennem "cuneco" – center for produktivitet i byggeriet, som er en videreudvikling af det oprindelige initiativ "Det Digitale byggeri" (cuneco (C), 2011). Begge projekter er nu drevet og ledet under organisation bips som også står for den videre drift af det statsstøttede projekts resultater, når cuneco slutter i 2014.

"cuneco udvikler det fælles grundlag for digitaliseret samarbejde i byggeri, anlæg og drift. Målet er øget effektivitet og produktivitet gennem bedre udveksling af informationer (cuneco (C), 2011)."

Disse nye digitale muligheder afspejles i høj grad i fokuseringen på BIM-arbejdsmetode. En arbejdsmetode der er ment til at skulle udnytte nye digitale muligheder ved at udveksle digitale informationer på tværs af faggrænser så man kan åbne en form for symbiose og synergieffekt. Og det om det enten det drejer sig om øget kvalitet, kontrol eller lettere arbejdsbyrde.

2.3.2 BIM påvirker IKT-udviklingen

BIM er et buzzword som branchen på mange måder har taget til sig, men også et begreb der sjældent er enighed om. Der findes et utal af definitioner af begrebet der gør det til et meget diffust begreb at bruge i forbindelse med analyse i konkrete tilfælde. Man kan dog overordnet konkludere, at begrebet kender tegner den digitale udvikling og det paradigmeskifte som branchen de seneste par år har stået midt i. Uden at åbne en debat om BIM vil dette projekt bruge begrebet til at kort at

⁹ Erhvervs- og Byggestyrelsen, har ændret navn til Erhvervsstyrelsen.

¹⁰ Erhvervs- og Vækstministeriet.

opsummere en metode og en udvikling som kendetegner en portefølje af nye IKT-muligheder som branchen søger at udnytte og implementere.

I en kortlægning af de omgivelser der påvirker et IKT-grundlag, er det uundgåeligt at forholde sig til den udvikling som begrebet BIM har medført. BIM er et begreb der har skabt megen debat, ikke kun i Danmark, men også i den internationale byggebranche. Det er også et begreb der har tvunget branchen til at tage stilling til hvad det egentlig er man vil med disse nye teknologiske muligheder.

Efterhånden er der dog ingen tvivl om, at det store flertal i byggebranchen anerkender de nye muligheder som digitaliseringen - herunder metoden BIM - bringer på banen og ser det som en uundgåelig del af den nærmeste fremtid. Alligevel har der været mange bump på vejen for at implementere nødvendige nye digitale tiltag i virksomhederne og drage fuldt nytte af teknologiens mange muligheder i de enkelte projekter. Dette kunne en stor del af vejen skyldes, at der ikke har været lagt en overskuelig plan eller der fra start ikke har været udarbejdet en behovsdefinering der inddrager alle implicerede aktører i et byggeprojekt.

Det var i første omgang formentlig heller ikke muligt at overskue de store omvæltninger og konsekvenser indførelsen af BIM medførte. Man kan dog overordnet komme med nogle perspektiverende centrale områder som BIM-metoden har haft- og vil få indvirke på i byggebranchen.

De underliggende afsnit er lavet på baggrund af interview med Christian Bolding, som til daglig er tilknyttet efter- og videreuddannelserne i den digitale udvikling for arkitektskolen i Aarhus, og Peter Hauch som er IKT og FM-konsulent samt forhenværende foregangsmand i udviklingen af det digitale byggeri (Bolding, 2011) (Hauch, 2011).

2.3.3 Udvikling af programmer og applikationer

BIM har medført at programmer og applikationer er trådt ind i en helt ny fase, hvor der i langt tid har været lagt mange kræfter i at tilpasse arbejdsprocesser ned i nye og mere BIM-venlige applikationer. I starten af denne BIM-udvikling var der en udbredt opfattelse af at programmernes egenskaber i sig selv var 80 procent af et BIM-koncept. Sådan opfattes BIM dog sjældent i dag. Det ses oftere som en metode, der gennem en fællesmodel skal underbygge nye informationsbehov- og informationsudvekslinger.

Metoden er dog ikke kommet alene, men selvfølgelig gjort muligt gennem ny teknologi og understøttede applikationer. Specielt har problemetikken med udveksling af data mellem applikationerne haft stor fokus - og med god grund. Applikationers mulighed for at udveksle de nødvendige data er alfa omega i et effektivt BIM-forløb. Derfor er udvikling af software og filformater en væsentlig del af omgivelserne til- og problemstillingen i et IKT-aftalegrundlag.

2.3.4 Aftaleformer

Aftaleformer kan få endnu større betydning og kræve en ny struktur som blandt andet understøtter den større kompleksitet i byggeprojekter. Det kan også kræves at der ydes en større kvalitet gennem aftalegrundlag og brancheskabeloner. Nye aftalegrundlag eller delelementer i aftalegrundlag kan

vinde indpas og have påvirkning på måden man benytter IKT på og laver aftalegrundlag. Eksempelvis vil nye tilgange til informationsniveauer kunne blive et styrende element i et aftalegrundlag.

Building SMART standarderne, med vægt på IDM, kan vinde frem og indarbejdes i, eller overtage diverse branche skabeloner.

2.3.5 Standarder

Ved at arbejde med egenskabsdata eller informationer om diverse bygningsdele via en bygningsmodel, vil der være nogle standarder der skal tilpasses nye arbejdsprocesser. Eksempelvis vil klassifikations- og referencekoder eller andre navngivningsmetoder i større grad være opbygget, så de understøtter en digitalisering. Det kan tænkes at analoge bygningsdelsbeskrivelser inden for en overskuelig fremtid bliver integreret i bygningsmodellens egenskabsdata og de tilhørende navngivningskoder mister deres værdi. Her er det værd at se på udviklingen fra SFB-systemet¹¹ til det aktuelle og omtalte DBK-system¹².

Udviklingen af DBK kan ændre måden man koder og navngiver data på, og hermed giver nye muligheder for integration i software, værktøjer eller IKT-aftalegrundlag. Ved større integration kan det give bedre muligheder for at gøre diverse metadata og deres indbyrdes relationer intelligente.

Ligeledes kan den allerede eksisterende internationale standard Omniclass blive en de facto standard og åbne for en større international sammenkobling og hurtigere integration i international software.

2.3.6 Fokus på brugerinddragelse

Den større fokus på brugerinddragelse har medført at nye værktøjer og metoder som bedre inddrager brugeren skal spille sammen med, eller blive en del af, de "normale" byggefaglige værktøjer. Dette kan være værktøjer der giver brugeren mulighed for løbende at kommentere på designløsninger eller andre tiltag, og som bygherre eller rådgiver må tage højde for. Ofte er det et værktøj som kan visualisere og fremme forståelsen for løsningsforslag. Her kan bl.a. nævnes metoden Vic-Met som strukturer brugerinddragelsen, og applikationen U-Build, der bruger bygningsmodellen som platform for brugerkommentarer.

Krav om sådanne tiltag vil påvirke kravene til niveau på informationsdata og informationsniveauer som IKT-aftalegrundlaget varetager.

¹¹ Sfb-systemet (Sfb = Samarbetskomitén för Byggnadsfrågor) blev oprindeligt udviklet for klassificering og kodning af den svenske standardbeskrivelse Bygg-AMA, og anvendtes her første gang i 1950 (hfb).

¹² DBK er det nye fælles system til klassificering af information om byggeri og bygninger (Det Digitale Byggeri).

2.3.7 Nye kommunikationsmetoder

Man oplever en stigende mulighed for at oprette "base camps" eller serverløsninger. Ikke "bare" gennem projektweb som BEK 1381 ligger op til, men løsninger der benytter p2p kommunikation. Eller måske gennem en BIM-generator med integreret kommunikationsplatformform, præcis som det var tænkt i dette projekts idegrundlag. Dette vil kunne overtage dele af IKT-aftalegrundlagets funktioner.

Derudover er outsourcing en mulighed der også bliver mere og mere rentabel, og som meget sandsynligt vil blive et vigtigt konkurrenceparameter i byggebranchen. Ikke mindst pga. muligheden for forskudte døgnperioder. Dette vil dog kræve visse ændringer i aftalegrundlag.

2.3.8 Samarbejdsformer

På grund den høje kompleksitet i et byggeprojekt er det dokumenteret at branchen har den næsthøjeste fejlmargen i Danmark, kun overgået af sundhedssektoren. Dette vil nye samarbejdsrelationer måske kunne nedbringe, ved eksempelvis kollisionskontrol på tværs af faggrupper. Idet BIM flytter arbejdsbyrder i byggeprocessen radikalt til tidligere tidspunkter, vil måden hvorpå byggeaktører samarbejder ændres.

BIM giver anledning til at tage nye samarbejdsformer i brug. De samarbejdsformer vil have stor effekt på hvordan aftalegrundlaget skal organiseres, alt efter hvilke aktører der kommer ind hvornår og hvad deres roller er.

Der skelnes meget overordnet mellem to typer af samarbejdsformer. De traditionelle som følger en lineær og sekventiel proces hvor overdragelse af informationer sker trinvis mellem traditionelle faseskift, herunder hovedentreprise, fagentreprise og totalentreprise. Og den co-operationelle og iterative form hvor der tænkes i en mere holistisk tankegang og alle parter arbejder som en fælles enhed. Der er i højere grad tale om at projektet er i centrum frem for de enkelte virksomheder og der gøres plads til en mere dynamisk arbejdspraksis.

Den co-operationelle samarbejdsform har ikke fastlåst de forskellige faggrupper i en fasemodel, og giver mulighed for at alle fra start til slut kan komme med de nødvendige input. Input i form af dataleverancer og informationudveksling som ikke nødvendigvis er på samme informationsniveau.

Nye udbudsformer og licitationsmetoder kan ændrer sig, eksempelvis ved at understøtte et større internationalt virke. Der er ikke i lang tid pillet ved disse metoder og der findes måske andre mere hensigtsmæssige måder som bedre understøtter en IKT-udvikling.

2.3.9 Bips og cuneco

Den generelle branchesituation er som sagt hovedsageligt styret gennem statslige initiativer som "BEK 1381", "Det Digitale Byggeri" og nu gennem udviklingsarbejdet i "cuneco".

Det er gennem bips og cunecos arbejde at den danske byggebranches IKT-udvikling i øjeblikket udføres. De vil være den drivende part i udviklingen af et fælles IKT-aftalegrundlag, og de vil derfor også uden sammenligning have størst indflydelse på nye tiltag på området. Skal et nyt paradigme

udarbejdes er det derfor væsentligt at tænke deres indflydelse og arbejde med ind over et sådan projekt. Ikke mindst fordi de administrerer den nuværende de facto standard og har planlagt at vedligeholde og udvikle dette arbejde.

Cuneco eller center for produktivitet i byggeriet, er et udviklingsprojekt, der frem til 2014 udvikler, afprøver og implementerer fælles standarder for bedre udveksling af data gennem alle byggeriets processer fra idéfase og projektering, over udførelse til drift og vedligehold (cuneco (C), 2011)

Organisationen cuneco drives under ledelse af foreningen bips i et partnersamarbejde med DTU/Aarhus universitet, Rudersdal kommune, Dansk Standard og Organisationsnetværk (FRI, DANSKE ARK, Dansk Byggeri, TEKNIQ, DI Byggematerialer og BAT-kartellet). cuneco finansieres med midler fra EU's Regionalfond, Staten, Realdania og byggebranchens egenfinansiering (cuneco (C), 2011).

Cuneco repræsenterer derfor en håndfuld af de største organisationer i byggebranchen som alle er med til at påvirke udviklingen. Det er alle organisationer som i forskellig grad vil have berøring med et IKT-aftalegrundlag, og derfor er alle en del af de omgivelser der skal tages stilling til i dette projekt.

En videre introduktion af organisation bips vil nærmere blive beskrevet i det efterfølgende analyseafsnit "analyse af IKT-strategi". Ligeledes vil der blive analyseret på deres håndtering af branchens IKT-strategi gennem udviklingsprojektet cuneco.

2.3.10 Lovgivning - BEK 1381

Grundpillen i det statslige initiativ cuneco, er bekendtgørelse om krav til anvendelse af Informations- og Kommunikationsteknologi i byggeri (BEK 1381). Denne bekendtgørelse har sat nogle digitale rammer op for den danske byggebranche som man nu gennem brancheorganisationer som cuneco, arbejder på at integrere og effektivisere. Bekendtgørelse 1381 pålægger de statslige bygherrer at stille krav om bestemte anvendelser af informations- og kommunikationsteknologi ved statens egne byggerier (Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2011).

Initiativet tager afsæt i regeringens ambition om at effektivisere den danske byggesektor gennem statslig kravstillelse.

Statens ambitioner stammer helt tilbage fra 2003 hvor de første spadestik fandt sted gennem regeringspublikationen "Staten som bygherre". Det blev beskrevet at den offentlige byggepolitik skulle præge udviklingsarbejdet med staten som den udviklingsorienterede kunde.

Staten skal gå forrest i digitaliseringen og sætte høje og ensartede kundekrav. Erfaringer fra de statslige bygherrer skal således smitte af på erhvervet, øge byggeriets produktivitet og kvalitet. (Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2011).

På baggrund af 3 års brancheorienteret udviklingsarbejde gennem "Det Digitale Byggeri", blev der i 2007 sat nogle statslige bygherrekrav. Udover "Bygherrekravene", blev der i dette regi udviklet standarder og vejledninger, heriblandt de IKT-aftalegrundlag som dette projekt søger at

effektivisere. Udviklingsarbejdet er senere blevet ført videre gennem "cuneco", der ligesom "Det Digitale Byggeri" er ledet af organisationen "bips".

Hvem der nu er omfattet af kravene, og hvilke krav der er tale om, fremgår af den seneste revision af BEK 1381 fra 13. december 2010 (Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2011).

2.3.10.1 Hvem er omfattet af kravene

Bekendtgørelsen gælder for bygherrer, der er omfattet af Statsbyggeloven.

Derudover gælder det for byggeri, der helt eller delvist finansieres ved lån eller tilskud fra staten, når lånet eller tilskuddet udgør mindst 50 procent af byggeomkostningerne, samt institutioner, der får mere end 50 pct. af deres årlige driftsudgifter betalt af staten (Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2011).

Dette gør selvfølgelig at det er op til de enkelte bygherrer at vurdere om de er omfattet BEK 1381 og dens bygherrekrav.

Bekendtgørelsen gælder kun byggesager, hvor den samlede projektsum overstiger kr. 5 mio. ekskl. moms. Bekendtgørelsen gælder både ny-, om- og tilbygning, og anlæg knyttet hertil, samt renoverings- og vedligeholdelsesarbejder (Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2011).

2.3.10.2 Hvilke krav er der tale om

Der optræder krav inden for fem områder:

1. Dansk Bygge Klassifikation (DBK)
2. Projektweb
3. Digitale bygningsmodeller i 3D
4. Digitalt udbud med mængder
5. Digital aflevering

Gennem de fem krav skal de statslige bygherrer blandt andet forpligte deres leverandører til at anvende en række fælles standarder, som anses for nødvendige for at opnå effektiviseringer (Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2011). Standarder som i høj grad styres og bestemmes gennem et IKT-aftalegrundlag. Derfor er BEK 1381 af afgørende betydning når omgivelserne til et IKT-aftalegrundlag skal defineres. Ligeledes når det nuværende understøttede IKT-aftalesæt fra bips, bestående af ydelsesbeskrivelserne og IKT-specifikationerne skal defineres/revideres.

2.3.10.3 Dispensation

Der kan dog være situationer, hvor der kan gives dispensation hvis enkelte krav, eller enkelte elementer i kravene, ikke giver nogen værdi i et byggeprojekt. Hvis et krav sætter urimelige stor økonomisk byrde for byggeprojektet kan kravene undlades.

Dette aspekt er selvfølgelig også vigtigt, da det muligvis kan påvirke et aftalegrundlag og eventuelt tænkes med ind i en mulig ny struktur.

I § 3 stk. 2 gives der mulighed for, at bygherren, på baggrund af en fyldestgørende skriftlig begrundelse i et konkret byggeprojekt eller typer af byggeprojekter, kan undlade at opfylde et eller flere af bilagets krav (Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2011)

Når et krav skal fraviges tages der stilling til om det er økonomisk rentabelt. Denne beslutning kan dog ikke tages ud fra en enkelt aktørs synspunkt men ses på baggrund af hele byggeriet, fra vugge til grav. Det kan være utrolig svært, at danne sig et overblik af de konsekvenser en dispensation vil medføre i et komplekst og digitalt ambitiøst byggeri, specielt når en sådan beslutning ofte ligger meget tidligt i byggeriets projektering.

En lovgivning som BEK 1381 samt eventuelle dispensationer vil derfor være en væsentlig omgivelse som der skal tages højde for.

2.3.11 Cuneco ikke alene om udviklingen

Selvom der fra cuneco's side er lagt op til, at alle væsentlige aktører skal inddrages i deres udviklingsarbejde, er det dog stadig cuneco der formulerer og sorterer i inputtet. Der er lagt op til at de egentlige udviklingsbehov skal findes i dialog med byggeriets relevante aktører, men der er ikke tale om et direkte demokratisk beslutningsgrundlag.

Der vælges ud fra en vurdering af cuneco, nogle parter ud, der skal deltage i diverse fokusgrupper. Derfor vil der naturligt være andre aktører med synspunkter og parametre der vil kunne bidrage til analyse og udvikling af et nyt eller revideret IKT-aftalegrundlag.

Der vil derfor hurtigt kunne være andre omgivelser som ikke er med i behovsanalysen men som indirekte vil kunne påvirke det udviklende arbejde. Dette vurderes på baggrund af den historiske udvikling som har fundet sted siden "Det Digitale Byggeri". En historie som viser hvordan andre organisationer eller samarbejde mellem virksomheder kan have afgørende betydning på udviklingens retning.

2.3.11.1 Andre organisationer eller sammenslutninger

Et eksempel på dette kunne være uafhængige sammenslutninger som Digital Konvergens (DiCon)¹³.

Med udgangspunkt i analyser, hentet fra praktisk erfaring, DiCon har udarbejdet en rapport der giver deres forslag til en udviklingsplan for DBK. Udviklingsplanen fra 2009 var en udmelding fra Erhvervs - og Byggestyrelsen (EBST) og Digital Konvergens, og afspejlede utilfredshed i den nuværende udviklingsplan. Rapporten illustrerede konstruktive forslag til en videre udvikling i forhold til nogle af de mangler som DBK kunne have (DiCON, 2010)

Dette var bl.a. med til at ændre "Det Digitale Byggeri's" strategi og udviklingskurs, og viser at der kan være andre aspekter, som er afhængig af cunecos rammesætning, der kan påvirke deres udviklingsarbejde og tvinge dem til at ændre kurs. Dette kan have væsentlig indflydelse på et IKT-aftalesæt, da man kan blive tvunget til at ændre og tilpasse grundlaget så den også tjener nye vilkår. Vilkår som opstår uden for bips' regi.

¹³ DiCon, en sammenslutning bestående af COWI, Grontmij, MT Højgaard, NCC, pihl og Ramböll

2.3.12 Andre relaterede aftaleforhold

Der er en del andre aftaleforhold som i forbindelse med selve IKT-aftalen er relevante. IKT-aftalegrundlaget er en aftale som udarbejdes mellem bygherre og rådgiver og fungerer som et tillæg til andre overordnede aftaleforhold.

Typisk vil aftaler om teknisk rådgivning og bistand bestå af selve aftalen dvs. kontrakten, almindelige betingelser (ABR 89), ydelsesspecifikationer og eventuelt en række andre dokumenter som ydelsesbeskrivelsen. (DANSKE ARK (B)).

Da disse aftaler ofte figurerer som et aftalesæt og refererer til hinanden vil en ændring i en aftale have stor påvirkning og indflydelse på de andre, specielt da deres nuværende form som "døde"¹⁴ eller analoge dokumenter.

2.3.12.1 ABR 89

I ABR 89 anføres de vilkår, der skal være gældende for aftalen mellem parterne. ABR 89 er ikke lov, men et aftaledokument (agreed document, som AB 92). Det er normal kutyme at kontraktforhold forudsætter brug af ABR 89, hvilket understreger vigtigheden (DANSKE ARK (B)).

2.3.12.2 Ydelsesbeskrivelser

Danske Arkitektvirksomheder (DANSKE ARK) har i samarbejde med Foreningen af Rådgivende Ingeniører (FRI) og Praktiserende Landskabsarkitekter (PLR) udarbejdet ydelsesbeskrivelser inden for Byggeri og Planlægning, Bygherrerådgivning, Anlæg og Planlægning, byfornyelse og "Som udført" (DANSKE ARK (B)).

Ydelsesbeskrivelserne definerer nærmere hvad rådgiveren skal levere for at opfylde sin forpligtigelse iht. aftalen. Ydelsesbeskrivelserne kan ikke stå alene da det er en bruttoopremsning af ydelser. Kontrakten skal derfor præcis opremse hvilke ydelser, som er aftalt med henvisning til de relevante punkter i ydelsesbeskrivelsen.

Dette er en meget væsentlig omgivelse da den har direkte referencer til IKT-specifikationerne.

2.3.12.3 Andre

For en række specialområder er der udarbejdet særlige regelsæt. Heriblandt Generelle bestemmelser for rådgivning (GBR 92 – foreningen af rådgivende ingeniører) og Almindelige Betingelser for Totalentreprise (ABT 93 - boligministeriet).

GBR 92 bruges hvor rådgivningsaftaler ikke på en hensigtsmæssig måde dækkes af ABR 89, og ABT 93 ved totalentreprise.

¹⁴ En form uden intelligente digitale egenskaber som eksempelvisometri.

2.3.13 Honorarfordelingen

Det overvejende centrale punkt i alle byggesager er økonomien. Hvad, hvordan og hvilket der skal bygges, afspejles i den sum penge der honoreres med i byggeprojektet. Ligeså forskelligt som byggeprojektet måtte være, lige så mange forskellige muligheder er der for at blive honoreret for sit arbejde.

Danske ARK ligger op til en mulighed for at honorere som en procentvis sats af faseopdelingen, der tager udgangspunkt i en procentsats af de samlede anlægsomkostninger. (DANSKE ARK (A)) Den oprindelige fasemodel kan være i fare for ikke at være tidssvarende og dermed kan denne metode være ubrugelig i fremtidige projekter.

Honoreringen kan eksempelvis overgå til at blive en afregning af hvilke IDM'er den enkelte aktør har udført. IDM'en er en manual til den enkelte aktør der specifikt og helt ned i detaljen beretter om den opgave / aflevering aktøren skal behandle. Det sikrer at der hos aktøren opstår mindre tvivl - eller helt fjerner den, i de ydelser som skal leveres. Hermed er risikovurderingen mindre og man kan lave en skarpere pris, som er mere gennemsigtig og konkurrencedygtig. Her forudsættes det selvfølgelig at man ikke søger at camouflerer sine ydelser og satse på en forretningsstrategi som med overlæg skal profitere på uvidenhed.

Det er selvfølgelig naivt at se helt bort fra dette perspektiv – specielt i byggebranchen, men det findes i dette projekt mere vigtigt at se det fra et branche- eller projektperspektiv. Desuden findes det på virksomhedsniveau mest sundt og rentabelt på længere sigt. En mere præcis pris giver internt mere sikkerhed og dermed bedre mulighed for på sigt at kunne optimere. Eksternt vil det over en længere periode kunne opbygge troværdighed og styrke den enkelte virksomheds renommé. Det store spørgsmål ligger så i hvordan en sådan ydelse fastsættes og hvordan de skal tilknyttes ydelserne herunder dataleverancerne.

Tæt koblet til honorarfordelingen er måden hvorpå byggeprojektet er organiseret. Der kommer flere og flere nye måder til at danne et projekt og det ændrer fordelingen af honoreringen. Eksempelvis har partnering i sin nuværende form ændret organiseringen og flyttet samarbejdet mellem flere aktører, til de tidligere faser i byggeriet. Det har blandt andet affødt muligheden for at kunne gennemføre og fastlægge incitamentsaftaler i højere grad. Formålet med at indbygge et incitament eller en bonus i partnering aftaler er, at påvirke parternes adfærd gennem at etablere fælles økonomiske interesser.

Der kan altså opnås bonus gennem succeser i projektering – og i nogle tilfælde bod, for ikke at gennemføre arbejdet til de angivne rammer for projektet. På den positive side, der er som oftest er søgt i incitamentsaftaler, kan det være afleveringer før tid, sparede arbejdsgange eller det at dyrke den holistiske tilgang til projektet. Det er med til at man undgår suboptimering. Det kræver igen, at aktørerne er bevist om deres og andres roller i forhold til deres arbejde i projektet.

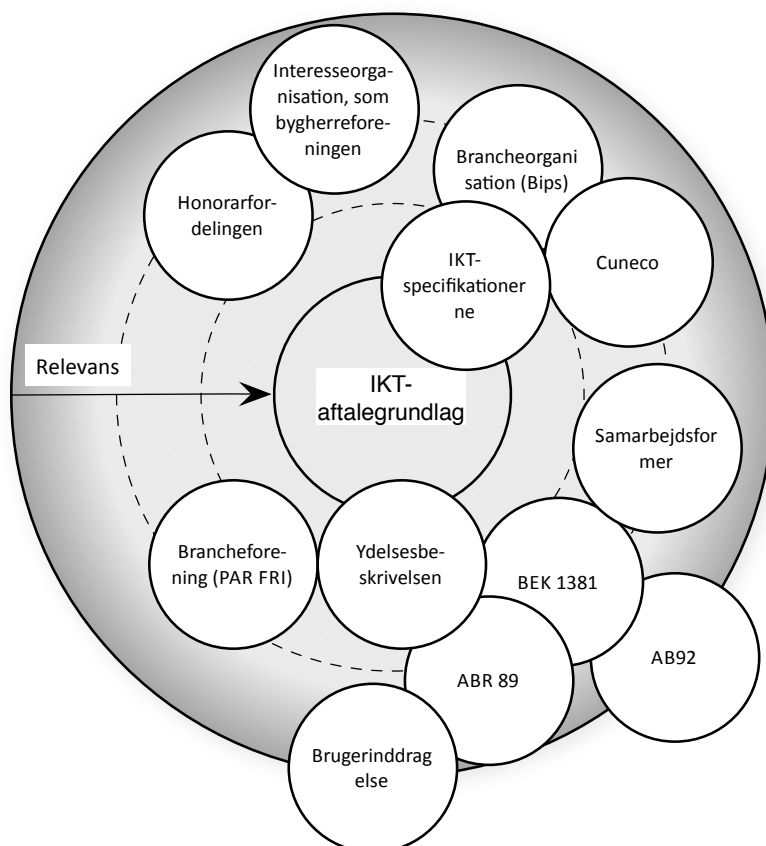
Når projektet giver komplicerede arbejdsprocesser på denne måde, kræver det en definering af hvordan aftalegrundlaget agerer i forhold til dette. Det vil langt overvejende være lettere at holde styr på, med en digitalisering af aftaleforholdet, som det vil ske i den smarte IKT aftale. I og med den smarte IKT aftale laver erfaringsopbygning og statistikker over brugen af denne, vil aftalen blive mere og mere intelligent og dermed behjælpelig i at styre økonomien i byggeprojekter.

Incitamentsaftalen gennem IDM går ligeledes hånd i hånd med BIM-metodikken. Da projektet i højere grad er defineret og detaljeret i IDM og BIM, vil muligheden for fejl kunne minimeres og det kunne igen udløse en bonus heraf, grundet større kvalitet. I sidste ende giver det ligeledes en højere værdi for slutbruger og modtager af byggeriet. (EBST, 2005)

Det har før været forsøgt at sætte op nogle mere systematiske rammer op for honorarfordelingen. En systematik som i et vist omfang er nødvendigt for at kunne integrere det i et system – i hvert fald i forhold til en automatisk generering, koblet direkte til specifikke ydelser. Dette er dog blevet lukket ned af konkurrencestyrelsen, og kræver derfor en anden metode hvis ideen skal tænkes ind i projektet (Friborg G. , 2011).

2.4 Opsamling af omgivelser

Hvad er det for nogle omgivelser som kan influere branchens IKT-strategi og hvilke omgivelser er relevante at inddrage til nærmere analyse i forhold til et IKT-aftalegrundlag, se figur 15. Jo tættere boblerne er placeret mod midten, jo større relevans i arbejdet med IKT-aftalegrundlaget. Centralt ligger lovgivningen, ydelsesbeskrivelsen, honorarfordelingen og selvsagt IKT-specifikationerne. Placeringen af emnerne skal være udtryk for, hvor stor påvirkning de har, samt i hvor stort et omfang de behandles i dette projekt. Placeringen er relativ, modellen er skabt for at give et visuelt overblik for de behandlede områder.



Figur 15 - Relevans af omgivelser i forhold til IKT-aftale grundlag

2.5 Analyse af IKT-strategi

Analysen vil beskrive branchens IKT-strategi og dets relation til omgivelserne. Der er derfor behov for at se nærmere på bips og cuneco's IKT-strategi for at kunne tilpasse et eventuelt nyt IKT-aftalegrundlag til nye standarder, arbejds- og udviklingsområder. Dermed lokaliseres retningslinjer til det IKT-aftalegrundlag, der kan fungere som middel til at realisere og styrke IKT-strategien.

Dette gøres med henblik på at definere hvilke strategiske udviklingsmuligheder og behov et IKT-aftalegrundlag skal kunne rumme for at blive en succes under den nuværende IKT-strategi.

2.5.1 Bips varetager branchens IKT-strategi

Som før beskrevet, har bips i lang tid stået for at udvikle og drifte diverse branchestandarder og aftalegrundlag. Deres arbejde fungerer i høj grad som de facto standard og har i øjeblikket den styrende rolle når det kommer til at varetage statens IKT-strategi. Selvom deres arbejde i øjeblikket hovedsageligt fremstilles gennem deres ledelse af cuneco, er det grundlæggende bips der mest sandsynligt vil kunne sætte rammene for et kommende aftalegrundlag.

Bips' selvstændige IKT-strategi og profil vil derfor også afspejle branchens IKT-strategi. De beskriver selv deres formål og strategi frem til år 2015 som følgende (bips (A), 2011):

2.5.1.1 *bips formål*

- bips har til formål at effektivisere processer i byggeri og anlæg og løfte kvaliteten i hele processen fra byggeprogram til drift og vedligehold.
- 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.
- Der udvikles for at virksomhederne kan opnå produktivetsgevinst her og nu og udviklingsarbejdet styres ud fra et langsigtet perspektiv. Bips koordinerer aktiviteterne med andre initiativer i bygge- og anlægssektoren.

2.5.1.2 *Strategi*

- Foreningen søger på alle indsatsområder at skabe sammenhæng ved at integrere arbejdsmetode, indhold, struktur og teknologi til anvendelse i standarder og værktøjer i udviklingsarbejdet.

2.5.2 Cunecos IKT-strategi

Man har siden "Det Digitale Byggeri" nu valgt at revidere strategien for digitalisering af byggebranchen. Dette sker først og fremmest gennem en behovsanalyse som skal belyse og udpege nye fokuspunkter. Denne strategi varetages som sagt af cuneco, som har til opgave at inddrage alle aktørgrupper, byg- og driftsherrer, entreprenører, arkitekter, rådgivende ingeniører og

materialeproducenter i et aktørnetværk der gennem forskellige projektgrupper, skal realisere nye tiltag.

”Når vi laver en så omfattende behovsanalyse, er det fordi brugernes behov er med til at udpege, hvilke projekter, vi skal sætte i gang, eller hvilken vinkel og fokus vi skal anlægge i projekterne. Behovsanalysen skal være med til at sikre, at de resultater de standarder, systemer og værktøjer, der udvikles i løbet af projektet, skaber værdi og opfylder brugernes reelle behov ude i virksomhederne (cuneco (D), 2011).”

Behovsanalysen er bygget op over tre faser, eller bølger som de selv betegner det. Meget lig den metode som dette projekt og dets foranalyse benytter.

Første bølge fokuserer på behovene hos de enkelte aktørgrupper hver for sig gennem diverse workshops. Resultater fra disse workshops bliver derefter behandlet videre i de to efterfølgende bølger af fokusgrupper (cuneco (A), 2011).

Behovsanalysens første bølge er ved at være i mål og man kan nu danne sig billede af hvad der kommer til at blive de varme emner det næste stykke tid. Eller de repræsenterer de mest dominerende omgivelser der vil kunne påvirke branchens IKT-strategi.

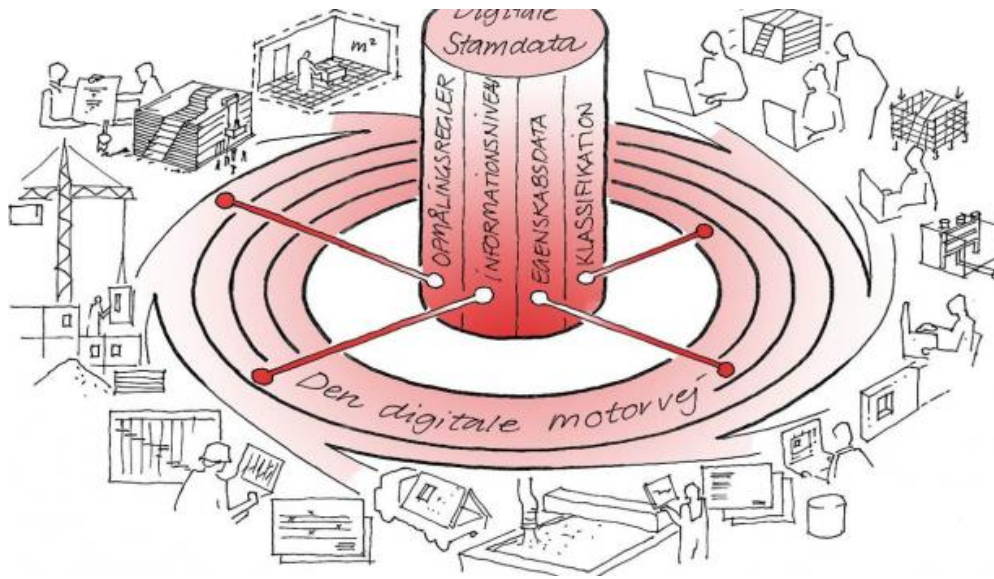
Alt andet end lige, må man gå ud fra at bips/cuneco, må betragtes som det drivende apparat inden for den danske byggebranches digitale udvikling. Der er derfor behov for at se nærmere på og benytte de erfaringer de er gjort sig, samt tage højde for den dagsorden de sætter i branchen. Derudover ligger der en mulighed for at vurdere branchens behov gennem deres aktuelle behovsanalyse, da denne har til hensigt at inddrage alle aktører.

Cuneco har nu lagt en plan ud for hvilke emner som den kommende tid kommer på dagsordenen og de første afklaringsprojekter er også sat i søen (cuneco (B), 2011).

Som det ser ud i skrivende stund, er der udover behovsanalysen, de kommende år, prioriteret projekter som skal udvikle standarder inden for 4 indsatsområder (cuneco (D), 2011):

- Dansk Bygge Klassifikation
- Egenskabsdata
- Informationsniveauer
- Opmålingsregler

Disse fire indsatsområder skal sammen repræsentere de digitale stamdata som skal sikre, at der dannes et solidt grundlag for en mere rentabel og effektiv digital arbejdsform. Disse stamdata skal repræsentere de vigtigste punkter der skal udvikles og standardiseres for at fremme effektive informationsudvekslinger og dataleverancer.



Figur 16 - Cunecos fokusområder (cuneco (C), 2011)

Inden for hvert af disse områder vil der blive igangsat projekter som gennem bips-sammensatte projektgrupper vil udvikle og indhente erfaringer. Disse allerede planlagte eller igangsatte projekter afspejler den nuværende IKT-strategi (projekter, 2011):

- Behovsanalyse
- Afklaring af struktur og kode for bygningsdele
- Begrebsmodel for ressourcedomæne
- Begrebsmodel for procesdomæne
- Klassifikation af bebyggelser, bygninger og rum
- Afklaring af struktur og metode for egenskabsdata
- Metode og struktur for informationsniveauer
- Afprøvningsprojekt - Det Nye Hospital i Vest
- Grundlag for Byggeriets Digitale Stamdata

Der har været meget fokus på, at der skal samles op på de løse ender som "Det digitale Byggeri" efterlod. Områderne udførelse, samt drift- og vedligeholdelse, har manglet fokus og skal samles op. I første del af dette statsstøttet digitale lokomotiv, nåede man ikke denne sidste men afgørende del af byggeriet. Det skal der nu gøres noget ved.

"Den gennemgående konklusion fra indlægsholderne fra Implementeringsnetværkets afprøvningsprojekter var, at der er særligt behov for fokus på udførelsesfasen og driftsfasen, og at der er behov for strukturering af data (bips (F), 2011) s.8."

2.5.3 Diskussion af cunecos IKT-strategi

De analytiske muligheder i de indledende faser har indtil for nyligt hovedsagligt været omdrejningspunkt for IKT-udviklingen og integration af BIM. Analyser som kollisionskontrol, energisimuleringer mv., har i lang tid fyldt scenen. Der har i Danmark generelt været størst engagement fra rådgivere og arkitekter når det kom til at implementere og afprøve BIM-metodens muligheder. Hvorfor findes der flere forklaringer på, men det vurderes bl.a., at bygherre generelt ikke har kompetencerne til at sætte de rigtige krav til et BIM drevet byggeri – og med god forståelse.

"Der er i bygherrekredsen kommet en erkendelse af, at de selv er nødt til at opruste med strategi og kompetencer, så de kan udnytte de muligheder, som digitaliseringen giver" (bips (G), 2011) s.15-19.

Samtidig har der manglet fokus på de forholdsvis store økonomiske fordele som lå efter aflevering af byggeriet, samt mangel på værktøjer der understøtter en digital drift- og vedligeholdelse. Det er endnu meget svært at sikre dataleverancerne overlever vejen fra projektering til udførelse- og igen til drift.

Peter Hauch udtaler sig i bipsnyt2, om nogle af de erfaringer han har gjort sig, og hvordan han ville prioritere den kommende indsats.

"I det hele taget er det en markant erfaring fra dette projekt, at der virkelig skal gøres noget ved processen og de aftaleforhold, der styrer den. Alle afprøvningsprojekter peger entydigt på, at vi skal interessere os meget mere for processer og workflow, specifikt for arbejdsdelingen i det enkelte projekt og hvordan vi organiserer tingene og får lagt kompetencer og beslutninger dér, hvor det ud fra processen er mest hensigtsmæssigt. Og så skal vi udvikle en kultur, hvor der er respekt for den næste i kæden" (bips (G), 2011) s.15-19.

Derudover peger Peter Hauch på nogle andre erfaringer og punkter som man kunne lade sig inspirere af i den videre digitalisering. Han nævner bl.a. at man i det praktiske har behov for en form for starthjælp, det er yderst vigtigt at man kommer godt fra start og får hjælp til at overskue processen. Yderligere er der behov for at man opsamler og videregiver erfaringer (bips (G), 2011).

Dette er måske erfaringspunkter der ved udvikling af et nyt IKT-aftalegrundlag kan optimeres på og understøttes.

Andre aftalegrundlag har i forbindelse med dette digitale paradigmeskifte til BIM-metoden også vundet indpas i branchen. BuildingSmart alliancen, der er en international organisation, har udarbejdet ramme værktøjer der ligeledes danner et fælles grundlag for dataudveksling. Disse redskaber beskrives som en tredelt værktøjskasse bestående af det åbne format IFC, Styringsredskabet IDM og oversættelsesværktøjet IFD.

Der er masser af gode erfaringer at høste i den sunde debat. Spørgsmålet er hvordan det skal bruges og under hvilke former det bedst videregives til den daglige arbejdsgang.

2.5.4 Kobling mellem branchens IKT-strategi og IKT-aftalesæt

Branchen har gennem cuneco defineret dens IKT-strategi frem til 2014. I den forrige fase blev IKT-strategiens fokuspunkter kort beskrevet, samt de planlagte projekter som skal forme udviklingen. Alle punkter, der vil i et vist omfang, vil have berøring med IKT-aftalegrundlaget. Det er derfor vigtigt at se på om branchens IKT-strategi understøtter strategien for IKT-aftalegrundlaget.

Et IKT-aftalegrundlag skal i første omfang varetage og kortlægge den IKT som det givne projekt ønsker at benytte. Uanset hvilken udvikling IKT-strategien vil tage, skal aftalegrundlaget kunne varetage det. Spørgsmålet er derfor ikke som det første i dette projekt, hvad den skal indeholde, men mere hvordan.

Når det nu er sagt, findes det alligevel at nogle underlagte punkter i IKT-specifikationerne vil kunne påvirke en kommende struktur, enten ved at begrænse muligheder eller skabe nogle nye. Der søges derfor efter paralleller mellem strategi og aftalegrundlag der enten kan styrke eller svække koblingen. Dette vil give mulighed for at arbejde videre med udvalgte arbejdsområder i IKT-strategien, som gennem "den smarte IKT-aftale" kan få større værdi.

I nedenstående vil IKT-strategien gennem cunecos' planlagte fokusområder og projekter overordnet blive vurderet i forhold til den "smarte IKT-aftale".

2.5.4.1 Behovsanalyse

Ved at lave behovsanalysen kan der dannes et bredt forlig der inddrager alle aktuelle aktører i et aftalegrundlag. På den måde bliver der lagt et godt grundlag for en ny strukturering, der ikke nødvendigvis læner sig op af det eksisterende. Det giver en god mulighed for tænke i nye baner.

Nye metoder og processer vil blive kortlagt og kan derfor indarbejdes i en eventuel ny struktur. Det giver en bruttoliste af hvad "den smarte IKT-aftale" skal indeholde og hvordan den fremtidssikres.

2.5.4.2 Dansk Bygge Klassifikation

Der har lang tid, gennem de digitale bygherrekrav, været krav om at anvende DBK i et vist omfang. DBK har bare ikke været langt nok i udviklingen til at det har været brugervenligt og rentabelt nok i praksis. Udledes strategiens vision og mål om at udvikle et klassifikation- og referencesystem som er fleksibelt og IT-egnet, vil det kunne integreres i et overordnet digitalt styringsværktøj, der også indeholder det samlede IKT-aftalegrundlag.

Ved at få klassificeret objekter som bebyggelser, bygninger og rum, vil der kunne skabes en klarere kommunikation i forhold til rumprogrammer, bygherrebeslutninger, myndighedsbehandlinger, data til drift, facility management etc.

2.5.4.3 Egenskabsdata

Da der eksisterer et uendeligt antal egenskabsdata, vil det ikke være muligt at strukturere og sætte konsistente rammer op for hvad et projekt skal indeholde. Der er derfor mere tale om at finde ud af hvordan man løbende vil kunne administrere hvad der er gældende og hvad der ikke er.

Det kræver at egenskabsdata håndteres således at efterfølgende identificerede egenskabsdata kan indpasses uden at struktur og rammer skal justeres.

2.5.4.4 Informationsniveauer

Udfordringen med den nuværende definition af informationsniveauerne er, at de ikke kan håndtere, at forskellige objekter i en bygningsmodel kan have forskellige detaljeringsgrader på et givet tidspunkt. Dette kan hurtigt ses som en stopklods for de potentielle muligheder i BIM, da metoden ligger op til en mere dynamisk proces.

2.5.4.5 Grundlag for byggeriets digitale stamdata

Ideen om en stamdata-server fra cuneco minder i høj grad om dette projekts oprindelige ide om at lave en platform eller generator der kunne samle op på byggeriets processer, værktøjer, standarder, aftalegrundlag mv. og give det samlede overblik.

Så selv om dette projekt tager udgangspunkt i selve IKT-aftalegrundlaget, vurderes det stadig, at mange muligheder og værdier i en sådan løsning, vil give mening at inddrage. Måske i form af en sammensmeltet løsning.

Specielt ligger der vægt på mulighederne for bedre automatiserede og parametriske løsninger, integration mellem processer og teknik, brugervenlighed, og dynamisk erfaringsopsamling.

2.6 Innovativ teknologianalyse

Hvor strategianalysen ser på hvordan branchens nuværende IKT-aftale kan understøttes gennem en digitalisering, undersøges der i den innovative teknologianalyse, hvordan alternative muligheder vil kunne påvirke og ændre den nuværende strategi for IKT-aftalegrundlaget.

Helt centralt vil en digitalisering af aftalegrundlaget være endnu et tiltag der vil være med til at øge informationsopsamlingen i byggeprojektet. I aftale grundlaget vil der være en række muligheder for at videreføre information til anvendelse i BIM relaterede applikationer. Ved en digitalisering kunne én fordel være at aftalen kunne tjekkes automatisk internt i virksomheden, på samme måde som der anvendes servere til model check. Det kunne derigennem valideres om aftalen var iht. virksomhedsaftaler og -politikker.

I det, at der i IKT-aftalegrundlaget ligeledes tages stilling til hvem der leverer hvilken information hvornår og hvordan, vil tidsaspektet ligeledes kunne kobles til aftalen. Understøttes projektet af informationsniveauer vil der ske afleveringer i løbet af projekteringen og disse afleveringer kunne give notifikationer til de rette aktører der fortæller at BIM modellen er nået op på det gældende informationsniveau – og at de nu har den tilstrækkelige information til at fortsætte deres arbejde med modellen. Det vil igen betyde at de afleveringer kun indeholder de informationer der er brug for – i modsætning til projekteringen i dag, hvor der kan optræde svimlende mængder information i forhold til det der egentlig skal bruges. Der sker en overprojektering, hvilket er et fordyrende led. Et af de helt store områder der vil kunne påvirke dette er IDM, se afsnittet herunder ”Den internationale vinkel”. Herigennem opnås en standard for kun at lave netop det der er brug for i de

enkelte faser af byggeprojektet. Det er bare ét af de tiltag der sker i øjeblikket på den internationale bane.

Der er meget inspiration og erfaring at hente andre steder fra, ikke kun gennem direkte byggefaglige tiltag af andre nationaliteter, men også i andre brancher. På nuværende tidspunkt vil der dog beskrives nogle af de mere oplagte tiltag.

2.7 Den internationale vinkel

På den globale front sker der ligeledes store forandringer i BIM metodikkens spor. Det gælder sig både for standardiseringen af informationer og i det hele taget arbejdet med BIM, landene på tværs. I dette afsnit undersøges hvilke paralleller kan der drages til den danske branche i forbindelse med at udvikle den "smarte IKT aftale".

2.7.1 IDM

På den internationale bane kan man ikke komme udenom IDM (Information Delivery Manual). IDM skal forstås som "Hvordan skal det virke teknisk?". Den giver mulighed for at opstille en reference for den proces og data der er behov for under BIM-metodikken. IDM beskriver hvordan man identificerer og beskriver processer under udarbejdelsen, den information der er behov for under udarbejdelse og til sidst dets resultat. IDM beskriver desuden metoder til hvordan information kan yderligere detaljeres og hvordan dette kan hjælpe med genbrug af data i BIM-regi, både på nationalt, lokalt og projektspecifikbasis.

Denne manual er også begyndt så småt at slå sig fast som en del af fremtiden i den danske byggebranche. Eksempelvis har Slots og Ejendomsstyrelsen (Ejendomsstyrelsen, 2010) anvendt en IDM til at beskrive hvordan areal information skal optræde som digital information. IDM har dog lang vej til at blive udviklet fuldt og helt - og blive implementeret i den danske byggebranche. Én ting er at angive areal opgørelser, det er en ret simpel udveksling og afgrænsning, men der skal jo startes et sted.

IDM tager stilling til ansvar og roller i byggeprojekter gennem "interaction maps". Disse maps kunne anvendes til noget lignende i aftalen for at skabe klarhed over projektorganisationen i de enkelte tilfælde.

2.7.2 USA

2.7.2.1 BIM guide

USA har i en årrække været førende på området når det gjaldt BIM. Der er taget en lang række initiativer for at fremme arbejdet med BIM, hovedsageligt gennem foreninger såsom AIA (the American Institute of Architects). Samtidig er der en række brancheforeninger der har fået øjnene op for hvilken rolle BIM kan spille – og hvilke muligheder det medfører. Et eksempel på denne udvikling kan ses i "The Veterans Administration BIM Guide" (Veterans Administration, 2010),

forfattet af The U.S. Department of Veterans Affairs, Office of Construction & Facilities Management. Guidens formål beskrives således:

“The Veterans Administration BIM Guide prescribes not only detailed technical requirements for BIM use, but also defines the process in terms of a BIM Management Plan that includes roles and responsibilities, model sharing, and collaboration procedures.” s. 354-355 BIM handbook (Chuck Eastman, 2011)

I guiden er der taget en lang række forholdsregler til blandt andet IKT området, der kaldes BMP (BIM Management Plan), se afsnit 3. I denne del optræder en lang række punkter der understøtter en udarbejdelse af en BMP. Planen opretter retningslinjer til byggeprojektet, hvordan information behandles og bearbejdes i forskellige dele af forløbet. Specifikt kan det være interessant at se på håndteringen af de juridiske forhold. Guiden opfordrer til en form for faseopdeling, hvor den anvender 4 forskellige juridiske modelstatus, binding, informationel, reference, reuse. Dette kunne være et alternativ til den danske informationsniveauopdeling, hvorved den modtagende aktør af BIM modellen, kunne tage stilling til hvorvidt modellen havde udviklet sig og om han skulle berige modellen iht. hans aftaleforhold.

Guiden yder desuden et afsnit der varetager ansvaret ift. arbejder og processer i BIM-regi, se afsnit 4. Overordnet set fortæller afsnittet om at udpege bestemte enkelt personer der kan varetage at aftaleforhold bliver fulgt og at det foregår efter guidens anvisninger.

2.7.2.2 Revidering af standard

Et eksempel på en anderledes strategi for en branche organisation kommer fra NBIMS, den amerikanske BIM standard. Arbejdet ligner til forveksling det der måtte komme ud af Cuneco, der indbyder og samler de der måtte have en interesse i at forbedre en standard eller en hvilken som helst anden udgivelse. Cuneco arbejder ud fra at de som lille styregruppe opretter projektgrupper med den mængde ekspertise der skal anvendes på det enkelte projekt. Arbejdet i Cuneco foregår nationalt. Den amerikanske forening for NBIMS har taget skridtet videre og set muligheden for at inddrage byggeaktører i bred forstand, både fra ind- og udland. De skriver:

Den amerikanske BIM-Standard opdateres

Den amerikanske BIM Standard fra 2007, NBIMS, opdateres i et åbent virtuelt samarbejde i løbet af 2011. Opdateringen tager udgangspunkt i 2007-udgaven, hvor hvert kapitel har en faglig redaktør. Efterfølgende er nye kapitler blevet tilføjet. Knap 200 deltagere – også fra andre lande inkl. Danmark har meldt sig som interesserede i at kommentere.

Opdateringen foregår ved tre runder med åbne virtuelle møder, skriftlig kommentering, redigering og afstemning, NBIMS udgives på web og udarbejdes sådan, at nogle kapitler er generelle, mens andre retter sig specifikt mod USA. Det vil formentlig være muligt for andre lande efterfølgende at bruge nogle af kapitlerne. Den nye udgave af NBIMS vil foreligge omkring årsskiftet 2011/12. (bips (C), 2011)

Denne metode angriber altså både nationalt og internationalt de problemer der måtte ligge i at standardisere. Samtidig må det give en stor forståelse for hvilke problemer og ikke mindst forskelligheder der ligger i det internationale arbejde. Aktører udefra andre lande får indsigt i USA's arbejde og deres processer og kan efterfølgende drage ligheder til egne.

2.8 Opsamling gennem TOWS analyse

Ved at opsamle det foreløbige i en TOWS (SWOT)analyse, kan få et overblik over den nuværende situation og hvilke strategiske tiltag der kan tages, med henblik på at udvikle "den smarte IKT-aftale". Ved at tage udgangspunkt i den nuværende IKT-specifikations interne og eksterne situationer vil der kunne liggere en strategi, der maksimerer indflydelsen fra virksomhedens styrker og muligheder, og minimerer svagheder og trusler.

Ved at benytte disse krydsvurderinger gennem TOWS, dannes der et billede af hvordan "den smarte IKT-aftale" påtænkes at effektivisere aftalegrundlaget.

Samtidig vil det hjælpe projektet med at udvælge de fokus- og arbejdsområder som det findes rentabelt at gå videre med i foranalysen.

SWOT/TOWS - IKT-specifikationerne

Med bevidsthed om projektets lidt forudindtaget forestilling om, at en digitalisering af aftalegrundlaget vil kunne give stor værdi, ses det at der er en overvægt i trusler og svagheder.

Det ses samtidig at meget bunder i den "døde" form og at løsninger findes gennem en digital understøttet omstrukturering

	<p>Styrker (intern)</p> <ul style="list-style-type: none"> • IKT-specifikationerne er de facto standard i DK - meget udbredt • Drives af bips som også varetager mange andre de facto standarder, vejledninger og aftalegrundlag • Tæt kobling til IKT-strategien • Mulighed for en projektspecifik specificering i den nuværende struktur • En revision vil kunne tilpasse dens struktur og brugervenlighed • Varetager til en vis grad IKT-strategien og kan indrage behovsanalysen • relation til andre udviklingsprojekter som klassifikationskode, informationsniveauer, 	<p>Svagheder (intern)</p> <ul style="list-style-type: none"> • IKT-specifikationerne har endnu ikke internationalt format • IKT-specifikationerne er svær at overskue • Kræver stor ekspertise og teknisk viden at fuldføre hele det aftalesættet • Refererer til andre aftalegrundlag som ikke varetages af bips, ex ydelsesbeskrivelsen og AB92 • Fungere som et dødt dokument hvilket b.la. medfører: • Mange krydsreferencer internt i det samlede aftalesæt, ex fra ydelsespecificationer til de tekniske paradigmer • Svært at ændre indhold (underlagte punkter) på kort sigt - skal i høring mv. • Opdateringer/ændringer skal kommunikerer manuelt ud til kunder • Ikke mulighed for automatik, ex. kravcheck med model og integration med software • Mulighed for redundans i referencehændvisninger • Svært at frasortere eller filtrere unødvendige punkter og krav • Ligger ikke op til erfaringsudveksling • Har svært ved at udnytte og skabe synergi med andre udviklingsprojekter i bips regi
<p>Muligheder (ekstern)</p> <ul style="list-style-type: none"> • BIM har åbnet øjnene for digitale muligheder og været torvholder for mere opmærksomhed på krav til dataleverancer • Digital udvikling kræver større brug af et udbredt og kendt aftalegrundlag • Flere specialister evt. gennem eksterne kurser eller konsulentbistand • Nye teknologier • Trække på erfaringer fra andre aftalegrundlag fra andre nationaliteter og brancher ex. AIA arbejde og building SMART • Honorarfordelinger bliver mere specifikke og kræver mere direkte forbindelse til enkelte dataleverancer herunder IKT-specifikationerne 	<p>Styrker vs. muligheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Udnytte bips' produktportefølge og koble det dynamisk sammen med en ny digital udgave af IKT-specifikationerne • Udvikle et aftalegrundlag som kan udnytte ny teknologi • Udnytte honorarfordelingen til at sætte aftalegrundlaget mere i centrum ved et indtænke det i en ny struktur - uden at overskride konkurrenceloven. • Udvikle en mere international struktur • Varetage/indeholde nogle mere internationale retningslinjer/standarder i sin basisbeskrivelse 	<p>Svagheder vs. muligheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integrere eller understøt internationale standarder som IDM og klassifikationskoden omniclass • Skabe overblik gennem en visuel og brugervenlig brugeflade • Skabe en brugerflade og struktur som kan vejlede og trinvis bygge et aftalegrundlag op på de nødvendige niveauer • Gør systemet fleksibelt og nemt at tilpasse andre eksterne relationer eller skab en struktur som er uafhængig af andre aftaggrundlag • Udnyt digitale egenskaber så der skabes nogle parametriske referencekoblinger • Skab en serverløsning som nemt kan vedligeholde de underlagte punkter, dynamisk vedligeholdelse • Skab et forum der muliggør en form for rating og logger kommentarer og andre oplysninger • Intégrer informationsnivauer i systemet, måske endda lade systemet definere dem • Koble aftalen op mod tid og afleveringer så den dynamisk kan bruges som styringsredskab og til en vis grad honorardefinerende
<p>trusler (ekstern)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nye arbejdsmetoder og relationer, ex ved kollisionskontrol • Nye samarbejdsformer kræver nye mere dynamisk aftalegrundlag • Outsourcing kræver bedre international understøttelse • En eller flere virksomhedsstandarder vil kunne tage over hvor IKT specifikationerne ikke er tilstrækkelige eller veludførte • Der udvikles nok IDM'er til at dække størstedelen af dataleverancer og kan varetage krav • Outsourcing kræver flere nøjagtige aftalegrundlag • Andre sammenslutninger som DiCon og EBST har stor indflydelse på udviklingen og har alle egne strategier som kan være i modstrid med IKT-specifikationer 	<p>Styrker vs. trusler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nye samarbejdsformer sætter endnu mere fokus på aftalegrundlag • Ved at benytte den store kundekreds og medlemsdatabase vil man hurtigt kunne kommunikere nye tiltag, eller bare gøre opmærksom på værdien i produktet, en stor fordel i forhold til eventuelle konkurrence. • Udnytte en webserver eller cloudløsning for at skabe bedre realtime kommunikation • Ved at gøre aftalen parametriske vil man kunne skabe bedre kvalitetssikring ved eks. outsourcing • Digitale egenskaber kan hjælpe med at knytte internationale standarder, vejledninger mv. uden at skulle blive en referencetung opgave • Etablere en fælles platform som alle aktivt skal/kan vedligeholde 	<p>Svagheder vs. trusler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ved at skabe en digital platform for IKT-specifikationerne åbnes der en mulighed for at: • Samle erfaringer op i en database som via platformen kan kommunikerer ud bredt i branchen. • Filtrerer krav og give overblik på flere brugerniveauer • Tilpasse eller understøtte flere forskellige strategier uden at det bliver for tungt • Tilknytte parametriske guides /vejledninger til de enkelte krav og udvekslingsmuligheder uden at det bliver uoverskueligt - eks. videoklip • Linke krav direkte til software og skabe kvalitetskontrol • Se konsekvenser og muligheder ved valg af forskellige krav "live" • Automatisk "oversættelse" af standarder og krav aller Building SMART's IFD

Figur 17 – TOWS analyse for den smarte IKT aftale

2.9 Projektets arbejdsområder

I det følgende vil der ske en opsummering og prioritering af hvad den videre forundersøgelse skal fokusere på. Der begrundes for relevans af fokuseringen. I sidste ende udfærdiges problemformuleringen gennem opstillede problemtræer.

2.9.1 Hvad er centralt for ”den smarte IKT aftale”

På baggrund af de opsamlede behov og problemstillinger skal der sikres, at ”den smarte IKT-aftale” varetager disse. Det kræver en stor indsats at kunne udvikle ”den smarte IKT aftale” – og det er der flere grunde til.

Som udvikler af et sådant redskab/værktøj skal man have forståelse for, at de der måtte bruge den, har mange forskellige baggrunde og mange grader af ekspertise både indenfor IKT anvendelse og anvendelsen af IKT-specifikationerne. IKT-aftalegrundlaget etableres i samarbejde mellem bygherre og rådgiver men vil uundgåeligt også berører mange andre parter i byggeriet.

For at bygherre og rådgiver kan sikre alle nødvendige informationsudvekslinger og dataleverancer, er der behov for at klarlægge en større del af den samlede værdikæde. Specielt set i lyset af den digitale udvikling, herunder BIM-arbejds metode og nye samarbejdsrelationer. Entreprenører og underleverandører deltager mere og mere i de indledende faser gennem partnerring og/eller andre co-operationelle samarbejdsformer, og tvinger en bredere kortlægning af krav og aftalegrundlag igennem.

Derudover har bygherre fået mere indsigt i den værdi som ligger BIM og diverse informationsleverancer. Dette har medført en større deltagelse i kravstillelsen og et ønske om større indsigt og indflydelse på aftalegrundlaget.

Det skal samtidig være nemt at se de fordele og effektiviseringsmuligheder den smarte IKT aftale medfører. Det kræver at applikationen giver overblik, samler information, så det er let tilgængeligt.

Der er gennem projektarbejdet og kortlægning af aktuelle påvirkninger nået en opfattelse af, at udvikling af et sådan værktøj eller applikation er ret komplekst. Det er store mængder information der skal bearbejdes, og mange områder der skal afdækkes for at opnå et brugbart resultat. Eksempelvis kan nævnes de henvisninger der ligger til grund for IKT-specifikationerne, der udgøres af 25 publikationer der vedrører lovgivning, kommunikation, CAD, udbud og aflevering. Det er publikationer/områder der skulle berøres én for én for at integrere det i den smarte IKT aftale. Dette punkt kan give en svaghed i aftalen i og med at effektiviseringen ved brugen af aftalen først ville nå sit højeste efter en lang udviklingsperiode. Det vil i implementeringsøjemed ikke have de store ”quick wins”.

Udover kompleksiteten i selve IKT-specifikationerne er der flere omgivelser som berører eller direkte har referencer dertil, i en sådan grad, at deres påvirkning ikke kan negligeres. Dette gør selvfølgelig ikke situationen mindre kompleks, og tvinger projektet til at skulle favne utroligt bredt. Der skal

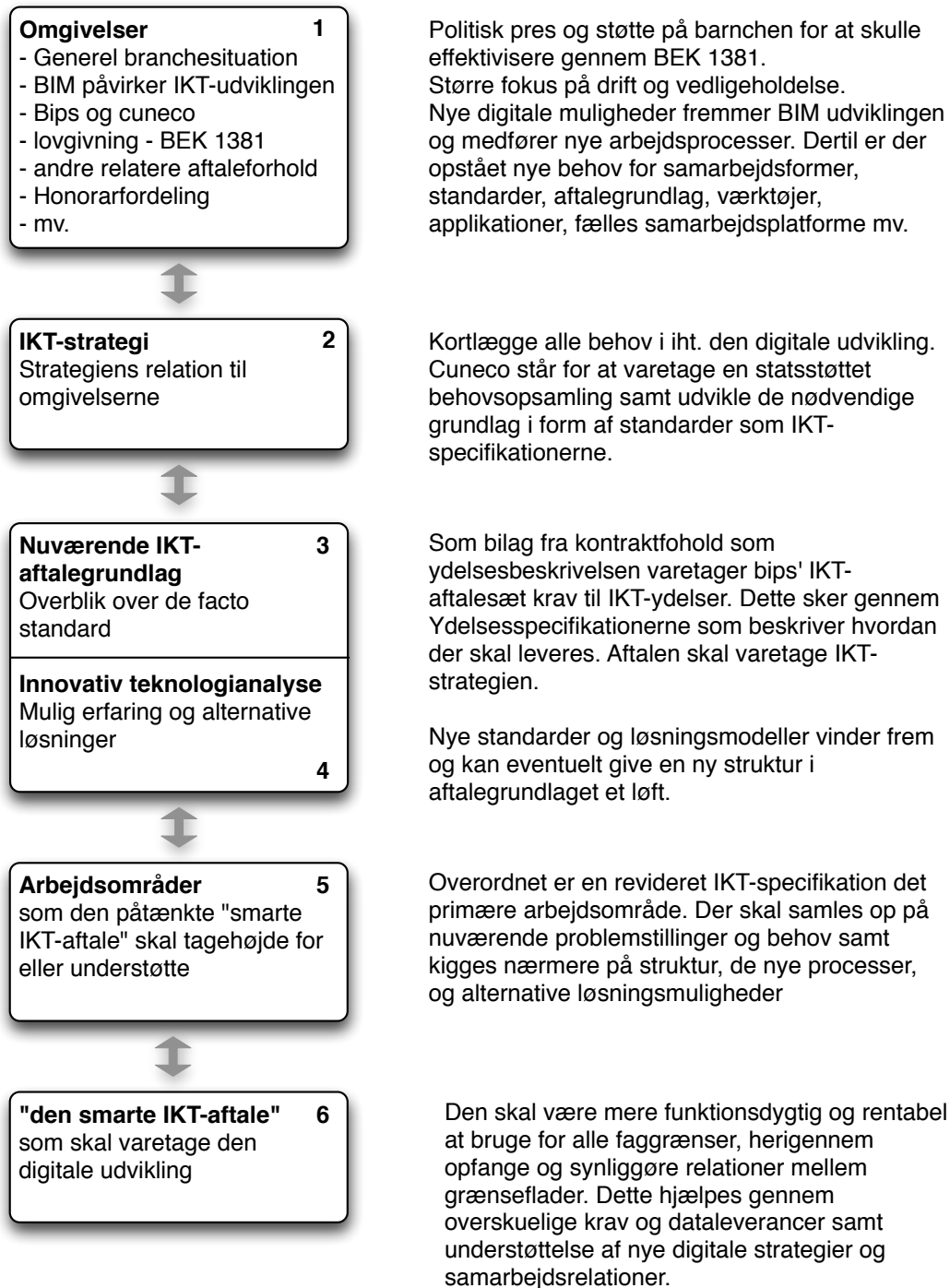
derfor laves en prioritering af de områder der gennemgående vil påvirke aftalen, og gives en beskrivelse af hvorfor det er valgt sådan ud.

Det konkluderes fordelagtigt at arbejdet i IKT-aftalen kan differentieres i 2 dele. Etablering og vedligeholdelse af aftalen. Her sigter den smarte IKT aftale dog efter at kunne samle begge aspekter under et tag, en samlet løsning.

På baggrund af fokuseringsfasen anvendes SWOT og TOWS matrix som et opsamlingsværktøj der i et forretningsmæssigt perspektiv kategoriserer væsentlige arbejdsområder.

2.9.2 Argumentationskæden

Nedenstående argumentationskæde, vil danne et overordnet overblik over sammenhængen mellem omgivelser, IKT-strategi, IKT-aftalegrundlag, Innovativ teknologianalyse og arbejdsområder beskrevet i denne fase. Den skal fungere som bindeled mellem de opsamlede behov og problemstillinger i SWOT/TOWS analysen og de efterfølgende prioriterede og afgrænsede arbejdsområder



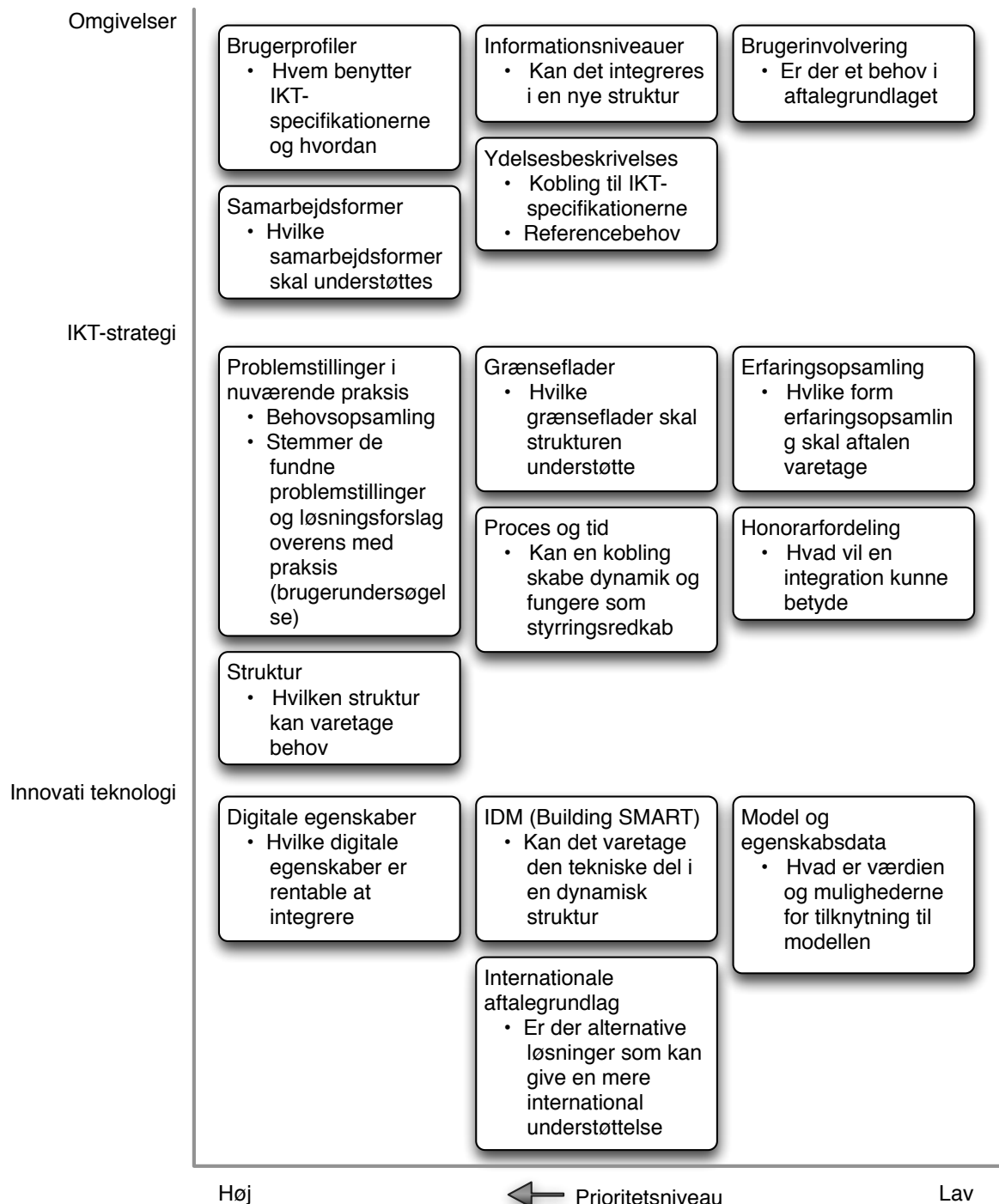
Figur 18 - Argumentationskæde

2.9.3 Prioritering af arbejdsområder

Arbejdsområderne er en omskrivning af de opsamlede behov og problemstillinger med henblik på at afgrænse, prioritere og planlægge det efterfølgende analysearbejde. Disse arbejdsområder vil udgøre grundlaget for det videre arbejde iht. MUST metoden. Der vil i denne forbindelse ligge overvejelser for hvorvidt om nogle af arbejdsområderne kan samles eller udelukkes i det efterfølgende arbejde. Denne revurdering sker i den efterfølgende fordybelsesfase der ligger ud med

en høringsrunde hvor arbejdsområder præsenteres og evalueres af projektgruppens deltagende parter. Derudover revurderes den i forhold til en indlagt workshop, omhandlende en revidering af bips' IKT-specifikationer hvor der ligeledes indsamles praktiske erfaringer blandt alle aktuelle parter.

Laveste prioritet i modellen er selvsagt de områder som prioriteres sidst og fungerer som en buffer hvor hele eller delområder kan hentes ind, hvor analysen løbende finder det aktuelt.



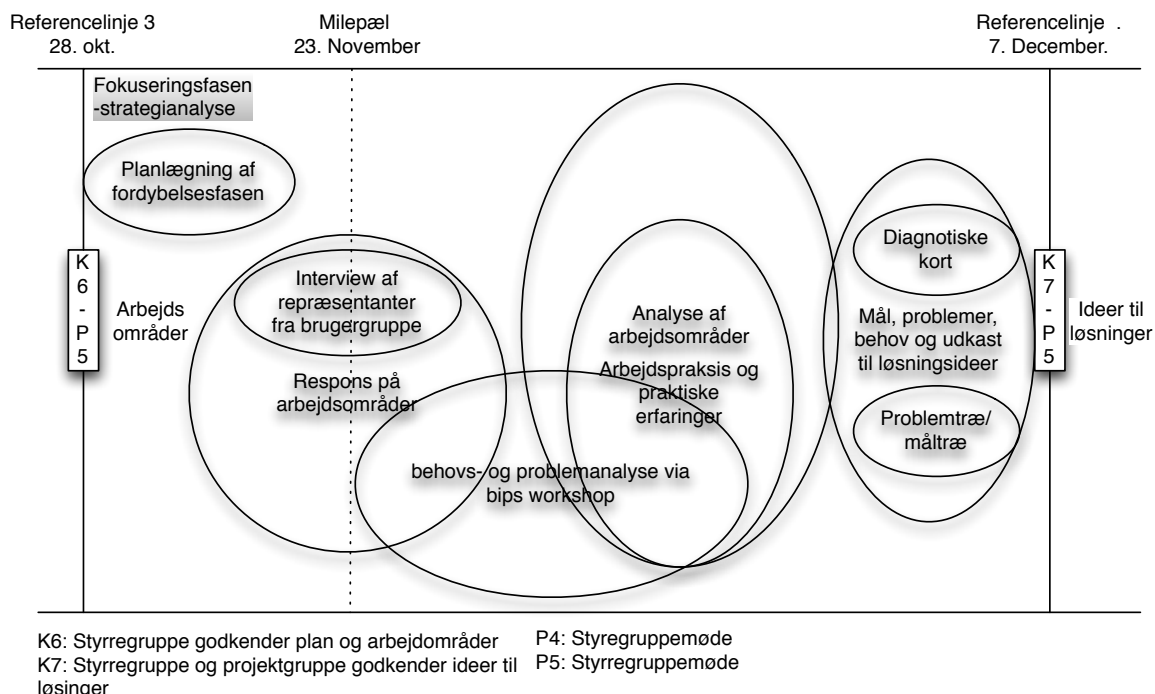
Figur 19 - Prioritering af arbejdsområder

3 Fordybelsesfasen

dybdeanalyse

Fasen er en dybdegående analyse af de udvalgte arbejdsområder, og fasen udgør den centrale del af analyse arbejdet i denne rapport. Sigtet er at etablere en grundig forståelse for den nuværende arbejdspraksis og rationalerne for deres udformning. Herigennem er det muligt at forstå betingelserne for forandringer i form af ny IKT og eventuelt ændrede arbejdsgange/processer. Fasen bygger på de udpegede arbejdsområder i fokuseringsfasen. Det vil efterfølgende give mål, behov og første udkast til løsningsforslag til brug i den sidste fase i MUST metoden, fornyelsesfasen. Her vil konklusionerne fra fordybelsesfasen blive udfordret og samlet til et udkast til løsning der vil kunne understøtte en applikation i form af den smarte IKT aftale.

Da man i fordybelsesfasen endnu ikke kender omfanget af den samlede forandring (kendes først efter fornyelsesfasen) er en af opgaverne i fordybelsesfasen at etablere viden om forandringsparathed og eventuelt erfaringer fra lignende forandringsprocesser.



Figur 20 – Referencelinje fordybelsesfasen, egen tilvirkning

Som visualiseret i fasens referencelinjeplan bygges denne dybdegående analyse op omkring to overordnede dataindsamlings. Den første består af en høringsrunde i projektgruppen og er baseret

på kvalitative interviews, hvor resultater fra fokuseringsfasen fremlægges og debatteres. Den anden udgøres af projektadministratorenes deltagelse i bips' arrangerede workshop omhandlende en revidering af IKT-specifikationerne. Tilsammen vil de give et validt grundlag for at analysere på de prioriterede arbejdsområder. En prioritering som skal revurderes på baggrund af de to dataindsamlings resultater. Derudover kan der findes nyttige erfaringer fra bipskonferencen, samt en etableret blog på BIMbyen.dk (Klüver, 2011).

3.1 Høringsrunde i projektgruppen

På grundlag af de beskrevne problematikker og de prioriterede arbejdsområder, er der foretaget interviews af Peter Hauch (Bygherreforeningen), Stig Brinch (Rådgiver, Niras) og Mads Valentin (Arkitekt, Arkitema). Se bilag for specifikke interviews.

Derudover har vi med tilbagevirkende kraft interviewet og inddraget Peter Bo Olsen (BIM manager, MTHøjgaard) i denne høringsrunde. Dette er gjort på baggrund af de løbende resultater, hvor det blev gjort klart, at entreprenørens eller den udførendes deltagelse ikke kunne afgrænses, hvis et løsningsforslag bl.a. skulle fungere som et kombineret styringsredskab og aftalegrundlag. Det skulle desuden sikre alle nødvendige data til DV, samt understøtte nye co-operationelle samarbejdsformer, var dette et "must".

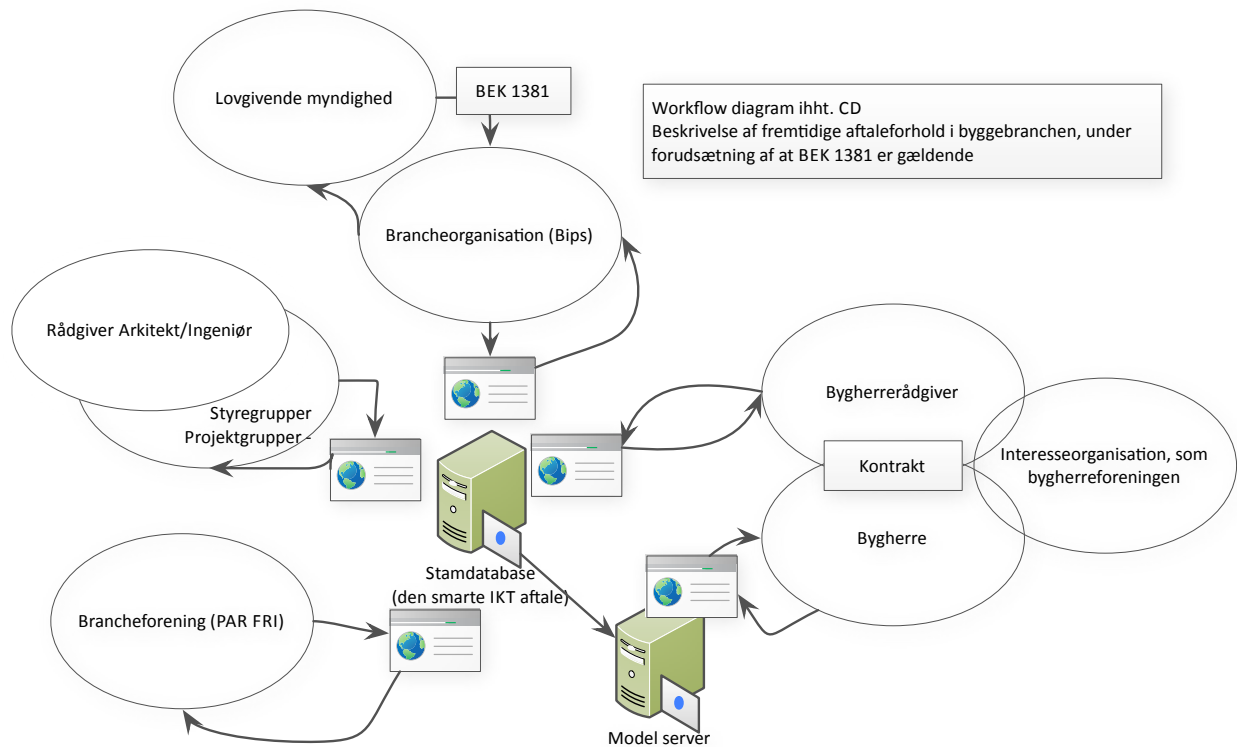
Denne høringsrunde har til hensigt at validere foreløbige resultater i forhold til projektgruppens praktiske erfaring.

3.1.1 Grundlag for interview

Interviewene blev foretaget ved en kvalitativ interviewform som gav plads til følge nye relevante ideer og problematikker som ikke nødvendigvis i forvejen er søgt. Dette gav nogle gode nye perspektiver som projektet har måttet forholde sig til.

Alle interview er dog blevet foretaget på baggrund af fokuseringsfasens resultater samt de før beskrevne problemstillinger og indledende løsningsforslag. I følgende workflow diagram beskrives nuværende praksis i byggebranchen (figur 21), med henblik på at belyse de problemer der kan forekomme i IKT-aftale sammenhænge aktørerne imellem. Opstillingen er foretaget på baggrund af det foreløbige arbejde med at analysere og kortlægge området i denne rapport.

Forbindelser der er markeret med rødt beskriver hvor i processen der kan opstå problemer. Efterfølgende behandles en workflowmodel med samme aktører, men med henblik på at vise det konceptuelle workflow for indførelsen af "den smarte IKT aftale" (figur 22).



Figur 22 – Workflow diagram for aftaleforhold i byggebranchen efter indførelse af ”den smarte IKT aftale”.

Al information samles ét sted på en givet stamdatabase (server) og de enkelte interessenter har tilgang til information gennem en aktørspecifik applikation. Serveren kan i bedste fald arbejde sammen med en modelserver, hvis ikke model og informationer er samlet et og samme sted. Brancheorganisationerne opnår mulighed for at opdatere og notificere aktører løbende i deres udviklingsproces. Den løbende opdateringsproces vil ligeledes være en stor fordel for aktørerne ”Rådgiver Arkitekt/Ingeniør”, specielt i deres styre-/projektgrupper. Her vil de kunne overvåge projektet sekventielt og modtage underretninger om hvornår netop den og den aktør skal komme med inputs til de enkelte projekter.

Serveren kan samtidig give en række erfaringsdata for hvordan informationerne bliver anvendt, til hvad og hvor ofte, det giver kort sagt alle de fordele et projektweb ligeledes ville kunne. I og med at aftalerne, der er repræsenteret på serveren, indeholder en form for fase opdeling (som informationsniveauerne) er tiden en påvirkelig faktor. Det vil under alle omstændigheder kunne give en mere konsistent arbejdsproces og vil give en højere grad af overskuelighed. Bygherren har desuden mulighed for at se hvilke konsekvenser hans beslutninger i aftalegrundlaget vil medføre. Både ved adgangen til modelserveren og den statistik stamdatabase vil kunne udføre.

For ”den smarte IKT aftale” gælder det at kunne give den tilstrækkelige mængde information, på det rette tidspunkt, til den rette aktør. For at det skal kunne lade sig gøre skal systemet være ret ”sofistikeret” og udviklet. Det er svært at implementere enkeltdele der vil kunne give quick wins, som tidligere nævnt.

3.1.2 Høringsvar

Overordnet blev de foreløbige resultater godt modtaget. Interviewene bar præg af, at man følte at IKT-specifikationerne trængte til et løft, forskellen lå mest i hvor fokus skulle ligge. Der var ingen tvivl om at det var et spændende og svært emne men samtidig meget relevant.

Den forskellige fokusering var meget konstruktiv for projektet, da det gav udtryk for de forskellige parter interesser samt et konstruktivt og mere specifikt indblik i enkeltstående arbejdsområder. Arbejdsområder som alle vurderes relevante at inddrage i analysens løsningsforslag. Man kan sige, at de fremlagte problemstillinger og arbejdsområder blev anerkendt, men i hvert enkelt interview, trukket videre i hver sin retning. Her blev underliggende problemstillinger og løsningsmuligheder kortlagt i forhold til praktiske erfaringer. Erfaringer som efterfølgende vil blive beskrevet som en sammenhængende diskussion.

Overordnet fordelte interviewenes fokusområder sig på:

- Nye processer og samarbejdsformer
- Mere overskuelige dataleverancer – gerne understøttet af en markant opdeling af ydelser og teknik
- Informationsniveauer og faser – er vores ide om at integrere dem i aftalegrundlaget rentabel?
- Mere gennemsigtige ydelser og kobling til honorarfordeling

3.1.3 Erfaringer og problemstillinger i nuværende praksis

Følgende afsnit beskriver centrale punkter i aftaleforhold der gør sig gældende for den nuværende praksis. Her vil det praktiske aspekt komme i spil med inddragelse af interviews, workshop, brugerundersøgelser og tilhørende materiale som fremgår i **bilag!!**.

3.1.3.1 Informationsniveauer vs. faser

Byggeriet er traditionelt bygget op i faser der definerer stader i løbet af byggeriet. Seneste tiltag på at lave en opdeling af forløbende arbejde er de informationsniveauer der er udsprunget af Bips c-102. (bips (K), 2008), der definerer de leverancer der måtte være i byggeprojektet.

Stig Brinck 29:45 min: "Der er mange der snakker om, hvorfor det her ikke er mere flydende? Fordi faserne bliver så rigide på en eller anden måde. Der vores holdning nok, at det her med faser, at det er noget vi har dybt i os som byggefolk. Hvis man misser de der faser, så kommer alting til at flyde for meget. ... oplevelsen af faseafslutninger, den er der brug for (Stig Brinck, 2011)."

Det er fra projektets side og ikke mindst fra interviewedes side, af den opfattelse at faser er så fasttømret i branchen, både i love, standarder mv., at det sandsynligvis ikke er rentabelt at skulle ændre dem. Faserne skal ses som milepæle som gør det muligt at kommunikere og styre tid og aftaler. Det kan man sådan set også sige at informationsniveauerne er, men forskellen ligger i det som skal varetages gennem begreberne. Med informationsniveauerne er der lagt op til, at de skal

definere dataleverancer. Dataleverancer er dynamiske i den forstand at de for hvert projekt og faggrænse er forskellig for gang til gang. Der er intet som siger, at de skal følge en fastlagt rammesætning som det i dag ses. Dog ville det hjælpe kommunikation hvis der blev en fast men dynamisk begrebsafklaring af informationsniveauerne.

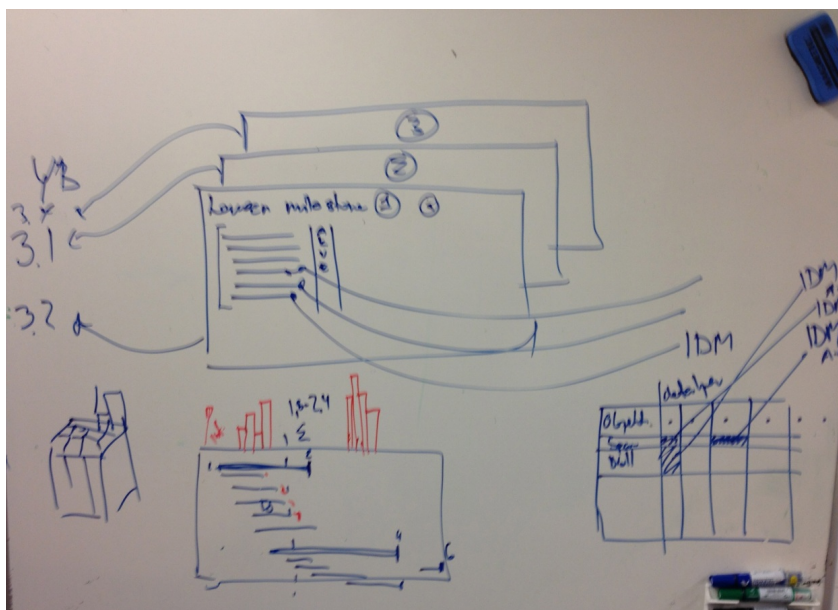
For at afhjælpe problematikken med at overskue leverancespecifikationer har Stig Brinch (Niras) og Morten Alsdorf (Rambøll) udarbejdet et vejledningsskema som gør det muligt, på et helt lavpraktisk niveau at overskue leverancer. Man skal passe rigtig meget på, ikke at gøre det for gøre det for teknisk (Stig Brinch, 2011).

Ydelsesspecifikationerne er meget overordnede og de tekniske specifikationer er meget tekniske – det er som om der mangler et mellemlid som mere nøjagtigt beskriver hvilken og hvorfor de forskellige leverancer forekommer.

Stig Brinch 13:20 – 16:58 min: "Man mangler at få koblet de her IDM'er på nogle leverancer, som man kan forstå, så man ikke skal til at snakke IDM'er og MVD'er mellem rådgiver og bygherre. Bygherre har nødvendigvis ikke den nødvendige terminologi men leverancerne kan man derimod godt snakke om.."

"18:56 Jeg tror det kunne være rigtig godt, når I tænker på brugerflader, at tænke i målgrupper. Vær opmærksom på, at det er få som kan forholde sig til teknikken, brugerfladen skal kunne forholde sig til alle parter i projektet (Stig Brinch, 2011)."

I forbindelse med interviewet udførtes en skitsering af en mulig løsning for ændring af processen (Figur 23). Her varetager IDM den tekniske kravspecifikation samtidig med at en selvstændig ikke-teknisk leveranceoversigt selvsagt giver overblik over leverancer uden at inddrage teknikken. Leveranceoversigten som er inspireret af det førmtalte vejledningsskema af Stig Brinch og Morten Alsdorf. Disse vejledende leverancespecifikationer fungerer som et mellemlid mellem ydelser og teknik og skal gøre det nemmere og muligt at kommunikere kravene på alle nødvendige niveauer.



Figur 23 - Brainstorm fra interview med Stig Brinch, Niras

3.1.3.2 Proces vs. dynamik

Som byggeriet foregår i dag er udformningen af aftaler statisk betonet, den udføres og er gældende for resten af tiden under udarbejdelse af byggeriet. Det er ikke optimalt da byggeriet burde ses som en udvikling af de erkendelser der sker i projektperioden. Aftalen låser mange forhold i byggeprojektet og det gør det svært eksempelvis at ændre leverandør af en bestemt ydelse i erkendelse af denne måtte have større kompetencer på området. Skulle der ske en ændring i aftalen vil det i dag kræve en genforhandling af de forhold der beskrevet i kontraktdokumenterne og her kan der være aktører der ser fordel i at udnytte en sådan situation. Det er lige netop dette Peter Hauch beretter om som en hurdle i aftalerne.

Peter Hauch 5-7min: "En af de erfaringer folk har gjort med IKT aftalen er at, som jo i virkeligheden er helt generelt når man snakker byggeri, at det aldrig går som man forestiller sig. Lige fra at partnere går konkurs til at man er nødt til at ændre de vilkår man har sat op, eller man er nødt til at ændre på de samarbejdsformer man har. Det vil sige at man aldrig kommer i den situation hvor den IKT-aftale holder hele projektet igennem. Det vil sige at aftalen er dynamisk, det er umuligt at administrere. Det ville være smart hvis man kunne lave en aftale som var et basisgrundlag for samarbejdet når man starter og som så efterhånden som man får behov for justere så har man praktiske muligheder for at ændre den (Hauch, 2011)."

I interviewet med Peter Bo Olsen fra MT Højgaard blev denne problematik efterfølgende nævnt. Her var der også en forestilling om, at samarbejdsformen havde stor betydning for byggeriets muligheder gennem projektering og udførelsen. Samtidig var der dog også en klar opfattelse af at en mere flydende proces i forhold et IKT-aftalegrundlag ikke ville være hjælpe situationen.

Peter Bo Olsen 17:30 min: ... De bedste projekter har et klart grundlag fra starten af, og har det mest muligt afgjort og beskrevet fra starten af. Hvis du ikke har det, begynder du at fastlåse dig i friheden i forhold til alle de andre fag du skal til at inddrage. Eksempelvis er det svært at kunne give garanti til installationsfag hvis konstruktionen ikke er fastlagt.

18:28 min: ...Hvis alt er flydende vil du ikke kunne gå ind og sikre tid, økonomi og kvalitet.

19:00 min: ... samarbejdsformen er en ting, men en anden er produktionsformen. Vil du løbende lave ændringer vil det ramme så langt ude i din forsyningskæde at det kan have for stor risiko. Det vil ikke give kunden et billigere eller et bedre byggeri. (Olsen, 2011)

Det er derfor en svær balancegang, at skulle søge et dynamisk styrings- og aftalegrundlag samtidig med at opretholde et acceptabelt workflow i hele værdikæden. Det at skulle stille kortfristede garantier for hele forsynskæden og produktionen, vil kunne øge omkostninger og risiko, og sidste ende forringe kvaliteten. Denne balance i strukturen skal der nøjagtigt tages stilling til, før arkitekturen i værktøjet udvikles.

3.1.3.3 Honorarfordeling vs. dynamik

Samme problematik gør sig gældende i det finansielle. Set fra et økonomisk synspunkt er det klart at aftaleformerne er statisk betonet. Det kan være omfattende og svært at se konsekvensen af at aftalen ændres. Derfor vil juridisk bistand være et must når der måtte ske ændringer, hvilket selvfølgelig vil øge omkostningerne for projektet. Det gælder selvsagt også de parter der står på den anden side af aftalen. De er ligeledes nødsaget til at bruge ressourcer på at sætte sig ind i de nye aftaler og overskue konsekvenserne af dem.

I et interview med Mads Valentin fra Arkitema, fremlægges samme problemstilling. Her forklarer Mads Valentin om de store økonomiske konsekvenser ændringer kan have. Der ligger i denne forbindelse vægt på den økonomiske betydning af løbende ændringer. En af de ting der beskrives som vigtige, er ydelsernes gennemsigtighed. Det er vigtigt at kunne vise bygherre ydelser, og ændringer i ydelser koster og hvorfor. Derfor findes bl.a. en smart kobling til honorarfordelingen rentabel (Valentin, 2011).

Dette synspunkt deler han med Peter Bo Olsen. Han har også en klar opfattelse af IKT-specifikationerne eller krav til diverse informationsudvekslinger med fordel kunne være mere synlige og gennemskelige. Udover at den enkelte medarbejder bedre skal kunne forstå sammenhængen i projektet, ville det være fordelagtigt hvis værdien i projekt- og dataleverancer blev mere tydelig – gerne gennem honorarfordeling. (Peter Bo Olsen, 2011)

Det blev dog også påpeget at det hurtigt kunne blive en barriere og flaskehals for samarbejdet, hvis man fra start tog udgangspunkt i honorarfordeling.

Peter Bo Olsen 26:11min: ... Starter man med at tage snakken om honorarfordelingen, bliver det en snak af helt anden karakter. Det er netop et problem, frem for at snakke om hvor det er indsatsen skal være, så vi skaber størst mulig værdi. Det kan godt være, at der er nogle som vil få et større honorar, men fordi rådgiver får 10 % mere betyder det nødvendigvis ikke, at jeg får 10 % mindre. Det betyder måske til gengæld, at jeg får noget som jeg kan arbejde 100 % med, i modsætning til nu hvor jeg måske kan bruge 20 %. (Peter Bo Olsen, 2011)

Der skal derfor tages højde for at en kobling til honorarfordelingen kunne være et udemærket værktøj, men også en barriere hvis det fylder for meget. Kan man skabe en struktur som ikke stjæler fokus og låser samarbejdet, men mere virker som en gennemskelig værdisætning, er det optimalt.

Et andet punkt der beskrives som kostbart, er det at vente på hinandens modeller eller det at modellere det "samme" på tværs af fag. Dette kunne måske afhjælpes gennem den smarte IKT-aftale (Valentin, 2011).

Som beskrevet indgås flere og flere forhold i takt med udviklingen i byggebranchen. Det er en proces der øger omfanget af aftaledokumenter, og sker samtidig med at byggerier udvikler sig i kompleksitet og omfang - der er meget at tage højde for. Rationalet for at lave alle disse dokumenter ligger blandt andet i at definere roller og ikke mindst ansvar for hvad der gælder for det enkelte byggeri.

3.1.3.4 Processer og grænseflader

Den centrale spiller i byggeprocessen er bygherren, da det er den aktør der opretter aftaleforhold og har den finansielle myndighed i byggeprojektet. Det er bygherren der i sidste ende hæfter, hvad enten det er et positivt eller negativt resultat. Det er i sidste ende bygherren der skal være garant for at aftaleforholdene er på plads, evt. i samarbejde med en bygherrerådgiver. Det er den ene side af aftalen, på den anden side er modtagerne, de projekterende. Her opleves ydelsesbeskrivelserne og herudfra IKT-specifikationerne som noget man enten tager imod og undersøger hvorfor der er disse forhold i aftalerne, hvorfor de overhovedet er opstået og danner deres proces herudfra. På den anden side er der projekterende der ikke kan se hele meningen med at udarbejde en specifikke IKT beskrivelser, men ser det som en barriere for deres arbejde.

En anden tendens der i øjeblikket påvirker aftaleforholdene er de angreb der sker på de klassiske fagområder. Det er en tendens der hovedsageligt drejer sig om de projekterende parter. Det gælder sig ingeniører, energiingeniører, arkitekter og andre teknikere. Flere og flere af disse aktører laver spændinger ind over faggrænser og kan varetage flere og flere ydelser i de andres fagområde. Det er en tendens der er udsprunget af BIM metodikken, hvor eksempelvis arkitekten har opnået kompetencer indenfor energisimulering i kraft af de mere og mere intelligente modeller og de kan nu lave tidlige energisimuleringer med et minimum brug af arbejdsressourcer. Kompetencer er et stort ord at bruge om eksempelvis arkitektens gøren på dette område. Det åbner i hvert fald for muligheden for arkitekten kan gennemskue og analysere projekt på et mere helhedsorienteret plan.

Det samme er gældende for det statiske system i modellerne, det er muligt at lave overslag på et tidligt tidspunkt – og det kan igen være arkitekten der har kompetencer/muligheder til det gennem BIM. Eller man kan ansætte en ingeniør der kan varetage disse opgaver og holde flere ydelser i huset. Dette aspekt kommer ligeledes til udtryk i BIM metodikken, hvor de forskellige aktører arbejder sammen på et tidligere tidspunkt og har mulighed for at få vurderinger og erfaringer fra andre aktører på et tidligere tidspunkt i forløbet. Blandt andet derfor ser man nu eksempler på ingeniørvirksomheder som ansætter arkitekter. (Valentin, 2011).

Peter Hauch 25 min: "... det står jo ikke nødvendigvis skrevet i historiebøgerne hvem det er der skal lave hvad i projektet. Der er jo ingen der siger at ingeniøren skal lave energisimuleringer hvis arkitekten har et godt værktøj til det og i øvrigt har forstand på det. ... det er i forvejen ham der, hvis vi er henne i de tidlige faser, sidder inde med nøglen til at kunne fortage de markante volumenmæssige og geometriske ændringer (Hauch, 2011)."

Nøgleordet i denne sammenhæng er overslag, for arkitekten i sig selv, er ikke bemyndiget til at verificere disse data, men det giver et tilnærmelsesvis billede af projektet. På den måde er det en stor hjælp i projekteringen, det er et tiltag der sikrer kvaliteten af byggeriet på et tidligt stadie og derfor ideelt set mindsker omkostningerne i projekteringen. Dette angreb på fagområdet vil kunne have indvirken på aftaleforholdet, hvis eksempelvis arkitekten har lavet et foreløbigt overslag gennem en energisimulering. Det er en hjælp til energiingeniøren og derfor må der tilfalde en del af hans honorar til arkitekten – hvis det vel og mærke er en hjælp. Dette vil også være en problemstilling, som et mere overskueligt aftalegrundlag, med en skarp grænseflade til teknikken, kan afhjælpe.

Et andet kernetiltag i BIM metodikken, og ligeledes igennem BEK 1381, er at der skal afleveres digitale mængder i udbuddet. Det er et af de tiltag der har de største potentialer i sig og samtidig har de største udfordringer. For det første sker der en ændring i ansvarsfordelingen når den projekterende skal stå indenfor det der er indeholdt i modellen. Det er nu op til ham om entreprenøren får alt med i hans tilbud, det kræver en meget høj kvalitet af model. Derfor er det sjældent at den projekterende afleverer modellen og lader entreprenøren lave sit tilbud herudfra.

Peter Hauch 52:11 min: "... selvom det står i IKT bekendtgørelsen at det er en rigtig god ide at bruge digitale mængder. Så er der masser af rådgivere der stadigvæk, når de bruger modellen derhjemme, tager mængderne ud og så hælder de dem ind i et Excel regneark og for så at arkiverer det som et stendødt pdf-dokument før de sender det ud. Og hvad sker der så? Jamen så sidder entreprenørerne igen skulder ved skulder og laver det samme beregningsarbejde som de altid har gjort. Det er der da ingen bygherre der kan have en interesse i (Hauch, 2011)."

Denne flaskehals genkender Peter Bo Olsen (MTHøjgaard) også. Som udførende oplever han ofte at værdien i et "BIM-projekt" bremser i afleveringsforretningen. Netop dette er IKT-specifikationernes fornemmeste opgave, men dette projekts analyse viser at det ikke slår til.

Peter Bo Olsen 12:50 min: ... Jeg mener at IKT-specifikationerne er et apparat som har brug for at blive modnet over tid. Jeg har bemærket at rådgiver giver udtryk for at man arbejder meget med IKT-specifikationerne, men det kommer ikke ud. Jeg har oplevet projekter hvor de ikke bliver nævnt over for os, og hvor vi ikke har set dem.

Spørgsmålet er selvfølgelig hvorfor det ikke benyttes bredt. Er det IKT-specifikationerne som værktøj som har mangler, eller er det udbredelsen og benyttelsesgraden. Det er hos de udførende først "nu" man kan mærke resultatet af den digitalisering som i 2007 rigtig blev skudt i gang. Måske har vi endnu ikke målbare projekter nok til at inddrage de udførendes og de driftmæssige erfaringer.

Peter Bo Olsen 40:00 min: ... I forhold til entreprenørerne, har IKT-specifikationerne kørt i en for kort periode til at man endnu kan se resultaterne heraf. Jeg syntes det ville være forkert allerede at gå ud og revidere den nu, hvor mængden af projekterne der er kørt hele vejen igennem – mængden af bygherre som kan komme og fortælle hvad de har fået ud af det, ikke kan være stor. Det er forkert at gå ind at pille i noget før man egentlig er i gang (Olsen, 2011).

Det er selvfølgelig hverken eller. Forudsætningen for dette projekt bygger på en opfattelse af, at det som værktøj ikke er brugervenligt nok. Dette virker så som en flaskehals for dets udbredelse. Det konkluderes i dette projekt, at der er behov for en ændring i strukturen, men også at det ikke vil kunne stå alene. En strukturændring vil skulle integreres løbende på baggrund af løbende erfaringsopsamlinger og nye behov, og på en måde som ikke kræver drastiske ændringer i det daglige arbejde med aftalegrundlaget. Der skal derfor søges en løsning som kan hjælpe arbejdet med IKT-specifikationerne, uafhængig af hvilken revision og opdateringer. Her vil en hvis grad af digitalisering være uundgåelig, men der søges en løsning som kan rumme løbende opdateringer og ændringer i diverse aftalegrundlag.

Et andet omdrejningspunkt for at bruge de digitale mængder er detaljeringsgraden af modellen der regnes tilbud på. Modellen ligger til grund for tilbuddet på et kompromis. Hvor meget information skal den udførende have om byggeriet for at kunne lave et tilbud herpå? En digital model er begrænset til et vist detaljeringsniveau, grundet sund fornuft og i sidste ende hardwarekraft. I modellen indgår ikke dele af bygningsdelens komplementering der vil være for detaljerig, eksempelvis fodlister, den er i stedet angivet i arbejdsbeskrivelserne. Modellen ville ligeledes nå en størrelse der ikke er arbejdsdygtig, den vil optage for mange ressourcer i hardwaren. Det er en hårdfin grænse der må overvejes i hvert enkelt byggeobjekt. Modellen og beskrivelserne er derfor afhængige af hinanden og det burde de også være digitalt i form af link og parametre der er indbyrdes reversible. Det er ligeledes noget der skal afspejles i aftaleforholdet.

Hos de udførende er der ligeledes en opadgående kurve for at anvende de digitale tiltag, selvom de ikke har reageret ligeså hurtigt som fra de projekterendes side. De har derimod set nogle muligheder i den samarbejdsform der anvendes i byggeriet. Og det er en metode der giver en anden vinkel til ydelsesbeskrivelsen.

Peter Hauch 29 min: "Totalentreprenøren gør noget helt andet, de gør det at de siger, vi ved at vi kan slippe lettere igennem og score flere penge på bundlinjen hvis vi klistrer arkitekter og ingeniører til os på en anden måde end man normalt gør det i et projekt. De gives færre opgaver som i højere grad udnytter deres faglige kapaciteter til det yderste, og alt det der almindelige slavearbejde, det laver vi selv - det kan vi i øvrigt lave meget billigere end dem. Så de overtager projekteringsledelsen selv og laver en masse rugbrødsprojektering og så inddrager de arkitekterne og ingeniørerne der hvor det er kritisk for dem (Hauch, 2011)."

3.2 Bips' workshop – revision af Byggeriets IKT-specifikationer

Workshoppen blev afholdt med følgende overordnet dagsorden:

"Workshoppen skal være med til at klarlægge grundlaget for en kommende revision af Byggeriets IKT - specifikationer (IKT - ydelsesspecifikationer + de IKT - tekniske specifikationer). (Friborg G. , 2011)"

workshoppen indeholdt følgende indlæg:

- Velkomst og introduktion til dagens emne ved Gunnar Friborg, bips
- Erfaringer fra bygherresiden, Marianne K. Nielsen og Marianne Thorbøll, Bygningsstyrelsen
- Erfaringer fra rådgivningspraksis, Stig Brinck, NIRAS og Morten Alsdorff, Rambøll
- Erfaringer fra bygherrerådgivning, Kim Jacobsen, Balslev & Jacobsen
- Erfaringer fra entreprenørens praksis, Peter Bo Olsen, MT Højgard
- Opsamling på medlemsundersøgelse, indlæg og emner ved Gunnar Friborg

Og havde fokus på følgende områder som naturligt afspejlede den afsluttende debat:

- Formål, indhold, effekter (anvendelse på projekter og forståelse i brug)
- Værktøjet, struktur, teknisk brugbarhed (udfyldnings og it mæssigt)
- Grænseflader mod andre områder (fx til ydelses og byggesagsbeskrivelser)

Disse fokusområder er i tråd med dette projekts arbejdsområder og vil derfor fungere som en valid dataindsamling og empiri for analysen af denne fases arbejdsområder.

Analysen i denne fordybelsesfase tager som beskrevet udgangspunkt i branchen som helhed. Det giver selvsagt mange interessentgrupper der kan påvirke udfaldet for hvilke konklusioner der nås frem til. Ud fra den devise, skal der favnes så bredt som muligt i de aktører der hentes ind i projektet, for netop at give så retmæssigt et billede af den nuværende arbejdspraksis som muligt. Dette dækkes af workshoppenes brede faglige deltagelse samt den sammensatte diversitet i projektgruppen. Der er samtidig stor kompleksitet i arbejdsområdet, da der er så mange aktører der skal spille sammen.

Dette brede perspektiv findes i overensstemmelse med Workshoppenes agenda kombineret med bips' brugerundersøgelse der kombinerer den kvantitative og kvalitativ interviewform. (Skovgaard, 2011). Brugerundersøgelsen vil supplere workshoppenes resultater med yderligere åbne svar samt sætte nogle håndgribelige tal på analysen. Disse statistiske resultater vil løbende gennem analysen understøtte beskrevne argumentationer.

3.2.1 Brugerundersøgelsens hovedkonklusion



107 respondenter har gennemført hele spørgeskemaet pr. 25. november 2011.

Respondenterne er primært rådgivende ingeniører eller arkitekter, i alt 74 % (ligelig fordeling) – de fleste på projektleder/byggeleder- eller medarbejderniveau. 10 % er fra bygherre og/eller driftsorganisationer, 7

% af respondenterne er fra entreprenørvirksomheder.

Undersøgelsen tyder overordnet set på, at der er værdi at hente i at anvende Byggeriets IKT-specifikationer i form af klarere aftaler om det IKT-mæssige aftalegrundlag og bedre samarbejde mellem de forskellige parter i en byggesag. Men undersøgelsen peger også markant på, at der er behov for et enklere opbygget og mere brugervenligt værktøj.

Respondenternes åbne svar i spørgeskemaet peger overordnet set på følgende problemstillinger:

- For tung, uoverskuelig og for omfattende
- Den samme information går igen flere steder
- Man skal være ekspert for at udfylde IKT-specifikationerne
- Pro forma – aftalegrundlaget overholdes ikke i hverdagen

ønskede dynamik. Det kunne hurtigt blive en katalysator for at skære alle over en kam. Dette skal der tages højde for i et løsningsforslag.

Derudover fandt man IKT-specifikationerne som en stor mundfuld at skulle kommunikere. Man ønskede en bedre integration af vejledninger og eksempler som understøttede diverse henvisninger. Dette ses i projektet som en mulig flaskehals for simplificeringen af et nyt aftalegrundlag. Men samtidig en problemstilling der kan løses gennem en digitalisering, så aftalegrundlaget ikke hober sig op i endnu flere analoge og "døde" henvisninger og dermed gør den endnu mere omfattende.

Resultaterne ved de forskellige informationsudvekslinger skulle være mere i fokus. Det skulle kortlægges i forhold til hver fase. For at overskue konsekvenserne skulle det gøres klart hvornår informationsudvekslingerne og krav skaber værdi i værdikæden. Dette kan ses som en mulig barriere for flydende informationsniveauer, og skal vurderes i forhold til et løsningsforslag. (Thorbøll, 2011)

Der var generelt meget fokus på at tillægge diverse værdikrav og gøre det mere klart hvorfor de forskellige informationsudvekslinger skal finde sted. Her blev det foreslået, at man gennem en mere spiselig form for prosatekst kunne synliggøre værdigrundlag.

I et indlæg af Kim Jacobsen, medejer af Barslev og Jacobsen, blev der kommenteret på IKT-specifikationernes relation til BEK 1381. Som Bygherrerrådgiver og en del af udviklingsholdet bag BEK 1381 blev erfaringer med og intentionerne bag bekendtgørelsen fremlagt.

B.la. blev det nævnt at IKT-specifikationer ikke konsekvent matchede BEK 1381. Dette er selvfølgelig et problem hvis man ønsker at integrere det dybt i branchen og gøre det nemmere at arbejde med.

Spørgsmålet om vi mangler de udførende i specifikationen blev også rejst. Og har rådgiver interesse i at pådutte entreprenører at projektere i 4D (automatisk kobling til tid) og 5D (mængdeudtræk og kobling til tid).

Dette perspektiv har i dette projekt endnu ikke specifikt været behandlet. Det er undervejs i projektet blevet mere klart, at der er behov for at udvikle en løsning som på lige fod med bygherre og rådgiver, varetager entreprenørens interesser i et aftalegrundlag. Dette er ses nødvendigt for at opnå den fulde værdi i et dynamisk aftalegrundlag som skal sikre byggeriets nødvendige data for udnyttelse i DV.

Peter Bo Olsen fra MT Højgaard, udlagde nogle af deres erfaringer med IKT-specifikationerne. Her var det værd at bemærke at de barrierer og den modstand som man nok havde forventet i implementeringen, ikke var tilstedekommet. Trods en undersøgelse (ekstern/ikke dokumenteret) havde påpeget at kun 10 % af de udøvende har anvendt IKT-specifikationerne. Samtidig pointeres det dog, at værktøjerne og punkterne er blevet opfyldt – "det står bare skrevet andre steder" (Peter Bo Olsen, 2011).

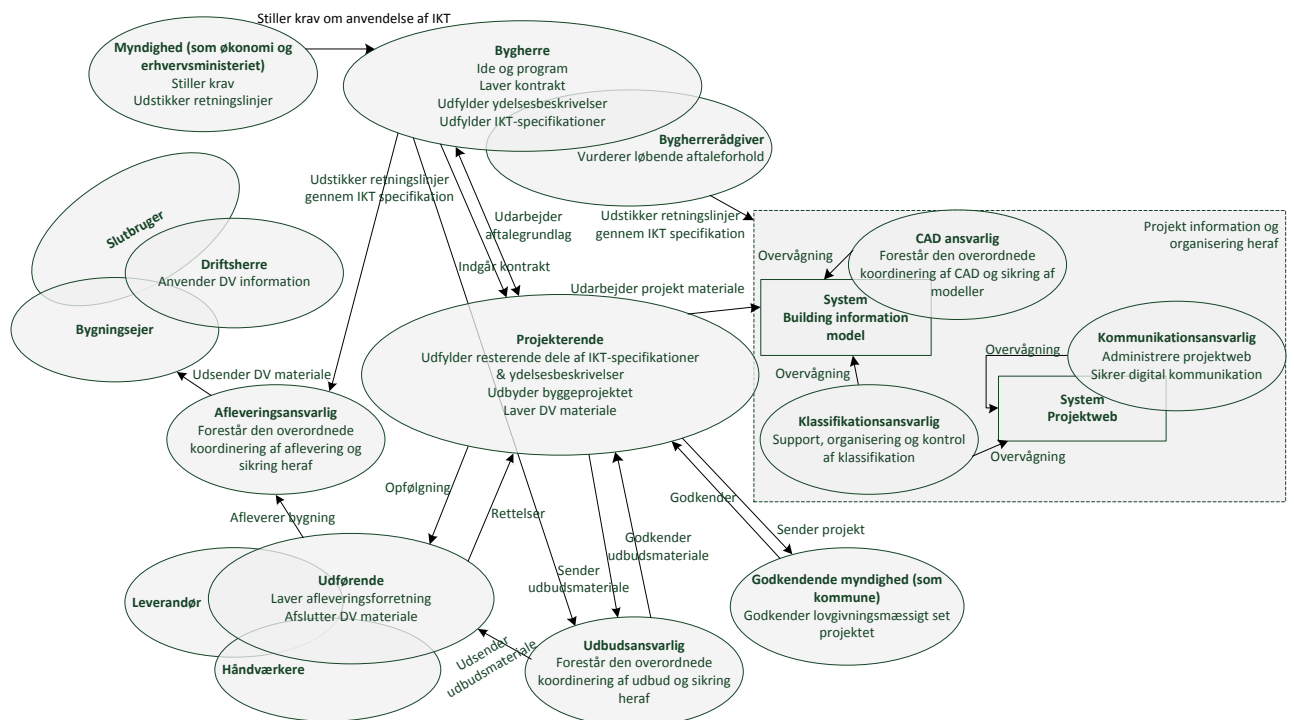
Derudover nævnes der også modstridende sammenfald mellem bips' vejledninger, BEK 1381 og IKT-specifikationerne. Denne problemstilling er også i projektet dokumenteret som en trussel i fokusfasens TOWS-analyse og må ses som et væsentligt arbejdsområde.

Peter Bo Olsen kommer også med en ide om at tillægge IKT-specifikationerne en værdimærkning. Vil man, ved at lave en form for smileyordning for diverse aftalegrundlag, kunne vurdere den digitale værdi og intension med projektet? På denne måde kan man måske udvikle standarder.

Som et led i fordybelsesfasen fastslås hvorvidt der er brug for at IT-forundersøgelsen ændrer fokus. Dette gøres på baggrund af de erkendelser der er kommet frem i udarbejdesen af de foregående faser. Specielt vil den indsamlede empiri gennem denne fases praktiske feltarbejde, herunder høringsrunde og workshop, danne grundlag for det videre arbejde af arbejdsområderne. Arbejdsområder vil i dette afsnit sættes op mod praksis og finjusteres samt indkapsles således, at de direkte kan bruges som underlag for eventuelle løsningsforslag.

3.2.3 Workflow model

For at give et overblik over hvordan kommunikationen, ved anvendelse af IKT-specifikationer, i et enkelt byggeprojekt kan se ud, oprettes en workflow model. Den vil efterfølgende blive omdannet til en kulturelmodel der kan identificere og udpege udfordringer / problemer i den nuværende arbejdsstruktur. Forskellige aktører er angivet ved hjælp af cirkler og systemer ved hjælp af firkanter. I modellen går ud fra en traditionel organisering af byggeprojektet, og ser bort fra nye samarbejdsmetoder som eksempelvis partnering. Processen der fremgår af workflowmodellen er en omfattende proces der består af mange trin. Derfor er modellen udført på et meget generelt plan.

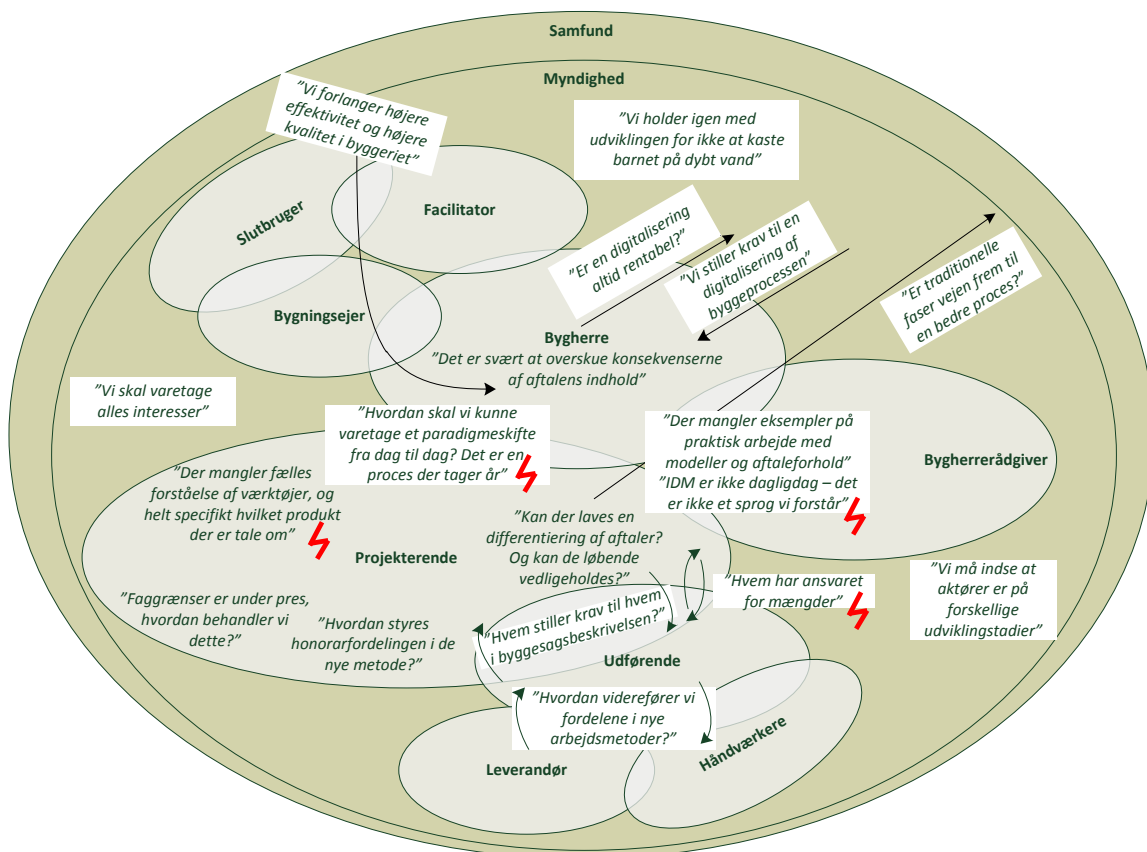


Figur 25 - Konsolideret workflowmodel for berørte aktører i forbindelse med oprettelse af aftaleforhold i et byggeprojekt.

3.2.4 Kulturelmodel

For at anskueliggøre de forhold der gør sig gældende i nuværende arbejdspraksis opstilles som sagt en kulturel model. Den har til formål at udpensle hvor det går galt i processen der er beskrevet i workflowmodellen.

Modellen er et værktøj samt en del af den tidligere beskrevet Contextual Design metoden. Den er en modellering af det fortolkede, en model af de faktiske forhold for et givet system i den undersøgte interaktion. Modellen vil i dette tilfælde vise et holistisk nutidsbillede af de aktører der til daglig benytter sig af IKT-specifikationer. Modellen tager udgangspunkt i de dataindsamlinger der gjort i projektet, men ligger vægt på udsagn og uddrag af de praktiske indspark der er kommet specielt af workshoppen holdt hos Bips. Workshoppen udgør en høj validitetsgrad, da de inviterede var et bredt spektrum af byggefolk fra mange professioner. Modellen har til formål at pointere de konsekvenser det har når en aktør eller myndighed vælger at ændre forhold i "det normale miljø". Der vil ske ændringer i kæden af aktører, som ind i mellem vil være umulige at forudsige. Den beskriver og fanger samtidig de usynlige barrierer og den forankrede kultur der er til stede og opstår i forbindelse med aftaleforhold. Modellen kan give et godt overblik i den kortlægning af den undersøgte arbejdspraksis og senere analyser heraf. Potentielle konflikter er markeret med røde zigzag tegn. Hver enkelt aktør er underlagt en form for myndighed der agerer på baggrund af samfundet.



Figur 26 - Konsolidering af faktiske forhold i udarbejdelse af aftalegrundlag i kulturel model.

Udtagelserne i kulturelmodellen vil senere afspejle sig, i højere eller mindre grad i den opsamling der fører til fornyelsesfasen. Foreløbigt opstilles identificerede problemer i skemaet herunder

(diagnosekort) for at afdække alle problemer. Der vil efterfølgende ske en identificering af problemer og de sættes i relation til arbejdsområder.

3.3 Grundlag for fornyelsesfasen

Dette afsnit vil kortlægge de resulterede problemstillinger som der er konkluderet gennem arbejdsområder og efterfølgende høringsrunde samt workshop. Problemstillingerne vil opsamles i en række diagnosekort som afslutningsvis vil beskrive tilhørende ideforslag. Ideforslag som efterfølgende benyttes til udvikling af visioner og handlingsplan i fornyelsesfase. Dette vil skabe en flydende, men struktureret, kobling mellem problem og løsning. Til sidst vil dette holdes op mod de prioriterede arbejdsområder hvis sammenhæng visualiseres.

3.3.1 Diagnosekort

Et værktøj der anvendes i MUST-metoden er de diagnostiske kort. Disse kort er en hjælp til at nå fra problem til løsningsideer. I dette tilfælde vil kortet blive anvendt til at opsummere de problemområder der er konstateret samt tilhørende løsningsideer. Problemet vil udgøres af stikordskorte sætninger der præcist beskriver hvad problemet er. Årsagen vil udgøres af grunden til og hvorfor der er et problem. Efterfølgende behandles hvilke konsekvenser og nye problemer der fører det oprindelige problem med sig samt hvilke følger problemet har. I sidste ende skal disse konstateringer føre til en række mulige ideer der kan afhjælpe eller helt fjerne problemet. Et diagnostisk kort vil igen være et udtryk for flere forskellige løsningsmetoder. Det er en række punkter der skal i videst muligt omfang medtages i løsningsforslaget i fornyelsesfasen.

Problem	Årsag	Konsekvens	Ideer til løsning
Nye processer og samarbejdsformer understøttes ikke	Der anvendes til stadighed de traditionelle samarbejdsrelationer til at oprette og vedligeholde aftaleformer	Nye og veldokumenterede samarbejdsrelationer har ikke grobund. Det er ikke gavneligt da det er bevist at de nye former kan have en positiv effekt på projekter	Der kan evt. laves en differentiering i nye aftaleformer, alt efter hvilken samarbejdsform der anvendes laves en bestemt aftale til dette. Det øger samtidig overskueligheden.

Problem	Årsag	Konsekvens	Ideer til løsning
Mere overskuelige dataleverancer – gerne understøttet af en markant opdeling af ydelser og teknik samt brugervenlige leveranceoversigter	Ydelsesbeskrivelse, IKT-specifikationer og andre aftaleforhold gør det uoverskueligt pga. Omfang	Aktører får ikke det de efterspørger og har svært ved at se konsekvenser.	Der følges en række standarder for produktion af modeller evt. nogle templates. Samtidig gives der frihed til at tilpasse erfaringsudveksle templates. Leveranceoversigter kan nemt trækkes ud med guidelines
Hvordan skal der ændres i informationsniveauer og faser så de bliver tidssvarende? Informationsniveauer styrer leverancer og ikke omvendt	Den traditionelle faseopdeling er bibeholdt for at bevare konsensus mellem byggeriets aktører	BIM metodikkens effekter er ikke taget i betragtning og processer i byggeriet kan blive udført uhensigtsmæssigt og uden konsensus	Indtil at der findes et godt bud på hvordan der kan ændres i faseopdelingen er det måske bedste løsning. Informationsniveauerne kan evt. erstattes af udviklingen af IDM'er
Hvordan opnås der mere gennemsigtighed i ydelserne og bedre kobling til honorarfordeling?	Som byggeriet er i dag bygger det på en række forudsatte procentsatser alt efter erfaring, arbejdsbyrde mm. Honorarer bestemmer ydelser ikke omvendt	Det er en proces der giver mange usikkerheder, da der i mere eller mindre omfang ikke tages højde for de specifikke forhold i de enkelte projekter Svært at måle og skabe den bedst mulige værdi	Igen vil indførelsen af IDM eller lign. kunne give en indikation for hvordan der kan honoreres i de enkelte projekter. De enkelte aktører tildeles en række IDM'er i det område der berører dem og de får mere eksakte priser for honorering
Aftalen er for tung, uoverskuelig og for omfattende	Aftalen bygger på en række henvisninger, hvor disse henfører til en række helt specifikke punkter hvor det at skulle tage hensyn til alt vil være svært	Der kan være aktører der kommer ud for "hovsa" oplevelser i og med at en henvisning til et specifikt punkt er i strid med andre dele af aftalen	Ved en digital opsætning af disse dokumenter vil der i projekteringen kunne gives oplysninger i et givet program om, at dokumentet eller oplysningen ikke skal viderebringes. (Pop-up vinduer med informationen eller skemaer til udfyldelse)

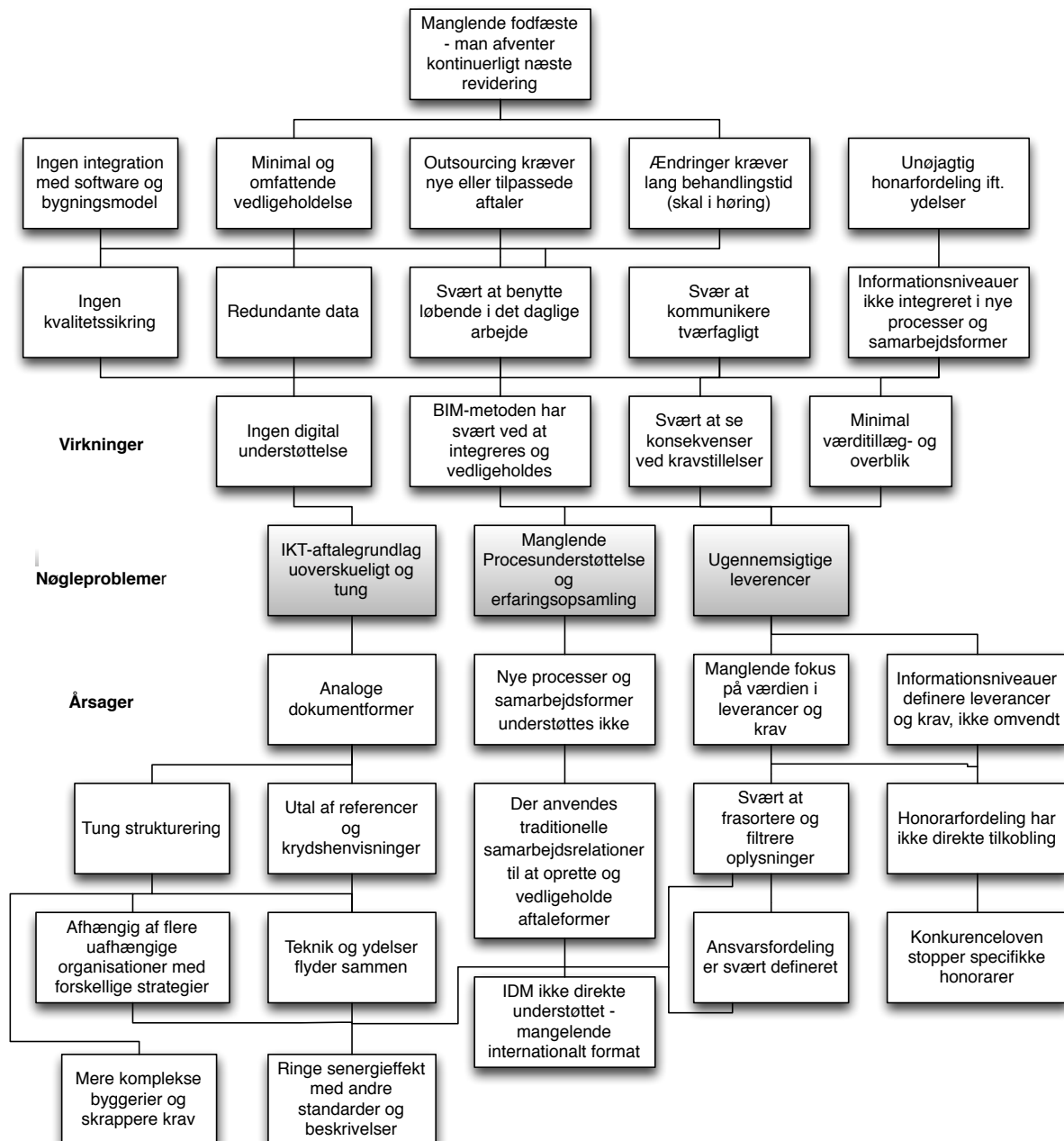
Problem	Årsag	Konsekvens	Ideer til løsning
Den samme information går igen flere steder Herunder redundante krav mellem sammenhængende aftalegrundlag	Der mangler en standardisering på visse punkter i aftalegrundlaget.	Der opstår misforståelser der kan føre til genforhandlinger af aftaler, hvilket selv sagt er utilsigtet	I den smarte IKT aftale kan der være defineret en række strukturer til metadata i (som før nævnt) DCMI. Det kunne ligeledes fremgå som en virksomhedsspecifik metadata struktur og der kunne let laves div. fra- og tilvalg. Dette kunne sikre at der ikke opstår redundante oplysninger
Man skal være ekspert for at udfylde IKT-specifikationerne og ikke alle nødvendige aktører er med	Visse punkter i aftalegrundlaget kræver en del indsigt for at kunne overskue konsekvenserne af de valg og fravalg der foretages	Det er et fåtal af personer der har det fulde overblik	Der skal foretages klassifikation af projektinformationen. Det forebygger igen det, at IKT-specifikationerne skal fungere som et opslagsværk. Mulighederne er i stedet arbejdet ind i processen. Processen påvirkes således efter en række parametre og det vil derved være muligt at gennemskue konsekvenserne af valg og fravalg
Proforma – aftalegrundlaget overholdes ikke i hverdagen	Dokumenter der ikke skal indgå i digitaludveksling opskrives i tabel og afkrydses. Når der foretages disse valg er det nødvendigt at bruge aftalen som opslag og giver som minimum en ekstra arbejdsgang.	Aftalegrundlaget er ment som en støtte til byggeprocessen, derfor burde det være en fordel at følge de anvisninger der er udstukket herigennem	Ved en digital opsætning af disse dokumenter vil der i projekteringen kunne gives oplysninger i et givet program om at dokumentet eller oplysningen ikke skal viderebringes. (Pop-up vinduer med informationen eller skemaer til udfyldelse)
Uklar sammenhæng med PAR/FRI's ydelsesbeskrivelse ift. IKT-specifikationerne	Aftalerne er ikke skrevet med henblik på at tilgodese den anden, men som forlængelse af lovgivningen på området	Der opstår usikkerhed i grænsefladerne i aftaleforhold	Der kunne udføres en mere specifik opdeling der vil give en mere stringent opdeling

Tabel 2 – Diagnosekort

3.3.2 Problemtræ

Problemtræet benyttes til at identificere og kortlægge de nøgleproblemer som er konkluderet gennem analysen. Dette sker gennem en logisk sammenhæng mellem problemer og deres årsager og virkninger. Derudover fungerer problemtræet som den egentlige problemformulering. Sammen med den initierende problemstilling vil det være disse problemer der konkluderes på i konklusionen.

Problemtræet gennemgås dels for at sikre validitet, og dels for at sikre at alle væsentlige årsager og effekter er medtaget.

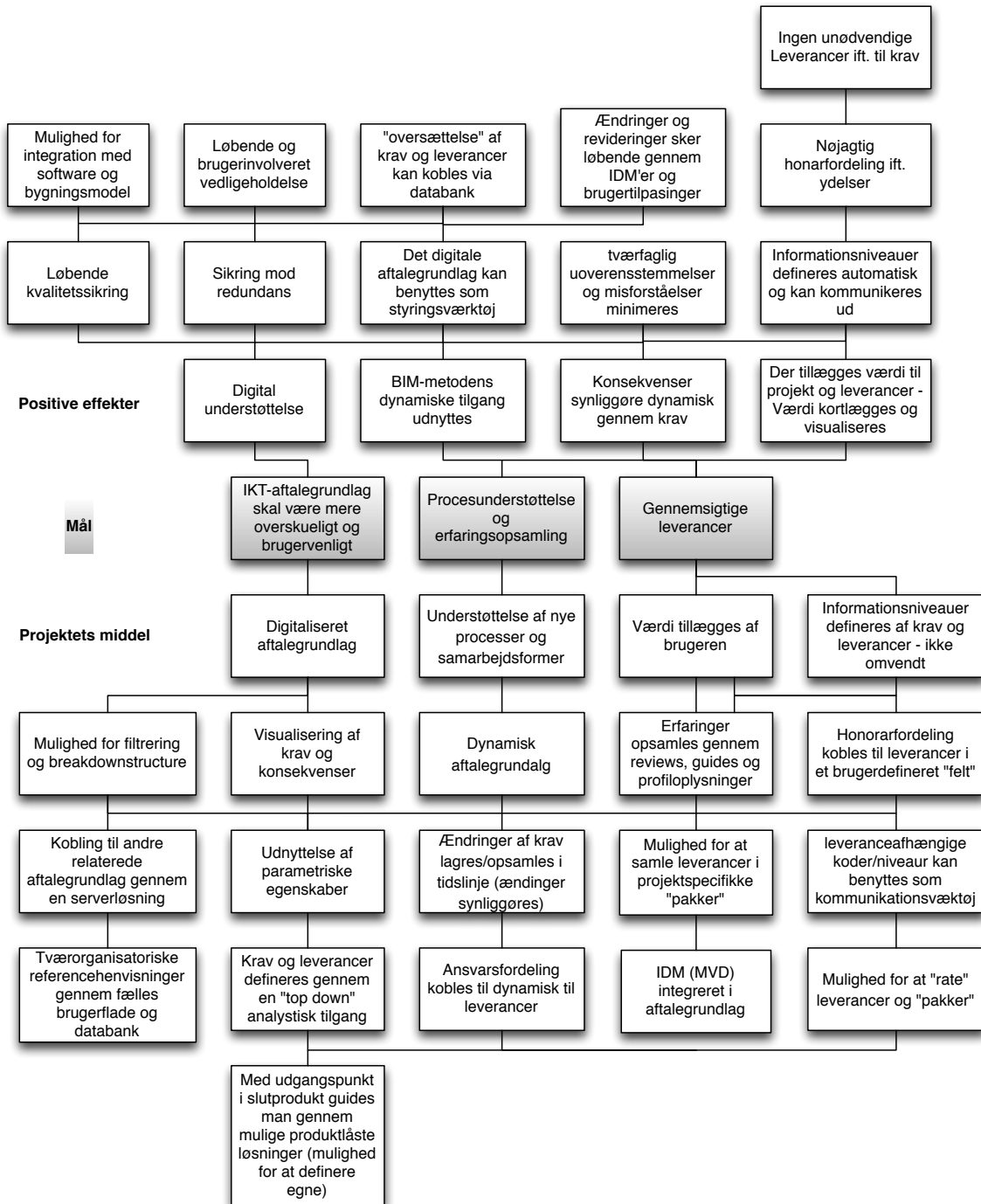


Figur 27 - Problemtræ i forhold til nuværende IKT-aftaleforhold.

Kerneproblemet for de nuværende aftaleforhold er uoverskueligheden heraf. I problemtræet herover er angivet hvilke årsager det kan skyldes og hvilke negative effekter det generer.

3.3.3 Måltræ

I målanalysen omformuleres problemtræet til et "måltræ", der beskriver forslag til fremtidige løsninger på problemerne. Dette sker ved, at problemerne omskrives til målsætninger (forventede/ønskede fremtidige slutsituationer), som indbyrdes står i et middel-mål forhold.



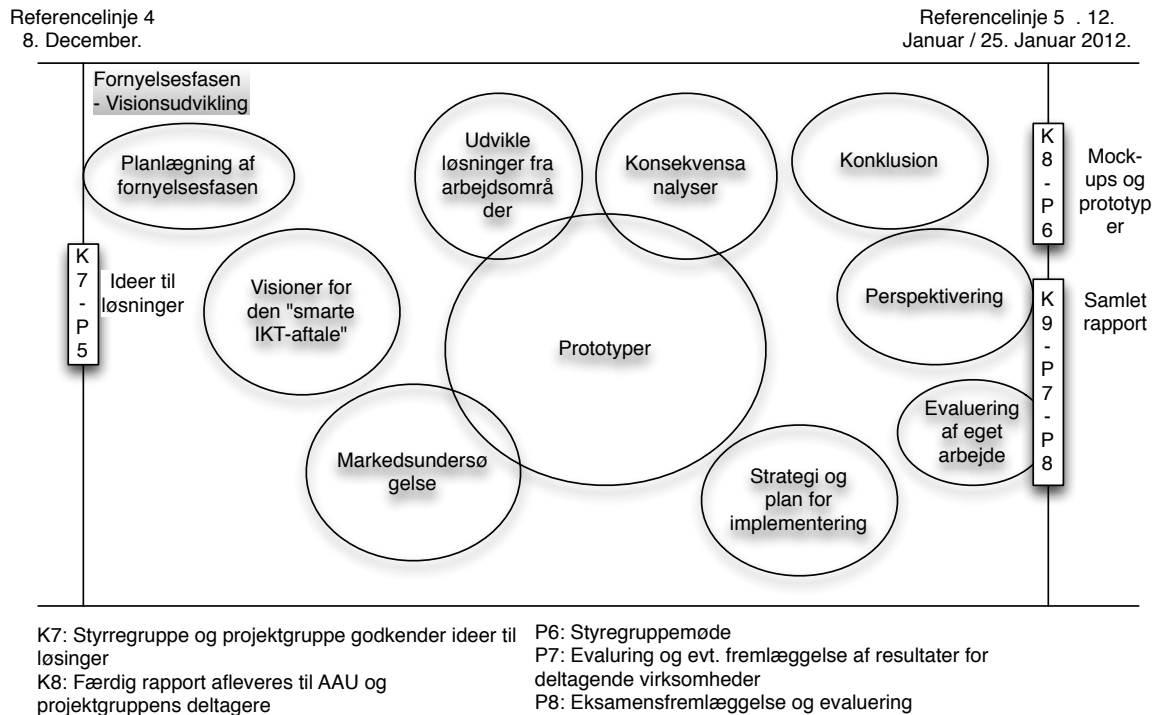
Figur 28 - Måltræ i forhold til implementeringen af "den smarte IKT aftale".

4 Fornyelsesfasen

visionsudvikling

Fornyelsesfasen er afslutningen af IT-forundersøgelsen underlagt MUST metoden. Her vil de projekt ansvarlige udvikle visioner om den samlede forandring, der udspringer af foregående ideer og konklusioner fra IT-forundersøgelsen. Fornyelsen omhandler hvordan de mål, behov og muligheder der ligger i "den smarte IKT aftale", bliver indfriet så de ligger i forlængelse af den nuværende IKT-strategi og branchevirke. Visionerne skal have en holistisk tilgang, dvs. omhandle "den smarte IKT aftales" funktion, grænseflade og den tekniske platform som systemet skal udvikles på. Måden hvorpå "den smarte IKT aftale" indføres vil samtidig kunne bevirke småjusteringer til arbejdsorganiseringen – dog ikke omfattende, da det er eksisterende arbejdsprocesser der skal understøttes. Det er under alle omstændigheder et område der ikke er varetaget af et eksisterende system – og der skal derfor udvikles krav til et system gennem visionerne i fornyelsesfasen. Det er denne fase – og den samlede foranalysens vigtigste opgave, at opstille nogle velbegrundede løsningsforslag til et kommende system.

Grundet omfanget af fornyelsen i "den smarte IKT aftale", og af hensyn til specialets skolemæssige mål, vil dele af udviklingsarbejdet ligge i forlængelse af denne rapport. En del af dette arbejde vil dog blive beskrevet i konklusion og perspektivering. Derudover vil der være arbejdsområder som i begrænset omfang beskrives i en implementeringsplan, der kræver dog ekstra behandling efterfølgende. Implementeringsplanen vil være en del af løsningsforslaget i denne fase.



Figur 29 – Referencelinje for fornyelsessfasen

4.1 Visioner for den smarte IKT aftale

Overordnet set er visionen for "den smarte IKT aftale", at systemet skal kunne give større indsigt og overblik i de processer og aftaler der holder byggeprojekter sammen. Den skal ved visualisering give brugeren af systemet mulighed for at kunne se og overskue konsekvenserne af de valg der bliver foretaget i aftaleforhold. Visualiseringen kunne bestå i en tidslinje der ændrede sig, når aftalen ændrer sig. For eksempel øges byggeprojektets tidslinje ændres efterhånden som flere IDM'er kommer til. Da der søges et system der ikke alene varetager etablering af aftalegrundlaget, men løbende i byggeprocessen dynamisk kan tage hånd om nødvendige ændringer, vil det være nødvendigt at visualisere disse ændringer.

Den øgede overskuelighed kan eksempelvis ske ved at muliggøre en adskillelse af ydelser og teknik, så de der ikke ønsker at forholde sig til teknik ikke behøver det og omvendt. Som citeret i den foregående fase i afnittet "3.1 Høringsrunde i projektgruppen", blev det slået fast at IDM ikke er hverdagskost - ikke endnu i hvert fald. Derfor kunne det være en hjælp at lave et system der på baggrund af nogle parametre kunne udpege netop de IDM'er der med fordel kunne bruges i det pågældende projekt.

I den forrige fordybelsesfase blev hovedproblemer samt deres årsager og virkninger kortlagt. Derefter blev hovedmål gennem deres midler og effekter kortlagt. Dette danner grundlag for denne fases udarbejdelse.

Målet med den smarte IKT aftale, i henhold til udvalgte arbejdsområder, er at:

Danne et aftalegrundlag som understøtter nye arbejdsformer og processer og som i større grad kan benyttes som et tværfagligt og styringsværktøj.

Informationen fra aftaleforholdet benyttes i flest mulige sammenhænge således at flest mulige erfaringer kan samles op og bevare et innovativt og tidsvarende aftalegrundlag gennem brugernes egne input. Der søges på den måde et "vedligeholdelsesfrit" system, i den forstand at det ikke er afhængig af tidskrævende revideringer og høringssvar. "Den smarte IKT aftale" skal være selverfarende, samtidig med at den modtager informationer fra diverse dataleverandører¹.

Derudover vil det gennem en hensigtsmæssig kobling til omgivende systemer i byggeprocessen kunne medvirke til kvalitetssikring. Eksempelvis kan projektdata skrives ind i div. metadata i projektdokumenter.

Leverancer skal gøres mere gennemsigtige, således at krav og tilhørende konsekvenser gøres synlige. Leverancer skal kunne kommunikeres på alle niveauer gennem adskillelse af teknik og værdi samt en guidet forklaring af diverse krav og muligheder.

Ved at benytte IDM's grundlæggende elementer for aftalegrundlaget, skal der åbnes op for kategorisering og standardisering af leverancer – dette kan ske gennem såkaldte leverancepakker. Samtidig skal det give mulighed for at mere nøjagtige og gennemsigtige honorarfordelinger.

Øge overblikket i aftaleforhold og støtte brugeren i udformningen heraf. Et af hovedpunkterne i det at udføre et digitalt aftalegrundlag ligger i, at give brugeren overblik i det han syntes er hensigtsmæssigt. Systematisering og prioritering af de arbejder og ydelser der enten vælges eller fravælges præsenteres i systemets brugerflade. Der kan eksempelvis anvendes en tidslinje eller en kommunikationsmodel for at beskrive opgavers cyklus i byggeprojektet.

Gennem digitale egenskaber vil redundans undgås. Igen vil en systematisering af data i den digitale aftale kunne give fordele i forhold til at give en bedre kvalitet af aftale. Det tilstræbes at der i videst muligt omfang ikke går informationer igen.

Der tages højde for at det berørte arbejde i organisationen kan give utilsigtede udfald, problematikker som både MUST-metoden og CD også gør opmærksom på. Udfald der eksempelvis kan komme af ændret ansvarsfordeling i organisationen ved introduktionen af det nye system. Ved ændring i ansvarsfordelingen kan der opstå modstand i organisationen som i sidste ende kan resultere i økonomiske tab. Dette er et vigtigt område at tage højde for når der introduceres et nyt system der ligger op til nye arbejdsgange. Arbejdsgange der måske først kommer til udtryk når der sker eller er sket en implementering af et system.

Helt åbenlyst skal der oprettes en kobling direkte til BIM metoden i det enkelte projekt. Denne kobling skal ske ud fra de juridiske og tekniske opsætninger der kommer fra systemet "den smarte IKT aftale". Der skal være et output fra den digitale aftale der vil påvirke måden hvorpå BIM praktiseres i det enkelte projekt. Outputtet fra "den smarte IKT aftale" kan eksempelvis være en

række parametre eller retningslinjer for hvordan BIM softwaren, der bruges til at bygge og vedligeholde modellen, skal agere og ikke mindst opsættes. I systemet kan der altså oprettes templates mv. afhængig af den enkelte virksomheds brugerprofil, så outputtet matcher den enkelte virksomheds behov.

Hele ideen om at gøre systemet "selverfærende" kræver at en række parametre er afklaret. Ét er hvordan systemet skal opsamle og videreføre de erfaringsdata der bliver skabt hen ad vejen, hvilke data er det, der er vigtige at opsamle og skal genbruges næste gang at et aftalegrundlag skal oprettes? Ét andet og meget spændende område er hvordan forskellige samarbejdsformer og relationer arbejdes ind i aftalen. Det er en vital del af hvordan et projekt sammensættes og ledes – og det skal den digitale aftale kunne arbejde ud fra.

Ét er, hvad den smarte IKT aftale skal kunne gøre og hvilke ydelser den skal kunne udføre. Et andet er, hvad der er teknisk set er muligt. Det system der skal behandle aftalegrundlag, som det efterspørges i dette projekt, vil give et komplekst system der kræver en stor del vedligeholdelse. En stor udfordring er her, at lave et værktøj eller et system benytter brugeren som den bærende del af vedligeholdelsen.

4.1.1 Tekniske visioner

Visioner for den smarte IKT aftale afstemmes med hvad der er teknologisk (er der teknologi der kan understøtte det tænkte system?) og teknisk (kan systemet sammensættes som der efterspørges?) muligt og ikke mindst hvilken platform systemet skal afpasses til. For systemet den smarte IKT aftale vil det bero sig på ikke at kræve de store hardware konfigurationer, optimalt set slet ingen. En åbenlys mulighed for at udvikle sådan et system, vil kunne ske i Java. Her arbejdes objektorienteret og systematiseret, hvilket blandt andet giver et bedre overblik, end traditionel programmering, over systemudviklingen. Desuden kan Java platformens kompiler skrive programmer til alle operativsystemer, dette er dog ikke aktuelt da en trådet løsning vil være optimal, i stedet for en egentlig applikation. Systemet vil kunne fungere som en trådet løsning eller threads som det defineres i programmeringssammenhænge. En trådet løsning vil kunne afvikles gennem eksempelvis en browser, og den computerkraft der anvendes til beregninger er allokeret vha. en eller flere servere. Kun den grafiske præsentation (GUI) er overladt til tilgangen af systemet. Fordelen ved en trådet løsning er, at slutbrugeren ikke tvinges til at opdatere systemet, det sker løbende på en server.

Teknisk set skal det ligeledes vurderes hvor stor en robusthed der skal lægges i systemet. Det vil sige hvor store skridt der er taget for at sikre systemet for eksempel mod fejl, nedbrud, datakvalitet. Skulle disse uhensigtsmæssigheder opstå skal der være indbygget et sikkerhedsnet der udfører en fejlhåndtering, hvilket giver anledning til en del mere reel kodning. Normalvis vil et system med stor robusthed udgøres af 50 % kodning, hvor der sigtes på at gøre det selvrettende. Systemet vil i kodningen bygges op som hierarkisk opbygning, fejlen går et plan højere op i systemet hvis der sker fejl gennem såkaldte Exceptions. (Hans-Erik Eriksson M. P., 2004)

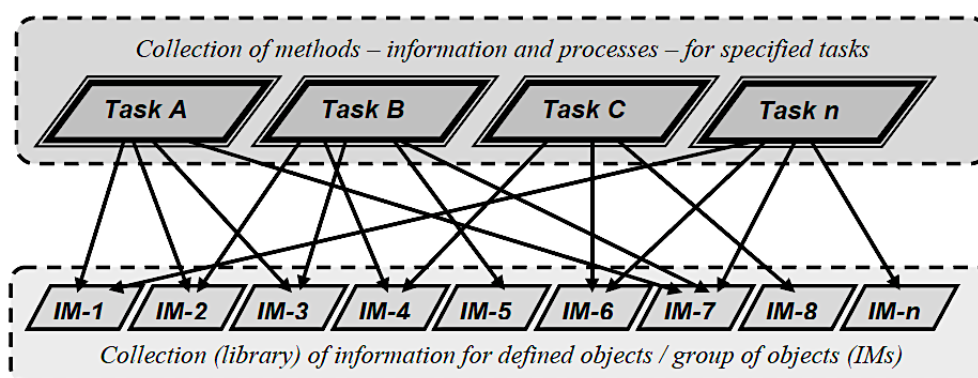
Indførelsen af IDM'er i systemet er en stor udfordring, i det hele taget det at systemet skal berige en bygningsmodel med informationer, er en kæmpe udfordring. Der skal være fuldstændig klarhed over hvad det er der kommer ud af den smarte IKT aftale, for at en bygningsmodel kan tage imod

informationer og om det er information der skal kobles til en bestemt standard og systematik for at gøre det mekanisk læsbart. Der er mange ting at have for øje samtidig. Derfor ville det være en stor hjælp hvis der fandtes systemer der kunne støtte udviklingen af den smarte IKT aftale indenfor dets funktioner. Det kunne være en fordel hvis aftalen kunne bygge på andre eksisterende systemer og/eller datamodeller.

Et eksempel på en datamodel som kunne benyttes er IDM'en. IDM'ens nuværende modenhed er dog ikke på et niveau som kan bære en så stor del af et sådan system. Modsat vil et sådan system, alt andet end lige, for alvor sætte gang i udviklingen af IDM'er.

4.2 Markedsundersøgelse

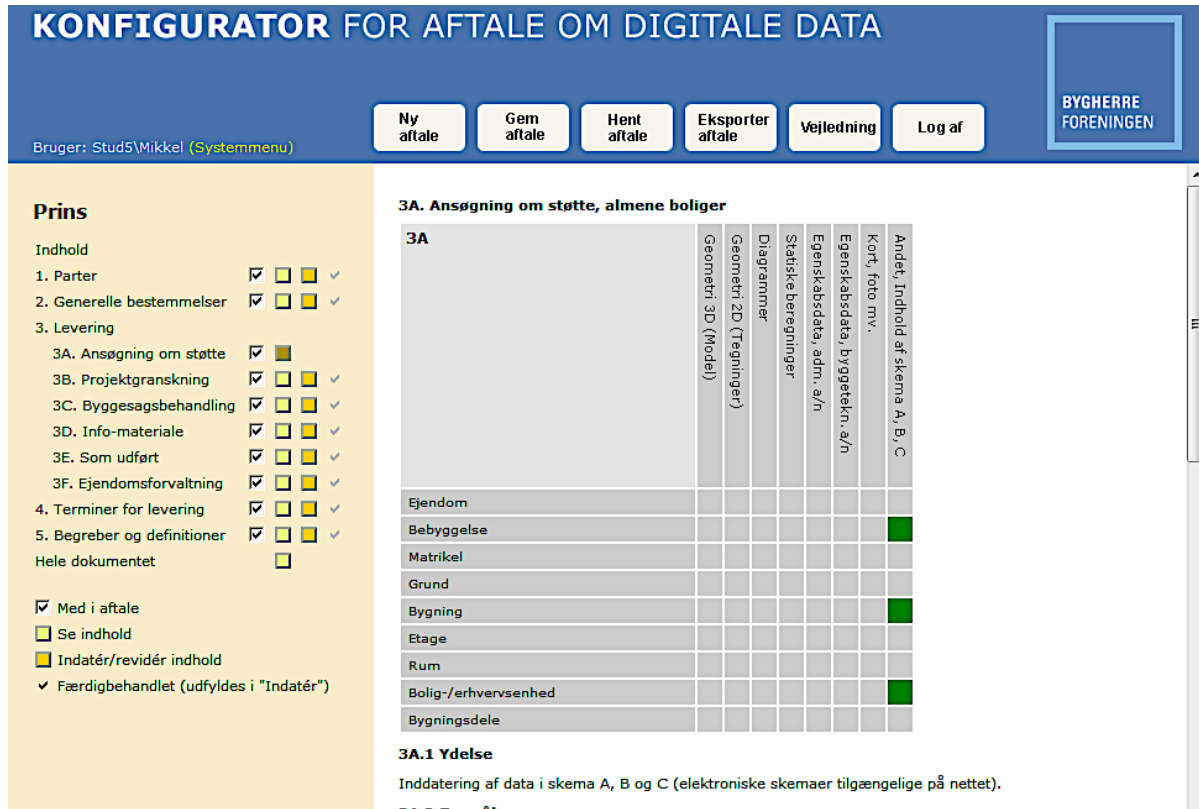
Markedsundersøgelsen har til formål at fastslå om der i forvejen findes systemer eller dele af systemer, der kan understøtte de behov, problemer og mål, som det er tiltænkt med "den smarte IKT aftale". Ret beset er "den smarte IKT aftale" en del af området videnledelse, videnrepræsentation og standardisering. Netop dette område tager en videnskabelig artikel, der omhandler "modular bim guidelines" (Hjelseth, 2011) stilling til, ud fra et videnledelsesperspektiv. Systemet der beskrives i artiklen anvender "informations-moduler", forkortet IM. De er enheder af oplysninger bestemt til ét formål, der kun udgør en opgave i den givne proces. IM definerer alle de ting der skal være til stede for at kunne udføre opgaven. IM'en kan være både foruddefineret eller udvikle sig. De kan figurere som hele eller dele af designprocessen, og opsamles i biblioteker. IM'er kan derefter dynamisk samles i BIM retningslinjer og dermed samles specifikt for hvert enkelt projekt. Brug af principperne i modulære BIM retningslinjer gør det muligt for projekterende og udførende virksomheder at udvikle deres egne retningslinjer tilpasset deres behov. Denne metodik er den samme som dette projekt har fundet som den optimale løsning og vil derfor kunne blive indarbejdet i "den smarte IKT-aftale". Her vil IM'erne bestå af IDM'er som vil være det bærende led i databanken.



Figur 30 - Princip for modularisering - relation mellem IM (Information modul) og opgaver (Task) s. 7 (Hjelseth, 2011)

Af danske systemer der understøtter lignende processer kan nævnes driftsdata.dk, en webbaseret tjeneste der tilbyder en såkaldt kravkonfigurator. Denne konfigurator er et praktisk redskab til at specificere det konkrete indhold af digital aflevering både under byggesagens forløb og ved

byggeriets afslutning. Udviklingsarbejdet omkring digital aflevering er gennemført i regi af Implementeringsnetværket for Det Digitale Byggeri. Kravkonfiguratoren er udviklet af Bygherreforeningens Digitaliseringsudvalg, i samarbejde med Manual New for midler fra Boligfonden Kuben. (Bygherreforeningen, 2007)



KONFIGURATOR FOR AFTALE OM DIGITALE DATA

Bruger: Stud5\Mikkel (Systemmenu)

Ny aftale Gem aftale Hent aftale Eksporter aftale Vejledning Log af

BYGHERRE FORENINGEN

Prins

Indhold

1. Parter

2. Generelle bestemmelser

3. Levering

3A. Ansøgning om støtte

3B. Projektgranskning

3C. Byggesagsbehandling

3D. Info-materiale

3E. Som udført

3F. Ejendomsforvaltning

4. Terminer for levering

5. Begreber og definitioner

Hele dokumentet

Med i aftale

Se indhold

Indatér/revidér indhold

Færdigbehandlet (udfyldes i "Indatér")

3A. Ansøgning om støtte, almene boliger

	Geometri 2D (Tegninger)	Geometri 3D (Model)	Diagrammer	Statiske beregninger	Egenskabsdata, adm. a/n	Egenskabsdata, byggetekn. a/n	Kort, foto mv.	Andet, Indhold af skema A, B, C
Ejendom								
Bebyggelse								
Matrikel								
Grund								
Bygning								
Etage								
Rum								
Bolig-/erhvervsenhed								
Bygningsdele								

3A.1 Ydelse

Inddatering af data i skema A, B og C (elektroniske skemaer tilgængelige på nettet).

3A.2 Formål

Figur 31 - Screenshot fra kravkonfiguratoren, <http://www.driftdata.dk>

Systemet udgøres af en forud opstillet aftale der kan justeres efter det enkelte byggeprojekt gennem en række afkrydsninger og definering af afleveringskrav gennem skemaer, se Figur 31. Samtidig kan der tilføjes særlige forhold til aftalen ved manuel indtastning. Outputtet af systemet er et Word dokument hvor alle berørte punkter i kravkonfiguratoren opstilles kronologisk. I systemet gemmes de forskellige aftaler som brugeren måtte oprette. Systemet danner derved overblik gennem en tabel, hvor projekter, samt få metadata er opgivet. Muligheden for at gemme og oprette et projektarkiv er et stort plus, når der eksempelvis skal laves ændringer i aftalen eller projekter anvendes som en template. Det giver anledning til genbrug og dermed optimerede arbejdsgange. Denne fordel skal ligeledes indarbejdes i "den smarte IKT-aftale".

4.2.1 Støtte-systemer

Udarbejdelsen af "den smarte IKT aftale" vil kræve systemer til at understøtte den egentlige brug. Ser man systemet fra en programmørs side kan det bygges ud i ét og understøtte alle facetter i aftalen. Ved at bygge det ud i ét vil det dog blive for omfangsrigt og svært at vedligeholde. Det vil derimod være mere hensigtsmæssigt at der arbejdes med objektorienteret system udvikling, dvs. systemet udføres i pakker eller objekter og ikke samlet. Her er et af kerne punkterne netop at opdele systemer i dele, eller pakker. Et vigtigt punkt i "den smarte IKT-aftale" omhandler muligheden for at

kunne genbruge erfaringer og informationer der eksisterer i systemet. Eksempelvis vil brugerprofiloplysninger blive gemt og genbrugt. Erfaringsystemet vil kunne understøtte aftalen i hvordan informationer og GUI oprettes i den egentlige brugerflade. Et spændende initiativ der er blevet taget i denne henseende, og et system der kunne indarbejdes i den smarte IKT aftale, er systemet InfoReuse. Systemet består af en database der samler og systematiserer information til erfaringsbrug. Systemet bygger på buildingsmart standarder for informationsudveksling, som rapporten ligeledes anbefaler. Herved er det let at koble informationen til både BIM model og den egentlige aftale i systemet. Der er ligeledes lagt stor vægt på at kunne analysere informationer i InfoReuse, hvilket kunne give en række fordele ift. brugen af aftaler. Eksempelvis kunne systemet udtrække informationer og præsenterer dem i grafer (Ma Zhiliang, 2011).

Alene tankegangen for hvordan aftalen sættes sammen kan også være behjælpelig i den videre brug. Det kan ske på et helt lavpraktisk niveau som det beskrives via. bygningsdelsbeskrivelser af Ole Vedel:

”På den første sag, hvor man bruger Beskrivelsesværktøjet (red. fra bips), udarbejder man måske 50 bygningsdelsbeskrivelser. Men omkring 70-80 procent kan med nogle tilpasninger genbruges i næste sag. Her kommer der så yderligere et par bygningsdele i banken, og på den måde får man for hver sag et større arkiv. Med tiden handler det altså om at plukke de rigtige bygningsdele fra sit arkiv, justere dem til den aktuelle sag og sætte dem ind” (bips (E), 2011) s.21.

Det er i dette tilfælde små ændringer der har ført til, at beskrivelser kan genbruges og bruges som skabeloner.

En velkendt faktor er at forskellige opgaver og elementer, samt relationerne derimellem, skal være udført med differentiering i de enkelte byggeprojekter. Måden hvorpå dette kan understøttes er eksempelvis ved hjælp af MPS (model progression specification).

Element (ASTM Uniformat II Classification)				Level of Detail (LOD) and Model Component Author (MCA)					
				Conceptual-ization		Criteria Design		Detailed Design	
				LOD	MCA	LOD	MCA	LOD	MCA
A10	Foundations	A1010	Standard Foundations	100	PD	200	DC	300	TC
		A1020	Special Foundations	100	PD	100	DC	300	TC
		A1030	Slab on Grade	100	PD	200	DC	300	TC
A20	Basement Construction	A2010	Basement Excavation	100	PD	200	DC	300	TC
		A2020	Basement Walls	100	PD	200	DC	300	TC
B10	Superstructure	B1010	Floor Construction	100	PD	200	PD	300	PD
		B1020	Roof Construction	100	PD	200	PD	300	PD
B20	Exterior Enclosure	B2010	Exterior Walls	100	PD	200	PD	300	TC
		B2020	Exterior Windows	100	PD	200	PD	300	TC
		B2030	Exterior Doors	100	PD	200	PD	300	TC
B30	Roofing	B3010	Roof Coverings	100	PD	200	PD	300	TC
		B3020	Roof Openings	100	PD	200	PD	300	TC
C10	Interior Construction	C1010	Partitions	100	PD	200	PD	300	PD

Figur 32 - Eksempel på skema der giver en oversigt i brugen af MPS. LOD (Detaljeringsgrad), MCA (Aktøren med ansvaret for komponenten)

Det tjener som et koordineringspunkt for information om bygningen, hvad der bliver modelleret, og i hvilken detaljeringsgrad, der er ved at blive modelleret, anslået, og planlagt. Det giver en effektiv ramme for projektets interessenter til hvad der sker i datamodellen - en skriftlig tjekliste, der modner fra et meget skematisk og simpelt niveau af detaljer, til et højt niveau af detaljer i form af 3D geometri, omkostninger og tid. Det kunne være et muligt output fra "den smarte IKT aftale" og samtidig fungere som et godt kommunikationsværktøj. (Vico, 2011)

I forbindelse med brugen af MPS kunne samarbejdsmetoden, som tidligere nævnt, IPD indføres. MPS vil i så fald udgøre rammen til IPD, ud fra devisen at de informationer der indføres i systemet er tilstrækkelige og *kun* tilstrækkelige. MPS' opgavedeling i projektet leder samtidig tankerne (endnu en gang) mod IDM. Forskellige stadier i MPS kan tilknyttes IDMer.

Dette synspunkt er underbygges og deles også i projektets oprettede blog på BIMbyen.dk, som er en del af projektets dataindsamling (Klüver, 2011).

Som det ser ud i skrivende stund er der ikke systemer der kan agere som det er intensionen med "den smarte IKT aftale". Det eneste opfangede værktøj der tilnærmelsesvis har funktioner der kunne videreføres til aftalen er projektet driftsdata.dk. Derfor vil visionen om "den smarte IKT-aftale" bygge på at udvikle nye systemer der kan indfri de mål, behov og problemer der er identificeret i forbindelse med IT-forundersøgelsen. Systemet vil i dette tilfælde forsøge, at understøtte nuværende arbejdsorganisering og i mindst mulig omfang lave nye tiltag.

4.3 Udvikle løsning ud fra arbejdsområder

Ved at anvende ydelsesbeskrivelsen og IKT-specifikationerne i aftalegrundlaget, kræver det at der modtages og gives informationer fra flere forskellige aktører, på flere forskellige tidspunkter. Desuden skal nogle af afgørelserne i aftalen bestemmes hos forskellige aktører alt efter hvem der modtager ansvaret. Det kræver at systemet kan reagere i forbindelse med de beslutninger der tages i systemet løbende, det skal reagere dynamisk med andre relaterede aftalegrundlag. Systemet skal udstyres med et notificeringsdel der skal underrette enkelte de aktører når de skal på banen og give deres del til aftalen. Dette vil gøre systemet til styrende værktøj som mere konsekvens vil kunne benyttes gennem hele byggeriet og ikke kun i etableringsfasen. Er aftalen omfattende kan dette imidlertid give anledning til at systemet notificerer i overflod og giver alt for meget arbejde. Dette skal udvikleren være opmærksom på.

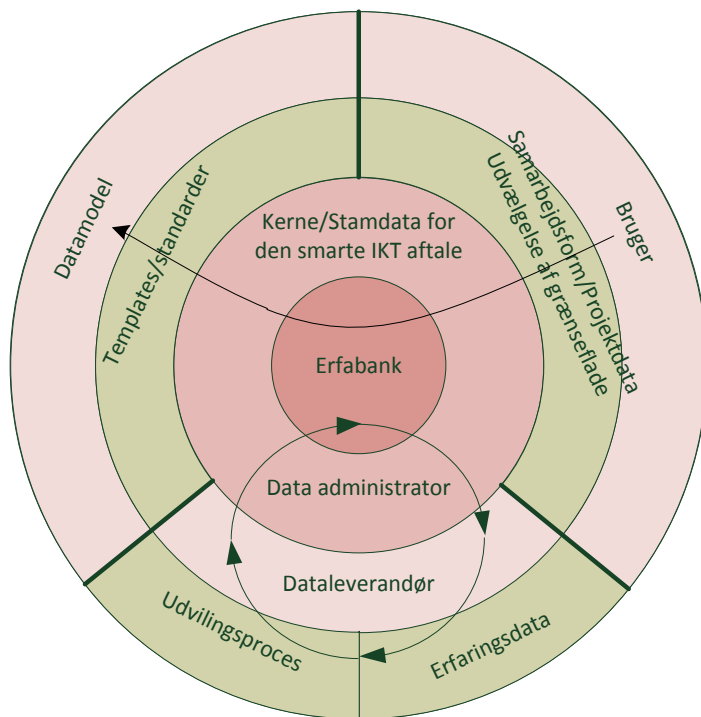
På den anden side, kunne et system der kun følger en enkelt aktør i hans færd være nemmere at styre. Én aktør udarbejder aftalen i systemet og de resterende aktører vil kunne tage stilling til oplægget herefter. De kan revidere løbende, ved at en aktør tilgår systemet. Her gælder det om at den reviderede del af aftalen sendes til de berørte aktører, så det udelukkende er essentielle punkter - punkter hvor de skal tage stilling til aftalen, de får tilsendt.

4.3.1 Det overordnede system

For at synliggøre forskellige aktørers tilgang til systemet "den smarte IKT aftale" udarbejdes en oversigtsmodel, aktivitetsdiagram, use case diagram og deploymentdiagram der efterfølgende

beskrives i forskellige tilstande. Det skal hjælpe med til at overskueliggøre de processer der skal etablere "den smarte IKT-aftale".

Udgangspunktet er, at "den smarte IKT-aftale" skal fungere som en central datamodel, der varetages af en dataadministrator. Det stiller store krav til de der sender og modtager informationer fra modellen. Blandt andet om informationerne skal udgøres af en standard datamodel som XML eller lignende, og hvordan informationen skal være struktureret. Desuden overvejes det hvilke hjælpere, medier og systemer der benyttes i etablering og brugen af aftalen.



Figur 33 – Det overordnede system, oversigtsmodel den smarte IKT aftale (egen tilvirkning)

Systemet aktiveres af en bruger der angiver en række projektdata og samarbejdsform i forhold til det enkelte projekt. Disse informationer bruges i "den smarte IKT-aftale" til at genere templates og standarder der kan anvendes i en datamodel (som IFC).

Dataleverandøren kan i dette tilfælde være angivet som Bips. En organisation der besidder en masse erfaringer og bygger deres arbejde på en bestemt udviklingsproces for at optimere deres virke i byggebranchen. Det er en erfaring og udvikling der skrives til parametre og giver rammer til systemet "den smarte IKT-aftale". Dette beskrives også nærmere i efterfølgende aktivitetsdiagram.

4.4 Prototyper

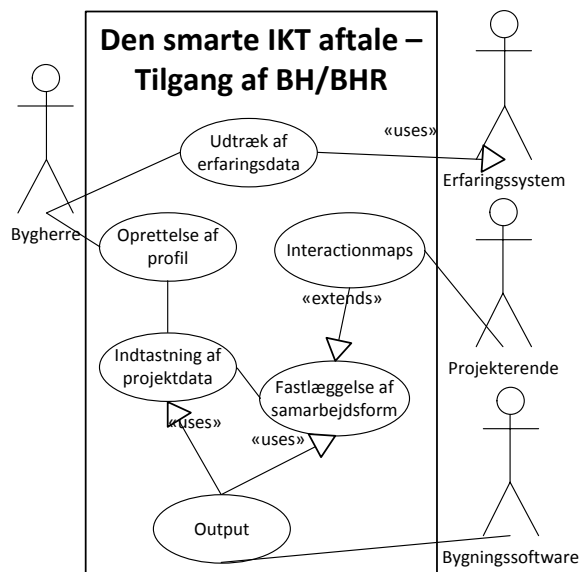
For at illustrere de mulige løsninger der ligger i den smarte IKT aftale oprettes der mock-ups eller prototyper af disse. Det er metoder der begge benyttes i MUST og CD. I dette tilfælde vil en løsning skitseres i UML diagrammer. Der er flere gode grunde til at anvende UML i udviklingen af løsningsforslag. UML er en forholdsvis let metode til at vise et system på og en metode som er

velkendt og kan direkte tilgå i udvikleres arbejde af systemet. Modellerne er en forenkling af virkeligheden, til at fremme forståelsen af den kompleksitet, der ligger i softwaren.

Mock-ups eller prototyper kan indeholde hele eller dele af løsningsforslaget og forskellige detaljeringsniveauer, samtidig er det muligt at vise it-systemets funktionaliteter i UML. Som løsningsforslaget udvikles, detaljeres det. Derfor startes ud med at forklare systemet på overordnet plan, vha. simple modeller, først en use case. Herefter specificeres systemet "den smarte IKT-aftale" og de relationer det har til andre systemer for at kunne fungere gennem et deployment diagram. Til sidst øges detaljeringsgraden gennem et aktivitetsdiagram, der ligeledes påpeger hvor der anvendes front-end og back-end systemer. I forlængelse af at systemet udvikles, beskrives en brugerflade gennem prototyper.

4.4.1 Use case /deployment

En aktør tilgår systemet, dette tilfælde bygherren (BH), se figur 34. Han opretter sig som aktør i systemet ved at angive hans funktion som BH og indtaste person og virksomhedsoplysninger for hans firma. Ud fra om han har brugt systemet før, danner "den smarte IKT-aftale" et layout/brugergrænseflade. Det vil fremgå om han ønsker at bruge nogle af de tidligere indtastede data og hvilke funktioner/opsætninger han ønsker der skal præsenteres i GUI'en. Han kan eksempelvis fra- eller til vælge en dynamisk tidslinje der giver en oversigt over hvordan hans indtastninger påvirker systemet.



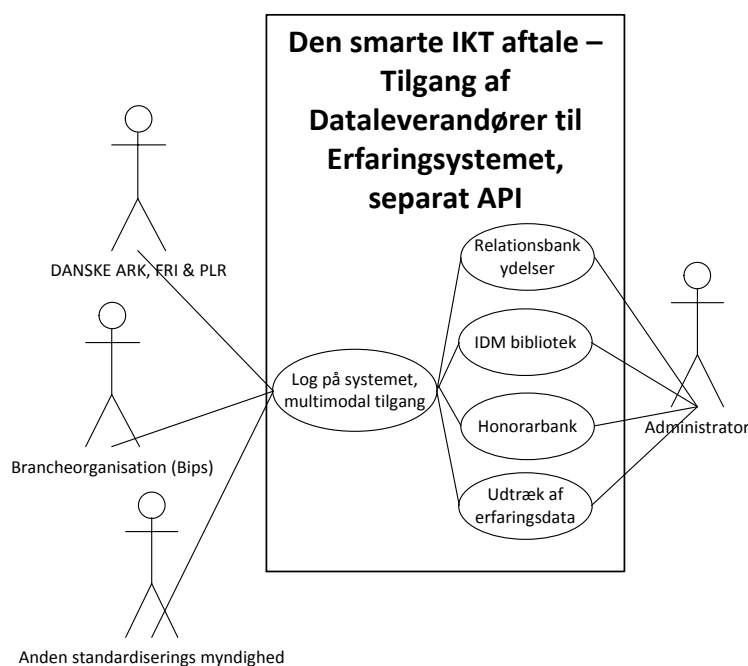
Figur 34 - Use case diagram, tilgang af bygherre

BH har nu valgt en opsætning af hvordan informationerne præsenteres for ham og han skal nu vælge hvordan projektet er sammensat organisatorisk. Vælges eksempelvis partnering som samarbejdsform, vil systemet vælge at lade aktører komme på banen på tidligere tidspunkter. Dette sker gennem de ydelser der bliver tildelt gennem de valgte IDM'er. Praktisk set skal BH opsætte projektet i interaction maps, som det desuden anbefales af buildingSMART. Her kortlægges det hvor forskellige aktører har deres kompetencer og de kan herved modtage IDM'er efter deres kunnen. Disse maps vil, som alt andet information, dynamisk kunne ændres løbende som projektet skrider

frem. Aktørerne modtager information fra systemet via mails eller som i den fremtidige løsning, hvor systemet notificerer gennem bygningsmodellen real time.

Udover samarbejdsformen indtastes en række informationer om det pågældende projekt. Disse informationer vil udgøre metadata der bruges til alle senere dokumenter og hvor der ellers kan påhæftes et digitalt fingeraftryk i det enkelte projekt.

Næste tilpasning i systemet gælder de projektspecifikke data. BH laver en række afkrydsninger der eksempelvis fortæller hvilket omfang byggeprojektet er og hvilken type bygning. Systemet vil i den forbindelse få at vide om bygningen er til erhverv eller privat benyttelse (og evt. personbelastning), estimeret anlægsværdi, etagebyggeri osv. Disse informationer har påvirkning på hvilke IDM'er der udvælges i den efterfølgende proces i systemet. Der vil eksempelvis være forskel i udfaldet på hvilke IDM'er der skal anvendes hvis en bygning udgør et erhvervsmaal med 40 personer i et kontor landskab i forhold til regulære lejemål med lavere personbelastning. Dette vil hurtigt ophobe sig til en uoverskuelig mængde IDM'er eller enkeltstående leverancer. Der skal derfor udvikles en mulighed for – på bedste break down struktur vis, at samle og kategorisere IDM'er i pakkøløsninger.

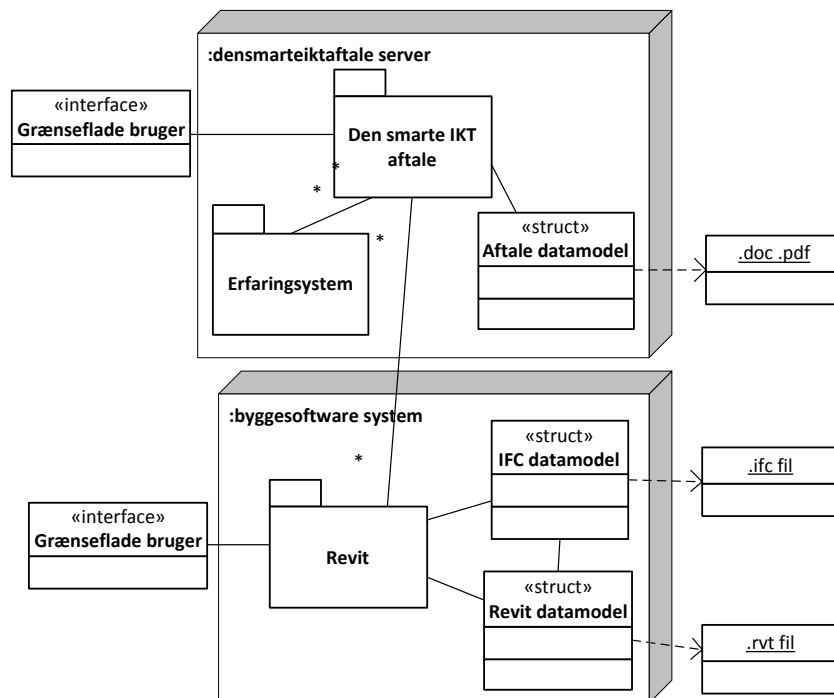


Figur 35 – Use case diagram, tilgang af dataleverandør

For overhovedet at nå til situationen hvor BH kan lave sine indtastninger i systemet og i sidste ende få et validt resultat ud af den smarte IKT aftale, kræver det data til opsætning af aftaler. Data der kommer fra den række af aktører (dataleverandører, se Figur 35 ovenfor) der vil blive tilknyttet for at tage hensyn til alle aftaleforhold der kan berøre systemet. Det er aktører som Bips eller andre standardiseringsvirksomheder der kan ligge data ind i systemet løbende og derved gøre aftalegrundlaget dynamisk i og med det til hver en tid er de nyeste informationer. Disse informationer kan blive overdraget i form af eksempelvis i et xml filformat eller ændringerne i systemet kan ske gennem en række parametre der på forhånd er opsat. Én parameter kunne være muligheden for at anvende filformater i forbindelse med BIM-modellering, det vil kunne udvides i

takt med at der dukker flere filtyper op. Dataleverandørens tilgang er ligeledes præget af en multimodal tilgang der bevirker at leverandøren udelukkende får den information han har bedt om. Der vil ligeledes kunne udtrækkes erfaringsdata gennem denne tilgang af systemet.

Alt den information der dannes i de indtastninger BH laver, påvirker den "aftale datamodel" der er oprettes som en template. Det er denne datamodel der efterfølgende indtastes IDM'er i. Samtidig tilpasses de ud fra de parametre BH beskriver, se deployment diagrammet herunder. Der er en række skemalagte dokumenter i "aftale datamodellen" der modtager BHs informationer og outputtet herfra vil være et dokument som .doc eller .pdf.

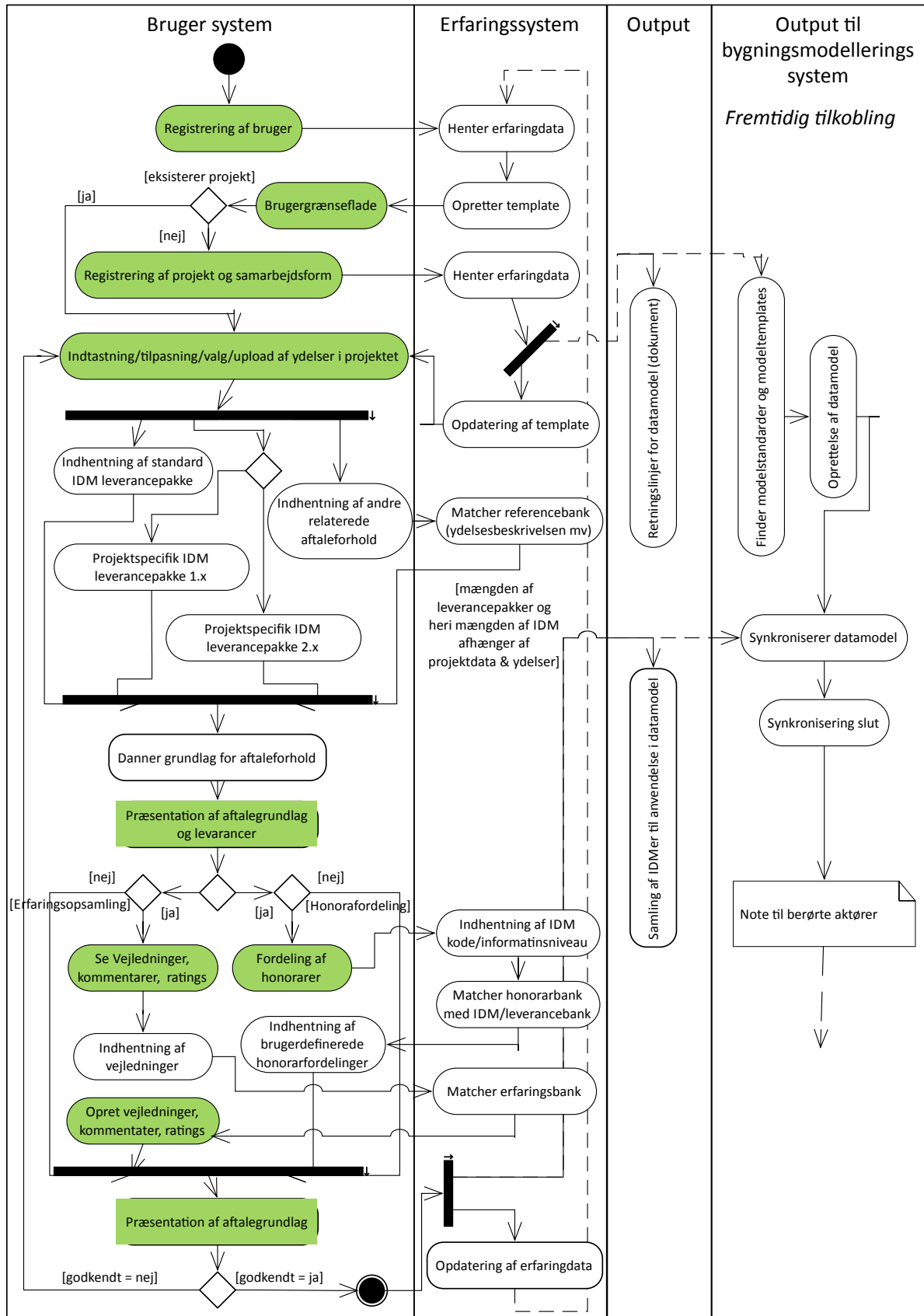


Figur 36 – UML deployment diagram for miljøet i og omkring den smarte IKT aftale

Den fremtidige kobling til bygningsmodelsoftware illustreres ligeledes i deploymentdiagrammet. "Den smarte IKT-aftale" sender informationer som en række parametre til, i dette tilfælde Revit systemet, der efterfølgende præger den information der fremgår af datamodellerne (.ifc, .rvt mm.) fra Revit. Det kan være en kompleks kobling, der forhåbentlig fremmes som årene går, så der åbnes op for at det er muligt at præge byggesoftware.

4.4.2 Aktivitetsdiagram

Aktivitetsdiagrammet afspejler på et overordnet plan hvordan den smarte IKT aftale agerer. Diagrammet er en forklaring af hvordan projekter oprettes og vedligeholdes i systemet. Samtidig beskriver det hvad der skal til for at opnå den dynamik nye samarbejdsformer vil give. Hver aktivitet/handling kan nedbrydes i underliggende aktiviteter og handlinger. Diagrammet beskriver tilgangen der er modelleret i Figur 37. De grønne markeringer udgør front-end systemet for brugeren af systemet, de hvide back-end. På et overordnet plan kan man forklare diagrammet/systemet som et beslutningsstyringsystem.



Figur 37 - Aktivitetsdiagram for anvendelsen af "den smarte IKT aftale"

[Registrering af bruger] Brugeren tilgår systemet ved at angive brugerprofil, eksempelvis som bygherre. Brugeren kan oprettes gennem en række parametre der er udslagsgivende for hvordan det videre forløb påvirker systemet. Ideen om "den smarte IKT-aftale" bygger på erfaringsdata som vil udgøres af et back-end system. Et system der løbende øges ved udbredelsen af brugen af systemet. Erfaringsdata stykkes i første omgang sammen til en brugergrænseflade der tager højde for hvilken aktør der har tilgået systemet og hvordan han vil få præsenteret informationer i systemet, alt efter hvad han finder relevant. Systemet vil herefter konstatere om projektet er oprettet **[eksisterer projekt]:**

[nej] Er projektet ikke oprettet angives en række parametre der udgår fra projekt og samarbejdsform, der igen aktiverer erfaringsdatabasen og henter relevante erfaringer. Samtidig aktiveres den sidste del af det samlede system, det der udgør outputtet fra systemet, enten som dokumenter eller data til en datamodel.

Den sidste mulighed er hvad der forventes af den fremtidige aftale. Datamodellen kan eksempelvis oprettes på en server. Serveren finder og opretter en modeltemplate ud fra de standarder der vil understøtte projektets parametre. Efterfølgende opdateres systemet til brugeren med henblik på at han skal kunne indtaste de ydelser der skal udføres i projektet.

[ja] Projektet er oprettet og brugeren kan gå direkte til indtastningen af ydelser i projektet.

Ydelserne der indtastes vil føre til en række standard IDM'er i en leverancepakke, der vil udgøre kernen i outputtet. Det vil eksempelvis være rum/arealopgivelser og mængder. Samtidig oprettes en projektspecifik IDM leverancepakke, der afhænger af projektdata og de ydelser der tidligere er opgivet. Eksempelvis størrelsen af projektet eller den geografiske placering. Systemet samler de IDM'er der er projektspecifikke og standardiserede. Dette skal udgøre grundlaget for aftaleforhold i og med, at IDM'erne udgør det juridiske forhold og krav til de forskellige aktører i projektet. Systemet anmoder om godkendelse af grundlaget vha. boolsk udtryk, er det godkendt:

[Erfaringsopsamling] Som supplement til kravstættelse og valg af IDM'er, ligger der integreret en erfaringsbank som skal kunne give nødvendige vejledninger og opsamle brugernes erfaringer. Udover at give en forståelse for værdien i de forskellige IDM'er og leverance pakker skal man aktiv kunne koble egne kommentarer, vejledninger og ratings til sine kravspecifikationer. Dette er en valgfri proces, men en bærende del af et brugerstyret system.

[Honorarfordeling] På samme vis som erfaringsprocessen, gives der en valgfri mulighed for at koble sin egen definerede honorarfordeling til projektet, herunder leverancepakker og IDM'er. Dette forgår ved, IDM'erne gennem en kode angiver informationsniveauet eller kompleksiteten i de enkelte IDM'er. Niveauerne kan, hvis nødvendigt, ligeledes samles i pakker som giver et gennemsnit på underliggende IDM niveauer.

Uafhængig af niveautype kobles niveauet til en brugerdefineret honorarfordeling som dynamisk vil følge projektet. Dette giver mulighed for at gøre honorarfordeling gennemsigtig og fuldstændig afhængig af ydelser. Efter break down strukture teorien, vil nøjagtigheden kun være afhængig af den valgte nedbrydning.

[nej] Ydelserne justeres i projektet og systemets udvælgelse af IDM'er starter forfra.

[ja] Aftalegrundlaget godkendes og de informationer der er anført giver grundlag til en opdatering af de erfaringsdata der skaber "de smarte IKT aftaler". Samtidig oprettes de IDM'er der er udvalgt til projektet og de sendes/synkroniseres til outputtet. Aktørerne modtager de ydelser de vil blive tildelt enten gennem dokumenter eller gennem datamodellen. Fra modellen vil der udgå en notifikation til de berørte aktører. Dermed slutter systemet sin opsætning og gemmer erfaring til aftalegrundlaget til senere brug.

Brugeren kan efterfølgende tilgå systemet og ændre opsætning eller ydelser der igen kan påvirke systemet. Ændringen af opsætningen vil samtidig give mulighed for at brugeren udvælger segmenter i aftaleforholdene for at begrænse fokus og tillade overblik i aftalen.

4.4.3 Brugergænseflade og funktioner

Systemets front end beskrives i det følgende. For at give en ide om hvordan brugergænsefladen kunne se ud i et bestemt øjebliksbillede er Figur 38, Figur 39 og Figur 40 udviklet.

De overordnede funktioner figurer som faneblade for bedst mulig overblik og skærmlads. I venstre side af applikationen er en helt vital del af "den smarte IKT-aftale", et hjælpefelt. Her skal fremgå oplysninger om alt brugeren peger på. Ønskes en mere detaljeret information, eksempelvis video tutorials, kan der trykkes på de enkelte elementer og der springer et vindue frem foran applikationen. På figuren er markeret en hjælpetekst med rødt. Som det fremgår af aktivitetsdiagrammet vil én af brugerfladeområderne udgøres af "registrering af projekt / samarbejdsform". Denne side er afbilledet i en af hovedfanerne. Her kan de enkelte aktører indtaste faste og dynamiske data der anvendes i det videre forløb. Samarbejdsformen indtastes ligeledes, herudfra dannes et interactionsmap. Her kan der til eller fravælges aktører og de enkelte aktører kan påhæftes en række kompetencer. Det vil senere påvirke hvordan uddelegeringen af IDM'er forløber, når der senere indtastes de ydelser der skal indgå i byggeriet. I højre side ses de angivne aktører og deres tildelte IDMer og leverancepakker. Som aftalen skrider frem kan systemet kontakte aktørerne og fortælle dem om det arbejde de er blevet tildelt og sætte relationer til de andre aktører og

IDMer.

Den smarte IKT aftale Projekt metadata / arkiveringsoplysninger

Registrering Arkiv / Erfa Projekt Ydelser Aftale

Projektoplysninger/samarbejdsform Evt. Særlige forhold

Hjælpefelt: angiver hvad brugeren skal tage stilling til i det enkelte skærm billede. Generer desuden information ved at trykke på de enkelte dele der findes på skærmen og hvilken konsekvens/relation funktionen har. Kan være tekst, video etc. [Valg af samarbejdsform ændrer det interaction map der beskriver projektets organisatoriske sammenhæng]

Faste data Projektnavn 0920112
Matrikel 32b
Dynamiske Data Bygningens formål Erhverv
Personbelastning 40

Angiv samarbejdsform IPD
Angiv entreprisform Team entreprise

Interaktion map Projekt
Vvs Ark Ing

Tilføj aktør Aktør 1 Aktør 2 Tilføj aktør

Kompetencer: Indervægge Facade

Aktør 1
IDM 3.2
IDM 2.4
IDM 7.2

Aktør 2
IDM 2.2
Leverancepakke 1
IDM 4.5
IDM 1.1
IDM 3.3
IDM 6.5

Relations map 16:9

Relations map, er et oversigtskort der skal hjælpe brugeren med at forstå hvor der sker ændringer i relationer hvis han foretager ændringer i aftalen

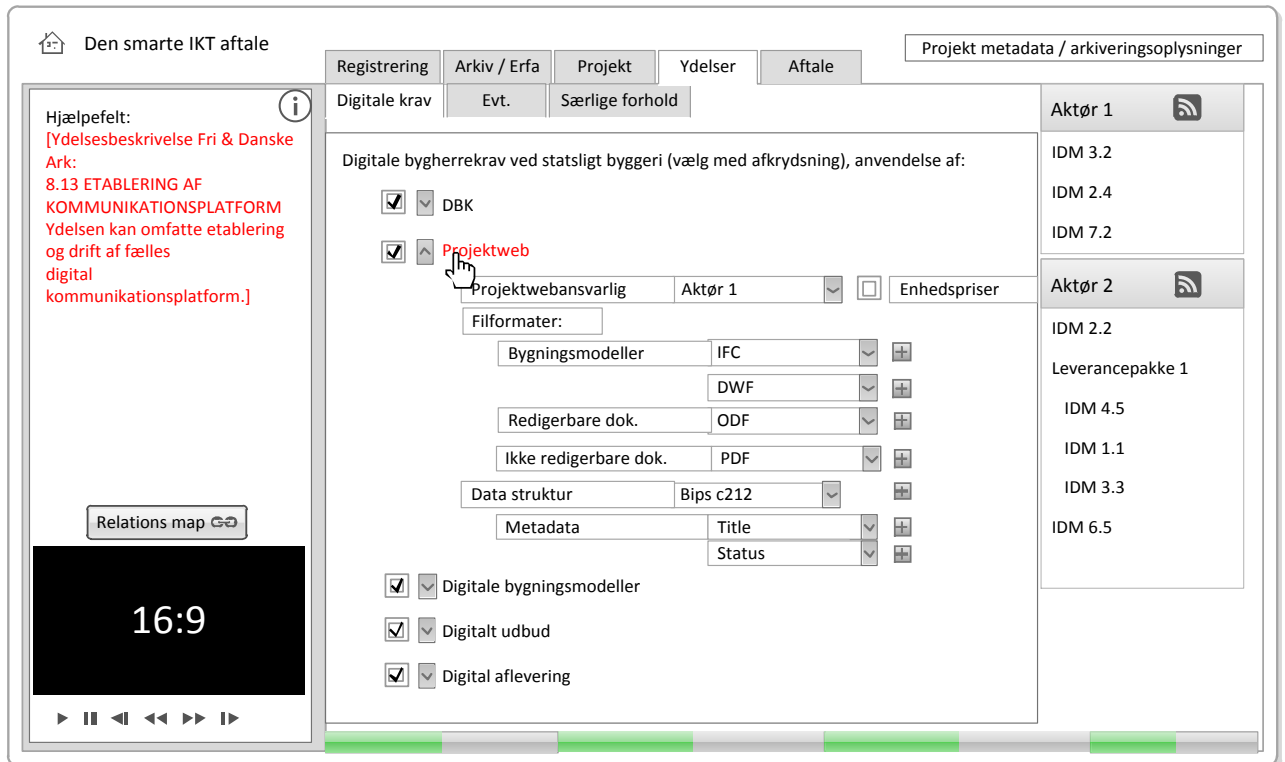
Ovenover: Forskellige aktører tildeles efterhånden IDMer ift. deres kompetencer. Systemet udvælger aktører men det kan også tildeles manuelt. Aktørerne kan få realtime notificeringer gennem eks RSS

Nedenunder: Tidslinje angivet med forskellige farver, ved at føre musen over felterne ses hvilke IDMer der tilhører hvilken fase. Eksempelvis kan 2.2 og 1.1 være opgivet i samme fase hvis de er afhængige af hinanden

Figur 38 – Prototype "A – registrering af projekt/samarbejdsform" af den smarte IKT aftale, egen tilvirkning vha. Microsoft Office Visio

I bunden af applikationen er en tidslinje oprettet efter et antal faser, her er det muligt at flytte cursoren ned og herved oplyses om hvilke IDMer der er opgivet hvor og hvornår, se Figur 38. Ligeledes vil løbende ændringer blive visualiseret og lagret i tidslinjen. Faserne kan med fordel følge den "traditionelle" faseopdeling.

Under indtastning af ydelser får brugeren en række muligheder for at vælge og fravælge krav til byggeprojektet. Der vil desuden være en række dropdown menuer hvor der kan vælges eks. Bips' anbefalinger fra IKT specifikationerne, men dette kan også ændres. Eksempelvis kan metadata strukturen, som DCMI, ændres under projektweb (Figur 39). I hjælpefeltet vil så fremgå hvilke standarder den valgte struktur følger - og fordele og ulemper hertil.

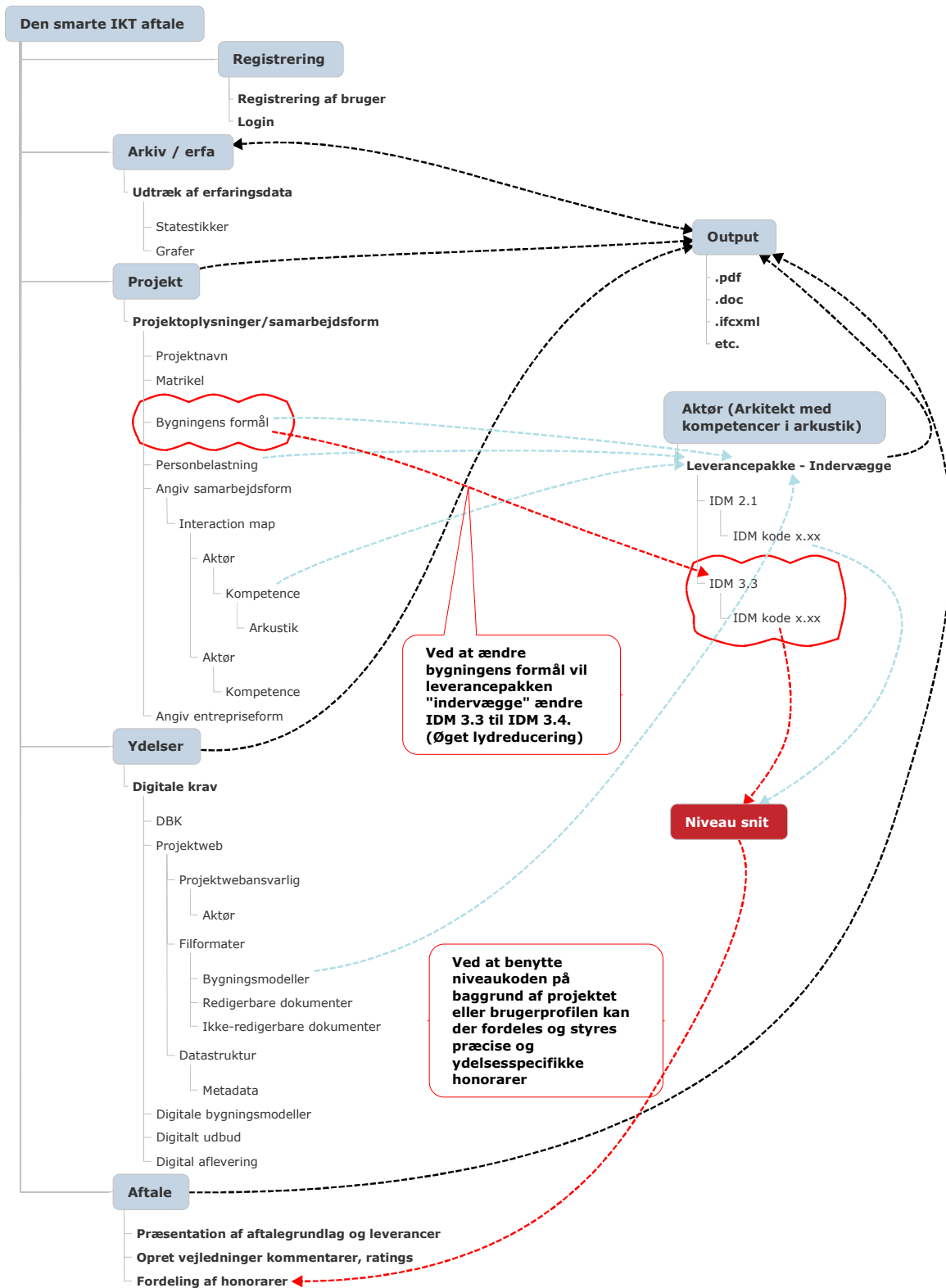


Figur 39 - Prototype "B – indtastning af ydelser i projektet" af den smarte IKT aftale, egen tilvirkning vha. Microsoft Office Visio

Informationerne fra dataleverandøren er et af de mest udfordrende områder i udviklingen af den smarte IKT aftale. Det er her hele grundlaget ligger, og det er også her der skal tænkes kreativt for at kunne føre informationerne ind i aftalen. Der udvikles en API der kan fungere på samme vilkår som den smarte IKT aftale. Systemet ændres alt efter hvilke informationer dataleverandøren ønsker at indlevere eller opdatere.

Samtidig med at der gennem drop-down menuer kan vælges krav skal der i realtime være mulighed for at få visualiseret krav og deres konsekvenser gennem et visualiseringstræ. Der er altså tale om to forskellige måder at tilgå kravspecifikationerne på, eventuelt gennem en splitscreen metode eller to faneblade. Det tænkes ligeledes at visualiseringstræet kan påpege relevante og IDM'er.

En af de helt store forcer for den smarte IKT aftale er at der er mulighed for at se konsekvenserne af de valg der foretages fortløbende i udviklingen af et aftale dokument. Visning af konsekvenser vil fremgå af via knappen "relations map" (Figur 40) der er markeret som et hjælpefelt i systemet. Ved at tilgå mappet vil der springe en dialog boks op der fortæller hvor der er sket ændringer siden mappet blev vist sidst. Mappet highlighter ændringer i datamodellen og forklarer hvorfor der er sket denne ændring. At der sker en ændring på rører selvsagt mange aspekter i systemet. Eksemplet viser en ændring i bygningens formål, herved ændres krav til lydreduktion, der igen ændrer IDM og IDM kode. Samtidig ændres den berørte aktørs honorarfordeling da hans ydelse ændres.



Figur 40 – Relationsmap i den smarte IKT aftale, egen tilvirkning via Mindmap Mindmanager

Hvor mange ændringer brugeren ønsker at se, er op til den enkelte. Det fastlægges idet brugeren tilgår systemet, når den enkelte bruger registreres. Eksempelvis kan brugeren vælge at kun at få vist de ændringer der sker for honorar fordeling, som en filtrering.

4.4.4 Konsekvensanalyser

Konsekvensanalysen skal fungere som hjælp til risikostyring ved implementering. Dette er et væsentligt perspektiv som kræver yderligere behandling end dette projekt behandler. Det skal derfor benyttes som et overordnet billede som er begrænset pga. opgavens omfang. Dog er en stor del af de konsekvenser positive/negative introduceret i de foregående afsnit. Det er vigtigt i det efterfølgende arbejde at have øje for hvilke konsekvenser indførelsen

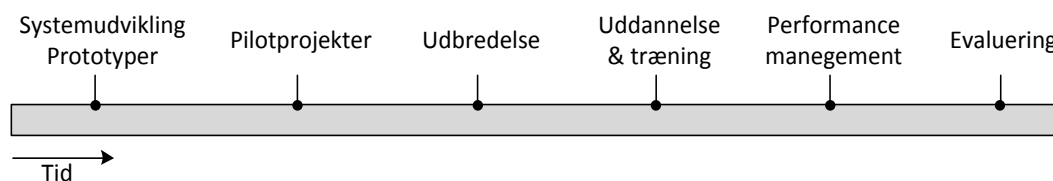
Ved indførelsen af "den smarte IKT-aftale" vil bygherren i højere grad kunne stå alene i udarbejdelsen af aftaleforhold, de nødvendige informationer vises i systemet. Hvis rådgivningen overgår til et system skifter ansvaret hænder, derfor skal den information der fremgår i systemet være en neutral beskrivelse og hjælp. Ellers skal systemet foretage en ansvarsfraskrivelse i de tilfælde hvor der er tvivl.

Der kan i det hele taget stilles spørgsmål ved om branchen er parat til at forandre sig i den retning det er tiltænkt med den smarte IKT aftale. Det kræver at der stilles massivt ind på initiativer fra buildingsmart og at disse tiltag anvendes i det daglige projekt arbejde. På den anden side skal den smarte IKT aftale være en formidler af IDM uden at være teknisk kompliceret. På den måde kunne aftale systemet være en generator for udbredelsen af IDM brugen.

Der vil yderligere være behov for tilpasnings af juridiske forhold som skal tilpasset før systemet kan tages i brug.

4.5 Plan for implementering

Som udgangspunkt udføres systemet "den smarte IKT-aftale" som en inkrementel (phased roll-out) udførelse. Det vil sige at systemet udvikles gennem etaper, og der derved kan laves løbende forbedringer. Det kan eksempelvis gøres ved at differentiere de funktioner der er kommet til udtryk gennem visionerne for systemet. I implementeringen tages udgangspunkt i en tidsplan som følgende figur:



Figur 41 - Implementeringstidsplan for "den smarte IKT aftale"

En egentlig tidsramme kan være svær at sætte på. Det at indføre et system i branche regi, er en proces der kan tage flere år. Reelt set ville et projekt som dette, formentlig vurderes til at tage 2-3 år før det er fuldt ud implementeret. Det at udvikle systemet og lave mock-ups og prototyper, samt udføre pilotprojekter vil tage op mod et år, hvorefter der vil gå yderligere 1½ år med at indføre og udbrede systemet til branchen. Som alle nye IKT systemer kræver "den smarte IKT-aftale" en indkøringsperiode hvor alle berørte aktører får føling med den ændrede arbejdsgang og lærer vigtigheden af de enkelte funktioner i systemet.

Der kan udtages en enkelt eller få aktører der kan varetage systemet løbende. Der kan planlægges kontrollerede forsøg med systemet (pilotprojekter) og dermed sikre kvaliteten og sammenhæng. Derefter kan det sikres at den nødvendige uddannelse og træning i brugen af programmet etableres. Da systemet "den smarte IKT-aftale" bygger på flere nye internationale initiativer, blandt andet buildingSmarts IDM, ifc og interaction maps, vil store dele af læringen have fæste i andre nye kommende processer i byggeriet. Dog vil det brugeraktive forum hjælpe implementeringen og markedsføringen af konceptet. Brugere vil få en "jeg er en del af systemet" oplevelse som vil øge engagementet omkring udviklingen og brugen af systemet.

Vellykkede implementeringer er næsten altid karakteriseret ved stor bevågenhed fra ledelsen og dermed høj status i virksomheden og branchen. Derfor er det vigtigt at finde og fastholde nøglepersoner i forbindelse med udviklingen af systemet, der kan sige god for hvad det står for og derigennem præge og udbrede brugen.

Mislykkede implementeringer er ofte karakteriseret ved at have haft lav status. Desværre er det almindeligt, at implementeringsfasen har meget lavere status end analyse- og planlægningsfasen. Det gælder om at skabe en stærk nødvendighed i branchen og de enkelte virksomheder for at der skal handles på dette punkt.

Efter den egentlige implementering af systemet oprettes en plan for performance management der beskriver og støtter måden at arbejde på forandres. Det gælder om at lave klare mål for arbejdet, altså hvad er det et nyt aftalesystem kan hjælpe med – og hvor hjælper det den enkelte virksomhed. Dele af systemet kan være opsat til at give små sejre, "quick wins". Der skabes resultater uden at hele systemet er sat i gang, det er en god motivationsfaktor.

Ved at søsætte en implementering af denne skala, med et projekt af denne størrelse, kræver det en opfølgning der kortlægger fordele og ulemper ved indførelsen, en evaluering. Der kan være flere tidspunkter at evaluere på, eksempelvis når produktet er udviklet eller når det bruges i dagligdagen. I dette tilfælde, vil sidstnævnte formentlig komme på tale da det er et ret komplekst system, der i første omgang kræver en til vending i arbejdsprocesser forbundet med et byggeprojekt. I spørgsmålet om hvem der skal lave en sådan evaluering af systemet, vil den projektgruppe der er tilknyttet denne rapport være et godt bud. Det er aktører der er inde i baggrunden for indførelsen af systemet. Der kan undersøges for brugertilfredshed, om systemet har resulteret i økonomiske besparelser, om der har været organisatoriske forandringer, eller om systemet i det hele taget fungerer efter hensigten. Evalueringen kan foregå på flere organisatoriske niveau, det strategiske, taktiske og/eller det operationelle.

Den fremtidige kobling i "den smarte IKT-aftale" vil udgøre en forandring på et højere plan end den førnævnte inkrementelle forandring. Det vil overgå til at blive en transformationel forandring der ligeledes ligger i det paradigme skifte BIM introducerer. Det vil blive et opgør med kendte arbejdsprocesser. (Jensen, 1999)

4.6 Konklusion

Byggeri er en kompliceret proces der kræver en holdbar sammensætning af de aktører der fungerer i branchen. Der oprettes derfor aftaleforhold der har til formål at specificere ydelser og måden hvorpå der kommunikeres. Disse aftaleforhold er i dag nedskrevet i en større og større mængde af dokumenter og flere og flere sammenhænge herimellem. Der er i dette projekt åbnet en mulighed for at samle alle disse afskygninger af aftaleforhold i ét samlet digitalt system. En applikation der hjælper og støtter brugeren til at tage de rigtige beslutninger på de rigtige tidspunkter og løbende tilpasser den digitale udvikling.

Den oprindelige ide var at digitalisere IKT specifikationerne som de var. Ideen viste sig ikke at være gangbar da rapporten igennem dets analyse arbejde fandt IKT-specifikationerne uhensigtsmæssige i dets nuværende sammensætning. Skulle der ske en digitalisering af aftalegrundlaget skulle der samtidig ske en revidering heraf og en evt. anden sammensætning af IKT specifikationerne og de omkringliggende beskrivelser, der anvendes i den danske byggebranche. Når det sker berøres mange vitale dele, af en branche på randen til eller måske midt i et paradigmeskifte i indførelsen af BIM metodikken.

Det er vigtigt at have for øje hvor stor en effekt de enkelte funktioner i "den smarte IKT-aftale" vil have. Som beskrevet i fornyelsesfasen vil en del af den funktionalitet der ligger i systemet være et fremtidsperspektiv. De ressourcer det kræver at oprette og drifte systemet skal være proportionelt med de funktioner der findes i systemet og hvor meget de bidrager med. Det kan være, at det fremtidige perspektiv, der tiltænkes systemet, vil være for omkostningsfuld i forhold til den positive effekt. Det kan derfor være smart at lave 80 % af funktionaliteterne og gemme de sidste 20 % til et tidspunkt hvor det vil være rentabelt.

I dette projekt er der, på baggrund af et tilpasset analysegrundlag, beskrevet et forslag til en software platform, dedikeret til at udføre og vedligeholde et digitalt aftalegrundlag. Platformen udfører tjenesteydelser på en dedikeret server og bruges eksternt via en klientsoftware. Den hviler på en datamodel, som IFC der benyttes som reference data format for bygningsrepræsentation. Blandt de leverede ydelser i systemet, er der et stærkt fokus på samarbejde. Denne fokus består primært i en implementering af en brugers adgange og rettigheder, ledelse heraf og bygger på en multimodal system tilgang.

Platformen er en åben platform i og med eksterne bidrag er hoveddelen af systemet. Der er en lang række dataleverandører der hjælper til med at opsætte og drive systemet. For at lette integrationen af yderligere tjenester, gennemtvinger platformen et lagdelt og modulær opbygning i systemet, blandt andet gennem IDM og dets leverancepakker. Det er på den måde muligt at tilgå dele af systemet og ændre det og dermed bevare overblikket, ved "less is more" devisen. Igen kan det ske ved en multimodal tilgang i det selverfarende system, med en dedikeret API, der udvikler systemet. Hermed er systemet ikke et øjebliksbillede af den nuværende sammenhæng i byggebranchen, men et system der løbende indfanger behov.

Den store fordel i den smarte IKT aftale er at der løbende kan laves ændringer af vilkår for aftalen. I stedet for at hele kontrakten granskes, og der laves ændringer enkelte steder hvor det er umuligt at

overskue konsekvenserne heraf, udføres i stedet en ændring der påvirker en række parametre og aftalen bliver dynamisk. Dette øger kvaliteten af aftalen og kan på sigt nedsætte fejl og dermed prisen på projektet. På samme måde er IDM en vigtig faktor, de er en række ydelser der er beskrevet i detaljer og dets relationer til omverdenen. Det giver en større sikkerhed og dermed mindre risiko i økonomiske sammenhænge.

Fra at gå fra et analog dokumentform til en digital platform som kan udnytte intelligente digitale egenskaber som parametri, kan man opnå en større kvalitetssikring af kravspecifikationerne. Man vil i større grad kunne danne sig et overblik over nødvendige dataleverancer og dermed kunne vælge det setup som giver projektet størst mulig værdi. I modsætning til i dag, hvor mange krav vælges for at dække sig ind, fremfor at dække de egentlige behov.

Ved at benytte IDM som leverancegrundlag, vil man gennem "den smarte IKT-aftale" kunne kommunikere på alle nødvendige niveauer, både internt og eksternt, og udbrede forståelsen for et digitalt byggeri. Ved selv at kunne vælge det niveau eller detaljeringsgraden på aftalegrundlagets output, vil flere af byggeriets berørte aktører tværfagligt kunne benytte et IKT-aftalegrundlag som kommunikationsværktøj. Ikke kun i etableringsfasen men som en styrende del af den løbende projektering og udførelse af projektet.

Samtidig vil branchens nuværende arbejde og problematikker med at definere "standardiserede informationsniveauer" være hjulpet på vej, ved at lade det være en del af et dynamisk system som selv definerer informationsniveauet afhængigt af det specifikke projekt.

Ved at anvende denne form, vil systemet kunne koble honorarfordelingen op mod leverancer og deres informationsniveau og give mere gennemsigtige og præcise honoreringer i forhold til ydelser. Dette er et væsentligt aspekt, da bygherre alt andet end lige, vil få et mere optimalt byggeri i forhold til budget og bedst mulige vilkår i drift- og vedligeholdes af byggeriet.

"Den smarte IKT-aftale" vil danne grundlag for bedre kravspecificeringer ved at synligøre deres konsekvenser og værdi, samt udbrede en fælles tværfaglig forståelse for aftalegrundlagets betydning.

4.7 Perspektivering

Gennem projektet afspejles en erkendelse af at det fuldt udviklede system "den smarte IKT-aftale", er et system der først kan laves ude i fremtiden. Hvor lang tid der skal gå afhænger af de dele systemet har gjort sig afhængigt af. Afhængigheden ligger eksempelvis i nationale og internationale brancheorganisationer, som BuildingSmart og bips, nærmere betegnet i deres udviklingsarbejde. Der er samtidig en opfattelse af at det er et skridt som ikke ligger langt ude i fremtiden.

Udbredelsen af det digitale byggeri til hele byggeerhvervet er blandt andet blevet baseret på de statslige bygherrekrav, eksempelvis gennem bekendtgørelsen 1381. Udbredelsen er ligeledes sket ved at branchens aktører kan se den klare fordel i nye digitale tiltag. De statslige bygherrer har i vores tid kun haft begrænset lokomotiveffekt, fordi de bygger meget lidt. Hvis den meget lave byggeaktivitet fortsætter vil det være en hæmsko. Det er ligeledes sammenholdt med at behovet for dyre it-investeringer er nødvendige for at kunne følge udviklingen.

En forudsætning for at "den smarte IKT-aftale" kan nå de ønskede fordele er, at IDM udvikles og udbredes i højere grad. En af grundene til at IDM ikke er at finde i den nuværende proces, kan være at det er svært tilgængeligt, der har ikke været stor oplysning om hvordan og hvorledes IDM udvikles og bruges. Men det kommer forhåbentligt, samtidig med at det bliver nemmere at udføre og vedligeholde IDM'er. Eksempelvis foregår der et udviklingsarbejde i BuildingSmart regi i BPMN (som er fortrukne udviklingsmodel for IDM, se ISO/DIS 29481-1, 2008) for at lette forståelsen af udviklingen af IDM heri. Forskere sigter på, at mindske antallet af funktioner i BPMN og skræddersy dem til byggeøjemed. BPMN i sin rene form, udgør 160 forskellige notationer, hvor dette udviklingsarbejde foreslår 36 til IDM udvikling. (Cho, 2011)

Forudsættes det at IDM leverancepakkerne udvikles i systemet og de er beskrevet til en passende detaljeringsgrad, er det muligt at anvende IDM til honorarfordeling. De enkelte aktører tildeles en række IDM'er og de afgør hvor stor en del af kagen aktøren får. Det kan ligeledes resultere i at aktører kan opnå bonusser igennem incitamentsaftaler hvis en samling af IDMer er udført før tid eller lignende. Det vil dog formentligt være svært at udføre i praksis. Det vil resultere i en slags procentsats ordning der kan være svær at styre helt præcist, og en procentsats som vil være truet af konkurrencelovgivningen.

Utilstrækkelig standardisering – både i Danmark og internationalt – vil desværre også fortsat spille en stor rolle. Standarder vil være afgørende for den fremtidige løsning i "den smarte IKT-aftale". Det er herigennem det er muligt at implementere direkte i softwaren. Som det er i øjeblikket, er bygningssoftware et næsten lukket land – og de informationer der bruges i bygningssoftwaren kommer fra samme udvikler firma. Udvikling, udbredelse og implementering af internationale standarder vil være en forudsætning for at tage nye store skridt. Rene danske løsninger vil i hvert fald ikke være i interesse. Et kraftfuldt dansk engagement i det internationale BuildingSmart samarbejde, som blandt andet står for IFC, IDM og IFD, vil være en rigtig god idé. Dog vil "den smarte IKT-aftale" åbne op for en alternativ løsning som langt hen ad vejen vil kunne hjælpe en parring af danske krav og internationale krav. Her tænkes det, at de digitale egenskaber vil kunne matche danske krav med andre internationale krav på samme måde som ydelsesbeskrivelsen skal matche IKT-specifikationerne.

En mere velovervejet og nuanceret kravstillelse der er skabt på et bedre grundlag fra byg- og driftsherrerne – også de større private aktører – vil også kunne flytte hele branchen og give en højere kvalitet i aftaler. Aktørerne får en god grund til at stille kravene ved en digitalisering, igennem den hjælp der ydes og det overblik der gives i et digitalt system.

I et fremtidigt perspektiv hvor nye værktøjer og metoder konstant udvikles, vil der være behov for et værktøj som løbende vil kunne opsamle og hurtigt tilføje og integrere tilhørende krav uden at man skal igennem tidkrævende og manuelle revideringer og høringsrunder. Samtidig vil der være et behov for at man nemmere kan evaluere erfaringer og værdisætte innovative projekter. Dette vil "den smarte IKT-aftale" gennem sin erfaringsbank kunne opsamle og kommunikere ud i et samlet system.

BIM metoden har haft sit store indtog i de første dele af byggeprojektets faser. De projekterende har taget godt imod metoden og optimerer deres arbejde i større og større omfang. Det kan være svært at forstå fordelingen når det er velkendt at 70% (Det Digitale Byggeri (B), 2012) af byggeprojektets samlede livstidsomkostninger ligger i driftsfasen. De udførende og ikke mindst driftsherrer skal med på BIM vognen for at finde store gevinster, både økonomisk og kvalitetsmæssigt. Er "den smarte IKT-aftale" så endnu et værktøj der foretager en mindre optimering i de tidlige faser? Det er af rapportens overbevisning at en konsistent og velorganiseret byggeproces vil afspejle sig på hele byggeprojektet – og det er netop det der er opnået med "den smarte IKT-aftale".

4.8 Evaluering af projektarbejdet

Projektet har vist sig at være et område som er meget svært at begrænse, da det netop er helheden og dynamikken som skal give det værdi. Derfor blev det i udarbejdelse af projektet i høj grad et spørgsmål om at jonglere mellem mange emner, som alle på en eller anden måde havde relation til hinanden. Så når vi mener at det er lykket, mener vi også at vi har formået at holde et overblik og vægte hvor dybt eller overfladisk de forskellige arbejdsområder skulle behandles i forhold til den ønskede løsning.

Da vi har arbejdet med et område og en problemstilling som er et varmt emne i øjeblikket, har vi i den forholdsvis korte periode, hvor projektarbejdet har stået på, i forhold til vores vision, måtte indarbejde nye tiltag. Tiltag som nye udviklingsresultater fra branchens parter der løbende bliver publiceret. Her kan b.la. nævnes den behovsopsamling som cuneco har sat i værk parallelt med vores arbejde. Dette har medført resultater som konstant har kunne påvirke vores løsningsforslag og hvordan det skal understøtte branchens IKT-strategi. Det er resultater som bygger på et så omfattende datagrundlag at det ikke har kunne negligeres i forhold til vores egne vurderinger, og har derfor skulle tilpasses opgaven løbende. Det har dog vist sig, at resultaterne har stemt godt overens med vores vurderinger.

Dette projekt bygger på MUST-metoden, som har vist sig at være et rigtig godt redskab. Argumentation for netop at udarbejde en foranalyse er, at blive klogere på det bagland som applikationen skal implementeres eller udarbejdes i. Da vi ønskede at udvikle et system eller værktøj som byggede meget på løs ide, var det optimalt at bruge væsentlige ressourcer på at analysere baglandet før vi blev løsningsorienteret. Denne augmentation underbygges af de opfattelsesændringer som vi undervejs har måttet indarbejde. Dette beviser, på trods af indlæringsperioden, at en forundersøgelse har været rentabelt og ikke mindst lært os en masse undervejs.

Bibliografi

Valentin, M. (25. November 2011). BIM manager, Arkitema. *Interview af Mads Valentin*. (M. Klüver, Interviewer)

Veterans Administration. (2010). *VA-BIM guide*. Los Angeles: U.S. Department of Veterans Affairs, Office of Construction & Facilities Management.

Vico. (2011). *Model Progression Specification*. (Vico software) Hentede 30. 11 2011 fra vicosoftware: <http://www.vicosoftware.com/model-progression-specification/tabid/85227/Default.aspx>

Bygherreforeningen. (2007). *Konfigurator for aftale om digital data*. (Bygherreforeningen) Hentede 25. 10 2011 fra Driftsdata: <http://www.driftsdata.dk/>

Bødker, K., Kensing, F., & Simonsen, J. (2008). *Professionel it-forundersøgelse - grundlag for brugerrevet innovation* (2. udgave udg.). København, Danmark: Forlaget Samfundslitteratur.

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

bips (A). (2011). *vision, mission for bips 2011-2015*. Hentede 25. oktober 2011 fra bips: <http://bips.dk/artikel/vision>

bips (B). (2011). BIM bliver hverdag i UBST. *bips nyt 2*, s. 24-29.

bips (C). (2011). *bips nyt 3*.

bips (E). (2011). *bips nyt 4*. s. 21.

bips (D). (December 2011). *bips nyt 4*. 4, s. 50.

bips (F). (2011). cuneco og bips løber videre med stafetten. (M. Skovgaard, Red.) *bips nyt 2*, s. 8.

bips (G). (2011). Erfaringer fra afprøvningerne - som Peter Hauch ser dem. *bips nyt 3*, s. 15-19.

bips (I). (23. November 2011). Deltagerliste - bips workshop.

bips (H). (2011). Dansk Byggeri i offensiven med digital strategi. *bips nyt 3*, 31.

bips (J). (2011). Fra ambition til virkelighed. *bips nyt 3*, 24.

bips (K). (2008). *CAD manual c-102*.

Bolding, C. (11. Februar 2011). Bygningskonstuktør, Arkitekt og byggeøkonom MDB. *Interview*, 1. (CSTBI, Interviewer)

cuneco (A). (2011). *Behovsanalyse*. Hentede 26. oktober 2011 fra cuneco:
<http://cuneco.dk/gruppe/behovsanalyse>

cuneco (B). (15. 09 2011). *cunecos projekter er godt igang*. (M. Skovgaard, Redaktør) Hentede 20. 09 2011 fra cuneco: <http://cuneco.dk/nyhed/cunecos-projekter-er-godt-i-gang>

cuneco (C). (30. 05 2011). *cuneco - center for produktivitet i byggeriet*. (M. Skovgaard, Redaktør) Hentede 19. 09 2011 fra cuneco: <http://cuneco.dk/artikel/cuneco-center-produktivitet-i-byggeriet>

cuneco (D). (22. 06 2011). *de første cuneco-projekter er i gang*. (M. Skovgaard, Redaktør) Hentede 19. 09 2011 fra cuneco: <http://cuneco.dk/nyhed/de-f%C3%B8rste-cuneco-projekter-er-i-gang>

Chuck Eastman, P. T. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors (2nd edition)*. Wiley.

Cho, C. Y. (2011). *Identifying a subset of bpmn for idm development*. South Korea: Yonsei University.

EVM. (2010). *Danmark som vækstnation*. Hentede 5. 1 2012 fra
<http://www.evm.dk/~media/oem/pdf/2011/pressemeddelelser-2011/27-05-2011-danmark-som-vækstnation/aftaletekst-vaekstnation.ashx>

EBST. (2005). *Arbejdsrapport Bygherrer skaber værdier - Incitament og bonus ved samarbejde i partnering*. Erhvervs og byggestyrelsen.

Ejendomsstyrelsen, S. o. (2010). Arealinformation fra projekt til FM.

Erhvervs- og Byggestyrelsen. (01. august 2011). *Bekendtgørelse vejledning*. Hentede 18. oktober 2011 fra ebst.dk: http://www.ebst.dk/bek_vejledning

Dahl. (2005). Hentede September 2011 fra atb: http://www.atb.dk/Files/Filer/pdf_atb/Final-Litteraturhenvisninger_Harvard_180209.pdf

DANSKE ARK (A). (u.d.). *Honorar- og betalingsforhold*. (Danske Arkitektvirksomheder) Hentede 28. oktober 2011 fra danskeark: <http://danskeark.dk/Medlemsservice/Raadgiverjura/Honorar-og-betalingsforhold.aspx>

DANSKE ARK (B). (u.d.). *aftalegrundlag*. Hentede 24. oktober 2011 fra danskeark:
<http://danskeark.dk/Medlemsservice/Raadgiverjura/Aftalegrundlag/Ydelsesbeskrivelser.aspx>

Det Digitale Byggeri (A). (u.d.). *Informationsniveauer*. Hentede 28. September 2011 fra detdigitalebyggeri: <http://www.detdigitalebyggeri.dk/tech-article/informationsniveauer>

Det Digitale Byggeri (B). (3. 1 2012). *Cases*. (Det digitale byggeri) Hentede 3. 1 2012 fra Tre-trins model for en driftsvenlig digital aflevering: <http://www.detdigitalebyggeri.dk/case/tre-trins-model-en-driftsvenlig-digital-aflevering>

DiCON. (2010). *Udviklingsplan for Dansk Bygge*. København: DiCon.

- Friborg, G. (23. November 2011). Dagsorden - workshop.
- Friborg, G. (24. november 2011). Interview af Gunner Friborg fra bips. (M. Klüver, Interviewer)
- Inspired Business. (6. Oktober 2010). *How to use a SWOT analysis and a TOWS matrix to develop strategies for your business*. Hentede 2011 fra InspiredBusiness:
http://www.inspiredbusiness.eu/business-articles/how-to-use-a-swot-analysis-and-a-tows-matrix-to-develop-strategies-for-your-business_4.html
- itu. (30. Juni 2010). *Forskning i it-forundersøgelse hædres*. Hentede 03. Oktober 2011 fra itu.dk:
<http://itu.dk/da/Presse/Arkiv-Pressemeddelelser/2007/Forskning-i-it-forundersogelse-haedres>
- Hauch, P. (18. November 2011). IKT og FM-konsulent. (M. K. Vangsgaard, Interviewer)
- Hans-Erik Eriksson, M. P. (2004). *UML 2 toolkit*. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing.
- Hans-Erik Eriksson, M. P. (2004). *UML 2 toolkit*. Wiley Pub.
- Hjelseth, E. (2011). *Modular bim guidelines*. Norge: UMB / Department of Mathematical Sciences and Technology.
- Jensen, P. K. (1999). IT-IMPLEMENTERING OG FORANDRINGSLEDELSE. Aalborg.
- Klüver, M. (09. november 2011). *Hvordan skal den "den smarte IKT-aftale" se ud - Kan den udnytte de digitale egenskaber som den paradoksalt nok selv varetager?* Hentet fra BIMbyen.dk:
<http://www.bimbyen.dk/blogs/mkluever/hvordan-skal-den-den-smarte-ikt-aftale-se-ud-kan-den-udnytte-de-digitale-egenskaber-s>
- Ma Zhiliang, P. (2011). *A new approach to reusing construction firm's legacy management information*. Beijing: Tsinghua University.
- Mindtools. (2011). *using the tows matrix*. Hentede 30. 11 2011 fra Mindtools:
http://www.mindtools.com/pages/article/newSTR_89.htm
- Ministeriet for Videnskab Teknologi Udvikling. (29. 06 2010). *vtu.dk*. (Videnskabsministeriet, Red.) Hentede 19. 09 2011 fra <http://vtu.dk/publikationer/2010/digitale-veje-til-vaekst>
- Olsen, P. B. (08. December 2011). Interview af Peter Bo Olsen, BIM manager i MT Højgaard. (M. Klüver, Interviewer)
- Peter Bo Olsen, M. H. (23. November 2011). Workshop.
- projekter*. (26. oktober 2011). Hentet fra [cuneco.dk](http://cuneco.dk/projekter): <http://cuneco.dk/projekter>
- Skovgaard, M. (2011). *Brugerundersøgelse af IKT-specifikationerne*. bips.
- Stig Brinch, N. (24. 11 2011). Interview af Stig Brinch. (M. Klüver, Interviewer)
- Strategylab. (5. 12 2011). *Værktøjer og faser i LFA*. Hentede 2011 fra Strategylab:
<http://www.strategylab.dk/portal/tools/strategibanken/metoder/strategisk-projektledelse/varktøjer-og-faser-i-lfa/>

Thisted, J. (2009). *Forskningsmetoder i praksis*. Gyldendal akademisk.

Thorbøll, M. K. (23. November 2011). Bygningsstyrelsens indlæg til workshop.

tribedk. (u.d.). *Proces*. Hentede 2011 fra tribedk.dk: <http://tribedk.wikispaces.com/Proces>

Bilag

Vedlagt rapporten er en cd indeholdende følgende bilag, mapper markeret med **fed**:

1 Billeder fra workshop - møde med Stig Brinck

- 1.1 Formål indhold og effekter
- 1.2 Grænseflader - ydelsesbeskrivelsen byggesagsbeskrivelsen
- 1.3 Planche fra interview med Stig Brinck IDM
- 1.4 Værktøjer struktur teknik og it

2 Første oplæg - Speciale skema

- 2.1 Kandidatspecialeskema Martin Mikkel
- 2.2 Speciale Den smarte IKT aftale - første udkast_BIM-generator

3 Interviews – dokumenter

- 3.1 Interview - Christian Bolding - 11-2-2011
- 3.2 Interview - Mads Valentin fra Akitema - 25-11-2011
- 3.3 Interview - Niels Lykke Sørensen, SBI - 15-12-2011
- 3.4 Interview - Peter Bo Olsen - 13-12-2011
- 3.5 Interview - Peter Hauch, bygherreforeningen - 18-11-2011
- 3.6 Interview - Gunner Frigaard fra bips - 10-11-2011

4 Interviews – lydfiler

- 4.1 29.09.2011 Interview_vejledning af Gunner Friborg, bips (HD)
- 4.2 Diskussion med Peter Hauch - 20.9.2011
- 4.3 Interview af Peter Hauch_.18.11.2011
- 4.4 Interview af Stig Brinck
- 4.5 Interview med Niels Lykke Sørensen 15-12-2011

5 Andet

- 5.1 Bips' brugerundersøgelse – Maja Skovgaard