

Aalborg Universitet

Nye IKT-teknologier i byggeriets udførelsesfase

- Entreprenørernes fortrængte udfordringer og muligheder



Specialeprojekt

Byggeri og anlæg - Byggeledelse

Gruppe 13.36b

Af: Rasmus Fisker Buhl Jørgensen og Rasmus Sidelmann Kokholm

Dato: 04.06.2013

Titelblad

Hovedtitel:

"Nye IKT-teknologier i byggeriets udførelsesfase – Entreprenørernes fortrængte udfordringer og muligheder"

Uddannelse:

Cand.polyt. i byggeledelse
4. semester
Institut for Mekanik og Produktion
Aalborg Universitet

Projekttype:

Kandidatspeciale

Projektperiode:

Forårssemesteret 2013
01.02.2013 – 04.06.2013

Udarbejdet af:

Rasmus Fisker Buhl Jørgensen
Rasmus Sidelmann Kokholm

Projektgruppe:

13.36b

Vejleder:

Erik Bejder, Lektor,
Institut for Mekanik og Produktion.

Oplagstal:

Digitalt tilgængelig
4 stk. hardcopy

Emneord:

IKT, BIM, Entreprenør, Udførelsesfase,
Socioteknisk system, Barrieremodel,
Forandringsledelse

Side antal:

Hovedrapport: 115 sider
Appendiks: 33 sider

SYNOPSIS

Dette kandidatspeciale omhandler de nye IKT-teknologier til byggeriets udførelsesfase, og hvilke muligheder, samt udfordringer entreprenørerne stilles overfor. Rapporten er delt op i tre – et problemfelt, en analyse og en løsning.

Rapporten tager afsæt i byggeriets stagnerende produktivitet. I den forbindelse introduceres BIM, som en mulig løsning til denne problemstilling. Potentialet ved BIM er i en længere periode forsøgt dokumenteret og byggebranchen er generelt enig i, at BIM er et værktøj der kan bidrage til en øget produktivitet. Selvom dette er en generel opfattelse i byggeriet, har entreprenørvirksomhederne endnu ikke formået at tage BIM til sig. Denne problemstilling håndteres i specialets analysedel.

Først belyses de udfordringer, som entreprenørerne er stillet overfor i forbindelsen med at kunne anvende BIM i udførelsesfasen. Dette undersøges dels via et litteraturstudie og dels en række interviews foretaget iblandt entreprenører med erfaringer med BIM.

Derefter fremstilles en løsning, der skal muliggøre at potentialet for BIM kan indfries. Løsningen berører både byggebranchen og de enkelte entreprenørvirksomheder.

Forord

Denne rapport er udarbejdet ved Aalborg Universitet, Institut for Mekanik og Produktion indenfor specialiseringen i Byggeledelse.

Rapporten er et resultat af det uddannelsesforløb, samt virksomhedsophold, som vi begge har gennemgået på kandidatlinjen Byggeledelse. Vi har begge været i virksomhedsophold ved en entreprenørvirksomhed og har derved erfaret entreprenørens mangelfulde anvendelse af IKT i udførelsesfasen. Dette sammenholdt med en række foredrag afholdt på Aalborg Universitet og BIM Aarhus omkring BIM i byggeriet, har dannet grundlag for udarbejdelsen af denne rapport.

Rapporten er udarbejdet med henblik på, at redegøre for den manglende anvendelse af IKT-værktøjer i byggeriets udførelsesfase. Dernæst er hensigten at fremkomme med en læsningsmodel, der kan sikre anvendelsen og udbredelsen af IKT i blandt entreprenørvirksomhederne. Rapporten bidrager til byggeriets diskussion omkring den stagnerende produktivitet, hvor vi mener at brugen af IKT-værktøjer er en del løsningen.

Indtil nu har der i byggebranchen været stor fokus på anvendelsen af IKT i design- og projekteringsfasen, hvor BIM er forsøgt implementeret. Vi vurderer at tiden er klar til, at også entreprenørvirksomhederne kommer med på BIM-vognen. Dette vil være det naturlige næste skridt i implementeringsforløbet af BIM i den danske byggebranche.

BIM anvendes oftest som et synonym med IKT, men i bund og grund skal BIM ses som et af flere IKT-værktøjer.

Undertegnede vil gerne rette en stor tak til projektvejleder Lektor Erik Bejder, samt de informanter, som har bidraget til udarbejdelsen af denne rapport.

Dato: 04.06.2013

Rasmus Fisker Buhl Jørgensen

Rasmus Sidelmann Kokholm

Læsevejledning

Dette kandidatspeciale består af en samlet rapport, der først indeholder en hovedrapport og efterfølgende en appendiksdel. Hele rapporten er udgivet digitalt og er at finde på den vedlagte Cd-rom. Hovedrapporten indeholder en introduktion til problemfeltet, en analyse og en løsning. Appendiksdelens funktion er at understøtte hovedrapporten, idet den indeholder supplerende materiale, som gruppen har forfattet. Dette inkluderer en beskrivelse af det behandlede data, anvendte teorier, modeller, interviewguides, informantspecifikationer og interviewreferater.

I løbet af rapporten benyttes begreberne *kapitler* og *afsnit*. Et kapitel er for eksempel analysen (Se eventuel nederst i fodnoten), mens et afsnit dækker over en del af et kapitel. Et afsnit betegnes eksempelvis 3.1. Under hvert afsnit kan der forekomme del-afsnit som betegnes eksempelvis 3.1.1.

Figurer i rapporten er nummereret fortløbende efter det aktuelle kapitel og afsnit, efterfulgt af et løbenummer. Eksempelvis tilhører figur 4.3-2 kapitel 4, afsnit 3 og figurnummer 2 i dette afsnit. Del-afsnittene har ingen indflydelse på figurnummereringen.

Appendiksdelen er ligeledes nummereret fortløbende efter det aktuelle kapitel og afsnit, efterfulgt af et løbenummer. Eksempelvis appendiks 4.3-1, som refererer til det første appendiks i kapitel 4 afsnit 3. Del-afsnittene har ligeledes ingen indflydelse på appendiksnummereringen.

Kildehenvisningerne følger "American Psychological Association, 5th edition". Dette betyder at kilderne fremgår i teksten via klammer, med efternavn og år [Efternavn, år]. Er kilden angivet før et punktum, refereres der til den pågældende sætning. Er kilden angivet efter et punktum, refereres der til det pågældende afsnit.

Litteraturlisterne er placeret bagerst i hovedrapporten.

Abstract

This master thesis with the title "New IKT-technologies in the construction phase – the contractors' repressed challenges and possibilities", is the final result of the Master degree in Civil Engineering in constructional leadership at Aalborg University.

The master thesis is made in the light of the estates relatively weak production development, with focus on promoting the productivity through increasing the use of IKT, including BIM (Building Information Modelling).

The master thesis is divided in three bigger chapters:

- Problem field
- Analysis
- Solution and implementation

In the problem field the reader is introduced to the foundation of this master thesis. The chapter explains what a sociotechnical system is, and what the concept BIM contains. Apart from that, the potential of BIM in the entrepreneur business is described. Finally, the initiating problem of the master thesis is described.

In the analysis the barriers, which prevent the implementation and use of BIM are worked up. The social barriers are assumed to be the essential challenges, which is defined as the structure and behaviour that the Danish building business consists of. The analysis is compiled from two perspectives, a theoretical approach via a study of literature, and interviews with people who work daily with BIM in the phase of execution.

The barriers are categorised as being intern and extern seen from the point of view of the company. The chapter ends with a problem definition.

In the chapter of Solution and Implementation, a concrete suggestion to how Danish construction companies should handle the implementation of BIM, is worked out through an implementation guide.

The guide charts how leaders of a company actively can plan and control themselves through the process of change, which the initiative implies. The leaders ought to have a vision and a strategy on the implementation of BIM, and they ought to establish an intern BIM-organisation, which can execute the strategy. To demand the use of BIM, the implementation guide also consists of a description of what kind of initiatives that should be made on business level.

The overall objective with this master thesis is to contribute to that the Danish construction companies can increase the productivity in the phase of execution through BIM. With this master thesis the challenges are being illustrated, and the road to fulfil the possibilities are being charted.

Indholdsfortegnelse

1	Indledning og metode.....	7
1.1	Indledning	7
1.2	Metoder	8
2	Problemfeltet.....	13
2.1	Introduktion	13
2.2	Hvad er BIM?.....	15
2.3	Potentiale ved BIM i en entreprenørvirksomhed	19
2.4	Status for BIM i entreprenørbranchen.....	25
2.5	Initierende problemstilling.....	28
3	Analysen.....	31
3.1	Tilgang til analysen	31
3.2	Fremgangsmåde for analysen	33
3.3	Manglende viden	34
3.4	Manglende ressourcer	37
3.5	Manglende struktur	40
3.6	Manglende bevægelighed.....	48
3.7	Interviews.....	50
3.8	Opsummering.....	58
3.9	Delkonklusion.....	62
3.10	Problemformulering.....	63
4	Løsningen	65
4.1	Tilgang til løsningen	65
4.2	Fremgangsmåde for løsningen.....	69
4.3	Implementeringsguide på brancheniveau	69
4.4	Implementeringsguide på virksomhedsplan	75
4.5	Samlet vurdering	109
5	Afslutningen	111
5.1	Konklusion.....	111
5.2	Perspektivering	114
	Litteraturliste	116
	Appendiks.....	119

1

Indledning og metode

I dette kapitel indledes rapporten, bl.a. med en beskrivelse af inspirationskilden til dette projekt, samt projektets formål. Kapitlet redegør desuden for de valgte metoder, der er anvendt gennem rapporten. Kapitlet indeholder også en beskrivelse af projektstrukturen, samt den måde projektets problemer undersøges på.

1.1 Indledning

Med udgangspunkt i den relativt utilfredsstillende produktivitetsudvikling, der kendetegner den danske byggebranche, vil dette projekt forsøge at belyse de muligheder og udfordringer der ligger ved implementeringen og anvendelsen af BIM, som et optimeringsredskab i udførelsesfasen. BIM kan være et skridt imod en forbedret byggeproces. Muligheden for at anvende BIM i entreprenørbranchen er tilstede og har været det i flere år, men ingen har for alvor gjort brug af denne mulighed. Dette umiddelbare paradoks har været inspirationskilden til indeværende projekt.

Ved nærmere eftersyn viser det sig dog hurtigt, at det på ingen måde er nogen tilfældighed, at BIM ikke er mere udbredt i den danske entreprenørbranche. Barriererne, der ligger til hindre, er mange og vi vil gennem en grundig analyse, kortlægge deres årsager og virkninger. Analysen vil tage udgangspunkt i to perspektiver; en tilgang baseret på et litteraturstudie, og en tilgang baseret på erfaringsopsamlinger fra personer i erhvervslivet, der til dagligt arbejder med BIM.

Som afslutning på analysen vil vi opsamle og sortere de fundne barrierer via et problemtræ. Dette skal anskueliggøre hvilke forudsætninger, de entreprenørvirksomheder der ønsker at implementere BIM, bør gøre sig. I forlængelse af problemtræet opstiller vi projektets problemformulering, som danner grundlag for løsningsdelen.

I løsningsdelen vil vi udarbejde et konkret forslag til, hvordan danske entreprenørvirksomheder kan overvinde de udfordringer, der ligger ved implementeringen af BIM. Produktet af denne rapport ender således ud i en form for implementeringsguide. Guiden beskriver hvordan en virksomhedsledelse aktivt kan planlægge og styre sig igennem den forandringsproces initiativet indebærer.

Det overordnede formål med rapporten er at bidrage til, hvordan de danske entreprenørvirksomheder kan øge produktiviteten i udførelsesfasen gennem anvendelsen af BIM. Med denne rapport anskueliggøres udfordringer og muligheder, der ligger på vejen imod en succesfuld implementering af BIM.

1.2 Metoder

1.2.1 Videnskabelig metode

Teknisk- og samfundsvidenskabelig metode. Der arbejdes i denne rapport ud fra en teknisk- og samfundsvidenskabelig metode, baseret på den hermeneutiske tilgang. Dette betyder at metoden ikke har til formål at verificere eller falsificere den opstillede hypotese, men i stedet sandsynliggøre, at den udarbejdede løsning har sin berettigelse. Hypotesen opstilles ud fra en samfundsvidenskabelig problemstilling og efterfølgende fortolkes og sandsynliggøres via det naturvidenskabelige ståsted. (Fuglsang & Olsen, 2004)

Denne metode er valgt i erkendelsen af, at de sociale forhold, den initierende problemstilling belyser, ikke definitivt kan verificeres eller falsificeres. Dette skyldes byggebranchens mange forskellige handlingsmønstre, der bunder i den menneskelige og kulturelle adfærd.

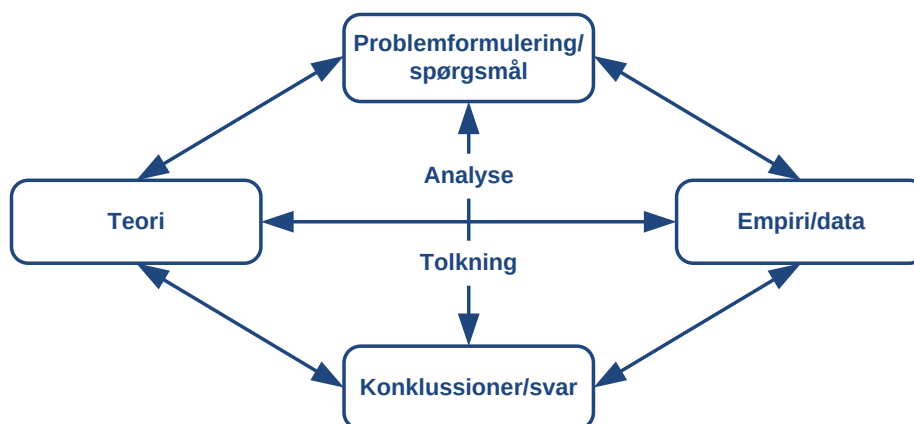
1.2.2 Undersøgelsesdesign

Som det fremgår af rapportstrukturen, er denne rapport opdelt i fem kapitler. I de tre midterste kapitler arbejdes der med anvendelsen af viden på tre forskellige måder. (Fuglsang & Olsen, 2004)

- **Problemfelt.** Andet kapitel har til formål at introducere læseren til udgangspunktet for denne rapport. Kapitlet forklarer hvad et socioteknisk system er, og hvad begrebet BIM dækker over. Derudover beskrives potentialet ved BIM i entreprenørbranchen. Afslutningsvis opstilles en initierende problemstilling.
- **Analyse.** Tredje kapitel har med udgangspunkt i den initierende problemstilling til formål, at undersøge og kortlægge de problematikker, der forårsager problemstillingen. Dette sker gennem en række undersøgelsesteknikker, der er kendetegnet ved at være problemidentificerende. Kapitlet afsluttes ved, at der opstilles en problemformulering på baggrund af de kortlagte problemer(diagnosticerende).
- **Løsning og implementering.** Fjerde kapitel har til formål at behandle problemformuleringen gennem en problemløsende (normativ) tilgang. Kapitlet indeholder en implementeringsguide, der beskriver, hvordan problemformuleringen kan løses.

De valgte undersøgelsesmetoder kræver en vidensproduktion. Vidensproduktion for dette projekt bygger på fire grundlæggende elementer, der interagerer med hinanden via diverse analyser og tolkninger. (I. Andersen, 2002)

Figur 1.2-1 illustrerer Enderuds-model for, hvordan vidensproduktionsprocessens hovedelementer spiller sammen.



Figur 1.2-1
Enderuds-model. (I.
Andersen, 2002)

Som det fremgår af Enderuds-model, tages der udgangspunkt i et givet problem. Problemet forsøges besvaret gennem viden, baseret på et både teoretisk og empirisk plan.

I indeværende afsnit beskrives den arbejdsproces, der ligger til grund for rapportens vidensproduktion. Desuden beskrives rapportens undersøgelsesdesign, samt de anvendte undersøgelsesteknikker.

Undersøgelsesteknik. For at kunne undersøge det konkrete problem, anvendes der to forskellige undersøgelsesinstrumenter, der til sammen udgør projektets undersøgelsesteknik. I analysen anvendes de typiske undersøgelsesinstrumenter indenfor den hermeneutiske analyse; tekstfortolkning og interviews.

Denne undersøgelsesteknik er udvalgt, da det er den, der er fundet mest relevant for analysen. Det er derudover en let tilgængelig metode, hvilket også har haft en indflydelse på udvælgelsen. Problemet er af relativ ny karakter, hvilket har begrænset valgmulighederne.

Tekstfortolkningen (litteraturstudiet) er udført før interviewene. Denne fremgangsmåde er valgt for at kunne foretage så kvalitative og åbne interviews som muligt. Det fordrer kvaliteten i et åbent interview, at intervieweren har en nogenlunde tilsvarende viden til problemet, som informanten. Er dette ikke tilfældet, vil et sådant interview ikke resultere i det ønskede output. Med et åbent interview er der mulighed for detaljerede nuancer af problemet, samt uddybet om nødvendigt.

Undersøgelsesinstrumenter

Tekstfortolkning. Dette instrument er anvendt i forbindelse med litteraturstudiet, der danner grundlag for både introduktions-, analyse- og løsningsdelen i rapporten.

- Til introduktionen af problemfeltet, er der foretaget et litteraturstudie, som beskriver konceptet BIM og dets fordele. Introduktionen tager hovedsagligt udgangspunkt i "10 Truths About BIM", "ØG-DDB" og "BIM Handbook".
- Til analysedelen er der foretaget et litteraturstudie i forbindelse med afdækningen af teorien. Kapitlet bygger hovedsageligt på følgende litteratur: "Human factors in the maritime domain", "A

sociology of energy, buildings and the environment”, ”Anlægsteknik 2 – styring af byggeprocessen”.

Derudover er analysen suppleret af en lang række forskellige faglige artikler og rapporter.

- Til løsningsdelen, er den primære litteratur ”Leading Change”. Yderligere er andre relevante bøger, rapporter, artikler og hjemmesider benyttet som inspiration.

Interviews. En central del af indsamlingen af kvalitativt data, er brugen af åbne interviews. Formålet med denne form for interview, er at indhente en beskrivelse af informantens syn på verden, med henblik på en kvalitativ tolkning. Det åbne interview er opbygget som en dynamisk dialog på baggrund af nogle få overordnede spørgsmål.

Denne interviewform er valgt på bekostning af et semistruktureret interview, for at give informanten en bedre mulighed for, at bidrage med deres holdninger, samt supplerende uddybninger.

Der er til denne rapport anvendt tre informanter, der alle til dagligt er beskæftiget i erhvervslivet. Set ud fra det relative lave antal alene, vil det ikke være rimeligt at antage, at disse tre informanter giver et fuldstændigt billede af forholdene i entreprenørbranchen. Dette anses dog ikke som noget stort problem, idet denne rapport anskues fra et teknisk- og samfundsvidenskabelig perspektiv. Antallet skal desuden ses som en konsekvens af den begrænsede tidsperiode, der er afsat til udarbejdelse af denne rapport. En konsekvens af det relative lave antal informanter kan være, at ikke alle barrierer er blevet belyst, eller nogle nuancer af barriererne er blevet farvet.

Når data indsamles via spørgeskemaer, opnås en mere kvantitativ data. Et kvantitativt interview havde favnet bredere i byggebranchen og afdækket flere af de forskellige holdninger, der findes i branchen. Alligevel, er det tvivlsomt om den indsamlede data havde opnået samme høje kvalitet, der er opnået gennem de tre åbne interview.

Validitet. Når der anvendes en teknisk- og samfundsvidenskabelig tilgang til indsamlingen af data, er det vigtigt at validiteten er i orden. Validiteten kan deles op i en intern og ekstern. Den interne omhandler, hvor vidt en undersøgelse rent faktisk måler på det ønskede. Det eksterne omhandler, hvorvidt der kan generaliseres på baggrund af det indsamlede data.

I denne rapport vurderes den interne validitet i forhold til, om den er i overensstemmelse med den initierende problemstilling og den empiri, der indsamles.

Validiteten i de udførte interviews er sikret ved, at de stillede spørgsmål er af en sådan karakter, at de hjælper til, at kunne besvare den initierende problemstilling. De valgte informanter er udpeget på baggrund af deres indsigt og erfaring med problemstillingen. Til trods for at antallet af informanter ikke er overvældende, vurderes det, at resultaterne i rapporten er overvejende sandsynlige og ekstern valide.

Validiteten i litteraturstudiet er sikret ud fra følgende kriterier:

- Faglig troværdighed
- Videnskabelig relevans
- Teoretisk forklaringskraft
- Aktualitet

- Kilde til kilde sammenligning

Alle de anvendte kilder opfylder de nævnte kriterier.

1.2.3 Rapportstruktur

Se figur 1.2-2 for illustration af rapportstruktur.

Rapportstruktur		Appendiks	
Indledning	Indledning		1.
	Metode		
Problemfelt	Opstilling af problemfelt	Produktivitetsudviklingen	2.
	Hvad er BIM?	Entreprisedeling	
	Hvad kan BIM for entreprenørvirksomhederne		
	Status for BIM i entreprebranchen		
	Initierende problemstilling		
Analyse	Forudsætninger for analysen	Septigon-modellen	3.
	Analyse af barriere fundet via litteraturen	Barriremodellen	
	Analyse af barriere fundet via interviews	Interviewguide	
	Sammenfatning af empiri	Interview referater	
	Delkonklusion		
	Problemformulering		
Løsnings og implementering	Forudsætninger for løsning	Kotter's 8-trinsmodel	4.
	Aktiv forandringsledelse	Balanced scorecard	
	Handlingsplan for byggebranchen	Porter's værdikæde	
	Handlingsplan for entreprenørvirksomhederne	Modenhedsmatrix	
	Samlet vurdering		
Afslutning	Konklusion		5.
	Perspektivering		
Signaturforklaring	Afsnit	Egen tilvirkning	
		Anvendt teori/model	

Figur 1.2-2
Rapportstruktur

2

Problemfeltet

Dette kapitel indeholder en introduktion til byggebranchens udfordring vedrørende den stagnerende produktivitetsudvikling. Kapitlet præsenterer IKT-værktøjet BIM som en mulig løsning på dette problem. Begrebet BIM defineres kort hvorefter potentiale og stade for implementeringen af BIM i byggebranchen kortlægges. Afslutningsvis opstilles en initierende problemstilling.

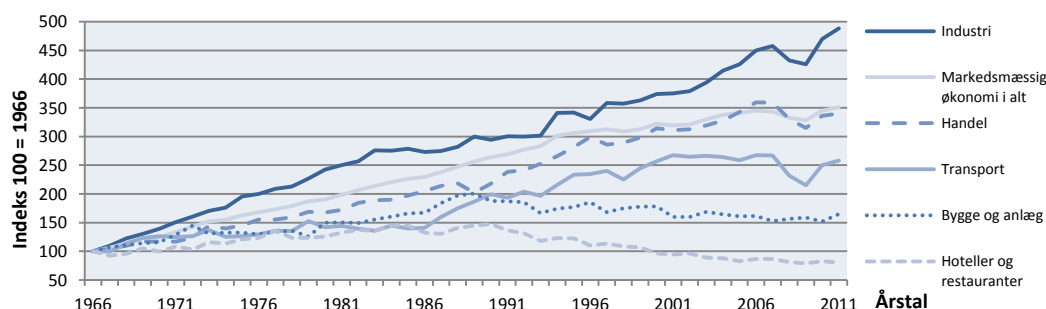
2.1 Introduktion

Byggebranchen i Danmark har igennem længere tid stået over for et grundlæggende problem, uafhængigt af de samfundsøkonomiske udsving.

"Der tjenes for få penge i branchen."(Herringe, 2006)

Dette skyldes en lang række faktorer, men en af de væsentligste der bør fremhæves, er byggebranchens lave produktivitetsudvikling, sammenlignet med andre erhvervsgrupper. Af figur 2.1-1 herunder ses bygge- og anlægssektorens produktivitetsudvikling tilbage fra midten af 1960'erne og frem til 2010, på baggrund af indeks 100 i 1966.

Figur 2.1-1
Indekseret produktivitetsudviklingen i forskellige erhvervsgrupper i Danmark. Udtræk fra Dansk Statistik.(Dansk Statistik, 2011)



Med stor tydelighed viser grafen, at byggebranchens produktivitetsudvikling halter gevaldigt efter en ellers nær beslægtet branche, som fremstillingsindustrien. Ved en sammenligning af de to brancher skal det dog tilføjes, at byggebranchen står over for en håndfuld udfordringer, som ikke gør sig gældende i industrien. Her kan nævnes den lave gentagelsesgrad på selve produktet, skiftende projektorganisationer, vekslende vejrforhold og skiftende geografisk produktionsplacering. Alligevel er der rimelighed i sammenligningen, idet mange af processerne i de to brancher er gentagelser, og det overordnede mål er at skabe et tilfredsstillende produkt til kunden.

En række af de punkter, hvor fremstillingsindustrien har opnået bedre resultater end byggebrancher er bl.a. ved minimering af spild i produktionen, fornyelse og optimering af arbejdsmetoder, erfaringsoverførsel fra ordre til ordre, samt løbende innovationsinitiativer, herunder udnyttelsen af IKT (Informations- og kommunikationsteknologier).(Fisker, 2007)

Nye tiltag. Byggebranchen har imidlertid løbende forsøgt at kopiere succesfulde optimeringstiltag fra industrien. Eksempelvis blev Lean Produktion i starten af 1990'erne tilpasset byggeriet ved Lean Construction, uden dette dog har haft en afgørende positiv effekt på produktivitetskurven. Det ser således ud til, at der skal mere til for at knække den stagnerende kurve. Noget tyder på, at der er behov for en større reformation af alle de typiske processer, der i dag udføres i byggeriet.

Udnyttelsen af IKT-værktøjer er et oplagt område til optimering af byggeriet. Ideen om at understøtte eller automatisere byggeriets forskellige processer ved hjælp af IKT, er dog ikke nogen ny tankegang. IKT-programmer som fx Revit til 3D-visualisering, Magi-CAD til installationsprojektering, Microsoft Project til tidsplanlægning og Microsoft Navision til økonomistyring, er alle programmer, der i dag er udbredt i branchen. Det fulde potentiale af IKT-værktøjerne udnyttes ikke, da programmerne anvendes i fragmenterende processer.

Med introduktionen af BIM (Bygnings Information Modeller), brydes der med disse isolerede processer, idet en samlet BIM-model kan indeholde hele byggeprojektets samlede datamængde fra vugge til grav. Den fælles digitale model er i stand til, at få alle de forskellige støtteprogrammer, der anvendes af byggeriet forskellige aktører, til at arbejde sammen. På denne måde elimineres en lang række af de nuværende manuelle informationsoverleveringer, og hermed nedbringes risikoen for, at der opstår fejl. Dette er blot én af BIMs mange fordele.

Det Digitale Byggeri er en netværksgruppe bestående af en række medlemmer fra de centrale organisationer i den danske byggebranche. Det Digitale Byggeri blev stiftet i 2005 på baggrund af et udviklingsinitiativ af Erhvervs- og Byggestyrelsen. Netværksgruppens formål er at komme med anbefalinger til, hvordan byggeriet via digitalisering, gøres mere effektivt, rationelt og innovativt, fra den første tanke til byggeriet står færdigt.{{9 Det Digitale Byggeri 2013}}

Bygherrekrav. BIM som begreb har været kendt i byggebranchen i over 10 år, men branchen har aldrig for alvor taget begrebet til sig. Som et statsligt initiativ i forsøget på at øge anvendelsen af IKT, herunder BIM, kom Erhvervs- og Byggestyrelsen i januar 2007 med en IKT-bekendtgørelse via Det Digitale Byggeri. Bekendtgørelsen pålægger alle de statslige bygherrer at stille krav til anvendelsen af IKT for deres rådgivere og entreprenører ved byggeprojekter over 5 mio. kr. Efter en revision, gældende fra starten af marts 2011, udgjorde bygherrekravene følgende fem punkter: (Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2010)

- **Dansk Bygge Klassifikation (DBK)** (Digitalt projekthinhold skal være ensartet efter DBK)
- **Projektweb** (Anvendelse af en fælles digital webportal til arkivering og udveksling af information)
- **Digitale bygningsmodeller** (Gennem hele projektet skal der gøres brug af en digital 3D-model)
- **Digitalt udbud** (Udbudsmaterialet til UE'er, herunder udbudsmængder, skal udbydes digitalt)
- **Digital aflevering** (Bygningens drift- og vedligeholdsinformationer skal overleveres digitalt)

Da kravene blev udarbejdet i 2007, havde Erhvervs- og Byggestyrelsen en forventning om at de på sigt også skulle gælde de kommunale, såvel som de private bygherrer{{10 Dansk Byggeri

2006}}, men sådan er det endnu ikke endt. Det Digitale Byggeri har de seneste år sat fokus på, at deltage i forskellige case-projekter, der taget udgangspunkt i en BIM-model. Formålet har været, at skabe en øget viden om, hvordan det digitale byggeri fungerer i praksis og på at formidle erfaringerne videre ud i branchen.

Resultatet heraf har ført til, at Erhvervs- og byggestyrelsen gennem en længere periode har arbejdet på en ny og skærpet udgave af bygherrekravene. De nye krav indeholder bl.a. en udvidelse af berøringsfladen, således at nu alt offentligt byggeri (statsligt, regionalt, kommunalt og alment nyttigt) i fremtiden er underlagt IKT-bekendtgørelsen. Ændringen af bekendtgørelsen træder i kraft pr. første april i indeværende år.

Udlandet. Sammenlignes udbredelsen af BIM i Danmark, eller manglen på samme, med andre sammenlignelige lande, viser det sig, at den danske byggebranche er flere skridt bagefter. I Nordamerika har digitaliseringen vundet stort indpas, og anvendelsen af BIM er blevet en normalitet. Over de sidste fem år er der sket en stigning på 75 % i brugen af BIM, mens 71 % af alle bygge-relaterede virksomheder føler sig fortrolige med anvendelsen af BIM. (McGraw Hill Construction, 2012)

I Finland er det estimeret, at 50 % af alle offentlige byggeprojekter og 20 % af alle private byggeprojekter er understøttet af en BIM-model. Endvidere vurderes det, at alle større entreprenør-virksomheder er i stand til at bruge digitale bygningsmodeller. (BIM Aarhus, 2012; BIM Aarhus, 2012)

Entreprenørbranchen. At BIM rummer et stort optimeringspotentiale for byggeriet, er efterhånden gået op for de fleste i branchen, men hvilket incitament skal der til for at konceptet for alvor bliver fast integreret? Ind til nu har initiativet til anvendelsen af BIM hovedsagligt ligget hos arkitekterne til 3D-visualisering og hos rådgiverne til digitale beregningsværktøjer. Entreprenørbranchen har i lang tid forholdt sig afventende i forhold til brugen af BIM, og kun få har stiftet bekendtskab med BIM. Det er afgørende for potentialet af BIM, at udførelsesfasen inddrages, idet redskabet først for alvor kommer til sin ret, når det samler og videreformidler informationer i alle faser af et byggeri og på kryds og på tværs mellem de involverede aktører. (Danmarks Tekniske Universitet, 2012b)

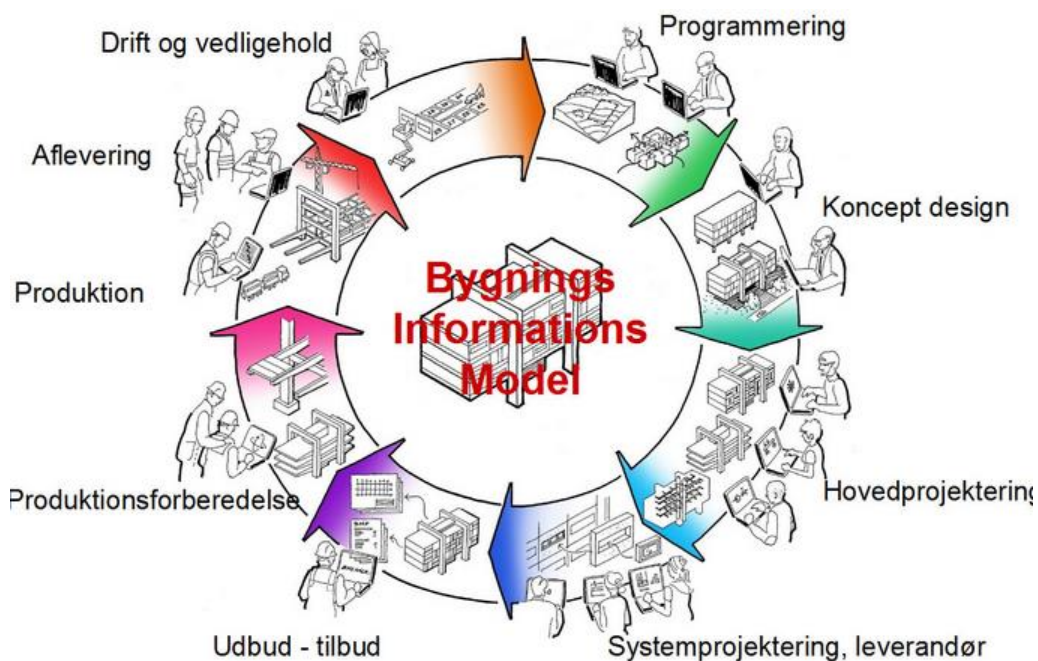
Et centralt spørgsmål, der melder sig på baggrund af indeværende kapitel er derfor:

- Hvad kan BIM egentlig bidrage med til entreprenørbranchen i Danmark?

2.2 Hvad er BIM?

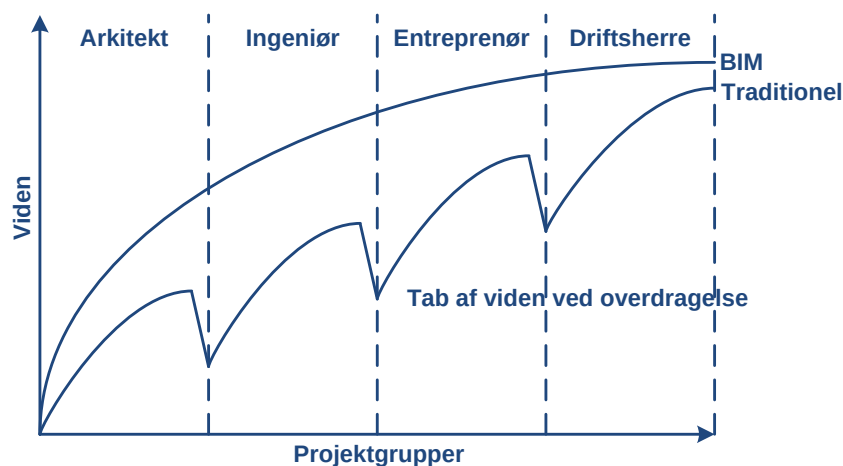
Begrebet BIM er en forkortelse for Bygnings Informations Modellering. BIM er et digitalt system, der indeholder data for hele byggeriets livscyklus, fra idéudviklingen til byggeriet igen skal rives ned.

Formålet er at samle alle relevante informationer ét sted - i en fælles model. Det betyder, at alle byggeriets involverede aktører til hver en tid kan hente de ønskede informationerne. I figur 2.2-1 herunder er BIM-konceptet visualiseret.



Figur 2.2-1
Visualisering af BIM
(Danmarks Tekniske
Universitet, 2013)

BIM-modellen skal sikre, at de informationer der defineres i programfasen bliver lagret, så de kan danne grundlag for næste fase, som den efterfølgende projektgruppe kan viderebearbejde. Ved overdragelse af projektmateriale imellem de forskellige faser uden brug af BIM, er der en større risiko for at informationerne går tabt. BIM modvirker dette informationstab, hvilket giver et bedre udgangspunkt for den næste projektgruppe, og derved skaber merværdi for hele projektets værdikæde, som illustreret i figur 2.2-2.



Figur 2.2-2
Tab af informationer ved
videre overdragelse af
informationer. Egen
tilvirkning.

BIM skal ses som et paradigmeskifte for byggebranchen, hvor branchen går fra den traditionelle 2D baserede tegningsudveksling, til at udveksle alle informationer via en objektbaseret 3D-model.

Et socioteknisk system. I byggebranchen opfattes BIM af mange som en digital 3D-bygningsmodel, der er i stand til at lagre en række informationer, men dette er bestemt ikke hele billedet af BIM. BIM skal ses i en større sammenhæng, idet BIM både er et IKT-værktøj, men også en række tilhørende sociale processer.

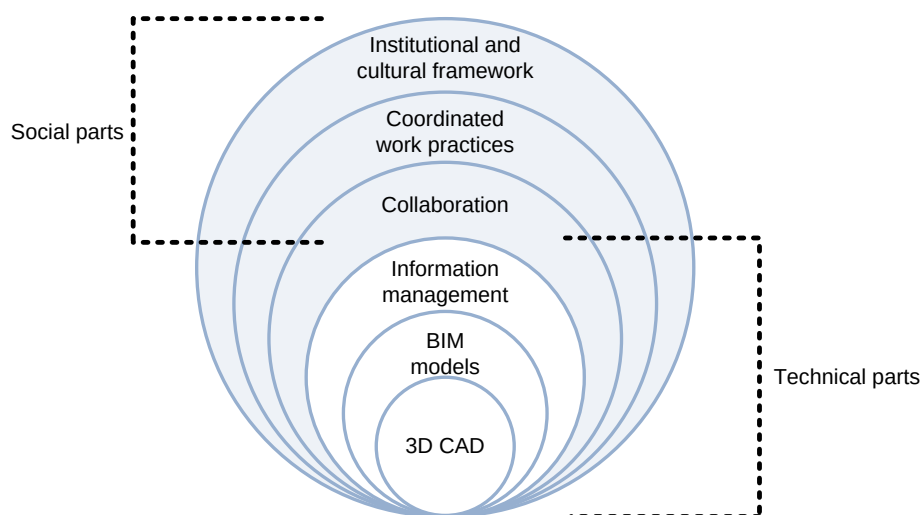
10 Truths About BIM af WSP Group.

WSP Group er en global rådgivningsvirksomhed, som arbejder med design-, ingeniør- og ledelsesrådgivning. Rapporten "10 Truths About BIM" er en præsentation af, hvordan WSP Group'en ser BIM som et redskab, der kan revolutionere hele bygge- og anlægsbranchen. {{2 Kennerley, Bridget 2012}}

Et socioteknisk system bygger på en kerne af teknologi og rundt om denne kerne er der forskellige sociale processer, der skal sikre anvendelsen af teknologien.

"A modeling technology and associated set of processes to produce, communicate and analyze building models" (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011)

Figur 2.2-3 er en visualisering af, hvordan BIM kan anskues som et socioteknisk system. (Kennerley, 2012)



Figur 2.2-3
BIM som en socioteknisk system. Inspireret af (Kennerley, 2012))

Den tekniske kerne består grundlæggende af 3D CAD model, som danner base for hele konceptet BIM. Den tekniske del muliggør, at der kan tilkobles informationer til modellen, hvilket gør at modellen bliver intelligent. Yderligere muliggør den tekniske kerne styringen og håndteringen af de lagrede informationer.

BIM's sociale processer består til dels af samarbejdsmetoder, arbejdsmetoder for koordinering blandt byggeriets aktører, samt nogle overordnede nye institutionelle og kulturelle rammer for hele byggeriet. Alt dette skal være til stede for at sikre en komplet implementering af BIM og muliggøre at alle fordele ved BIM kan udnyttes.

Dette leder frem til følgende spørgsmål:

- Hvor stor en del af begrebet BIM er teknik og hvor stor del af BIM er sociale processer?

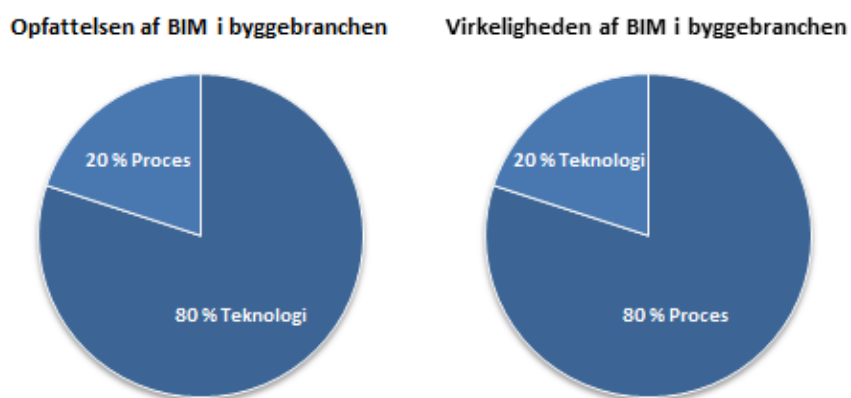
Dette spørgsmål blev besvaret i forbindelse med netværksmødet "Digitaliseringsstafet", som blev afholdt af BIMbyen.dk og Implementeringsnetværket.

"Processen er vigtig, fordi udfordringerne med BIM er 80% proces og 20% teknik." (Andreas Kragh, projektleder og Niels Falk, udviklingsleder i MT Højgaard)(Kaa, 2010, BIMbyen.dk)

Når snakken generelt falder på BIM, er det oftest med udgangspunkt i teknologien og softwaren. Det samme gør sig gældende, når medarbejdere sendes på kurser for at blive opkvalificeret i håndteringen af BIM.

"BIM is about 10% technology and 90% sociology" (Charles Hardy, director of the General Services Administration's Office of Project Delivery) and yet to date 90% of the focus in training, education, and media has been on the innovation and admittedly visually appealing technology, or equally on the business model and value proposition of BIM.(Deutsch, 2011)

Som figur 2.2-4 herunder viser, er den generelle opfattelse altså, at BIM hovedsageligt er et teknisk system. Virkeligheden viser dog det modsatte.



Figur 2.2-4
80 % proces og 20 %
teknologi (Kaa, 2010,
BIMbyen.dk)

BIM et paradigmeskifte. Ifølge WSP Groups "10 Truths About BIM" skal implementeringen af BIM på brancheniveau ses som en længerevarende proces. Det nuværende system skal løbende tilpasses og til sidst helt udskiftes med det nye system. Forandringen skal ske som følgende: Først etableres der nye tekniske værktøjer, som efterfølgende kræver at nye sociale processer defineres og implementeres i branchen. Dette vil tilsammen udgøre byggeriets nye paradigme baseret på BIM, men der er lang vej til målet. (Kennerley, 2012)

"BIM is like learning a new language. You are fluent when you no longer need to think about how to use it, and instead think only about what you want to say."(Kennerley, 2012)

Der er med BIM tale om en innovationsproces, som hele byggebranchen successivt skal igennem. Denne proces skal sikre, at BIM bliver implementeret fuldt ud i byggebranchen, samt muliggøre at alle fordelene ved BIM kan bidrage til en forbedret produktivtetsudvikling. Entreprenørbranchen er et vigtigt element i denne implementeringsproces for byggebranchen. Incitamentet for at entreprenørerne skal implementere BIM vil blive beskrevet i det efterfølgende afsnit.

Status for implementeringen af BIM i entreprenørbranchen beskrives yderligere i afsnit 2.4.

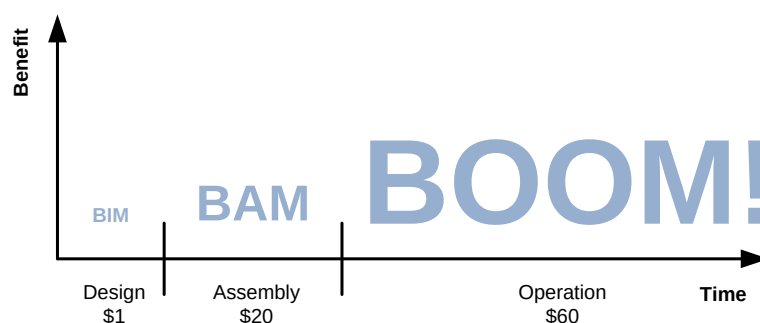
2.3 Potentiale ved BIM i en entreprenørvirksomhed

Der har i de seneste år været udført en række case-projekter for at teste BIM i den danske byggebranche. Disse case-projekter konkluderer, at der er klare fordele ved at anvende BIM i så vid en udstrækning som muligt. På baggrund af nogle af casene er der foretaget målinger af de økonomiske gevinster ved anvendelsen af BIM.

buildingSMART er et internationalt non-profit organisation, som arbejder med udvikling og anvendelse af åbne standarder for BIM. Organisationen arbejder i Danmark tæt sammen med bips, der er et fælles udviklings- og digitalt værktøjsforum for byggeri og anlæg. {{7 buildingSMART International Ltd. 2013}}

Det samlede optimeringspotentiale ved BIM, er svært at definere rent økonomisk. BuildingSMART har defineret en overordnet fordelingsnøgle for de samlede omkostninger i forbindelse med opførelsen af et byggeri. Dette er gjort for at illustrere, hvor optimeringspotentialet ved BIM er størst. Fordelingsnøglen er senere blevet kendt under navnet "BIM-BAM-BOOM effekten". BuildingSMART vurderer, at for hver \$1 der bruges på design af et byggeprojekt, bruges der \$20 til udførelse og \$60 til driften. Fordelingsnøglen er visualiseret i figur 2.3-1.

Figur 2.3-1
buildingSMART strategi for BIM.
((buildingSMART International Ltd., 2013))



Med "BOOM"-effekten vurderer bulidingSMART at det største potentiale ved BIM ligger hos byg- og driftsherre. Derefter kommer "BAM"-effekten, som viser, at entreprenørens potentiale ved BIM er mindre end byg- og driftsherrerne, men større end rådgivernes. Det vurderes, at optimeringspotentialet for implementering af BIM vil kunne reducere de samlede omkostninger i forbindelse med opførelsen af et byggeri med op til 30 %. Dette indebærer at BIM anvendes i både design- og udførelsesfasen ("BIM" og "BAM"-effekten). (Macleamy, 2012)

2.3.1 Optimeringsområder

BIM kan have en bred berøringsflade i en entreprenørvirksomhed, afhængigt af de specifikke projekters entreprisformer, samt virksomhedens kerneydelser.

Figur 2.3-2 herunder viser i alt ni BIM-områder.

Afsnittet er udarbejdet med inspiration fra "BIM Handbook" (Eastman et al., 2011) og DTU Byg Rapport SR 12-05 "Case04: BIM hos større entreprenør" (Danmarks Tekniske Universitet, 2012a)



Figur 2.3-2
9 områder for brugen af BIM. Inspireret af SKANSKA. (Gilkinson, 2011)

Områderne vil efterfølgende blive beskrevet og suppleret med en angivelse af områdets mulige potentiale. Potentialets størrelse er hentet fra de førnævnte case-projekter.

Visualisering. Et af de første områder, hvor en entreprenør kan optimere sine processer, er ved visualiseringen af byggeriet igennem en 3D-model. Dette område er den mest anvendte i branchen, og samtidig den mest grundlæggende fordel ved BIM. Visualiseringen letter eksempelvis granskningsprocessen af projektmaterialet og giver en bedre helhedsoplevelse via rummelige billeder og sammenhæng.

"Den komplekse geometriske udformning af byggeriet gav udfordringer ved opfattelsen/forståelsen af bygningsstrukturen ved hjælp af 2D plantegninger – eksempelvis en række plane snit som skulle kædes sammen i 3D i hovedet til en 3D form. Her var rummelige billeder og vignetter tilknyttet tegningsmaterialet, nyttige og tidsbesparende til opfattelsen af bygningsstrukturen. De blev vurderet ret høj, da de var vitale for granskningen." (Danmarks Tekniske Universitet, 2012a)

Visualiseringsværktøjet kan desuden anvendes til orientering i dialog med andre aktører i byggeriet, altså som et kommunikationsværktøj. Dette kan eksempelvis være meget værdifuldt i forbindelse med mødeaktiviteter, orientering i byggeriet eller visualisering af forskellige problematikker.

Produktionsplanlægning. Ved brugen af en BIM-model kan entreprenøren i opstarten af udførelsesfasen planlægge byggeriets produktionsforløb, herunder produktionsrækkefølger, byggeplads-

indretning, samt byggepladslogistik. Dette kan gøres på baggrund af visualiseringsværktøjet, som muliggør visualisering af forskellige stader for byggeriet. Yderligere kan der ved hjælp af applikationsprogrammer indarbejdes byggepladskraner, materialehejse osv. i BIM-modellen.

Produktionskort er et konkret værktøj som entreprenøren kan anvende i produktionsplanlægningen. Kortet samler informationer omkring en specifik bygningsdel fra BIM-modellen og tilføjer denne bygningsdel en produktionsdel. Produktionsdelen kan eksempelvis indeholde en præcisering af ansvar, arbejdsmetoder, kvalitetssikring, logistik og videndeling. (Det Digitale Byggeri, 2006)

Med en skærpet produktionsplanlægning kan incitamentet for at anvende præfabrikerede moduler i byggeriet øges. Dette kan bidrage positivt til produktiviteten.

Kollisionskontrol. Med en BIM-model har entreprenøren en bedre mulighed for at kontrollere bygbarheden af et byggeprojekt. I granskningen af et byggeprojekt anvendes 2D-tegninger manuelt som grundlag for at undersøge bygbarheden. Med en BIM-model kan hele byggeprojektet granskes digitalt og derved reducere tidsforbruget ved denne proces. Dette muliggør at eventuelle konflikter imellem forskellige objekter i BIM-modellen bliver identificeret tidligt og kan fremsendes til rådgiverne, der har mulighed for at rette problemet. Dette gør at entreprenøren undgår driftstop på byggepladsen, hvilket som reelt er meget omkostningsfuldt.

”Stålentreprenøren, CSK Stålintustri, arbejdede med en 3D konstruktionsmodel og udvekslede på modelniveau med arkitekten, Herved blev der sent i processen konstateret 4-5 alvorlige fejl i stålkonstruktionen over atrierne, som ville, hvis ikke rettet, have givet en omkostning på byggepladsen på mellem ½ - 1 mio. kr. (vurderet af totalentreprenøren MT Højgaard)” (Danmarks Tekniske Universitet, 2012a)

Mængdeudtræk. Med en tilstrækkelig BIM-model kan entreprenørerne hente alle ønskede mængder ud af modellen. På denne måde spares der ressourcer ved, at der ikke manuelt skal opmåles mængder ud fra 2D-tegningsmateriale. Derudover minimeres den risiko, der ligger ved manuelle opmålinger og i sidste ende kan medføre mere korrekte og billigere prissætning.

”A detailed building model is a risk-mitigation tool for estimators that can significantly reduce bid costs, because it reduces the uncertainty associated with material quantities” (Eastman et al., 2011)

4D (Tid). På baggrund af 3D-visualisering af byggeriet, kan entreprenøren udarbejde tidsplaner for produktionen med et link til 3D-objekterne i BIM-modellen. Dette muliggør visuelt at se byggeriets fremdrift igennem udførelsesfasen. Yderligere kan BIM-modellen tilpasse aktiviteterne ud fra mængderne og derigennem prædefinere aktiviteternes rækkefølge.

Nordhavnsvej i København. Et projekt udført af E.Pihl & Søn.

Projektet blev udført for Københavns Kommune og bestod i etablering af en ny Nordhavnsvej. Vejen er 1.650 m og udføres med 4 spor, hvoraf 620 m føres gennem en underjordisk, nedgravet tunnel (Cut and Cover). Kendetegnet for dette projekt var en stram tidsplan, hvor en god planlægning sikrede mindst mulig påvirkning af trafikken. Entreprise-summen lød på 1,2 mia. kr. E. Pihl & Søn valgte at lave en BIM-model, som de bandt tidsplanen op på (4D). {{16 E. Pihl & Søn 2011}}

Jf. projektchefen på Nordhavnsvej, blev projektet en succes grundet anvendelsen af en BIM-model koblet op på en tidsplan. Tidsplanen blev udført med planlægningsmetoden "Location-Based Scheduling". (Boilesen, 2012)

4D-modellen skal primært ses som et kommunikationsredskab, der kan kommunikere tid og rummelige aspekter ud til alle interessenter. Anvendelse af kommunikationsredskabet er ideelt i forbindelse med byggepladslogistik, leverancer og aktiviteter i mindre områder.

Sikkerhedsplanlægning. Ved hjælp af 3D eller 4D, kan et BIM-værktøj øge sikkerheden på byggepladsen. BIM-modellen kan anvendes i sikkerhedsintroduktioner, på sikkerhedsmøder eller til planlægning af sikkerhedstiltag. Ved at visualisere projektet, kan de områder hvor der skal foretages sikkerhedsmæssige tiltag nemmere identificeres.

Indkøb. Med udgangspunkt i muligheden for mængdeudtræk, 3D og 4D kan BIM-model også anvendes som grundlag for materialeindkøb. Dette kan gøre indkøbsprocessen mindre ressourcerelevende. Digitalt mængdeudtræk kan minimere usikkerheden i forbindelse med prissætning af opgaver, som tidligere er blevet prissat på baggrund af mere unøjagtige 2D-tegninger. Mere præcise mængder kan medføre lavere priser.

4D-tidsplanen giver mulighed for at koble indkøbsaktiviteter på tidsplanen, hvilket giver entreprenøren et ekstra redskab til styring af indkøbsprocessen.

"For example, if an item is scheduled to be installed in two months and the procurement process is not yet complete, the team can address the issue quickly to prevent further downstream delays. A visual link to a building model helps to better predict the impact that procurement delays will have on construction." (Eastman et al., 2011)

Kvalitet. BIM-modellen, i et kvalitetsmæssigt henseende, kan først og fremmest anvendes til kollisionskontrol. Denne kontrol sammen med 3D-modellen gør, at projektmaterialet, som entreprenører bygger efter, kan indeholde færre fejl og løse end tidligere. Dette medfører et kvalitetsmæssigt bedre slutprodukt idet de rigtige ting laves rigtigt første gang.

Med en BIM-model er det yderligere muligt at anvende objekterne som informationsbærer for kvalitetssikringen. Dette giver en centralisering af kvalitetssikringen igennem byggeriets faser og kan reducere ressourcerne i forbindelse med at håndtere dette område.

5D (Økonomi). Den femte dimension af BIM sammenkobler 3D-modellen med priskalkulationen. Med udgangspunkt i mængderne og entreprenørens egen enhedspriser, dækningsbidrag og øvri-

ge omkostninger, kan entreprenørerne foretage en hurtig og præcis kalkulation. Dette kan reducere tidsforbruget med op til 90 % i forhold til en manuel priskalkulation. Tidsbesparelsen er dokumenteret under forudsætning af, at BIM-modellen indeholder det rette informationsniveau.

En kalkulation foretaget på baggrund af 3D-modellen er yderligere med til at reducere risiciene. Dette sker på baggrund af, at der ikke skal foretages manuelle opmålinger og indtastninger, samt mulighed for at kunne analysere på projektets kompleksitet ud fra en rummelig model.

Med 5D-modellen kan entreprenøren nemmere danne sig et overblik over, hvorledes projektoekonomien fordeler sig på bygningsafsnit eller bygningsdele.

Ved projektændringer i udførelsesfasen, kan entreprenøren lettere foretage en ny kalkulation, med udgangspunkt i den reviderede 3D-model. På denne måde får entreprenører et værktøj, som løbende kan håndtere økonomien ved projektændringer. Håndtering af projektændringer er oftest et meget omfattende og ressourcekrævende aspekt for entreprenøren.

Entreprenøren kan også optimere Cash-flowet for projektet, ved at integrere med en udarbejdet 4D-model. Dette kan bidrage positivt til den samlede projektoekonomi, idet udbetalingerne til underentreprenørerne følger en mere præcis stadiplan.

2.3.2 Erfaringer

Der er blandt entreprenører gjort enkelte erfaringer med ovennævnte områder af BIM. Dette er blandt andet sket i forbindelse med forskellige case-projekter, som er udført i samarbejder med forskellige brancheorganisationer. Yderligere er der også i udlandet skabt erfaringer med anvendelsen af BIM.

Case-projekter. Et af case-projekterne er udført af entreprenørvirksomheden E. Pihl & Søn, der har forsøgt at anvende BIM til optimering af armeringsarbejdet på et broprojekt. Følgende er udarbejdet med inspiration fra rapporten "Armering af jernbanebro i 3D" (E. Pihl & Søn, 2010)

Armering af jernbanebro i 3D Case-projekt udført af E. Pihl & Søn

I samarbejde med Det Digitale Byggeri er totalentreprisen Marieholm – Olskroken i Göteborg. Projektet omfattede etablering af 2 jernbanebroer med en samlet strækning på ca. 1 km. Konstruktionerne er insitu støbt og består af brodæk med varierende spænd fra 17 til 50 meter. {{17 E. Pihl & Søn 2010}}

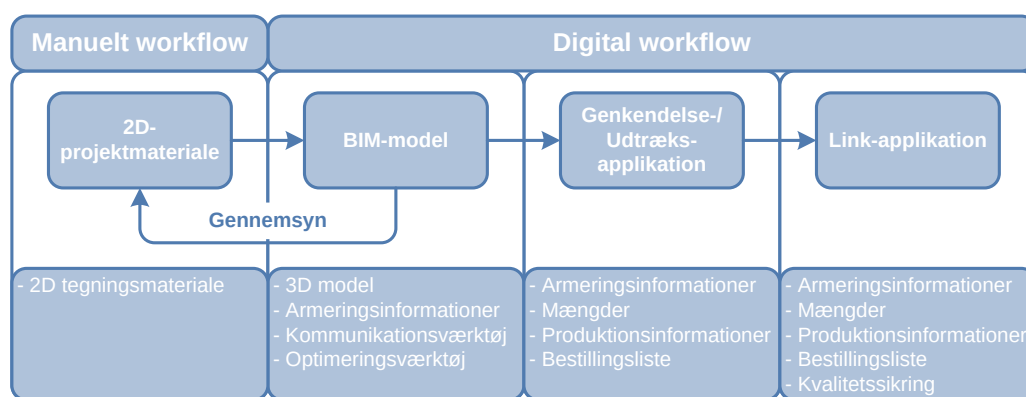
Projektet "Armering af jernbanebro i 3D" blev vurderet som et projekt, der var velegnet til afprøvning af BIM. Grundet det komplekse armeringsarbejde i forbindelse med brodækkene, var potentialet tilstede for at konvertere det projekterede 2D-materiale om til en BIM-model. BIM-modellen blev udarbejdet internt i E. Pihl & Søn, hvor fokus var rettet på at optegne og optimere den slappe armering.

BIM-modellen blev senere hen suppleret med applikationer, der muliggjorde at der kunne trækkes informationer ud af BIM-modellen. Disse informationer kunne efterfølgende direkte sendes videre til armeringsleverandøren.

Der blev først udarbejdet en genkendelsesapplikation, som muliggjorde at den armering, der blev indtegnet i BIM-modellen også stemte overens med leverandørens armeringstyper. Applikationen kunne yderligere trække informationer ud af BIM-modellen og opstille dem i en tekstfil, der indeholdt alle de nødvendige produktionsinformationer, armeringsleverandøren havde behov for.

Til sidst blev en link-applikation udviklet, som kunne fremsende produktionsinformationerne digitalt direkte til armeringsleverandørens produktionsudstyr. Denne applikation reducerede det manuelle indtastningsarbejde væsentligt. Med applikationen blev endnu en digital kvalitetssikringsfunktion skabt, idet armeringsleverandørens program kunne afgive fejlkode i tilfælde af at dataene ikke var korrekte.

En illustrering af det digitale workflow kan ses af figur 2.3-3



Figur 2.3-3
Workflow for processerne i forbindelse med produktion af slaparmering. Egen tilvirkning.

Fordelende ved dette projekt bredte sig ud over flere områder og resulterede i optimering af flere processer, samt minimering af antallet af fejl i projektmaterialet og i armeringsleverancerne. Fordelende var følgende:

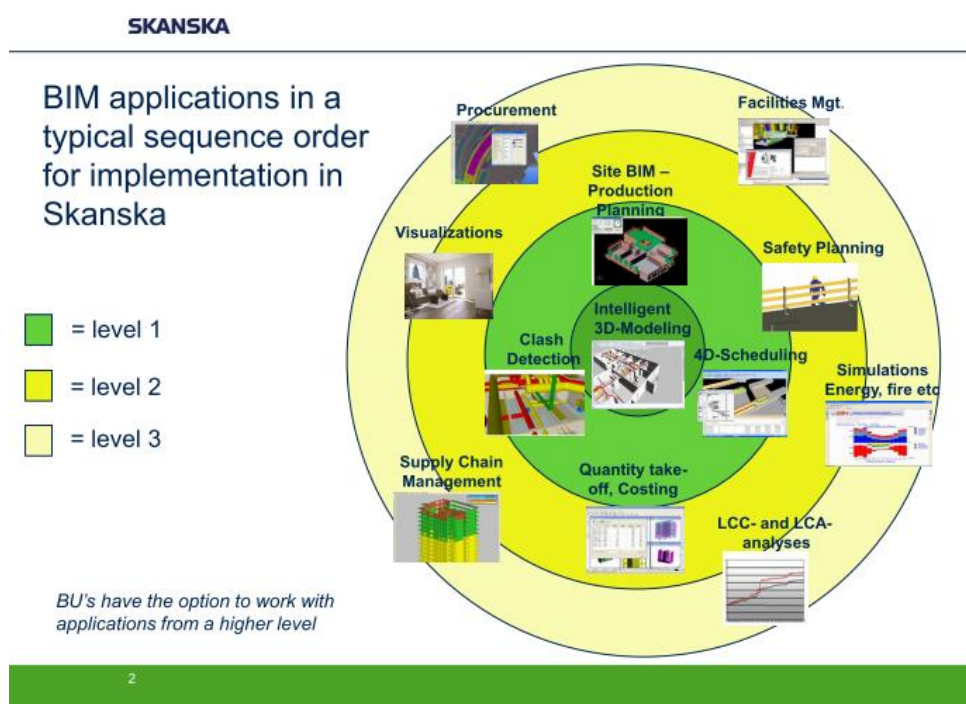
- Optimering af armering i granskningsfasen.
- Færre konflikter i projektmateriale, grundet kollisionskontrol.
- Færre produktionsfejl, grundet det digitale workflow.
- Hurtigere produktion på byggepladsen, grundet fejlfrie og præcise armeringsleverancer.
- Hurtigere produktion på byggepladsen, grundet BIM-model som et orienterings- og planlægningsværktøj.

Samlet set har besparelserne ved dette case projekt været større end omkostningerne, der lå i at implementere de nye BIM-processer.

SKANSKA. SKANSKA udviklede i 2008 en strategi for implementeringen og anvendelsen af BIM i virksomheden. Dette var i erkendelse af, at BIM var fremtiden og med dette koncept kunne en lang række af virksomhedens processer optimeres. Den ny BIM-strategi medførte at alle nye projekter, der ikke var startet op inden første januar 2009, skulle udføres med brugen af BIM.

SKANSKA er en af verdens største entreprenørvirksomheder og er førende i en lang række lande i Europa, USA og Latin Amerika. SKANSKA arbejder også med projektudvikling. SKANSKA har på verdensplan mere end 57.000 ansatte og en årlig omsætning på ca. 123 mia. SEK. {{20 SKANSKA 2013}}

I de lande, hvor SKANSKA opererer, er implementeringen af BIM på forskellige stadier. SKANSKA tilpasser derfor brugen af BIM alt efter hvor i verden de arbejder. Figur 2.3-4 viser den implementeringsrækkefølge, som SKANSKA anvender til BIM.



Figur 2.3-4
Implementeringsrækkefølge for BIM i SKANSKA. (Laine, 2012)

I Finland, der er det land i Europa som er længst med implementeringen af BIM, arbejder SKANSKA generelt med langt mere detaljerede modeller, end de modeller der, udarbejdes i Danmark. BIM-modellerne er eksempelvis udarbejdet med detaljeret indtegnning af armeringen og samlingsdetaljer.

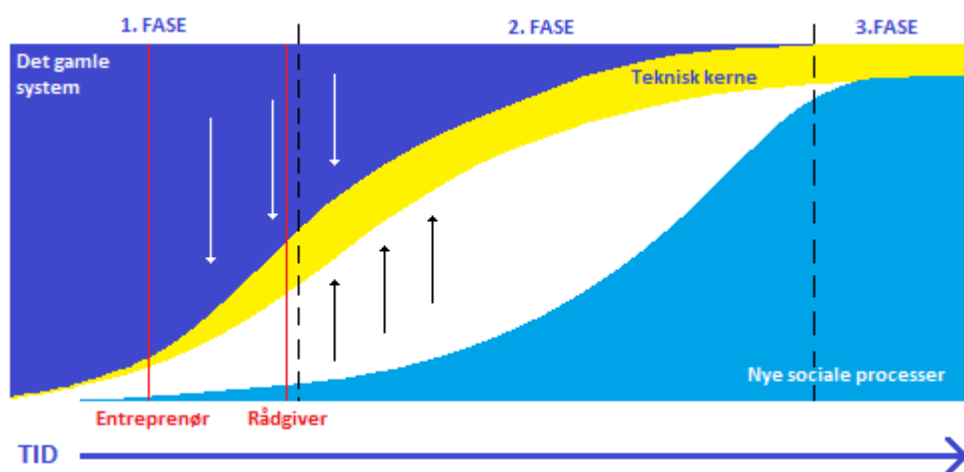
Næste skridt for SKANSKA i implementeringsforløbet af BIM i Finland er "level 3" jf. figur 2.3-5, der indebærer områder som Supply Chain Management og logistik.

SKANSKA ser en af de barrierer, der ligger ved anvendelse og implementering af BIM, som de sociale processer. I SKANSKA mener de, at der bør kigges mod USA som inspirationskilde for anvendelsen af BIM. (Laine, 2012)

2.4 Status for BIM i entreprenørbranchen

Som kort beskrevet i afsnit 2.2, vil implementeringen af BIM i byggebranchen foregå over en længere periode.

Ifølge WSP Groups "10 Truths About BIM" skal implementeringen ske over tre faser som illustreret i figur 2.4-1 herunder:



Figur 2.4-1
Implementeringsforløbet
for BIM. Inspireret af
(Kennerley, 2012)

Farverne i figur 2.4-1 symboliserer følgende:

- Det mørkeblå område viser, hvordan de eksisterende arbejdsmetoder med tiden reduceres.
- Det gule område illustrerer, hvordan teknikken hurtigt udvikles og integreres i branchen.
- Det hvide område repræsenterer det gab, der opstår når de nye tekniske værktøjer anvendes, idet de sociale processer og vaner endnu ikke er tilpasset.
- Det lyseblå område dækker over de nye sociale processer, der kobler sig til anvendelsen af de nye tekniske værktøjer.

De tre faser i implementeringen af BIM forløber som følgende:

- 1. fase:** Her introduceres og etableres de nye tekniske værktøjer, altså softwaren. I begyndelsen er det 3D visualiseringen, senere er det fx kollisionskontrol, økonomistyring og forskellige simuleringssoftware. De forskellige værktøjer arbejder ikke nødvendigvis sammen endnu. De gamle vaner dominerer fortsat og de nye sociale processer udvikles kun langsomt.
- 2. fase:** Ved brugen af de nye tekniske værktøjer, skabes der et behov for, at de nye sociale processer udvikles og tilpasses. Når de nye sociale processer gradvist opstår, forsvinder de gamle vaner.
- 3. fase:** Kendskabet til de nye værktøjer er nu så stort samtidigt med, at de sociale processer er tildannet, at en standardisering af arbejdsmetoderne kan defineres. BIM er nu integreret både som et teknisk og et socialt system. Først her opnås det fulde udbytte af BIM.

Stadig i 1. fase. På baggrund af ovenstående figur 2.4.1, kan status for implementeringen af BIM i den danske entreprenørbranche placeres et sted midt i første fase. Mange nye tekniske værktøjer er tilgængelige, og de er nu ved at blive integreret i de første virksomheder. Flere og flere i branchen har fået øjnene op for det potentiale, der ligger i anvendelsen af digitale støtteprogrammer til planlægning og styring af udførelsesfasen. Foreløbigt anvendes værktøjerne dog stadig individuelt.

Generelt set, er det endnu kun på enkelte pilotprojekter at BIM-modellen er anvendt i forbindelse med udførelsesfasen. Dette skyldes blandt andet at kun få modeller indeholder den fornødne datamængde. Dette skal ses i lyset af, at rådgiverne naturligvis ikke tilføjer informationer til modellen, som de ikke er blevet pålagt af projektets IKT-aftale. Samtidig må det også konkluderes, at de danske entreprenører, generelt set, endnu ikke er klar til at udnytte denne del af BIM's potentiale. Det kan derfor fastslås, at den almene anvendelse af BIM i entreprenørbranchen i dag begrænser sig til 3D-visualisering og tegningsgenerering. Modellerne indeholder altså udelukkende de informationer, som er udarbejdet af rådgiverne, herunder i særdeleshed arkitekten.

Rådgiverne er et skridt foran entreprenørerne i forhold til BIM. Med henvisning til figur 2.4-1 kan rådgiverne placeres i området omkring overgangen mellem første og anden fase. De nye tekniske værktøjer er forankrede, men der er endnu ingen standardiserede metoder for hvordan de benyttes. De nye sociale processer, der skal bakke de digitale værktøjer op, er først lige begyndt sin spæde udvikling. (Danmarks Tekniske Universitet, 2012b)

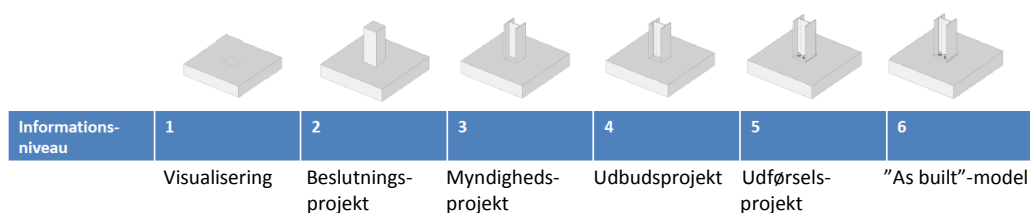
De tre markedsledere i Danmark NCC, E. Pihl & Søn og MTHøjgaard, har dog forsøgt at gøre op med dette ved at etablere en intern BIM-afdeling.

2.4.1 Informationsniveauet

En af de vigtigste forudsætninger for, at en fælles BIM-model for hele byggeriets livscyklus kan fungere er, at alle de involverede aktører er enige om, hvilken information modellen skal indeholde. Hvis informationsindholdet, der overdrages fra rådgiveren til entreprenøren, er for mangelfuldt, bliver grundlaget for brugen af BIM i udførelsesfasen for usikkert og de mulige gevinster bortfalder.

For at imødekomme sådanne uoverensstemmelser, har BIPS udarbejdet en vejledning til, hvilken detaljeringsgrad en BIM-model bør indeholde på forskellige stadier igennem byggeriet. Vejledningen inddeler detaljeringsgraden på syv informationsniveauer. Det første er bygherreprogrammet, der er selve grundlaget for byggeriet, men ikke decideret indgår som en del af BIM-modellen. Projektgrundlaget betegnes derfor som niveau nul. De seks øvrige niveauer fremgår af figur 2.4-2 herunder.

Figur 2.4-2
De seks informationsniveauer for en BIM-model. (Cuneco, 2012)



For at en entreprenørvirksomhed skal kunne benytte en BIM-model til styring og produktionsplanlægning, er det en forudsætning at modellen lever op til minimum informationsniveau fire. Afhængigt af byggeprojektets udbudsform, har entreprenøren i større eller mindre grad selv indflydelse på, hvilket informationsniveau BIM-modellen skal opnå. (bips, 2008)

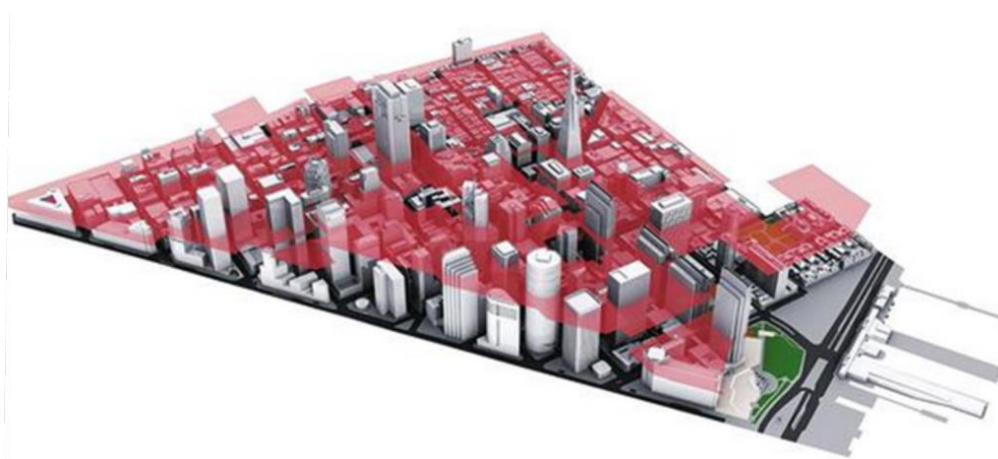
I og med at det er rådgiverne, der har ansvaret for udformningen af bygningsmodellen på de indledende informationsniveauer, kan dette være en del af forklaring på, hvorfor de danske entreprenører halter efter rådgiverne ved implementeringen af BIM.

"Indsatsen har i første omgang ligget hos rådgivergruppen, både arkitekter og rådgivende ingeniører. Dette er naturligt, da det er i planlægningsfasen de digitale bygningsmodellerne skabes, så det er her man i første omgang anvender 3D modellerings- og beregningsværktøjer."(Danmarks Tekniske Universitet, 2012b)

Sådan behøver det dog ikke at være, for i dele af udlandet ser forholdene noget anderledes ud. I Sverige har entreprenørvirksomhederne haft en anden indgang til implementeringen af BIM. Her er en række af de større virksomheder gået sammen i det svenske svar på Det Digitale Byggeri, og lagt strategien: "Køb en kanon og gå i krig". Det er således den praktiske erfaring, der vægtes højest, og ved at stille krav til samarbejdspartnere og leverandører, trækkes hele byggebranchen med i retningen af BIM.(Det Digitale Byggeri, 2010b)

2.4.2 Fremtiden

Mulighederne for fremtiden er mange, og det er næsten kun fantasien, der sætter grænser for, hvor komplekse og omfangsrige BIM-modellerne kan blive. Der spekuleres eksempelvis i, om BIM-konceptet i fremtiden vil kunne overføres til hele byer under forkortelsen CIM (City Information Modeling).



Figur 2.4-3
City Information Modeling.

I "10 Truths About BIM" sammenlignes BIM's potentielle udvikling med den udvikling internettet har gennemgået de seneste 15-20 år:

"BIM's adoption today is at a similar stage to that of the internet in 1996. A business using the internet might have sent emails or put up a website, but that wasn't all that the visionaries were intending then, and it's not what we mean today."(Kennerley, 2012)

2.5 Initierende problemstilling

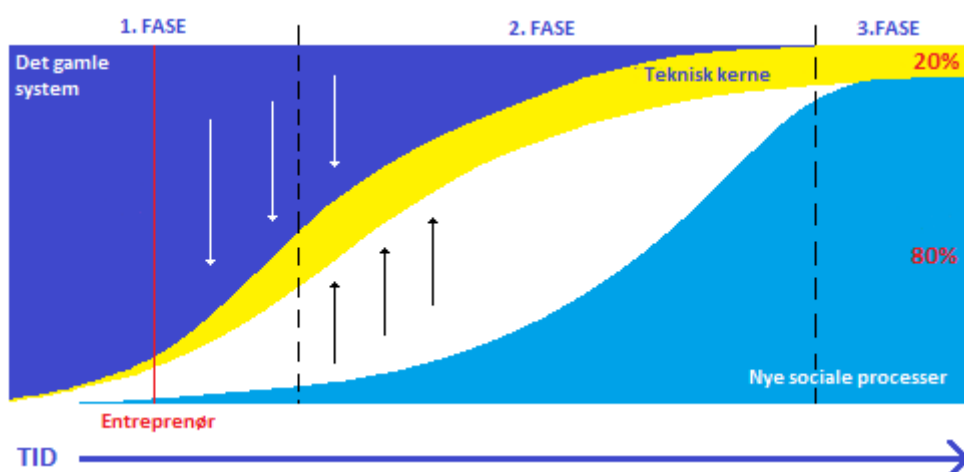
Af problemfeltet, der afdækker, hvad begrebet BIM står for i forhold til entreprenørvirksomhederne, kan det sammenfattes, at BIM har potentialet til at bryde den stagnerende produktivitetsudvikling for den danske byggebranche.

BIM er et socioteknisk system, der indeholder både teknik og sociale processer. Det viser sig, at de tekniske værktøjer efterhånden er tilgængelige på markedet. I og med at de sociale processer

først tildannes løbende med anvendelsen af teknikken, er disse processer endnu ikke udviklet for udførelsesfasen.

Rådgiverne har taget de første skridt mod implementeringen af BIM i byggebranchen, og de har nu i en periode kunne levere BIM-modeller, der kan benyttes i udførelsesfasen. Det næste naturlige skridt for implementeringen af BIM, vil derfor være at få entreprenørerne med på BIM-vognen. Dette skal ske ved at entreprenørerne implementerer de tekniske værktøjer og tildanner de sociale processer.

Figur 2.5-1 er en illustration af, hvor entreprenører i dag befinder sig i implementeringsforløbet af BIM. Målet med implementeringen af BIM er, at tildanne systemet så det består af 20 % teknik og 80 % sociale processer. Den største udfordring for entreprenørvirksomhederne med BIM, ligger derfor i at tildanne de sociale processer. Fokus i det videre forløb i denne rapport vil derfor ligge på dette område.



Figur 2.5-1
Implementeringsforløbet for BIM. Inspireret af (Kennerley, 2012)

Med dette taget i betragtning, har entreprenørvirksomhederne til dags dato været meget tilbageholdende og kun få har gjort sig erfaringer med BIM.

På baggrund af dette, kan den initierende problemstilling udtrykkes som følgende:

- **BIM tilbyder entreprenørvirksomhederne en lang række optimeringsmuligheder, der kan øge byggeriets produktivitet. Alligevel benyttes BIM kun i et begrænset omfang. Hvilke sociale barrierer ligger til hinder for en bredere implementering og anvendelse af BIM i udførelsesfasen?**

Den initierende problemstilling behandles i analysen i det efterfølgende kapitel.

3

Analysen

Formålet med indeværende kapitel er, at analysere sig frem til de barrierer, der ligger til hindre for implementeringen af BIM i entreprenørbranchen. Dette sker gennem en bred analyse af relevant litteratur og gennem interviews med fagfolk fra entreprenørbranchen. Barriererne opsamles i et problemtræ, der danner grundlag for denne rapports overordnede problemformulering.

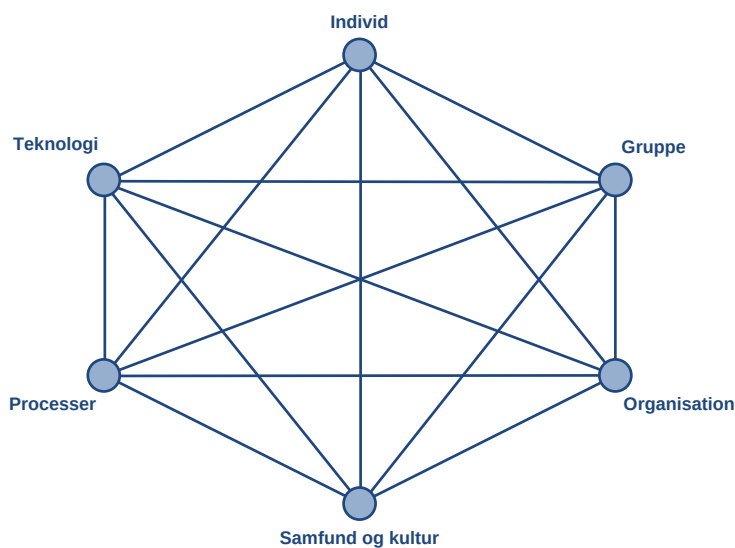
3.1 Tilgang til analysen

Formålet. Analysen har til formål at undersøge omfanget og årsagerne til de barrierer, der ligger til hindre for implementeringen af BIM som et optimeringsværktøj til udførelsesfasen.

Forudsætninger. Begrebet BIM kan defineres som et socioteknisk system, idet BIM både indeholder tekniske og sociale elementer. Analysen tager derfor udgangspunkt i et socioteknisk system. Ved implementeringen af et nyt system, vil der ofte opstå modstand af forskellig art. Denne modstand betragtes som barrierer for implementeringen af BIM.

3.1.1 Socioteknisk system

Et socioteknisk system består af flere grundlæggende elementer. Disse elementer er forbundet i et komplekst netværk, hvor ændringen af et element vil påvirke de andre elementer og dermed det samlede system. Figur 3.1-1 viser en tilpasset Septigon-model. Tilpasningen fremgår af appendiks 3.1-1. Modellen er udviklet med det formål at forklare sammenhænge i et socioteknisk system.



Figur 3.1 -1
Tilpasset Septigon-model, der illustrer sammenhænge i et socioteknisk system. Inspireret af (Koester, 2007)

Når et socioteknisk system implementeres, er det altid det teknologiske element, der ændres først. Ændringen af teknikken påvirker hurtigt de resterende fem elementer og nødvendiggør en tilpasning af disse elementer. Dette vil dog i langt de fleste tilfælde møde en naturlig modstand.

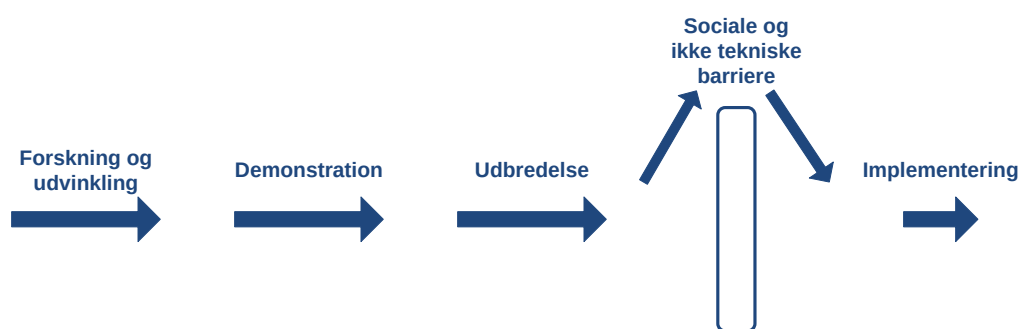
Modstand mod forandring Kurt Lewin er en af de første teoretikere, der beskæftiger sig med begrebet modstand mod forandring. Begrebet indebærer at en organisation, eller socialt system, er karakteriseret ved homeostase, som betyder en bevægelig ligevægtstilstand. Modstand opstår når en ekstern forstyrrelse bringer det eksisterende system ud af sin ligevægt. {{34 Lewin, Kurt 1951}}

Der kan opstå modstand inden for hvert af de fem elementer og denne modstand kan ses som barrierer for implementeringen af det samlede sociotekniske system. Disse barrierer er således en del af årsagen til, at BIM endnu ikke er implementeret i entreprenørbranchen.

3.1.2 Barrierer

I forbindelse med implementeringen af et socioteknisk system, er der udviklet en fasemodel, der beskriver hvilke fire faser implementeringsforløbet skal gennemgå for, at det kan blive succesfuldt.

Fasemodellen er illustreret herunder i figur 3.1-2.



Figur 3.1-2
Fasemodel for implementeringen af et socioteknisk system. Inspireret af (Guy & Shove, 2000)

Der kan forekomme barriere i alle faserne, men det er hovedsagligt i den fjerde fase, at de socialt betingede barrierer ligger, hvilket også fremgår af navnet.

Implementeringen af BIM i den danske byggebranche er i gang og forløbets stadie er beskrevet herunder:

Forskning og udvikling. Denne fase antages for gennemført, idet store dele af teknologien er udviklet og tilgængelig på markedet. Det bør dog nævnes, at BIM endnu ikke er et færdigt udviklet koncept, da systemet anses for at være i en konstant udvikling.

Demonstration. Denne fase er ligeledes gennemført. Dette er sket i forbindelse med de case-projekter, som er blevet udført i branchen. Der vil i fremtiden blive udført flere af disse case-projekter i forlængelse af den konstante udvikling af konceptet BIM.

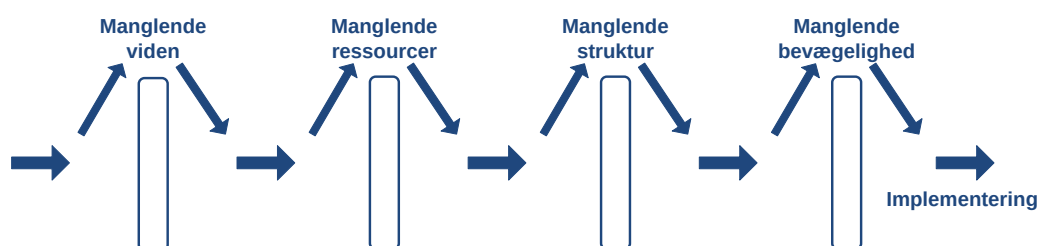
Udbredelse. Denne fase har entreprenørbranchen befundet sig i igennem en længere periode, men den kan endnu ikke antages at være gennemført. Det er hovedsageligt de interesseorganisationer, der er blevet dannet i de senere år, der er gået forrest i forsøget på at udbrede BIM. Her kan eksempelvis nævnes Det Digitale Byggeri og BIM-byen. Disse organisationer har sat sig som mål, at udbrede og øge kendskabet til begrebet BIM.

Sociale og ikke tekniske barrierer. Selv om den tredje fase endnu ikke er helt gennemført, har entreprenørbranchen så små påbegyndt den fjerde fase. Denne fase omhandler de barrierer, der opstår, når en ny teknologi indføres og de eksisterende processer ændres. For at fasen kan gennemgås, skal disse barrierer nedbrydes. Dette kan ske gennem et indgående kendskab til omfanget og årsagen til barrieren.

Det kan være vanskeligt at gennemskue, hvilke barrierer dette skyldes og hvorfor. Der er derfor udviklet en barrieremodel, hvor de sociale og ikke-tekniske barrierer nedbrydes i fire overordnede sociale barrierer.

Barriemodellen er her tilpasset implementeringen af BIM og kan ses herunder i figur 3.1-3. De fire overordnede barrierer er manglende viden, manglende ressourcer, manglende struktur og manglende bevægelighed. Tilvirkningen af barrierermodellen ses af appendiks 3.1-2.

Figur 3.1-3
Tilpasset barrieremodel til implementeringen af BIM.
Inspireret af (Guy & Shove, 2000; Jensen, 2004)



3.2 Fremgangsmåde for analysen

Da de to første faser i fasemodellen er gennemført og fokus i analysen generelt ønskes på de sociale barrierer, vil analysen herfra kun omhandle den fjerde fase i fasemodellen; de sociale og ikke-tekniske barrierer. Her vil barrieremodellen spille en central rolle, idet den danner den overordnede ramme for analysen.

De sociale og ikke-tekniske barrierer undersøges ud fra en "årsags-virknings"-analyse, der først foretages på et litterært niveau. Her analyseres de fire overordnede barrierer fra barriemodellen ud fra relevant litteratur. Efterfølgende søges fagfolks vurdering af barriererne, via tre interviews med eksperter inden for anvendelsen af BIM.

Afslutningsvis sammenfattes holdninger og vurderinger fra de to analyseformer og barriererne opsummeres i et problemtræ. Problemtræet leder hen til en konklusion på analysen, og konklusionen danner grundlag for rapportens endelige problemformulering.

3.3 Manglende viden

Den første sociale barriere er manglende viden. Denne barriere dækker over, at der i byggebranchen hersker en bred uvidenhed over for BIM. Den manglende viden skyldes både manglende kendskab og manglende interesse.



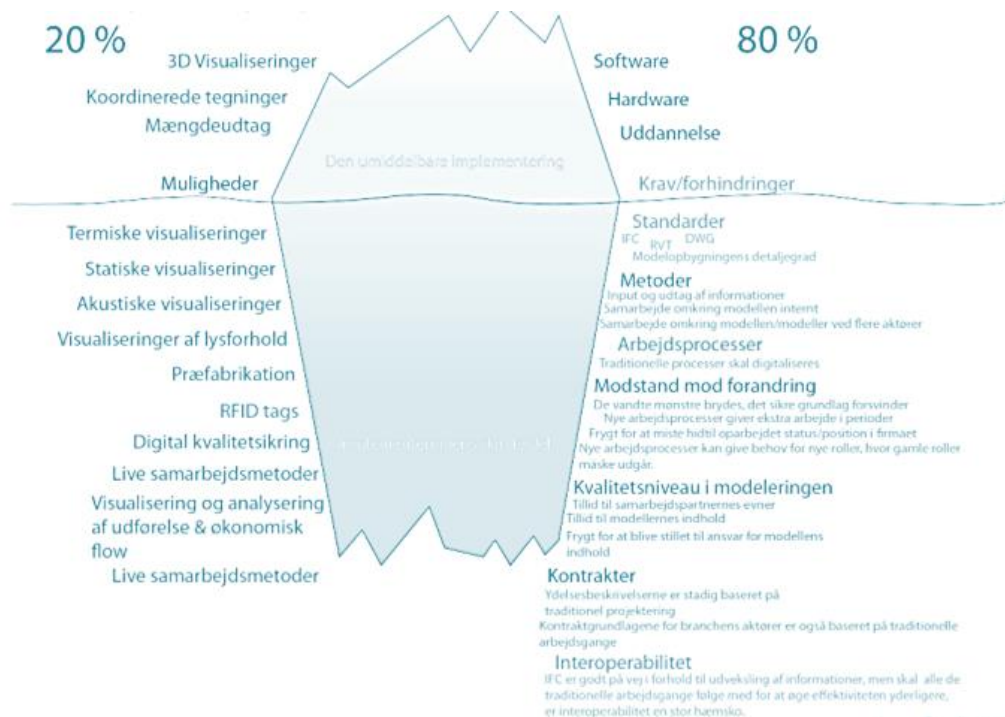
Figur 3.3-1
Barriere ved manglende viden.

3.3.1 Kendskab

Barrieren. Som nævnt i kapitel 2, kan BIM betragtes som 20 % teknologi og 80 % processer, men mange i den danske byggebranche har en fejlagtig opfattelse, nemlig at BIM er 80 % teknologi og 20 % processer. Det manglende kendskab til dette forhold udgør en væsentlig barriere for implementeringen af BIM.

Årsag. Denne fordrejede forestilling af, hvad BIM er, kan delvist begrundes ved, at når et socio-teknisk system skal udvikles, er det de tekniske løsninger, der fokuseres på i starten. Teknikken skal udvikles før de sociale processer kan tildannes. BIM i Danmark er stadig et relativt ukendt begreb, og dermed vil et overfladisk kendskab hovedsageligt dække over nogle af de tekniske løsninger.

Branchens generelle manglende kendskab til BIM kan yderligere suppleres ved BIM-isbjerget i nedenstående figur 3.3-2.

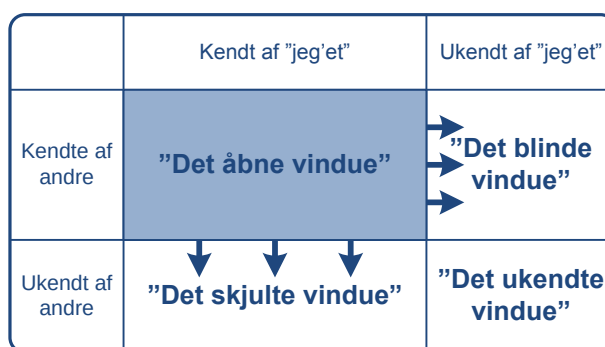


Figur 3.3-2
BIM-isbjerget. (Bendix, 2012)

Figuren illustrerer at kendskabet til implementeringen og anvendelsen af BIM kan sammenlignes med et isbjerg. Den synlige del af isbjerget er den del af BIM, branchen generelt set har kendskab til i dag. Den skjulte del, som også er den største del, symboliserer det, der ikke er kendskab til. Mulighederne ved BIM er opstillet til venstre for isbjerget, mens højre side viser krav og forhindringer. De skjulte elementer i isbjerget er altså endnu en årsag til det manglende kendskab.

Årsagen til det manglende kendskab til BIM omhandler mere, end blot det, der er ukendt for de fleste entreprenørvirksomheder. BIM som koncept er endnu ikke færdigudviklet og dette betyder, at der er elementer af BIM, som er ukendte for alle byggeriets aktører.

Denne del af barrieren kan illustreres via Johari-vinduet, se figur 3.3-3



Figur 3.3-3
Johari-vinduet. (Luft & Ingham, 1955)

"Jeg'et" skal her illustrere en entreprenørvirksomhed, eller en enkelt medarbejder. "Det åbne vindue" fortæller hvilken del af BIM, der i starten er kendt af "jeg'et" og de andre. "Det blinde vindue" er den del af BIM som entreprenøren ikke kender til. "Det ukendte vindue" er den del af BIM som endnu ikke er udviklet. "Det åbne vindue" vil blive større, i takt med at der arbejdes med BIM.

ROI (Return on Investment). I USA er der foretaget en undersøgelse af de barrierer, der opstår ved implementeringen af BIM i entreprenørvirksomheder. Her fremhæves det at manglende viden og historik omkring ROI er en markant udfordring for udbredelsen af BIM. Beslutningen omkring investeringen i implementering af BIM bliver foretaget af ledelsen, og hvis ikke de har en indikation af et fornuftigt ROI, så bliver investeringen ikke foretaget. (Ku & Taiebat, 2011)

"When the benefits are established and value recognized there is question as to who then pays for it and how much will it cost. In Business development there is a need for careful strategic review considering capital integrated technology "buy in" investment versus benefit." (Gilkinson, 2011)

BIM-Washed. Begrebet BIM-Washed beskriver den oppustede og til tider overdrevne fortælling om begrebet BIM, altså en slags hjernevask. En organisation, der begår BIM-Washed er oftest engageret i at tegne et forbedret billede af mulighederne ved BIM. Enkelte forsøger endda at sælge en ydelse, der ikke er udviklet endnu, eller en ydelse der ikke er værdiskabende for kunden. De forsøger på denne måde at fremme egne interesser på bekostning af BIM's enorme omfang og kompleksitet i BIM i kombination med virksomhedernes uvidenhed. BIM-Washed forårsager forvirringen omkring hvad BIM egentlig er, og dette skaber en øget usikkerhed i branchen. (Succar, 2012)

Virkningen. Det manglende kendskab til BIM kan medføre, at selv om entreprenøren har en positiv og åben holdning til BIM, bliver usikkerheden og kompleksiteten for uoverskuelig. Der er dog en overvejende sandsynlighed for, at det generelle kendskab stiger i takt med udbredelsen.

3.3.2 Interesse

Barrieren. Det danner en barriere for implementeringen af BIM, at der generelt ikke er den store interesse for innovation i branchen. Hvis ikke der foreligger dokumenteret incitamenter for at BIM kan styrke virksomheden, opstår interessen ikke.

Årsag. En af årsagerne til den manglende interesse, skal findes i den konservative prioritering i forhold til implementering af ny viden. Mange virksomheder er passive og ønsker ikke at anvende ny viden inden, der foreligger gode resultater og erfaringer fra andre virksomheder.

"The greatest problem is that although there has been a recent proliferation of BIM there are few advocates that can provide demonstration of long term successes. Also there is less known about BIM by the average sector stakeholder. Put simply, until the benefits are recorded and rigorously disseminated there will be a lack of investment for implementation inclusive of the required people training needed to secure functioning BIM" (Gilkinson, 2011)

Endnu en årsag kan være IKT-bekendtgørelsen. Virksomhederne er ikke underlagt specielt strenge krav fra de offentlige bygherrer om brugen af IKT i byggeriet. Hvis bygherren ikke efterspørger BIM, er entreprenørerne ikke interesseret i at tilbyde dette. Af den "gamle" IKT-bekendtgørelse blev der kun stillet krav til følgende, som omfatter entreprenøren i udførelsesfasen: (Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2010)

- Fagmodel ved projektering.
- Digital aflevering.
- Fra d. 1. januar 2014 skal den digitale aflevering foregå via en digital bygningsmodel.

Den nye revision af IKT-bekendtgørelsen, gældende fra 1. april i år, medfører et øget fokus på anvendelsen af IKT i alle byggeriet faser. IKT-bekendtgørelsen sætter krav til følgende som omfatter entreprenøren i udførelsesfasen: (Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2010)

- En fælles IKT-koordinator.
- Fagmodeller og kollisionskontrol ved projektering.
- Digital aflevering.
- Det er ikke længere et krav at en digital aflevering fra d. 1. januar 2014 skal foregå via en digital bygningsmodel. Det vurderes at teknikken endnu ikke er klar til et sådant krav.

Det vides endnu ikke, om den nye IKT-bekendtgørelse giver anledning til en øget interesse for BIM blandt entreprenørvirksomhederne. På et netværksmøde afholdt af BIMAarhus d. 13. marts 2013, i forbindelse med den nye IKT-bekendtgørelse, gav IT- og forretningsudviklingskonsulent Anders Kudsk fra NNC udtryk for følgende:

"Jeg tror ikke at den nye bekendtgørelse ville øge eller fremme interessen for implementering af BIM blandt entreprenørerne. Som jeg læser den nye bekendtgørelse, er ambitionen ikke at udbre-

de brugen af BIM ved at hæve overliggeren for det digitale materiale. I stedet har man ønsket at flytte stolperne og ramme flere bygherrer med de nuværende krav.” (BIM Aarhus, 13.03.2013)

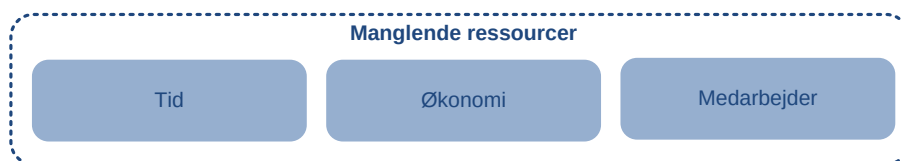
Som Anders Kudsk nævner, sikrer den nye IKT-bekendtgørelse, at langt flere projekter fremadrettet bliver digitaliseret helt fra startfasen. Fremover er det ikke alene de statslige byggeprojekter der er omfattet kravene. Nu gælder det også alle de regionale, kommunale og almennyttige byggeprojekter.

Som det har været ind til nu, har kun få bygherrer, enten gennem ITK-bekendtgørelsen eller efter egen fri vilje, stillet krav om et digitalt byggeprojekt. Dermed har det ikke været en nødvendighed for entreprenørerne at anvende BIM og derfor har interessen også været begrænset. Med den nye bekendtgørelse vil efterspørgslen på entreprenører, der kan arbejde med BIM stige, og dette vil sandsynligvis medføre et øget antal virksomheder, som udbyder BIM.

Virkningen. Virkningen af den manglende interesse gør, at entreprenøren fastholdes i de sædvanlige praksisser og udviklingen i branchen går i stå.

3.4 Manglende ressourcer

Ved manglende ressourcer forstås de barrierer, der ligger i forhold til tid, økonomi og mandsskabskompetencer, ved implementeringen af BIM.



Figur 3.4-1
Barrierer ved manglende ressourcer.

3.4.1 Tid

Barrieren. Der ligger en tidsmæssig barriere i forhold til implementeringen af BIM, idet der skal tilbagelægges et langvarigt implementeringsforløb, som beskrevet i kapitel 2, figur 2.4-1.

Årsag. I en etableret virksomhed kan implementeringen af et socioteknisk system ikke ske fra den ene dag til den anden. Dette er en længerevarende proces. Årsagen er, at processerne i BIM er radikalt anderledes end de arbejdsmetoder, der traditionelt arbejdes efter i byggebranchen i dag. Ingen virksomheder er specielt begejstrede for, at gå ned i gear i en længere periode, fordi alle processer og arbejdsmetoder skal forandres. Det er tidskrævende at lære at håndtere BIM, i første omgang den tekniske del, men senere hen i særdeleshed de sociale processer.

For mange virksomhedsledere kan det derfor på forhånd virke uoverskueligt at implementere BIM. En ting er, at virksomheden skal igennem en længere årrække med løbende tilpasninger og justeringer af de gamle processer. En anden ting er, at varigheden af implementeringsforløbet er næsten umulig at fastslå på forhånd. Dette tilsammen udgør et stort usikkerhedsmoment.

Zoomes der mere ind på et specifikt byggeprojekt, ligger der en udfordring i, at de fleste projekter i dag udbydes med pressede tidsplaner i udførelsesfasen. Det kan resultere i, at entreprenø-

terne ikke har mulighed for, at afsætte tid til at afprøve de nye og ukendte arbejdsmetoder. Dette synspunkt understøttes af en entreprenør der har forsøgt sig med BIM på et case-projekt.

"Implementering af BIM kræver plads i tidsplanen." (Asbjørn Levring, 2010)

Afsættes der ikke på forhånd den fornødne tid til at lære at anvende BIM, vil effekten og udbyttet i sidste ende blive begrænset.

Virkning. Når entreprenørvirksomhederne er for usikre på varigheden af implementeringsforløbet, vil de kun halvhjertet forsøge sig med BIM. Dette medfører at forløbet trækkes ud, og dermed vil der gå endnu længere tid inden det fulde potentiale kan opnås.

3.4.2 Økonomi

Barriere. Det skaber en barriere for implementeringen af BIM, at mange af virksomhederne i den danske entreprenørbranche kører på pressede budgetter og derfor i mindre grad er tilbøjelige til at investere i udvikling og innovation. (Bülow Management a/s, 2006)

Årsag. Byggeindustrien er en ekstrem konjunkturfølsom branche. Når samfundsøkonomien er i top, er der generelt rigeligt at lave for byggevirksomhederne, fordi befolkningen og private virksomheder har råd til at investere i nye bygninger. Omvendt, så er byggebranchen også en af de absolut første brancher, der rammes når samfundsøkonomien går i lavkonjunktur. Når pengene er små, nøjes potentielle bygherrer med de faciliteter, de i forvejen har til rådighed.

Da samfundsøkonomien, som bekendt i øjeblikket, er i en decideret krise, er der mange danske entreprenørvirksomheder, som kæmper en daglig kamp blot for at overleve. De vurderer deres økonomi fra måned til måned og der opstilles ikke langsigtede mål. De prioriterer ikke at afsætte penge til innovation og ønsker heller ikke at eksperimentere med nye tiltag, da dette indebærer en økonomisk risiko.

"Investment in technology in the worldwide building economy lags the similarly sized manufacturing industry by almost six-fold." (Bernstein & Pittman, 2004)

At implementere et socioteknisk system er ikke uden omkostninger. Investeringen har tre økonomiske aspekter:

- **Det tekniske.** Dyr software skal indkøbes i begyndelsen. Det kan eksempelvis være programmet Vico-office. Her betaler virksomheden et engangsbeløb på ca. 100.000 kr. pr. brugerlicens, samt et mindre månedlig beløb for at holde licensen aktiv.
- **De sociale processer.** Medarbejderne skal oplæres i brugen af de tekniske værktøjer. Det kræver at de jævnligt sendes på kurser eller modtager konsulentbesøg. Dette er væsentlig for at virksomheden kan udvide anvendelsesgraden af BIM og derigennem tilpasse de sociale processer.
- **Tabt arbejdsfortjeneste.** Udover de to direkte investeringer, ligger der en omkostning forbundet med tabt arbejdsfortjeneste. Det nye system tager lang tid at lære at kende, og denne tid ville medarbejderne ellers kunne have brugt på andre opgaver.

En tommelfingerregel siger, at når der bruges 1 kr. på hardware, bruges der 10 kr. på software og 100 kr. på medarbejderne.

ROI. For virksomheder, der står over for at implementere BIM, kan det virke uoverskueligt at vurdere investeringen kontra udbyttet, altså det såkaldte Return on Investment (ROI). Dette vil for mange være en betydelig bremseklods for, at springe ud i investeringen, specielt når virksomhederne kører på pressede budgetter. ROI kan for nogle virksomheder være underordnet, hvis det vurderes at den pågældende investering er et "MUST". I nogle tilfælde kræves der en investering, for eksempelvis at kunne følge efter konkurrenternes udvikling.

For de virksomheder der har startet implementeringsforløbet af BIM, kan ROI benyttes til at undersøge om investeringen er fornuftig. ROI kan også give en indikation på, hvilke områder af BIM det kan betale sig at fortsætte implementeringen. Det handler naturligt nok om for alle virksomheder at undersøge, hvilke dele af BIM, der giver størst økonomisk fordel for den enkelte virksomhed. BIM skal ikke anvendes for BIMs skyld, BIM skal i sidste ende anvendes for at opnå en samlet økonomisk gevinst.

Virkning. Hvis ikke virksomhederne er villige til at investere i innovation, er det umuligt for branchen at forbedre effektiviteten og dermed går virksomhederne i sidste ende glip af en større fortjeneste. Selv om virksomhederne kører på pressede budgetter, har de ikke råd til ikke at investere i innovation. Virksomhederne bliver således fanget i en ond spiral, som de ikke har mulighed for at bryde.

3.4.3 Medarbejder

Barrieren. Idet BIM ansues som værende et paradigmeskifte, hvor de fleste processer fornyes, opstår der en barriere ved manglende medarbejderkompetencer i forhold til de nye processer.

Årsag. BIM som et socioteknisk system er stadig et relativt uprøvet system, så der er ikke mange i branchen der bærer rundt på erfaringer BIM. Der er derfor i langt de fleste virksomheder et stort behov for at opkvalificere medarbejderne, når BIM skal implementeres. Det hjælper ikke noget at virksomhederne investerer i dyrt software, hvis ikke medarbejderne kan benytte det.

"Vores byggeledelse på pladsen har mulighed for at gå ind i bygningsmodellen med en 3D viewer, men i praksis bliver det ikke brugt – først og fremmest fordi vores byggeledelse ikke er rustet til det. Der har vi en opgave med at løfte kompetencerne hos vores byggeledere. Men der er jo også andre kompetencer, der skal prioriteres, og det er ikke altid, vi kan forene dem alle i samme person. Så måske skal vi, i en overgangsperiode, tænke på BIM som en særlig kompetence, vi skal have ud på byggepladsen". (Det Digitale Byggeri, 2010a)

Nogle af de virksomheder, der indtil nu har afprøvet BIM på udvalgte projekter, har valgt at udnævne en BIM-superbruger i organisationen. Superbrugeren har ansvaret og den basale viden omkring brugen af softwaren. Det er ham de andre går til for at få de informationer, de ønsker.

Det kan i indlæringsperioden være en løsning at udpege BIM-superbrugere. Denne strategi kan dog let blive en sovepude for ledelsen og de øvrige medarbejdere, så de ikke er interesserede i at lære at anvende BIM. De antager den holdning, at superbrugeren har godt styr på det hele. At

have en superbruger kan skabe en flaskehals, og han bliver samtidig uerstattelig for projektet, hvilket er farligt for enhver virksomhed.

Alle medarbejdere behøver ikke at blive eksperter indenfor BIM. Det er langt fra nødvendigt at alle lærer at bearbejde og udvikle BIM-modellen. Det gælder derimod i bred udstrækning om, at alle bliver brugere på et fornuftigt niveau, hvor alle kan trække netop de informationer ud, der er relevante for deres arbejdsopgaver.

Der foreligger fire generelle måder, hvorpå virksomhederne kan tilegne sig ny viden om BIM:

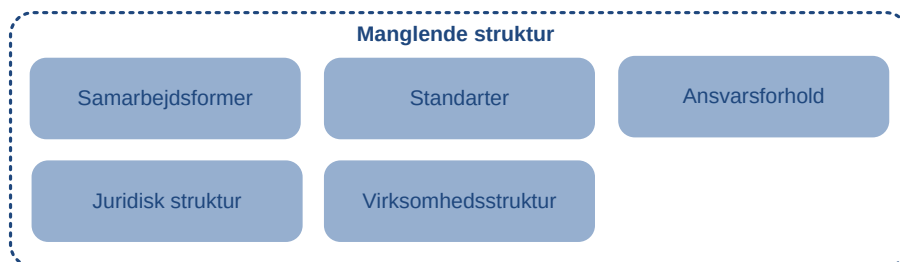
- **Selvlæring.** De ansatte bliver sat til selv at tilegne sig de nødvendige kompetencer.
- **Seminarer/kurser.** De ansatte sendes på kurser eller seminar, eller modtager konsulentbesøg.
- **Oplæring fra kollegaer.** De ansatte bliver sat til at oplære hinanden.
- **Ansættelse af faglærte.** Der ansættes ny medarbejder, der har de ønskede kompetencer.

Metoderne kan uden problemer kombineres, det vigtigste er blot at medarbejderne udvikler sig og at BIM-processerne på projekterne fungerer.

Virkning. Hvis ikke medarbejderkompetencerne udvikles i takt med den nye teknologi, bliver teknologien overflødig, og BIM som socioteknisk system kommer aldrig til at fungere. Det er medarbejdernes kompetencer, der i sidste ende skal skabe de nye sociale processer.

3.5 Manglende struktur

Den tredje sociale barriere omfatter den manglende struktur. Strukturen omhandler byggebranchen samarbejdsformer, standarder, ansvarsforhold, rammebetingelserne samt den interne struktur i entreprenørvirksomheden.



Figur 3.5-1
Barriere ved manglende struktur

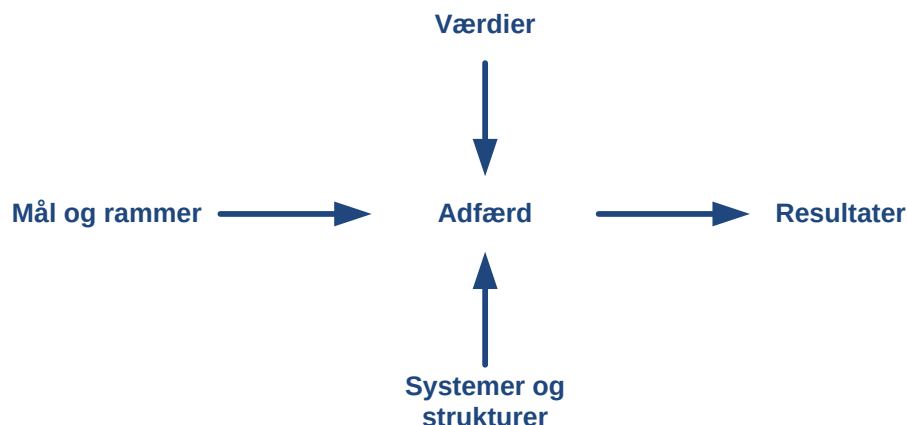
3.5.1 Samarbejdsformer

Barrieren. Implementeringen af BIM i byggebranchen møder en barriere i forhold til de samarbejdsformer, der arbejdes efter i dag.

Årsag. Byggebranchen anvender oftest en kontraktuel samarbejdsform, hvor systemer og struktur fremgår af kontraktuelle forhold. Disse forhold besværliggør anvendelsen af BIM, da det generelt kræver at aktørerne i fællesskab kan løse problematikker i forbindelse med en BIM-model.

"Vi er hæmmet af manglende samarbejde mellem fagene" (KILDE Entreprenørreporten)

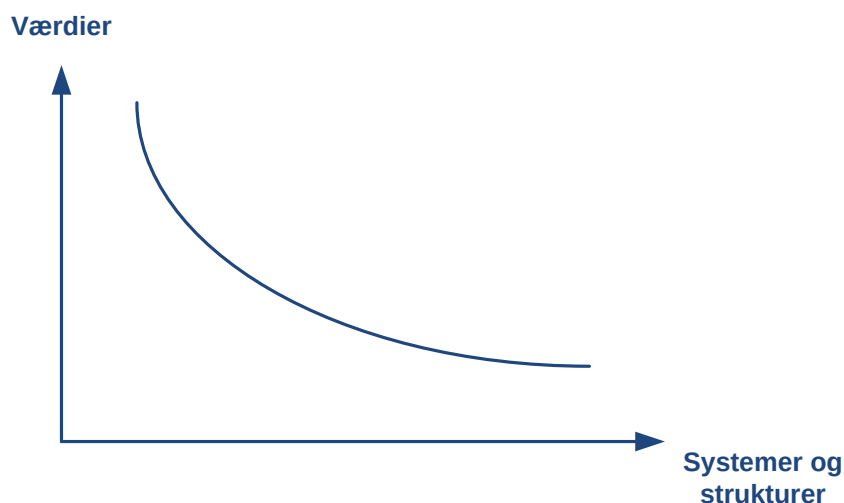
Se figur 3.5-2 for sammenspillet imellem værktøjer i et samarbejde.



Figur 3.5-2
Sammenspil mellem
styringsfaktorer.
(Fisker, 2007)

Med udgangspunkt i et sæt fælles mål og rammer for et givent byggeprojekt, styres de forskellige aktørers adfærd af en række styringsfaktorer. Disse styringsfaktorer består dels af et sæt værdier og en lang række systemer og strukturer i form af et kontraktuelt forhold.

Oftest er projektet i høj grad præget af en lang række kontraktuelle forhold, der definerer projektets systemer og strukturer, så projektets aktører ved fælles hjælp kan skabe resultater. Det modsatte scenarie vil være, at der for projekts aktører var opstillet et værdisæt, der skal sikre resultaterne. Dette kaldes for et værdibaseret samarbejde. Et værdibaseret samarbejde nedjusterer omfanget af kontraktuelle forhold og derved gøres samarbejdet mere fleksibelt. Se figur 3.5-3 for illustrering af forholdet imellem værdibaseret samarbejde og et rent kontraktuelt styret samarbejde.



Figur 3.5-3
Forholdet mellem
styringsfaktorerne
værdier og systemer &
struktur. (Fisker, 2007)

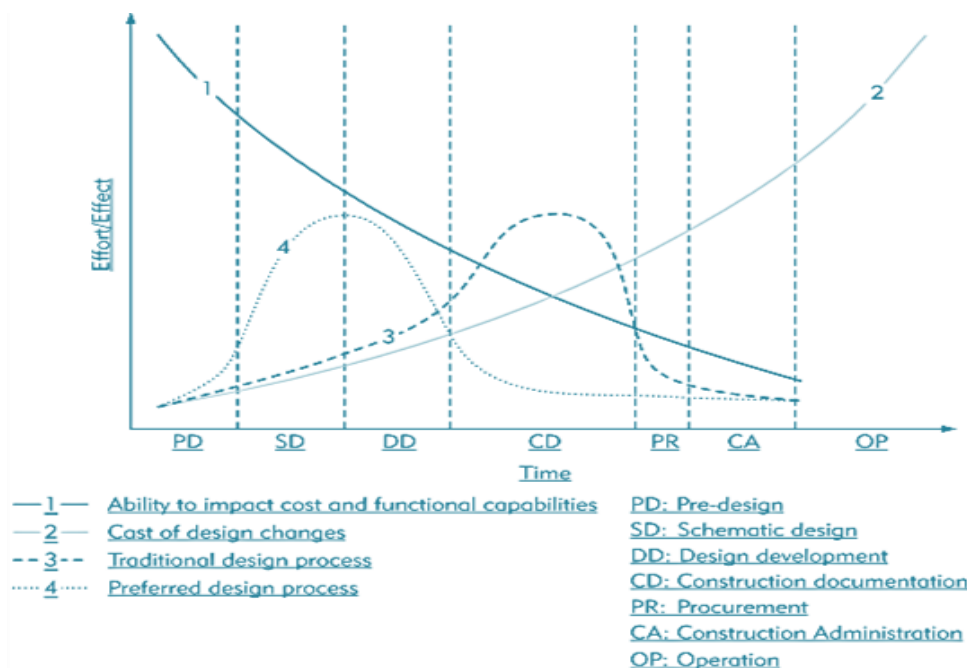
Anvendelse af BIM fordrer, at dette forhold trækkes imod et mere værdibaseret samarbejde. De aktuelle samarbejdsforhold i byggebranchen er dog oftest præget af systemer og strukturer. Dette betyder, at aktørerne får svært ved at løse fælles problemer angående BIM-modellen uden, at støde på konflikter i de kontraktuelle forhold.

En anden årsag til at samarbejdsformerne skaber en barriere for BIM, er rådgiverens workflow. Dette workflow passer ikke altid med entreprenørens, hvilket hindrer fremdriften i byggeprocessen. Dette kommer til udtryk i følgende udtalelse:

”Eksempelvis er planen for fundamentet noget af det første som entreprenøren har brug for, men det er noget af det som de projekterende traditionelt laver til sidst. Og det kan entreprenøren ikke vente på, så han må bare gå i gang” (U. Andersen, 2009)

De nuværende samarbejdsformer er skabt på baggrund af de arbejdsmetoder, der ligger til grund for 2D-projektmateriale. Ved at indføre BIM skabes der et behov for, at de gamle samarbejdsformer tilpasses de nye workflows.

Endnu en årsag ligger i at entreprenøren oftest først træder for sent ind i et projekts faseforløb. Hvis BIM skal anvendes i udførelsesfasen, skal entreprenøren have mulighed for at præge BIM-modellens indhold. Dette betyder, at et projekt skal bruge flere ressourcer i projekteringsfasen, for at kunne udarbejde et bedre og mere detaljeret projektmateriale. Den ønskede ressourcefordelingen fremgår af illustrationen i figur 3.5.4.



Figur 3.5-4
 Tilføjet værdi kontra omkostninger ved ændringer i byggeriet forskellige faser.
 (Eastman et al., 2011)

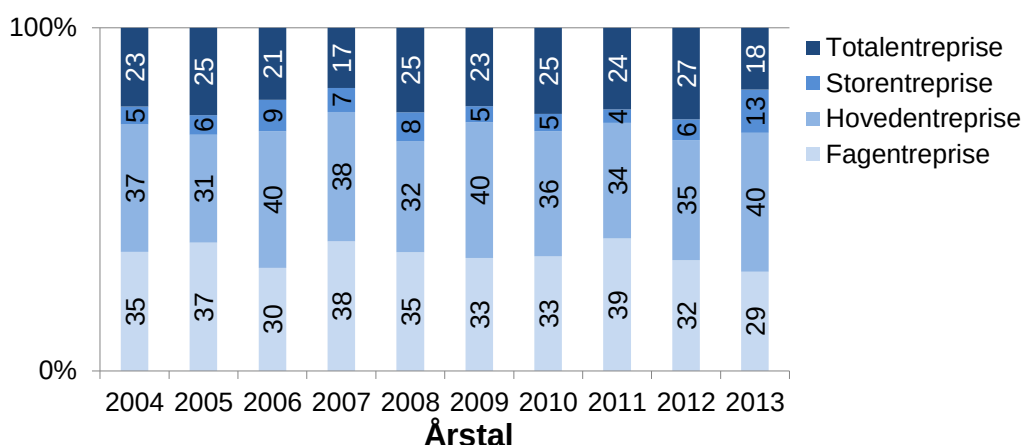
Entreprenøren, og i visse tilfælde underentreprenører, skal inddrages i projekteringsfasen, idet de besidder ekspertviden både omkring bygbarhed og projekteringen af delobjekter. Entreprenøren skal med BIM indgå i et tættere samarbejde med rådgivergruppen. Dette er dog problematisk i forbindelse med de alment anvendte udbudsformer, fag- og hovedentrepriser. Ved disse sene udbud bliver entreprenøren først udvalgt, når projekteringen er gennemført.

Udbudsformer. Ved sent udbud er entreprenøren ikke herre over, om rådgiverteamet leverer et digitalt projektmateriale, eller om de har udarbejdet et traditionelt 2D-materiale. Hvis ikke byggherren på forhånd har opstillet krav til anvendelsen af BIM, er det tvivlsomt, om rådgiverteamet

har udarbejdet en brugbar BIM-model. Entreprenøren skal derfor selv lægge en del ressourcer i selv at opdatere eller helt at opbygge en ny BIM-model.

Denne barriere undgås ved tidligt udbud, hvor entreprenøren har mulighed for at stille krav til omfanget og brugen af digitalt projektmateriale i projektets IKT-aftale. Hvis aktørerne ønsker det, kan BIM indarbejdes i projektet helt fra idéfasen og BIM kan blive en hjørnesten i konsortiets samarbejdsform.

Af figur 3.5-5 fremgår en procentfordelingen af, hvilken form projekterne i Danmark udbydes i. Figuren er bearbejdet i appendiks 3.5-1.



Figur 3.5-5
Procentfordeling af entrepriseformer udbudt i Danmark, se appendiks 3.5-1 for bearbejdning af data. (Byggeriets Evaluering Center, 2013)

Figuren viser, at der i den danske byggebranche hovedsagligt anvendes sene udbudsformer. Dette er en indikation på, at der på langt de fleste projekter opstår de førnævnte barrierer.

IPD. I USA har denne barriere været kendt længe og branchen har forsøgt at overvinde den ved indførelsen af IPD som en ny samarbejdsform.

IPD (Integrated Project Delivery) Er en samarbejdsform som stammer fra USA, der skal maksimere værdien af et projekt for ejeren. Ved at samle alle byggeriets aktører tidligere i projektforløbet, sikres et mere kvalificeret løsningsvalg og de dårlige designvalg elimineres. Samarbejdsformen sikrer et øget samarbejde, der eksempelvis muliggør direkte dataudveksling imellem de forskellige aktører. Forskellen imellem den danske samarbejdsform partnering og IPD, er at IPD inddrager specifikt BIM og LEAN i processen, hvilket partnering ikke gør. {{6 Eastman, Chuck 2011}}

"I USA ses det som en kendsgerning, at de store sygehuse kun kan projekteres og opføres gennem et tæt samarbejde som ved fx IPD. IPD vælges i USA af den erkendelse af at rådgivere ikke kender alle svarene. Entreprenører og leverandører kan bidrage med udførelsesviden for at løfte kvaliteten til en digital prototype inden det fysiske byggeri." (Berard, 2013)

Virkning. Virkningen af barrieren er, at entreprenøren ikke modtager de rigtige informationer i rette tid og at informationerne bliver mangelfulde. Dette fremhæves af Ole Berard fra MT Højgaard i en kronik fra Ingeniøren:

”Budgetoverskridelser og forsinkelser i byggeriet kan i høj grad føres tilbage til kvaliteten af den designinformation, som bygherren leverer til entreprenøren, og som entreprenøren baserer sin planlægning og udførelse på.” (Berard, 2013)

Hvis de entreprenører der anvender BIM, modtager mangelfulde designinformationer i forbindelse med et sent udbud, kræver det mange ressourcer at udvikle projekt materialet. Dette mindsker gevinsten ved anvendelsen af BIM og kan i værste tilfælde få økonomiske konsekvenser for entreprenøren.

3.5.2 Standarder

Barrieren. Med indførslen af digital informationslagring i BIM-modellen, skabes der et behov for fælles standarder. De standarder der findes i dag er ikke tilstrækkelige og skaber derfor en barriere for implementeringen af BIM.

Årsag. Standarder vægtes højt, fordi de sikrer ensformige informationer og skaber interoperabilitet i mellem byggeriets aktører og de IKT-værkøjer, der understøtter BIM-modellen. Traditionelt er det brancheorganisationer såsom bips, der udvikler standarderne. På nuværende tidspunkt arbejdes der efter flere ældre standarder, eksempelvis kan klassifikationssystemer som DBK og SFB nævnes. Problemet med de ældre klassifikationssystemer er, at de er udviklet på baggrund af 2D-projekt materiale. Hvis der ikke er et fælles klassifikationssystem, vil opbygningen af BIM-modellen blive forskellig fra gang til gang.

Cuneco, der er et nyere udviklingstiltag, er imidlertid i gang med at udvikle et nyt klassifikationssystem ved navn CCS. Dette klassifikationssystem er bygget til digital 3D-projekt materiale, og har til formål at ensarte klassifikationen af bygningsobjekter fra idefasen til driftsfasen. CCS vil unægtelig fremme grundlaget for implementeringen af BIM i branchen.

Statens IKT-bekendtgørelse indeholder de krav, som den statslige og offentlige bygherre opererer efter. I den gamle IKT-bekendtgørelse fra 2007 var det et krav, at DBK skulle anvendes til klassifikation af bygningsobjekter. I den nye IKT-bekendtgørelse fra april i år er dette krav fjernet. Der er nu metodefrihed, så bygherren selv frit kan vælge hvilken standard, der ønskes projekteret efter.

Hvis aktørerne ikke er enige om brugen af standarder, skaber det stor forvirring. Klassifikationen i BIM-modellen kan således se vidt forskellig ud, på to ellers lignende projekter. Dette er ikke specielt hensigtsmæssigt i forhold til strømligningen af byggebranchen. Det kan betyde, at virksomhederne skal afsætte ressourcer til at forstå opbygningen af BIM-modellen, hver gang de starter et nyt projekt op.

Ydelsesbeskrivelse og IKT-specifikationer. Ydelsesbeskrivelserne, der danner grundlag for aftaler med rådgiver, er i forhold til ydelser omkring BIM ikke gennemarbejdet og funktionelle.

”Beskrivelsen af ydelserne til en 2D-projektdokumentation er fastholdt med meget klare og specifikke krav, begreber og anvisninger. I modsætning hertil er de foreskrevne krav til en 3D digital

projektering diffuse, og der er benyttet et vokabularium, som mangler klarhed i definitioner, beskrivelser og begrebsopfattelser.” (Nybo, 2012)

Det samme scenarie gør sig gældende for IKT-specifikationer, der er en del af det digitale aftalegrundlag imellem byggeriets aktører. Derudover kan det tilføjes at væsentlige områder i IKT-specifikationer ikke er opdateret i forhold til BIM og visse steder indeholder deciderede modstridende krav. (Nybo, 2012)

Informationsniveau. Bips’ vejledning til en BIM-models informationsniveau, er en måde at kategorisere, hvilken detaljeringsgrad modellen skal opnå på forskellige tidspunkter igennem byggeprojektet. Vejledningen er tænkt som en hjælp i forhold til det aftalegrundlag, byggeriets aktører indgår forud for projektopstarten. Niveauerne kan ses i figur 2.4-2, afsnit 2.4-1.

Problemet med vejledningen er dog, at den ikke er detaljeret nok i sin definition af de forskellige niveauer. Modtageren kan derfor risikere at få overleveret mindre information end forventet, hvis ikke aftalegrundlaget er yderligere uddybet end blot en model på et bestemt informationsniveau.

En anden svaghed ved bips’ informationsniveauer er, at den skærer hele byggeriet over én kam. På de fleste projekter er det ikke relevant, at alle fagområder opnår samme detaljeringsgrad. Eksempelvis kan det være tilstrækkelig for udførelsen, at facadesystemet kun opnår informationsniveau to, mens det er nødvendigt at VVS-systemet opnår informationsniveau fire.

Når entreprenørerne selv skal supplere eller sortere i informationen i BIM-modellen, bruger de flere ressourcer end planlagt. Dette kan undgås, hvis der på forhånd laves en skarp definition af, hvad hver aktør ønsker.

Virkning. Virkningen af de manglende standarder er, at byggeriets aktører går forkert af hinanden og der opstår unødvendige fejl i byggefasen. Desuden kan utilstrækkelige standarder skabe en usikkerhed om BIM-modellens korrekthed. Dette kan fx betyde, at entreprenøren ikke tør lave digitale mængdeudtræk.

3.5.3 Ansvarsforhold

Barrieren. Ved anvendelse af BIM skabes der nye ansvarsforhold i forbindelse med informationerne i modellen. Spørgsmålene er, hvem leverer hvad og hvornår? Dette giver anledning til barrierer for anvendelsen af BIM i udførelsesfasen.

Årsag. Ansvarsforholdene kan variere med hvilke opgaver entreprenøren pålægges af udbudet. Eksempelvis ved systemleverancer eller funktionsudbud, skal entreprenøren levere en projekteringsydelse på grundlag af en BIM-model. Dette betyder, at entreprenøren og rådgiverne nu er fælles om indholdet i BIM-modellen og dette skaber problemer i forhold til, hvem der har ansvaret for BIM-modellen.

Fra projekt til projekt kan ansvarsforholdene ændre sig. I de tilfælde hvor entreprenøren skal levere en projekteringsydelse, skal den tilgængelige BIM-model kunne danne grundlag for denne projektering. Dette kan skabe en barriere i forbindelse med hvilken part, der bærer ansvaret for eventuelle fejl i BIM-modellen.

Med den nye IKT-bekendtgørelse skal bygherre på sit projekt udpege en IKT-kordinator. Det vil i nogle tilfælde være oplagt, at entreprenøren blev pålagt denne opgave. Med denne nye rolle medfølger der også et øget ansvar og dermed en øget risiko.

Når flere aktører anvender BIM-modellen og bidrager med informationer, kan det skabe udfordringer med hvornår og hvordan de enkelte aktører skal indgå i workflowet for udarbejdelsen af BIM-modellen. Yderligere ligger der en udfordring i, hvem der skal leverer i hvilke informationer til modellen.

"Fokus på alle dimensioner af designinformationskvalitet er nødvendigt for at løfte kvaliteten af byggeriet og give forudsigelighed i tid og økonomi. BIM-modellen giver et fleksibelt medie til at udtrække information, men et integreret samarbejde er nødvendigt for at aftale, hvem der leverer hvilken information hvornår." (Berard, 2013)

Virkning. Virkningen af, at de nye ansvarsforhold ikke bliver ordentlig afstemt er, at der spredes en usikkerhed blandt aktørerne. Entreprenøren kan være usikker på, at aftalen der indgås indeholder "huller", der eventuelt kan ende i uventede udgifter. Dette usikkerhedsmoment kan medføre, at entreprenøren forholder sig afventende og derved bremser udviklingen.

3.5.4 Juridisk struktur

Barrieren. Der skabes en barriere ved at der idag ikke findes en juridisk struktur, der tilgodeser brugen af en fælles redigerbar BIM-model, der indeholder følsomme oplysninger.

Årsag. En del af problematikken er de følsomme informationer, som aktører i byggeriet indarbejder i BIM-modellen. Informationerne bliver tilgængelige for de andre aktører og især bygherren som rent juridisk ejer BIM-modellen. Dette kan skabe konflikt med lovgivningen i og omkring copyright og patenter.

"The use of BIM also highlights the concern of copyrights and loss of Patens. The model in its self will require designers and surveyors to provide information and data that they would have previously restricted the use of. The sharing of base information will also potentially divulge to third parties technical knowledge and effectively trade secrets that would have previously remained within the businesses." (Smith, 2012)

Bygherren betaler arkitekter, rådgivere og entreprenører en engangsydelse for et byggeprojekt. Med ejerskabet over BIM-modellen, får bygherren reelt et redigerbart projektmateriale, der i princippet kan anvendes som input til et nyt projekt. Dette strider imod ophavsretten.

En anden del af problematikken ligger i, at BIM-modellen er tilgængelig for mange forskellige aktører på ét projekt. Mange af aktørerne skal levere informationer til den samme model, hvilket øger risikoen for at eventuelle fejl opstår.

"BIM does look to join up a number of parties through the "model" and therefore the risk on errors within the model does highlight an area of law which will need to be addressed in future contract drafting." (Smith, 2012)

Den juridiske struktur som ligger til grunde for byggeriet i dag, er ikke tilegnet brugen af BIM, og definer derfor ikke, hvor ansvaret for evt. fejl kan placeres.

“IKT-bekendtgørelsen rummer krav om udbud med mængder, som kan udtrækkes automatisk fra modellen. Der har været meget stille om bygherrens rolle i den forbindelse, men det kan “være en kilde til stor økonomisk hovedpine”, når mængderne ikke stemmer, og entreprenøren kommer med ekstraregninger. Regningerne kan nemlig ikke sendes videre til rådgiverne. Udbud iht. ABR89 vil give problemer, hvis rådgiverne har lavet fejl, glem noget etc. Der er behov for revision her – og af AB92.” (Kobberø, 2012)

Som tidligere nævnt, danner anvendelsen af BIM anledning til, at nye roller og samarbejdsformer opstår i byggebranchen. Dette skaber visse uhensigtsmæssigheder i forhold til de nuværende juridiske rammer, der normalt bygges inden for. AB-systemet, eksempelvis AB92, er standardkontrakter, der tager udgangspunkt i den traditionelle måde at bygge på.

“Parterne i et byggeprojekt kan indgå en anden kontrakt end en AB-standardkontrakt, men i tilfælde af tvist vil voldgiften ofte tage udgangspunkt i AB-aftaler uanset, hvad parterne har aftalt.” (Tænk tanken for Bygningsrenovering, 2012)

Virkning. Virkningen af den manglende juridiske struktur i forhold til anvendelsen af BIM er, at der opstår en berøringsangst blandt byggeriets aktører. Ingen kan overskue konsekvenserne af, at blive pålagt økonomiske sanktioner grundet en gråzone i lovgivningen. Derfor vil nogle entreprenører afvente udviklingen af lovgivningen, før de vil påbegynde implementeringen af BIM.

3.5.5 Virksomhedsstruktur

Barrieren. Mange virksomhedsorganisationer er rigide over for nye tiltag, såsom BIM og de mangler strategier for innovation. Organisationerne er samtidig opbygget på processerne omkring 2D-projekt-materiale. Dette danner en barriere for implementeringen af BIM.

Årsag. De fleste entreprenørvirksomheder har ikke udarbejdet en virksomhedsstrategi for, hvordan de vil håndtere og implementere innovation. Oftest forsøger de sig i begyndelsen med, at afprøve de nye tiltag på et enkelt projekt. Dermed danner dette ene eksempel præcedens for virksomhedens erfaring og holdning til tiltaget.

En anden måde hvorpå virksomhederne forsøger at implementere ny viden, er via “buy in”. Ved “buy in” køber virksomhederne sig til viden i form af kurser eller konsulentbistand. Oftest bliver tiltagene sporadiske og følges ikke op.

Årsagen til at virksomhederne ikke har en decideret strategi for innovationstiltag, skyldes blandt andet den kultur og tradition byggebranchen er præget af. Kulturen er som tidligere beskrevet meget konservativ. Virksomhederne arbejder helst efter de gamle mønstre og prioriterer ikke innovation og ny viden, og derfor har de heller ikke behov for en strategi.

Organisation. Når virksomhederne ikke har en strategi for implementering af innovation, er organisationen givetvis heller ikke rustet til at håndtere innovation. Organisationen er derfor kun i stand til at håndtere den daglige drift med produktion, administration og ledelse.

Årsagen til denne umodne organisation, er et resultat af den manglende strategi.

Procedure og workflows. Entreprenørvirksomhedernes standardprocedurer og workflows, som afvikles i forbindelse med udførelsesfasen, er oftest opbygget på baggrund af egne erfaringer og "best practice" med et traditionelt 2D-projektmateriale. Disse procedurer og workflows ligger dybt forankrede i organisationen og har tidligere skabt gode resultater for virksomhederne. Ofte er disse procedurer og workflows udarbejdet over en længere periode og præsenterer en vis økonomisk værdi og "know how" for virksomheden. En udskiftning af disse er derfor ikke bare ligetil.

Der er ikke udarbejdet procedure og workflows for håndtering af BIM-modellen, hvilket skaber en barriere idet de nuværende procedurer og workflows ikke direkte kan overføres til de nye processer.

Virkning. Virkningen af denne barriere kan blive manglende forudsætninger og opbakning fra ledelsen. Når ikke der udpeges en tovholder, vil der i de fleste tilfælde opstå modstand mod det nye blandt de ansatte.

Desuden kan de ansatte føle sig usikre på at arbejde med BIM-modellen. Uden klare procedurer og workflows, arbejder de ansatte reelt i blinde. Med en manglende organisation, der ikke kan håndtere og støtte de ansatte, vil de søge tilbage til deres gamle rutiner og vaner. Dette skaber modstand til implementering af BIM i virksomheden.

3.6 Manglende bevægelighed

Ved manglende bevægelighed hentydes der til de fastlåste kulturer og holdninger der generelt hersker i den danske byggebranche.



Figur 3.6-1
Barriere ved manglende
bevægelighed

3.6.1 Konservativ adfærd

Barriere. Entreprenørvirksomheders konservative tilgang til forandringer danner en barriere for implementeringen af BIM.

Årsag. De danske entreprenørvirksomheder er generelt kendt for ikke at være specielt nytænkende og omstillingsparate. Mange virksomheder er skeptiske over for nye arbejdsmetoder på baggrund af den klassiske konservative holdning: "Vi ved hvad vi har, vi ved ikke hvad vi får".

"Kulturen i branchen er meget gammeldags og hammer konservativ" (Bülow Management a/s, 2006)

En af grundene til at virksomhederne er så tilbageholdende med at udføre pionerarbejde er, at investeringen og risikoen der følger med, oftest kun placeres på ét projekt. Dette resulterer i, at budgettet på et specifikt projekt bliver skrøbeligt og med overvejende sandsynlighed overskrides.

De fleste entreprenørvirksomheder er afhængige af at tjene penge på alle deres projekter, derfor er der ikke råd til afsætte et projekt til innovation. Derudover må det antages, at mange af de projekter, hvor det kan være attraktivt at afprøve nye arbejdsmetoder, er større projekter. Et fejlslagent innovationsinitiativ her, kan derfor få endnu større økonomiske konsekvenser.

Investeringen og risikoen ved pionerarbejdet skal sammenholdes med den potentielle gevinst, der kan opnås. Er omfanget af de tre faktorer for svært at gennemskue på forhånd, vil mange virksomheder tænke, at det er lettest helt at lade være. Derfor vælger mange virksomheder den passive innovationsstrategi, hvor de venter med at implementere nye systemer indtil de er gennemprøvet og velkendt på markedet.

Træghed og tøven overfor det nye kan i høj grad også være et udbredt fænomen blandt medarbejderne i en virksomhed, til trods for at incitamenterne for mere effektive arbejdsmetoder foreligger. Dette kan skyldes, at medarbejderne simpelthen ikke tror på, at BIM er gavnlig for entreprenørbranchen. Er dette en generel holdning, blandt medarbejderne i virksomheden er det vanskeligt for ledelsen succesfuldt at implementere BIM. Medarbejdernes ageren skyldes langt hen ad vejen, at det i en travl hverdag er lettere bare at gøre som vanligt.

Det kan være vanskeligt og krævende at nedbryde en konservativ kultur, da det er en hel virksomhed, der skal forandres. Dette er gældende, uanset om det er ledelsen eller medarbejderne der er låst fast i gamle mønstre.

Virkning. En konservativ holdning kan bremse selv det mest ambitiøse og tilrettelagte implementeringsforløb, for når ikke de personer der bliver berørt af forandringerne er parate og åbne over for det nye, vil de sociale processer aldrig blive tildannet på den ønskede vis.

3.6.2 Lock in

Barrieren. Det er en barriere for implementeringen af BIM, at den danske byggebranche befinder sig i en Lock in-situation i forhold til anvendelsen af BIM.

Lock in Begrebet dækker over en situation i et erhvervsområde, hvor de forskellige aktører fastholder sig selv og hinanden, således at de har svært ved at udvikle sig. Dette medfører at effektiviteten stagnerer i takt med at strukturer og arbejdsmetoder forældes.

Årsag. Det kan med rimelighed antages, at den danske byggebranche befinder sig i en Lock in-situation i forhold til implementeringen og anvendelsen af BIM. Branchens aktører fastholder sig selv og hinanden i de klassiske samarbejdsformer. Samtidig hænger de mange barrierer sammen på kryds og på tværs, og dermed forstærker de hinanden. Ingen af aktørerne tager initiativet til permanent at implementere BIM. Dette er endda til trods for, at der ligger tydelige incitamenter for, at alle kan opnå betydelige fordel ved BIM.

Byggebranchen indeholder mange aktører; bygherre, arkitekt, rådgiver, entreprenør, underleverandør og driftsherre, der alle har hver deres interesseområder ved brugen af BIM. De arbejder alle efter forskellige strukturer og derfor er det vanskeligt for én af aktørerne alene, at anvende BIM. BIM kræver en fælles indsats.

En anden årsag kan være frykten for at udføre et stykke arbejde, som andre aktører i sidste ende kan tjene på. De virksomheder der anstrenger sig ved at implementere BIM, høster således ikke nødvendigvis selv frugten. De må i stedet ofte se passive aktører hente gevinsten af deres arbejde. Det udløser en passivitet, når arbejdsindsats og honorering ikke følges ad.

Lock in-situationen skyldes også, at bygherrer ikke i særlig høj grad efterspørger et digitalt byggeprojekt baseret på en BIM-model. Når ikke der er en efterspørgsel, opstår der heller ikke et udbud. Omvendt vil nogle bygherrer nok mene, at branchen endnu ikke er klar nok til at udbyde et komplet digitalt byggeri og derfor efterspørger de det ikke.

For at en Lock-in situation kan løses, er det nødvendigt at alle aktører i byggebranchen gør en samlet indsats. Det vil sige, at alle aktørerne er nødt til at blive enige om, at den nuværende situation er uholdbar og at der er behov for en forandring. Opstår der en øget efterspørgsel uden at Lock-in situation løses, vil branchen blive truet af udenlandske spillere, der med en bredere erfaring inden for BIM, vil udkonkurrere de danske virksomheder.

En effektiv hjælp til løsningen af en Lock-in situation, er et statsligt lovindgreb. Et sådan initiativ er den danske stat for nyligt kommet med i form af den nye ITK-bekendtgørelse. Et interessant input i denne forbindelse er, at staten både indfører lovene og samtidig er Danmarks største bygherre. Dette betyder, at de love staten udsteder, skal den også selv efterkomme. Ifølge Peter Hauch, der er formand for Den danske Bygherreforening, har dette forhold ikke været uden betydning i forbindelse med ambitionsniveauet for den nye IKT-bekendtgørelse.

"Efter min mening har staten ikke været ambitiøse nok i deres ny bekendtgørelse. Det virker til at man ikke ønsker at hæve overliggeren for højt på en gang, men det er jo en kendt tankegang i byggebranchen. Det kan dog også skyldes, at staten i høj grad selv skal kunne lever op til kraven. Derfor er man ikke interesseret i at gå for hårdt til værks." (BIM Aarhus, 13.03.2013)

Peter Hauch var ansat af Erhvervs- og byggestyrelsen som konsulent i forbindelse med udarbejdelsen af den nye IKT-bekendtgørelse.

Virkning. Ved en Lock-in situation i byggebranchen, fastlåses de danske entreprenørvirksomheders udvikling total, og på længere sigt vil udenlandske entreprenører, med bredere erfaring indenfor BIM, tilbyde sig på markedet med et konkurrencedygtigt produkt. De danske virksomheder kan dermed på sigt miste konkurrenceevnen.

3.7 Interviews

Dette afsnit beskriver de forudsætninger, der ligger til grund for de afholdte interviews. Derudover en beskrivelse af de udvalgte informanter og til sidst i afsnittet en opsamling af de væsentligste kommentarer fra interviewene.

3.7.1 Forudsætninger for interview

Formål med interview. Interviewene har til formål at indsamle nogle af de erfaringer, som personer i erhvervslivet har gjort sig med BIM.

Indgangsvinkel til interview. Indgangsvinklen til interviewene er den samme som indgangsvinklen til den litterære analyse. Det vil sige, at der fokuseres på de sociale barrierer i forbindelse med implementeringen af BIM i entreprenørbranchen. De fire overordnede sociale barrierer fra barrieremodellen omformuleres til spørgsmål, som danner den overordnede struktur gennem interviewet.

Interviewene afholdes som en åben dynamisk dialog, hvor vi som interviewere har muligheder for at få uddybet informanternes synspunkter.

Ønsket output. Vi håber dels, at informanterne kan be- eller afkræfte holdninger og synspunkter som vi har behandlet i løbet af analysen, men vi håber også at få belyst nogle barrierer, som vi ikke tidligere er stødt på.

Ønsket er, at informanterne uddyber barriererne med en årsag og virkning, på baggrund af deres erfaringer og viden fra branchen.

Vores forudsætninger. For at denne interviewform kan fungere, er det en nødvendighed at interviewene først afholdes efter at vi har foretaget den litterære analyse af barriererne. Dette skyldes, at vi ikke får den ønskede dynamiske dialog, hvis ikke vi har opbygget en rimelig indsigt i emnet. Vi har været nødt til at gøre os selv til en slags eksperter, for at kunne diskutere emnet med andre "rigtige" eksperter.

Disse forudsætninger for interview har dannet grundlag for udarbejdelsen af en interviewguide. Interviewguiden fremgår af appendiks 3.6-1.

3.7.2 Valg af informanter

Vi har valgt at interviewe tre informanter, der alle er udvalgt på baggrund af deres erfaring med BIM i entreprenørbranchen. Det har været et kriterium, at de alle tre til dagligt arbejder med BIM på et højere plan end som bruger. Vi har udvalgt tre informanter, der kan betegnes som BIM-superbrugere. Dette er gjort for at opnå en nuanceret og alsidig beskrivelse af årsager og virkninger.

Det har ligeledes været et kriterium, at de tre informanter ikke har samme jobfunktion i deres respektive virksomhed. Vi har herved fundet tre personer der anvender BIM til forskellige opgaver i dagligdagen.

Kort præsentation af de tre valgte informanter:

Martin Rydal Ravn (MRR)

- Ansat ved E.Pihl & Søn.
- Arbejder i byggeledelse på Navitas Park, De Bynære Havnearealer, Aarhus.
- Totalentreprisen.
- Ansvarlig for tidsstyring (4D) og alt digitalt materiale.

Se appendiks 3.6-2 for datablad med personlige specifikationer og projekthinformationer.

Anonym (ANO1)

- Vedkommende ønsker at fremstå anonymt i denne rapport.
- Ansat som byggeleder ved en større dansk entreprenørvirksomhed.
- Arbejder i byggeledelsen på et større dansk sygehusbyggeri.
- Storentreprise (Råhus og lukning).
- Ansvarlig for BIM-modellen.

Se appendiks 3.6-4 for datablad med personlige specifikationer og projekthinformationer.

Anonym (ANO2)

- Vedkommende ønsker at fremstå anonymt i denne rapport.
- Ansat ved en større dansk entreprenørvirksomhed.
- Arbejder i virksomhedens BIM-organisation.
- Storentreprise (Råhus og lukning).
- BIM-koordinator på projektet.

Se appendiks 3.6-6 for datablad med personlige specifikationer og projekthinformationer.

På baggrund af interviewene med disse tre informanter, mener vi at have opnået et plausibelt og validt billede af erhvervslivets syn på og holdninger til de sociale barrierer, som implementeringen af BIM står over for.

3.7.3 Opsamling af udtagelser

Dette afsnit er et uddrag af de meste relevante udtalelser, som informanter er kommet med igennem interviewene.

Appendiks 3.6-3 (MRR), 3.6-5 (ANO1) og 3.6-7 (ANO2) er referater af interviewene med de tre informanter.

Manglende viden. Følgende udtagelser kan fremhæves vedrørende barriererne omkring manglende viden:

Informanterne fremhæver og bekræfter, at det manglende kendskab til BIM, er en stor barriere.

”Store dele af entreprenørbranchen kender ikke til konceptet BIM. Hvis de kender til BIM er det kun på et meget overordnet plan.” (ANO1)

”Generelt kan det siges, at dem der kender til BIM, kender ikke udførelsesfasen. Og dem der kender til udførelsesfasen kender ikke til BIM.” (ANO2)

”Generelt kan det siges, at der mangler forståelse for aktørenes processer og problematikker. Vi har selv meget indsigt i, hvordan vi udfører tingene, men vi ved intet om projektering. Derfor er det svært at vide, hvad vi skal spørge om og hvordan, og hvad det betyder for den anden aktørs arbejds mængde og -flows.” (ANO2)

Af det manglende kendskab til BIM, udleder informanterne endnu en barriere. Entreprenørerne kender ikke nok til de fordele, der ligger ved anvendelsen af BIM i udførelsesfasen.

"Jeg ved ikke, hvor de lavt hængende frugter er i forhold til udførelsesfasen." (ANO2)

"Der er mange lavpraktiske gevinster, som vi ikke kendte til før vi gik i gang. Eksempelvis kan man af BIM-modellen hente informationer om vægten på elementer, koter og 3D-armering. Disse gevinster kommer først når man går i gang med at arbejde med BIM i udførelsesfasen." (ANO2)

Informanterne fremhæver også den barriere, at entreprenørerne ikke ved nok omkring de økonomiske gevinster der er ved brugen af BIM.

"Det er generelt et problem for udbredelsen af BIM, at det er svært præcist at dokumentere potentialet. Jeg har læst rapporten der er blevet lavet af projektgruppen ØG-DDB, der er tilknyttet DTU ("måling af de økonomiske gevinster ved det digitale byggeri"). Jeg mener ikke at resultaterne fra denne rapport siger så meget, for alle økonomer kan få et regnskab til at se godt ud. Jeg tror det er meget svært at lave en generel måling af potentialet ved BIM, og det gør vi heller ikke på dette projekt. Jeg tror at den bedste måde man kan opdage potentialet på, er ved at selv at afprøve BIM. Jeg vil fremhæve at BIM muliggør, at det er lettere at overholde budgetter og tidsplaner, hvis jeg skulle redegøre for potentiale." (MMR)

Informanterne fremhæver og bekræfter at den manglende interesse i BIM, er en markant barriere. Informanterne specificere dette forhold til at være mest udbredt ved de ældre entreprenører.

"Mange har ikke lyst til at vide, hvad BIM kan. Mange ældre entreprenører vil ikke bruge energi på at sætte sig ind i et nyt koncept, når de er i karrierens efterår. Andre tror ikke at BIM er relevant i forhold til deres arbejdsopgaver." (MRR)

"Der er mange der ikke har interesse i de nye måde og metoder og foretrækker at gøre tingene på den måde de er vant til." (ANO1)

En af informanterne fremhæver virkningen af den manglende viden, som følgende:

"En virkning af den manglende viden kan være at man ikke får det forventede afkast af investeringen i BIM. Hvis medarbejderne ikke har den fornødne viden omkring BIM, er det ikke muligt at anvende BIM-modellen til dens fulde potentiale og derved høste alle fordelende." (ANO1)

Manglende ressourcer. Følgende udtagelser kan fremhæves vedrørende barriererne omkring manglende ressourcer:

Informanterne fremhæver en tidsmæssig barriere som ikke er belyst i det litterære studie. Det menes, at den manglende tid i hverdagen, danner en barriere for implementeringen af BIM.

"Der er ikke tid til at sætte sig ind i BIM, fordi de fleste har for travlt i hverdagen med at løse deres arbejdsopgaver. Der er ikke tid til at eksperimente med nye arbejdsmetoder. Selv for mine yngre kollegaer der ellers burde have interesse for anvendelsen af digitale værktøjer, oplever jeg en passivitet. Det tror jeg skyldes manglende tid i hverdagen." (MMR)

"Hvis man har en tidspres hverdag, finder man ikke tid til selv at afprøve BIM. Der er dog i min jobfunktion afsat tid til at jeg kan afprøve og eksperimente med forskellige værktøjer og processer." (MMR)

Informanterne bekræfter den tidsmæssige barriere i forhold til det tidsperspektiv som implementeringen af BIM har.

"Jeg ser en helt klar barriere i det tidsmæssige perspektiv. Hvis man implementerer BIM i en organisation på et projekt, og man på næste projekt bliver splittet op, vil læringsstien for implementeringen blive bumpet og længere end i et normalt forløb." (ANO2)

"En af årsagerne til at BIM ikke kan implementeres i en virksomhed er, hvis tiden eller andre ressourcer ikke er stede. Implementeringen af BIM er et projekt som tager ekstremt lang tid, hvilket kan virke uoverskueligt for mange virksomheder. Det er ikke nok at tro at BIM kan implementeres over et enkelt byggeprojekt. Implementeringsforløbet er en meget ressourcekrævende affære, hvilket kan afskrække en del entreprenørvirksomheder." (ANO1)

Den økonomiske barriere ses af informanterne som en væsentlig barriere, dels de høje engangsbeløb som ligger ved køb af BIM løsninger og dels det at lære medarbejderne op i BIM.

"Der ligger en stor økonomisk barriere ved anskaffelsen af nye IT-værktøjer. På dette projekt overvejer vi at købe programmet Vico Office, men det koster et større engangsbeløb samt licens for at holde det aktivt. Jeg ser dog ikke licensen som en barriere. (MMR)

"Det er helt klar en økonomisk barriere, at implementeringen af BIM er meget omkostningsfuldt. Generelt er IT meget dyrt at implementere. Jeg har læst et sted, at hvis man tager indkøbsprisen for IT-produktet, skal man gange beløbet med 7 for at dække omkostningerne til implementeringen, og det er vel at mærke per bruger." (ANO2)

Informanterne udleder en barriere af den økonomiske barriere. Bygherren efterspørger ikke BIM, da denne efterspørgsel kan medføre, at den samlede pris på projektet stiger, fordi færre kan levere et sådan produkt.

"Bygherren ønsker ikke at pålægge entreprenørerne for mange krav i udbuddet. Jo flere krav der stilles, des færre entreprenører kan opfylde kravene. Det betyder at færre entreprenører byder på et specifikt projekt. Derved mindskes konkurrencen og prisen må antages at stige." (ANO1)

Informanterne fremhæver, at der ligger en barriere i de forskellige typer medarbejdere, som findes i en organisation. Nogle af disse medarbejdere har prædefinerede holdninger til, hvordan de ønsker at tilegne sig ny viden og kompetencer.

"For mig at se findes der to slags medarbejdere. Der er dem som konstant søger ny viden og sætter pris på at blive opkvalificeret, men der er også dem som ikke ønsker at blive sendt på kursus og helst vil arbejde inden for de vante rammer." (MMR)

"Medarbejdere bliver en barriere i entreprenørvirksomhederne, hvis de ikke selv ønsker at få indsigt eller kompetencer indenfor brugen af BIM. Disse medarbejdere findes helt klart i vores virksomhed." (ANO1)

Informanterne fremhæver også, at medarbejdere kan blive en barriere for implementeringen af BIM, hvis ledelsen ikke er kompetente og klare nok i kommunikationen.

"En virkning af at en ledelse afprøver mange forskellige nye tiltag, i forsøget på at forbedre eller optimere en virksomhed, kan blive at en projektchef bliver forvirret, og derved ikke kan gennemskue virksomhedens retning. Projektchefen kan derfor blive en modstand, idet han tilsidesætter virksomhedens strategi for i stedet at køre sit eget løb." (ANO1)

"I denne virksomhed møder man medarbejdere, som er blevet trætte af mange forskellige initiativer fra ledelsens side igennem en kort årrække. Entreprenører er ikke de mest omstillingsparate, hvilket kan være en barriere, hvis de hele tiden skal ændre kurs eller prøve nye ting af. Holdningen kan derfor nemt blive: "Det gider vi ikke". I bund og grund er det nok et holdningsspørgsmål." (ANO2)

Manglende struktur. Følgende udtalelser kan fremhæves vedrørende barriererne omkring manglende struktur:

Informanterne ser en overordnet barriere i strukturen.

"Ideen bag BIM ser måske ud til at være et koncept, der indeholder en struktur, som er en total modsætning til den struktur den danske byggebranche har opbygget. Jeg vurderer at strukturen i den danske byggebranche ikke er 100 % konvertible med BIM." (ANO1)

Informanterne bekræfter at de samarbejdsformer som præger byggebranchen i dag danner barrierer.

"På brancheniveau ligger der klart en barriere i de vanlige entreprise- og samarbejdsformer, som låser os fast. Et stort problem er, at ansvaret altid skal placeres et sted og det fjerner lysten til at tage initiativer." (MMR)

"Uvidenhed omkring brugen af BIM i konsortiet i idefasen, kan danne en barriere for brugen af BIM i det senere projektforsløb. Hvis BIM ikke allerede i idefasen anvendes og indtænkes som en del af projektet af personer med indsigt i BIM, er der sprunget et led over og det bliver derfor sværere at anvende BIM." (MMR)

"Sent udbud harmonerer ikke med brugen af BIM. Sent udbud udgør i dag langt over størstedelen af de samlede antal byggeprojekter, der udbydes i Danmark." (ANO1)

"Jeg vurderer, at fuld integreret BIM ikke kan lade sig gøre i Danmark på nuværende tidspunkt. Kulturen og den måde som den danske byggebranche er opbygget på, fordrer ikke brugen af BIM. En virkning af dette bliver, at man ikke kan opnå det ønskede digitale flow som BIM ellers muliggør." (ANO1)

Informanter be- og afkræfter at de standarder, som findes i byggebranchen nu, danner en barriere.

"De værktøjer som er udviklet for at skabe struktur i byggebranchen, har i øjeblikket mere den modsatte effekt. De skaber forvirring og en ustruktureret byggebranche. Det tager tid før at disse værktøjer bliver synkroniseret og igen kan skabe den nødvendige struktur. Hver gang der sker en ændring, er der en reaktionstid, før ændringen er indarbejdet i de forskellige beskrivelser og specifikationer." (ANO1)

"Jeg mener ikke at struktur er et større problem, end det altid har været. De forskellige virksomheder har altid brugt deres egne standarder og det samme vil ske i forhold til BIM." (ANO2)

Informanterne påpeger at der ligger en barriere i de manglende standarder, idet de mener at IKT-specifikationer og ydelsesbeskrivelserne er kilde til forvirring.

"IKT-specifikationer er på nuværende tidspunkt ikke synkroniseret med ydelsesbeskrivelserne, hvilket skaber et gab imellem disse to. Der bliver anvendt forskellige termer, hvilket kan skabe stor forvirring. De skal yderligere opdateres efter den nye IKT-bekendtgørelse." (ANO1)

"En for stor fleksibilitet i IKT-specifikationer kan skabe barriere for anvendelsen af BIM. Hvis fleksibilitet giver mulighed for at stille forskellige krav fra projekt til projekt, bliver projektets krav unikke hver gang." (ANO1)

"Jeg ser en barriere idet at ydelsesbeskrivelserne og specifikationer, skal dække for bredt. Det kan eksempelvis være problematisk at de både skal dække opførelsen af et ukompliceret mindre skur på landet, og samtidig dække opførelsen af et operahus i København. Måske er der behov for at kunne differencerne, sådan at systemet bliver mere projektilpasset." (ANO1)

I følgende udtalelse, påpeges det at den nye IKT-bekendtgørelse er for svag.

"Jeg ser en barriere i det at de offentlige bygherrer pålægges for bløde krav af IKT-bekendtgørelsen. Disse bløde krav er for lette at omgå, og når den offentlige bygherre omgår kravene, skabes der en barriere for implementering af BIM i branchen. Man kan godt forstå at kravene er lavet bløde, for der er jo ingen mening i, at tvinge bygherren til at anvende BIM på projekter hvor det ikke er værdiskabende." (ANO1)

Informanterne påpeger her forskellige barrierer i forhold til de nye ansvarsforhold, der følger med anvendelsen af BIM.

"Der ligger en barriere i, at man ikke ved hvem der har ansvaret for de fejl der findes i kollisionskontrollen, og hvem har ansvaret for at rette op på fejlene." (ANO2)

"Der er en barriere i forhold til, hvilke mængder der er gældende." (ANO2)

"Der kan opstå en barriere, når de forskellige aktører opbygger deres BIM-modeller forskelligt." (ANO2)

Informanterne påpeger en barriere i den manglende juridiske struktur, da de mener at aftaleforholdene er forældet.

"Der ligger en barriere i de aftaleforhold der indgås imellem rådgiver og entreprenør. AB92 er ikke specielt brugbar som aftalegrundlag på projekter hvor der anvendes BIM." (ANO2)

"I Sverige og Norge opdaterer man løbende forholdene i AB kontrakterne, hvor man i Danmark stadig arbejder med udgangspunkt i AB92 og ABR89. Dette skaber selvfølgelig en stabil struktur og fundament for byggebranchen, men derimod bliver branchen måske mindre omstillingsparat for ændringer. I Sverige og Norge har de måske en mere omstillingsparat byggebranche, men de løbende ændringer betyder, at der altid er nye forhold, man skal tage stilling til fra projekt til

projekt. Dette kan skabe en unødvendig forvirring og usikkerhed i branchen, fordi man aldrig ved om der er nogle ting, som man eventuelt har overset. Spørgsmålet er derfor: Hvilken måde er bedst?” (ANO1)

Informanterne påpeger følgende barriere i den manglende juridiske struktur.

”Selvfølgelig er der en barriere i forhold til ophavsretten, principielt brydes loven når BIM-modellen udveksles. Der er mulighed for at stjæle hinandens templates eller families. Jeg ser det bare det ikke som nogen betydningsfuld barriere, idet vi ikke kan bruges de andres ting. Derimod tror jeg at barrieren ligger i det, at man er bange for at de andre aktører finder fejl i modellen og finder områder, hvor de andre ikke har styr på tingene. Muligheden for at andre kan finde noget på hinanden, danner en barriere.” (ANO2)

Informanterne påpeger at der ligger en barriere omkring det offentlige rolle, set i forhold til implementeringen af BIM.

”Jeg tror, at det bliver meget svært for den offentlige bygherre, at operationalisere de krav der stilles i den nye IKT-bekendtgørelse.” (ANO1)

”Jeg ser det som en barriere, at det offentlige, har en dårlig historik vedrørende implementering af nye IT-systemer. Eksempelvis har politiet brugt de sidste 10-15 år på at implementere et nyt simpelt IT-system, uden det store held. Derudover kan man fremhæve det nye rejsekort, der af mange, anses for at være en total fiasko og fejlsatsning. Det offentlige har generelt meget få ressourcer til at implementere sådanne systemer, hvilket eksempelvis forlænger implementeringsperioden.” (ANO1)

Virkningen af barrieren i forhold til de offentlige rolle, formuleres af informanterne som følgende:

”Jeg vurderer, at IKT-bekendtgørelsens bløde krav medfører at byggebranchen får et alt for stort ansvar for at implementere BIM.” (ANO1)

Informanterne be- og afkræfter at der er barriere i virksomhedens struktur.

”Der er en barriere i forhold til at ændre procedurerne i de økonomiske arbejdsopgaver, eksempelvis ved håndtering af indkøb eller budgetter. Disse opgaver er vanskeligere at ændre på, grundet deres vitale betydning for det samlede projekt. Derimod er det nemmere at ændre på ”kedelige” processer som for eksempel KS, her vil man gerne finde en nemmere vej igennem. Betydningen af KS er ikke så vital som økonomien, og derfor vil det være nemmere at ændre denne proces. Man kan sige, at jo mere lavpraktiske processerne er, des nemmere er de at ændre.” (ANO2)

”Når man er tryk ved en bestemt måde at finde mængder på, kan det skabe usikkerhed, hvis man bliver bedt om at gøre det på en ny måde. Man ved ikke om den nye metode finder de rigtige mængder og man har derfor behov for at afprøve denne flere gange, samt kontrollere den.” (ANO2)

”Jeg mener at entreprenører er forholdsvis nemme at få til at ændre vaner, og de er vant til at gå på kompromis i deres daglige virke.” (ANO2)

"Jeg mener ikke, at det kan skabe en barriere at udnævne en superbruger på et projekt. Vi har stor fokus på, at han ikke skal blive en flaskehals og ikke skal påtage sig en masse af de andres opgaver. Det er vigtigt at superbrugeren lærer fra sig og får de andre til selv at bruge BIM."

(ANO2)

Manglende bevægelighed. Følgende udtalelser kan fremhæves vedrørende barrieren omkring manglende bevægelighed:

Informanterne både be- og afkræfter den konservative branche som en barriere.

"Jeg tror, at en af årsagerne til at entreprenørbranchen er så konservativ, er at en typisk entreprenør har mange små uforudsete ad hoc opgaver. Mange er derfor ikke interesseret i, at den smule struktur der er i hverdagen, fx staderapportering og kvalitetssikring, ændres. Implementeringen af BIM vil ændre på disse strukturer, og derfor kan der opstå en modvilje." (MMR)

"Nogle af de ældre medarbejdere kan bare ikke overbevis om, at BIM er fremtiden." (ANO1)

"Jeg vurderer ikke, at byggebranchen er så konservativ som mange giver udtryk for. De sidste år har vi alle sammen fået mobiltelefoner og internet på pladserne. Jeg ser derfor ikke dette som en barriere for implementering af BIM." (ANO1)

Af den manglende bevægelighed påpeger informanterne at der er en barriere i den kultur som byggebranchen er styret af.

"I branchen er man ofte ligeglad med sine samarbejdspartere, fordi samarbejdet normalt kun foregår midlertidigt. Derfor har man en tilbøjelighed til ikke at se ud over sin egen næsetip."

(ANO1)

"Der er en barriere idet, kulturen skal ændres markant, for at BIM kan blive en succes." (ANO2)

"Folk bliver hjernevasket af de eksisterende kulturer" (ANO2)

Af den manglende bevægelighed påpeger informanterne en barriere i den kompleksitet byggebranchen består af.

"Jeg ser en barriere i, at entreprenører er ekstrem dårlige til at viderekommunikere hvilket informationsbehov de har brug for. Det at kommunikere med andre aktører i brancher, er meget svært, idet de andres fag er ligeså kompleks som vores og vi har ikke den fornødne indsigt."

(ANO2)

3.8 Opsummering

I dette afsnit opsummeres de barrierer, der er behandlet i hele analysen. Der ses på sammenhængen mellem barriererne der belyses i den litterære analyse og interviewene. Efterfølgende kategoriseres barriererne i interne og eksterne forhold inden hele analysen samles op i et problemtræ.

3.8.1 Sammenfatning af den litterære analyse og interviews

En række af de barrierer der påpeges i den litterære analyse, bekræftes i interviewene, men interviewene kortlægger også synspunkter og vinkler, som litteraturen ikke beskriver. Dermed kan det udledes at formålet med interviewene er opnået.

Følgende udtalelser er eksempler på sådanne forhold:

"Hvis man har en tidspresset hverdag, finder man ikke tid til selv at afprøve BIM..." (MMR)

Her påpeger informanten at der ligger en tidmæssig barriere i forbindelse med at lære at anvende BIM i hverdagen, hvis ledelsen ikke frigør tid og plads til at de ansatte kan eksperimentere.

"Bygherren ønsker ikke at pålægge entreprenørerne for mange krav i udbuddet. Jo flere krav der stilles, des færre entreprenører kan opfylde kravene..." (ANO1)

Her påpeger informanten at der ligger en konkurrencemæssig barriere i forbindelse med at få virksomheder kan anvende BIM. Dette betyder, at færre virksomheder kan byde på projekter, hvor bygherren ønsker BIM.

"Jeg ser en barriere i de offentliges historik for implementering af nye IT-systemer. Eksempelvis har politiet brugt de sidste 10-15 år på at implementere et simpelt nyt IT-system..." (ANO1)

Her påpeger informanten, at der ligger en offentlig barriere i forbindelse med de offentliges evne til at implementere nye digitale systemer. Hvis de offentlige ikke kan implementere nye systemer, der kan håndtere de digitale informationer de får ved BIM, så er der ingen grund til at efterspørge det.

I et enkelt tilfælde forekommer det at informanten er af en anden overbevisning end tendensen i litteraturen:

"Jeg vurderer ikke, at byggebranchen er så konservativ som mange giver udtryk for..." (ANO1)

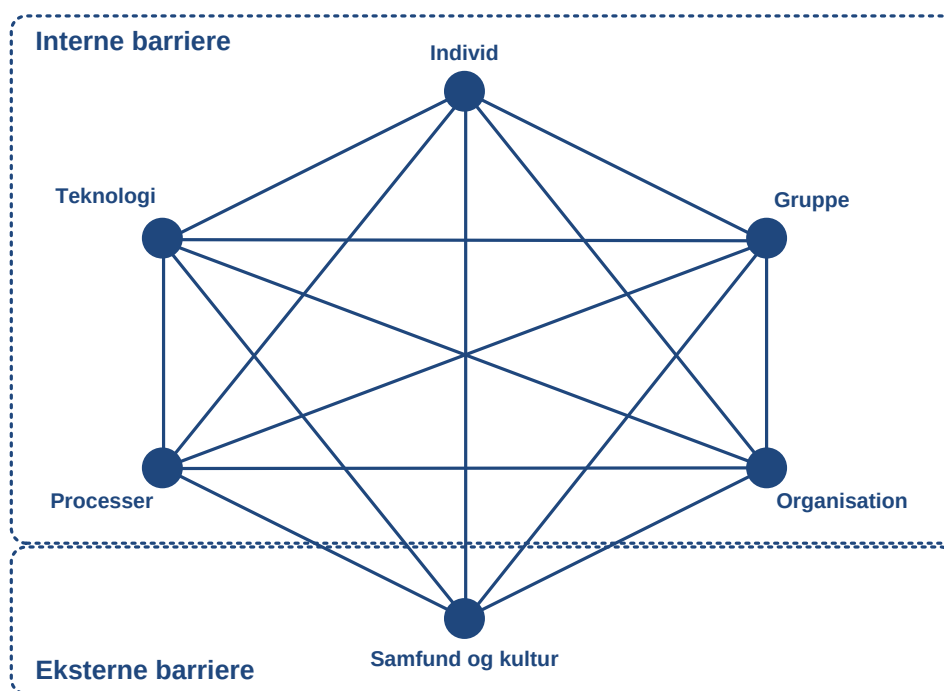
Informanten mener altså ikke at byggebranchen er speciel konservativ, idet virksomhederne jævnligt forsøger sig med optimeringsinitiativer, eksempelvis gennem at øge brugen af digitale værktøjer.

Generelt kan det dog konkluderes, at den samlede analyse danner nogle klare mønstre for omfanget og årsagerne til de fire overordnede sociale barrierer. Dette styrker validiteten af analysen, og bekræfter at der ligger en del modstand forbundet med at implementere BIM som et socioteknisk system.

3.8.2 Interne og eksterne barrierer

De forskellige barrierer, er af meget forskellige karakter, og kræver derfor forskellige nedbrydelsesprocesser. I den forbindelse er det væsentligt at fastlægge, hvilke barrierer der er interne og eksterne set fra virksomhedernes side.

I figur 3.8-1 er de interne og eksterne barrierer defineret ud fra den tilpassede Septigon-model.



Figur 3.8-1
Kategorisering af de
ekstern og interne
barriere.

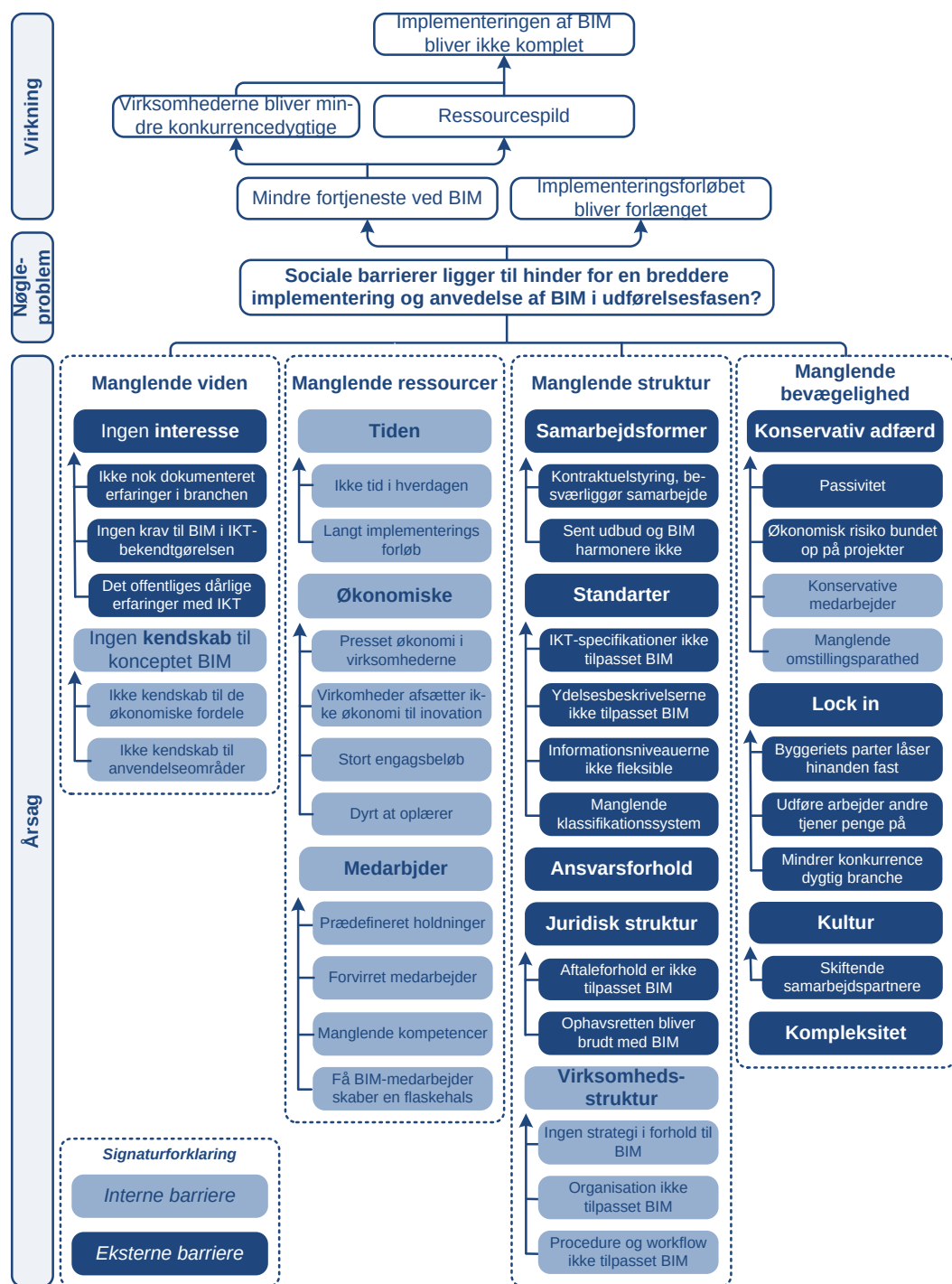
Interne barrierer. De interne sociale barrierer i et socioteknisk system, er de barrierer, der ligger inden for individet, grupper, organisationen og processerne. De interne barrierer defineres som de barrierer, der forekommer på grund af den måde den enkelte virksomhed fungerer på. Virksomhederne er derfor afhængige af selv at skulle nedbryde disse barrierer.

Eksterne barrierer. De eksterne sociale barrierer findes på et mere overordnet plan i byggebranchen og er ens for alle virksomhederne. I det sociotekniske system ligger de eksterne barrierer under kategorien samfund og kultur. De eksterne barrierer definerer de barrierer, der opstår på grund af den måde hele byggebranchen fungerer på. Disse barrierer er sværere for den enkelte virksomhed at påvirke, og de skal i højere grad nedbrydes gennem et større samarbejde mellem brancheorganisationer, virksomhederne og staten. Udover dette indeholder samfund og kultur også mere overordnede elementer, blandt andet konjunkturforholdende. Disse elementer er ikke blevet berørt i analysen.

Af problemtræet i figur 3.8-2 fremgår det, hvilke barrierer fra analysen der er af interne og eksterne karakter.

3.8.3 Problemtræ

Med det formål at opsummere og anskueliggøre alle barriererne fra analysen, opstilles herunder et problemtræ. Hele analysen bygger på at besvare den initierende problemstilling, der i problemtræet betegnes som nøgleproblemet. Virkningen af den initierende problemstilling angives over nøgleproblemet. Problemtræet ses af figur 3.8-2.



Figur 3.8-2
Problemtræ. (Fisker, 2007)

Barriererne er opdelt i fire kolonner tilsvarende de fire overordnede barrierer fra barrieremodellen.

Problemtræet anvendes oftest som udgangspunkt for et måltræ, der kan beskrive en løsning af nøgleproblemet. Dette sker ved først at udskifte nøgleproblemet med løsningens overordnede mål. Herefter vendes "de negative" årsager til "positive" produkter, inden virkningen af nøgleproblemet vendes til formålet med løsningen.

I dette tilfælde er målet med løsningen at nedbryde de barrierer, der ligger til hindre for en bredere implementering og anvendelse af BIM i udførelsesfasen, mens løsningens endelige formål er at BIM bliver implementeret.

Det vurderes ikke, at en optegnelse af måltræet vil være værdiskabende, idet målene reelt set bliver barriererne med omvendt fortegn.

3.9 Delkonklusion

I denne delkonklusion samles der op på, hvordan analysen besvarer den initierende problemstilling fra kapitel 2.

Den initierende problemstilling. På baggrund af de allerede kendte fordele ved BIM, blev den initierende problemstilling udarbejdet som oplæg til analysen i dette kapitel.

- BIM tilbyder entreprenørvirksomhederne en lang række optimeringsmuligheder, der kan øge byggeriets produktivitet. Alligevel benyttes BIM kun i et begrænset omfang. Hvilke sociale barrierer ligger til hindre for en bredere implementering og anvendelse af BIM i udførelsesfasen?

De mange forskellige barrierer kan ses af problemtræet i forrige afsnit, men herunder fremhæves de væsentligste udfordringer for en bredere implementering og anvendelse af BIM i udførelsesfasen.

Analysen. Den litterære analyse, samt informanternes vurdering fra interviewene, fremhæver tilsammen en række sociale barrierer, der alle besværliggør implementeringen af BIM. Barriererne er af forskellige karakter, selv om visse barrierer har ensartede årsager. Mange af barriererne påvirker hinanden på kryds og på tværs, hvilket forstærker modstanden, og vanskeliggør nedbrydelsesprocessen.

Forklaringen på, at der forekommer så relativt mange barrierer, skal findes i kompleksiteten af BIM som et socioteknisk system. Det nye system berører og ændrer mange af virksomhedens væsentligste processer, og det kræver i bred udstrækning omstillingsparathed, både på det strategiske, taktiske og operationelle niveau. De fleste danske entreprenørvirksomheder er ofte ikke gearret til krævende forandringer.

Barriererne fordeler sig på både interne og eksterne udfordringer set fra virksomhedernes perspektiv. De interne barrierer bunder i den måde de enkelte virksomheder fungerer på, mens de eksterne barrierer er overordnede problematikker i byggebranchen og derfor berører alle de aktører, der ønsker at anvende BIM.

For at BIM kan implementeres succesfuldt, er det nødvendigt at både de interne og eksterne barrierer nedbrydes. Entreprenørvirksomhederne kan ikke nøjes med kun at fokusere på at nedbryde de interne barrierer. De er nødt til også at forsøge at påvirke byggeriets øvrige interessenter, så der i fællesskab kan skabes et bedre grundlag for anvendelsen af BIM i byggeriet.

En af de største udfordringer ved implementeringen af BIM i den danske byggebranche er, at strukturen i branchen ikke passer til den struktur, som BIM er udviklet på baggrund af. I de sidste år har der været en klar overvægt af sene udbud i Danmark, hvilket direkte strider imod princip-

pet bag BIM. Den ny IKT-bekendtgørelse, der berører alle statslige støttede byggerier, vil unægtelig øge efterspørgslen på virksomheder kan benytte BIM, men det er afgørende for udviklingen at de private bygherrer også får øjnene op for mulighederne ved BIM og det tidlige udbud.

Generelt kan det på baggrund af analysen konkluderes, at implementeringen af BIM ikke kan ske fra en dag til en anden. Implementeringen skal ske gennem en langsigtet plan, hvor virksomhederne tager små skridt ad gangen, for at undgå at de drukne i kompleksiteten. "Manglende strategi i forbindelse med BIM" er en af de belyste barrierer, denne ses som nøglen til at kunne løse problematikken. Dette gælder både i forbindelse med implementering og anvendelse af BIM i de enkle entreprenørvirksomheder og i den samlede danske byggebranche.

3.10 Problemformulering

På baggrund af analysen og delkonklusionen, udformes der en problemformulering. Problemformuleringen skal danne ramme om løsningsdelen i det efterfølgende kapitel.

Der foretages ikke som sådan nogle afgrænsninger i forhold til de belyste barrierer i analysen. Løsningen vil med andre ord forsøge at håndtere barriererne i erkendelsen af, at hvis entreprenørvirksomhederne skal udnytte BIMs fulde potentiale, kræver det at både de interne og eksterne barrierer nedbrydes.

Rapportens problemformulering kan udtrykkes på følgende måde:

"Hvordan nedbrydes de interne og eksterne barrierer på kort og på lang sigt, således at entreprenørvirksomhederne kan høste potentialet af BIM i udførelsesfasen?"

I løsningsdelen i det efterfølgende kapitel ønskes det, at udarbejde en implementeringsguide for henholdsvis de danske entreprenørvirksomheder og den samlede byggebranchen. De to guides retter fokus mod, hvordan de interne og eksterne barrierer nedbrydes.

4

Løsningen

Dette kapitel indeholder to implementeringsguides, for henholdsvis den samlede byggebranche og de enkelte entreprenørvirksomheder. De to guides angiver, hvilke initiativer og handlingsplaner der bør gennemføres, for at barrierene nedbrydes, og der opnås en succesfuld implementering af BIM. Her spiller aktiv forandringsledelse en essentiel rolle.

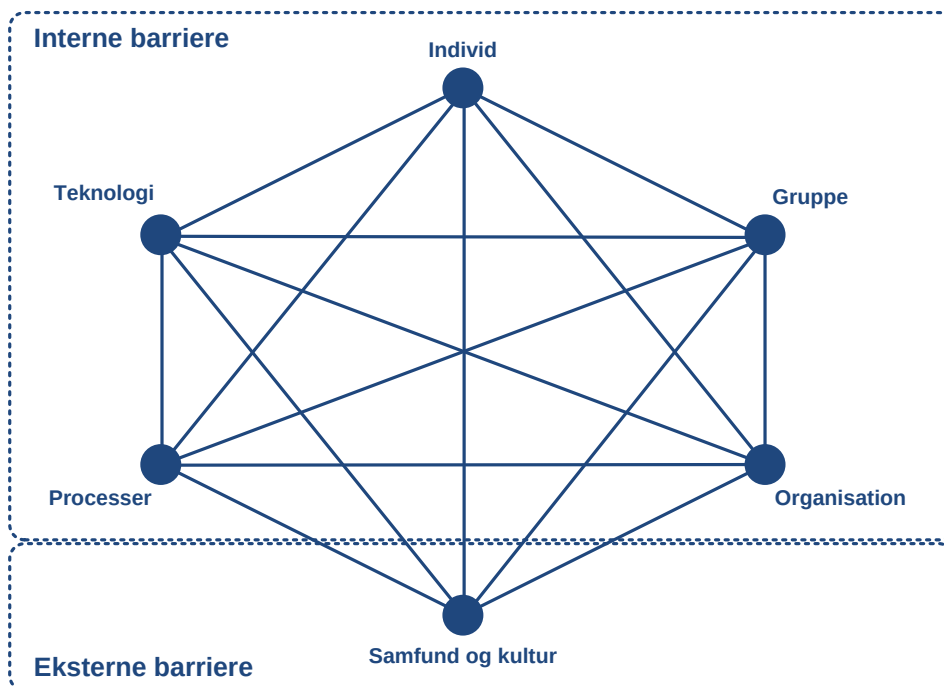
4.1 Tilgang til løsningen

Formålet. I denne løsning, er det formålet at udarbejde en implementeringsguide, der kan hjælpe en given entreprenørvirksomhed med at planlægge en succesfuld implementering af BIM. Guiden beskriver desuden også hvilke initiativer, der bør foretages på brancheniveau.

Forudsætninger. For at en succesfuld implementering af BIM kan lade sig gøre, er det en forudsætning at de socialt betingede barrierer er kendte. I analysen i forrige kapitel, er en lang række af de gængse barrierer, listet op. Det er disse barrierer, der tages hånd om i indeværende kapitel, og dette skal ske ved at planlægge og styre forandringsprocessen.

4.1.1 Socioteknisk system

Det sociotekniske systems opbygning ses igennem en tilpasset Septigon-model, som tidligere omtalt i analysen. I figur 4.1-1 ses den tilpassede Septigon-model.



Figur 4.1-1
Kategorisering af de
ekstern og interne
barriere.

Ved indførelsen af en ny teknologi, bringes systemet ud af balance. Dette skaber en forandring, som medfører en række forskellige modstande. For at systemet kan bringes tilbage i balance, skal de øvrige elementer i organisationen afstemmes med den nye teknologi.

Elementet "samfund og kultur" skal afstemmes på brancheniveau, mens de fire øvrige elementer udover teknologien, skal afstemmes internt af de enkelte virksomheder.

En afstemning af disse elementer kræver at en forandringsproces gennemføres.

4.1.2 Ledelsesinitiativ

Tilpasningen af elementerne sker ikke af sig selv, det kræver en form for initiativ. Initiativ kan komme fra to forskellige sider; medarbejderne (Bottom up) eller ledelsen (Top down).

- **Top down.** Her sker initiativet på et strategisk niveau. Ledelsen indfører nogle overordnede tiltag, der skal sprede sig ned gennem hele organisationen til "manden på gulvet".
- **Bottom up.** Her sker initiativet på det operationelle niveau. Enten forsøger medarbejderne, pga. problemer i dagligdagen, selv at løse problemerne uden at gå til ledelsen, eller også er det ledelsens strategi, at medarbejderne bedst selv kan løse problemerne. Sidstnævnte kan f.eks. være ved indførelse af selvstyrende grupper.

Begge metoder har sine fordele og ulemper, men i og med at implementeringen af et helt nyt system har en stor kompleksitet, og berører rigtig mange processer i virksomheden, vurderes Top down-princippet som det bedste for denne forandringsproces. Det er afgørende at ledelsen skaber en helhed i virksomheden, og undgår at de enkelte medarbejdere foretager suboptimeringer.

En anden begrundelse for at vælge Top down-princippet er, at medarbejderne i entreprenørbranchen ofte har meget travle hverdage, med mange ad-hoc opgaver. Bottom up-princippet vil derfor medføre en langsomlig forandringsproces. Dette synspunkt bakkes op af følgende kommentar fra interviewet med MRR:

"Der er ikke tid til at sætte sig ind i BIM, fordi de fleste har for travlt i hverdagen med at løse deres arbejdsopgaver. Der er ikke tid til at eksperimentere med nye arbejdsmetoder. Selv for mine yngre kollegaer der ellers burde have interesse for anvendelsen af digitale værktøjer, oplever jeg en passivitet. Det tror jeg skyldes manglende tid i hverdagen."

Et tredje argument kan findes hos John P. Kotter, der i sin bog "Leading Change" har beskrevet, at forandring kræver en aktiv ledelse. (Kotter, 1997)

4.1.3 Aktiv forandringsledelse

John P. Kotter er tidligere professor i ledelse på Harvard Business School og er forfatter til en lang række bøger vedr. ledelse og forandringer i virksomheder. Ifølge Kotter kan en vellykket forandring kun ske, gennem en fundamental indsigt og en proaktiv virksomhedsledelse. Dette delafsnit er udarbejdet efter Kotters teori om aktiv forandringsledelse. (Kotter, 1997)

Kotter skelner imellem ledelse og lederskab, hvor han definerer ledelse som en række processer, der opretholder driften af en virksomhed. De væsentlige processer i ledelse er følgende:

- Planlægning
- Budgettering
- Organisering
- Bemanding
- Styring
- Problemløsning

Lederskab derimod, definerer han som en række processer, der udvikler og tilpasser virksomheden. Godt lederskab får medarbejderne til at bakke op om den kurs, der er sat for fremtiden. De væsentlige processer i lederskab er at:

- Fastlægge retningen for virksomheden
- Skabe tilslutning blandt medarbejderne
- Skabe motivation
- Skabe inspiration.

Kotter har i en længere periode fulgt en række virksomheder, der har forsøgt at forandre deres organisationer. I disse observationer har Kotter iagttaget at virksomhederne ofte mislykkes med at forandre deres organisationer (forandringsproblemer). På baggrund af de mislykkede forsøg, opstiller Kotter en løsningsmodel (forandringsprocessen), som er fokuseret på imødegåelse af modstand mod forandring.

Forandringsproblemet. Kotter fremhæver otte hyppige fejl, hvor forandringsprocessen ofte mislykkes. Dette skyldes, at der på ledelsesniveau begås større eller mindre fejl i ændringsprocessen.

De otte mest hyppige fejl er følgende:

1. Man accepterer for stor selvtilfredshed.
2. Man formår ikke at skabe en tilstrækkelig stærk, ledende koalition.
3. Undervurdering af visionens magt.
4. Visionen kommunikeres utilstrækkeligt.
5. Forhindring får lov at blokere for den nye vision.
6. Man forsømmer af skabe kortsigtede gevinster.
7. Sejren fejres, før slaget er vundet.
8. Man forsømmer at forankre forandringerne i virksomhedskulturen.

Begås en eller flere af disse fejl, kan konsekvensen være at medarbejderne bliver frustreret, og de vil føle at initiativerne hæmmes. Dette skaber en unødvendig modstand imod forandring, hvilket kan lamme de nødvendige ændringer.

Forandringsprocessen. Med baggrund i de otte hyppige fejl, har Kotter udviklet en otte-trinsproces, som et værktøj til virksomheder, der står over for en planlagt forandringsproces. Otte-trinsmodellen skal gennemføres ved at ledelsen tager initiativet og udøver lederskab. I figur 4.1-2 er Kotter's otte-trinsmodel illustreret.



Figur 4.1-2
Aktiv forandringsledelse
illustrerer ved Kotters
otte-trinsmodel. (Kotter,
1997)

De første fire trin skal klargøre virksomhedsorganisationen til forandringen (optøning). I de to følgende trin skal selve forandringen ske (forandringen). På det sidste trin, skal forandringen fastholdes og forankres i organisationen (nedfrysning).

Otte-trinsmodellen skal udføres som en successiv forandringsproces, og rækkefølgen er vitalt for at tiltaget bliver en succes. Springes eksempelvis optøningsfaserne over, vil nogle af de berørte medarbejdere ikke indse nødvendigheden af, at der er et behov for forandring. Alligevel åbner Kotter op for, at to trin godt kan være under bearbejdning samtidigt. Her er det dog vigtigt, at organisationen "står på fast grund" i forhold til det igangværende trin, inden det næste trin påbegyndes. Således kan to trin ikke påbegyndes samtidigt.

4.1.4 Den samlede forandringsproces for byggeriet

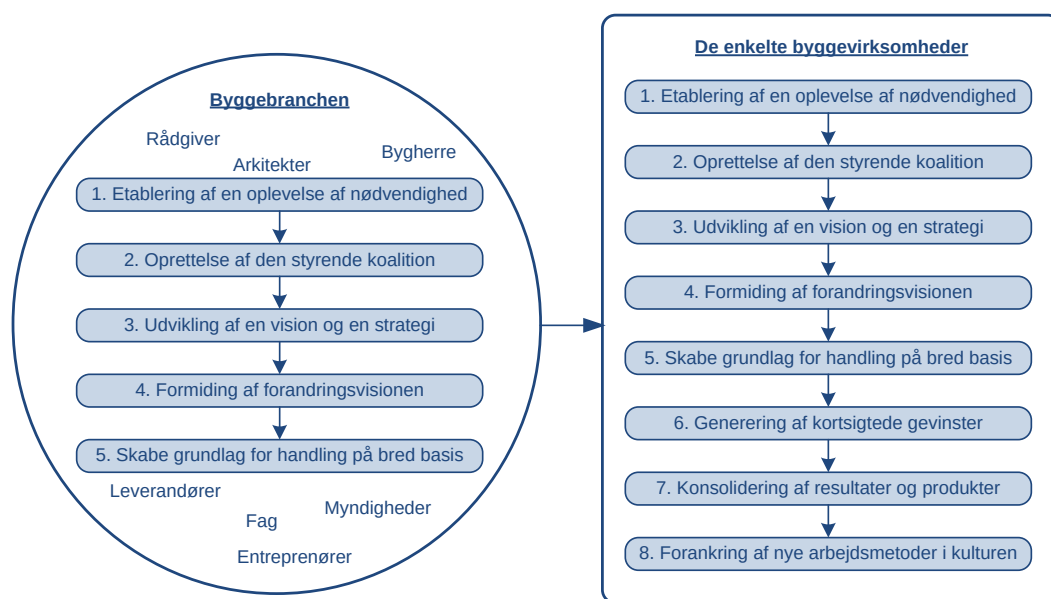
Otte-trinsmodellen er udviklet som en generel metode for, hvordan virksomheder individuelt kan planlægge en forandring. Modellen kan også anvendes for en hel branche, dette kræver dog en tilpasning. Tankerne omkring anvendelse af otte-trinsmodellen i den danske byggebranche, er beskrevet i rapporten "Plan Byg – Effektivisering af byggeprocessen og visualiseret ved spillet plan byg" (Nielsen & Kristensen, 2002).

Otte-trinsmodellen bør tilpasses, da der skal tages et passende hensyn til forskellige forhold. Eksempelvis er byggebranchen præget af særlige arbejdsvilkår, der oftest involverer flere virksomheder med forskellige hensigter.

Af appendiks 4.1-1, fremgår det, hvordan otte-trinsmodellen i denne rapport er tilpasset forandringsprocessen på brancheniveauet. Kort sagt kan det siges, at de første fem trin anvendes, da det vurderes, at der også på brancheniveau sagtens kan "skabes et grundlag for handling på bred basis".

I figur 4.1-3 er den samlede forandringsproces for både branchen og virksomhederne illustreret.

Figur 4.1-3
Kotters forandrings-
proces, anvendt på
branche og virksom-
hedsplan inspireret.
(Nielsen & Kristen-
sen, 2002)



De fem faser af forandringsprocessen på brancheniveauet skal, ligesom for virksomhederne, gennemgås successivt. Vigtigheden af de enkelte trin og rækkefølgen i processen, er fortsat lige så vital som tidligere beskrevet.

4.2 Fremgangsmåde for løsningen

Der udarbejdes to separate implementeringsguides; en for den samlede byggebranche og en for entreprenørvirksomhederne. De to guides indeholder det antal trin, der er angivet af figur 4.1-3 ovenfor.

Hvert trin består af en række anbefalinger til konkrete tiltag, der skal sikre at barriererne nedbrydes. Disse tiltag kan bestå af specifikke handlingsplaner, eller af forskellige initiativer med udgangspunkt i diverse ledelsesteorier og lignende.

På brancheniveau benyttes hovedsagligt de inputs og anbefalinger, som Kotter kommer med i sin teori om aktiv forandringsledelse.

På virksomhedsplan tages der udgangspunkt i Kotters teoretiske inputs og anbefalinger. Derudover suppleres de fleste af trinnene med forskellige tiltag af mere praktiske karakterer.

4.3 Implementeringsguide på brancheniveau

Med udgangspunkt i de eksterne barrierer fra problemtræet og problemformuleringen, udformes der i dette afsnit en implementeringsguide. Guiden beskriver en række initiativer, der bør gennemføres for den samlede byggebranche. Det er afgørende for den generelle udbredelse af BIM i byggebranchen, at disse tiltag gennemføres, idet de enkelte virksomheder har meget svært ved selv at nedbryde de eksterne barrierer.

Figur 4.3-1 herunder viser de fem trin, der skal tilbagelægges i forandringsprocessen på brancheniveau.



Figur 4.3-1
Handlingsplan for forandringsprocessen i byggebranchen

4.3.1 Forståelse for nødvendigheden

Hvorfor? Første trin i en aktiv forandringsledelse på brancheniveauet er, at der iblandt alle byggebranchens aktører skal etableres en forståelse af, at branchen befinder sig i en uholdbar situation. Situationen er uholdbar, fordi aktørerne befinder sig i en fastlåst position (Lock in-situation), hvor de fastholdes af hinanden og af branchens utidssvarende rammer. Aktørerne har individuelt meget svært ved at udvikle og forny sig, og dette medfører, at konkurrencen konstant svækkes i forhold til udenlandske konkurrenter, der i længere tid har arbejdet med digitalisering af byggeriet.

Byggebranchens utidssvarende rammer skaber flere barrierer, end muligheder for, at potentialet ved BIM kan indfries. BIM som system er ikke 100 % konvertibel til den danske byggebranche, bl.a. fordi hovedvægten af alle projekter i dag udbydes som sene udbud. Denne udbudsform fordrer på ingen måde brugen af BIM, tværtimod. Det er derfor også væsentligt at skabe en forståelse blandt bygherrerne om, at tidligere udbud og BIM er fremtiden. Dette er blandt andet en nødvendighed, så entreprenørerne kan indgå i detailprojekteringen, og derved sikre sig at de BIM-modeller der udarbejdes, efterfølgende kan anvendes i udførelsesfase.

Mange danske bygherrer er i dag af den overbevisning, at arkitekter og ingeniører er de bedste til at projektere. Derfor vælger mange at udbyde deres projekter som henholdsvis fag-, store- og hovedentrepriser. Denne holdning deles ikke i de øvrige nordiske land, eksempelvis har bygherrerne i Norge og Sverige langt større tillid til, at entreprenørerne og deres leverandører er de bedste til at projektere. Bygherrerne vælger derfor oftest en tidligere udbudsform, hvilket sikrer at den specialviden entreprenørerne og deres leverandører besidder, udnyttes så tidligt som muligt.

Der skal i hele branchen etableres en forståelse af, at et paradigmeskifte er en nødvendighed for at løse den uholdbare situation, branchen befinder sig i. Bliver forståelsen for nødvendigheden ikke etableret bredt nok, vil de få der vil forandringen, blive mødt med for stor modstand.

Det anbefales ikke, at kopiere de andre lande og deres struktur for at nedbryde barriererne. Byggebranchens aktører skal sammen finde ud af, i hvor høj grad der ønskes at implementere BIM. Ønskes en byggebranche, der minder om den svenske, norske, finske eller amerikanske model, er det nødvendigt at give afkald på noget andet.

Hvordan? Der anbefales to forskellige metoder til at skabe den fornødne forståelse for forandring.

- **Markedsanalyser.** Den første metode tager udgangspunkt i en markedsanalyse lavet på brancheniveau. Analysen skal kortlægge branchens nuværende situation, og pointerer de dele og processer af byggeriet, der i dag ikke fungerer. Disse områder skal publiceres og anvendes til at styrke oplevelsen af nødvendigheden til forandring. Derudover skal det fremhæves, at BIM indeholder

det fornødne potentiale til at øge produktiviteten og indtjeningen blandt alle aktører i byggebranchen.

- **Diskussion.** Den anden metode tager udgangspunkt i, at branchens aktører skal identificere og diskutere de eksisterende og kommende problemer. Emnerne kan være faldende konkurrenceevne, manglende indtjeningsevne, mængden af fejl i byggeriet og BIM i fremtiden. Dette er blot nogle af de problemstillinger, der bør diskuteres i sådanne forums. Diskussioner skal afholdes i forskellige åbne forums, både digitalt og på fysiske møder. I denne forbindelse er en lang række BIM grupper over hele landet udsprunget, hvor forskellige aktører mødes og diskuterer implementeringen og anvendelsen af BIM.

Hvem? Forståelsen for nødvendigheden af forandring, skal etableres gennem en bred koalition af byggebranchens organisationer.

De enkelte entreprenørvirksomheder har en markant rolle i dette trin. Virksomheden skal bidrage i efterspørgslen på en forandringsproces, samt opsøge og deltage i diskussioner omkring branchens problemstillinger. Her kan virksomheden forsøge at påvirke andre aktører til at forstå nødvendigheden af forandring.

Det er vigtigt at virksomheden ikke forholder sig passivt og blot afventer at branchen ændrer sig selv. Passivitet vil forlænge processen og dermed opretholde status quo i længere tid.

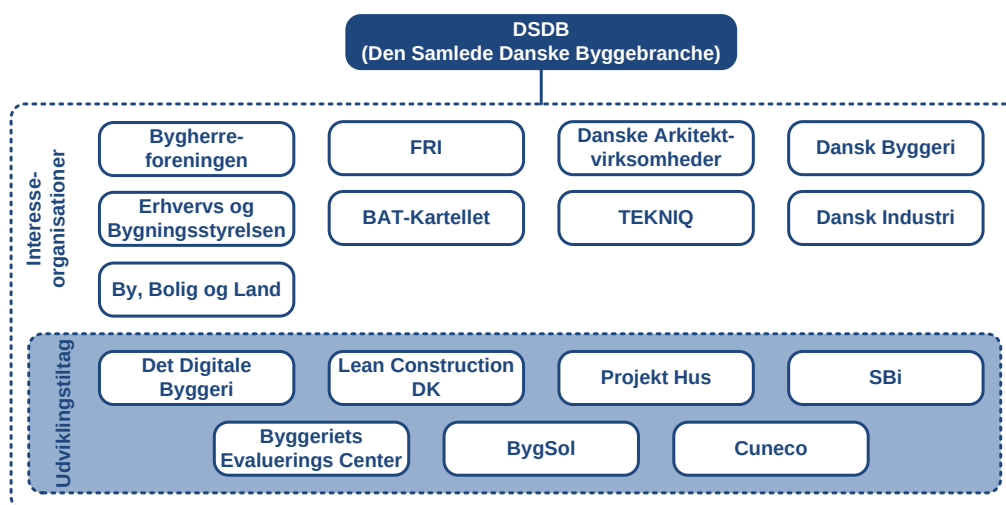
Barrierer. Forståelse for nødvendigheden har til formål, at nedbryde de barrierer der ligger i branchens "manglende bevægelighed". Dette sikres ved, at branchens aktører forstår budskabet om den uholdbar situation, og derigennem modnes branchen. Når branchen er moden, kan den rykke sig de nødvendige skridt det kræves for at kunne indfri potentialet ved BIM.

4.3.2 Den ledende koalition

Hvorfor? Andet trin for branchen er at der oprettes en ledende koalition. Dette kræver en sammensætning af en gruppe personer med tilstrækkelig indflydelse på byggebranchens forskellige aktører. Gruppen skal fungere som et team, og samtidig formå at inspirere og opildne forandringsprocessen. Koalitionen kan eksempelvis bestå af et fast team af forskellige repræsentanter fra forskellige brancheforeninger. Samarbejde og tillid har vist sig at være en af branchens svage sider, hvilket ikke taler for at denne koalition vil fungere. Dette er dog nødvendigt, idet forandringen kræver tovholdere.

Byggebranchen har ikke sådan en koalition i øjeblikket, hvilket kan være forklaring på, at der ikke er opnået en tilstrækkelig forståelse for nødvendigheden af en forandring. Som konsekvens af den manglende erkendelse af problemstillingen blandt branchens aktører, er en lang række mindre grupper blevet etableret. Grupperne har vist sig ikke at have den fornødne gennemslagskraft.

Hvordan? Det vurderes derfor, at den danske byggebranche mangler en ny overordnet organisation, der kan varetage hele byggebranchens interesse. Organisationen skal være en sammenslutning af alle de vigtigste interesseorganisationer, og den skal være i stand til at udstikke en fælles kurs for, i hvilken retning den samlede danske byggebranche skal bevæge sig. Et dækkende navn for denne organisation kunne passende være "DSDB" (Den Samlede Danske Byggebranche). Se figur 4.3-2 for en diagramoversigt over "DSDB".



Figur 4.3-2
Oversigtsdiagram
over "DSDB".

Hvis det ikke er muligt at etablere en helt ny fælles koalition, kan det alternativt være en mulighed at tilpasse Byggeriets Evaluerings Center, så denne kan varetage opgaven. Byggeriets Evaluerings Center indeholder de nødvendige personer fra de forskellige interesseorganisationer, der ville kunne varetage en sådan position.

Et andet alternativ kan eksempelvis være Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. De har som mission at arbejde for velfungerende markeder, og en vision om at skabe vækst og høj forbrugervelfærd. Disse elementer dækker fint byggebranchens behov. Det der taler imod at Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen kan varetage denne rolle, er at opgaven er ekstrem tung, og det er tvivlsomt om de har de fornødne ressourcer og indsigt i den komplekse byggebranche. (Konkurrence- og forbrugerstyrelsen)

Hvem? Tre væsentlige faktorer for en god koalition.

- De repræsenterer alle aktører fra branchen.
- De kan skabe tillid til branchen.
- De kan udvikle en fælles vision for branchen.

Den enkelte virksomhed i branchen skal bidrage til dette ved, at antage en positiv holdning overfor en sådan koalition. Den positive holdning skal ytres i relevante offentlige forums.

4.3.3 Udvikling af vision og strategi

Hvorfor? Det tredje trin for branchen er at udvikle en vision og strategi for forandringen. Visionen skal virke som et pejlemærke, når der foretages beslutninger omkring forandringsprocessen. Visionen skal sikre at alle bevæger sig den samme vej og at de rigtige ændringer foretages på de rigtige tidspunkter. Strategien skal beskrive vejen for byggebranchen til at indfri visionen.

Byggeriet er ikke kendt for at have fælles visioner, hvilket i en længere periode har legaliseret en suboptimering blandt branchens aktører. Dette har resulteret i at aktørerne i bund og grund bevæger sig i hver sin ønskede retning, i jagten på egen vinding.

Hvordan? En effektiv vision indeholder følgende karakteristika:

- **Tænkelig:** Formidler et billede af, hvordan fremtiden vil se ud.
- **Ønskelig:** Appellerer til de langsigtede interesser hos de forskellige interessenter.
- **Gennemførlig:** Indeholder realistiske, opnåelige mål.
- **Fokuseret:** Er klar nok til at give vejledning, når der skal træffes beslutninger.
- **Fleksibel:** Er tilstrækkelig generel til at tillade individuelle initiativer og alternative reaktioner i lyset af vekslende vilkår.
- **Kan kommunikeres:** Er nem at kommunikere; kan uden forståelsesproblem forklares på fem minutter.

Et forslag til en vision, kunne eksempelvis lyde som følgende:

”Øget værdi gennem fælles vinding”

Denne vision ligger op til at værdien for bygherren øges, og at denne merværdi skal ske på baggrund af fælles vinding, via synergieffekter imellem branchens forskellige aktører.

Dette lægger op til, at der fokuseres på hvilket flow i byggebranchen, der giver den største værdiskabelse og samtidig sikrer at de forskellige aktører høster flest mulige gevinster.

Strategien skal garantere, at branchen tager de rigtige skridt imod indfrielsen af den nye vision. Hovedformålet med strategien er, at undgå at skridtene bliver for store, idet for store skridt kan blive uoverkommelige og derved vanskeliggøre forandringsprocessen. Ved små skridt opnås der hele tiden fremdrift og derved kan alle i branchen, både store og små, følge med i forandringsprocessen.

Strategien skal sikre at følgende tiltag foretages:

- At bygherrerne i langt større grad vælger en tidligere udbudsform.
- At de samarbejdsformer, som byggebranchen anvender, bliver mere værdibaseret og derved øger muligheden for samarbejde mellem virksomhederne under projekter.
- At lovgivningen omkring dataudvekslingen bliver tidssvarende og imødekommer de behov, som brugen af BIM fordrer.
- At der gennemføres case-projekter, der sikrer en øget erfaringsindsamling og derved giver mulighed for at definere ”Best-practice”.

Barriere. Visionen og strategien skal nedbryde alle de fire sociale barrierer.

4.3.4 Formidling af vision og strategi

Hvorfor? Det fjerde og næstsidste trin i forandringsprocessen er en formidling af forandringsvisionen. Dette trin er især vigtig for at alle byggeriets aktører er indforstået, og har accepteret forandringsprocessen. Dette skal sikre at alle har samme udgangspunkt for den efterfølgende forandringsproces.

Hvordan? Følgende nøgleelementer er essentielle for formidlingen:

- Enkelthed

- Brug metafor, analogi og eksempler
- Brug mange forskellige forummer
- Gentag budskabet
- Eksempels magt
- Forklaring af tilsyneladende inkonsekvens
- Interaktion

Formidling skal ske igennem nyhedsblade, rapporter, konferencer, forums, uddannelsesinstitutioner osv..

Formidlingen skal ske mindst muligt som envejskommunikation og i langt større grad som tovejskommunikation. Ved envejskommunikation kan det risikeres, at nogle aktører i branchen føler at deres behov overses. Dette medfører, at de vil modarbejde processen. Ved tovejskommunikation sikres der en værdiskabende feedback, der forbedrer forandringsprocessen, og aktørerne kan derved få afklaring på usikkerhedselementer.

4.3.5 Skabe grundlag for forandring

Hvorfor? Den ledende koalition har nu formidlet den nye vision ud i byggebranchen, og næste skridt er at skabe det fornødne grundlag for at den nye vision kan realiseres. Den ledende koalition skal med sin indflydelse i byggebranchen præge og anbefale forskellige tiltag, der kan lede branchen imod indfrielse af visionen.

Af problemtræet i analysen er følgende eksterne barrierer angivet:

- Ingen interesse
- Samarbejdsformer
- Standarder
- Ansvarsforhold
- Juridisk struktur
- Konservativ adfærd
- Lock in
- Kultur
- Komplexitet

Hvordan? Disse barrierer skal, ved følgende tiltag, aktivt nedbrydes af den ledende koalition:

- **Case-projekter;** For at kunne indsamle erfaringer omkring brugen af BIM i den danske byggebranchen, er det vigtig at koalitionen støtter og iværksætter en lang række case-projekter.
- **Erfaringsindsamling;** Der skal samles erfaringer fra de case-projekter, der foretages i den danske byggebranche. Derudover skal den ledende koalition indsamle erfaringer fra andre lande vedrørende implementering og anvendelse af BIM.
- **Videns formidling;** På baggrund af den udførte erfaringsindsamling, skal den ledende koalition udarbejde forskellige anbefalinger. Disse anbefalinger skal være af både operationel, taktisk og strategisk karakter. De operationelle anbefalinger kan være i form af "Best-practice-manualer" til specifikke arbejdsopgaver. De strategiske anbefalinger kan være konkrete anbefalinger til lovændringer eller bekendtgørelser.

- **Konsulterer;** Den ledende koalition skal som organ kunne agere konsulenter for både ministerierne, brancheorganisationer og de enkelte virksomheder i byggebranchen. Som konsulenter skal de komme med anbefalinger til de forskellige interessenter, der i sidste ende fører mod indfrielsen af visionen.

Skabelsen af grundlag for forandring er det sidste trin, den ledende koalition kan påtage sig i forandringsprocessen. Resten af forandringen skal nu sikres af de enkelte virksomheder.

4.4 Implementeringsguide på virksomhedsplan

Med udgangspunkt i de interne barrierer fra problemtræet og problemformuleringen, udformes i dette afsnit implementeringsguiden for entreprenørvirksomhederne. Guiden beskriver en række tiltag der skal sikre, at de interne barrierer nedbrydes, så BIM kan blive værdiskabende for virksomhederne.

Ved at gennemgå følgende otte trin, som vist i figur 4.3-1 herunder, kan en succesfuld implementering af BIM på virksomhedsplan sikres.

Figur 4.4-1
Handlingsplan for forandringsledelse i en virksomhed.



4.4.1 Forståelse for nødvendigheden

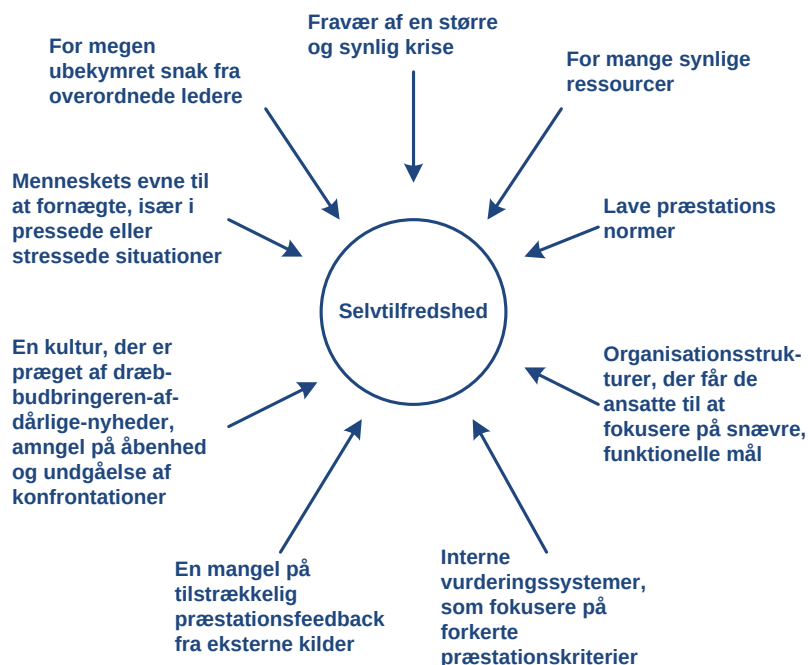
Hvorfor? For enhver entreprenørvirksomhed der ønsker at implementere BIM gælder det, at ledelsen skal yde en indsats udover det sædvanlige. Ledelsen må i en periode være indstillet på, at tilsidesætte nogle af de normale opgaver og rette fokus på forandringsprocessen. Det er helt afgørende for resultatet af forandringen, at ledelsen ikke undervurderer omfanget, og specielt ikke undervurderer det første skridt. Her skal hele virksomheden etablere en forståelse af, at den nuværende situation er uholdbar, og at en forandring er en nødvendighed.

Årsagen til at netop dette trin ikke må undervurderes er, at hvis ikke der bliver plantet en bred forståelse af, hvorfor forandringen er nødvendig, vil medarbejderne ikke tage initiativet til sig og føle medejerskab over det. Ledelsen kan ikke stå alene med implementeringen af BIM, det skal være et fælles projekt for hele virksomheden. Det nytter ikke noget at ledelsen tilrettelægger forandringen på det strategiske og taktiske niveau, hvis ikke initiativet bliver forankret på det operationelle niveau. Det er i sidste ende på det operationelle niveau, at BIM er en gevinst for entreprenørvirksomhederne.

Hvis ledelsen ikke i begyndelsen af forandringsprocessen formår at skabe en fælles forståelse i hele virksomheden af, at BIM er fremtiden, vil der allerede her være medarbejdere, som tabes i forandringsprocessen. Disse medarbejdere vil automatisk, enten frivilligt eller ufrivilligt, yde modstand mod forandringen.

Den største modstand ledelsen kan støde på i bestræbelserne på at etablere en forståelse af nødvendigheden, er selvtilfredshed. Selvtilfredshed kan vise sig i forskellige former og på forskel-

lige niveauer i virksomheden, men fælles for alt selvtilfredshed er, at den afføder en holdning til at alt skal forblive status quo. Kotter skelner mellem ni former for selvtilfredshed, se figur 4.4-2.



Figur 4.4-2
Kotters ni kilder til
selvtilfredshed. (Kotter,
1997)

Hvordan? Ledelsen bør som det første være meget opmærksom på at identificere selvtilfredse medarbejdere i hele organisationen, også internt i ledelsen og undersøge, hvad selvtilfredsheden skyldes. Herfra kræver det en hurtig indsats fra ledelsens side, idet kilden til selvtilfredsheden skal nedbrydes hurtigst muligt. Dette kan eksempelvis ske ved at øge præstationsmål, ændre interne vurderingssystemer, omstrukturere ansvarsfordelingen og/eller øge arbejdsmængden.

Først når selvtilfredsheden er fjernet i hele organisationen, og alle er en smule frustrerede over den nuværende situation, kan ledelsen begynde at etablere en forståelse for, at det er nødvendigt at implementere BIM.

Den mest effektive måde hvorpå ledelsen kan styrke oplevelsen af at en forandring er nødvendig, er ved at erklære at virksomheden befinder sig i en krise. Stikker krisen i virkeligheden ikke så dybt, kan det være nødvendigt at overspille krisens omfang. Dette kan i et ekstremt tilfælde gøres ved at identificere en mellemlider, der i forvejen ikke er positiv motiveret over forandringen, og så afskedige vedkommende med krisen som den officielle begrundelse.

Krisen kan yderligere alvorliggøres ved at skære i alle frynsegoder på alle niveauer i virksomheden. Her er det essentielt at topledelsen går forrest og bringer de største ofre. Dette kan let skabe konflikter og frygt ned gennem organisationen, og for at nedskæringerne skal fremprovokere den tiltænkte effekt, kræver det en samlet ledelse.

Derudover kan ledelsen fremlægge klare og enkle dokumentationer på at virksomheden ikke opfylder sit fulde potentiale. Dokumentationen kan opnås gennem markedsanalyser af branchen, eksempelvis kan den ringe produktivitetsudvikling fremhæves. I samme omgang bør ledelsen

fremlægge alle de optimeringsmuligheder, der ligger ved implementeringen af BIM. Alternativt kan virksomhedens konkurrencesituation belyses med henvisning til at de markedsledende entreprenørvirksomheder i Danmark allerede har oprettet interne BIM-afdelinger.

Generelt kan det sammenfattes, at for at dette trin skal lykkes, er det afgørende at ledelsen udøver dristig og konsekvent lederskab. Det gælder om for ledelsen at chokere virksomhedens ansatte, således at de får fornemmelsen af, at hvis ikke der sker en forandring nu, er de i fare for at miste deres arbejde.

Hvem? Som udgangspunkt er det den øverste topledelse i virksomheden, der skal stå bag initiativet, da det er dem, der har den afgørende magt. Er der tale om en større entreprenørvirksomhed med en stor medarbejderstab, kan det være nødvendigt at ledelsen udvælger en række nøglepersoner. Disse nøglepersoner skal brænde for ideen om at implementere BIM, og de skal have ledelsens ubetingede tillid. Nøglepersonerne skal inddrages i ledelsens diskussioner og planer, således at de kan hjælpe til med at sprede budskabet ned gennem organisationen. Det kan derfor være en fordel, hvis nogle af nøglepersonerne til dagligt befinder sig på det operationelle niveau. Yderligere beskrivelse følger på næste trin.

Barrierer. Dette trin vurderes til, at kunne nedbryde den konservative adfærd blandt medarbejderne i virksomheden.

4.4.2 Den ledende koalition

Hvorfor? For at implementeringen af BIM i en entreprenørvirksomhed skal blive en succes, er det afgørende at forandringsprocessen har en tovholder, der styrer forløbet fra start til slut. Når ledelsen har fået etableret en forståelse for nødvendigheden af en forandring over alt i organisationen, skal ledelsen sammensætte en ledende koalition, der har de fornødne kompetencer til at gennemføre forandringsprocessen.

Det er vigtigt for processen, at denne ikke bliver synonym med en enkelt person i virksomheden. En enkelt person kan ikke gennemføre en forandring alene, end ikke den bedste og mest anderkendte topchef. Det er ikke muligt for en person alene at styre forandringsprocessen igennem de otte trin, der kræves.

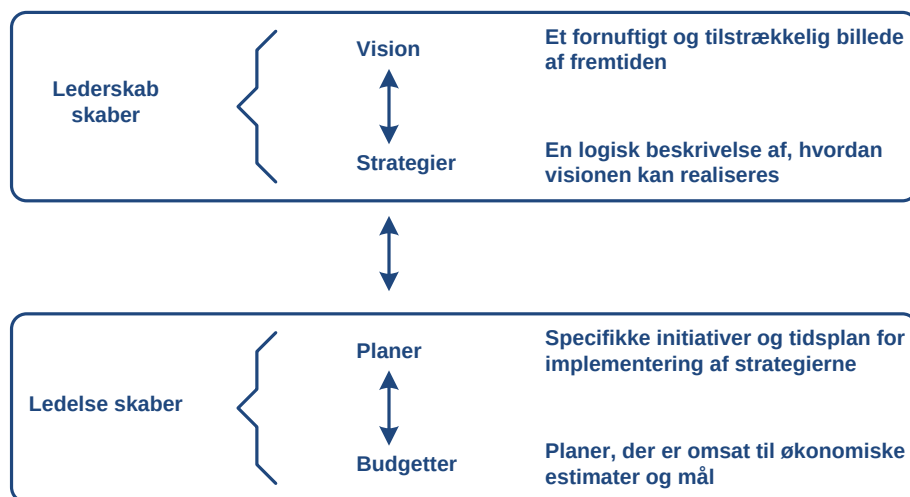
En vellykket forandringsproces er afhængig af at virksomhedens medarbejdere opnår en fornemmelse af, at hele organisationen på kryds og på tværs står bag initiativet.

Hvordan? Denne fornemmelse skabes ved, at den ledende koalition består af en håndfuld stærke medarbejdere med høj troværdighed i hele organisationen. De skal have en stor indbyrdes tillid og mindst én i gruppen skal have et bredt kendskab til, hvad BIM er og kan. Derudover er det afgørende at koalitionen ved, hvad virksomheden ønsker at opnå ved implementeringen.

Koalitionen skal med andre ord opfylde følgende kriterier:

- Stillingsindflydelse; alle niveauer i virksomheden skal repræsenteres.
- Troværdighed; medlemmernes ry skal være godt, så gruppens arbejde tages seriøst.
- Ekspertise; en BIM-kyndig der kan afdække mulighederne ved BIM.
- Lederskab; erfarne ledere, der har beføjelse til at træffe afgørende beslutninger.

Her er det sidste kriterium specielt vigtigt, idet en ledende koalition uden erfaring inden for forandringsprocesser, ikke er rustet til de udfordringer gruppen unægteligt vil ramme ind i. Der skelnes her mellem lederskab og ledelse, men koalitionen har behov for begge egenskaber. Se figur 4.4-3 for Kotters definition på forbindelsen imellem vision, strategier, planer og budgetter.



Figur 4.4-3
Kotters syn på forbindelsen mellem vision, strategier, planer og budgetter. (Kotter, 1997)

Godt lederskab sikrer at virksomheden udvikler sig i den rigtige retning i fremtiden og at processen bliver dynamisk. Ledelse derimod, sikrer at hele forandringsprocessen holdes under kontrol, og at det planlagte overholdes i forhold til bl.a. tid og økonomi.

Størrelsen på gruppen synes at være afhængig af virksomhedens omfang, men størrelsen er i bund og grund ikke så afgørende. Det vigtigste er, at de fire kriterier afdækkes, og at gruppen formår at arbejde som en samlet og dynamisk enhed. Hvis ikke medlemmerne fungerer indbyrdes og der opstår interne stridigheder, vil dette foranledige forvirring og gruppen vil miste sin autoritet.

Hvem? For at koalitionen kan opnå den fornødne gennemslagskraft og anerkendelse blandt den brede medarbejderstab, kunne den bestå af følgende typer:

- En topleder, der kan formidle den øverste ledelses ideer og hensigter med forandringen.
- En mellemlider, der har styr på hvordan alle virksomhedens processer fungerer og hvor der er et særligt behov for optimering.
- En velanset medarbejder fra det operationelle niveau, der ved hvordan ham og kollegaerne oplever hverdagen i virksomheden.
- En ekspert, der ved hvad BIM er og kan gøre for virksomheden, samt hvilke økonomiske omkostninger, der er ligget forbundet med implementeringen af ny software.

Det allervigtigste udvælgelseskriterium er dog, at alle der vælges til den ledende koalition er dybt engageret og brænder for at virksomheden skal forandres og at BIM er en væsentlig del af løsningen.

Besidder virksomheden ikke medarbejdere med den fornødne indsigt i BIM, bør en ekstern konsulent tilknyttes.

4.4.3 Udvikling af vision og strategi

Hvorfor? At udarbejde en vision er at sætte et mål for, hvor virksomheden skal hen i fremtiden. I dette tilfælde skal visionen redegøre for, hvad entreprenørvirksomheden vil opnå med implementeringen af BIM. Generelt for en vision gælder det, at den skal være enkel, entydig og forståelig for alle virksomhedens medarbejdere. En stærk vision kan dog ikke stå alene, den skal bakkes op af en gennemtænkt og velstruktureret strategi, der skal sikre at visionen opnås.

Vision. Når visionen udarbejdes er det vigtigt, at den er realistisk og tilpas ambitiøs. Er den for svag fremtvinges den ønskede nytænkning ikke. Omvendt må den heller ikke være en falsk forhåbning, der i bund og grund ikke har nogen chance for at blive realiseret. Dette vil dræbe medarbejdernes motivation. Visionen skal være grundlaget for forandringsprocessen, således at hver gang der skal træffes en beslutning i forløbet, skal denne være i overensstemmelse med visionen.

Det er derfor den ledende koalitions første opgave, at udarbejde en vision for den forandring virksomheden står over for.

En god vision tjener tre overordnede formål:

- 1) At præcisere virksomhedens kurs i forhold til implementeringen af BIM.
- 2) At motivere medarbejderne til at tage medejerskab i forandringen.
- 3) At medvirke til at koordinere medarbejdernes arbejdsopgaver i en fælles retning.

Forståelsen for nødvendigheden af en forandring er allerede etableret i virksomheden, men hvad er løsningen? Ved at fastlægge og beskrive hensigterne med implementeringen af BIM, sikres det at alle i virksomheden forstår at BIM er løsningen. En klar formidlet kurs kan samtidig eliminere de til tider endeløse diskussioner, der foregår rundt omkring i virksomheden angående fremtiden. Endvidere kan funktioner og processer der er irrelevante for den nye vision identificeres og afbrydes.

Når den ledende koalition offentliggør vision for medarbejderne, er dette et signal om, at den ønsker en åben og ikke-autoritær tilgang til forandringen. Denne tilgang er med til at motivere medarbejderne til selv at undersøge, hvordan BIM kan optimere de daglige arbejdsopgaver. Der skabes på denne måde en positiv historie om, hvordan en ny hverdag kan se ud i virksomheden. En sådan entusiasme kan samtidig medføre, at medarbejderne begynder at udføre handlinger der ikke nødvendigvis er i medarbejderens egen interesse, men i stedet er i forandringens og dermed hele virksomhedens interesse.

En stærk vision kan være med til at strømligne virksomheden, og fremmer at alle arbejder i samme retning. Når alle medarbejdere inddrages i forandringsprocessen, får det medarbejderne til selv at koordinere, hvordan deres arbejdsopgaver mest effektivt kan optimeres. Derved spares der en masse kontrol, som der ellers vil være, hvis ledelsen havde dikteret, hvad den enkelte medarbejder skulle foretage sig. I sidste ende er en fælles retning med til at undgå suboptimeringer igennem hele forandringsprocessen.

Strategi. Som nævnt er en vision, der står alene ikke meget værd. Den skal bakkes op af en passende strategi. Strategien skal danne grundlag for visionens gennemførlighed, og sikre at visionen

rent faktisk med tiden bliver realiseret. Strategien skal både danne et overblik, men også skitsere detaljerne i forandringsprocessen.

Strategien for entreprenørvirksomheden skal indeholde en klar plan for, hvordan og i hvilket omfang BIM skal implementeres. Det er afgørende, at strategien tager højde for både de interne og eksterne udfordringer forandringsprocessen står over for. Disse udfordringer kan kortlægges ved, at den ledende koalition foretager en analyse af virksomhedens styrker, svagheder, trusler og muligheder.

Når strategien er formuleret, skal den suppleres med målbare mål, således at alle kan følge med i om forandringsprocessen forløber som planlagt. Strategien bør desuden også støttes op af en række styringsværktøjer, der skal sikre gennemførligheden og undgå at uventede situationer opstår.

Hvordan? Hele processen med at udviklingen er en effektiv vision og strategi for forandringen, kræver et stort engagement og en del opmærksomhed fra medlemmerne af den ledende koalition. Det er et tidskrævende arbejde, og det er derfor vigtigt at medlemmerne er så godt som frigjort fra deres normale arbejdsopgaver, så de fuldt ud kan fordybe sig i udviklingsprocessen.

Alle medlemmer i den ledende koalition bør deltage i hele processen, således at der opnås en god sammenhæng og alle interesser tilgodeses. I den forbindelse er det essentielt at medlemmerne, der til dagligt kommer fra alle niveauer i virksomheden, inddrager deres kollegaer i udviklingsprocessen, således at alle i virksomheden føler sig hørt.

Den ledende koalition skal fungere som en flad organisation hvor alle er ligeværdige. Alligevel skal de medlemmer der har erfaring i lederskab gå forrest, og føre an for udviklingsprocessen.

Det anbefales, at den ledende koalition gennemgår nedenstående ti punkter i "Plan for udvikling af vision og strategi". Behandles punkterne omhyggeligt sikres det, at der udvikles en god vision, der er understøttet af en effektiv og gennearbejdet strategi.

Plan for udvikling af vision og strategi:

- 1) Vision
- 2) Virksomhedsanalyse
- 3) Strategiformulering
- 4) Strategikort
- 5) Balanced Scorecard
- 6) Risikoanalyse
- 7) Ressourceplan og budget
- 8) Cost-Benefit analyse
- 9) Implementeringsplan
- 10) Samlet vurdering

Følgende gennemgang af udviklingsplanen er blot et forslag og indspark til, hvordan den ledende koalition kan behandle de ti punkter. En vision og en strategi er unik for enhver virksomhed, og følgende er derfor udelukkende baseret på de generelle tendenser, der er belyst i kapitel 3.

1) Vision. Virksomheden befinder sig på nuværende tidspunkt i en ubalanceret situation. Toplelsen har bragt virksomheden ud af status quo, idet den har etableret en fælles holdning blandt medarbejderne til, at det er nødvendigt med en forandring. Medarbejderne vil efterspørge en løsning, og derfor skal den ledende koalition handle hurtigt og effektivt i forhold til udviklingen af en vision og en strategi.

Visionen er dog samtidig så grundlæggende en del af vejen til en succesfuld forandring, at arbejdet med at udvikle visionen ikke må forceres. Visionen skal ses som en investering i en bedre fremtid.

En passende vision kunne lyde:

*Vi ønsker at implementeringen af BIM skal øge produktiviteten af byggeriet til glæde for alle parter – specielt kunden. Herunder ønsker vi, at anvendelsen af BIM kan sikre, at vores indtjenings-
evne forbedres med 10 % indenfor 5 år.*

Oftest når en virksomhed arbejder med visionsudvikling, er det også relevant at kigge på virksomhedens mission og værdigrundlag. Missionen beskriver hvad virksomhedens kernekompetencer er, og hvorfor virksomheden har sin berettigelse på markedet. Værdierne er et pejlemærke for, hvad virksomheden står for, og hvad medarbejdere og kunder kan forvente sig af virksomheden.

I forbindelse med denne forandringsproces er det ikke nødvendigt at virksomheden skal ændre sin mission og værdigrundlag. Tværtimod, for i mange tilfælde, vil mission og værdigrundlag stemme fint overens med den nye vision og strategi. Det skal dog naturligvis afstemmes, så der ikke opstår modstridighed.

2) Virksomhedsanalyse. Visionen skal bakkes op af en strategi, og for at kunne tilrettelægge en passende strategi skal den ledende koalition have et dybdegående kendskab til, hvilke udfordringer forandringsprocessen står over for. Dette kan opnås gennem en virksomhedsanalyse på et internt og eksternt niveau.

Her kan den ledende koalition med stor fordel kigge efter de interne og eksterne barrierer, der er anskueliggjort i denne rapport - kapitel 3, og undersøge om disse barrierer optræder i netop deres virksomhed. Et godt bud er, at hovedparten af alle barriererne, i mere eller mindre grad forekommer, og der skal derfor tages højde for disse i strategien.

Et godt redskab til at opsummere alle virksomhedens styrker og svagheder på det interne og eksterne niveau er en simpel SWOT-analyse. SWOT-analysen kan samtidig anvendes som springbræt til strategiformuleringen, når den videreudvikles til en TOWS-matrix.

3) Strategiformulering. Den ledende koalition skal nu formulere den strategi der skal føre til, at visionen indfries. Strategien skal overordnet set indeholde en handlingsplan, der beskriver hvordan virksomheden bevæger sig fra sin nuværende position, overvinder barriererne, og succesfuld får implementeret BIM.

I mange tilfælde, dette inklusivt, er den ledende koalition ikke den rette gruppe til også at eksekvere strategien. Det skyldes, at realiseringen kræver en stor arbejdsindsats og forløbet strækker

sig over en længere periode. I dette tilfælde, hvor visionen rummer en fem års tidshorisont, vil det betyde at medlemmerne skulle bruge alt deres tid på forandringsprocessen. Den ledende koalition består af en række nøglemedarbejdere fra forskellige niveauer i virksomheden, og de kan ikke undværes i deres nuværende funktion i virksomheden.

Det anbefales derfor, at en væsentlig del af strategien er, at sammensætte en gruppe, der med de fornødne kompetencer, kan eksekvere handlingsplanen i strategien. Dette vil ofte kræve, at virksomheden opkvalificerer medarbejdere eller ansætter nye personer.

En overordnet strategiformulering kunne derfor lyde:

Der etableres en intern BIM-organisation i virksomheden, der overordnet set skal tjene fire formål:

- 1) Organisationen skal nedbryde de af virksomhedens interne barrierer, der ligger til hindre for at BIM kan implementeres succesfuldt.*
- 2) Organisationen skal stå for opkvalificering af virksomhedens medarbejdere.*
- 3) Organisationen skal definere i hvilket omfang BIM skal anvendes på projekterne, således at produktiviteten og indtjeningsevnen øges.*
- 4) Organisationen skal fungere som BIM-support internt i virksomheden, og sikre at anvendelsen af BIM fortsat udvikles.*

Barrierene der er identificeret i virksomhedsanalysen skal nedbrydes gennem en koncentreret indsats fra BIM-organisationens side. Nogle af barriererne vil muligvis allerede være delvist nedbrudt, idet topledelsen har etableret en forståelse for nødvendigheden af forandringen.

Opkvalificeringen af medarbejderne skal ske på to niveauer, fordi det ikke nødvendigvis ønskes at alle medarbejdere skal opnå samme brugerkundskaber. Den ene gruppe af medarbejdere skal uddannes i BIM på et højt niveau, så de kan bearbejde og udvikle BIM-modellerne. Dette kræver at medarbejderne har et godt forhåndskendskab til IT, og hvordan en BIM-model fungerer. Denne gruppe kaldes "BIM-superbruger", og der skal allokeres mindst én superbruger til hvert byggeprojekt. Den anden gruppe medarbejdere skal oplæres i BIM, så de kan læse og hente data i BIM-modellen. Disse medarbejdere betegnes "BIM-bruger" og det er vigtigt at denne gruppe også oplæres i, hvordan BIM kan optimere de sociale processer i byggeriet.

Anvendelsesgraden af BIM på de enkelte byggeprojekter kan ikke generaliseres. Det skal derfor fra projekt til projekt defineres i hvilket omfang BIM skal benyttes, så det skaber merværdi til projektet. Potentialet ved anvendelsen af BIM afhænger meget af den IKT-aftale, der bliver udarbejdet for et projekt. På de projekter, hvor der er mulighed for det, ønskes det derfor at BIM-organisationen gør en stor indsat for at IKT-aftalen udformes, så den passer til projektets BIM-potentiale. Når BIM anvendes i det rette omfang præciseres byggeprocessen og kundetilfredsheden øges, idet tidsplanen overholdes, og der opstår færre fejl og mangler. Med den rette anvendelsesgrad skabes samtidig en mere dynamisk og effektiv proces, hvor projektets dækningsbidrag øges i takt med at ressourcspild reduceres og budgetterne overholdes.

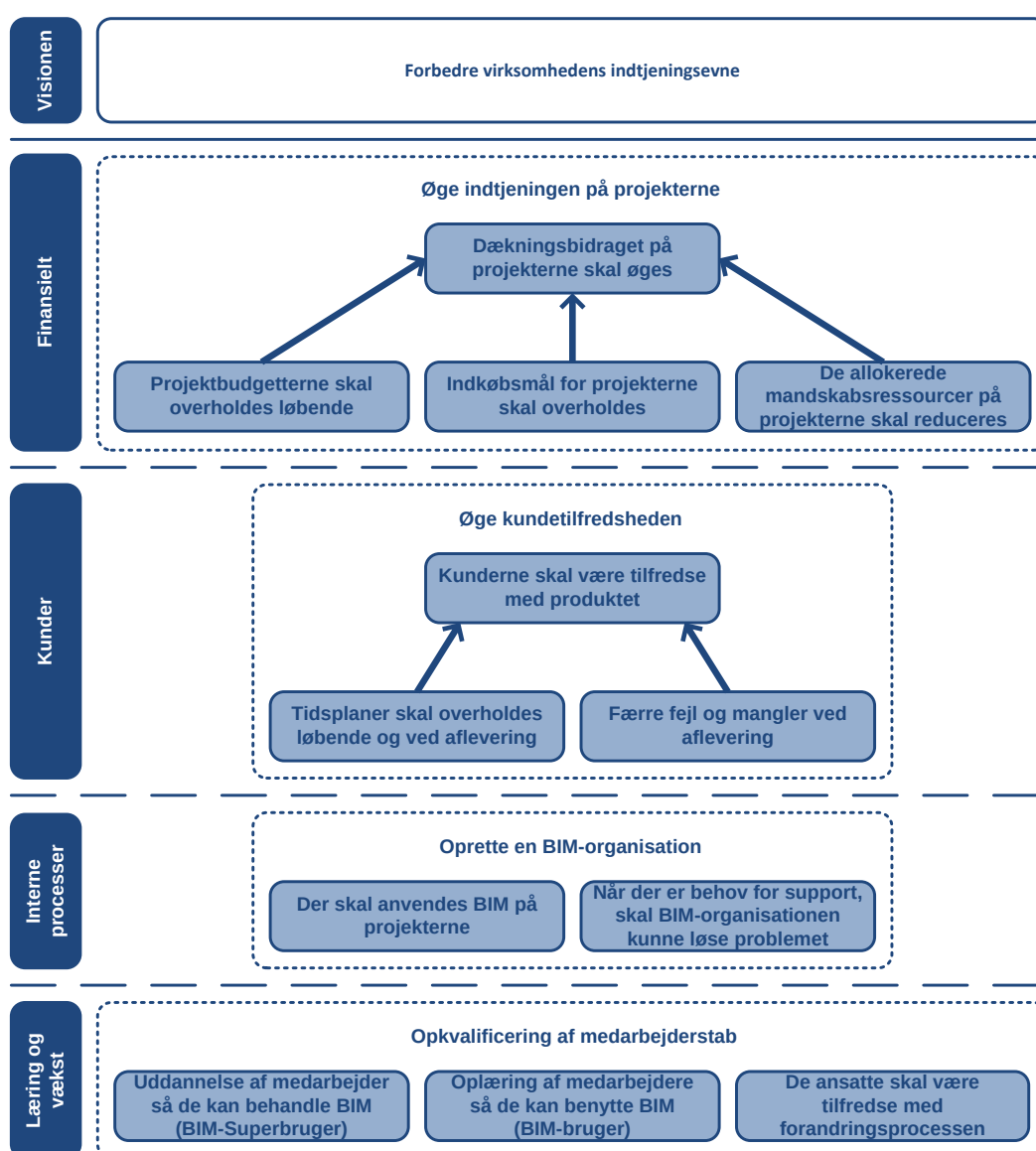
Med *BIM-support* menes der, at BIM-organisationen skal fungere som et supportorgan til alle igangværende projekter. Opstår der problemer, som superbrugeren ikke selv kan løse, kontaktes BIM-organisationen i stedet for at der søges eksterne konsulenter. Det er ligeledes hensigten at

BIM-organisationen i visse tilfælde kan overtage tidskrævende og tekniske svære BIM-opgaver. BIM-organisationen skal samtidig sikre at medarbejdernes kompetencer indenfor BIM hele tiden udvikles. Det skal ske gennem kurser og sidemandsoplæring.

Foruden de fire overordnede formål forventes det, at BIM-organisationen er særligt opmærksom på risikohåndtering, og at forandringsprocessen overholder de økonomiske bugetter.

4) Strategikort. Et strategikort er et styringsredskab der kan anvendes til at skabe overblik og sammenhæng mellem de aktiviteter der skal udføres, for at strategien kan indfri visionen. Strategikortet inddeler aktiviteterne i fire kategorier; Læring og vækst, Interne processer, Kunder og Finansielt.

Se figur 4.4-4 for et udarbejdet eksempel på et strategikort:



Figur 4.4-4
Strategikort for strategien. Inspireret af (Kaplan & Norton, 2008)

5) Balanced Scorecard. Som tidligere nævnt bør en strategi suppleres af målbare mål, der på kort og langt sigt kan indikere, om forandringsprocessen forløber planmæssigt. I den forbindelse er et Balanced Scorecard et gavnligt værktøj, hvor målpunkter og succeskriterier for de fire kategorier af aktiviteter fra strategikortet, angives.

Se figur 4.4-5 for et udarbejdet eksempel på et Balanced Scorecard:

Perspektiv	Overordnede mål	Delmål	Målsætning		Målestok	Måleindikator
			1 år	5 år		
Visionen	Øge produktiviteten af byggeriet	Forbedre virksomhedens indtjeningsevne	2	10	%	Årsregnskabet
Finansielt	Øge indtjeningen på projekterne	Dækningsbidraget på projekterne skal øges	3	6	%	Projektregnskab
		De allokerede mandskabsressourcer på projekterne skal reduceres	5	15	%	Projektregnskab
		Projektbudgetterne skal overholdes løbende	50	100	%	Projektregnskab
		Indkøbsmål for projekterne skal overholdes	75	100	%	Projektregnskab
Kunder	Øge kundetilfredshed	Kunderne skal være tilfredse med produktet	80	100	%	Kundetilfredshedsundersøgelse
		Tidsplaner skal overholdes løbende og ved aflevering af projekter	50	95	%	Kontraktforhold
		Færre fejl og mangler ved aflevering af projekter	10	25	%	Mangellister
Interne processer	Oprette en BIM-organisation	BIM skal anvendes på projekterne	25	75	%	-
		Når der er behov for support, skal BIM-organisationen kunne løse problemet	50	100	%	Projektregnskab
Læring og vækst	Opkvalificering af medarbejderstab	Uddannelse af medarbejder så de kan behandle BIM (BIM-superbruger)	2	5	Antal	-
		Oplæring af medarbejdere så de kan benytte BIM (BIM-bruger)	25	90	%	-
		De ansatte skal være tilfredse med forandringsprocessen	75	95	%	Medarbejdertilfredshedsundersøgelse

Figur 4.4-5
Balanced Scorecard for strategien. Inspireret af (Kaplan & Norton, 2008)

Med et Balanced Scorecard er det let overskueligt for den ny BIM-organisation at gennemskue, hvad der forventes af implementeringen af BIM.

I disse fem punkter er visionen og strategien udviklet, og disse er nu i princippet klar til at blive realiseret. Alligevel kan den ledende koalition ikke slippe tilrettelæggelsen, idet den stadig mangler at foretage et par væsentlige overvejelser i forhold til hele forandringsprocessens berettigelse. Er virkningerne af de tre følgende punkter for omfangsrige, bør den ledende koalition overveje helt at stoppe forandringsinitiativet inden det overhovedet for alvor er kommet i gang.

6) Risikoanalyse. Med en risikoanalyse fokuseres der på alle de risici, der ligger i forbindelse med gennemførslen af forandringsprocessen. Hver risiko analyseres på to parametre; hvor stor er sandsynligheden for at risikoen indtræffer, og hvor stor er konsekvensen af at den indtræffer.

Risiciene kan eksempelvis kategoriseres på fem niveauer som vist i figur 4.4-6.

		Konsekvens				
		Katastrofal	Kritisk	Alvorlig	Betydelig	Marginale
Sandsynlighed	Meget stor	Uacceptabel	Uacceptabel	Uacceptabel	Uønsket	Uønsket
	Stor	Uacceptabel	Uacceptabel	Uønsket	Uønsket	Acceptabel
	Mellem	Uacceptabel	Uønsket	Uønsket	Acceptabel	Acceptabel
	Lille	Uønsket	Uønsket	Acceptabel	Acceptabel	Ubetydelig
	Meget lille	Uønsket	Acceptabel	Acceptabel	Ubetydelig	Ubetydelig

Figur 4.4-6
En risikoanalyse for
startegien.

De risici der kategoriseres i den mørkeblå zone er uacceptable, og til fare for gennemførslen af forandringsprocessen. Den ledende koalition bør derfor af BIM-organisationen kræve særlig opmærksomhed og særskilte handlingsplaner for disse. Behandles risiciene tilstrækkeligt, kan sandsynligheden for, at de indtræffer minimeres eller konsekvensen kan nedbringes.

Risiciene kan være meget forskellige fra virksomhed til virksomhed, og de kan have vidt forskellig betydning. Den ledende koalition skal være specielt opmærksom på, de barrierer den har identificeret i virksomhedsanalysen. Derudover bør det overvejes, hvilken betydning det kan medføre, hvis delmål i Balanced Scorecardet og specielt visionens overordnede mål, ikke indfries.

7) Ressourceplan og budget. For ethvert nyt initiativ der foretages i en virksomhed, bør der på forhånd fastlægges et budget og nogle økonomiske rammer. I de fleste tilfælde er de økonomiske rammer fastlagte af den øverste ledelse eller bestyrelsen.

For denne komplekse forandringsproces, der har en længerevarende tidshorisont, kan det virke uoverskueligt at forudse, hvor meget implementeringen af BIM kommer til at koste. Et godt værktøj kan derfor være en ressourceplan. I ressourceplanen oplystes alle de ressourcer, der hæfter sig til de aktiviteter, der er nødvendige for at forandringsprocessen kan gennemføres.

I ressourceplanen bør følgende fire forhold angives:

- Hvilken ressource
- Hvor meget koster ressourcen (estimat)
- Hvornår skal ressourcen udføres
- Hvad er varigheden af ressourcen

Viser ressourceplanen og det forventede budget sig at overskride de økonomiske rammer, er det nødvendigt at den ledende koalition enten skærer i udgifterne, eller forsøger at overtale topledelsen til at hæve de økonomiske rammer for forandringsprocessen.

8) Cost-Benefit analyse. Som nævnt i analysen kapitel 3, kan en Cost-Benefit analyse være et gavnligt værktøj til at vurdere forandringsprocessens berettigelse. Med en ressourceplan og et budget har den ledende koalition en realistisk ide om, hvor stor investeringen er. Det gælder derfor nu om at udarbejde med et plausibelt estimat af, hvor meget virksomhedens indtjenings-evne kan øges ved implementeringen af BIM. I sidste ende bliver alle initiativers berettigelse målt på deres økonomiske aspekt.

Det kan umiddelbart være ret svært at komme med et realistisk skøn på, hvad implementeringen af BIM kan kaste af sig pga. kompleksiteten. Der er på brancheplan udarbejdet få rapporter, der forsøger at dokumentere gevinsterne ved BIM, men idet anvendelsen af BIM kan være meget forskellig fra virksomhed til virksomhed, er det vanskeligt at generalisere gevinsten. Den ledende koalition må derfor forsøge at komme med det bedst mulige estimat, på baggrund af forventninger, samt de forskellige risici der er identificeret.

Ønskes en grundigere analyse, kan den ledende koalition opstille forskellige scenarier for, hvilken økonomisk effekt af implementeringen af BIM afføder. Her vil det være relevant at kigge på Best-, Most likely- og Worst-Case.

I dette tilfælde, hvor det af visionen ønskes at indtjeningssevnens skal øges med 10 % inden for fem år, er det relevant for den ledende koalition at forholde sig til, om målet i visionen er tilpas ambitiøst. Det kan ikke betegnes som en specielt god investering, hvis den forventede øgede indtjening efter fem år, ikke har oversteget udgifterne til implementeringen af BIM. I tilfælde hvor virksomhedens nuværende indtjening er meget lav, eller endda negativ, vil dette forhold ikke være retvisende for om investeringen kan betale sig.

9) Implementeringsplan. Formålet med en implementeringsplan er at danne et overblik over sammenhængene og afhængigheder mellem de forskellige aktiviteter, der skal udføres, for at strategien kan realiseres. Implementeringen kan udføres som et simpelt flowdiagram, men den kan også udformes som et Gantt-kort der angiver tidsperspektivet.

Der kan med fordel tages udgangspunkt i strategikortet, når implementeringsplanen skal udarbejdes. Det er dog her vigtigt, at aktiviteterne omkring nedbrydningen af barriererne samt risici håndteringen også fremgår af planen.

Implementeringsplanen kan evt. tilføjes et forventet Cash Flow. Dette kan skabe et fint overblik over, hvornår betalingerne i ressourceplanen skal falde.

10) Samlet vurdering. Afslutningsvis i denne plan for udvikling af en vision og strategi, skal den ledende koalition foretage en samlet vurdering af, om det der nu er udviklet på et teoretisk plan, også er realistisk at gennemføre i praksis.

Følgende spørgsmål kan være relevante at stille?

- Er de økonomiske forudsætninger tilstede for at implementeringen af BIM kan blive en succes?
- Besidder virksomheden de rette mennesker, der skal til for at initiativet kan lade sig gøre? – Hvis ikke, hvem skal ansættes og hvem skal afskediges?
- Er de identificerede barrierer og risici af en sådan betydning, at de kan stoppe processen?
- Er den formulerede strategi, Balanced Scorecardet og de øvrige styringsværktøjer tilstrækkeligt information til at strategien kan eksekveres?

I sidste ende er det den ledende koalition, der står med ansvaret for strategien og visionen, som danner grundlag for det nye billede virksomheden ønsker at tegne. Derfor er det bestemt ikke uden betydning, at den ledende koalition her afslutningsvis skal foretage denne samlede vurdering, før forandringsprocessen for alvor skydes i gang.

Hvem? Som beskrevet, er det den ledende koalition, der skal stå for at udvikle visionen og strategien, og det er hos dem, ansvaret for forandringsprocessen ligger. Alligevel må det nævnes, at en så omfattende forandring af virksomheden, som implementeringen af BIM er, ikke kan ske uden at topledelsen eller bestyrelsen involveres. Det må som minimum forventes, at formuleringen af visionen og strategien skal godkendes, og topledelsen er sandsynligvis også interesseret i at se budgettet, samt risikovurdering. Dette bør dog heller ikke være noget problem, idet topledelsen selv har udpeget den ledende koalition, og at denne bør indeholde mindst én medarbejder fra det øverste ledelsesniveau i virksomheden.

Barrierer. Denne udarbejdede strategi vurderes at være en væsentlig del af nedbrydelsen af alle de fire overordnede interne sociale barrierer. Mere konkret vil dette trin nedbryde den belyste barriere ”Ingen strategi i forhold til BIM”.

4.4.4 Formidling af vision og strategi

Hvorfor? En god vision og strategi har ingen effekt, hvis den ikke formidles ud, og forstås af alle de personer den berører. I dette tilfælde skal alle medarbejdere i virksomheden informeres om forandringen, og dette kræver en større indsats end som så. For selvom medarbejderne sandsynligvis er nysgerrige efter at høre, hvad den nødvendige forandring indebærer, er mennesker per instinkt indrettet sådan, at de forsøger at beskytte sig mod det ukendte og fremmede. En vision og en strategi, der beskriver forandringsprocessen, kan derfor virke skræmmende, og svær at modtage.

For at formidlingen skal trænge ind, er det rigtig vigtigt at den ledende koalition er klar og entydig, bruger simple formuleringer og benytter forskellige forums. En for svag eller modstridende kommunikation vil bremse forandringsprocessen.

Hvis ikke medarbejderne modtager budskabet og accepterer det, vil de to følgende trin i forandringsprocessen møde hård modstand. Det er fundamentalt at alle er klar over, i hvilken kurs virksomheden ønsker at bevæge sig.

Hvordan? Offentliggørelsen af visionen og strategien kan med fordel gøres til en stor begivenhed, som alle medarbejdere i virksomheden er inviteret til. Dette kan eksempelvis ske på et stort fælles møde, hvor den ledende koalition løfter sløret, som var det et berømt kunstværk der skulle afsløres. Herefter er det afgørende at budskabet gentages, det kunne fx være på virksomhedens intranet eller gennem et nyhedsbrev. Desuden bør visionen og strategiens Balanced Scorecard hænges op på centrale placeringer i virksomheden, så medarbejderne jævnligt bliver mindet om målene. Der er behov for at visionen og strategien gentages flere gange, før den adopteres af medarbejderne.

Den ledende koalition bør i den nærmeste tid efter offentliggørelsen af visionen og strategien, bruge en masse energi og tid på at besvare alle de spørgsmål, der opstår fra medarbejderne. At

besvarer spørgsmål på tomandshånd, er også en effektiv måde at få kommunikeret budskabet ud på.

Et tredje perspektiv er kommunikation gennem adfærd. Den ledende koalition skal fremstå som et forbillede for forandringsprocessen, og dette gælder også toplederne. En modstridende adfærd kan ødelægge formidlingens troværdighed. Omvendt kan et personligt eksempel, der viser vejen, fremme forståelsen og styrke budskabet.

Hvem? Det er den ledende koalition der står for formidlingen, og selv om det er en stor og besværlig udfordring at nå ud til alle virksomhedens medlemmer, har gruppen en klar fordel i form af sin medlemssammensætning. Det letter arbejdet en hel del, at gruppen består af respekterede medarbejdere fra alle niveauer i virksomheden. De har alle hver især et ansvar for at påvirke deres kollegaer til at adoptere visionen og strategien.

4.4.5 Skabe grundlag for forandring

Hvorfor? Nu er visionen og den nye strategi formuleret, og formidlet ud i virksomheden. Næste skridt der derfor at eksekverer strategien. Medarbejderne og særligt den ny BIM-organisation skal have mulighed for at kunne føre den ledende koalitions nye planer ud i livet. Dette kræver både at virksomheden tilpasses og at medarbejdere får det nødvendige kompetenceløft. For at den udarbejdede strategi kan lykkes, skal en række handlingsplaner og tilpasninger af virksomheden effektueres.

Hvordan? Det essentielle ved den nye strategi er, at den skal sikre at barriererne i forbindelse med implementeringen af BIM nedbrydes. Dette vurderes mulig, hvis de efterfølgende handlingsplaner og initiativer gennemføres.

- A) Organisationsudvikling:** BIM-organisationer skal udarbejde en række strategier for, i hvilket omfang BIM kan bidrage til indfrielsen af visionen og målsætningerne:
- Etablering af en BIM-organisation
 - Anvendelsesgraden af BIM i virksomheden
 - Anvendelsesgraden af BIM på projektniveau
 - Hard- og software
- B) Kompetenceløft af organisation:** BIM-organisationen skal udarbejde en række strategier for, hvordan de vil løfte organisationens kompetenceniveau:
- Den lærende organisation
 - Motivation
 - Ledelse
 - Vidensformidling
- C) Tilpasning af virksomhedens systemer:** BIM-organisationen skal lave en strategi for, hvordan virksomhedens systemer skal tilpasses så de fordrer brugen af BIM.

For at kunne håndtere de ovenstående tiltag, er der udviklet et styringsværktøj. Dette værktøj giver et grafisk billede af, hvordan forandringsprocessen kommunikeret visuelt. Værktøjet viser virksomhedens modenhed i forhold til brugen af BIM, og den inddeler vejen mod indfrielsen af

visionen i forskellige modenhedsniveauer. Værktøjet deler virksomhedens op i fire modenhedsområder; strategi, virksomhedens struktur, BIM infrastruktur og medarbejderne. Disse områder berører de elementer, der skal modnes for at den ledende koalitions nye vision kan indfries.

Værktøjet opsummerer de tiltag, BIM-organisationen skal gennemføre for at skabe det fornødne grundlag for forandring i virksomheden.

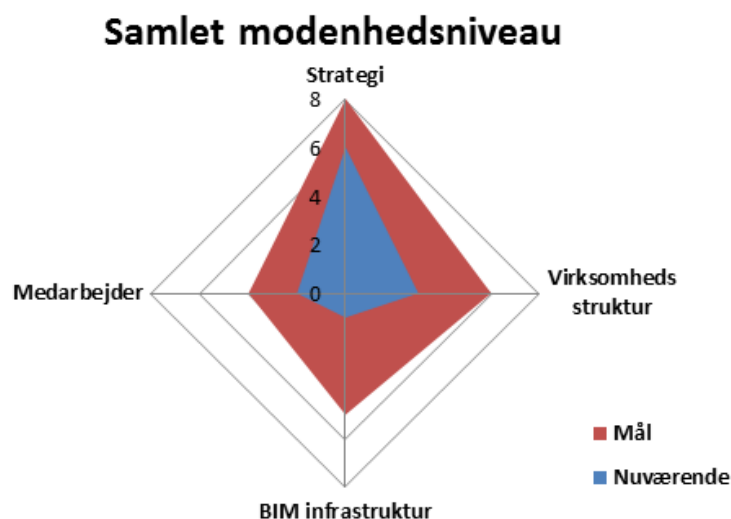
Modenhedsmatrixen fungerer ved at et specifikt område, som eksempelvis BIM-organisationen, inddeles i niveauer fra nul til fem. Niveau nul fortæller at BIM-organisationen ikke er eksisterende i virksomheden, og niveau fem fortæller at BIM-organisationen er 100 % funktionsdygtig. Niveauerne imellem fortæller om BIM-organisationens modning fra at være ikke-eksisterende og til at være fuldt funktionsdygtig. Virksomhedens nuværende niveau markeres med en blå farve og det mål man sigter imod er markeret med en rød farve. På den måde kan den kortsigtede plan for BIM udviklingen i virksomheden kommunikeres ud i organisationen.

Værktøjet opsummerer de aktiviteter BIM-organisationen skal gennemfører, for at skabe det fornødne grundlag for forandringen i virksomheden. Værktøjet er afbilledet i figur 4.4-7 herunder.

Område	Beskrivelse	Niveau for BIM modenhed i virksomheden					Nu	Mål	Samlet
	Strategi	0	1	2	3	4	5	6	8
Styrende koalition	Den styrende koalition, som har ansvaret for forandingsprocessen i virksomheden.	Ingen koalition	En sammensat og fungerende koalition	Koalitionen arbejder efter en opstillet vision for forandingsprocessen	Koalitionen arbejder efter en formuleret strategi for forandingsprocessen	Koalitionen formidler visionen og strategien for forandingsprocessen.	Koalitionen tilpasser løbende vision og strategi i takt med udviklingen af BIM og byggebranchen.	4	5
BIM målsætningen	Succeskriterierne for BIM i virksomheden. Der skal sikre at visionen og strategien bliver indfriet [Key Performance Indicators]	Ingen BIM-mål	Forandingsprocessen følger nogle overordnede mål, der muliggør en indledende implementering af BIM	Forandingsprocessen følger nogle præcise BIM-mål, der er i takt med visionen og strategien. Dette muliggør en komplet implementering af BIM	BIM-målene tilpasses løbende, så den konstant motiverer virksomheden til hele tiden at udvikle sig i forhold til brugen af BIM.	-	-	2	3
BIM Organisation	Virksomhedsstruktur	0	1	2	3	4	5	3	8
BIM Organisation	BIM organisation, som skal effektivere den styrende koalitions vision og strategi. Derudover skal den fungere som BIM-support for virksomheden.	Ingen BIM-organisation	En sammensat og fungerende BIM-organisation	BIM-organisationen arbejder ud fra en klar defineret strategi for implementering af BIM.	BIM-organisation varetager de grundlæggende supportfunktion i forbindelse med BIM, suppleret af ekstern support	BIM-organisationen varetager alle supportfunktionerne.	BIM-organisationen fungerer 100%. Foretager løbende evalueringer og tilpasninger af BIM strategien.	2	4
BIM superbruger	BIM superbruger er en BIM-kyndig person, som allokere på de projekter, virksomheden benytter BIM.	Ingen BIM-superbruger	De første BIM-superbruger er fundet og har de basale BIM kompetencer, der muliggør indledningsvis at arbejde med BIM på projektniveau	De enkelte BIM-superbruger, kan implementere BIM fuldt ud på projektniveau.	BIM-superbruger allokere på alle BIM-projekter og med et niveau som dækker 50% af projektgruppens support behov	BIM-superbruger dækker 100% support for projektgruppen	BIM-superbruger arbejder tæt sammen med BIM-organisationen omkring udvikling af BIM i virksomheden	1	3
BIM bruger	En medarbejder, som har kompetencer til at anvende de funktioner i BIM som virksomheden har implementeret	Ingen BIM-bruger	Enkelte BIM-bruger på projekter, som kan orientere sig i en BIM-model med en gratis viewer.	25% af organisationerne kan orientere sig i en BIM-model med en gratis viewer.	Største delen af organisationen kan orientere sig i en BIM-model og enkelte har udviklet flere basale BIM-kompetencer.	BIM-bruger kan udføre basale opgaver med BIM-værktøjer, enkelte begynder at efterspørge flere BIM-værktøjer.	BIM-bruger kan udføre komplekse opgaver ved brugen af BIM-værktøjer og sparere med BIM-superbruger om udvikling af brugen af BIM i virksomheden.	0	1
Struktur	En struktur der muliggør ensformigt arbejde med informationer i en BIM-model. Det sikre at der kan kommunikeres internt og eksternt i virksomheden.	Ingen systemer eller standarder	Grundlæggende system udvikler, der muliggør intern kommunikation	Detaljeret system udviklet, der muliggør intern og ekstern kommunikation	De detaljerede systemer udvikles løbende med udviklingen af BIM	-	-	0	1
Processer beskrivelser, for projektniveau	"Best-practice" manualer, guides eller tutorials for hvordan virksomheden udfører forskellige opgaver med BIM-værktøjer	Ingen processer udført	Processerne for niveau 1 på projektniveau, er dokumenteret	Processerne for niveau 2 på projektniveau, er dokumenteret	Processerne for niveau 3 på projektniveau, er dokumenteret	Proces beskrivelserne systematiseres og bliver tilgængelige for alle BIM-bruger	Detaljeret BIM-processer dokumenteret og bliver løbende tilpasset og opdateret	0	1
BIM processer, projektniveau	De processer der anvendes på projektniveau, udskiftes med nye processer med BIM	Ingen processer anvendes	Processerne for niveau 1 på projektniveau, anvendes	Processerne for niveau 2 på projektniveau, anvendes	Processerne for niveau 3 på projektniveau, anvendes	Alt informationsdeling internt foregår via en BIM-model	Alt informationsdeling internt og eksternt foregår via en BIM-model	0	1
BIM-værktøjer	Software og hardware der muliggør brugen af BIM	Ingen BIM-værktøjer	Gratis-viewer til orientering i BIM-modeller, kan anvendes	Enkelte BIM-værktøjer, som dækker BIM-superbrugers behov kan anvendes	BIM-værktøjer til brug på byggepladsen kan anvendes	Komplet BIM-værktøjssæt anvendes på alle BIM projekter	En BIM-pakke som dækker hele virksomhedens behov og som løbende opdateres	1	2
Uddannelsesprogram	Uddannelse skal bredde viden omkring BIM i virksomheden	Ingen uddannelsesprogram	Ad hoc uddannelse, med ekstern undervisning	En grundlæggende præsentation af BIM og hvilke fordele BIM har for virksomheden	Systematiseret uddannelse, med ekstern undervisning	Et komplet uddannelsesprogram, med intern undervisning	Uddannelsesprogrammet videregives på baggrund af intern og ekstern erfaringer	2	4
Træningsprogram	Træningsprogram skal sikre at medarbejderne kan anvende BIM-værktøjerne	Ingen træningsprogram	Træningsprogram for leverandører	Internt træningsprogram for alle medarbejdere	Regelmæssig afvikling af træningsprogrammer for nye BIM-funktioner	Mulighed for specifik individuel træningsprogram	Træningsprogrammerne videre udvikles på baggrund af intern og ekstern erfaringer	1	2
Total	En opsummering af virksomhedens nuværende niveau for modenhed, nuværende mål for modenhed og det maksimale modenhedsniveau.							12	25
								51	

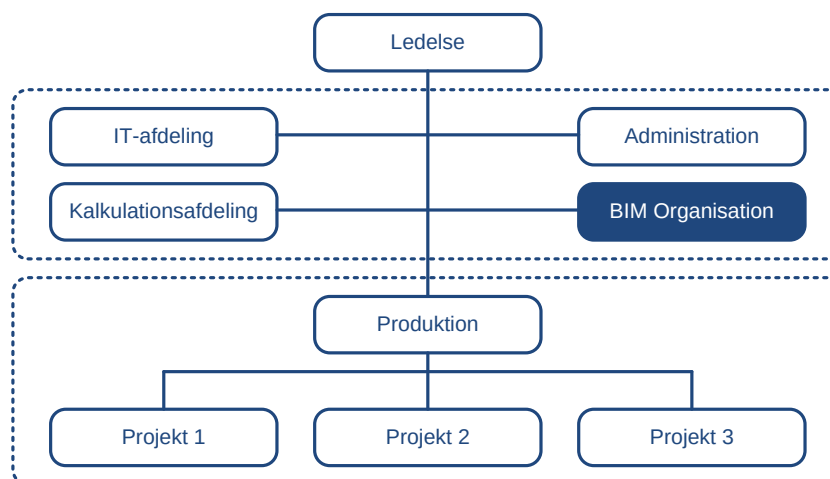
Figur 4.4-7
Matrix for virksomheden
modenhedsniveau i
forhold til implemente-
ringen af BIM.

Af figur 4.4-8, ses en grafisk fremstilling af en virksomheds samlede modenhedsniveau. Den røde markering viser virksomhedens nuværende mål for det samlede modenhedsniveau, og den blå markering repræsenterer virksomhedens nuværende niveau. De fire akser viser de fire områder, der tilsammen skal indfri den nye vision. Når et område opnår fuldmodenhed, markeres dette blå, hvorefter der kan arbejdes videre med et af de andre områder.



Figur 4.4-8
En grafisk fremvisning af en virksomheds modenhedsniveau for implementeringen af BIM.

A) Organisationsudvikling. Først skal organisationens struktur tilpasses, så den er i stand til at indfri visionen og strategien. En tilpasset organisation skal nedbryde barrieren "Organisationen ikke tilpasset BIM" fra analysen kapitel 3. Af figur 4.4-9 ses et eksempel på en mulig organisationsopbygning, der indeholder en BIM-organisation.



Figur 4.4-9
Eksempel på organisationsdiagram.

Det anbefales, at BIM-organisationen fremstår som en af virksomhedens støttefunktioner. En BIM-organisation kan på mange måder sammenlignes og sidestilles med en IT-afdeling. Disse to afdelinger vil ofte have en tæt tilknytning til hinanden, da der med BIM indføres noget mere hard- og software i virksomheden. Når BIM-organisationen placeres som en støtte funktion, er det fordi den skal kunne interagere med hele organisationen. Den skal fungere som support for de forskellige projektorganisationer men også i et samarbejde med både ledelse og IT-afdeling.

Etablering af en BIM-organisation. Det er den ledende koalition, der udvælger de rette personer der skal indgå i den ny organisation, og organisationsudviklingen kan eksempelvis følge nedenstående handlingsplanen i figur 4.4-10.



Figur 4.4-10
Handlingsplan for
organisations-
udvikling.

Handlingsplanen indeholder seks aktiviteter, som tilsammen skal sikre at den nye organisation bliver veletableret og velfungerende.

1. **Udvælgelse af medarbejder.** Den første aktivitet består i at den ledende koalition skal udvælge de medarbejdere, som vurderes egnet til at indfri visionen og de fire overordnede formål med etableringen af BIM-organisationen, som beskrevet i strategien. Den nye organisations størrelse afhænger af virksomhedens samlede størrelse, behov og ressourcer. BIM-organisationen kan i princippet fungere med kun én medarbejder, men dette kræver at forventningerne til organisationen tilpasses i overensstemmelse med medarbejderens ressourcer og kompetencer.

Medarbejderne skal være ildsjæle, og de skal være overbevist om, at BIM er den rigtige vej frem for denne virksomhed. Medarbejderne skal have følgende grundlæggende kompetencer:

- Gode lederevner
- Høj troværdighed
- Gode IT-kompetencer
- Kunne lære fra sig

Hvis de rette medarbejdere ikke allerede findes i virksomheden, er det nødvendigt at ansætte nye med de overnævnte kompetencer. Alternativt kan nuværende medarbejdere, der har den rette indstilling, hurtigt opkvalificeres og tilknyttes organisationen.

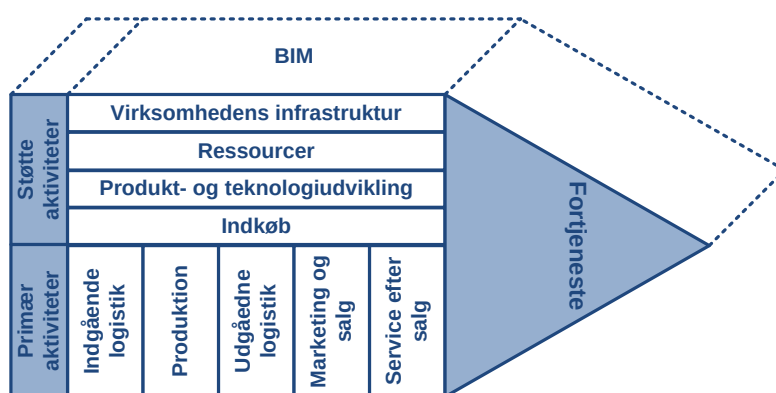
2. **Skabe intern tillid.** Når BIM-organisationen indeholder mere end én enkelt person, skal der bruges tid på at disse personer oparbejder en fælles tillid. Dette skal sikres via nogle samtaler eller fælles aktiviteter. Dette er nødvendigt for at et godt teamarbejde kan fungere optimalt.
3. **Udvikling af fælles mål.** BIM-organisationen skal opstille nogle fælles mål og succeskriterier, som tilsammen indfrieder den overordnede målsætning med etableringen af BIM-organisationen, både på kort og lang sigt. Målene skal være rationelt fornuftige, og være mulige at realisere, ganske som alle andre mål, der opstilles i forandringsprocessen. I Balanced Scorecardet, figur 4.4-5 fremgår de overordnede mål for implementeringen af BIM.
4. **Prøve periode.** BIM-organisationen skal i en periode afprøves. Det vil være oplagt at afprøve organisationen i forbindelsen med et eller flere case-projekter. Dette skal sikre at BIM-organisationen får indsamlet brugbare erfaringer, der senere kan benyttes som inputs til det videre udviklingsforløb.
5. **Evaluering.** BIM-organisationen skal efter prøveperioden evaluere deres arbejde i samråd med den ledende koalition og til dels virksomhedens topledelse. Mødet skal resultere i en række til-

pasninger og justeringer af det nuværende setup, og det skal sikre at BIM-organisationen fremadrettet udvikler sig i den ønskede retning.

6. **Tilpasning.** De nødvendige tilpasninger som identificeres under evalueringen, skal ændres hurtigst muligt, så organisationen kan påbegynde implementeringen af BIM i virksomheden.

Anvendelsesgraden af BIM i virksomheden. Den nye BIM-organisation skal som det første lave en strategi for, i hvor bred en udstrækning, BIM skal implementeres på både kort og lang sigt. For at kunne udarbejde en sådan strategi, skal organisationen starte med at lave en analyse af virksomhedens værdikæde. Dette arbejde er med til at nedbryde barrieren "Ingen strategi i forhold til BIM" fra analysen kapitel 3.

Til dette anbefales det, at der tages udgangspunkt i Porters Værdikæde. Sammenhængende imellem BIM og en virksomheds værdikæde, er illustreret i figur 4.4-11.



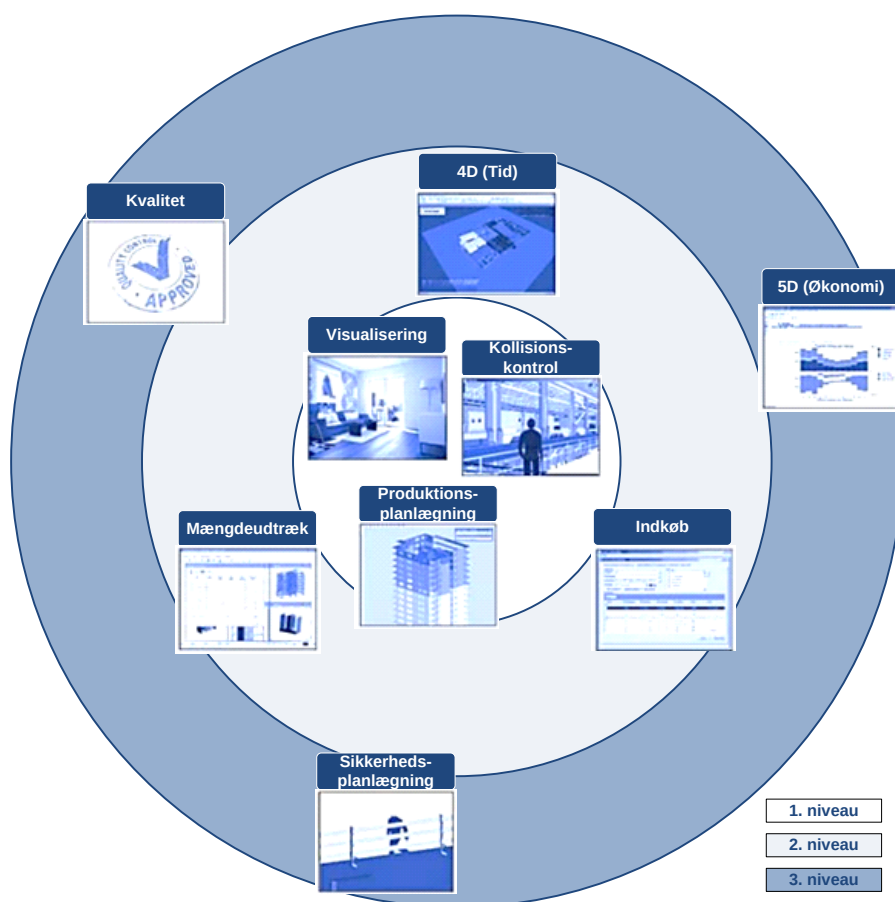
Figur 4.4-11
En værdikæde tilpasset BIM. Egen tilvirkning efter inspiration af (Porter, 1985)

Den illustrerede sammenhæng fortæller at BIM fungerer som en tredje dimension, og derved understøtter både virksomhedens støtte- og primæraktiviteter, samt øger fortjenesten. Denne tilpasning kan ses af appendiks 4.4-3.

Hvilke af virksomhedens støtte og primære aktiviteter skal så tilpasses af BIM? Et eksempel kan være virksomhedens støtteaktivitet "Indkøb", hvor den eksisterende opmålingsproces, der danner forudsætninger for de mængder der indkøbes efter, erstattes af de mængder der kan hentes ud af BIM-modellen. Det er vigtigt at de aktiviteter der ønskes tilpasset BIM, bliver tilpasset ud fra et værdiskabende perspektiv og ikke bare for BIMs skyld.

Det anbefales at BIM-organisationen laver en plan for, i hvilken rækkefølge de forskellige elementer af BIM skal implementeres i virksomheden. Planen skal sikre at virksomheden implementerer de lettest tilgængelige elementer først, således at der hurtigt på kort sigt kan genereres positive resultater. Dette vil skabe en god stemning i hele organisationen, og give ekstra mod på at implementere BIM i et større omfang.

For udarbejdelsen af en sådan plan, kan der søges inspiration i SKANSKAs metode. Ledelsen i SKANSKA har defineret implementeringsrækkefølgen ved at inddele alle de forskellige elementer af BIM i tre niveauer. Et bud på en sådan niveauinddelt plan kan ses af figur 4.4-12.

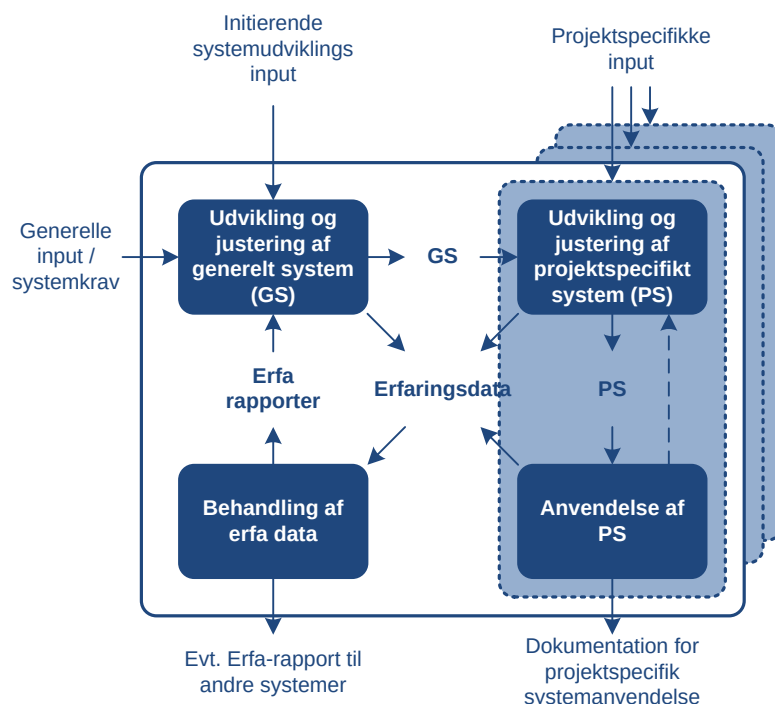


Figur 4.4-12
Implementeringsplan for
BIM på projektniveau.

Implementeringsprocessen starter således med, at de lettest tilgængelige elementer fra niveau ét implementeres først. Som vist i figur 4.4-12, vil dette oftest være visualisering, kollisionskontrol og produktionsplanlægning. Når disse er blevet til kernekompetencer i de forskellige projektor-organisationer, kan der suppleres med elementer fra niveau to og tre. På denne måde udvider virksomheden dens kernekompetencer gradvist.

Det er vigtigt at en sådan plan, både hurtigt og nemt over for organisationen kan illustrere, hvad strategien indbefatter. Planen må derudover ikke forudsætte for store implementeringsskridt. Den skal tværtimod sikre, at implementeringshastigheden og omfanget er passende for den respektive organisation. Dette kan betyde at implementeringsforløbet, eksempelvis skal inddeles i flere niveauer.

Anvendelsesgraden af BIM på projektniveau. BIM-organisationen skal herefter lave en strategi for, hvordan og hvornår virksomheden ønsker at anvende BIM på projektniveau. Til dette anbefales der, at der udarbejdes et styringssystem, der systematiserer brugen af BIM på de enkelte projekter. Systemet tager udgangspunkt i et generelt system, der indeholder alle de elementer af BIM, virksomheden kan håndtere, som beskrives i forrige delafsnit. Fra det generelle system tages de elementer, der vurderes relevante for det enkelte projekt, ud fra en række givende projektspecifikke inputs. Systemet er illustreret i nedenstående figur 4.4-13



Figur 4.4-13
Koncept for styrings-
system for brugen af
BIM i en virksomhed.
Inspireret af (Fisker,
2007)

Den venstre side af figuren viser det generelle system som BIM-organisationen skal administrere. Den højre side af figuren er det projektspecifikke system, der skal administreres af det givende projekts "BIM-superbruger". Systemet illustrerer derudover håndteringen af erfaringsdata og det ønskede flow imellem projektsystemet og det generelle system.

Følgende projektspecifikke inputs har betydning:

- **En vurdering af projektets karakter.** Har projektet nogle elementer, som fordrer brugen af BIM. Eksempelvis et komplekst sygehusbyggeri, hvor visualisering af installationer kan være et vitalt element for at skabe det fornødne overblik.
- **En vurdering af projektets varighed.** Varer projekt kun to måneder og tager opsætning af BIM en måned, er det sandsynligvis ikke værdiskabende at anvende BIM.
- **En vurdering af projektgruppen.** Indeholder projektgruppen eksempelvis kun tre ældre medarbejdere, der har mange års erfaring i netop denne type projekter, er det næppe værdiskabende at anvende BIM.
- **En vurdering af de nuværende BIM-kompetencer.** De kompetencer projektgruppen besidder i forhold til BIM, samt potentiale for anvendelsen BIM, kan indikere i hvor stor grad BIM kan anvendes på projektet. Hvis projektgruppen har de fornødne BIM-kompetencer, skal de også have lov til at anvende dem.

Disse forhold er alle blevet fremhævet som væsentlige i forhold til brugen af BIM på et specifikt projekt, af de adspurgte informanter i analysen kapitel 3.

De projektspecifikke inputs kan vurderes på forskellige måder, enten af BIM-organisationen, den respektive projektleder for det givende projekt, eller i et samarbejde imellem de to. BIM-

organisationen har den store indsigt i BIM, dets potentiale, samt anvendelsesmuligheder. Projektlederen har derimod en stor indsigt i projektet og de kompetencer projektgruppen besidder.

Et aspekt som tilgodeser at BIM-organisationen bør foretage denne vurdering, er deres mulighed for at kunne forholde sig objektiv til vurderingen. Projektlederen vil i langt større grad være underlagt et økonomisk syn, i det han står med det økonomiske ansvar. Dette kan i nogle tilfælde afholde projektlederen fra at eksperimentere med brugen af BIM.

Vurderingen skal resultere i et projektspecifikt system. Yderligere kan der stilles forslag til at køre eventuelle case forsøg, hvor nye elementer af BIM afprøves på forsøgsbasis.

Hard- og software. Implementeringen af BIM kræver, at der investeres i nyt software. I de fleste tilfælde er investering i nye IT-værktøjer en bekostelig affære, men i enkelte tilfælde kan softwaren anskaffes gratis. Det anbefales, at BIM-organisationen i samarbejde med IT-afdelingen gennemgår en grundig udvælgelsesproces for de nye IT-værktøjer.

På baggrund af de opgaver og funktioner der ønskes optimeret gennem brugen af BIM, skal markedet for IT-værktøjer kortlægges. Udvælgelsen skal tage højde for følgende forhold:

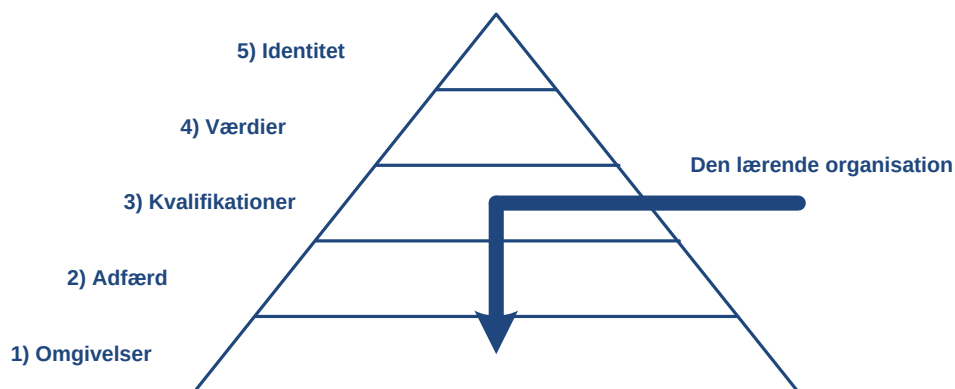
- **Brugervenlighed.** Interfacet i IT-værktøjet skal være brugervenligt, da det oftest skal anvendes af personer, hvis spidskompetencer ikke ligger indenfor IT.
- **Mængde af funktioner.** Des flere funktioner samlet i samme program, des bedre. En samlet pakke skaber sammenhænge og forbedre funktionaliteten og work-flowet. For nogle medarbejdere kan det dog skabe forvirring og en uoverskuelighed, at alt er samlet i ét program.
- **Interoperabilitet.** Programmet skal oftest kunne håndtere mange forskellige filformater, så det kan "snakke" sammen med samarbejdspartneres IT-værktøjer.
- **Hvilke formater programmet understøttes.** Det er vigtigt at IT-værktøjet kan håndtere de rigtige filformater. Ofte udveksles programmer i et åbent format som IFC, hvilket dog kan resultere i at visse informationer kan gå tabt. Derfor anbefales det at anvende det format, som arkitekten eller den rådgivende ingeniør benytter.
- **Pris.** Det er et meget vigtigt forhold, både indkøbsprisen og prisen på licenser. Der findes en lang række IT-værktøjer som er gratis, og i mange tilfælde kan disse dække de mest basale behov.

B) Kompetenceløft af organisationen. Organisationsmedlemmer skal for at kunne eksekvere virksomhedens plan, have de fornødne kompetencer og medarbejderne skal derfor igennem uddannelse opnå et kompetenceløft. Dette skal sikre at medarbejderne nedbryder barriererne "intet kendskab til anvendelsesområder for BIM", "prædefinerede holdninger" og "medarbejdernes manglende kompetencer".

Den lærende organisation. Formålet med at opkvalificere medarbejderne er, at kunne sikre at virksomhedens organisation kan løse dens opgaver ved anvendelsen af BIM. Dette kræver at de udvalgte medarbejderne skal ændre deres nuværende adfærd. Denne adfærdsændring skal dels sikres igennem en tilføjelse af viden omkring BIM, som opkvalificerer medarbejdernes kompetenceniveau. Ved at tilføje ny viden til en organisation er det dog ikke sikkert, at dens adfærd bliver som tiltænkt. Organisationens adfærd afhænger af flere parametre end blot ny viden, der til sammen bestemmer organisationens adfærd. For at kunne opnå den ønskede adfærd, er det

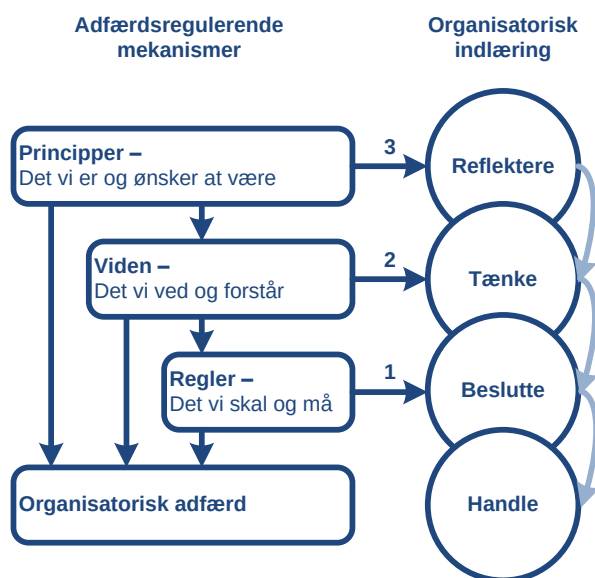
derfor vigtigt at kende til den kompleksitet, der ligger i en organisations adfærd. Til dette kan der med rette kigges på teorien omkring "Den lærende organisation". (Wandahl, 2002)

Den lærende organisation arbejder med de tre nederste niveauer i menneskets personlighed, som illustreret i figur 4.4-14.



Figur 4.4-14
Indplacering af den lærende organisation.
(Wandahl, 2002)

Læring og adfærd er to ting som er uadskillelige. Lærer et individ noget nyt, vil det ofte resultere i en given adfærdændring. Det betyder at en medarbejders adfærd kan tilpasses ud fra den nye viden, medarbejderen påvirkes med. Organisatorisk indlæring kunne på grundlag af den viden antages at være summen af alle individers indlæring, men dette er ikke hele sandheden. Den organisatoriske læring kan ses på to forskellige måder; via begreberne positiv- og negativ synergieffekt. En positiv synergieffekt kan illustreres med følgende ligning: " $2+2=5$ ", mens den negative synergieffekt opstiller ligningen " $2+2=3$ ".



Figur 4.4-15
En organisations adfærdregulerende mekanismer sammenholdt med de forskellige niveauer for organisatorisk indlæring.
(Wandahl, 2002)

For at kunne styre en organisations adfærd, er det nødvendigt at kende til de adfærdregulerende mekanismer, der påvirker den organisatoriske adfærd. Som vist i den ovenstående figur 4.4-15 herunder består disse mekanismer af tre niveauer principper, viden og regler. Figur 4.4-15 illu-

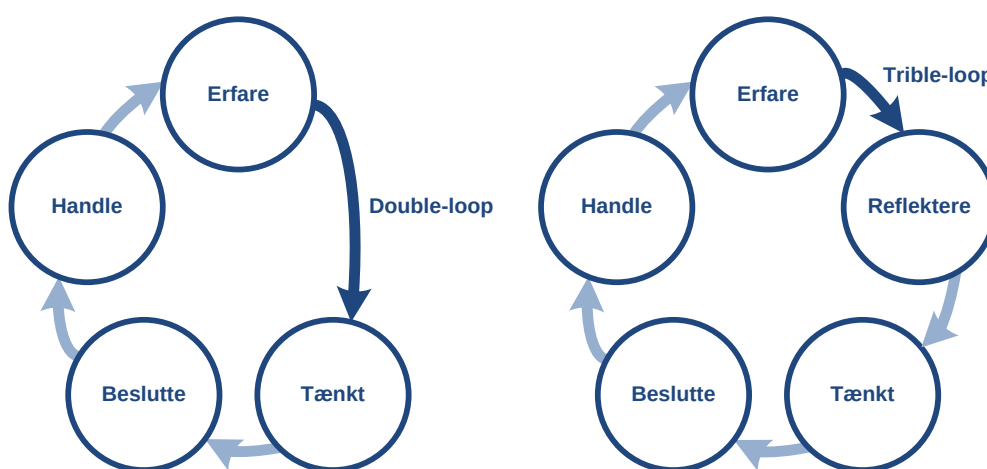
strerer sammenhængen imellem de adfærdsregulerende mekanismer og den organisatoriske indlæring. (Kolb, 1984)

En organisatorisk adfærdsændring i forhold til implementeringen af BIM i en virksomhed, vil kræve at alle tre mekanismer ændres. Det betyder at virksomhedens grundlæggende principper skal ændres, så BIM bliver en del af virksomhedens kerneidentitet. Virksomhedens eksisterende vidensdatabase skal udvides med viden omkring BIM. Derudover skal organisationens regelsæt tilpasses, så de sikrer at medarbejderne kan anvende de forskellige BIM-værktøjer.

En ændring af de tre mekanismer skal dels ske igennem BIM-organisationens indlæring, samt produktionens. Der kan med fordel differentieres mellem BIM-organisationen og produktionen.

BIM-organisationen skal have til opgave at regulere de grundlæggende principper, hvilket skal ske igennem refleksioner over virksomhedens erfaringer med brugen af BIM. Dette kaldes også for et triple-loop indlæringsforløb, og er illustreret i figur 4.4-16. Udover dette skal BIM-organisationen bruge erfaringer til at genere ny viden omkring brugen af BIM, samt nye regler for hvordan BIM-værktøjerne anvendes.

Produktionen skal kun have til opgave at genere ny viden omkring brugen af BIM, hvilket skal ske igennem den erfaring, produktionen indsamler. Dette kaldes for et double-loop indlæringsforløb, og er illustreret i figur 4.4-16. Udover dette skal produktionens erfaringer med brugen af BIM give anledning til en tilpasning af de regelsæt, som beskriver hvordan BIM-værktøjerne anvendes.



Figur 4.4-16
Double og triple indlæringsloop. (Wandahl, 2002)

Differentiering imellem BIM-organisationen og produktionen anbefales fordi, det ikke kan forudsættes at medarbejdere fra produktion har tid og kompetencer til reflektere over de erfaringer de gør sig.

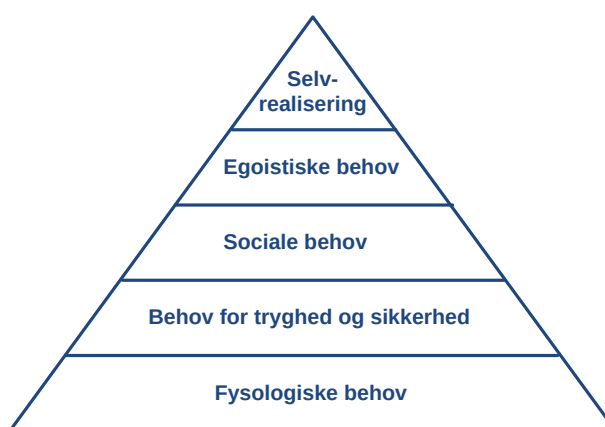
Ved at ændre alle tre adfærdsregulerende mekanismer, sikres en organisatorisk adfærd, der eksempelvis medfører:

- Nye principper; BIM bliver anvendt på flere projekter.
- Ny viden; BIM kan anvendes til at løse flere opgaver.
- Nye regler; Anvendelsen af BIM-værktøjerne bliver optimeret.

Motivation. En ønsket adfærdsændring sker sjældent af sig selv, blot fordi ledelsen skaber de rigtige forudsætninger. Mennesker er ikke alle drevne af muligheden for at kunne tilegne sig ny viden. En metode til at fremme en ønsket adfærd i en organisation er via motivation. Motivation defineres som følgende:

"Motivation er de faktorer i et individ som vækker, kanaliserer og vedligeholder adfærd i retning mod et mål." (Weiner, 1992)

Motiveringen af virksomhedens medarbejdere skal ske i et samarbejde mellem den ledende koalition og BIM-organisationen. De skal i første omgang vide, på hvilken måde medarbejderne kan motiveres før de kan anvende værktøjet. Til at kortlægge motivationsformerne, anbefales Maslows behovspyramide, der på en forsimplet måde forklarer, hvilke behov der skal dækkes før en medarbejder udvikler sig. (Maslow, 1943)



Figur 4.4-17
Maslows behovspyramide. (Maslow, 1943)

I Maslows behovspyramide figur 4.4-17 illustreres det, hvordan individet vil forsøge at dække sit behov i en bestemt rækkefølge. Først skal de nederste niveauer i pyramiden dækkes før individet begynder at bevæge sig videre op i pyramiden.

Følgende er en beskrivelse af forholdet imellem en medarbejder og dens arbejdsplads.

- **Fysiologiske behov:** Behovet for løn og fysisk arbejdsmiljø.
- **Sikkerhedsbehov:** Behovet for ansættelseskontrakt, psykisk arbejdsmiljø, senior politik, forsikringsordninger, pensionsordninger og personalepolitik.
- **Sociale behov:** Behovet for social kontakt, positiv feedback, netværk og teambuilding.
- **Selvagtelsesbehov:** Behovet for anerkendelse, forfremmelser, position og feedback.
- **Selvrealisering:** Behovet for ansvar, frihed, udfordringer, personlig udvikling og selvbestemmelse.

Adfærd udspringer oftest af flere behov, og selvom behovet umiddelbart kan indikere et bestemt niveau, dækker det oftest flere. Når et behov er dækket forsvinder det ikke, men det frigør medarbejderens fokus, så vedkommende nu har trang for at få dækket et behov der ligger højere oppe i pyramiden.

Der skelnes imellem to behov. Det første behov er et mangelbehov, som består af de tre nederste behov. En person skal altid have dækket disse behov for at være i balance og føle sig "mættet". Det andet behov er et vækstbehov, og dette kan ikke "mættes". Dette behov vil altid drive

mennesket imod nye udviklingsmuligheder og selvrealiseringer. Mangelbehovet er stærkest og hvis det ikke er dækket, vil en medarbejder have fokus på dette.

Med en viden om på hvilken måde medarbejderne kan motiveres, anbefales det at den ledende koalition og BIM-organisationen anvender Lockes målsætningsteori som et operationelt værktøj til at styre medarbejdernes adfærd. (Locke & Latham, 1990)

Formålet med målsætninger er at lede medarbejderen i en bestemt retning, der bevirker, at adfærden hjælper til at nå målet. Når medarbejderen når målet, skabes der en stolthed og tilfredshed som er med til at dække medarbejderens egoistiske behov. Et ekstra perspektiv for målsætningsteorien er, at medarbejdernes effektivitet øges.

Det kan udledes af Lockes målsætningsteori, at målene skal være SMARTe, for at den fulde effekt af målsætningen kan opnås. Begrebet SMART er defineret ved:

- **S**pecifikke (Specific)
- **M**ålelige (Measureable)
- **A**cceptable (Assignable)
- **R**ealistiske (Realistic)
- **T**idsbestemte (Time related)

Det er her vigtigt at den ledende koalition og BIM-organisationen formulerer og kommunikerer disse mål ud til enten projektorganisationerne eller de enkelte medarbejdere.

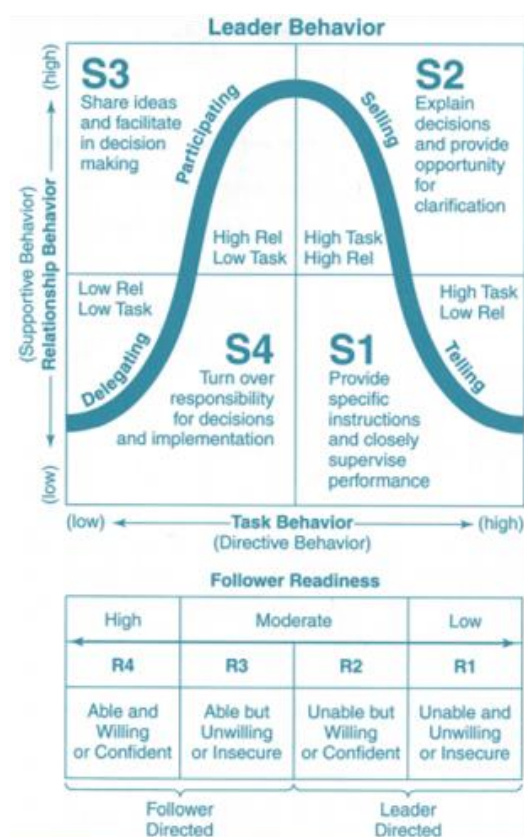
Situationsbaseret ledelse. For at sikre at medarbejdernes kompetenceløft bliver succesfuld, skal virksomheden kunne differentiere imellem medarbejderne. Dette er nødvendigt idet medarbejdernes kompetenceniveau i forhold til BIM ikke er ens, og kan derfor ikke hæves på samme måde. Det er derfor nødvendigt at mellemlederen differentierer sin ledelse, afhængigt af den pågældende medarbejder. I den forbindelse anbefales det, at anvende situationsbaseret ledelse, eksempelvis inspireret af Hersey og Blanchards teorier. (Hersey, Blanchard, & Johnson, 2001)

Situationsbaseret ledelse tager udgangspunkt i, at lederen skal diagnosticere en given situation og medarbejder for at kunne lede så optimalt som muligt. En grundsten i situationsbaseret ledelse er et solidt gensidigt forhold imellem leder og medarbejder.

Den vigtigste faktor for lederstilen er den indbyrdes aktive dialog imellem en leder og medarbejder. Dette kan eksempelvis ske igennem MUS-samtaler, hvor en større forståelse for lederens lederstil og medarbejderens kompetenceniveau tydeliggøres.

Koblingen mellem medarbejderes kompetenceniveauer og lederens lederstil, er opstillet i figur 4.4-18.

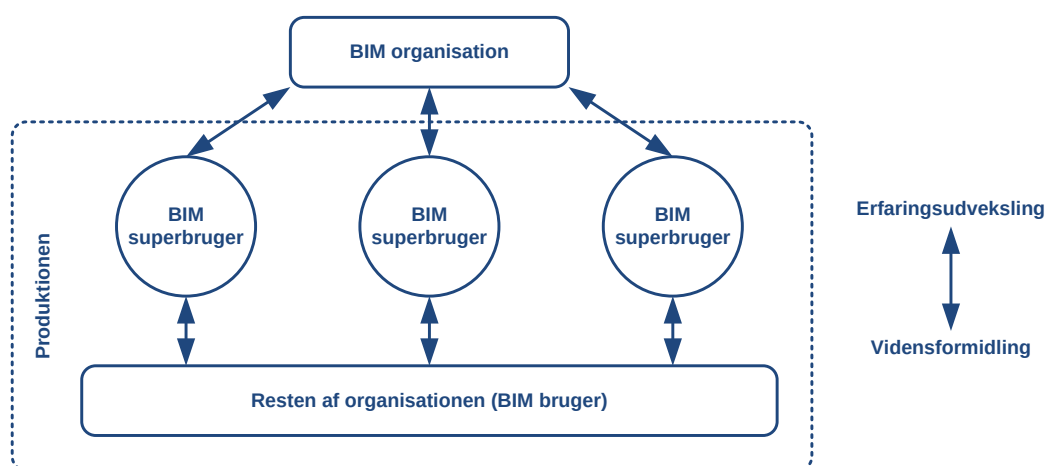
Figur 4.4-18
Situationsbestemt
ledelsesmodel.
(Hersey et al., 2001)



Lederens valg af ledelsesstil for en given medarbejders kompetenceniveau, øger muligheden for at opnå succes. Hvis lederen ikke vælger den rigtige lederstil, betyder det ikke at der ikke opnås succes, men blot at mulighederne mindskes.

Vidensformidling. Et af skridtene mod en ændret adfærd, er ved at formidle viden ud i organisationen, og dette kan eksempelvis ske som illustreret i figur 4.4-19.

Figur 4.4-19
Eksempel på strategi
for vidensformidling
af BIM i organisationen.



Af strategien fremgår det, at der på hvert projekt hvor BIM anvendes, skal tilknyttes mindst én BIM-superbruger. BIM-organisationen formidler viden ud til de udvalgte BIM-superbrugere.

Dette vil være strategien for vidensformidlingen på kort sigt. På længere sigt skal BIM-superbrugerne formidle deres viden videre ud til den resterende del af organisationen. For at kunne slutte triple-loopet er det vigtigt, at den erfaring BIM-superbrugerne og BIM-brugerne indsamler, sendes retur til BIM-organisationen. Dette sikrer at BIM-organisationen kan reflektere over og derved tilpasse virksomhedens grundlæggende principper og strategi.

Vidensformidlingen kan ske på følgende måder:

- **Kurser.** En medarbejder modtager undervisning omkring BIM i et andet miljø, end medarbejderens arbejdsplads.
- **Selvstudier.** En medarbejder skal selv finde relevant litteratur omkring BIM og derigennem sikre sig ny viden.
- **Tutorial.** En medarbejder skal følge forskellige tutorials, der oftest medfølger ved køb af ny software.
- **Sidemandsoplæring.** En medarbejder lærer gennem en kollega, hvordan en given arbejdsopgave skal udføres.

Det anbefales, at BIM-organisationen og til dels BIM-superbrugerne deltager i nogle opkvalificerende kurser, det oftest vil være i forbindelse med implementeringen af ny software.

Det anbefales, at BIM-organisationen, får afsat arbejdstid til at foretage selvstudier, i form af litteraturstudier eller lignende.

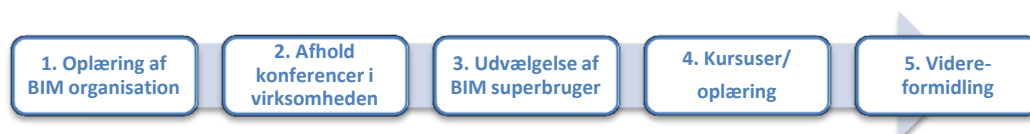
Det anbefales, at der anvendes tutorial i forbindelse med implementeringen af ny software. Dette gælder både medlemmerne i BIM-organisationen og BIM-superbrugerne.

Det anbefales af BIM-organisationen sidemandsoplærer BIM-superbrugerne og at BIM-superbrugerne sidemandsoplærer BIM-brugerne.

Det er vigtigt, at vidensformidlingen ikke gør BIM-organisationen eller BIM-superbrugerne til knappe ressourcer, der let kan risikere at blive overbelastede og dermed flaskehalse. I de tilfælde, hvor BIM-superbrugerne påtager sig BIM-brugernes opgaver, fordi de kan udføre opgaverne hurtigere og bedre, vil BIM-brugerne blive forvænte og fralægger sig opgaven. Dette vil sænke indlæringsprocessen. Herved nedbrydes barrieren "Få BIM-medarbejdere skaber flaskehals".

Denne vidensformidling kan med fordel resultere i et internt uddannelsessystem, der med udgangspunkt i virksomhedens vidensbank, kan tilpasse et skræddersyet uddannelsesforløb til de enkelte medarbejdere. Systemet kan med fordel indhente inspiration i den systemopbygning, der anvendes i forbindelse med brugen af BIM i virksomheden, se figur 4.4-13.

Handlingsplan for kompetenceløft af organisationen. Kompetenceløftet i organisationen skal følge en handlingsplan, som vist i figur 4.4-20.



Figur 4.4-20
Handlingsplan for udvikling af medarbejder.

Handlingsplanen indeholder fem aktiviteter, som tilsammen skal sikre at medarbejdernes videns- og kompetenceniveau hæves.

1. **Oplæring af BIM-organisation.** Medlemmerne af BIM-organisationen skal først selv gennemgå et kompetenceløft, så de er opdaterede på BIM.
2. **Afhold konferencer i virksomheden.** BIM-organisationen skal afholde en intern konference i virksomheden, hvor de formidler deres strategi for oplæring af alle medarbejdere.
3. **Udvælgelse af BIM-superbrugere.** BIM-organisationen skal udvælge de personer, der egner sig bedst til at blive BIM-superbruger. Det er her vigtigt at de opfylder følgende kriterier:
 - Brænder for BIM
 - Gode IT-kompetencer
 - Gode til at lære fra sig

Hvis disse medarbejdere, ikke findes i virksomheden er det nødvendigt at ansætte nye medarbejdere med overnævnte kompetencer.

4. **Kursuser/oplæring.** De fundne BIM-superbrugere skal nu tilegne sig viden fra bl.a. BIM-organisationen via kurser eller lign.
5. **Videreformidling.** Superbrugerne skal formidle deres viden omkring BIM ud i resten af organisationen. Dette kan eksempelvis gøres via demonstration af forskellige arbejdsopgaver, som kan optimeres via BIM.

De to sidste aktiviteter er iterative processer. Dette skyldes, at den erfaring som opsamles i organisationen og formidles tilbage til BIM-organisationen, ofte giver anledning til ny konkret viden, som skal formidles ud i resten af organisationen.

C) Tilpas virksomhedens systemer. De systemer, der sikrer at organisationen fungerer, skal tilpasses så de fordrer brugen af BIM. Der er her tale om jobfunktioner, personalesystemer og informationssystemer. En justering skal sikre at barriererne "Ikke tid i hverdagen", "Forvirret medarbejder" og "Procedure og work-flow ikke tilpasset BIM", fra analysen kapitel 3, nedbrydes.

Jobfunktioner. Det er vigtigt at de jobfunktioner, der berøres af implementeringen af BIM tilpasses hurtigt. Det kan eksempelvis gælde den medarbejder, der er ansvarlig for udarbejdelsen af tidsplanen på et givent projekt. Fremover skal tidsplanen udarbejdes i software, der kan arbejde sammen med BIM-modellen.

Personalesystemer. Når BIM skal implementeres, er det nødvendigt at tilpasse præstationsvurderingen af medarbejderne. Fremover skal de også måles på deres evne til at skabe merværdi ved hjælp af BIM.

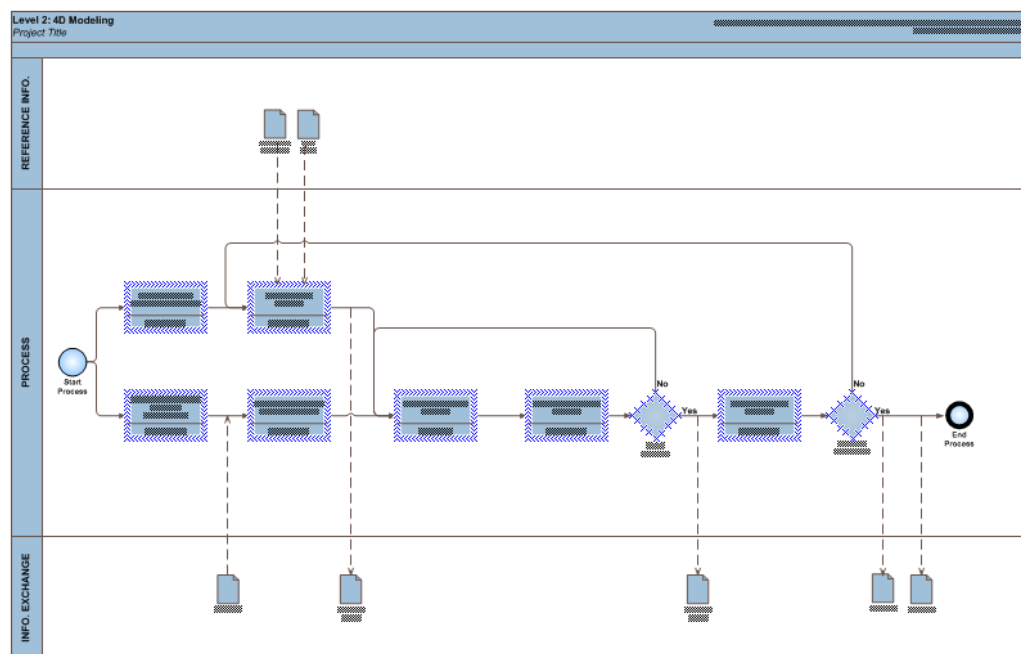
Informationssystemer. De informationssystemer, der anvendes i virksomheden skal tilpasses så de fordrer brugen af BIM. Eksempelvis skal informationsdeling, om muligt, ske igennem BIM-modellen, også selvom informationerne deles internt. Det hjælper ikke at medarbejderne er nødsaget til at anvende informationsdeling via udskrevne 2D-tegninger eller lignende.

Brugen af BIM kræver en standardisering af informationssystemer i virksomheden, så dens struktur og klassifikation bliver ens i hele virksomheden. Her anbefales det, at der udarbejdes en ma-

nual, der skal danne grundlag for hele virksomheden. Det anbefales at manualen lægger sig op ad det arbejde, som bips og Cuneco har udarbejdet, da det er repræsentativt for hele byggebranchen.

Procedure/Work-flow. Det anbefales, at der laves procesdiagrammer på baggrund af "Best-practice"-metoden i forhold til arbejdsopgaver med BIM. Der kan eksempelvis laves et projektspecifikt standardprocesdiagram for 4D-tidsplaner, kollisionskontroller og for 5D-økonomiplaner.

Af figur 4.4-21 ses et eksempel på et sådan procesdiagram.



Figur 4.4-21
Eksempel på et procesdiagram.

Disse procesdiagrammer kan simplificere og standardisere brugen af BIM i virksomheden, idet medarbejderne arbejder ud fra samme procedurer. Alternativt kan der udarbejdes guides eller brugsanvisninger, der skridt for skridt fortæller eller visualiserer, hvordan en arbejdsopgave skal udføres. Disse procesdiagrammer, guides eller brugsanvisninger kan med tiden udvides så de omfatter alle arbejdsopgaver i forbindelse med BIM. Derudover skal de løbende revideres på baggrund af de erfaringer, der opsamles med tiden, så de rent faktisk præsenterer virksomhedens "Best-practice". Dette skal sikre at barrieren "Procedure og work-flow ikke tilpasset BIM" fra analysen kapitel 3 nedbrydes.

4.4.6 Generering af hurtige resultater

Hvorfor? Virksomheden er nu justeret og tilpasset, og strategien er i gang med at blive eksekveret. For at sikre at forandringsprocessen bliver en succes i det lange løb og visionen indfries, skal der forholdsvist hurtigt genereres og fremlægges positive resultater. Positive resultater kan sikre, at forandringsprocessen ikke bliver stoppet af topledelsen, og samtidig fastholdes de øvrige medarbejdere i overbevisningen om, at den nye kurs er den rette.

Dette skal nedbryde barriererne fra analysen i kapitel 3 "ikke kendskab til økonomiske fordele", "Langt implementeringsforløb" og "presset økonomi i virksomheden".

Hvordan? Det anbefales, at de kortsigtede resultater offentliggøres inden for ét til to år. I dette tilfælde, vil det være oplagt at forholde sig til nogle delmål, der er sat for det første år i Balanced Scorecardet. Resultaterne skal helst opfylde følgende tre kriterier:

- De er synlige, så et stort antal medarbejdere ved selvsyn kan afgøre, om resultaterne er reelle eller blot tom luft.
- De er utvetydige, så validitet er indiskutabel.
- De er klart knyttet til forandringsinitiativet.

En af de belyste barrierer, der ligger til hindre for implementeringen af BIM, er vanskeligheden ved at måle potentialet ved BIM. Fra interviewene kan følgende udtalelse fremhæves:

"... Jeg tror det er meget svært at lave en generel måling af potentialet ved BIM, og det gør vi heller ikke på dette projekt. Jeg tror at den bedste måde man kan opdage potentialet på, er ved at selv at prøve BIM. Jeg vil fremhæve at BIM muliggør, at det er lettere at overholde budgetter og tidsplaner, hvis jeg skulle redegøre for potentialet." (MRR)

Det er med andre ord vigtigt, at den ledende koalition fra begyndelsen gør sig klart, hvilke resultater, de vil sigte efter.

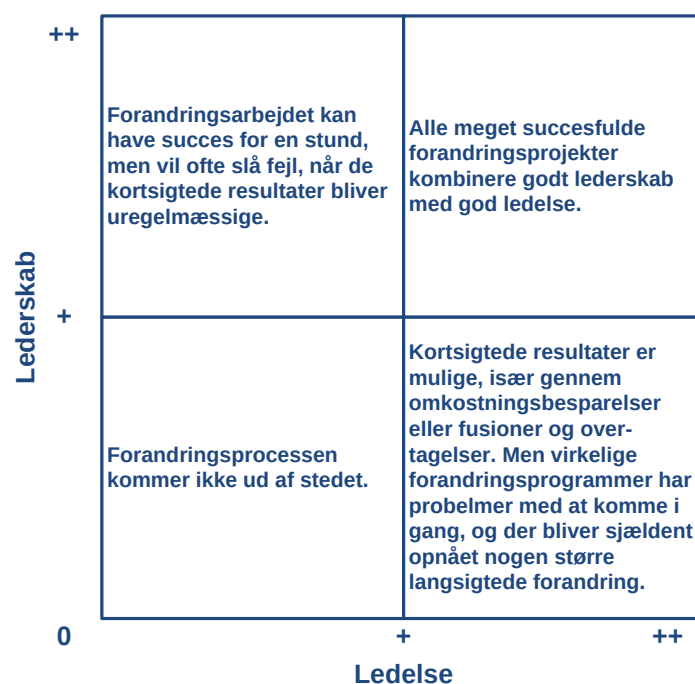
En entreprenørvirksomhed arbejder med projekter af både kortere og længere varighed, men fælles for dem alle er, at de har en foruddefineret tidshorisont. Dette gør det lettere at fremkomme med nogle specifikke resultater fra de enkelte projekter.

Følgende er mulige målepunkter:

- Projektets dækningsbidrag øges. [%]
- De planlagte budgetter overholdes igennem hele projektførløbet. [%]
- Indkøbsmålene indfries. [%]
- Tidsplanerne overholdes gennem hele projektførløbet. [%]
- Fejl og mangler ved projektaflevering mindskes. [%]

Problemet med at måle på disse punkter er, at ingen af dem er specifikt bundet op på BIM. Et godt resultat kan derfor lige så nemt skyldes andre parametre. Det anbefales derfor, at der måles på flere projekter for at kunne bestemme, om der er sket forbedringer efter implementeringen af BIM.

En ting er at opstille og planlægge, hvilke mål der skal opnås inden for et år eller to. En anden ting er rent faktisk at realisere og indfri målene. Dette kræver at den ledende koalition og BIM-organisationen udviser både lederskab og ledelse. Som tidligere nævnt, skelnes der mellem lederskab og ledelse. I figur 4.4-22 defineres sammenhængene mellem lederskab, ledelse, kortsigtede resultater og vellykket forandring.



Figur 4.4-22
Sammenhæng mellem lederskab, ledelse, kortsigtede resultater og vellykket forandring. (Kotter, 1997)

Figuren viser, at det ikke er nok kun at udvise godt lederskab eller ledelse. Forandringsprocessen bliver kun en succes hvis disse kombineres. Dette betyder at ansvaret for at de kortsigtede resultater indfries, er placeret hos den ledende koalition samt BIM-organisation. Derfor er det vigtigt, at den ledende koalition og BIM-organisationen igennem eksempelvis målsætning for medarbejderne både kan presse dem til at yde mere, og samtidig motivere dem.

Når de kortsigtede resultater er indfriet, er det vigtig at de både bliver fremhævet overfor ledelsen, men specielt også over for medarbejderne i virksomheden. Dette vil sikre, at alle i virksomheden støtter op omkring forandringen og i bedste fald, vil forandringsprocessen speedes op. Under alle omstændigheder vil de positive resultater afføde en god stemning, og skabe en gensidig tillid mellem de forskellige niveauer internt i virksomheden.

Resultater kan fremlægges på forskellige fællesmøder, virksomhedens intranet eller gennem personaleblade/nyhedsmails.

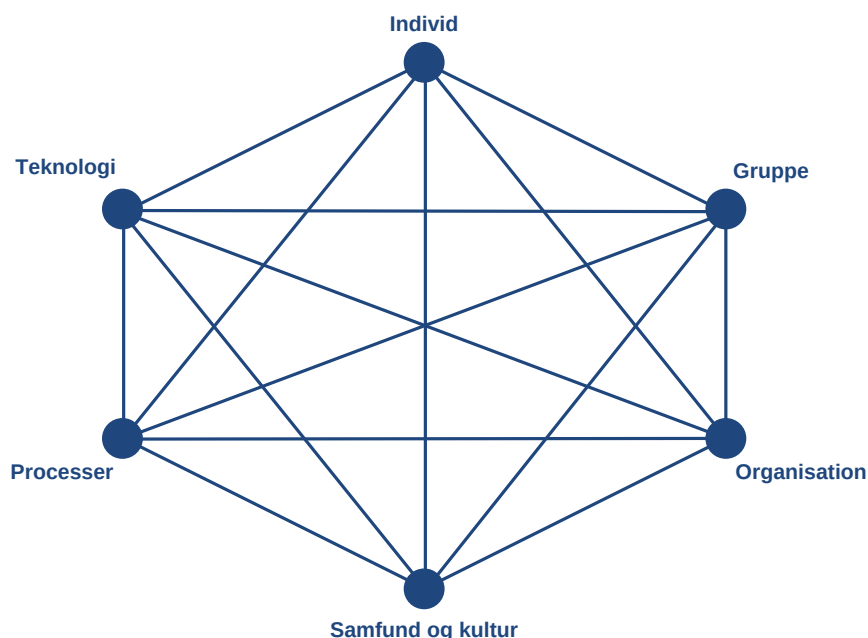
Ved synliggørelsen af de positive resultater opnås en nedbrydelse af barriererne "ikke kendskab til økonomiske fordele", "Langt implementerings forløb" og "presset økonomi i virksomheden", fra analysen i kapitel 3. Dette skyldes at virksomheden nu får et kendskab til de økonomiske fordele, der ligger ved BIM. Når indtjeningen øges pga. BIM, afhjælper dette en eventuel dårlig økonomi. Problematikken vedrørende det lange implementeringsforløb bliver negligeret idet længden er mindre betydningsfuld, når blot virksomheden tjener penge undervejs.

4.4.7 Konsolider forandringen i hele virksomheden

Hvorfor? Når den ledende koalition har fremlagt de positive resultater for alle i virksomheden, skal forandringsprocessen konsolideres. Dette indebærer, at de resterende områder i virksomheden, hvor BIM kan være værdiskabende, nu også skal tilpasses. I en forandringsproces med im-

plementering af et nyt socioteknisk system, kræves det, som tidligere beskrevet, at virksomheden tilpasser alle elementerne, der påvirkes af BIM. Dette skaber en fornyet balance i virksomheden.

De elementer der påvirkes af BIM kan ses af Septigon-modellen i figur 4.4-23.



Figur 4.4-23
Tilpasset septigon-
model. (Koester,
2007)

Hvordan? Det er i konsolideringsfasen vigtigt, at den ledende koalition og BIM-organisationen sikrer, at alle de forskellige afhængigheder, der er forbundet med de nye processer, tilpasses så de fordrer brugen af BIM.

Følgende fem ting kan fremhæves som karakteristisk for en større vellykket forandringsproces:

- **Mere forandring:** Den ledende koalition bruger troværdigheden, som er opnået ved de kortsigtede gevinster, til at gå om bord i flere og større forandringsprojekter.
- **Mere hjælp:** Flere mennesker bliver involveret, forfremmet og trænet til at hjælpe til med alle forandringerne.
- **Lederskab fra topledelsen:** Topleddelse koncentrerer sig om at bevare klarheden om det fælles formål, den samlede indsats og opretholdelsen af forståelsen af nødvendighed.
- **Projektstyring og ledelse nedefra:** De lavere lag i virksomhedshierarkiet står for både ledelse af specifikke projekter og styring af dem.
- **Reduktion af unødvendig indbyrdes afhængighed:** Lederne identificerer og eliminerer unødvendig indbyrdes afhængighed for at gøre forandringen lettere på både kort og lang sigt.

BIM i en konstant udvikling. BIM er under udvikling som koncept i Danmark og denne udvikling vil fortsætte i mange år frem. Denne udvikling vil muliggøre at anvendelsesgraden af BIM kan øges, men dette kræver at der konstant ses på, hvad der rører sig i branchen.

For at kunne klare konsolideringen og den fortsatte udvikling af BIM, skal følgende gøres:

- Ansætter nye medarbejdere, som kan sikre at brugen af BIM i virksomheden fortsætter den positive tendens.
- Forfremmer de kvalificerede medarbejdere, der kan sikre at BIM bliver en fast bestanddel af virksomheden.
- Fortsat udvikler medarbejdere i forhold til brugen af BIM, samt sikrer at medarbejdernes kompetencer følger den udvikling BIM gennemgår.
- Softwaren skal holdes opdateret, og der skal investeres i ny programmer.

Lederskab. I konsolideringsfasen skal den ledende koalition i større grad kunne udvise lederskab. Det skal sikres, at den igangværende forandringsproces arbejder i den ønskede retning, så den langsigtede målsætning opnås. Det er i denne fase vigtigt, at koalitioner kan iværksætte de rigtige strategiske tiltag.

I forbindelse med implementeringen af BIM, kan det være nødvendigt ikke kun at foretage en forandringsproces internt, men derimod begynde at se på elementet "samfund og miljø". Dette element fra Septigon-modellen, repræsenterer virksomhedens samarbejdspartnere og konkurrenter.

Det anbefales, at der kigges på den værdikæde virksomheden indgår i og at der ses på de mulige områder, hvor BIM kan øge værdiskabelsen. Et eksempel på dette kunne være at indgå i strategiske samarbejder med underleverandører, hvilket kan optimere samarbejdet med fælles vinding.

Her kan et samarbejde imellem E. Pihl & Søn og deres leverandør af slaparmering Celsa Steelservice anvendes som inspirationskilde. De to virksomheder forsøgte på et case-projekt at optimere deres samarbejde, hvilket resulterede i stor succes. I afsnit 2.3.2 er dette samarbejde nærmere beskrevet.

Virksomheden bør også kigge nærmere på samarbejdet med de rådgivende ingeniører. Her anbefales det, at de rådgivende ingeniører, der ikke har kompetencerne til at arbejde med BIM, om muligt fravælges. Ved at øge antallet af projekter, hvor samarbejdspartnerne også anvender BIM, styrker virksomhedens erfaringer, samt konkurrenceevne på markedsniveau.

Selvtilfredshed. Når forandringsprocessen er godt i gang og de første kortsigtede positive resultater er præsteret. Stemningen er god og alle i virksomheden arbejder i samme retning. Alligevel bør ledelsen være opmærksomme på, at der ikke opstår en selvtilfredshed i virksomheden, der kan ødelægge fremdriften i forandringsprocessen. Selvtilfredshed kan undgås ved at målene for alle medarbejderne konstant justeres og skærpes. Det er afgørende for virksomheden at holde udviklingen i gang.

4.4.8 Forankring af en ny kultur

Hvorfor? Nu har virksomheden gennemgået de syv trin i forandringsprocessen og den grundlæggende implementering af BIM er nu ved at være fuldført. Dette betyder dog ikke at BIM er 100 % integreret og at forandringen er afsluttet. Det er en nødvendighed at virksomheden konstant forsøger at forbedre sig. En væsentlig del af det at forbedre sig er dog, at de forandringer der gennemføres, også forankres i virksomhedens kultur. Dette kan både være en meget hård og langvarig proces.

Hårdheden kan eksempelvis komme til udtryk i at virksomheden i nogle tilfælde, er nødsaget til at afvikle medarbejdere med stor anciennitet. Dette kan skyldes at de repræsenterer den gamle kultur i virksomheden, og derfor muligvis kan finde på at søge tilbage til de gamle vaner. Kulturen i en virksomhed er opbygget over en længere årrække, og gennemsyrrer hele virksomhedens adfærd.

Hvordan? Det er vigtig at den ledende kollision i denne fase stadig fortsætter med at fremlægge positive resultater, der kommer af den nye kultur. Positive resultater vil altid være det stærkeste kort til at overbevise medarbejderne omkring den nye kultur.

Forandringen kan forankres gennem følgende punkter:

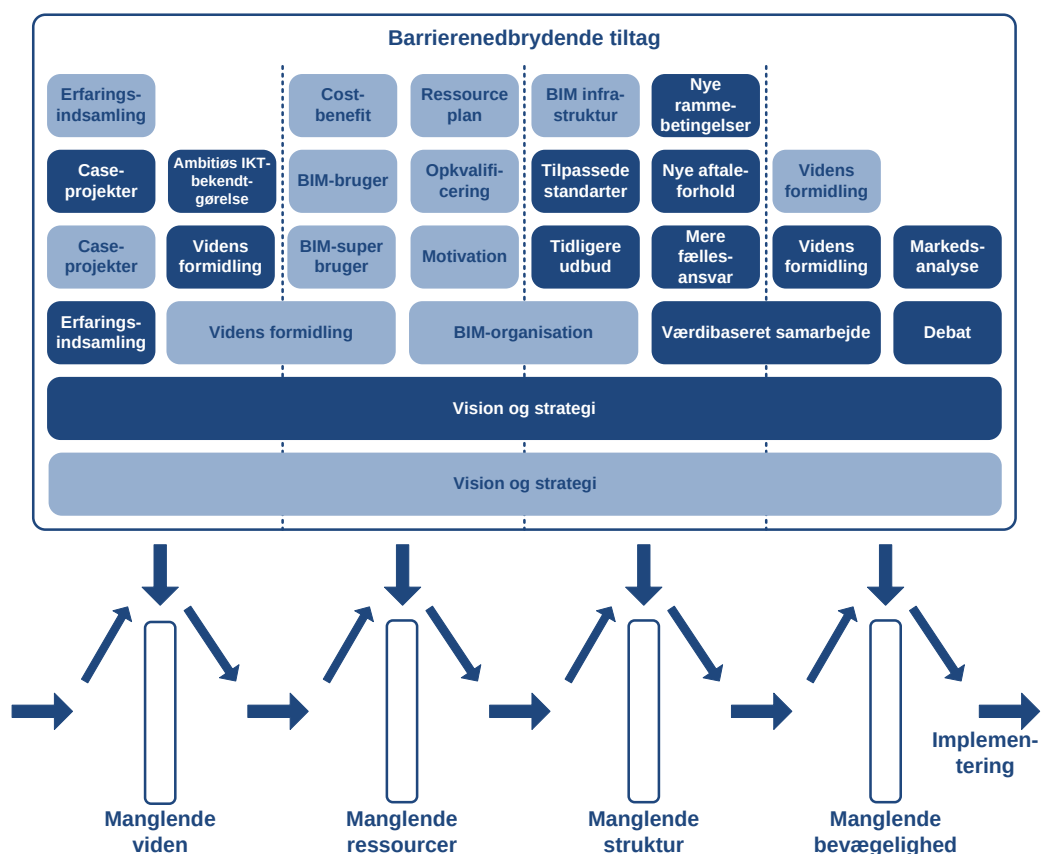
- **Kommer sidst, ikke først:** De fleste ændringer af normer og fælles værdier kommer i slutningen af forandringsprocessen.
- **Afhænger af resultater:** Nye fremgangsmåder bundfælder sig som regel først i kulturen, når det er blevet helt tydeligt, at de fungerer og er bedre end de gamle metoder.
- **Kræver en masse snak:** Uden verbal instruktion og støtte vil medarbejderne ofte kun modvilligt indrømme de nye procedurers værdi.
- **Kan eventuelt indebære personaleudskiftning:** Somme tider er den eneste vej til kulturændring at udskifte nøglepersoner.
- **Gør beslutninger vedrørende forfremmelse til noget meget vigtigt:** Hvis kriterierne for advancement ikke bliver ændret i overensstemmelse med den nye praksis, vil den gamle kultur igen gøre sig gældende.

4.5 Samlet vurdering

Når de to implementeringsguides er gennemgået vil næsten alle de belyste barrierer fra analysen, være nedbrudt. For at give et overblik over de tiltag, der er anbefalet i løsningsdelen, er de opsamlet i figur 4.5-1 herunder. Af figuren opstilles de forskellige tiltag og placeringen angiver, hvilke barriere tiltaget skal nedbryde.

De mørkeblå kasser er tiltag, der foretages på brancheniveau og de lyseblå kasser er tiltag foretaget på virksomhedsplan.

Af figuren kan det ses, at de fire barrierer er forsøgt nedbrudt med flere forskellige tiltag, nogle tiltag er vurderet til at kunne nedbryde mere end én barriere. Tiltagenes karakter antyder, at nedbrydelsen af de fire barrierer ikke antager et successivt forløb, men et mere fragmenteret forløb. Dette vurderes ikke til at have nogen betydning for effekten af de anbefalede tiltag. Denne vurdering skyldes en erkendelse af, at den struktur, som Kotters otte-trinsmodel angiver, i større grad er velansat. Effekten af modellen er dokumenteret, hvilket ikke er tilfældet for barriere-modellen.



Figur 4.5-1
Barrierenedbrydende
virkemidler, en
opsummering af
løsningsdelen.

Det har ikke været muligt at nedbryde alle de belyste barrierer i analysen, af disse kan følgende fremhæves:

- **Manglende viden**; Det offentlige, med deres dårlige erfaringer med nye IKT-systemer.
- **Manglende bevægelighed**; Mindre konkurrence dygtige branche.
- **Manglende bevægelighed**; Byggebranchens kompleksitet.

En manglende nedbrydning af disse barrierer har naturligvis en negativ påvirkning for implementeringsforløbet af BIM, både på brancheniveau og virksomhedsplan. En nedbrydning af disse barrierer har ikke været muligt, eller har ikke været relevant for den valgte løsningsmodel.

Samlet set vurderes løsningsforslaget at indeholde de nødvendige barrierenedbrydende virkemidler, der kan sikre at BIM i langt større grad kan implementeres i Danmark med succes. Løsningsforslaget løser dog ikke alle forhindringer i forhold til implementeringen af BIM, idet at det må forventes, at flere barrierer kan opstå med tiden. Løsningen løser blot ét stillbillede af det øjeblikkelige scenarie. Fremtiden vil ændre dette billede og vil derfor medføre nye barrierer. Selvom nye barrierer opstår, vurderes det at de tiltag, der fremgår af de to implementeringsguides, er i stand til at håndtere disse nye barrierer.

Løsningen på brancheniveauet, i form af indførelsen af DSDB, vurderes som et lidt utopisk forslag. Det kan umiddelbart være svært at forestille sig, at hele byggebranchen samles under én fælles koalition. Alligevel er der en del fornuft bag løsningen, idet et større tiltag er nødvendigt, for at ændre på den forældede struktur i branchen.

5

Afslutningen

I dette afsluttende kapitel samles der op og konkluderes på hele projektet. Efterfølgende sættes der perspektiv på nogle af de væsentligste problematikker, der er blevet belyst gennem rapporten.

5.1 Konklusion

Udgangspunktet for dette projekt har været, at undersøge og kortlægge de udfordringer, samt beskrive de muligheder, der er forbundet med anvendelsen af BIM i udførelsesfasen i den danske byggebranche. Der foreligger på brancheniveau klare indikationer om, at anvendelsen af BIM i byggeriet kan medføre store gevinster for alle de involverede aktører. Alligevel er det kun de allerfærreste, der for alvor tør satse på BIM.

Analysen. I analysedelen afsøges og bearbejdes de barrierer, der ligger til hindre for, at potentialet ved anvendelsen af BIM i byggeriets udførelsesfase kan indfries. Det kan heraf konkluderes, at implementeringen og anvendelsen af BIM hovedsageligt bremses af socialt betonedede barrierer. Disse sociale barrierer kan inddeles i to kategorier:

- De interne barrierer, der optræder internt i virksomhederne.
- De eksterne barrierer, der gælder for alle i entreprenørbranchen.

De interne barrierer skyldes, at de fleste virksomheder ikke er parrate til at gennemgå en så omfattende forandringsproces, som implementeringen af BIM kræver. De væsentligste områder, hvor virksomhederne møder interne barrierer, er i organisationsopbygningen, i investeringsvilligheden/muligheden og i den manglende interesse for nye tiltag.

I forhold til de eksterne barrierer bunder disse i, at branchens struktur er opbygget efter informationsoverlevering af 2D-materiale. De væsentligste områder, hvor virksomhederne møder eksterne barrierer, er i samarbejdsformerne, i manglende rammebetingelser og i den manglende bevægelighed blandt samarbejdspartnere. I forhold til bevægeligheden er der ligefrem tale om at byggebranchen befinder sig i en Lock in-situation, hvor aktørerne mere eller mindre ubevidst fastholder hinanden. For at denne situation kan løses, kræves et øget samarbejde på tværs af virksomheder og faggrupper.

Til trods for de udfordringer, der ligger forbundet med implementeringen og anvendelsen af BIM, er det alligevel muligt at opnå betydelige gevinster. De markedsledende entreprenørvirksomheder er inden for de seneste år påbegyndt implementeringsprocessen. Her er man overbevist om, at BIM kommer til at spille en stor rolle i fremtidens byggeri. For disse virksomheder er det essentielt at forny sig og BIM er et must i forsøget på bevare konkurrenceevnen, både over for andre danske virksomheder, men også i forhold til udenlandske koncerner. Skal de potentielle gevinster opnås, er det afgørende at virksomhederne planlægger deres implementeringsproces og indarbejder, hvorledes de interne og eksterne barrierer skal nedbrydes.

Løsningen. Med udgangspunkt i aktiv forandringsledelse, præsenterer løsningen to implementeringsguides. Den ene indeholder en strategi for, hvordan de interne barrierer kan nedbrydes på virksomhedsplan. Den anden indeholder hvorledes de eksterne barrierer på brancheniveau kan nedbrydes. I begge tilfælde kræves det, at en ledende koalition indsættes som tovholder for planlægningen og ledelsen af forandringsprocessen.

Det kan for løsningen konkluderes, at de udfordringer der ligger internt i virksomheden, er de letteste for virksomhederne at gå til. Alligevel bør virksomhederne i første omgang have mest fokus på de eksterne barrierer. Dette skyldes, at så længe branchestrukturerne er stive og gammeldags som tilfældet er i dag, er det svært at forestille sig at BIM for alvor kan slå igennem. Branchen behøver en reformering og flere initiativer er også under opsejling. I denne forandringsproces har de enkelte virksomheder i branchen også et ansvar. De må stille krav og deltage i konferencer og debatter, hvor aktuelle emner berøres. Der er efterhånden etableret mange BIM-grupperinger over alt i Danmark, hvor BIM og fremtidens byggebranche diskuteres.

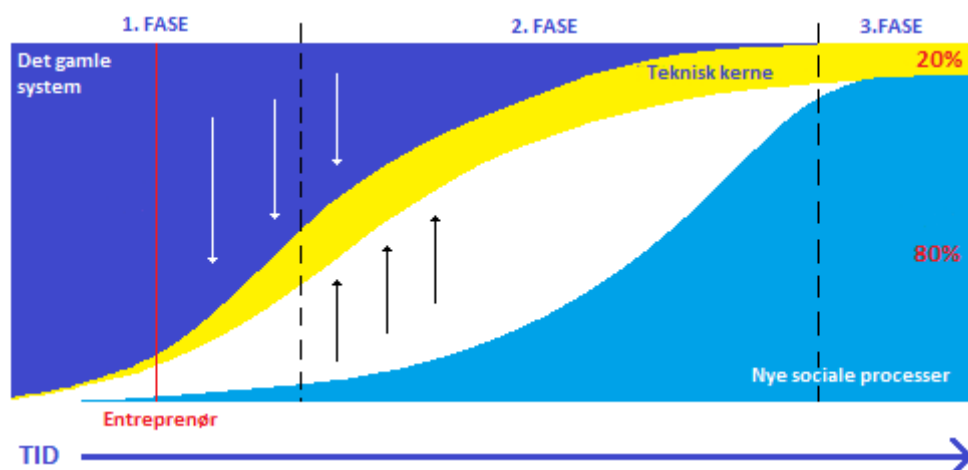
Løsningen på brancheniveauet ligger op til, at der etableres en overordnet koalition, der varetager alle aktørernes interesser i den danske byggebranche. Koalitionen har til formål at nedbryde de eksterne barrierer, og derigennem tilpasse den danske byggebranche, så den fordrer anvendelsen af BIM. Dette er en vanskelig opgave, idet byggebranchen indeholder mange modstridende interesser, hvilket i øjeblikket skaber en Lock in-situation. Hvis denne situation ikke løses, vil de enkelte entreprenørvirksomheder få meget svært ved at indfri potentialet ved BIM. Dette vil medføre, at BIM som koncept ikke kan gøre op med den stagnerende produktivitetsudvikling i byggebranchen.

Angående løsningen på virksomhedsplan, ligger der en større udfordring i at udvælge de helt rigtige personer, der skal indgå i den ledende koalition. Gruppen skal agere tovholdere og besidde de fornødne kompetencer til at planlægge og lede hele forandringsprocessen. For at dette kan lade sig gøre, skal gruppen bestå af respekterede medarbejdere fra alle niveauer i virksomheden, men vigtigst af alt skal de kunne samarbejde. Hvis ikke de formår at samarbejde og fremstå enige, svækkes troværdigheden til gruppen blandt topledelsen og de øvrige medarbejdere, og herved bremses forandringsprocessen.

Med den rette medarbejdersammensætning i den ledende koalition, der kan udvikle den rette vision og strategi for implementeringen af BIM, kan forandringsprocessen blive succesfuld. Forandringsforløbet er dog langt og udfordrende, og kræver ofre fra alle personer, lige fra ledelsesgangen til produktionen. Forløbet kræver mange ressourcer, i særdeleshed tid og kompetencer, og derfor bør den ledende koalition oprette en BIM-organisation, der kan stå for selve eksekveringen af den udviklede strategi. BIM-organisationen skal fremstå som en støttefunktion til igangværende projekter og derigennem yde support, samt opkvalificering af medarbejderne. På denne måde øges anvendelsesgraden af BIM stille og roligt i takt med at virksomhedens erfaringsgrundlag øges.

Et generelt billede af, hvordan implementeringsforløbet for BIM i en dansk entreprenørvirksomhed kan se ud, er illustreret af figur 5.1-1 herunder.

Figur 5.1-1
Implementeringsfor-
løbet for BIM. Inspire-
ret af (Kennerley,
2012)



Som entreprenørbranchen generelt ser ud i dag, anvendes BIM kun i et begrænset omfang. Enkelte virksomheder er begyndt at få installeret de tekniske værktøjer, men de sociale processer der hører til, er stort set ikke udviklet. Målet for den nærmeste fremtid, eksempelvis med en vision der dækker fem år frem, er at virksomhederne bevæger sig fra midten af 1. fase og ind i 2. fase, hvor de sociale processer udvikles. Hvis dette skal lykkes, er det nødvendigt at virksomhederne allokere ressourcer til den ledende koalition og en BIM-organisation.

Samlet set. Overordnet kan det konkluderes, at entreprenørvirksomhederne står overfor et essentielt skridt, der kan sikre deres fremtidige eksistensberettigelse. Forudsætningerne for at tage dette skridt er til stede, men det indebærer udfordringer, investeringer og risici. På baggrund af denne rapport er størstedelen af de udfordringer, virksomhederne står over for kortlagte og dermed mindskes en del af risikoen.

Entrepreneørvirksomhederne tager sandsynligvis ikke skridtet i morgen, men forhåbentlig vil der indenfor de næste 2-5 år, ske en udvikling i anvendelsen af BIM i byggeriets udførelsesfase. Denne antagelse kan begrundes i den generelle digitale udvikling, der sker i samfundet, hvor smartphones og tablets øger tilgængeligheden og brugervenligheden af digitalt projektmateriale. Derudover kommer der flere ud fra uddannelsesinstitutionerne, der besidder kompetencer inden for digitale værktøjer, og de vil formodentlig forsøge at øge brugen af digitale hjælpemidler. Endeligt må det forventes at den nye IKT-bekendtgørelse får en positiv indflydelse på udbredelsen af det digitale byggeri.

Afslutningsvis kan det konkluderes, at BIM og digitaliseringen utvetydigt er et skridt i retningen af en forbedret produktivitetsudvikling og dermed en mere konkurrencedygtig branche.

Forslag til videre bearbejdning af emnet. De sociale barrierer, der er blevet belyst i analysen, kan være oplagte emner at dykke dybere ned i. Dette kan give input til de efterfølgende initiativer, som entreprenørvirksomheden og branchen skal tage. Eksempelvis kan ansvarsproblematikken behandles, så de eventuelle stridigheder og voldgiftssager undgås. Alternativ kan værdikæden i en entreprenørvirksomhed analyseres således at de områder, hvor BIM er specielt værdiskabende bearbejdes først.

5.2 Perspektivering

I dette afsnit sættes der perspektiv på nogle af de udfordringer og muligheder, der er forbundet med udbredelsen af BIM i den danske byggebranche og i blandt entreprenørvirksomhederne.

Produktivitet. Grundforudsætningen for at arbejde med optimeringer i byggeriet via BIM, er den velkendte kurve for produktivitsudvikling, der i en lang årrække for byggebranchen har haltet efter andre brancher. Det viser sig nu, af den nyeste rapport fra Produktivitets Kommissionen, at dette måske ikke er hele sandheden. Kommissionen konkluderer, at det data, som produktivitsudviklingen bygger på, ikke er fyldestgørende nok. Derfor kan det ikke give et retvisende billede af byggebranchens tilstand. Dette skyldes branchen bredde, samt komplekse sammensætning, hvilket gør den svært at måle på. Eksempelvis er det at anlægge en motorvej og renovere et sommerhus umulig at sammenligne i en samlet opgørelse. Rapporten åbner op for, at byggebranchen måske i virkeligheden er sund og velfungerende og derfor ikke har det store behov for forandringer. (Produktivits Kommissionen, 2013)

100 % BIM. Strukturen i den danske byggebranche spænder i dag ben for at BIM kan implementeres fuldt ud. Branchens udviklingshistorik taler ikke for, at der om 2-4 år kan ses en radikal ændring af byggeprocessen. Ses der mod Sverige eller USA, har en markant anderledes struktur i byggebranchen, som på mange måder passer bedre til brugen af BIM. Ønsker aktørerne i den danske byggebranche at strukturen ændres som i Sverige eller USA? I så fald, hvad gives der afkald på, når den danske model ændres? I Sverige har arkitekterne ikke samme position i byggebranchen som i Danmark. Her henvender bygherren sig oftere til entreprenøren som den første. I Danmark er billedet omvendt, her er arkitekten oftere bygherrens højre hånd. Dette betyder, at der i Danmark er opbygget en lang række store og velrenommerede arkitektvirksomheder, som yder en høj standard indenfor arkitektur.

Ændres strukturen i Danmark, kan det betyde at arkitekternes position i byggebranchen ændres. Derved kan arkitekternes kompetencer og indflydelse over tid dale. Dette vil resultere i dårligere arkitektur, der ellers i dag er et varemærke for Danmark. Dette perspektiv taler imod en strukturel ændring af den danske byggebranche, og taler for at BIM på en mindre skala skal implementeres i den nuværende struktur. Dette kan betyde, at den danske byggebranche ikke er i stand til at udnytte det fulde potentiale af BIM.

Den offentlige bygherre. Den offentlige bygherre er essentiel for den danske byggebranches kommende udvikling, samt implementeringen af BIM. Det er i rapporten pointeret at digitaliseringen af det offentlige ikke altid ender i succes, og at processerne ofte tager markant længere tid end i det private. Det offentlige har flere mislykkede digitaliseringsprojekter bag sig, hvilket kan indikere at en digitalisering af deres bygningsmasse på forhånd er dømt til at mislykkes. Dette kan betyde, at de offentlige hverken på kort eller langt sigt ikke kan hæve overliggelsen for brugen af BIM. Konsekvensen af dette kan være en stagnation af implementeringsforløbet for BIM i byggebranchen.

Næste skridt. Rapporten anbefaler at de enkelte entreprenørvirksomheder starter op med forandringsprocessen, da tidspunktet vurderes at være rigtigt. Dette kan ske ved at virksomhederne etablerer BIM-organisationer, der skal varetage implementeringen af BIM. Det næste skridt for virksomhederne bliver således at afprøve og eksperimentere med anvendelsen af BIM.

Hvilke perspektiver har dette skridt for entreprenørvirksomhedernes fremtid? Betyder det succes eller fiasko for entreprenørvirksomhederne? Er virksomhedernes ledelse og organisationer gearret til dette innovative skridt? Vil virksomhederne begynde at ekspandere? Vil virksomhederne udvikle nye produkter og træde ind på nye markedsområder?

Perspektivet stiller en lang række spørgsmål, hvor der kun kan gisnes om udfaldet. Et tænkeligt scenarie kan være, at en række entreprenørvirksomheder ekspanderer ved at tilbyde flere kerneydelser, som udspringer af anvendelsen af BIM. Dette kan betyde at virksomhederne kan træde ind på nye markeder og derigennem øge deres kundesegment. Et andet scenarie kan være at entreprenørvirksomhederne ikke magter opgaven med BIM, og at behovet for eksterne BIM-konsulenter vil stige. Et sådan scenarie vil betyde, at nye BIM-virksomheder vil vinde indpas, og indtage en ny position som aktør i byggebranchen.

Udenlandske erfaringer. Udenlandske entreprenørvirksomheder, som blandt andet SKANSKA, har gjort sig erfaringer med implementeringen af BIM, samt en lang række af virksomheder i USA. Hvis de danske entreprenørvirksomheder søgte inspiration i disse virksomheder og deres erfaringer, kunne dette bidrage med væsentlige indspark til entreprenørvirksomhedernes fremtidige udvikling. Dette perspektiv kan måske i sidste ende speede processen op i Danmark, hvor den manglende erfaring med BIM er et af de elementer, som for alvor sløver processen.

Omvendt kan udenlandsk erfaring også blive en alvorlig trussel for de danske byggevirksomheder. Hvis virksomhederne og byggebranchen fortsætter med at forholde sig passive i forhold til innovation, vil Lock In-situationen forværres og de danske virksomheder vil stagnere. Dette vil i sidste ende udmunde i, at de danske virksomheder mister konkurrenceevnen i forhold til udenlandske konkurrenter. Dermed vil nye konsortier træde ind på det danske marked og en lang række virksomheder vil blive opkøbt eller dreje nøglen om.

Litteraturliste

- Andersen, I. (2002). *Den skinbarlige virkelighed: Om vidensproduktion inden for samfundsvidenskaberne* Samfundslitteratur.
- Andersen, U. (2009, Traditionel arbejdsdeling hindrer digitalt byggeri. *Ingeniøren*,
- Asbjørn Levring. (2010). *BIM-implementering og praktisk projekthåndtering* No. 1)Det Digitale Byggeri.
- Bendix, J. (2012, Implementeringens opdeling og barrierer -80/20 tankegangen og BIM isbjerget. www.informatikken.dk,
- Berard, O. (2013, Rådgivere giver entreprenører for dårlig designinformation. *Ingeniøren*,
- Bernstein, P. G., & Pittman, J. H. (2004). *Barriers to the adoption of building information modeling in the building industry*Autodesk.
- BIM Aarhus. (13.03.2013). Netværksmøde - den nye IKT bekendtgørelse. Arkitema Architects, Aarhus.
- BIM Aarhus. (2012). BIM in Finland to day. Arkitektskolen Aarhus. , 11. pp. 4.
- bips. (2008). *CAD-manual 2008 anvisning C102* [null] (1. udgave ed.) bips.
- Boilesen, J. (2012). Temadag om BIM i E. pihl & søn. [null]
- buildingSMART International Ltd. (2013). *buildingSMART*.<http://www.buildingsmart.org/>
- Bülow Management a/s. (2006). *Entreprenørbranchens væsentligste udfordringer* Bülow Management a/s.
- Byggeriets Evaluerings Center. (2013). *Byggeriets evaluerings center.*, 2013, from <http://www.byggeevaluering.dk/>
- Cuneco. (2012). Metode og struktur for informationsniveauer. *Null*, , 36. pp. 10.
- Danmarks Tekniske Universitet. (2012a). *Case04: BIM hos større entreprenør ØG-DDB teknisk rapport måling af økonomiske gevinster ved det digitale byggeri*Bygningsstyrelsen.
- Danmarks Tekniske Universitet. (2012b). *ØG-DDB teknisk rapport*Danmark Tekniske Universitet.
- Danmarks Tekniske Universitet. (2013). *BIMlab*. Retrieved 05/31, 2013, from <http://www.bim.byg.dtu.dk/>
- Dansk Statistik. (2011). NATP23. [null]
- Det Digitale Byggeri. (2006). *Logistik af proces*Erhvervs- og Byggestyrelsen.

- Det Digitale Byggeri. (2010a). Digital erfaring giver flere byggeopgaver. [null] 4
- Det Digitale Byggeri. (2010b). Entreprenørerne trækker BIM-udviklingen i sverige.
- Deutsch, R. (2011). *BIM and integrated design* (1st ed.) John Wiley & Sons.
- E. Pihl & Søn. (2010). *Armering af jernbanebro i 3D - afprøvningsprojekt* Det Digitale Byggeri.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM handbook* [null] (2nd ed.) John Wiley & Sons.
- Bekendtgørelse Om Krav Til Anvendelse Af Informations- Og Kommunikationsteknologi i Byggeri, (2010).
- Fisker, S. (2007). In Fisker S. (Ed.), *Anlægsteknik 2* [null] (2nd ed.) Anlægsteknikforeningen i Danmark.
- Fuglsang, L., & Olsen, P. B. (2004). *Videnskabsteori i samfundvidenskaberne - På tværs af fagkulturer og paradigmer* (2nd ed.) Roskilde Universitetsforlag.
- Gilkinson, N. (2011). *What do contractors get from BIM and how?* (Summary Report) The Salford Centre for Research & Innovation (SCRI) Forum.
- Guy, S., & Shove, E. (2000). *A sociology of energy buildings and the environment* Routledge.
- Herringe, K. K., Søren. (2006). *Entreprenørbranchens væsentligste udfordringer* Bülow Management a/s.
- Hersey, P., Blanchard, K. H., & Johnson, D. E. (2001). *Management of organizational behavior* (9th ed.) Prentice Hall.
- Jensen, O. M. (2004). *Barrierer for realisering af energibesparelser i bygninger* (Notat) Statens Byggeforskningsinstitut (SBI).
- Kaa, I. (2010, BIMbyen.dk). BIM er 80% proces og 20% teknik.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2008). *Mastering the management system*.
- Kennerley, B. (2012). *10 truths about bim* WSP Group.
- Kobberø, I. (2012). *Når BIM og jura mødes - netværksmøde afholdt af buildingSMART danmark* bips.
- Koester, T. (2007). *Terminology work in maritime human factors. situations and soci-technical systems* Frydelund Publishers.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning. experience as the source og learning and development*. Prentice-Hall, Inc.

Konkurrence- og forbrugerstyrelsen. *Konkurrence- og forbrugerstyrelsen*. Retrieved 05/21, 2013, from <http://www.kfst.dk/>

Kotter, J. P. (1997). *Leading change* Harvard Business School Press.

Ku, K., & Taiebat, M. (2011). BIM experiences and expectations: The constructors' perspective. [null]

Laine, E. (2012). BIM finland, SKANSKA. *Null*, Aarhus Arkitektskole.

Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting & task performance* Englewood Cliffs.

Luft, J., & Ingham, H. (1955). *The johari window, a graphic model of interpersonal awareness* Los Angeles: UCLA.

Macleamy, P. (2012). The future of the building industry, interview. [null]

Maslow, A. (1943). *Hierarchy of needs: A theory of human motivation*

McGraw Hill Construction. (2012). *The business value of BIM in north america* McGraw Hill Construction.

Nielsen, A. C. S., & Kristensen, E. L. (2002). *"Plan byg - effektivisering af byggeprocessen visualiseret ved spillet plan byg"* Aalborg Universitet.

Nybo, E. (2012, 01/03). Byggeriets nye ydelsesbeskrivelse er mislykket og uklar. *Ingeniøren*,

Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage* New York: The Free Press.

Produktivitets Kommissionen. (2013). *Danmarks produktivitet - hvor er problemerne?*

Smith, J. A. (2012). *A contractors perspective* Institute of Civil Engineering Surveyors, UK.

Succar, B. (2012). *BIM ThinkSpace*. Retrieved 03/20, 2013, from <http://www.bimthinkspace.com/>

Tænketanken for Bygningsrenovering. (2012). *Nye roller og samarbejdsformer i byggeriet - mødenotat* Tænketanken for Bygningsrenovering.

Wandahl, S. (2002). *Værdibaseret samarbejde - processtyring skaber højere produktværdier for alle*

Weiner, B. (1992). Human motivation: Metaphors, theories and research.

Appendiks

Appendiks 3.1-1 Septigon-modellen	121
Appendiks 3.1-2 Barrieremodellen	123
Appendiks 3.5-1 Procentfordeling af entrepriseformer i Danmark.....	126
Appendiks 3.6-1 Interviewguide	127
Appendiks 3.6-2 informantspecifikationer for Martin Rydal Ravn	131
Appendiks 3.6-3 Interviewreferat med Martin Rydal Ravn	132
Appendiks 3.6-4 Informantspecifikationer for anonym 1	136
Appendiks 3.6-5 Interviewreferat med anonym 1	137
Appendiks 3.6-6 Informantspecifikationer for anonym 2	142
Appendiks 3.6-7 Interviewreferat med anonym 2	143
Appendiks 4.1-1 Kotter's 8-trinsmodel	148
Appendiks 4.4-2 Balanced Scorecard	150
Appendiks 4.4-3 Porter's Value Chain	151

Indhold på vedlagt Cd-rom:

- Hovedrapport. (Pdf)
- Produktivitetsudviklingen i Danmark. (Excel ark)
- Procentfordelingen af entrepriseformer i Danmark. (Excel ark)
- Modenhedsmatrix. (Excel ark)

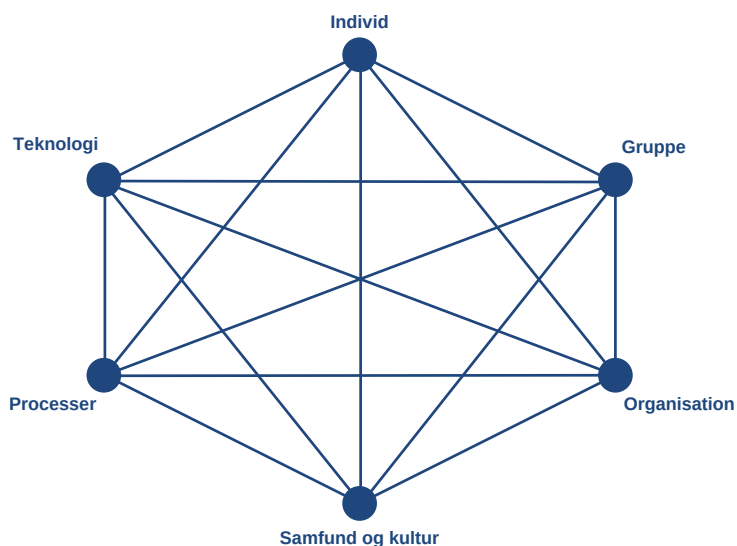
Appendiks 3.1-1 Septigon-modellen

På grund af BIM's kompleksitet som et socioteknisk system, benyttes der i denne rapport en udviklet Septigon-model til at skabe en bredere forståelse af systemet. Septigon-modellen er i sin oprindelige form udarbejdet til den maritime industri, og anvendes generelt i forbindelse med analyse af sociotekniske systemer og sikkerhedsarbejde. Den oprindelige model indeholdte følgende syv elementer (Koester, 2007):

- **Individ.** Den enkelte medarbejders mentale og fysiologiske muligheder og begrænsninger, personlighed, holdninger, adfærd, motivation og følelser.
- **Grupper.** Består af en række individer. Kan være en projektgruppe, som løser en fælles opgave eller indgår i andre former for samarbejde.
- **Organisation.** Det organisatoriske miljø. Består oftest af et hierarki og en række forskellige enheder eller afdelinger.
- **Samfund & kultur.** Organisationen er del af en større helhed, den interagerer med et samfund og kultur. Her kan være tale om socio-politiske og socio-økonomisk miljøer. Hvor blandt andet lovgivning og normer spillet er essentiel rolle.
- **Teknologi.** Er alt fra hardware til software.
- **Fysisk miljø.** Er det indeklima som organisationen befinder sig i.
- **Processer.** Arbejds- eller produktionsprocesser som foregår i organisationen.

Af de syv elementer vurderes det, at elementet "fysiske miljø", ikke har nogen nævneværdig indflydelse på det sociotekniske system som BIM repræsenterer. Elementet indebærer hovedsageligt forhold omkring indeklimaet i et specifikt miljø.

Af figur 1 er den modificerede Septigon-model illustreret.



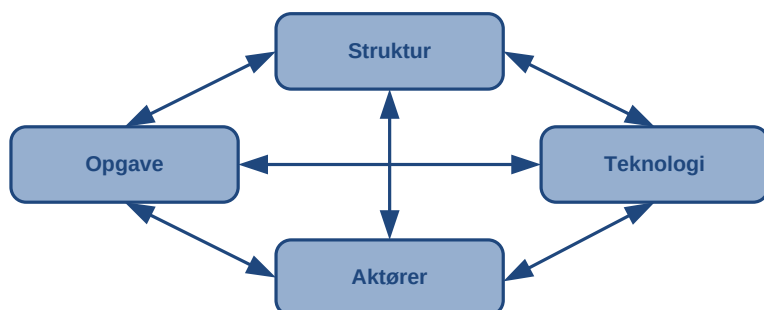
Figur 1
Septigon-model.
Inspireret af (Koester,
2007)

De resterende 6 elementer vurderes, at have stor relevans for anskuelser af BIM som et socio-teknisk system. Fem af elementerne; individet, grupperne, organisationen, samfund & kulturen og processerne, danner tilsammen det sociale aspekt som skal analyseres i projektet. Teknologien er det element som antages udviklet og forsøgt implementeret. Af den modificerede model

ses det, at teknologien har en indvirkning på de fem resterende elementer. Den indvirkning den ny teknologi har på de sociale elementer, analyseres i dette projekt.

Septigon-modellen tager ikke direkte højde for det økonomiske element, som ikke fremgår i analysen af et socioteknisk system. Det vurderes at være et så essentielt element for at kunne forstå præmissen for implementeringen af BIM, at dette elements betydning skal belyses. Dette vurderes, på baggrund af en erkendelse af virksomheder og individer grundlæggende agerer ud fra en økonomisk dagsorden.

Leavitt's model. Alternativ kunne Leavitt's model være anvendt. Denne model tager ikke i sin oprindelige form stilling til omgivelserne, der jo er indeholdt i Septigon-modellen. Derudover er de to modeller opbygget på samme princip, hvor Septigon-modellen har splittet Leavitts "aktører" op i individet og i grupper.



Figur 2
Leavitt's model. (Fisker, 2007)

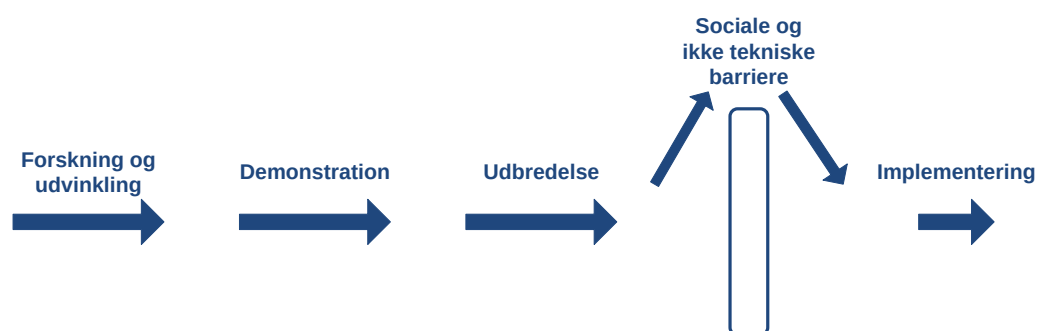
Appendiks 3.1-2 Barrieremodellen

For lettere at kunne analysere de sociale barrierer, der belyses af Septigon-modellen (se appendiks 3.1-1), anvendes en barrieremodel. Modellen inddeler de sociale barrierer i fire overordnede kategorier; manglende interesse, manglende viden, manglende løsninger og manglende bevægelighed. (Jensen, 2004)

Barrieremodellen er i sin oprindelige form udviklet i forbindelse med implementering af nye bæredygtige teknologier. Implementeringen af teknologierne anskues med et teknisk-økonomisk syn. Modellen er udviklet i erkendelse af, at det sociale element spiller en større rolle i denne proces end tidligere antaget. Indførelsen af den bæredygtige teknologi medfører en forandring af de sociale elementer, og dette kan skabe barrierer for den samlede implementering. Dette perspektiv blev der i først omgang ikke taget højde for i det teknisk-økonomiske syn. (Guy & Shove, 2000)

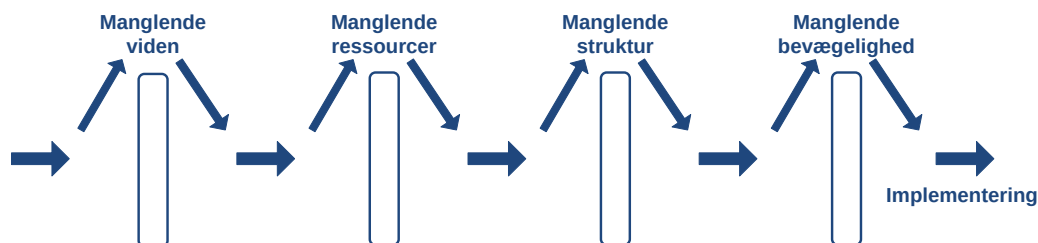
Figur 1 viser faseforløbet for implementeringen af en bæredygtig teknologi, hvor det sociale element fremgår som en barriere og ikke en fase. Det er disse sociale og ikke tekniske barrierer der kan nedbrydes i fire kategorier og udgøre barrieremodellen.

Figur 1
Teknisk-økonomisk syn på implementering af bæredygtig teknologi. (Guy & Shove, 2000)

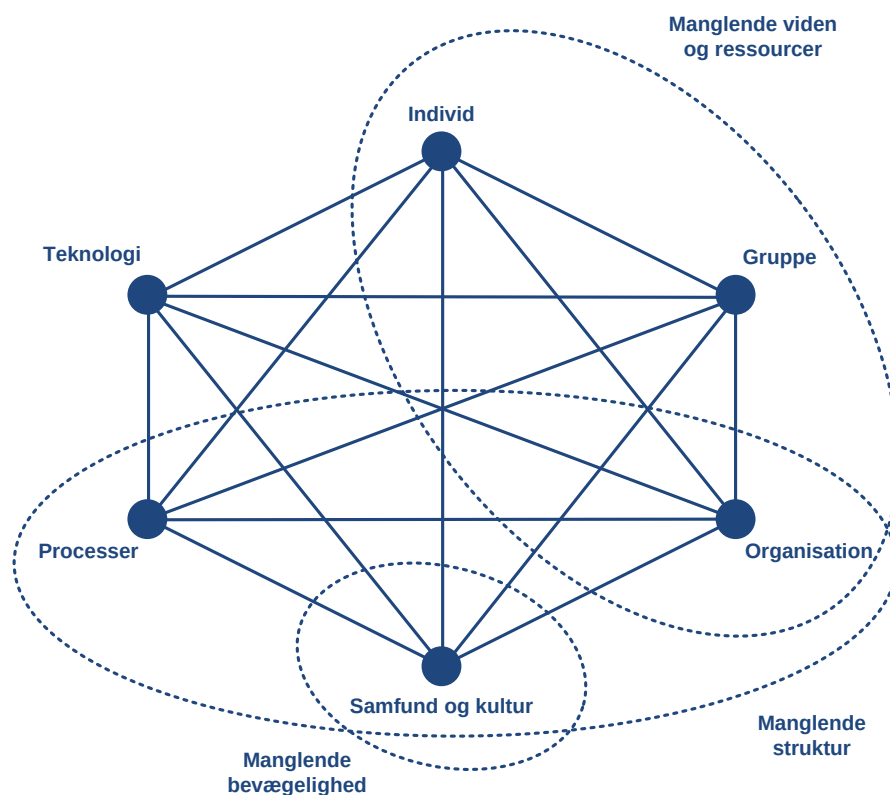


Ved anvendelse af barrieremodellen i dette projekt, er de fire overordnede kategorier tilpasset implementeringen af det sociotekniske system som BIM udgør. Kategorierne er derfor benævnt som; manglende viden, manglende ressourcer, manglende strukturer og manglende bevægelighed. Disse kategorier indeholder alle de elementerne der belyses af Septigon-modellen, samt i det økonomiske element. Figur 2 illustrerer den modificerede barrieremodel, som anvendes i dette projekt.

Figur 2
Tilpasset barrieremodel. Inspireret af (Jensen, 2004)



I nedenstående figur 3, er sammenhængen mellem Septigon-modellen og de fire overordnede sociale barrierer fra barrieremodellen illustreret.



Figur 3
Forholdet mellem
Septigon-modellen
og barrieremodellen.

Som nævnt, er de fire sociale barriere oprindeligt opstillet i forhold til implementeringen af nye bæredygtige teknologier. De fire oprindelige sociale barriere beskrives på følgende måde:

- **Manglende viden.** Den manglende viden omhandler to forskellige former for viden. Dels viden omkring kendt og afprøvede byggetekniske metoder. Dels viden omkring udviklingsorienterede tiltag, der i dette tilfælde omhandler det bæredygtige byggeri. Eksempelvis kan manglende viden til miljøordninger, konstruktionsløsninger og totaløkonomiske fordele nævnes her.
- **Manglende ressourcer.** De manglende ressourcer omhandler overordnet set over tre forhold; tidmæssige-, økonomiske- og mandskabsressourcer.
- **Manglende løsninger.** De manglende løsninger dækker over tekniske-, organisatoriske- og proceduremæssige løsninger. Her kan følgende eksempler nævnes; de nye bæredygtige tiltag har ikke udviklet tilhørende udførelsesmæssige løsninger, byggebranchen organisatoriske opbygning fordrer ikke bæredygtigt byggeri, ingen standart procedure som baserer sig på erfaringer.
- **Manglende bevægelighed.** Den manglende bevægelighed dækker over den manglende tro på klimaforudsigelserne eller byggeriets Lock-in situation.

De fire tilpassede barrierer belyser følgende:

- **Manglende viden.** Den manglende viden omhandler overordnet set det samme, som i den oprindelige form. Dels den manglende interesse for BIM i det man ikke har den fornødne viden omkring det. Dels omhandler det, det manglende kendskab til BIM og dens funktioner og fordele.

- **Manglende ressourcer.** De manglende ressourcer omhandler overordnet set over de samme tre forhold som i den oprindelige form. Tid, økonomi og mandskab
- **Manglende struktur.** De manglende løsninger er lavet om til manglende struktur. Denne ændring er foretaget for at belyse de strukturelle barrierer der er i byggebranchen og beliggende i elementet "Samfund og kultur" fra Septigon-modellen. Dette anskues også i den oprindelige form, men har en langt mindre betydning for helheden når der ses på bæredygtighed.
- **Manglende bevægelighed.** Den manglende bevægelighed omhandler overordnet set over det samme, som i den oprindelige form. Hovedsagligt byggebranchens Lock-in situation, den konservative byggebranche, kulturen og branchen kompleksitet.

De fire kategorier er oprindeligt tiltænkt som en successiv proces, hvilket også i en vis grad kan gælde i til den modificerede model. Det er nødvendigt at vide noget om BIM, før det kan defineres hvilke ressourcer der skal være tilgængeligt, og så fremdeles. Der kan argumenteres for, at når modellen anskuer alle aktører i hele byggebranchen, vil de forskellige individer eller aktører kunne gå i stå ved forskellige barrierer. Dette argument anvendes også i forhold til den oprindelige model, hvor nogle individer møder for stor modstand ved den manglende viden og andre møder stor modstand ved de manglende ressourcer.

Processen kan også med rimelighed ses som en iterativ proces, hvor de fire barrierer nedbrydes af flere omgange. For hver gennemgang nedbrydes en mindre del af BIM, derved ændres forudsætninger og barrierer til den næste gennemgang. Mange af barriererne påvirker hinanden på kryds og på tværs, og derfor kan nedbrydelsen af en barriere, også være en del af nedbrydelsen af en anden barriere i en af de øvrige kategorier.

Appendiks 3.5-1 Procentfordeling af entrepriseformer i Danmark

Nedenstående tabel består af data fra Byggeriets Evaluerings Center, der fortæller antallet af virksomheder opstartet i årene 2004 til 2013. Antallet af virksomheder er delt op i fire forskellige virksomhedsformer hoved-, stor-, total- og fagvirksomheder. (Byggeriets Evaluerings Center, 2013)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Fagvirksomhed	100	125	43	54	45	150	200	236	154	71
Hovedvirksomhed	107	105	57	54	42	180	218	206	167	99
Storvirksomhed	15	19	13	10	11	21	30	24	29	31
Totalvirksomhed	66	85	30	25	32	104	150	145	127	44
SUM:	288	334	143	143	130	455	598	611	477	245

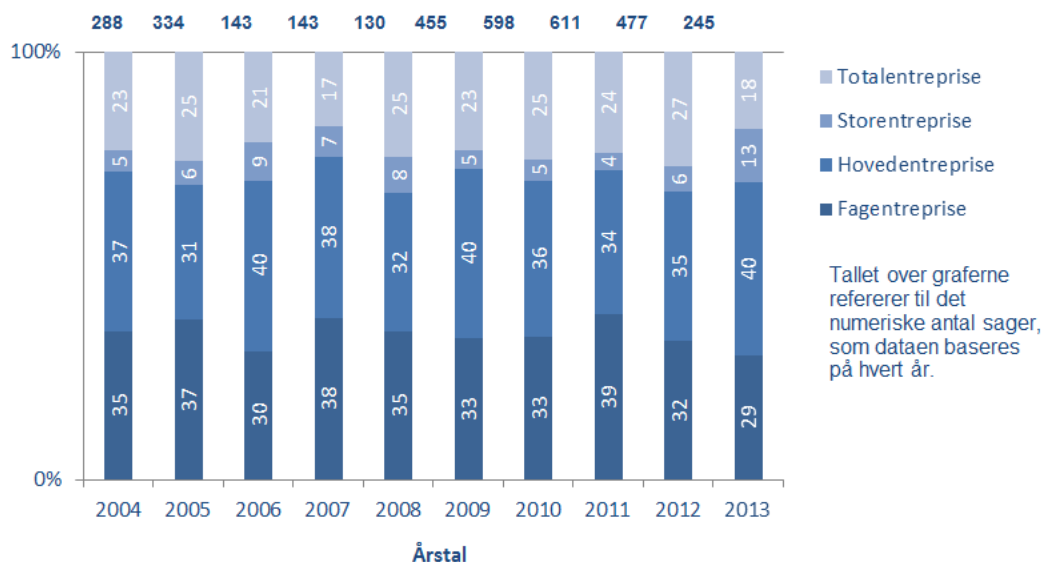
Figur 1
Data fra Byggeriets Evaluerings Center.

Dataene konverteres fra en numeriskværdi til en procentværdi ud fra det samlede antal virksomheder et givent år.

<i>PCT.</i>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Fagvirksomhed	35	37	30	38	35	33	33	39	32	29
Hovedvirksomhed	37	31	40	38	32	40	36	34	35	40
Storvirksomhed	5	6	9	7	8	5	5	4	6	13
Totalvirksomhed	23	25	21	17	25	23	25	24	27	18
SUM (pct.):	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Figur 2
Behandlet data.

Dataene fremvises grafisk via den nedenstående figur 3.



Figur 3
Grafisk fremvisning af data.

Appendiks 3.6-1 Interviewguide

Formål med interview

Formålet med dette interview er, at undersøge erhvervslivet holdning og syn på, hvilke væsentlige barrierer, der forekommer i forbindelse med implementeringen og anvendelsen af BIM i entreprenørbranchen.

De valgte informanter arbejder i en entreprenørvirksomhed og de arbejder til dagligt med BIM i udførelsesfasen på deres respektive projekt. Informanterne har således erfaringer med de udfordringer, der måtte være i forbindelse med implementeringen og anvendelsen af BIM. Vi håber derfor at vores informanter kan give os et overordnet indtryk af de udfordringer entreprenørbranchen står over for.

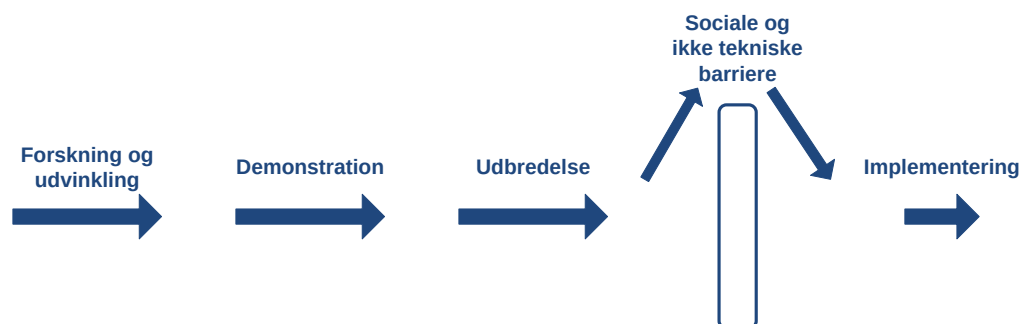
Vores indgang til interview er, at det skal foregå som en åben dynamisk dialog på baggrund af fire overordnede spørgsmål. Vi har valgt denne interviewform, fordi vi gennem interviewet ønsker at kunne stille uddybende spørgsmål. Dette kan eksempelvis ikke lade sig gøre gennem en skriftlig besvarelse af spørgeskemaer.

Baggrund for interview

Vi er på nuværende tidspunkt i gang med at udføre en analyse af de barrierer, der ligger til hinder for implementeringen af BIM i entreprenørvirksomheder. Analysen bygger på litteratur der behandler emnet. Det overordnede problemstilling der ligger til grund for analysen er udtrykt som følgende:

- BIM tilbyder entreprenørvirksomhederne en lang række optimeringsmuligheder, der kan øge byggeriets produktivitet, men alligevel udnyttes BIM kun i et mindre omfang. Hvilke barrierer ligger til hinder for en bredere implementering og anvende af BIM i udførelsesfasen?

BIM er et socioteknisk system (indeholder både tekniske og sociale processer) der implementeres igennem et faseforløb. Forløbet gennemgår en række faser, hvor der løbende kan opstå barrierer, men det er hovedsagligt i den fjerde fase at der opstår barrierer.

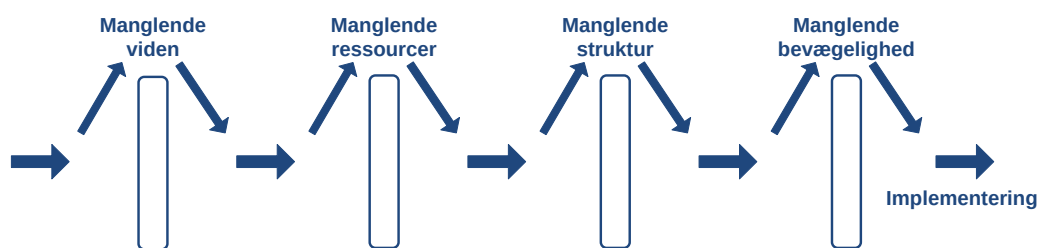


Figur 1
Barrieremodel inspireret af (Guy & Shove, 2000)

De tre første faser antages at være helt eller delvist gennemført, og vi beskæftiger os derfor ikke yderligere med disse faser. Dette vurderes på følgende baggrund:

- **Forskning og udvikling:** Denne fase antages for gennemført, idet store dele af teknologien er udviklet og er tilgængelig på markedet. Det bør dog nævnes, at BIM endnu ikke er et færdigt udviklet koncept, da systemet er i konstant udvikling.
- **Demonstration:** Denne fase er ligeledes gennemført. Dette er sket i forbindelse med de case-projekter som er blevet udført i branchen. Der vil i fremtiden blive udført flere af disse case-projekter i forlængelse af den konstante udvikling af konceptet BIM.
- **Udbredelse:** Denne fase har entreprenørbranchen befundet sig i gennem en længere periode, men den kan endnu ikke antages at være gennemført. Det er hovedsageligt de interesseorganisationer, der er blevet dannet i de senere år, der er gået forrest i forsøget på at udbrede BIM. Her kan eksempelvis nævnes Det Digitale Byggeri og BIM-byen. Disse organisationer har sat sig som formål, at udbrede og øge kendskabet til begrebet BIM. Effekten af dette kan nu ses, idet de tre markedsledende entreprenørvirksomheder i Danmark er i gang med eller har oprettet BIM-afdelinger.

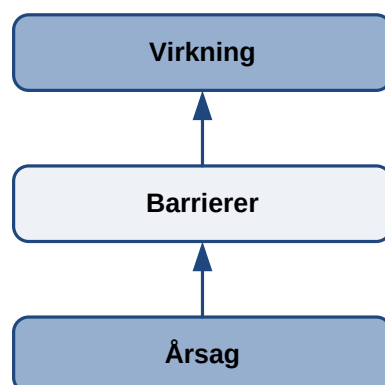
Sociale og ikke tekniske barrierer. Denne barriere vurderes til, at være den branchen står overfor på nuværende tidspunkt. Den "sociale og ikke tekniske" barrierer kan yderligere nedbrydes i fire kategorier, der kaldes de menneskelige barrierer, og de kan ses i figur 2 herunder. Der ses altså helt bort fra de tekniske udfordringer/barrierer der måtte være i forhold til funktionaliteten af BIM.



Figur 2
Menneskelig barriere
inspireret af (Guy &
Shove, 2000)

De fire menneskelige barrierer danner et overordnet udgangspunkt for de efterfølgende interviewspørgsmål. De skal tilsammen danne et samlet billede af de sociale barrierer entreprenørvirksomhederne formodes at stå overfor at skulle nedbryde på nuværende tidspunkt.

Analysemetode. Vores tilgang til analysen er at anvende "årsag/virknings-analysemetoden". De forskellige barrierer begrundes med en årsag til at de eksisterer, hvorefter virkningen af barrieren forklares. Figur 3 viser princippet for analysemetoden.



Figur 3
"Årsag/virknings-
analyse" (Fisker, 2007)

Denne metode anvendes også til at uddybe spørgsmålene i det følgende interview.

Interviewspørgsmål

Indledende spørgsmål

Først en række overordnede spørgsmål omkring det aktuelle projekt og informanternes funktion.

1. Hvad er din rolle i organisationen?
2. Had er din rolle i forhold til BIM?
3. Hvilken entrepriseform benyttes på dette projekt?
4. Hvilke samarbejdsformer benyttes på dette projekt?
5. Hvor stor er entreprisensummen?
6. Hvad vurderer du er min. entreprisensum for at BIM kan betale sig?
7. Hvad indeholder BIM-modellen? (eks. informationsniveau, detaljeringsgraden, omfanget)
8. Hvad anvendes BIM-modellen til? (fx visualisering, mængdeudtræk, tidsplan)
9. Hvor mange på projektet anvender BIM-modellen?
10. Hvor mange har indsigt i at anvende BIM?

Vurderer du, at manglende viden omkring BIM hos entreprenører, danner en barriere for implementeringen?(generelt og hos jer)

Derved menes eksempelvis manglende kendskab til BIM, manglende interesse for brugen af BIM og manglende viden omkring ROI (return on investment) ved implementeringen af BIM.

1. Hvad er årsagen til dette?
2. Hvad er virkningen af dette? Hvad skal det til for at løse barrieren?

Vurderer du, at de ressourcer entreprenørvirksomhederne stiller til rådighed, danner en barriere i forbindelse med implementering af BIM?

Derved menes eksempelvis manglende tids-, økonomiske- og mandskabsressourcer.

1. Hvad er årsagen til dette?
2. Hvad er virkningen af dette? Hvad skal det til for at løse barrieren?

Vurderer du, at den struktur der er i byggebranchen og i entreprenørvirksomhederne, danner en barriere for implementeringen af BIM?

Derved menes eksempelvis strukturen i samarbejdsformer, standarder, IKT-aftaler, juridisk, organisationer, workflow og procedurer.

1. Hvad er årsagen til dette?
2. Hvad er virkningen af dette? Hvad skal det til for at løse barrieren?

Vurderer du, at entreprenørvirksomhedernes manglende bevægelighed, danner en barriere for implementeringen af BIM?

Derved menes eksempelvis den konservativ branche og den generelle skepsis over for nye tiltag.

1. Hvad er årsagen til dette?
2. Hvad er virkningen af dette? Hvad skal det til for at løse barrieren?

Vurderer du, at der er andre barrierer end dem vi har belyst ovenfor?

Appendiks 3.6-2 informantspecifikationer for Martin Rydal Ravn

Personspecifikationer

Uddannelse:	Konstruktør
Erfaring:	-
Virksomhed:	E.Pihl & Søn

Projektspecifikationer

Projekt:	Navitas Park, De Bynære Havnearealer i Aarhus
Udbudsform:	Tidligt udbud
Entrepriseform:	Totalentreprise
Entreprisenum:	Ca. 720 mio. kr.
Rolle i organisation:	Ansvarlig for tidsstyring (4D) og digitalt materiale.
Samarbejdsformer:	-Rådgiver: Standard kontrakt, suppleret med digitale forpligtelser. -Underentreprenør: Hovedsageligt underhåndsudbud, suppleret med funktionsudbud.

BIM-specifikationer

Informationsniveau:	Lille 4.
Anvendes til:	-Visualisering -Orientering -Mængdeudtræk -Tidsplan (4D) -Kollisionskontrol
Antal bruger:	1 (Martin Rydal Ravn)
Antal der har indsigt:	-85 % af byggeledelsen. -Installationsfagernes formænd.

Appendiks 3.6-3 Interviewreferat med Martin Rydal Ravn

Indledende spørgsmål

Først en række overordnede spørgsmål omkring det aktuelle projekt og informanternes funktion.

Hvad er din rolle i organisationen?

Jeg er ansat som bygningskonstruktør, og jeg har tre overordnede roller.

- Ansvarlig for det digitale materiale, herunder BIM-modellen og projektweb.
- Ansvarlig for tidsstyring og detailplanlægning
- Jeg er senere også blevet ansvarlig for indhentning af tilbud fra underentreprenør, samt opfølgning og kontraktindgåelse.

Hvad er din rolle i forhold til BIM?

Jeg er kun ansvarlig for brugen af BIM på dette projekt.

Hovedsageligt anvendes BIM-modellen til projektstyring på dette projekt. I E. Pihl & Søn i Lyngby benyttes BIM hovedsageligt til planlægning og projektering af egenproduktion fx bukkelister mm.

Jeg opkvalificeres i brugen af BIM gennem selvlæring. Jeg har mulighed for at trække på Pihls interne BIM-afdeling i Lyngby, hvis jeg har brug for hjælp eller assistance fx med kollisionkontrol.

Hvilken entrepriseform benyttes på dette projekt?

Det er en totalentreprise. Jeg er BIM-ansvarlig, og jeg var med til at udarbejde IKT-aftalen.

Hvilke samarbejdsformer benyttes på dette projekt?

Hovedsageligt underhåndsudbud, suppleret med funktionsudbud.

Samarbejdsgrundlaget med rådgiver er lavet ud fra en standart kontrakt for en totalentreprise, dog er der tilføjet en lille smule flere digitale forpligtigelser.

Hvor stor er entreprisensummen?

Ca. 720 mio.

Hvad vurderer du er min. entreprisensum for at BIM kan betale sig?

Bekendtgørelsen siger jo 5 mio. så det er et pejlemærke. Det virker for mig som et lavt niveau, men hvis det kan give udbytte, hvorfor så ikke benytte BIM.

Det afhænger mere af projektets karakter end af entreprisensummen. Det handler i høj grad også om rådgiverens holdning til brugen af BIM.

Hvad indeholder BIM-modellen? (eks. informationsniveau, detaljeringsgraden, omfanget)

Lille 4. Informationsniveauet er kun vejledende. Det at kategoriserer en BIM-model efter informationsniveauer synes jeg ikke siger så meget. Informationsniveauerne dækker for bredt og udefineret, og fortæller derfor ikke så meget om det reelle indhold af BIM-modellen. Der kræver indholdet specificeres i aftalegrundlaget i stedet for at det kategoriseres.

Hvad anvendes BIM-modellen til? (fx visualisering, mængdeudtræk, tidsplan)

Mængdeudtræk, visualisering, orientering, tidsplan(simulering af tidsplan) og kollisionskontrol.

Hvor mange på projektet kan anvende BIM-modellen?

Det er kun mig der laver udtræk fra BIM-modellen.

Hvor mange har indsigt i BIM-modellen?

Jeg vil skyde på at ca. 85 % af mine kollegaer på dette projekt er blevet bruger. De har lært at anvende en gratis viewer til at orienterer sig i modellen.

Installationsfagenes formænd bruger også modellen.

Projekteringslederen er interesseret i de muligheder BIM tilbyder, og ved hvad BIM kan bruges til overordnet. De kan dog endnu ikke anvende modellen.

Vurderer du, at manglende viden omkring BIM hos entreprenører, danner en barriere for implementeringen?(generelt og hos jer)

Ja, for hvis man ikke ved hvad BIM kan, så er det svært at udnytte det, og i første omgang at implementere det.

Mange har ikke lyst til at vide hvad BIM kan, nogle ældre entreprenører vil ikke bruge energi på at sætte sig ind i et nyt koncept i karrierens efterår. Andre mener/tror ikke at BIM er relevant i forhold til deres arbejdsopgaver.

Der er ikke tid til at sætte sig ind i BIM, fordi de fleste har for travlt i hverdagen med at løse deres arbejdsopgaver. Der er ikke tid til at eksperimentere med nye arbejdsmetoder. Selv for mine yngre kollegaer der ellers burde have interesse for anvendelsen af digitale værktøjer, oplever jeg en passivitet. Det tror jeg skyldes manglende tid i hverdagen.

Jeg tror at hvis der skal komme en større interesse for BIM, kræver det at ledelsen laver om på de nuværende forudsætninger som vi arbejder under. Der skal afsættes tid til at lære BIM.

Idet BIM er et stort og komplekst koncept, som omfanget er svært at forstå helheden af, kan det virke uoverskueligt at komme i gang.

Internt i Pihl er der for nyligt etableret en BIM-afdeling som er kendt i hele virksomheden. Mange medarbejderne ved dog ikke hvad de kan og hvad afdelingens formål er. Der er endnu ikke meldt en strategi ud for afdelingen, da den er under udarbejdelse. Det er tiltænkt at afdelingen skal kunne supporte på igangværende projekter, og afholde seminar for at sprede viden omkring BIM.

Det er generelt et problem for udbredelsen af BIM, at det er svært præcist at dokumentere potentialet. Jeg har læst rapporten der er blevet lavet af projektgruppen ØG-DDB der er tilknyttet DTU("måling af de økonomiske gevinster ved det digitale byggeri"). Jeg mener ikke at resultaterne fra denne rapport siger så meget, for alle økonomer kan få et regnskab til at se godt ud. Jeg tror det er meget svært at lave en generel måling af potentialet ved BIM, og det gør vi heller ikke på dette projekt. Jeg tror at den bedste måde man kan opdage potentialet på, er ved at selv at prøve BIM. Jeg vil fremhæve at BIM muliggør, at det er lettere at overholde budgetter og tidsplaner, hvis jeg skulle redegøre potentiale.

Vurderer du, at de ressourcer entreprenørvirksomhederne stiller til rådighed, danner en barriere i forbindelse med implementering af BIM

På nuværende tidspunkt er det vores egen prioritering om vi vil afprøve nye arbejdsmetoder. Ledelsen dikterer ikke hvordan de enkelte processer skal udføres. Hvis man har en tidspresset hverdag, finder man ikke tid til selv at afprøve BIM. Der er dog i min jobfunktion afsat tid til at jeg kan afprøve og eksperimentere med forskellige værktøjer og processer.

Der ligger en stor økonomisk barriere ved anskaffelsen af nye IT-værktøjer. På dette projekt overvejer vi at købe programmet Vico Office, men det koster et engangsbeløb på ca. 100.000 kr. pr. licens. Ud over engangsbeløbet betaler man et mindre månedligt beløb for licensen, hvilket jeg dog ikke ser som en barrier.

Umiddelbart er 100.000 kr. ikke meget sammenlignet med entreprisesummen på 720 mio kr., men på nuværende tidspunkt er vi ca. 2/3 igennem projektet, så det er et spørgsmål om det kan nå et tjene sig selv hjem.

Ved køb af Vico Office, medfølger der et opstartskursus i prisen.

Det er naturligvis mest ideelt hvis programmet implementeres fra opstart af projektet, så tjener det sig hurtigt ind. Det har vi ikke gjort på dette projekt, da vi ikke havde den fornødne viden om de forskellige programpakker på markedet ved opstarten. Jeg har indtil nu i løbet af projektet testet forskellige programmer og jeg er klart størst tilhænger af Vico Office, da det samler alle de funktioner jeg skal bruge til styring mm.

Jeg ser det ikke som en barriere at entreprenørvirksomheder ikke ønsker at efteruddanne og opkvalificerer deres ansatte, fordi de er bange for at medarbejderne senere skifter til en konkurrerende virksomhed. Efteruddannelsen ses nærmere som en nødvendighed for at kunne holde på de kvalificerede ansatte.

For mig at se finders der to slags medarbejdere. Der er dem som konstant søger ny viden og sætter pris på at blive opkvalificeret, men der er også dem som ikke ønsker at blive sendt på kursus og helst vil arbejde inden for de vante rammer.

Det kommer meget an på ens jobfunktion om man er indstillet på at tilegne sig kompetencer inden for BIM. En medarbejder der er ansvarlig for tidsplanlægning vil være mere oplagt, end en byggeleder.

Vurderer du, at den struktur der er i byggebranchen og i entreprenørvirksomhederne, danner en barriere for implementeringen af BIM?

På projektniveau er det nødvendigt at der på hvert projekt er tilknyttet en eller to ansatte der på forhånd har kendskab til anvendelsen af BIM. Eller er det for komplekst at komme i gang med.

På brancheniveau ligger der klart en barriere i de vanlige samarbejdsformer, som låser os fast. Et stort problem er, at ansvaret altid skal placeres et sted, og det fjerner lysten til at tage initiativer.

Totalentrepriser er vejen frem for entreprenørerne. Her har entreprenøren mulighed for at vælge hvilken rådgiver man vil arbejde sammen med, og derigennem stille krav til indholdet af BIM-modellen. Hvis rådgiveren ikke er parat til at arbejde med BIM, kan der vælges en anden.

Ved hovedentrepriser har entreprenøren ingen indflydelse på det projektmateriale der skal bygges efter. Her er man afhængig af de valg rådgiverne tager i forbindelse med brugen af BIM, eller bygherrens krav til det digitale projektmateriale.

Uvidenhed omkring brugen af BIM i konsortiet i idefasen kan danne en barriere for brugen af BIM i det senere projektforsløb. Hvis BIM ikke allerede i idefasen anvendes og indtænkes som en del af projektet, af personer med indsigt i BIM, er der sprunget et led over, og det bliver derfor sværere at anvende BIM.

Jeg tror, at den nye IKT-bekendtgørelse vil have en afsmittende effekt på brugen af BIM i den private sektor. Jeg synes til gengæld at svagheden i ITK-bekendtgørelsen er, at der mangler en specificering af, hvem der skal håndhæve at kravene bliver overholdt. Ligeledes er det ikke defineret hvad staffen er, for ikke at overholde den?

Vurderer du, at entreprenørvirksomhedernes manglende bevægelighed, danner en barriere for implementeringen af BIM?

Jeg tror, at en af årsagerne til at entreprenørbranchen er så konservativ, er at en typisk entreprenør har mange små uforudsete ad hoc opgaver. Mange er derfor ikke interesseret i, at den smule struktur der er i hverdagen, fx staderapportering og kvalitetssikring, ændres. Implementeringen af BIM vil ændre på disse strukturer, og derfor kan der opstå en modvilje.

De mindre entreprenørvirksomheder er ofte mere passive end de større i forhold til innovation i branchen. De små forventer at de store tager teten. De føler måske at de store bedre har råd til at dumme sig.

Jeg vurderer, at entreprenørerne fremadrettet vil komme til trække en større del af læsset i forbindelse med implementeringen af BIM. Jeg tror også at bygherrerne/driftsherre i større grad vil have fokus på digitale byggeprojekter, og derfor stille større krav til byggebranchen.

Jeg tror, at vi fremadrettet vil se andre samarbejdsformer, som fx IPD, der gør det lettere at anvende BIM.

Vurderer du, at der er andre barrierer end dem vi har belyst ovenfor?

Det vurderer jeg ikke umiddelbart.

Appendiks 3.6-4 Informantspecifikationer for anonym 1

Personspecifikationer

Uddannelse:	Civilingeniør
Erfaring:	-
Virksomhed:	-

Projektspecifikationer

Projekt:	-
Udbudsform:	Sent udbud
Entrepriseform:	Storentreprise
Entrepisesum:	Ca. 175 mio. kr. (Samlet entrepisesum for projektet ca. 640 mio. kr.)
Rolle i organisation:	Entrepriseleder (stålentreprisen) Er ansvarlig for at trække data ud af BIM-modellen.
Samarbejdsformer:	-Rådgiver: Totalrådgiver (Rådgiverkonsortie). Sidder i samme skurby. -Egenproduktion

BIM-specifikationer

Informationsniveau:	4.
Anvendes til:	-Visualisering -Orientering -Mængdeudtræk -Tidsplan (4D) -Økonomi (5D) -Kollisionskontrol
Antal bruger:	2
Antal der har indsigt:	-50 % af byggeledelsen (15). -Formænd.

Appendiks 3.6-5 Interviewreferat med anonym 1

Indledende spørgsmål

Først en række overordnede spørgsmål omkring det aktuelle projekt og informanternes funktion.

Hvad er din rolle i organisationen?

2 jobfunktioner.

Entrepriseleder (stålentreprise)

BIM-Support (Medansvarlig for at implementere virksomhedsstrategien for BIM, på projektniveau)

Har arbejdet tæt sammen med projektets BIM-koordinater.

Hvad er din rolle i forhold til BIM?

Har været ansvarlig for at trække data ud af BIM-modellen.

Hvilken entrepriseform benyttes på dette projekt?

Storentreprise (råhus og lukning)

Hele projektet består af 3 storentrepriser og 8 rammeudbud.

Hvilke samarbejdsformer benyttes på dette projekt?

Kontraktuelt forpligtet til bygherre.

Totalrådgiver (Rådgiverkonsortier)

Rådgiverne er til stede på byggepladsen, i samme skurby som entreprenør.

Hvor stor er entreprisensummen?

Ca. 175 mio. kr. (Samlet entreprisensum for projektet ca. 640 mio. kr.)

Hvad vurderer du er min. entreprisensum for at BIM kan betale sig?

De 5 mio. kr. som den nye IKT-bekendtgørelse ligger op til er alt for lav. Det budget i denne størrelse tillader ikke meget brug af BIM.

Jeg vurderer at vi skal op på en min. 20 mio. kr. før budgettet tillader os at bruge BIM.

Brugen af BIM afhænger ikke kun af entreprisensummen, men nok mere projektet karakter.

Hvad indeholder BIM-modellen? (eks. informationsniveau, detaljeringsgraden, omfanget)

Meget kompleks model, indeholder alt hvad et informationsniveau 4 model skal. (Det ypperste inde for BIM-modeller, som er set i den danske byggebranche)

Opbygget af flere forskellige fagmodeller.

Der kommer snart en ny vejledning for informationsniveauer fra Cunego. (Metode og struktur for informationsniveauer) De nuværende informationsniveauer mangler fleksibilitet. Hvor de nye

informationsniveauer skaber en struktur der gør at man kan opdele en fasemodel i forskellige informationsniveauer.

Hvad anvendes BIM-modellen til? (fx visualisering, mængdeudtræk, tidsplan)

Mest til visualisering, store gevinster på formandsmøderne. (Forskellige bruger niveauer og kompetencer niveauer)

Kollisionskontrol imellem konstruktion og installationer.

Mængdeudtræk. Projektet er udbudt med mængder (Der er lavet en speciel struktur for projektet på objektniveau, hvor man har taget udgangspunkt i SfB som klassifikationsniveau.)

DBK som klassifikationssystem virker ikke, systemet er udarbejdet af nogle som ikke har indsigt i byggebranchen og dens behov. System er ikke baseret på nogle internationale standarder, men er unik og kan kun findes i Danmark. (DBK bliver snart erstattet af CCS som er under udvikling af Cuneo)

4D og 5D model, udarbejdet med Vico Office som software.

Vi har fået udleveret originalmodellen (En Revit-model). IFC-modellen blev udleveret ved opstarten på projektet, men man fik efterfølgende forhandlet sig frem til at man kunne få udleveret den originale model. Objekterne på denne sag er specielt udviklet specifikt til dette projekt.

Hvor mange på projektet anvender BIM-modellen?

Jeg er selv "super" bruger og den tilknyttede BIM koordinater er også superbruger.

Hvor mange har indsigt i at anvende BIM?

50 % af de 15 funktionær som arbejder på projektet. De kan bruge modellen til visualisering og orientering i BIM-modellen.

Formændene på projektet anvender modellen til visualisering og orientering.

Vurderer du, at manglende viden omkring BIM hos entreprenører, danner en barriere for implementeringen?(generelt og hos jer)

Mangelende viden danner helt klar en barriere, grundet den uvished der opstår.

Store dele af entreprenørbranchen kender ikke til konceptet BIM. Hvis de kender til BIM er det kun på et meget overordnet plan.

Der er mange der ikke har interesse i nye måde og metoder og foretrækker at gøre tingene på den måde man er vant til.

Bygherren ønsker ikke at pålægge entreprenørerne for mange krav i udbuddet. Jo flere krav der stilles, des færre entreprenør kan opfylde kravene. Det betyder at færre entreprenører byder på et specifikt projekt, derved mindskes konkurrencesituationen og prisen må antages at blive højere.

Den her entreprenørvirksomhed ved at man kan tjene penge på at anvende BIM. Derfor laves der en stor satsning, for at få det implementeret.

En virkning af den manglende viden kan være at man ikke får det forventede afkast af en investering i BIM. Hvis medarbejderne ikke har den fornødne viden omkring BIM, er det ikke muligt at anvende BIM-modellen til dens fulde potentiale og derved høste alle fordelende.

Vurderer du, at de ressourcer entreprenørvirksomhederne stiller til rådighed, danner en barriere i forbindelse med implementering af BIM?

Den her virksomhed stiller de ressourcer til rådighed som jeg mener, er nødvendig for at implementere BIM på projektniveau.

Medarbejderne tilbydes at komme på kursuser for at kunne få indsigt og kunne bruge BIM.

Medarbejder bliver en barriere i denne entreprenørvirksomhed hvis de ikke selv ønsker at få indsigt eller kompetencer indenfor brugen af BIM. De medarbejdere er helt klar til stede i virksomheden.

Virksomheden rekrutterer ikke medarbejder på projektniveau, som på forhånd har kompetencer med brugen af BIM. Til virksomhedens BIM organisationen rekrutteres medarbejderne efter deres kompetencer indenfor brugen af BIM. (BIM organisationen fungere som en slags BIM support) De er efter min mening uundværlig, for at en implementering kan lade sig gøre.

En af årsagerne til at BIM ikke kan implementeres i en virksomhed, er hvis tiden eller ressourcerne ikke er stede. Implementeringen af BIM er et projekt som tager ekstremt lang tid, hvilket kan virke uoverskueligt for mange virksomheder. Det er ikke nok at tro at BIM kan implementeres over et enkelt byggeprojekt. Implementeringsforløbet er en meget kostelig affære, hvilket kan afskrække en del entreprenørvirksomheder.

Det er ekstremt vigtigt at ledelsen afsætter de fornødne ressourcer for at implementere BIM, ellers opstår der en barriere.

En virkning af en ledelse som afprøver mange forskellige nye ting, i forsøget på at forbedre eller optimere en virksomhed. Kan blive at en projektchef kan blive forvirret, og derved ikke kan gennemskue virksomhedens retning. Projektchefen kan derfor blive en modstand og til side sætte virksomhedens strategi, for at i stedet at køre hans eget løb.

Vurderer du, at den struktur der er i byggebranchen og i entreprenørvirksomhederne, danner en barriere for implementeringen af BIM?

Sent udbud, harmonere ikke med brugen af BIM. Sent udbud udgør i dag langt over størstedelen af de samlede antal byggeprojektet udbudt i Danmark.

Jeg vurderer at fuld integreret BIM ikke kan lade sig gøre i Danmark på nuværende tidspunkt. Kulturen og den måde som den danske byggebranchen er opbygget fordrer ikke dette. En virkning af dette bliver man ikke kan opnå det ønskede digitale flow som BIM fordrer.

En af årsagerne til at strukturen skaber barriere for brugen af BIM er den måde honoreringen er struktureret.

IKT-specifikationer er på nuværende tidspunkt ikke synkroniseret med ydelsesbeskrivelserne, dette skaber et gab imellem de to ting. Der bliver anvendt forskellige termer, hvilket kan skabe stor forvirring. De skal yderligere opdateres efter den nye IKT-bekendtgørelse.

En for stor fleksibilitet i IKT-specifikationerne kan skabe barriere for anvendelsen af BIM. Hvis fleksibilitet giver mulighed for at stille forskellige krav fra projekt til projekt, bliver et projekt unik hvert gang.

I øjeblikket er de værktøjer som er udviklet for at skabe struktur i byggebranchen, med til at skabe forvirring og en ustruktureret byggebranche. Det tager tid før at disse værktøjer bliver synkroniseret og igen kan skabe struktur, så hver gang der sker en ændring er der en reaktionstid før at det er indarbejdet i de forskellige beskrivelser og specifikationer.

Ideen bag BIM ser måske ud til at være et koncept, som indeholder en struktur som er en total modsætning til den struktur den danske byggebranche har opbygget. Jeg vurderer at strukturen i den danske byggebranche ikke er 100 % konvertible med BIM.

I Sverige og Norge opdaterer man løbende forholdene i AB kontrakterne, hvor man i Danmark stadig arbejder med udgangspunkt i AB92 og ABR89. Dette skaber selvfølgelig en stabil struktur og fundament for byggebranchen. Men derimod bliver branche måske mindre omstillingsparat for ændringer. I Sverige og Norge har de måske en mere omstillingsparat byggebranche, men de løbende ændring betyder at der altid er nye forhold, man skal tage stilling til fra projekt til projekt. Dette kan skabe en unødvendig forvirring og usikkerhed i branchen, fordi man aldrig ved om der er nogle ting som han eventuelt har overset. Så er spørgsmålet selvfølgelig hvilken måde er bedst?

På projektniveau er standardprocedurerne ikke opdateret i forhold til at arbejde med BIM. Dette er en meget ressourcekrævende opgave, hvilke medfører at det i første omgang bliver nedprioriteret.

Vurderer du, at entreprenørvirksomhedernes manglende bevægelighed, danner en barriere for implementeringen af BIM?

Nogle af de ældre medarbejdere kan bare ikke overbevises, i forhold til at BIM er fremtiden.

Jeg mener ikke at produktiviteten i den danske byggebranche er så dårlig som man går og antager. Branchen rykker sig og vi bliver mere produktivt.

Vi skal huske at byggeriet bliver mere og mere komplekst, en bygning indeholder mere end hvad det gjorde for nogle år siden. Især installationer er blevet væsentlig større del af det samlede byggeri og øger kompleksiteten markant. Jeg mener ikke at eksempelvis et sygehus kan opføres uden anvendelse af BIM, da et sygehus er ekstremt kompleks på installationssiden.

Jeg vurderer ikke, at byggebranchen er så konservativ som mange giver udtryk for. De sidste år har vi alle sammen fået mobiltelefoner og internet på pladserne. Jeg ser derfor ikke dette som en barriere for implementering af BIM.

I denne branche tager man altid den del af kagen der smager bedst.

I branchen er man ofte ligeglad med sine samarbejdsparter på et specifikt projekt, fordi samarbejdet normalt kun foregår midlertidig. Derfor har man en tilbøjelighed til, ikke at se ud over sin egen næsetip.

Vurderer du, at der er andre barrierer end dem vi har belyst ovenfor?

Jeg ser en barriere i det at de offentlige bygherrer pålægges nogle krav i IKT-bekendtgørelse, som er meget bløde. Disse bløde krav er for let at omgå, og hvis den offentlige bygherre omgår kravene skabes der en barriere for implementering af BIM i branchen. Man kan godt forstå at kravene er lavet bløde, for der er jo ingen mening at et mindre projekt der skal forestås af en bygherre hvor BIM er nyt har svært ved at skabe værdi.

Det bliver svært for den offentlige bygherre at operationalisere de krav som stilles i IKT-bekendtgørelsen.

Jeg vurderer at disse bløde krav, medfører at byggebranchen får et alt for stort ansvar for at implementere BIM i branchen.

Jeg ser en barriere i det at ydelsesbeskrivelserne og specifikationer som der udarbejdes skal sikre at det dækker opførelsen af et ukompliceret mindre skur på landet og samtidig dække opførelsen af et operahus i København. Måske er der behov for at dele disse ting op, så systemet bliver mere fleksibelt.

Jeg ser en barriere i de offentlige historik for implementering af nye IT-systemer. Eksempelvis har politiet brugt de sidste 10-15 år på at implementere et simpelt nyt IT-system, uden det store held. Derudover kan man fremhæve det nye rejsekort som ses af mange for at være en total fiasko og fejlsatsning. De offentlige har generelt meget få ressourcer til at implementere sådanne systemer, hvilket eksempelvis forlænger implementeringsperioden.

Jeg ser en barriere i det at tage for store skridt i implementeringsforløbet. Hvis man tager små skridt, sikrer du dig at du hele tiden bevæger dig fremad. Dette kan betyde at implementeringsforløbet bliver længere. Men hvis du tager for store skridt kan du risikere at du går i stå, hvis skridtet er for komplekst og nærmest umuligt så kan man risikere at man lader helt være.

Appendiks 3.6-6 Informantspecifikationer for anonym 2

Personspecifikationer

Uddannelse:	Civilingeniør
Erfaring:	1 års
Virksomhed:	-

Projektspecifikationer

Projekt:	-
Udbudsform:	Sent udbud
Entrepriseform:	Storentreprise
Entrepri sesum:	Ca. 170 mio. kr.
Rolle i organisation:	BIM-koordinator
Samarbejdsformer:	-Rådgiver: Totalrådgiver (Rådgiverkonsortie). Sidder i samme skurby. -Egenproduktion (trimmet byggeri)

BIM-specifikationer

Informationsniveau:	Lille 4.
Anvendes til:	-Visualisering -Orientering -Mængdeudtræk -Tidsplan (4D) -Økonomi (5D) -Kollisionskontrol
Antal bruger:	2 + En praktikant, som er ved at blive sat ind i BIM
Antal der har indsigt:	-Næsten alle i byggeledelsen kan brugen modellen til visualisering. -Formænd.

Appendiks 3.6-7 Interviewreferat med anonym 2

Indledende spørgsmål

Først en række overordnede spørgsmål omkring det aktuelle projekt og informanternes funktion.

Hvad er din rolle i organisationen?

BIM koordinator

Skal understøtte implementering af BIM på flere niveauer i virksomheden og flere projekter.

Jeg afholder kursuser for medarbejderne, hvor de introduceres for BIM værktøjer.

Jeg koordinering med BIM afdelingen og er budbringer for de erfaringer vi skaber os på de forskellige byggepladser. Er med omkring diskussionen af strategien og udvikling i BIM afdelingen.

Hvad er din rolle i forhold til BIM?

Se overstående svar.

Hvilken entrepriseform benyttes på dette projekt?

Storentreprise (Projekter består samlet af 3 storentrepriser)

Hvilke samarbejdsformer benyttes på dette projekt?

Internt i virksomheden anvender vi trimmet byggeri.

Formændene, entrepriseleder og projektlederne sidder i samme lokaler på dette projekt og fungerer som et team. Første gang dette sker i virksomheden.

Vi sidder i samme skurby som rådgiverne, giver nogle klare fordele i forhold til kommunikation. Der er ikke nogen dissiderede fordele i forhold til brugen af BIM, da rådgivernes BIM specialister ikke sidder på projektet.

Hvor stor er entreprisensummen?

Ca. 170 mio. kr.

Hvad vurderer du er min. entreprisensum for at BIM kan betale sig?

Pris betyder ingenting i min verden. Det afhænger af projektets karakter og selvfølgelig i hvilken udstrækning du vil indarbejde BIM. Behøver jo ikke at være fuldt BIM.

En barriere kan være renoveringsprojekter, hvor det ikke altid er værdiskabende at lave en BIM model, eksempelvis en facade renovering.

Hvad indeholder BIM-modellen? (eks. informationsniveau, detaljeringsgraden, omfanget)

BIM-modellen er en lille 4. Nogle områder lever modellen op til niveau 4, mens andre områder kun er på niveau 3.

Alt under terræn er ikke modelleret.

BIM-modellen er et meget pæn detaljeringsgrad og alle de større bygningsdele er med.

Hvad anvendes BIM-modellen til? (fx visualisering, mængdeudtræk, tidsplan)

Hovedsaglig visualisering og orientering. Hvor de enkelte kan gå ind og målsætte, lave snit og detaljer.

Der forsøges med 4D i Vico Software, dette er ikke oppe og kører endnu. Men vi forventer at få det op i løbet af projektet.

Der forsøges at arbejde med 5D, men det er i et meget lille Scala og bliver ikke noget vi arbejder meget med.

Derudover laver vi klippe bukkelister for armeringsarbejde. Første forsøg blev ikke så omfattende, men på næste projekt forsøger vi at køre det i gennem i et større omfang.

Hvor mange på projektet anvender BIM-modellen?

Næsten alle på projektet bruger modellen visuelt og kan finde ud af at gå ind og slukke for elementer så de kun får de informationer de skal bruge. Eksempelvis vælge vægelementer, eller de forskellige typer slidlag, så har man en oversigt over hvor der skal gøres hvad.

Betonelement leverandøren har ikke kunnet bruge BIM-modellen til noget, han får udleveret dwg-filer.

Hvor mange har indsigt i at anvende BIM?

2 personer, deriblandt mig. Derudover har vi en praktikant som også er kommet efter det.

Vurderer du, at manglende viden omkring BIM hos entreprenører, danner en barriere for implementeringen?(generelt og hos jer)

Generelt kan det siges at dem der kender til BIM, kender ikke udførelsesfasen. Og dem der kender til udførelsesfasen kender ikke til BIM.

Jeg ved ikke hvor de lavt hængende frugter er i forhold til udførelsesfasen.

Der er mange lavpraktiske gevinster, som før vi gik i gang ikke kendte til. Eksempelvis at man kan trække vægten ud for en række elementer, finde koter og 3D armering. Disse ting kommer først når man går i gang med at arbejde med BIM i forhold til udførelsesfasen.

Brugen af BIM har en meget stor værdi for udførelsesfasen.

Teknologien er ikke med i forbindelsen med udførelsesfasen. Det er ikke muligt at få BIM-modellen ud på byggepladsen på en tablet. Det er stort ønske fra vores formænd, men i øjeblikket kan vi ikke opfylde dette ønske.

Generelt kan siges at der mangler en masse simple teknologiske løsninger. Der er for mange funktioner og muligheder i de forskellige værktøjer og dette er ikke altid en fordel.

Selvom vi har en god BIM-model, mangler vi stadig informationer til anvendelse i udførelsesfasen. Vi støder hurtigt ind i BIM-modellens begrænsninger i forhold til modellens informationsniveau.

Generelt kan det siges at der mangler forståelse for de aktørers processer og problematikker. Vi har selv meget indsigt i hvordan vi udfører tingene, men ved intet om det at projektere. Derfor er det svært at vide hvad vi skal spørge om og hvordan og hvad det betyder for den anden aktørs arbejdes mængde og flow.

Vi ved ikke endnu hvornår og hvilke informationer der giver merværdi for projektet.

Jeg mener at det kan betale sig at lave en BIM-model på de fleste projekter. Hvis man har et projekt hvor man har et team af dygtige medarbejder med 25 års erfaring, så har de så meget erfaring at de kan gennemfører projektet uden brug af en BIM-model. Hvis så en medarbejder bliver syg eller de mister medarbejderen, hvad gør man så? Derfor mener jeg at en BIM-model altid har sin berettigelse.

Hvis man er bekendt med en måde at skaffe mængder på, og bliver bedt om at gøre dette på en ny måde bliver man usikker. Man ved ikke om disse mængder er rigtige og har derfor behov for at afprøve den nye metode flere gange.

Man skal huske på at entreprenøren bruger BIM for egen skyld, så interessen behøver ikke komme fra andre steder eller en IKT-bekendtgørelse.

I Nordjylland begynder nogle rådgiver nu at lave BIM-modeller, hvilket kan medfører at udviklingen deroppe begynde at rykke.

Jeg ved at eksempelvis Jorton og Hoffmann begynder at kigge på BIM.

IKT-bekendtgørelsen har en helt klar afsmittende effekt på det private marked. De private byggherrer og driftsherre vil allerede på kort sigt, begynde at adoptere BIM. De mangler stadig tekniske værktøjer, der kan gøre at de kan bruge BIM-modellerne men de kommer.

Vurderer du, at de ressourcer entreprenørvirksomhederne stiller til rådighed, danner en barriere i forbindelse med implementering af BIM?

Jeg ser det som en nødvendighed at der allokeres en person med kompetencer indenfor BIM, på et projekt for at BIM skal blive en succes. (Superbruger, forgangsmand)

Jeg ser en helt klar barriere i det tidsmæssige perspektiv. Hvis man implementere BIM i en organisation på et projekt, og man på næste projekt bliver splittet op. Vil læringsstien for implementeringen blive bumpet og længere end et normalt forløb.

Der er helt klar en økonomisk barriere, implementering af BIM er meget omkostningsfuldt. Generelt er IT meget dyrt at implementere. Har læst et sted af hvis man tager indkøbsprisen for IT produktet kan man gange det beløb med 7 for at dække omkostningerne til implementeringen per bruger.

Kurser er meget vigtige.

I BIM organisationen har vi et KS team, der kvalitetssikringer modellerne og vurdere hvad det kan anvendes til.

En BIM organisationen som fungerer som en stabsfunktion, der kan understøtte projektorganisationerne.

Dette projekt har sin helt egen BIM strategi.

I denne virksomheder møder man medarbejder som er blevet træt af mange forskellige initiativer fra ledelsen på en kort årrække. Entreprenører er ikke de mest omstillingsparate, hvilket kan være en barriere hvis de hele tiden skal ændre kurs eller prøve noget nyt. Så kan en holdning nemt blive, det gider vi ikke. Men i bund og grund er det nok et holdningsspørgsmål.

Vurderer du, at den struktur der er i byggebranchen og i entreprenørvirksomhederne, danner en barriere for implementeringen af BIM?

Der er rigtig mange barriere.

Der er en barriere i de aftaleforhold der er imellem rådgiver og entreprenør. AB92 er mangelfuld.

Der er en barriere i at man ikke ved hvem der ejer BIM-modellen

Der er en barriere i det man ikke ved hvem der har ansvaret for fejlene der findes i kollisionskontrollen rettes op.

Der er en barriere i forhold til hvilke mængder er gældende.

Der er en barriere i det hvad der gælder når der er forskel imellem 2D og 3D-materiale.

Vores virksomhed er first mover og vi støder nok i flere problemer og barriere end dem der kommer efter.

Så længe man ikke har været i retten for at få tingene afklaret, vil der forblive en masse uvisheder. Vi er godt klar over at ophavsretten brydes når BIM modellen deles imellem de forskellige aktører.

Bips standarder er i øjeblikket ved at blive tilpasset de nye 3D arbejdsmetoder.

Der er en barriere i hvordan de forskellige aktører bygger deres modeller op.

Tilbudsgivning er en meget kritisk barriere i forhold til de manglende standarder. Struktur her er meget vigtig.

Jeg mener ikke at struktur er et større problem end det altid har været. De forskellige virksomheder har altid brugt deres egne standarder og det samme vil ske i forhold til BIM.

Der er en barriere i forhold til at ændre procedure i forhold til økonomiske arbejdsopgaver, eksempelvis indkøb eller budgetter. Disse ting er vanskeligere at ændre på grundet af deres essentielle del af det samlede projekt. Derimod er det nemmere at ændre på "kedelige" processer som for eksempel KS, der vil man gerne finde en nemmere vej igennem. Betydningen af KS er ikke så vital som økonomi, derfor vil det være nemmere at ændre disse processer. Man kan sige jo mere lavpraktisk processerne er, jo nemmere er de at ændre.

Jeg mener at entreprenør er forholdsvis nemme at få til at ændre vaner, og de er vant til at gå på kompromis i deres daglige virke.

Selvfølgelig er der en barriere i forhold til ophavsretten, loven brydes. Der er mulighed for at stjæler hinandens templates eller families. Jeg ser bare det ikke som en barriere, da vi ikke kan bruges andres ting. Derimod tror jeg at barrieren ligger i det at man er bange for at de andre aktører finder fejl i modellen og finde områder hvor de andre ikke har styr på tingene. Muligheden for at andre kan finde noget på hinanden, giver en barriere.

Jeg mener ikke at en superbruger på et projekt er en barriere. Vi har stor fokus på at han ikke skal blive en flaskehals og ikke skal påtage sig en masse af de andres opgaver. Det er vigtigt at superbruger lærer fra sig og får de andre til selv at bruge BIM.

Vurderer du, at entreprenørvirksomhedernes manglende bevægelighed, danner en barriere for implementeringen af BIM?

Kommunikation er nøglen til at overvinde denne barriere.

Manglende svagthed

Jeg ser barriere som at entreprenører er ekstrem dårlige til at kommunikere videre hvilke behov vi har for informationer. Det at kommunikere med andre aktører fra andre brancher, er meget svært idet de andre fag er så komplekse og vi har ikke den fornødne indsigt.

Der er en barrierer i det at kulturen skal ændres markant, for at BIM kan blive en succes.

Folk bliver hjernevasket af de eksisterende kulturer

Folk er ikke født som idioter men de bliver åbenbart til idioter når de kommer ind i byggebranchen. Lene Faber.

Vurderer du, at der er andre barrierer end dem vi har belyst ovenfor?

Ingen bemærkninger

Appendiks 4.1-1 Kotter's 8-trinsmodel

Til løsningsdelen anvendes John P. Kotter's otte-trinsmodel som fremgangsmåde for den aktiv forandringsledelse, og den danner samtidig grundlag for de handlingsplaner der skal løse rapportens problemformulering. Kotter har udviklet sin model på grundlag af et studie foretaget i en lang række forskellige virksomheder. (Kotter, 1997)



Figur 1
Aktiv forandringsledelse
illustrerer ved Kotters
otte-trinsmodel. (Kotter,
1997)

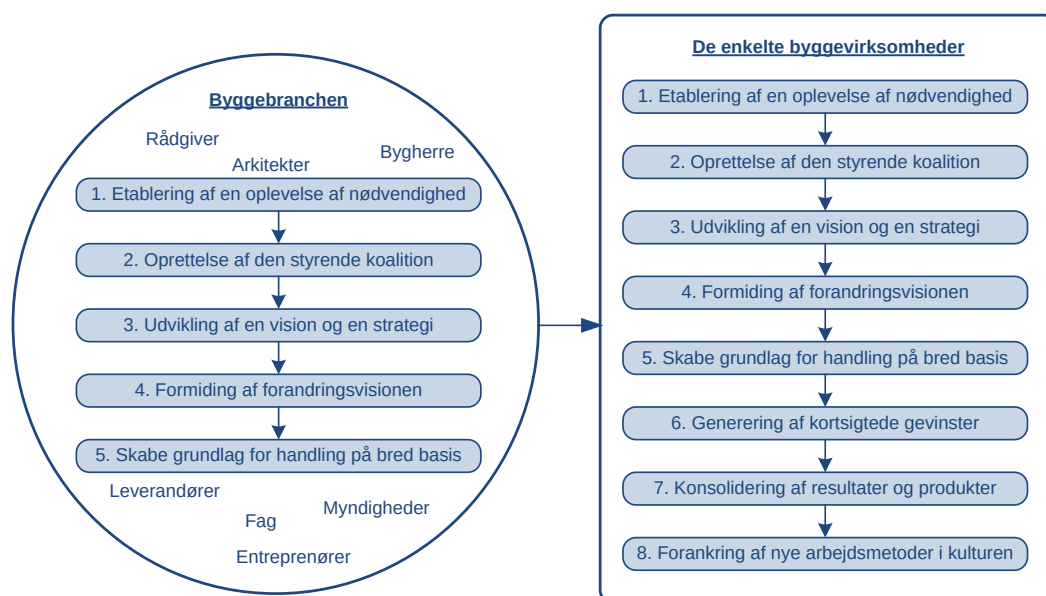
Modellen anvendes i rapporten både til forandringsprocessen på brancheniveau og på virksomhedsplan. Otte-trinsmodellen kan dog ikke direkte overføres til brancheniveauet, idet der ikke arbejde under en samlet ledelse. På brancheniveau skal der tages højde for branchens særlige arbejdsvilkår, hvor forskellige aktører indgår i forskellige teams fra projekt til projekt. Dette hæmmer den fælles forståelse, og vanskeligere forankringen af forandringen.

Tidligere studerende på Aalborg Universitet "Kristensen og Nielsen" argumenterer for, at ved at skære de fire sidste trin fra i otte-trinsmodellen, tages højde for byggebranches særlige forudsætninger. De mener, at kun de første fire trin kan forgå på brancheniveau, idet branchen ikke i sig selv kan foretage forandringen. De restende fire trin skal derfor ske i de enkelte virksomheder.

Det vurderes dog her, at denne holdning ikke er helt retvisende i forhold til forandringsprocessen omkring implementeringen af BIM i den danske byggebranche. Det er gennem analysen og i problemtræet i forrige kapitel fremhævet, at en lang række af de nuværende strukturer der findes i byggebranchen skal omdannes eller fornyes. Dette kan branchen i høj grad selv være en del af, og derfor vurderes trin fem også at have en stor berettigelse i forandringsprocessen på brancheniveauet. Trin seks vurderes dog fortsat, ikke at kunne udføres på brancheniveau, idet gevinsterne ikke skabe her, men intern i virksomhederne. De tre sidste trin vurderes derfor fortsat, lige som Kristensen og Nielsen, udelukkende at skulle foregå på virksomhedsplan.

Den reviderede model som anvendes i denne rapport kan ses af figur 2 herunder.

Figur 2
Kotters forandrings-
proces, anvendt på
branche og virksom-
hedsplan. Inspireret
(Nielsen & Kristen-
sen, 2002)



Kritik. Kotter's otte-trinsmodel bygger på iagttagelser af række typiske fejl, der går igen i de forskellige virksomheder, i forbindelse med forandringsprocesser. Modellen vender fortegnet på disse fejl, således at løsningen bliver, ikke at foretage disse fejl. Det kan diskuteres om, dette er en fornuftig løsning i alle tilfælde og for alle slags virksomheder. Modellen er formuleret på et overordnet niveau, og møder generelt en del kritik for at være for teoretisk og pædagogisk, og for lidt praktisk. Modellen er derfor mest egnet som en skabelon til forandringsledelse, det er nødvendigt at supplere den, med en mere praktisk tilgang. Dette er forsøgt i denne rapport.

Et andet kritikpunkt der kan rettes mod Kotter's model, er at den ikke tager højde for de interne interessekonflikter der uundgåeligt vil opstå under en organisationsændring. Kotter mener at man kan løse problematik gennem samtale og bearbejdning, men denne proces er tidskrævende og meget omfattende, specielt i en større virksomhed. Til tider kan det være nødvendigt, at ledelsen slår i bordet og gennemfører forandringen som et MUST. Så må medarbejdere der modsætter sig initiativet bearbejdes efterfølgende, eller i sidste ende afskediges.

Appendiks 4.4-2 Balanced Scorecard

Balanced Scorecard er et styrings- og ledelsesværktøj, der anvendes til udarbejdelsen af en virksomheds strategi, vision og målsætning. Første udgave af værktøjet er udviklet i 1992 af Robert S. Kaplan og David P. Norton. Teorien er derefter løbende blevet videreudviklet, den teori der er anvendt i denne rapport stammer fra 2008 (Kaplan & Norton, 2008)

Balanced Scorecard er et værktøj der giver mulighed for at opstille en sammenhæng imellem finansielle og ikke-finansielle præstationsmål. Præstationsmålene skal sikre, at virksomhedens vision og mission indfries, og derved sikre at strategien implementeres i virksomheden. Balanced Scorecardet opdeles i fire forskellige perspektiver; finansielt, kunde, interne processer og læring og vækst. De ikke-finansielle målpunkter skal indikere virksomhedens sundhed. Hvis disse mål ikke indfries, vil det med stor sandsynlighed afgive en effekt på de finansielle præstationsmål. Derved får virksomheden opbygget et alarmsystem, der giver en tidsbuffer. Denne buffer muliggør, at virksomheden kan reagere proaktiv. Når de ikke-finansielle præstationsmål ikke indfries, kan det få konsekvenser for de finansielle præstationsmål, og derved i sidste ende afføde økonomiske konsekvenser for virksomheden.

I denne rapport anbefales det, at en given entreprenørvirksomhed anvender Balanced Scorecard, som værktøj i forbindelse med udarbejdningen af strategien i planlægningen af forandringsprocessen. På baggrund af den formulerede strategi, udarbejdes der et strategikort, ud fra de førnævnte fire perspektiver. Strategikortet indeholder de aktiviteter der skal udføres for at indfri visionen. Efterfølgende overføres aktiviteterne fra strategikortet til et Balanced Scorecard, hvor de tildeles mål, målsætning og målestok. Dette sikre en rød tråd gennem udførelsen af strategien. Indfries de enkelte præstationsmål i Balanced Scorecard, så burde det overordnede mål også blive indfriet.

Fremgangsmåde i et Balanced Scorecard vurderes til at være et rigtig godt værktøj. Værktøjet kan gøre processen i forbindelse med udvikling af en ny vision og strategi nemmere og mere forståelig, samt sikre at der kommer en rødtråd, hvilket oftest er meget svær at skabe.

Kritik. Et Balanced Scorecard er et meget fleksibelt værktøj, denne fleksibilitet bliver også værktøjets svaghed. De fire perspektiver muliggøre at næsten alt kan blive til mål. Dette betyder at værktøjet kan miste sin troværdighed. Værktøjet kan tolkes på forskellige måde og derved også tilpasses så den kan indeholde den enkeltes mening om hvad der er relevant.

Et andet kritisk punkt ved Balanced Scorecard, er at den fokuserer på det interne i virksomheden. Kunde perspektivet er det eneste perspektiv der forholder sig til de eksterne forhold. Dette betyder at der ikke tages direkte hensyn til leverandører, branchen eller samfundet, hvilket kan have en stor betydning. I det at der ikke tages direkte hensyn til disse betyder, at en virksomhed oftest vil glemme disse i processen.

Disse svagheder betyder at en virksomhed ikke laver det perfekte Balanced Scorecard første gang, men skal oftest tilpasses og videreudvikles med tiden. Denne proces sikre derved at Balanced Scorecards formuleringer og mål bliver bedre og mere præcise med tiden.

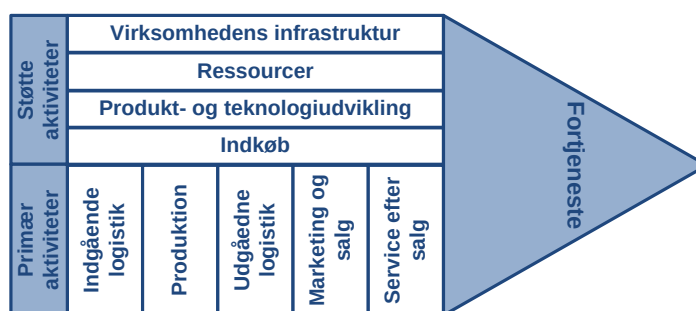
Appendiks 4.4-3 Porter's Value Chain

Tanken bag Porter's Value Chain (værdikæde) er en sammenfatning de aktiviteter, der tilsammen skaber en fortjeneste i en virksomhed. Værdikæden er udviklet med henblik på virksomheder i industrien (produktions- og servicevirksomheder). (Porter, 1985)

En virksomheds aktiviteterne har til formål at skabe værdi for kunden, da det er kunden der skal sikre virksomhedens eksistensberettigelse. Des større værdi virksomheden kan skabe for kunden, des større bliver virksomhedens fortjeneste. Ved en analyse af en given virksomheds værdikæde, kan de aktiviteter der skaber merværdi for kunden og de aktiviteter der ikke gør bestemmes. Dette giver virksomheden mulighed for at kunne fokusere og optimere på dens ressourcer, og derigennem øge virksomhedens fortjeneste.

Værdikæden kan også anvendes i en større sammenhæng. Der ses eksempler på større virksomheder der anvender modellen til at analysere dens supply chain (forsygningskæde). Dette betyder at analysen også dækker over virksomhedens leverandører, eksterne distributører mv..

Af figur 1 er Porter's værdikæde illustreret.

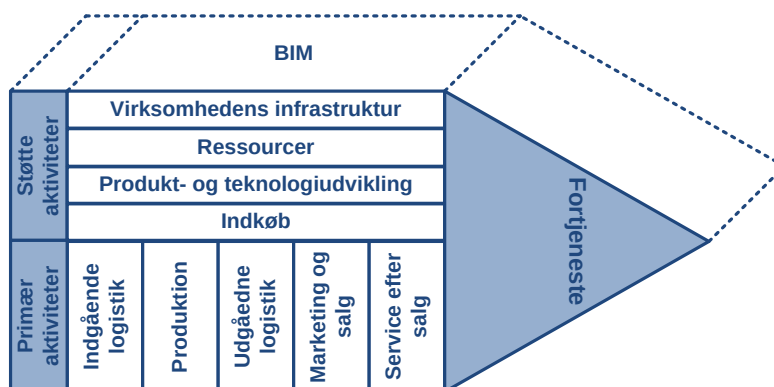


Figur 1
Porter's Value Chain.
(Porter, 1985)

Aktiviteterne er delt op i støtte- og primære aktiviteter. Primæraktiviteter er de funktioner der direkte er med til at skabe virksomhedens produkter. Støtteaktiviteterne er derimod de funktioner der gør det muligt at udfører primæraktiviteterne. En analyse af alle aktiviteterne skal afdække eventuelle muligheder og problemer for at skabe en større fortjeneste.

Tilpasning af værdikæden. I dette projekt anvendes værdikæden, som et værktøj til at kunne bestemme optimeringspotentialer af BIM for en hvilken som helst entreprenørvirksomhed. For at kunne anskueliggøre denne anvendelse, er Porter's værdikæden blevet bearbejdet. Bearbejdningen består i, at BIM fremgår som en tredje dimension i værdikæden, som en slags baggrund/grundlag for alle de øvrige aktiviteter. Dette skal forstås sådan, at BIM reelt set kan skabe merværdi for alle virksomhedens støtte- og primære aktiviteter, og derigennem øge fortjenesten.

Se figur 2 for den bearbejdede værdikæde.



Figur 2
En viderebearbejdelse af
Porter's værdikæde.

Kritik. Værdikæden analyserer et øjebliksbillede internt i en virksomhed, men den forholder sig ikke til det dynamiske miljø virksomheden befinder sig i. Dette betyder at en der ikke udelukkende kan udarbejdes en strategi med udgangspunkt i værdikæden, men supplere med analyser der kan afdække virksomhedens miljø.

Værdikæden er desuden udarbejdet til industrielle virksomheder, hvor arbejdsopgaverne som regel er mere ensartet end tilfældet er i entreprenørbranchen. Dette betyder at aktiviteterne skal tilpasses det enkelte projekt entreprenørvirksomhed arbejder på, da værdikæden oftest vil have skiftende støtte- og primær aktiviteter. Dette anses dog ikke som værende et større problem.