

KAN LEAN REDUCERE SPILD I BYGGEBRANCHEN?



Martin Tage Povlsen & Martin Thingstrup Odgaard
Kandidatafhandling Aalborg Universitet
Cand.scient.techn. i byggeledelse

Titel: Kan Lean reducere spild i byggebranchen?
Semester: 4. Semester
Fakultet: Studienævnet for byggeri og anlæg, Aalborg Universitet
Projektperiode: 1. september 2015 – 6. januar 2016
ECTS: 30
Vejleder: Lene Faber Ussing
Projektgruppe: CST4 – G208

Martin Tage Povlsen

Martin Thingstrup Odgaard

Oplag: 1 stk.
Antal sider i alt: 122 sider
Appendiks: 6 sider
Bilag: 1 side

SYNOPSIS

Specialerapporten undersøger om principper fra Lean Construction kan medvirke til at reducere spildtid i byggeriets udførelsesfase.

Med udgangspunkt i eksisterende forskningsresultater omhandlende budgetoverskridelser og problemstillinger, som påvirker byggerier negativt, er det fundet relevant at undersøge om Lean Construction kan afhjælpe disse.

Ud fra teorier og analyser er der redegjort for specifikke tiltag, som kan skabe struktur og overblik over byggeprocessens udførelsesfase, for derved at kunne reducere den spildtid, som er en af de faktorer, der kan påvirke budgetoverskridelser.

Med fokus rettet mod at anvende eksisterende forskning, teorier og primære data i form af interviews er der frembragt implementeringsvenlige forslag, som kan anvendes i forbindelse med byggeriets udførelsesfase og reduktion af tidsspild igennem Lean Construction.

Ved at underskrive dette dokument bekræfter hvert enkelt gruppe medlem, at alle har deltaget lige i projektarbejdet, og at alle således hæfter kollektivt for rapportens indhold.



Summary

Data shows that many public construction projects in the Danish construction industry exceeds budget. It is a problem that not only affects each building project, but also the entire economics in Denmark, and is therefore considered to be an important issue to address.

This thesis has its point of departure in existing research pointing out specific factors affecting the construction negatively in terms of finances, time and quality. As these factors are many and diverse, it has been chosen to limit the focus of this thesis to only the matters which have a negative effect on the time in the construction phase.

One of the recent initiatives in the Danish construction industry is the use of Lean Construction. Thus, it is considered both relevant and interesting to examine if Lean Construction can eliminate some of the negative factors affecting the time during the construction phase. Therefore, the research question is:

To what extent can Lean Construction eliminate time waste in the construction phase?

To clarify the research question it has been decided to introduce Lean Construction and an elaboration of selected principles that are considered to be particularly significant in relation to the negative factors found in previous research.

The issues found in the research are being compared to the principles of Lean Construction. The analysis is founded on a system analysis where a construction process is viewed as a complex system, and where changes in this system influence each other.

The conclusion is that Lean Construction can reduce the issues that the research points out. It is not simply one change to be made but a number of modifications that achieve synergy. Therefore, it has been found necessary to include an analysis, which produces pitfalls and successes in the implementation of Lean Construction. The desired effect of Lean Construction cannot be achieved unless the implementation is proved successful.

In connection with this thesis, qualitative data has been collected, consisting of interviews with professionals who have experience using Lean Construction in practice. Hence, interviews have been conducted with a consultant, a contractor and a client to depict the various parties' experiences with the implementation of Lean Construction.



Forord

Nærværende rapport er resultatet af et kandidatspeciale udarbejdet ved Aalborg Universitet, studienævnet for Byggeri og Anlæg inden for specialiseringen Byggeledelse.

Rapporten tager udgangspunkt i en generel undring over, hvorfor offentlige byggeprojekter ofte går over budget. Specialets grundlag er derfor eksisterende forskningsresultater for derigennem at udlede konkrete faktorer, der har en negativ indvirkning på et byggeris økonomi, tid og kvalitet. Faktorerne spænder bredt, hvorfor det er valgt at fokusere på tidsfaktoren, som påvirker byggeriets udførelsesfase.

Projektgruppen har ud fra forskningsresultaterne sammenholdt trufne faktorer med principper bag Lean Construction. Dette er valgt for at undersøge om Lean Construction kan være løsningen på at afhjælpe de faktorer, som er udledt af forskningsresultaterne. Sammenligningen er foretaget igennem Leavitt's systemmodel, hvor fokus ligger på den relation, der kan forekomme imellem forskellige delsystemer.

Rapporten henvender sig til personer, der har interesse i at optimere og effektivisere byggebranchens udførelsesfaser igennem principper fra Lean Construction.

Rapportens forfattere vil gerne rette en personlig tak til hovedvejleder og lektor, Lene Faber Ussing der med stort engagement har bidraget med erfaring og kyndig vejledning. Dertil har Lene Faber Ussing været behjælpelig med data, informationer og relevante dokumenter, som har været til stor hjælp for forfatterne. Der rettes ligeledes en personlig tak til Jakob Ørsted Pedersen, Peter Steen Zeuner og Anne Hedegaard for at deltage i interviews.

Til sidst rettes en særlig tak til forfatternes familie, for at have udvist stor tålmodighed i forbindelse med skriveperioden.

Aalborg, januar 2016.

Martin Tage Povlsen & Martin Thingstrup Odgaard





Læsevejledning

Den samlede rapport består af nærværende rapport inklusiv appendiks og bilag på print, derudover kan der på cd-rommen bagerst i rapporten findes digitale lydfiler af de interviews, der er foretaget i forbindelse med rapporten.

Rapportens struktur er beskrevet og illustreret i kapitel 2.

Kilder i rapporten angives efter APA metoden, hvilket betyder, at kilderne angives med efternavn og årstal. Der anvendes normale parenteser ved kildeindsættelse i teksten, et eksempel herpå (Svend Bertelsen, 2012). Kildehenvisninger placeret før et punkt henviser til den pågældende sætning, hvorimod en kildehenvisning placeret umiddelbart efter et punktum henviser til det pågældende afsnit. Der henvises direkte til interviews i rapporten, kildehenvisningen til disse er angivet med interview nr. efterfølgende af, hvilken virksomhed interviewet er foretaget med. Et eksempel herpå (Interview 1, MTH), lydfilerne på cd-rommen vil have samme filnavn som angivet i kildehenvisningen.

Henvisninger til lydfiler og interviews er angivet i Tabel 1.

STILLING	NAVN	REFERENCE
Projektleder – MT Højgaard	Jakob Ørsted Pedersen	Interview 1
Projektleder – COWI	Peter Steen Zeuner	Interview 2
Bygherre – Region Nordjylland	Anne Hedegaard	Interview 3

Tabel 1 – Interviews

De steder i rapporten, der anvendes forkortelse for tekniske betegnelser, vil dette angives ved hjælp af en parentes. Et eksempel herpå, Last Planner System (LPS) efterfølgende vil forkortelsen LPS anvendes.

Rapporten er inddelt i kapitler og efterfølgende afsnit. Afsnittene er opdelt i fire niveauer med et nummersystem som angivet i rapporten. I indholdsfortegnelsen er valgt udelukkende at angive de to første niveauer, hvilket vil sige, at efterfølgende niveauer ikke fremgår heraf. Dette er valgt for at give indholdsfortegnelsen og rapporten en større overskuelighed.

Hvor der i rapporten er indsat citater, er disse anført i kursiv og indrammet med citationstegn.

Indholdsfortegnelse

SUMMARY	2
FORORD	3
LÆSEVEJLEDNING	5
FIGURLISTE	8
TABELLISTE	9
KAPITEL 1 - INDLEDNING	11
1.1 EFFEKTIVITET I BYGGEBRANCHEN	11
1.2 BUDGETOVERSKRIDELSER, POLITIK OG PLANLÆGNING	13
1.3 VURDERING AF RISICI	14
1.4 BUDGETOVERSKRIDELSER PÅ MINDRE OFFENTLIGE BYGGEPROJEKTER	15
1.5 OPSUMMERING	16
1.6 PROBLEMSTILLING	18
KAPITEL 2 - METODE	21
2.1 FORMÅL OG METODISKE VALG	21
2.2 VIDENSKABSTEORETISKE OVERVEJELSER	23
2.3 INDSAMLING AF DATA	24
KAPITEL 3 - TIDLIGERE UNDERSØGELSER	27
3.1 BALANCEN MELLEM TID, ØKONOMI OG KVALITET	27
3.2 UNDERSØGELSE FRA ÉN OFFENTLIG DANSK BYGHERRE	31
3.3 UNDERSØGELSE FRA DEN ENGELSKE BYGGEBRANCHE	34
3.4 OPSUMMERING	38
3.5 INDFLYDELSE, ÆNDRINGER OG PRIS	39
3.6 TIDLIG PROJEKTPLANLÆGNING	40
3.7 OPSUMMERING	41
3.8 RAPPORT AFGRÆNSNING	41
3.9 PROBLEMMATRIX	42
3.10 OPSUMMERING	47
KAPITEL 4 - PROBLEMFOMULERING	49



KAPITEL 5 - LEAN CONSTRUCTION	51
5.1 HISTORIEN OM LEAN CONSTRUCTION	51
5.2 TRANSFORMATION-FLOW-VALUE & BYGGERI SOM PRODUKTION	53
5.3 PROJEKT- OG BYGGELEDELSE IGENNEM TFV/OPV	56
5.4 KOMPLEKSE OG DYNAMISKE SYSTEMER	58
5.5 LAST PLANNER SYSTEM OG 5S METODEN	60
5.6 LEDELSE AF BYGGEPROCESSEN	67
KAPITEL 6 - ANALYSE	71
6.1 PROBLEMSTILLINGER OG PRINCIPPER	71
6.2 ANALYSEMODEL OG ANSKUELIGGØRELSE	71
6.3 VIRKNING AF LEAN CONSTRUCTION	75
6.4 DET SAMLEDE SYSTEM	87
6.5 OPSUMMERING	88
KAPITEL 7 - VÆRDIKÆDE ANALYSE	89
7.1 KONTRAHERING	91
7.2 PLANLÆGNING	91
7.3 UDFØRELSE	92
7.4 AFLEVERING	92
7.5 OPSUMMERING	93
KAPITEL 8 - IMPLEMENTERING	95
8.1 FORANDRING	95
8.2 LEWIN	95
8.3 JOHN P. KOTTER	97
8.4 FORANDRINGSHJULET	99
8.5 IMPLEMENTERING AF LEAN CONSTRUCTION	100
8.6 OPSUMMERING	108
KAPITEL 9 - KONKLUSION	109
KAPITEL 10 - EFTERSKRIFT	111
LITTERATURLISTE	113
APPENDIKS OG BILAG	116
APPENDIKS 1 - INTERVIEWGUIDE	116
APPENDIKS 2 - UDDRAG FRA INTERVIEWS	117

APPENDIKS 3 - BEREGNING AF KOMMUNERNES BUDGETOVERSKRIDELSER	120
APPENDIKS 4 – DET SAMLEDE SYSTEM	121
BILAG 1 - DATAUDTRÆK FRA BYGGERIETS EVALUERINGS-CENTER	122

Figurliste

Figur 1 - Arbejdskraftproduktivitetsudvikling gennem de sidste 20 år (Danmarks statistik).....	12
Figur 2 - Projekter fordelt efter værdi (CRM Byggefakta, 2015).....	15
Figur 3 - Tidsoverskridelser og budgetoverskridelser (CRM Byggefakta, 2015).....	16
Figur 4 - Danmarks Bruttonationale produkt (Danmarksstatistik.dk, 2015)	18
Figur 5 - Skematisk oversigt over undersøgelsesformål (Andersen, 2013).....	21
Figur 6 – Rapportens struktur og opbygning	23
Figur 7 - Induktiv og deduktiv (Andersen, 2013).....	23
Figur 8 – Projekttrikanten (Lindrup, 2013)	27
Figur 9 - Faktorer der påvirker tid, økonomi og kvalitet negativt	38
Figur 10 – Sammenhæng mellem byggeprocessen og mulighed for indflydelse på prisen (Hendrickson, 2008)	39
Figur 11 - Problemmatrix - Fejl og mangler i udførelsesfasen.....	43
Figur 12 - Problemmatrix – Problemer med underentreprenører	43
Figur 13 - Problemmatrix - Dårlig koordinering og styring af byggepladsen	44
Figur 14 - Problemmatrix - Mangelfuld projektplanlægning.....	45
Figur 15 - Problemmatrix - Mangelfuld kommunikation	45
Figur 16 - Problemtræ	47
Figur 17 - TFV modellen (Svend Bertelsen, 2012)	54
Figur 18 - Shiego Shingos OPV model (Svend Bertelsen, 2012).....	55
Figur 19 - Byggeri i praksis (Svend Bertelsen, 2012)	56
Figur 20 - Komplekse og dynamiske systemer	59
Figur 21 - Eksempel på en 6 ugers periodeplan (Svend Bertelsen, 2012).....	63
Figur 22 - Eksempel på ugeplan (Svend Bertelsen, 2012)	64
Figur 23 – Aftale (Svend Bertelsen, 2012)	69
Figur 24 - Problemstillinger sammenholdt med Lean Construction	71
Figur 25 – Leavitt’s systemmodel (Anlægsteknikforeningen, 2012).....	72
Figur 26 - Traditionel linjestab organisationsdiagram med byggeplads funktioner	73
Figur 27 - Problemstillinger opstillet i forhold til Leavitt’s systemmodel.....	74
Figur 28 - Lean Construction opstillet i forhold til Leavitt’s systemmodel	75
Figur 29 - Mangelfuld projektplanlægning	76
Figur 30 - Mangelfuld kommunikation	77
Figur 31 - Dårlig koordinering og styring af byggepladsen	78
Figur 32 - Fejl og mangler i udførelsesfasen	79
Figur 33 - Problemer med underentreprenører	80
Figur 34 - Delsystemet aktører	81
Figur 35 - Artefakter modellen (Schein, 1994).....	82
Figur 36 – Byggepladsens organisationskultur	85
Figur 37 – Delsystemet aktører	86
Figur 38 – Overblik over delsystemer der kan indgå i et byggeri	87
Figur 39 - Porters Value Chain (Porter, 2008)	89
Figur 40 - Byggepladsens værdikæde opsat i Porters Value Chain.....	90
Figur 41 - Forandringshjul med udgangspunkt i Lewin og Kotters forandringsteorier (Odgaard, Møller, Larsen, Kristiansen, & Hjort, 2014)	99



Tabelliste

Tabel 1 – Interviews	5
Tabel 2 - Ledelse og styring (Mikkelsen & Riis, 2007)	57
Tabel 3 - Artefakter i en virksomhed og på en byggeplads	83
Tabel 4- Værdier i en virksomhed og på en byggeplads.....	84
Tabel 5 - J.P. Kotters otte trin (Kotter, 2008)	98
Tabel 6 - Kurt Lewin, John P. Kotter og medarbejder	100





Kapitel 1 - Indledning

Det er efterhånden mere reglen end undtagelsen, at offentlige byggerier går over budget. Igen og igen beretter pressen om offentlige budgetoverskridelser, og det er et tilbagevendende tema, at et offentligt byggeprojekt har haft større økonomiske omkostninger end først budgetteret. Ses der kort tilbage i tiden, kan der eksempelvis nævnes sygehusbyggeriet i Skejby "Det nye universitetshospital afsnit N1", hvor budgettet, allerede inden projektet er afsluttet, er overskredet (Jyllands-posten.dk, 2015). Flere videnskabelige artikler og afhandlinger bakker ligeledes op om budgetoverskridelser på større bygge- og anlægsprojekter.

Grundet en stor interesse og nysgerrighed for budgetoverskridelser i byggebranchen er det valgt at inddrage artikler skrevet af Bent Flyvbjerg. Artiklerne har et kritisk syn på budgetoverskridelser i byggebranchen. Da Bent Flyvbjerg har fokus på større projekter, siger artiklerne ikke noget om budgetoverskridelser på mindre bygge- og anlægsprojekter i Danmark. Det er derfor fundet relevant at inddrage data fra byggeriets evalueringscenter, for at få et indblik i hvordan det står til på mindre bygge- og anlægsprojekter. På det grundlag gives der et indblik i den danske byggebranche, hvorfor det bliver muligt at vurdere, om der reelt er en problemstilling, og om problemstillingen er en virkning af en konservativ byggebranche.

1.1 Effektivitet i byggebranchen

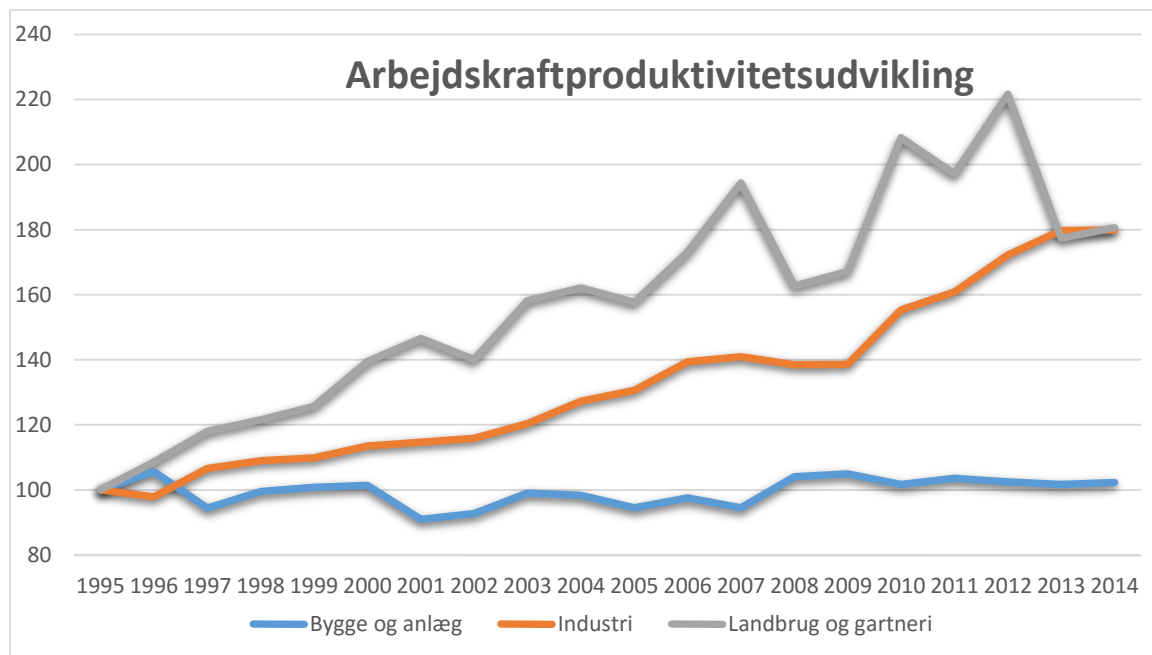
Dette afsnit giver et indblik i den danske byggebranches udførelsesfaser og danner dermed grundlag for rapportens efterfølgende afsnit.

Byggebranchen har i mange år været beskyldt for ikke at være effektiv og spille alt for mange penge på ikke værdiskabende aktivitet. Et af kritikpunkterne, der er blevet gentaget igen og igen, er for meget tidsspild, der bruges for mange ressourcer i forhold til det arbejde, der udføres. (Building-supply.dk, 2013) Årsagen til den ringe effektivitet kan blandt andet skyldes en konservativ branche, der ikke ønsker at ændre på vante arbejdsgange og rutiner. Dårlig logistik planlægning, materiale mangel og forkert byggepladskoordinering er nogle af årsagerne til den ringe effektivitet (Ing.dk, 2007).

Fælles for årsagerne som påvirker den ringe effektivitet er, at de påvirker økonomien negativt. Anvendes ressourcerne på et givent projekt bedre, ville de som udgangspunkt have en positiv indvirkning på økonomien.

For at underbygge ovenstående argumentation, inddrages der statistik over arbejdskraftproduktivitetsudviklingen de sidste 20 år, hvor byggebranchen sammenlignes med andre brancher, der ligeledes producerer et fysisk produkt og derfor til en vis grad er sammenlignelige.

Arbejdskraftproduktivitet udtrykker den værdi, der skabes pr. arbejdstime, en positiv ændring i arbejdskraftproduktiviteten kan komme til udtryk ved et hurtigere arbejdstempo, bedre tilrettelæggelse, bedre organisering, mere udviklede produkter med øget værdiindhold, etc. Dermed vil en branche, der bliver mere og mere effektiv, få en større arbejdskraftproduktivitet. En branche der ikke bliver mere effektiv, vil have en uændret arbejdskraftproduktivitet (DI, 2015)



Figur 1 - Arbejdskraftproduktivitetsudvikling gennem de sidste 20 år (Danmarks statistik)

Figur 1 illustrerer arbejdskraftproduktivitetsudviklingen gennem de sidste 20 år, hvor år 1995 er sat til indeks 100, som angivet på figurens lodrette akse. Det ses at bygge- og anlægsbranchen stort set ikke har tilført arbejdskraftproduktivitet de sidste 20 år. Sammenlignet med industrien og landbruget, som begge har opnået en større arbejdskraftproduktivitet, halter bygge- og anlægsbranchen langt bagefter. Ovenstående statistik understøtter argumentation, i forhold til at bygge og anlægsbranchen ikke er særlig effektiv og ikke har opnået en forøgelse i effektiviteten de seneste mange år. På den baggrund burde der være grobund for at lave tiltag, der kan bidrage til en forøget arbejdskraftproduktivitet og dermed en forøget proces samt effektivitet.

Ud fra ovenstående kritik af den danske byggebranche er det fundet interessant at se nærmere på budgetoverskridelser i forbindelse med bygge- og anlægsopgaver. Dette er valgt, da budgetoverskridelser muligvis kan være en virkning af en traditionel og konservative branche.

Der vil løbende i rapporten refereres til en traditionel udførende byggeproces, hvorfor det er fundet relevant at definere denne. Det kan anses som umuligt, direkte at definere den traditionelle byggeproces, da fremgangsmåder, organisering og processer kan være vidt forskellige. Byggeprocessen afhænger blandt andet af den enkelte virksomhed eller de enkelte ledere. Derfor kan en definition af den traditionelle byggeproces, heller ikke defineres i form af hvilke konkrete fremgangsmåder der anvendes, men mere som en konceptuel fremgangsmåde.

Når der i rapporten refereres til den traditionelle byggeproces, refereres der til den måde hvor på projektgruppen opfatter en traditionel udførelsesfase i byggeriet. Opfattelsen bygger på tidligere og nuværende uddannelsesniveau samt flere byggeprojekter som projekterende og udførende. Ligeledes bygger opfattelsen på tidligere afholdte interviews samt anvendte interview i nærværende rapport. Væsentligt for opfattelsen er, at den ikke kan generaliseres for hele byggebranchen, da opfattelsen ikke bygger på en større og valid undersøgelse men af egen opfattelse.

Definition af en traditionel byggeproces er følgende;



En traditionel udførelsesfase består af en række forskellige operationer, der tilsammen giver et færdigt produkt. Hermed er der typisk ikke fokus på helheden, men fokus på den enkelte entreprenørs eget arbejde. Det fører til at hver enkel entreprenør ofte sigter mod sit eget mål og derved tilsidesætter den fælles proces og samarbejde for at opnå en højere indtjening af eget arbejde.

En traditionel udførelsesfase starter med at byggeledelsen planlægger arbejdet meget udføreligt, så entreprenørerne har en plan at arbejde efter. Planen sendes til kommentering hos entreprenørerne, som ofte godkender uden at have en større kendskab til projektet samt forståelse af aktiviteternes forløb og eget arbejdstempo. Efterfølgende er det denne plan som anvendes til at måle om byggeriet skrider planmæssigt frem, en plan som er udarbejdet af byggeledelsen uden større indflydelse fra entreprenørerne.

Der er ikke en fællesskabsfølelse overfor byggeriet, da de enkelte entreprenører har fokus på egne arbejder. Hermed er det usandsynligt, at der bliver kommunikeret og fundet løsninger på problemstillinger på andre tidspunkter, end når det er bestemt af byggeledelsen eller når problemstillingen opstår på selve byggepladsen.

1.2 Budgetoverskridelser, Politik og Planlægning

Bent Flyvbjergs doktorafhandling (Flyvbjerg, 2007) omhandler problemstillingen i forbindelse med budgetoverskridelser med udgangspunkt i megaprojekter. Megaprojekter defineres som de dyreste infrastruktur- og investeringsprojekter, som udføres i dag i størrelsesordenen fra hundrede millioner til milliarder af kroner. Konklusionen på afhandlingen er, at 9 ud af 10 infrastrukturprojekter oplever budgetoverskridelser. Flere uafhængige studier har påpeget, at Bent Flyvbjergs konklusioner ligeledes gør sig gældende ved andre projekttyper end infrastrukturprojekter (Flyvbjerg, 2007). Bent Flyvbjerg har i sin doktorafhandling gjort rede for, hvorfor der sker budgetoverskridelser, og hvad en eventuel løsning på problemstillingen kan være.

Ifølge Bent Flyvbjerg er de væsentligste årsager til budgetoverskridelser, at bygherre bliver misinformeret om projektets reelle omkostninger, fordele og risici. Hvilket kan anses som en underestimering af de faktiske forhold, og projekter, hvor rådgiverne har været bedst til at misinformere bygherre om de faktiske forhold, udvælges. Fænomenet opstår, fordi konsekvenserne ved at misinformere bygherre er relativt begrænsede, og det derfor bliver en "god" metode til at få realiseret sit eget projekt. Resultatet bliver en omvendt Darwinisme, hvor det svageste projekt overlever. Med det svageste projekt menes der et projekt, som leverer dårligt på performance-målinger i forhold til budgetoverskridelser, hvor de reelle risici ikke er kalkuleret, og fordelene ved projektet er overvurderet. Afhandlingen præsenterer forskellige reformforanstaltninger, som skal sikre, at den omvendte Darwinisme bliver fjernet. De væsentligste reformforanstaltninger omhandler etablering af incitament strukturer, der vil begrænse misinformation og i stedet fremme den korrekte information. (Flyvbjerg, 2007)

I dag er incitament strukturen ofte indrettet således, at fordelene ved at misinformere er større end ulemperne, hvilket også betyder, at misinformation i større grad er en form for rationel adfærd. Hvis ikke dette ændres, vil misinformation sandsynligvis fortsætte. I så fald har den sidste skandale i forbindelse med budgetoverskridelser på offentlige megaprojekter ikke fundet sted endnu. (Politikken.dk, 2007)

Årsagen til misinformation skyldes ifølge Bent Flyvbjerg ikke fejl i data eller modeller, men derimod en bevidst strategi for at få gennemført projekter, der ellers ikke ville blive gennemført,

hvis alt var realistisk vurderet. (Flyvbjerg, 2007) Mennesker har en tendens til at vurdere overoptimistisk, hvorfor det ikke altid er et bevidst valg, at risici bliver undervurderet og fordele overvurderet. Derfor er der i det følgende afsnit inddraget Bent Flyvbjergs artikel "From Nobel Prize To Project Management: Getting Risk Right" (Flyvbjerg, 2006) som netop omhandler dette emne.

1.3 Vurdering af risici

I et projekts opstartsfasen er det nødvendigt, der udarbejdes forskellige økonomiske beregninger, tidsplaner og risikovurderinger, for at afklare om projektet hænger sammen rent økonomisk. Vurderinger og beregninger foretages oftest af rådgivere, der udelukkende vurderer og beregner på baggrund af eget projektmateriale. På den baggrund laves der en forudsigtelse af, hvordan projektet skal udarte sig. Problemet med denne metode er, at vurderingen af projektet udelukkende bygger på det Bent Flyvbjerg refererer til som "The inside view". The inside view er, når rådgiverne planlægger og vurderer uden at tage udgangspunkt i andre lignende projekter. Det har ofte den negative effekt, at aktiviteter i projektet bliver vurderet på et overoptimistisk grundlag, da mennesker har en tendens til at vurdere arbejdsopgaver for optimistisk. Det kan være en væsentlig årsag til, at usikkerheden på prognoserne for projekter ofte er meget upræcise og ikke ser ud til at blive forbedret, selvom der kommer flere og flere teknologisk hjælpemidler. (Flyvbjerg, 2006)

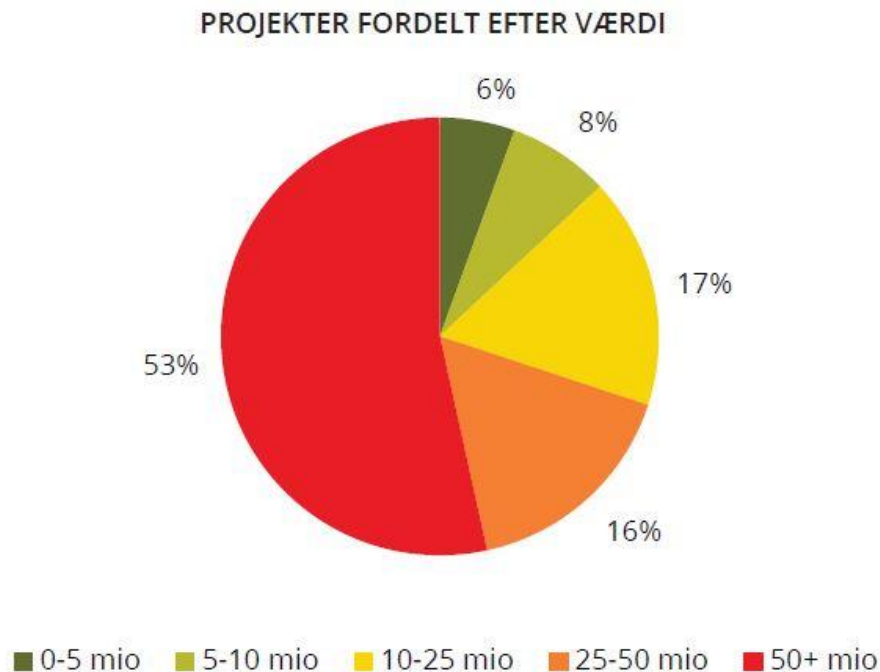
For at forbedre prognoserne for bygge- og anlægsprojekter, har Bent Flyvbjerg opsat systemet, Reference Class Forecasting, som tager udgangspunkt i tidligere udførte projekter. Systemet bruger tidligere erfaring som baggrund for prognoser for nyere projekter og er bygget op omkring økonomiske teorier, som vandt en nobelpris i 2002. Nobelprisen i 2002 blev tildelt Daniel Kahneman og Vernon L. Smith på baggrund af deres kognitive forskning, omhandlende menneskers evne til at træffe rationelle beslutninger i forbindelse med økonomiske spørgsmål. Forskningen klarlagde, at mennesker generelt er dårlige til at træffe sådanne beslutninger, og mennesker typisk er overoptimistiske. (Nobelprize.org, 2002)

Som tidligere beskrevet og ifølge Bent Flyvbjerg anses misinformation som et af de væsentligste parametre i forhold til budgetoverskridelser. Med kritiske øjne må det konstateres, at der kan være flere faktorer, som kan påvirke. Ses der bort fra misinformation, kan flere faktorer stadig resultere i, at projektets økonomi bliver en fiasko. Dette kan eksempelvis skyldes uvidenhed omkring fremtidens behov. Et eksempel kan være større og længerevarende sygehusbyggerier, hvor teknologien konstant er i udvikling, og fremtidige behov nødvendigvis ikke kendes på forhånd. Ændres projektgrundlaget under projektering eller udførelsen på baggrund af bygherreændringer, er det umuligt at budgettere realistisk, med mindre der i budgettet er afsat midler til disse bygherreændringer. Er det ligeledes ikke defineret, hvad bygherren ønsker, og er fremtidens behov ukendt, er der risici for, at budgettet ikke overholdes.

Økonomien kan løbe løbsk mange steder. Er forundersøgelserne ikke tilstrækkelige inden byggeriet igangsættes, kan det resultere i, at budgettet allerede fra start er presset. Ses der bort fra faktorer som misinformation, bygherreændringer og manglende forundersøgelser, kan faktorer som manglende eller utilstrækkelig projektledelse eller balancen mellem økonomi, tid og kvalitet have negativ indflydelse, hvilket beskrives nærmere i kapitel 3.

1.4 Budgetoverskridelser på mindre offentlige byggeprojekter

I følgende afsnit undersøges mindre offentlige byggerier, for at klarlægge om budgetoverskridelser ligeledes er et problem i denne størrelsesorden. Datagrundlagt for undersøgelsen bygger på byggerier i størrelsesorden 0-50 mio. kr., som de danske kommuner budgetterer med frem til år 2018. Ligeledes er der anvendt historiske data fra byggeriets evalueringscenter for byggerier i denne størrelsesorden.



Figur 2 - Projekter fordelt efter værdi (CRM Byggefakta, 2015)

Budgetoverskridelser på mindre projekter vækker ikke i samme omfang opsigt i medierne, som det ses ved megaprojekter. Derfor kan der være en tendens til, at megaprojekter er underlagt større fokus fra offentligheden i forbindelse med budgetoverskridelser, da selve nyhedsværdien er bedre, desto større projektet er. Det kan ligeledes tænkes, at megaprojekter tiltrækker de dygtigste rådgivere, entreprenører, etc., hvilket gerne skulle være med til at minimere budgetoverskridelser.

Når økonomien på offentlige megabyggerier alligevel ikke hænger sammen, er det relevant at undersøge, hvordan situationen ser ud på mindre byggeprojekter. Hvis der kigges på det enkelte projekt er de økonomiske konsekvenser af en budgetoverskridelse på projekter under 50 mio. kr. er ikke nær så høje, som på megaprojekter og mediernes interesse er ligeså mindre.

Ses der nærmere på de byggerier, der udbydes af kommunerne i Danmark, udbydes der en bred vifte af byggeprojekter de kommende år. Frem til år 2018 er der budgetteret med cirka 61 milliarder kroner. Ud af disse er 53 % afsat til projekter over 50 millioner kroner. De resterende 47 % af budgettet er afsat til projekter under 50 millioner kroner, se Figur 2. (CRM Byggefakta, 2015)

Det er derfor fundet relevant at undersøge og klarlægge, om der sker budgetoverskridelser på offentlige projekter under 50 millioner kroner. Jævnfør Bent Flyvbjerg overskrider 9 ud af 10

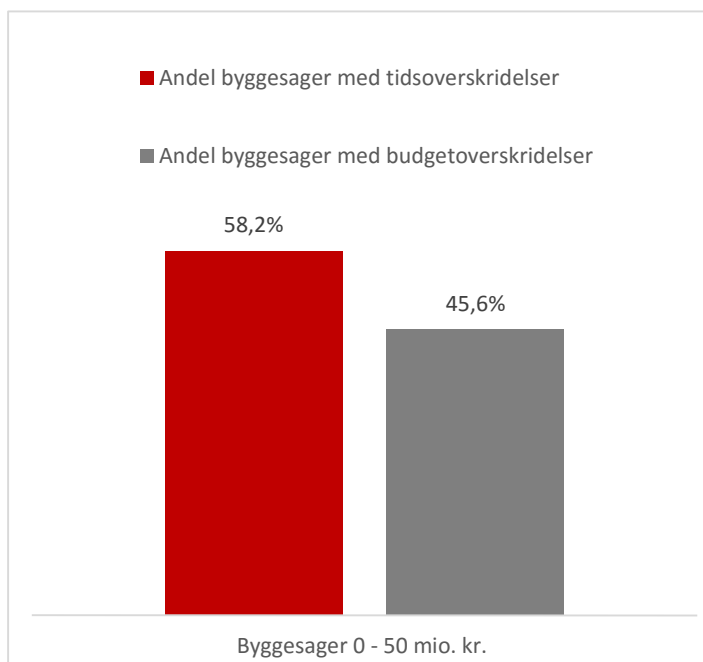
megaprojekter budgettet. Derfor er det fundet interessant at undersøge, om omfanget af budgetoverskridelser er udbredt i samme omfang på mindre projekter.

For at få et overblik over omfanget af budgetoverskridelser på mindre offentlige byggeprojekter, er der anvendt data fra byggeriets evalueringscenter. Anvendt data er baseret på kommunale byggeprojekter fra år 2012-2015. Der henvises til bilag 1 for indblik i indhentet datamateriale.

Anvendt data viser, at cirka halvdelen af samtlige afsluttede byggeprojekter i størrelsesorden 0-50 millioner kroner oplever budgetoverskridelser, og at budgetoverskridelserne i gennemsnit er på 12,7 %.

Som nævnt er 47 % af kommunernes budget til byggerier afsat til projekter mellem 0-50 millioner kroner frem til år 2018. Dette udgør i kroner 28,67 milliarder ud af det samlede budget på 61 milliarder kroner. Hvis budgetoverskridelserne på byggeprojekter forsætter, vil kommunerne i de kommende år bruge 1,54 milliarder offentlige kroner på budgetoverskridelser. Dette skal ses ud fra den forudsætning, at der frem til år 2018 sker samme gennemsnitslige budgetoverskridelser svarende til 12,7 %, som var resultatet af projekter opført og færdiggjort i år 2012-2015. Udspecificerede beregninger jævnfør Apendiks 3.

Senere i rapporten fremføres der konstateringer, der peger på, at budgetoverskridelser er tæt forbundet med tidsfristoverskridelser. Det betyder, at et projekt med tidsfristoverskridelse typisk også oplever en budgetoverskridelse. Ifølge data fra byggeriets evalueringscenter kan det som anvist på Figur 3 ses, at 58 % af byggeprojekterne fra år 2012-2015 har oplevet tidsfristoverskridelser på cirka 20 %. Ligeledes har 45 % af byggeprojekterne oplevet budgetoverskridelser.



Figur 3 - Tidsoverskridelser og budgetoverskridelser (CRM Byggefakta, 2015)

Hvis det antages, at tidsfristoverskridelser er tæt forbundet med budgetoverskridelser, kan de mange tidsfristoverskridelser være en af de store årsager til, at der opstår budgetoverskridelser. Ud over tidsfristoverskridelser er der i kapitel 3 undersøgt hvilke faktorer, der påvirker eller resulterer i budgetoverskridelser.

1.5 Opsummering

Der er inddraget artikler fra Bent Flyvbjerg, som påviser, at der sker budgetoverskridelser på megaprojekter i byggebranchen, hvor de væsentligste årsager til budgetoverskridelserne på megaprojekter er misinformation. Budgetoverskridelserne er dermed uundgåelige, uanset hvilke tiltag der bliver gjort under projekterings- og udførelsesperioden. Bent Flyvbjerg påstår, at det



typisk kun er på megaprojekter, at misinformation er den væsentligste årsag til budgetoverskridelser. Derfor er der inddraget en anden artikel af Bent Flyvbjerg, som omhandler, hvorfor risici og budgetter tit bliver undervurderet. Her er konklusionen, at der oftest ikke bliver inddraget tidligere erfaringer med lignende projekter, når der laves budgetter og risikovurderinger på nye projekter. Derfor vil en del af løsningen på at undgå budgetoverskridelse være at inddrage tidligere erfaringer, når et nyt projekt vurderes. Det som Bent Flyvbjerg refererer til og kalder "The outside view".

Artiklerne fra Bent Flyvbjerg har fokus rettet mod megaprojekter. Men som det er påpeget i afsnit 1.4 er fordelingen af projekter i Danmark de kommende år, fordelt med cirka 50/50 til større og mindre projekter.

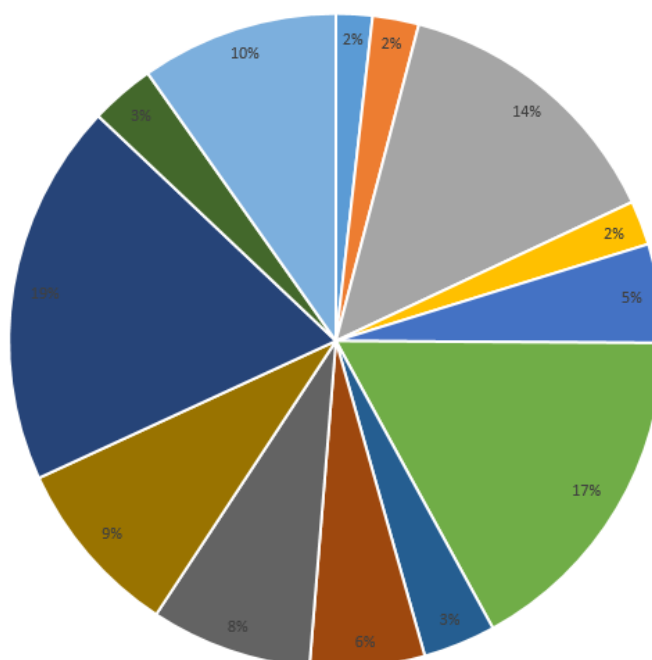
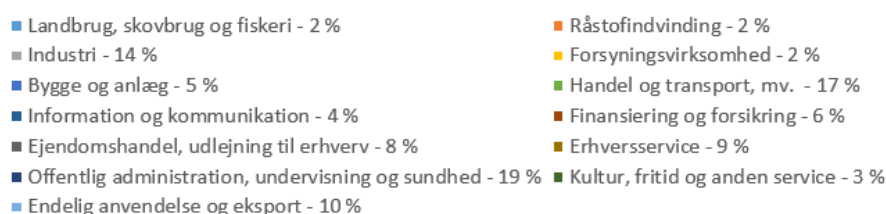
For at få indsigt i hvordan projekter på under 50 millioner kroner udarter sig rent økonomisk målt på budgettet, er der indhentet data fra byggeriets evalueringscenter, omhandlende afsluttede kommunale byggeprojekter fra år 2012-2015. Halvdelen af byggeprojekterne under 50 millioner kroner oplever budgetoverskridelser og ved at sammenligne budgettet frem til år 2018 med de historiske data, kan det forventes, at der de kommende år vil opstå en budgetoverskridelse på 1,54 milliarder kroner på projekter til under 50 millioner kroner.

1,54 milliarder er et udsnit af forventede budgetoverskridelser frem til år 2018, hvorfor dette vurderes problematisk for den danske samfundsøkonomi. Argumentation for problematikken er beskrevet i følgende afsnit.

1.6 Problemstilling

Ud af Danmarks bruttonationalprodukt (BNP¹) udgør bygge- og anlægs branchen, omkring 5 % af det samlede BNP i Danmark, se Figur 4. 5 % syner umiddelbart ikke af meget, her skal tilføjes, at de 5 % udelukkende udgør byggeriets udførelsesfase. Arkitekt og ingeniør rådgivning er altså ikke medregnet i dette tal, hvilket i stedet er placeret under *erhvervs-service*, hvilket udgør 9 % af BNP. Under *handel og transport mv.* ligger der ligeledes en procentsats der har tilknytning til byggeriet, da alt handel og transport med byggekomponenter skal findes i dette tal, *handel og transport mv.* udgør 17 % af BNP. I *Industri* ligger der også en post, der har tilknytning til byggebranchen, da alt fremstilling som eksempelvis beton og tegl ligger under denne post, som samlet udgør 14 % af BNP. Derudover er der en tilknytning til byggebranchen under råstofudvinding, eksempelvis i form af udvinding af grus og sten, *råstofudvinding* udgør 2 % af BNP. Slutteligt er der under *finansiering og forsikring* en tilknytning til byggebranchen, da de fleste byggerier skal finansieres af banksektoren og forsikres af forsikrings-selskaber, *finansiering og forsikring* udgør samlet 6 % af BNP.

Bruttonationale produkt



Figur 4 - Danmarks Bruttonationale produkt (Danmarksstatistik.dk, 2015)

¹Bruttonationalproduktet – Værdien af den samlede produktion for et land for ét år.



Med forudsætning i ovenstående må det konstateres, at byggebranchen udgør en væsentlig del af den danske økonomi, og derfor er det et problem for hele samfundsøkonomien, at der opstår budgetoverskridelser på en stor del af byggeprojekterne.

Det er blevet klarlagt, at det er et generelt problem med budgetoverskridelser på offentlige byggeprojekter i den danske byggebranche. Derigennem er det ligeledes klarlagt, at budgetoverskridelser på offentlige byggeprojekter har en negativ effekt på samfundsøkonomien. Hver gang der opstår en budgetoverskridelse, skal pengene findes andetsteds. Dette kan resultere i, at en anden service bliver forringet, eller der skal opkræves flere skatter og afgifter af borgerne. Det er derfor fundet relevant at undersøge, hvorfor der opstår budgetoverskridelser, så der kan laves en proaktiv indsats for at minimere overskridelserne.

Rapporten vil senere frembringe resultater fra anvendte videnskabelige artikler, der er udarbejdet på baggrund af større undersøgelser, med det formål at få klarlagt, hvad årsagen er til, at der opstår budgetoverskridelser, for derigennem at frembringe rapportens endelige problemformulering. Forinden dette vil rapportens metodiske overvejelser blive fremført.



Kapitel 2 - Metode

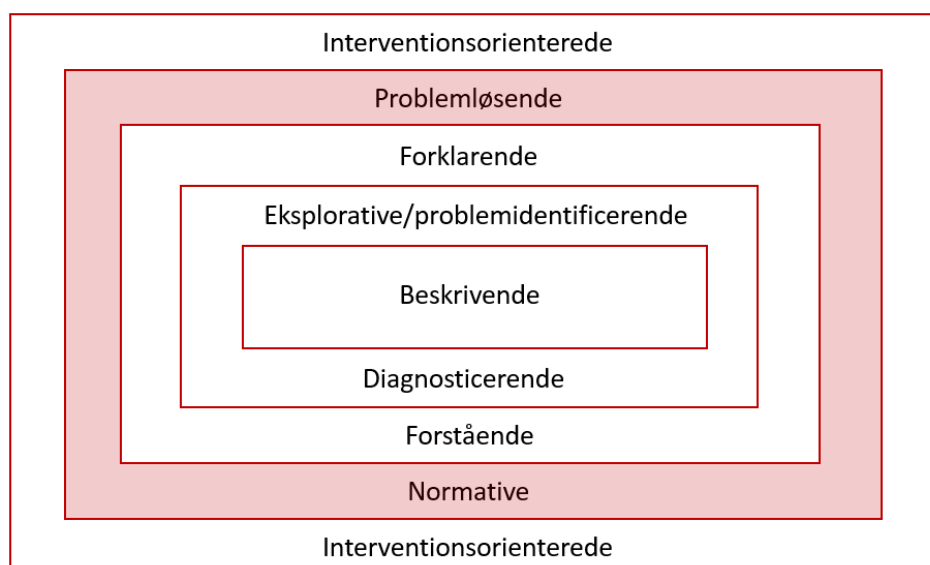
Dette kapitel omhandler rapportens metode- og analysevalg, samt den videnskabsteoretisk tilgang til rapporten. Metoder og analysevalg er udvalgt på baggrund af rapportens problemformulering, hvorfor disse anses som relevante i forhold til undersøgelseskriterierne og rapportens endelige konklusion. Der findes adskillige undersøgelsesmetoder og analysemodeller, derfor er der i dette kapitel redegjort for specifikke valg.

Rapporten er udarbejdet på baggrund af primære og sekundære data, som overordnet omhandler Lean Construction og de faktorer, som påvirker budgetoverskridelser. Tidligere videnskabelige undersøgelser er sammenholdt med teorien bag Lean Construction, hvilket har frembragt rapportens analysearbejde og endelige konklusion. Der er i dette kapitel ligeledes redegjort for brugen og validiteten af rapportens anvendte kilder samt kvalitative og kvantitative data.

2.1 Formål og metodiske valg

Det grundlæggende formål med nærværende rapport, er at opfylde studieordningen på uddannelsen "Cand.scient.techn. i Byggeledelse", for at projektgruppen derigennem kan opnå den endelige titel. Studieordningen er omfattet af udspecificerede krav og det er vurderet, at de bedst opfyldes, ved at udarbejde en rapport af karakter som problemløsende, hvorfor det er valgt at tage udgangspunkt i "Den skinbarlige virkelighed" (Andersen, 2013).

For at opnå én problemløsende rapport er det nødvendigt først at gennemgå faser som den Beskrivende, Diagnosticerende og Forklarende fase, hvilket er illustreret i Figur 5. Rapporten er derfor opbygget på baggrund af Figur 5, hvor kapitel 1 er udarbejdet som den beskrivende fase. Her er det projektgruppens formål at beskrive rapportens problemstilling med udgangspunkt i sekundær kvalitativ data i form af eksisterende forskningsresultater samt sekundær kvantitativ data i form af udvalgte statistiker.



Figur 5 - Skematisk oversigt over undersøgelsesformål (Andersen, 2013)

I kapitel 3 og 4 tager rapporten udgangspunkt i den eksplorative/problemidentificerende fase. Denne fase undersøger, hvad årsagen er, til at der sker budgetoverskridelser. Fasen er bygget op omkring sekundære data i form af tidligere forskningsresultater som til dels også er anvendt i indledningen, hvor de inddragede forskningsartikler frembringer en forklaring på, hvorfor der sker budgetoverskridelser på megaprojekter. Fasen afsluttes med at frembringe rapportens endelige problemformulering, for derefter at sætte fokus på at løse problemstillingen med afsæt i primær og sekundær kvalitativ data i form af interviews og videnskabelige artikler.

Kapitel 5 udgør teori omhandlende Lean Construction, hvilket sammenholdes med faktorer, som påvirker byggeriet negativt rent økonomisk, disse faktorer er angivet i kapitel 3. Denne del af rapporten udgør ikke direkte én fase jævnfør figur 1, men er udarbejdet for at give læseren et indblik i Lean Construction.

I kapitel 6, 7 og 8 tager rapporten udgangspunkt i den forklarende og problemløsende fase. Igennem disse faser frembringes konklusionerne fra analysearbejde i form af argumentation og forslag til, hvordan problemstillingen kan afhjælpes, hvilket slutteligt rundes af i rapportens konklusion. Disse kapitler er udarbejdet med afsæt i sekundære og primære kvalitative data i form af videnskabelige artikler og udvalgte interviews. Ligeledes tager disse afsnit udgangspunkt i udvalgte teorier og analysemodeller udarbejdet af David A. Garvins, Leavitt, Edgar Schein, Michael Porter, Lewin og J. P. Kotter, hvilket beskrives nærmere under de enkelte afsnit i rapporten.

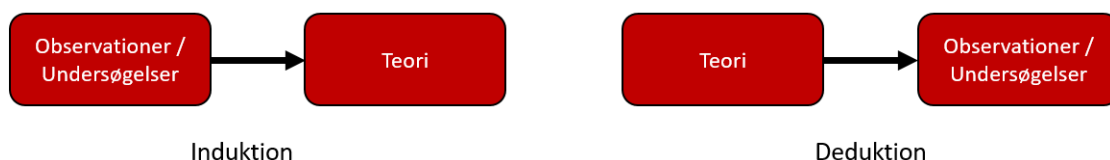
Rapportens ovenstående metodiske valg samt rapportens struktur er illustreret i Figur 6.

Kapitel	Fase	Teori/empiri
1. Indledning	Beskrivende	Kvalitativ og kvantitativ sekundær data
2. Metode		
3. Tidligere undersøgelser	Problem-identificerende	Kvalitativ sekundær data
4. Problemformulering		
5. Lean Construction		Lean Construction
6. Analyse	Forstående	Leavitt's systemmodel Artefakter model Value Chain Kvalitativ primær data Kvalitativ sekundær data
7. Værdikæde analyse		
8. Implementering	Problemløsende	Lewin's forandringsteori Kotter's forandringsteori Primær kvalitativ data
9. Konklusion		

Figur 6 – Rapportens struktur og opbygning

2.2 Videnskabsteoretiske overvejelser

Rapporten er primært udarbejdet på baggrund af en deduktiv metode, hvor generel teori er anvendt på tidligere undersøgelser og observationer. Ydermere beror elementer i rapporten på den induktive mode, hvor observationer og undersøgelser af lukkede cases har frembragt et primært empirisk datagrundlag. Dette datagrundlag er frembragt via interviews med udvalgte nøglepersoner.



Figur 7 - Induktiv og deduktiv (Andersen, 2013)

Da elementer i rapporten beror på den induktive metode, kan det være problematisk at sikre, at den indsamlede data er objektiv. Grunden til dette kan være interessekonflikter, som til dels kan

påvirke informanternes besvarelse. Informanterne danner delvist grundlag for elementer i rapporten, hvorfor den indsamlede empiriske data anvendes med forbehold. Rapporten forholder sig kritisk til indsamlet data, og der er udelukkende anvendt data, som er fundet valide. For at højne kvaliteten af de primære data er det valgt at understøtte disse med teori og videnskabelige artikler.

Rapportens sekundære data er søgt indhentet igennem specifikke forskningsartikler, publikationer og litteratur udvalgt ud fra rapportens undersøgelsesgrundlag. Hvor der er indhentet information via internethjemmesider, er information og kilde vurderet valide, hvorfor disse anses som retvisende. Da grundlaget for rapportens sekundære data er frembragt igennem interviews, vurderes disse data at være af høj validitet, da informationer er informanternes egne udsagn.

2.3 Indsamling af data

Sekundære data er indsamlet igennem eksisterende videnskabelige artikler samt statistikker fra udvalgte kilder. Videnskabelige artikler og forskningsresultater er anvendt for at få indblik i årsager, der påvirker budgetoverskridelser på byggeprojekter. Resultaterne er anvendt i rapportens analyser for derigennem at fremføre besvarelsen af problemformuleringen. Ligeledes er der inddraget sekundære data i form af statistikker fra Danmarks Statistik, Byggeriets Evaluerings Center og CRM byggefakta, hvilket er anvendt til at undersøge og frembringe grundlaget for rapportens problemstilling.

Videnskabelige artikler

Videnskabelige artikler der er anvendt i rapporten, er udvalgt igennem søgekriterier, hvor søgningen er foretaget på internetsiden google scholar. Søgekriterierne er opsat på engelsk, da en søgning ved hjælp af danske søgekriterier ikke gav det ønskede resultat. Der er valgt at anvende nyere artikler, hvorfor søgekriteriet er begrænset til artikler, som er udgivet mellem år 2005-2015. For at frembringe relevante artikler er følgende søgekriterier anvendt:

- Construction; risk; planning; causes; cures

Ovenstående søgekriterier har frembragt artiklen *"From Nobel Prize to Project Management: Getting Risk Right"*. Artiklen er udarbejdet af den danske forsker Bent Flyvbjerg, som har forsket i budgetoverskridelser på offentlige megaprojekter, hvorfor den er fundet relevant at anvende. Artiklen er vurderet at høj validitet, hvilket er vurderet ud fra, at artiklen er citeret 234 gange af andre videnskabelige artikler.

Søgekriterierne er udvidet med "Cost overrun" for der igennem at frembringe yderligere artikler omhandlende faktorer som påvirker budgetoverskridelser i offentlige byggerier. Derfor ligger følgende søgekriterier til grund for valg af artiklen *"Megaprojekters politik og planlægning: Problemer, årsager, løsninger"*.

- Construction; risk; planning; causes; cures; cost overrun

Artiklen er ligeledes udarbejdet af Bent Flyvbjerg og er vurderet af høj validitet. Artiklen er citeret 187 gange i andre videnskabelige artikler.

Ovenstående artikler er udarbejdet på baggrund af megaprojekter, hvilket kategoriseres som projekter fra nogle hundrede millioner til milliarder af kroner. For at undersøge om problemstillingen også er relevant på mindre byggerier, er der inddraget sekundære data i form af statisti-



ker fra Danmarks Statistik, Byggeriets Evaluerings Center og CRM byggefakta. Disse data er anvendt for at undersøge om budgetoverskridelser finder sted på Danske offentlige byggeprojekter mellem 0 og 50 millioner kroner.

De kvalitative sekundære data der er anvendt til at undersøge, hvad der påvirker budgetoverskridelser, er fundet ved at anvende følgende søgekriterier.

- Cause; effect; cost overrun; time delay; public construction;

Ud fra ovenstående søgekriterier er artiklen *"Causes and effect of delay in Malaysian construction industry"* udvalgt. Validiteten af artiklen er vurderet høj, hvilket er vurderet ud fra, at artiklen er citeret gentagne gange af uafhængige videnskabelige artikler. I dette tilfælde er artiklen citeret af 430 andre videnskabelige artikler. Derudover er artiklen valgt, fordi den påpeger konkrete faktorer i forhold til rapportens problemstilling. I rapporten er der vurderet og taget højde for, at Malaysia og Danmark er vidt forskellige lande, hvorfor faktorer fra den malaysiaske byggebranche ikke nødvendigvis kan overføres til den danske byggebranche.

En anden søgning er foretaget med samme forudsætninger som før nævnt, inklusiv tilføjelse af flere søgeord:

- Cause; effect; cost overrun; time delay; public construction; inhibiting factors

Ud fra disse søgeord, er artiklen *"Cost and time control of construction projects: inhibiting factors and mitigation measures in practice"* udvalgt. Artiklen er ligeledes vurderet til at have en høj validitet, i det at artiklen er citeret af 96 videnskabelige artikler. Artiklen er udarbejdet på baggrund af den engelske byggebranche, hvorfor det er vurderet, at rapporten er anvendelig. Dette er vurderet ud fra, at den engelske byggebranche i grove træk og med mindre uligheder kan sidesættes med den danske. Artiklen påpeger ligeledes faktorer, som er anvendt i forhold til rapportens problemstilling, hvorfor disse er vurderet ud fra, at den engelske og danske byggebranche har mindre uligheder.

Ovenstående artikler er udarbejdet på baggrund af udenlandske byggebrancher, hvorfor det er fundet interessant at inddrage en artikel med afsæt i den danske byggebranche. I forbindelse med uddannelsen Cand.scient.techn i byggeledelse, er der stiftet bekendtskab med artiklen *"Factors affection schedule Delay, Cost Overrun, and Quality Level in Public Construction Projects"*. Artiklen er udgivet i år 2015 og påpeger elementer, som kan henvises til rapportens problemstilling, hvorfor det er valgt at inddrage artiklen. Artiklen er ikke udvalgt på baggrund af søgekriterier, men på baggrund af en direkte henvisning fra den tidligere Ph.d. studerende Jesper Kranker.

Artiklerne som er anvendt har udledt forskellige faktorer, som påvirker byggeriet negativt, herunder byggeprojekters manglende tidlige planlægning. Det er derfor fundet relevant at opsøge forskningsresultater omhandlende tidlig projektplanlægning, igennem følgende søgekriterier:

- Construction; preproject planning.

Ud fra søgekriterierne er artiklen *"What Is Preproject Planning, Anyway?"* udvalgt. Artiklen er citeret 73 gange af andre videnskabelige artikler, hvilket ligeledes er lagt til grund for udvælgelsen.

Interviews

Primære data er indsamlet igennem semistrukturerede interviews (Kvale & Brinkman, 2009). Semistrukturerede interviews er udvalgt på baggrund af at frembringe og uddybe informanternes holdning og de perspektiver, som informanterne måtte have. Ligeledes er denne interviewform udvalgt for at kunne forfølge spørgsmål, som måtte opstå under interviewene. Hensigten har været at holde interviewene på et uhøjtideligt niveau, for derigennem at få informanterne til at føle sig trygge ved situationen. Spørgsmålene er udarbejdet på baggrund af relevant teori og litteratur, hvor refleksion og undring har skabt de endelige spørgsmål.

Det er valgt ikke at fremsende spørgsmål på forhånd. Dette er valgt for at undgå, at informanterne har forudindtagede svar, som måske ikke er deres egen holdning til emnet.

Data er frembragt ved at udvælge specifikke nøglepersoner, som til dagligt arbejder med, og har stor erfaring inden for projektledelse og Lean Construction i byggeriets udførende faser. Det er fundet relevant for rapporten at udvælge specifikke nøglepersoner fra én større rådgivningsvirksomhed, en entreprenørvirksomhed samt en af de største bygherrer i Danmark. Derfor er det valgt at inddrage følgende virksomheder samt personer.

1. Entreprenørvirksomheden MT Højgaard - Jakob Ørsted Pedersen
2. Rådgivningsvirksomheden COWI - Peter Steen Zeuner
3. Bygherre Region Nordjylland - Anne Hedegaard

Informanterne har hver i sær bidraget med viden og erfaringer, som er henført på styringsprocesser igennem Lean Construction, herunder implementering og det gode samarbejde i udførelsesfasen. Ligeledes er virksomhederne bag personerne nogle af de virksomheder i Danmark, som er længst fremme med brugen af Lean Construction.

De primære data er indsamlet på baggrund af tre interview, hvorfor pointer og udtalelser i interviewene kan være svære at sandsynliggøre 100 % som en generalisering af byggebranchen. Rapportens logiske konklusioner kan derfor ikke bevises med 100 % sikkerhed. Derfor skal den viden som de primære data frembringer, ses som viden der med stor sandsynlighed er korrekt.

Kapitel 3 - Tidligere undersøgelser

Der er i dette kapitel redegjort for balancen mellem økonomi, tid og kvalitet samt valg og kildekritik af anvendte videnskabelige artikler.

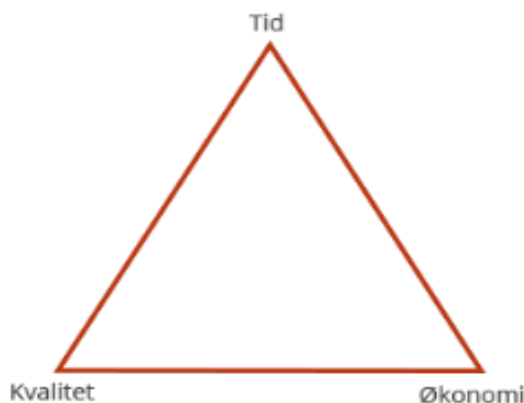
Kapitlet tager udgangspunkt i tidligere undersøgelser og videnskabelige artikler for derigennem at undersøge og sammenholde artiklernes endelige konklusioner. For at anvende konklusionerne og problemstillinger som påvirker byggerier i negativ retning, er disse sammenholdt. På den baggrund er det muligt at udlede de reelle årsager til undersøgelsernes udledte faktorer.

Udledte problemstillinger er fundet relevante at analysere igennem flere problemmatrixer som endeligt samles i rapportens årsag- virkningsdiagram, hvilket slutteligt har ført til den reelle årsag til undersøgelsernes udledte faktorer.

3.1 Balancen mellem tid, økonomi og kvalitet

Ser man samlet på byggeprojekter, er der ofte fællestræk. Bygge- og anlægsprojekter, uanset størrelse, er ofte begrænset af økonomi. Bygherre har ofte en økonomisk ramme, som denne skal overholde og derfor har bygherre og rådgiver et enormt fokus på bygge- og anlægsbudgettet i starten af projektets levetid. Når byggeriets udførende processer er igangsat, rettes opmærksomheden mod kvalitet. Her er bygherre opmærksom på den kvalitet, han får. Kvalitet må anses som subjektivt, derfor er det ikke sikkert, bygherre får leveret den kvalitet, han oprindeligt havde forventet, hvis kvaliteten ikke er blevet defineret. Opmærksomheden på kvaliteten fortsætter hen mod projektets afslutning. Omkring afslutning af projektet foretages endnu et skift, hvor fokus skifter til at projektet skal afleveres til tiden. Dermed fjernes opmærksomheden fra kvaliteten, for nu gælder det om at blive færdig til tiden. (Mannaz.com, 2010)

Den skiftende opmærksomhed og fokus kan formodentligt være en del af årsagen til projektfiaskoer og derved medvirke til budgetoverskridelser. Tages der udgangspunkt i projekttrekanten som vist på *Figur 8*, og er fokus kun på én side af trekanten, resulterer det i, at opmærksomheden er svag på de resterende to sider. (Mannaz.com, 2010)



Figur 8 – Projekttrekanten (Lindrup, 2013)

Relationen mellem tid, økonomi og kvalitet er fundet relevant at undersøge og derfor tages der udgangspunkt i et studie fra den Malaysiske byggebranche (Sambasivan & Soon, 2007), der netop beskriver dette. Grundet den geografiske forskel mellem Danmark og Malaysia er visse elementer fra artiklen udeladt. Den malaysiske byggebranche kan ikke direkte sidesættes med den danske, hvorfor det er fundet relevant at forholde sig kritisk over for konklusioner, som artiklen udleder.

3.1.1 Tid

Budgetoverskridelser hænger ifølge Murali Sambasivan og Yau Wen Soons studie (Sambasivan & Soon, 2007) tæt sammen med overskridelsen af tid. Som tidligere beskrevet og ifølge indsamlet data fra byggeriets evalueringscenter har 58 % af byggeprojekterne fra år 2012-2015 oplevet tidsfristoverskridelser på cirka 20 %.

Konsekvenserne af forsinkelser i byggeprojekter kan være forskellige, men ses ofte som (Sambasivan & Soon, 2007):

- Overskridelse af den planlagte afleveringsdato
- Budgetoverskridelser
- Tvister blandt byggeriets parter
- Voldgiftssager

Forsinkelser i byggeriet har en direkte og negativ effekt på budgettet. Dermed konkluderet, at der er en tæt sammenkobling mellem forsinkelser og budgetoverskridelser. Ekstraomkostninger grundet forsinkelser kan eksempelvis skyldes forcering af arbejdet for at opretholde afleveringstidspunktet. Hvis afleveringstidspunktet ikke overholdes forlænges byggetiden. Er dette tilfældet, resulterer det i øgede økonomiske omkostninger eller manglende indtjening. (Sambasivan & Soon, 2007)

For at imødegå tidsoverskridelser er det væsentligt at klarlægge, hvad årsagen er til at afleveringstidspunktet overskrides. Ved at identificere årsagerne, skabes der fokusområder, som bør opretholdes i byggeprocessen. De typiske årsager som skaber forsinkelser i byggerier er ifølge Murali Sambasivan og Yau Wen Soon (Sambasivan & Soon, 2007):

- Entreprenøren/byggeledelsen planlægger utilstrækkeligt eller forkert
- Dårlig/svag styring af byggepladsen
- Entreprenøren/byggeledelsen har manglende kompetencer eller erfaring
- Utilstrækkelig eller for sent udbetaling af bygherre for udført arbejde
- Problemer med underentreprenøren
- Mangel på materialer
- Materiels tilgængelighed og fejl
- Mangel på kommunikation mellem byggeriets parter
- Fejl og mangler i udførelsesfasen

For at anvende punkterne senere i rapporten er det valgt at udspecificere punkterne i nedenstående;

Entreprenøren/byggeledelsen planlægger utilstrækkeligt eller forkert referer til, at der ikke planlægges tilstrækkeligt inden udførelsesfasens opstart. Der er en klar sammenhæng mellem



dårlig styring af byggepladsen og entreprenøren/byggeledelsens evne til at få planlagt byggeriet tilstrækkeligt.

Dårlig/svag styring af byggepladsen referer til, at byggepladsen ikke styres optimalt, hvilket kan have den konsekvens, at forskellige processorer ikke afvikles på den mest optimale måde og derfor tager længere tid end nødvendigt. Hvis underentreprenørernes arbejdsopgaver ikke koordineres tilfredsstillende, vil de højst sandsynligt gå i vejen for hinanden, og der opstår en u hensigtsmæssig proces, som med stor sandsynlighed vil forlænge udførelsestiden.

Entreprenører/byggeledelse har manglende kompetencer eller erfaring sætter fokus på, at der kan være sammenhænge mellem dårlig planlægning og styring og manglende kompetencer eller erfaring blandt byggeriets ledelse.

Utilstrækkelig eller for sent udbetaling af bygherre for udført arbejde. Her menes, at bygherre jævnfør aftalegrundlaget skal betale entreprenøren rettidigt. Hvilket kan have stor betydning for likviditeten for mindre virksomheder. Mindre likvide entreprenører kan have svært ved at udbetale lønninger, hvis bygherre ikke betaler rettidigt for udført arbejde.

Problemer med underentreprenører referer til, om underentreprenøren har kapacitet og viden, til at gennemføre sine aktiviteter inden for de opsatte rammer i forhold til tid, kvalitet og økonomi.

Mangel på materialer. Hvis der er lange leveringstider på materialer, og dette ikke er tænkt ind i planlægningen af byggeriet, vil der opstå forsinkelser, da mangel på materialer kan skabe flaskehalse. Materialer som betonelementer kunne være et eksempel herpå. Hvis betonelementerne ikke bliver bestilt tids nok, kan det have en negativ effekt på hele byggeriet og dermed skabe en forsinkelse.

Mangel på kommunikation mellem byggeriets parter. Hvis kommunikationen er ikke eksisterende eller svag mellem de forskellige parter, kan der opstå misforståelse, eller der kan være information, der ikke når ud til rette part, hvilket kan være en medvirkende årsag til forsinkelser.

Fejl og mangler i udførelsesfasen henviser til de fejl entreprenørerne laver ude på selve byggepladsen, ligeså med mangler.

Tiden er en faktor med stort fokus. Stort set alle bygge- og anlægsprojekter har en tidshorizont og en deadline, som skal overholdes, for at sikre budgettet overholdes. Det er valgt at se nærmere på, om kvaliteten af arbejdet, ligeledes har indflydelse på budgetoverskridelser.

3.1.2 Kvalitet

Kvalitet er et begreb, som ofte anvendes uden en dybere forståelse. Kvalitet kan opfattes forskelligt og samtidig være svær at definere og håndtere uden en fælles forståelse og målsætning. Det må derfor anses som et væsentligt grundlag, at bygherres ønske til kvaliteten er bekendt, således at denne kan efterleves. For at komme tættere på en definition af begrebet kvalitet er det valgt at inddrage David. A. Garvins opfattelse (Garvin & Johansen, 1992).

Ifølge David A. Garvin (Garvin & Johansen, 1992) kan opfattelsen af kvalitetsbegrebet deles op i fem hovedgrupper, hvor inddelingen bygger på flere kriterier. Et hovedkriterium for inddelingen er, om kvalitet opfattes som et relativt eller absolut begreb, hvilket vil sige, om kvalitet udelukkende afhænger af genstande (relativt), eller om kvalitet er en relation mellem genstandenes

effekt og egenskaber (absolut) herunder behov, forventninger eller fastlagte specifikationer og normer.

Den transcendentale definition bygger på et absolut kvalitetsbegreb og opfattes som noget udefinerbart, men hvor man stadig ved, i hvilken grad af kvalitet der snakkes om. Eksempelvis kan en bruger vælge bilen Mercedes frem for Skoda.

Den produktorienterede definition er, når et givent produkt har større eller mindre forekomst af ønskede egenskaber og bygger ligeledes på et absolut kvalitetsbegreb.

Det produktionsorienterede kvalitetsbegreb) er, når produkter og ydelser lever op til forudbestemte krav og normer. Begrebet er mindre ambitiøst, men mere håndgribeligt da den ønskede kvalitet er opnået, når ydelsen eller produktet svarer til de forudbestemte normer.

Det forbrugerorienterede kvalitetsbegreb samt det værdibaserede kvalitetsbegreb bygger begge på kvalitet som et relativt begreb. Begrebet udspringer sig i kundens oplevelse af produktets funktionsduelighed. Kunden kan opleve en høj grad af funktionsduelighed, når ydelsen eller produktet fungerer efter kundens hensigt, herunder at løse kundens problem samt produktets holdbarhed og ensartethed. Funktionsdueligheden sættes op mod prisen for produktet eller ydelsen, hvorfor brugerens oplevelse af at få mest valuta for pengene, vil være den mest kvalitetsberigede.

I byggebranchen er det bygherrens krav og forventninger til kvaliteten, der skal opfyldes. Disse krav og forventninger indbefatter punkter fra alle fem definitioner af kvalitet. Det væsentlige er, at få defineret og udspecificeret, hvad bygherren ønsker ud fra balancen mellem tid, økonomi og den ønskede kvalitet. Bygherrens ønsker må derfor være tilvejebragt, når bygherrens behov er opfyldt ud fra en totaløkonomisk betragtning. (Garvin & Johansen, 1992)

Manglende håndtering og forståelse for kvalitet i byggeprocessen kan resultere i fragmenter, som helt eller delvist kan tilbageføres til begreberne inden for kvalitet. Fragmenter af kvalitet kan udtrykkes i begreberne fejl, mangler, svigt og skader, som ifølge (SBI, 2007) defineres som følgende:

Fejl knyttes til byggeriets aktører og udtrykkes som de beslutninger og handlinger, der fører til svigt.

Svigt defineres som byggemateriale, projektmateriale, konstruktioner eller bygningsdele, der savner egenskaber, som ud fra aftalte forudsætninger, offentlige forskrifter eller god byggeskik ikke er tilvejebragt. Svigt indbefatter således konstruktioner og dele af konstruktioner uanset deres årsag og uanset, hvornår der er konstateret svigt.

Mangler er svigt, for hvilke der kan stilles økonomiske krav med henvisning til misligholdelse. En mangel kan være en misligholdelse af aftalegrundlaget indgået mellem byggeriets aktører.

Skader udtrykkes som uacceptable virkninger af svigt. Eksempelvis kan en skade forårsaget af råd være et følge af manglende materialebeskyttelse og et kollaps i en tagkonstruktion være en skade som følge af fejl begået under dimensioneringen.

Ifølge seniorforsker Erns Jan de Place Hansen fra Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) er der klar sammenhæng mellem tid og kvalitet. Han udtaler i en artikel, at det tyder på, at travlhed i byggeriet resulterer i et stigende antal svigt. Dermed sagt at travlhed spiller en stor rolle i kvaliteten



af det udførte arbejde (UgebrevetA4.dk, 2015). Travlhed kan være et virke af stramme økonomiske rammer, hvilket kan have negativ indvirkning på byggeprocessens planlægningsfase og samarbejdet mellem projektets parter. Denne negative indgangsvinkel kan resultere i uidentificerbare ansvarsforhold og svigt i byggeriet, som tilsammen fører mod øgede omkostninger og i værste fald budgetoverskridelser.

Det kan være svært at identificere, hvor i byggeprocessen det går galt, og hvem der har ansvaret, da manglende registrering og erfaringsopsamling kan anses som en barriere for at reducere antallet af fejl og mangler (Simonsen & Pedersen, 2013). Selvom det kan være svært at identificere, hvor det går galt i byggeriet, er det som tidligere beskrevet væsentligt med faste fokuspunkter, som bør styres og observeres igennem hele byggeprocessen. Alt sammen for at overholde de økonomiske rammer og frembringe bygherres værdier.

3.1.3 Økonomi

Økonomien er startskuddet til et projekt, og væsentlig for tid og kvalitet er, at det tilbageføres til økonomien. Overskrides tiden, forøges økonomien, minimeres tiden grundet forcering, påvirker det også økonomien. Ligeledes har kvaliteten en afgørende rolle for økonomien, uanset hvordan bygherre definerer ønsker til kvalitet, har det økonomisk betydning, og indfries dette ikke grundet svigt, fejl, mangler eller skader, påvirker det byggeriets budget. Derfor bør der være balance mellem tid og kvalitet, for at økonomien overholdes. Omvendt er økonomien afgørende for tiden og kvaliteten.

Ses der bort fra misinformation samt balancen mellem økonomi, tid og kvalitet kan budgetoverskridelser, som tidligere beskrevet, opstå på baggrund af bygherreændringer, som nødvendigvis ikke kan henføres til noget negativt. Derfor kan et byggeprojekt med budgetoverskridelse godt være et succesfuldt projekt, hvis budgetoverskridelsen er en konsekvens af, at bygherre ønsker ændringer i projektet, og det derfor er et bevidst valg.

For at give et indblik i hvilke faktorer som påvirker tid, økonomi og kvalitet er det valgt at inddrage artiklen "Factors affection schedule Delay, Cost Overrun, and Quality Level in Puplic Construtions Projects."

3.2 Undersøgelse fra én offentlig dansk bygherre

Aalborg Universitet har udgivet en artikel med baggrund i en undersøgelse foretaget i forbindelse med et ph.d. studie (Larsen, Shen, Lindhard, & Brunoe, 2015). Artiklens konklusioner giver et indblik i hvilke faktorer, der har en negativ indvirkning på tid, økonomi og kvalitet på et byggeri. Artiklen er blevet til igennem en undersøgelse af én dansk offentlig bygherre, hvor relevante fagpersoner har besvaret spørgeskemaer og derigennem udpeget hvilke faktorer, der påvirker byggeriet negativt. Det er fundet relevant at inddrage artiklen, da det kan afhjælpe budgetoverskridelser, hvis faktorer som har en negativ effekt på økonomien elimineres. Grundlaget for at kunne minimere eller eliminere faktorerne, er at de skal være kendte. Når de er kendte, er det muligt at holde fokus på dem, og dermed give et bedre grundlag for at sikre at budgettet overholdes.

Det skal understreges, at artiklens resultater stammer fra én og sammen bygherre. Hvilket resulterer i at resultater ikke kan generaliseres, og det kan derfor ikke udelukkes, at resultatet vil være anderledes, hvis samme undersøgelse laves på en anden offentlig bygherre.

Den offentlige bygherre artiklen bruger som datagrundlag, havde i år 2015 igangværende byggeprojekter for cirka 14 milliarder kroner og administrerer over 4 millioner kvadratmeter af offentlige bygninger, derfor er det valgt at inddrage artiklen, selvom forskningsresultaterne ikke kan generaliseres for alle offentlige og danske bygherrer.

I det følgende frembringes undersøgelsens fem væsentligste faktorer inden for tid, økonomi og kvalitet. Fælles for dem alle er at de påvirker et givent byggeri negativt.

3.2.1 Tid

Følgende fem faktorer kan have negativ indvirkning på tidsplanen, dermed sagt, at sandsynligheden for tidsoverskridelser bliver større, hvis nedenstående faktorer er opfyldt. Punkterne er beskrevet i rækkefølge, efter hvilke der har den største negative effekt på tidsplanen. (Larsen et al., 2015)

Uafklaret eller mangel på finansiering kan resultere i forsinkelser. Faktoren kan ikke altid kontrolleres, men det kan være en fordel at være opmærksom på, om bygherre har finansieringen på plads, hvis finansieringen ikke er på plads, kan der gøres en proaktiv indsats for at få det afklaret.

Forsinkelser eller lange processer forårsaget af andre myndigheder. Igen er dette en faktor, som kan være svær at kontrollere og kan derfor betegnes, som en ekstern faktor der kan påvirke et projekt negativt. En grundig planlægning tidligt i processen kan danne grundlag for, at sikre at alle nødvendige myndigheder bliver informeret tids nok.

Uafklaret eller mangelfuld projektplanlægning. Hvis et byggeprojekt ikke planlægges tilstrækkeligt, og især hvis den tidlige planlægning ikke udføres tilstrækkeligt, kan det give forsinkelser. Der er tidligere udgivet videnskabelige artikler omhandlende denne problemstilling. Hvor en af artiklerne påpeger, at tidlig og forholdsvis simpel tidlig planlægning af et projekt kan give store gevinster senere i byggeprocessen. (Gibson, Wang, Cho, & Pappas, 2006).

Fejl og mangler i udførelsesfasen henviser til de fejl eller mangler, der bliver lavet af entreprenørerne under udførelsesfasen. Hvis der laves mange fejl, bliver byggeriet forsinket, da fejl skal udbedres. Dermed sker et dobbelt arbejde, og der bruges ressourcer på ikke værdiskabende arbejde. Det er især et problem, hvis fejlene eller manglerne er så alvorlige, at byggeriet ikke kan tages i brug.

Manglende identifikation af behov. Hvis bygherre og brugernes behov ikke på et tidligt stadie af processen er afklaret, kan det betyde, at der skal foretages ændringer undervejs i byggeriet for at kunne opfylde de krav, brugerne har til byggeriet.

3.2.2 Pris

Følgende fem faktorer kan have negativ indvirkning på byggeriets endelige pris. Faktorerne er oplistet i den rækkefølge, som giver den største negative effekt på den endelige pris. (Larsen et al., 2015)

Fejl og mangler i rådgivernes materiale. Hvis der er fejl og mangler i udbudsmaterialet, har entreprenøren ikke givet pris på det grundlag, som bygherre forventer. Det vil typisk føre til ekstra arbejder, som fordyrer byggeriet. Ikke kun at ekstraarbejder koster ekstra, ved ekstraarbejder er konkurrencesituationen ikke eksisterende, hvilket ofte kan føre til en højere pris end forventet igennem udbud.



Fejl eller uoverensstemmelser i projektdokumenter herunder menes alle de dokumenter, som danner grundlag for byggeriet, som værende tegninger, beregninger, etc. Hvis der er uoverensstemmelser i disse dokumenter, vil det ofte føre til, at entreprenøren skal bruge ressourcer på at finde frem til, hvor uoverensstemmelsen er i konsultation med rådgivere.

Senere bygherreændringer der har indvirkning på projektet. Desto senere i en byggeproces der kommer ændringer i projektet, desto dyrere vil det være at indføre ændringerne. Derfor er det væsentligt at få klarlagt bygherres behov tidligt i forløbet.

Manglende indledende undersøgelse inden projektering og udbud. Hvis forholdene ikke bliver undersøgt tilstrækkeligt, inden projekteringen iværksættes, kan det betyde, at nogle forhold ikke er som forventet. Eksempelvis kan jordbundsforholdene have stor indvirkning på, hvordan fundamentet skal udføres.

Uerfarne eller nyuddannede rådgivere. Hvis rådgiverne som ingeniører, arkitekter og projektledere ikke har tilstrækkelig erfaring eller viden, kan der ske fejl, som kan fordyre projektet.

3.2.3 Kvalitet

Følgende fem faktorer kan have negativ indvirkning på byggeprojektets kvalitet. Faktorerne er oplyst i den rækkefølge, som giver den største negative effekt. (Larsen et al., 2015)

Fejl og mangler i udførelsesfasen henviser til de fejl eller mangler, der bliver lavet af entreprenørerne i udførelsesfasen. Hvis der er mange fejl, kan det gå ud over den endelige kvalitet af byggeriet. Ligeledes kan det være problematisk, hvis der skal udføres destruktive indgreb for at rette fejl, det kan betyde at bygningsdele ikke kommer op på det kvalitetsniveau bygherre forventer.

Uerfarne eller nyuddannede rådgivere kan føre til, at kvaliteten på bygningsdele ikke lever op til almindelig god standard. Enten fordi at projekteringen ikke er hensigtsmæssig, eller fordi der ikke føres tilstrækkelig kvalitetssikringskontrol under udførelsesfasen.

Politisk fokus på en reducere af pris eller tid. Hvis et projekt bliver fundet for dyrt i en politisk kontekst, og det dermed er nødvendigt at gøre projektet billigere, kan resultatet blive en forringelse af kvaliteten. Ligeledes hvis det politisk besluttes at et projekt skal afsluttes hurtigere end først antaget, kan kvaliteten risikere en forringelse, hvis projektet ikke får tilført flere penge. Det giver god mening, hvis der tages udgangspunkt i projekttrekanten, hvor der i hvert hjørne er henholdsvis tid, økonomi og kvalitet. Hvis der er fokus på, at projektet skal have en god økonomi, kan det nødvendigvis ikke blive bygget meget hurtigt samtidig med, at der opretholdes en høj kvalitet. Ligeledes hvis et projekt skal bygges meget hurtigt, kan prisen nødvendigvis ikke være lav, samtidig med at kvaliteten er høj. Ved offentlige projekter vil det ofte være kvaliteten, der rammes af et kompromis, da økonomien ofte er bestemt fra en højere instans, og dermed ikke er let at ændre. Ligeledes er datoen for ibrugtagningen af bygningen ofte heller ikke let at ændre på, uden at det giver politiske tæsk. Derfor er det ofte kun kvaliteten som kan skrues på, hvis der er politisk fokus på en reducere i pris eller tid.

Uafklaret eller mangelfuld projektplanlægning. Hvis et byggeprojekt ikke planlægges tilstrækkeligt, og især hvis den tidlige planlægning ikke udføres tilstrækkeligt, kan det give problemer med kvaliteten af byggeriet.

Fejl eller uoverensstemmelser i projekt dokumenter. Ligesom det kan have konsekvenser for tidsplanen, hvis der er fejl eller uoverensstemmelser i dokumenter som tegninger, beregninger, etc., kan det også have en negativ effekt på kvaliteten. Hvis der eksempelvis er uoverensstemmelse mellem en beregning og en tegning, kan det have en stor indvirkning på kvaliteten af byggeriet.

3.2.4 Relationen mellem tid, økonomi og kvalitet

Med viden omkring hvilke faktorer der kan påvirke et byggeri negativt. Kan det være naturligt at fokusere på de faktorer som påvirker økonomien, hvis hovedformålet er at overholde budgettet. Det er i artiklen påvist, at der er relationer mellem faktorerne, dermed er det ikke nok kun at overvåge de faktorer, som kan påvirke økonomien. Det er lige så væsentligt, at overvåge faktorer der påvirker kvaliteten og tiden. Årsagen til dette skyldes at, hvis der sker en forringelse af kvaliteten, vil det koste penge at udbedre kvaliteten, så den opnår et acceptabelt niveau. Ligeledes hvis der opstår forsinkelser i byggeriet, vil det gøre byggeprocessen dyrere og dermed være en medvirkende årsag til budgetoverskridelser. (Larsen et al., 2015)

Det kan ud fra artiklen anses, at mange af faktorerne hører til under rådgivernes og bygherrens ansvar. Herunder er den tidlige projektplanlægning og projektafklaring en væsentlig faktor, der går igen under mange af faktorerne. Derfor må det være væsentligt at have fokus på en tidlig projektplanlægning. Ligeledes er det væsentligt at få afklaret bygherre og brugernes behov, så bruger- og bygherreændringer reduceres. En anden problemstilling som fremspringer, er fejl i rådgivernes materiale, eller materialet er mangelfuldt.

Ud fra artiklens resultater, kan det konstateres, at hvis grundlaget for projektet ikke er udført tilstrækkeligt, er det stort set umuligt at "redde" projekts økonomi i udførselsfasen. Med stort set menes, at byggeledelsen stadig har mulighed for at påvirke projektets økonomi i positiv retning, men at byggeledelsen nødvendigvis ikke kan stilles til regnskab for budgetoverskridelser, som er et resultat af ide og projekteringsfasen. Grunden til at byggeledelsen ikke kan stilles til regnskab er, at denne først deltager sent i processen, som det typisk foregår. En del af løsningen på problematikkerne kan eventuelt være, at den udførende byggeledelse skal inddrages tidligere i processen.

3.3 Undersøgelse fra den engelske byggebranche

Det er ligeledes valgt at inddrage en videnskabelig artikel udarbejdet på baggrund af den engelske byggebranche. Artiklen er udgivet i år 2010 af University of the West of England (Olawale & Sun, 2010) og omhandler ligeledes faktorer, som påvirker byggeprojekter negativt. Artiklen er fundet relevant at inddrage, da den engelske byggebranche er fundet sammenlignelig med den danske byggebranche. Artiklen er udarbejdet på baggrund af en større undersøgelse, hvor der er anvendt kvantitative og kvalitative data i form af spørgeskema og interviews. Undersøgelsen omfatter 250 spørgeskemaer uddelt til de største byggefirmaer i England. Ud af 250 udsendte spørgeskemaer er der svaret på 110, hvilket er grundlaget for artiklen. Ud over spørgeskemaundersøgelsen omfatter undersøgelsen ligeledes 15 interviews med udvalgte fagpersoner, der har deltaget i spørgeskemaundersøgelsen.

Artiklerne påpeger faktorer, der påvirker byggeprojekter negativt i forhold til økonomi og tid.

Undersøgelsen er udarbejdet på baggrund af den Engelske byggebranche, hvorfor der er forholdt sig kritisk til geografiske forskelle. Danmark og England er to forholdsvis sammenlignelige



lande, og derfor vurderes faktorerne at være anvendelige. Den største forskel mellem den danske og engelske byggebranche er, at den danske byggebranche er præget af præfabrikation modsat den engelske byggebranche, hvor det meste af arbejdet foregår direkte på byggepladsen. (Danskbyggeri.dk, 2015)

Det skal understreges at svar fra undersøgelsen udelukkende er frembragt af entreprenører, hvorfor svarene sandsynligvis er præget af disse. Bygherre og rådgivere ikke en del af undersøgelsen, hvilket kan have en indvirkning på de faktorer, artiklen udleder.

De fem faktorer som ifølge undersøgelsen påvirker tid og økonomi mest, er inddraget i nærværende rapport. Faktorerne beskrives i det følgende.

3.3.1 Tid

Følgende fem faktorer har ifølge undersøgelsen størst negativ effekt på byggeprojekters tid. Faktoren med størst negativ effekt er oplistet først. (Olawale & Sun, 2010)

1. Designændringer
2. Upræcise estimater af projektets varighed
3. Komplexiteten af arbejdet
4. Risici og usikkerhed i forbindelse med projektet
5. Underentreprenører og leverandører leverer ikke den forventede ydeevne

3.3.2 Økonomi

Følgende fem faktorer har ifølge undersøgelsen størst negativ effekt på byggeprojekters økonomi. Faktoren med størst negativ effekt er oplistet først. Som angivet er de første fem faktorer identiske med de faktorer, som påvirker tiden negativt. Den eneste forskel er rækkefølgen, som de er oplistet i, og dermed hvor stor effekt de forskellige faktorer har. (Olawale & Sun, 2010)

1. Designændringer
2. Risici og usikkerhed i forbindelse med projektet
3. Upræcise estimater af projektets varighed
4. Underentreprenører og leverandører leverer ikke den forventede ydeevne
5. Komplexiteten af arbejdet

3.3.3 Forklaring af faktorer

Det er valgt at frembringe en uddybning af ovenstående faktorer, så det giver læseren en dybere forståelse af disse. Faktorerne er udspecificeret og beskrevet nærmere i dette afsnit.

Designændringer kategoriseres som ændringer af projektet, hvor følgende problemer kan opstå, når designændringer finder sted. (Olawale & Sun, 2010)

- Designændringer bliver ofte underestimeret, i forhold til hvad de reelt koster at implementere i projektet.
- Rådgiverne har ofte problemer med at levere tilstrækkelige informationer om ændringerne tids nok, hvilket skaber problematikker for projekterings- og byggeledelsen.
- Mangel på detaljerede beskrivelser kan føre til, at entreprenørerne prissætter risici og samtidig kigger efter "smuthuller" i udbudsmaterialet, hvilket resulterer i ekstraarbejder eller forringelse af kvaliteten.

Risici og usikkerhed i forbindelse med projektet. Det er velkendt, at der ofte er en del risici i forbindelse med at opføre byggerier. Overordnet vil der i det følgende blive afklaret, hvad der er væsentligt i forbindelse med at risikostyre et byggeprojekt. (Olawale & Sun, 2010)

- Identifikation af risici i opstartsfasen af et projekt er anset som absolut essentielt, for at projektets økonomi og tid kan styres effektivt.
- Risici og usikkerheder er ofte ikke styret på en systematisk metode og ender typisk ud med en brainstorm eller lignende, hvilket kan være problematisk.
- Risici registrering er et bredt anvendt værktøj, men ofte udarbejdes det ikke som et "levende" dokument, der opdateres løbende, og det er ikke optimalt i forhold til at styre projektet.
- Risici bliver ofte ikke vurderet i forhold til den effekt, de kan have på projektets økonomi og tid, og derfor kan det være svært at vurdere, hvilke risici der er væsentlige at have fokus på i udførelsesfasen.

Upræcise estimater af projektets varighed. Et af de væsentlige punkter ved ledelse og styring af et projekt, er at aflevere projektet til en forudbestemt tid. Derfor er det væsentligt, at vurderingen af projektets varighed er realistisk, da det er denne varighed, der anvendes som målestok, i forhold til om projektet er foran eller bagud. I det følgende afklares det, hvorfor der opstår upræcise estimater af projekters varighed. (Olawale & Sun, 2010)

- En af hovedårsagerne til at der opstår upræcise estimater, er at estimaterne ofte er udarbejdet uden noget videnskabeligt grundlag; ofte udarbejdes de på baggrund af maveførmelser.
- Rådgiver er ofte under pres fra bygherre i forhold til aflevering af projektet inden for en meget kort tidsramme, hvilket kan føre til, at rådgiver accepterer tidsrammen uden at have nogen ide om projektet får tidsoverskridelser, hvilket i sidste ende fører til en utilfreds bygherre.
- Estimaterne udarbejdes ofte af uerfarne personer, fordi de har et særligt kendskab til det software, der anvendes til at udarbejde estimater. Derfor mangler de forståelse for selve byggeprocessen og varigheden for de forskellige aktiviteter, der indgår i byggeprocessen.

Underentreprenører og leverandører leverer ikke den forventede ydeevne. Underentreprenører er meget vigtige i en byggeproces, og hvis de ikke performer som forventet, kan det have negativ effekt på projektets tid og økonomi. Artiklen påpeger følgende problemstillinger i forbindelse med underentreprenører (Olawale & Sun, 2010):

- Ofte er det dårlig styring og ledelse af underentreprenørerne, der fører til, at de ikke performer som forventet. Eksempelvis at kommunikationen mellem underentreprenøren og byggeledelsen ikke er tilstrækkelig, og underentreprenøren dermed ikke er bekendt med målsætningen for projektet.
- Det anses som en vigtig faktor, at samarbejdet mellem underentreprenøren og byggeledelsen/hovedentreprenøren er godt.

Kompleksiteten af arbejdet. Ved projekter med høj kompleksitet ses det ofte at tidsplanen overskrides, hvilket ofte skyldes dårlig kontrol med tidsstyringen (Drury & Peace, 2008). Artiklen (Olawale & Sun, 2010) påpeger følgende udfordringer med byggerier af høj kompleksitet.

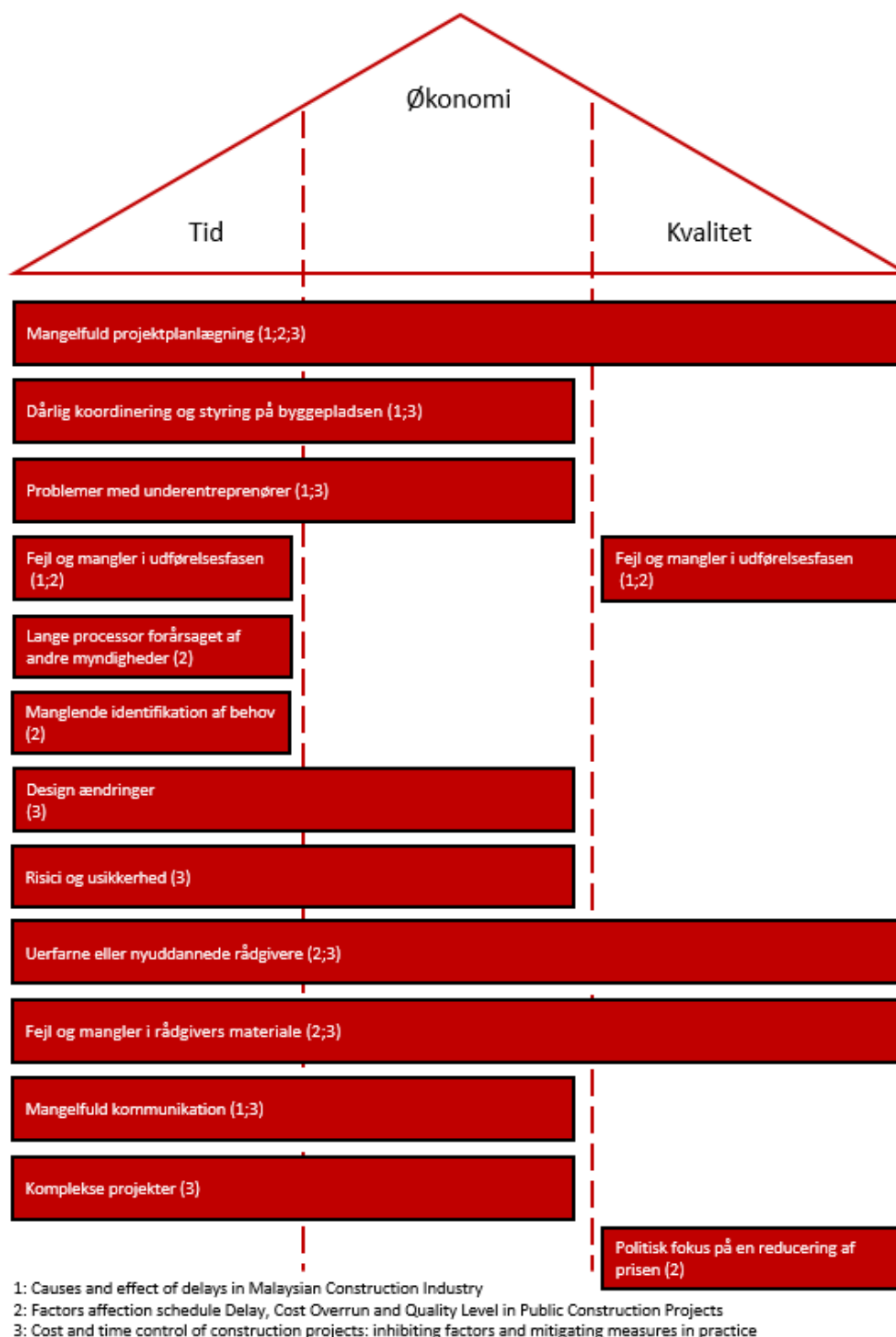


- Grænsefladeproblematikker er ofte hovedårsagen til at kompleksiteten af et givent byggeri bliver stor. Det kan eksempelvis være grænseflader mellem forskellige aktører såsom arkitekter og ingeniører, der gerne skal have en konsensus omkring grænsefladerne i projektet. Hvis det ikke er 100 % tilfældet, vil kompleksiteten stige.
- Komplekse projekter er ofte ikke forstået/projekteret tilstrækkeligt, inden udførelsen går i gang, hvilket medfører negative effekter i forhold til tid og økonomi.
- Hvis forståelsen af kompleksiteten er mangelfuld, er det svært at fastsætte tid og økonomi på projektet.
- En "work breakdown structure"² kan være behjælpelig til at forstå kompleksiteten af projekter og dermed gøre det lettere at styre økonomien og tiden.
- Tilstrækkelig planlægning er essentiel for at kunne styre komplekse projekter. Ofte bliver der ikke brugt tid nok på planlægning, fordi entreprenøren har meget travlt med at starte op på byggepladsen efter licitation.

² En metode hvor projektet deles op i mindre dele, så det er lettere at overskue.

3.4 Opsummering

Inddragede artikler og undersøgelser klarlægger, at budgetoverskridelser nødvendigvis ikke kan tilskrives enkelte faktorer. Derimod er der mange faktorer, som er tæt forbundet i et større system, som ligger til grund for budgetoverskridelser i byggebranchen. For at skabe et overblik over anvendte artikler er det valgt at illustrere artiklerne og udledte faktorer i nedenstående figur.



Figur 9 - Faktorer der påvirker tid, økonomi og kvalitet negativt

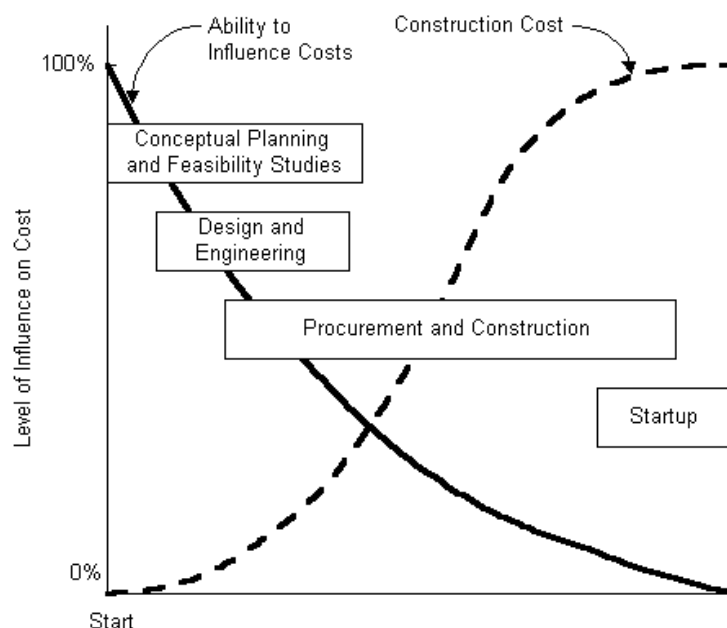
Figur 9 illustrerer, at faktorerne påvirker flere forhold negativt. Ligeledes ses det, at mange af faktorerne opstår på baggrund af fejl i rådgivers arbejde. Hvilket er et problem, da rådgivers fejl bliver videreført til byggepladsen og dermed skal løses på byggepladsen. Ved at løse problemerne på byggepladsen skabes der grobund for større spild.

Udledte faktorer fra anvendte artikler er angivet med tallet 1-3 indsat i parentes. Dette er angivet for at skabe overblik over hvilke artikler, der har udledt de specifikke faktorer. Som det illustreres, påpeger flere artikler samme faktorer, hvilket anses som en større validering af problemstillingerne.

I følgende afsnit er det valgt at redegøre for, hvorfor det anses som en problemstilling at løse problemer på byggepladsen frem for at løse dem i ide og projekteringsfasen, samt hvilke punkter der er væsentlige i forhold til tidlig projektplanlægning.

3.5 Indflydelse, ændringer og pris

Når processen bag et givent byggeri går i gang, følger der først et forløb, hvor det ofte er de projekterende arkitekter og ingeniører, som udarbejder projektet i form af tegninger og beregninger. Forinden dette er det rådgivers opgave, sammen med bygherre og byggeriets andre relevante interessenter at få defineret, hvad der skaber værdi for bygherre, hvilket kan gøres ud fra projektets tid, økonomi og kvalitet. Jo længere rådgiver kommer i forløbet, og desto tættere tegninger og beregninger er på at blive til en fysisk bygning, desto dyrere bliver det at lave projektændringer. Årsagen hertil skyldes flere tegninger og beregninger, der skal ændres. Hvis ændringer først kommer, når byggeriet er gået over i udførelsesfasen, bliver det endnu dyrere at lave ændringer. Derfor er det væsentligt at fastsætte projektets omfang i starten af processen. Det kan gøres på forskellig vis, eksempelvis ved at undersøge og analysere sig frem til brugernes behov samtidig med at økonomi, tid og kvaliteten i fællesskab klarlægges, således alle aktører er bekendt med disse. For at give en forståelse af, hvordan processen hænger sammen med muligheden for at få indflydelse på prisen, er der valgt at inddrage Figur 10. (Hendrickson, 2008)



Figur 10 – Sammenhæng mellem byggeprocessen og mulighed for indflydelse på prisen (Hendrickson, 2008)

Figur 10 illustrerer, hvordan byggeprojekter bliver dyrere, desto længere i processen projektet er. Samtidig illustreres det, at det bliver sværere og sværere at få indflydelse på den endelige pris, desto længere i processen projektet er.

Anses Figur 10 i sammenhæng med, hvornår byggeledelsen overtager projektet traditionelt set, er det omkring fasen benævnt "Procurement and Construction". Som det illustreres, er det på dette tidspunkt svært at have større indflydelse på den samlede slutpris. Dermed underbygges det, at budgetoverskridelser, der er en følge af rådgivers arbejde, er svære at rette op på i udførelsesfasen.

Da udførelsesfasens processer opstår på baggrund af rådgivers udbudsmateriale, er det fundet relevant at se nærmere på de processer, som bør etableres inden tegningsmateriale og beregninger igangsættes. Årsagen er, at det bør være de rigtige processer, som skal ligge til grund for projektet.

3.6 Tidlig projektplanlægning

I afsnit 3.2 blev det belyst, at tidlig projektplanlægning kan have stor indvirkning på, om et byggeri udvikler sig negativt eller positivt i forhold til økonomi, tid og kvalitet. Derfor er det med udgangspunkt i den videnskabelige artikel "What Is Preproject Planning, Anyway?" (Gibson et al., 2006) fundet relevant at afdække, hvad god tidlig projektplanlægning indebærer. Artiklen opsummerer 14 års forskningsresultater inden for tidlig projektplanlægning og giver dermed et overblik over, hvad der er særlig væsentligt, for at et byggeri udvikler sig positivt.

Tidlig projektplanlægning dækker over fasen, inden designet detaljeres. Dermed defineres tidlig projektplanlægning som alle de aktiviteter, der sker, inden den egentlige projektering igangsættes, og det er dermed den tidlige projektplanlægning, der afgør om projektet skal fortsætte, ændres eller stoppes (Gibson et al., 2006).

Formålet med tidlig projekt planlægning er at få defineret omfanget af projektet og kravene til projektet. Det er derfor vigtigt, at det er de rigtige ting, der bliver undersøgt. Det er dermed ikke nok kun at lave undersøgelserne rigtigt, hvis det er de forkerte ting, der undersøges. Sagt med andre ord skal det sikres, at den tidlige projektplanlægning laver de rigtige ting rigtigt, fremfor at lave de forkerte ting rigtigt. Derfor er det en proces i sig selv at få lavet en plan over, hvad den tidlige planlægning skal indeholde. I henhold til artiklen er følgende punkter væsentlige at overveje i den tidlige projektplanlægning.

- Hvad skal bygningen anvendes til? Herunder hvilke krav og behov har brugerne?
- Hvilke krav er der til drift og vedligehold af bygningen efterfølgende?
- Fremtidige udviklings-/anvendelsesmuligheder
- Er der eksisterende bebyggelse der skal inddrages i byggeriet
- Geotekniske forhold.
- Oversigt over areal- og rumbehov
- Tidsplan for projektet
- Økonomisk overslag over projektet
- Risikovurdering og plan over hvad der skal ske, hvis nogle af risiciene opstår
- Projekterings- og udførelsesplan og tilgangen til dette
- Krav til byggepladsplanen og hvad ligger der af økonomi i denne



- Overvejelse i forhold til ændringer der kan gøres, hvis økonomien ikke holder, når der kommer tilbud fra entreprenørerne

Den tidlige projektplanlægning kan være et samarbejde mellem bygherre, bygherrerådgiver og relevante interessenter som kan have indflydelse på projektets projektering og udførelse. Det væsentlige ved den tidlige projektplanlægning er, at bygherre er bevidst om værdien af denne. Dette skulle gerne afspejle sig i mængden af ressourcer, som udfører den tidlige projektplanlægning.

3.7 Opsummering

Når byggeprocessen går over i den udførende fase, er det væsentligt, at det nødvendige forarbejde er lavet. Ligeledes er det væsentligt, at projektet er klart defineret, hvilket skal minimere ændringer i udførelsesfasen. Dette er nødvendigt for, at projektet skal overholde de budgetter og standarder, der er opstillet.

En tidlig projektplanlægning kan anvendes til at sikre, at de nødvendige beslutninger er truffet, inden projekteringen igangsættes. Ligeledes kan en tidlig projektplanlægning sikre, at bygherre og brugerne får opfyldt de behov, de reelt har. Derudover sikrer den tidlige projektplanlægning, at der er en plan for håndtering af risici.

På den baggrund må det konstateres, at en tidlig projektplanlægning er væsentlig for at sikre et byggeri, der kan overholde den opstillede budgetramme.

3.8 Rapport afgrænsning

Igennem rapportens hidtil inddragede artikler og undersøgelser, er det klarlagt, at budgetoverskridelser nødvendigvis ikke kan tilskrives enkelte faktorer. Derimod er der flere faktorer, der er tæt forbundet i et større system, som ligger til grund for budgetoverskridelser i byggebranchen. Løsningen på at fjerne budgetoverskridelser i byggebranchen anses som et u håndgribeligt bredt virkefelt med udspring i forskellige retninger. Derfor er det fundet relevant at udelukke visse retninger for derefter at kunne forfølge og identificere en fællesnævner som fundament for den videre rapport og analyse.

Flere tidsstudier (Ing.dk, 2007); (Fagbladet3f.dk, 2012) har påvist massivt tidsspild i byggebranchen, hvilket påvirker projektøkonomien negativt. Der skal ikke fjernes meget tidsspild, før det påvirker økonomien positivt. Fagbladet 3F har tilbage i 2012 udgivet en artikel (Fagbladet3f.dk, 2012), hvor det understreges, at en eliminering på 10 % af tidspildet kan resultere i en gevinst på 3,7 mia. kr. i byggebranchen.

En negativ påvirkning af tiden fører til en forøget risiko af forsinkelser i byggeprojekter. Når der opstår forsinkelser, er det også implicit, at økonomien bliver påvirket negativt. Som illustreret i Figur 9 påvirker de fleste faktorer tiden, hvorfor det er fundet relevant at forfølge denne retning.

Ligeledes er det med stor interesse fundet naturligt at forfølge den udførende fase i byggeriet, hvorfor faktorer afgrænses til denne fase. Med den udførende fases menes der fra byggeriets kontrahering til byggeriets aflevering.

Derfor afgrænses rapporten til at omhandle byggeriets udførselsfase og de faktorer, som påvirker tiden og byggeriet i negativ retning.

I følgende afsnit tages der udgangspunkt i udvalgte problemstillinger udledt af rapportens anvendte videnskabelige artikler. Faktorerne analyseres igennem udvalgte dele af systemmodellen "Logical Framework Approach" (Anlægsteknikforeningen, 2012), hvor forskellige problemmatrix resulterer i rapportens årsags- virkningsdiagram.

3.9 Problemmatrix

Problemmatrixen er udvalgt for at kortlægge problemkæden og problemer. Med problemkæde menes, at problemer forfølges til dens oprindelse eller, hvor problemet kan løses. Problemmatrixen giver et overblik over, hvilke interessenter problemet berører, og hvad den reelle årsag er til problemet. (Anlægsteknikforeningen, 2012)

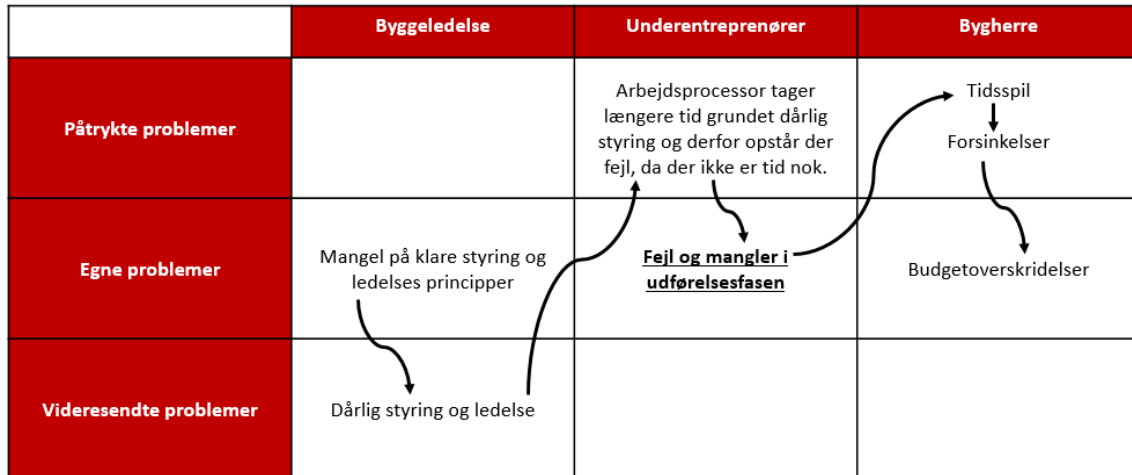
Det er valgt at forfølge og analysere fem forskellige problemstillinger, udledt af de videnskabelige artikler. Disse fem er udvalgt igennem en udvælgelsesproces i forhold til hvilke faktorer, der er fundet væsentlige at have i fokus, i forhold til udførelsesfasen og eliminering af tidsspild. Følgende faktorer er udvalgt til videre analyse med problemmatrix:

- Fejl og mangler i udførelsesfasen (1;2)
- Problemer med underentreprenører (1;3)
- Dårlig koordinering og styring af byggepladsen (1;3)
- Mangelfuld projektplanlægning (1;2;3)
- Mangelfuld kommunikation (1;3)

Ovenstående faktorer er ligeledes udvalgt på baggrund af, at de går igen i mindst to af de videnskabelige artikler, der er anvendt i nærværende rapport. Derudover er faktorerne vurderet at være dem, der har størst negativ indvirkning under udførelsesfasen og dermed også de faktorer, hvor der er et optimeringspotentiale, når der tages udgangspunkt i den udførende fase.

Problemmatrixerne er udarbejdet med tre interessenter; byggeledelse, underentreprenører og bygherre. Disse aktører er udvalgt på baggrund af, at det er disse interessenter, som primært har indflydelse på udførelsesfasen. Byggeledelsen er væsentlig i kraft af, at det er denne, der styrer og leder arbejdet. Underentreprenøren er den, der udfører arbejdet og er derfor væsentlig at inddrage. Bygherren er den, som betaler, og den som i sidste ende skal modtage et tilfredsstillende produkt, hvorfor bygherren altid er væsentlig at inddrage. Udover udvalgte interessenter er og kan der være andre interessenter, som kan have indflydelse og interesse i byggeriets udførelsesfase. Disse interessenter er i denne sammenhæng undladt, hvorfor der udelukkende fokuseres på de styrende, udførende og betalende interessenter.

3.9.1.1 Fejl og mangler i udførelsesfasen

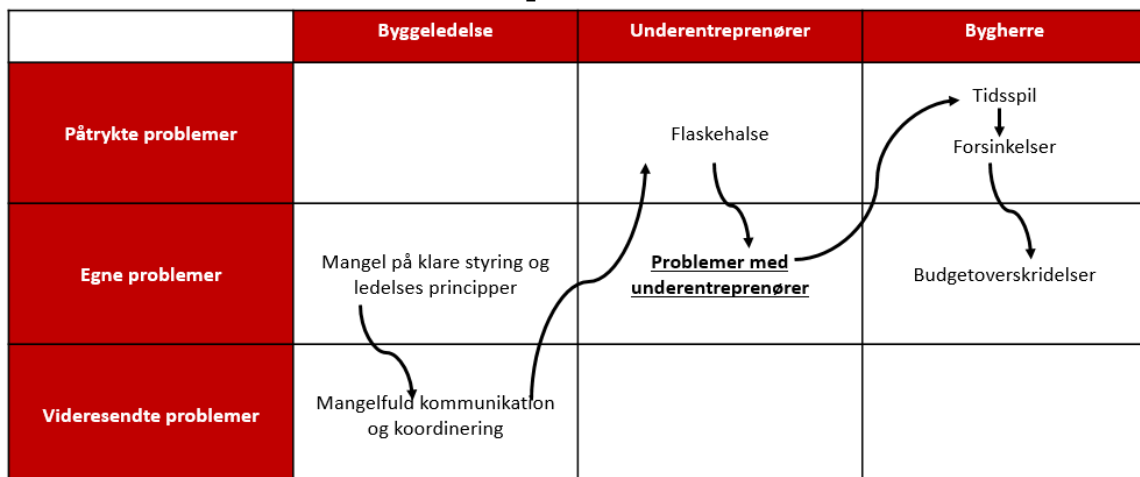


Figur 11 - Problemmatrix - Fejl og mangler i udførelsesfasen

Figur 11 illustrerer problemkæden, i forhold til fejl og mangler i udførelsesfasen. Typisk vil det være let at bebrejde underentreprenøren for de opståede fejl eller mangler, men hvis en løsning på problemstillingen skal findes, er det væsentlig at finde årsagen til fejlen og manglen. Fejl og mangler kan opstå på baggrund af forskellige årsager, hvor en af årsagerne kan være, at styring fra byggeledelsen ikke er tilstrækkelig, og arbejdsprocesserne eksempelvis tager længere tid end først anslået. For at underentreprenøren skal kunne overholde tidsplanen, kan nogle arbejdsprocessor blive nedprioriteret eller forceret, hvilket kan medføre fejl eller mangler.

Fejl og mangler skal udbedres, hvilket medfører et merforbrug af tid, altså tidsspild som i sidste ende kan lede til budgetoverskridelser.

3.9.1.2 Problemer med underentreprenører



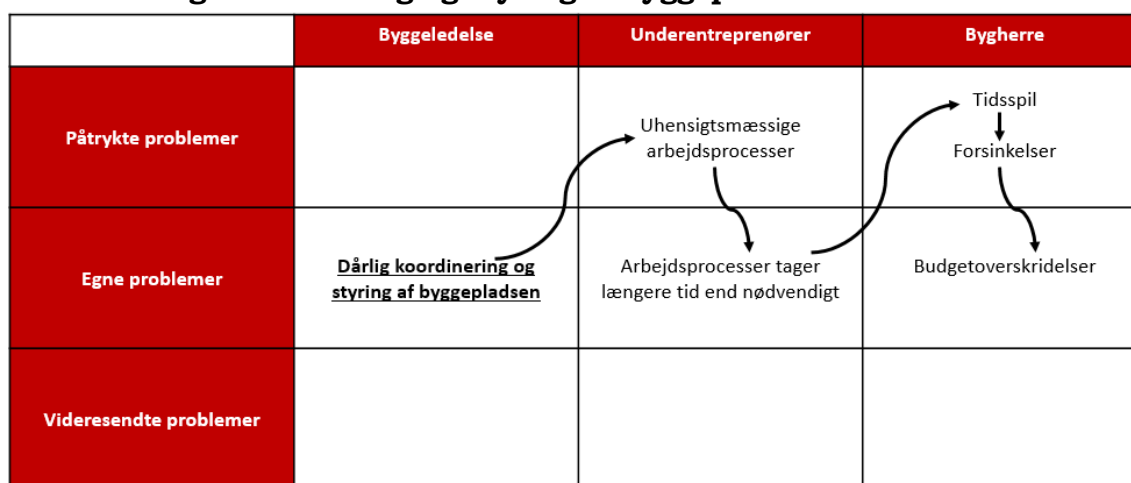
Figur 12 - Problemmatrix – Problemer med underentreprenører

Figur 12 illustrerer problemkæden i forhold til problemer med underentreprenører. Problemer med underentreprenører defineres i afsnit **Fejl! Henvissningskilde ikke fundet.** som underentreprenøren der ikke kan håndtere opgaven tilfredsstillende, enten fordi kapaciteten eller viden omkring opgaven ikke er tilstrækkelig. Det kan ligeledes være let at pege fingre af underentreprenøren, hvis opgaven ikke løses tilfredsstillende på grund af manglende viden eller mangel på

kapacitet. Men årsagen til, at underentreprenøren ikke kan løse opgaven, kan stamme fra andre forhindringer.

Hvis byggeledelsen ikke har koordineret arbejdet tilstrækkeligt, kan flaskehalse opstå. Når der opstår flaskehalse, glider flowet på byggepladsen ikke optimalt, og der kan opstå ventetider for nogle af entreprenørerne. Hvis flaskehalse ofte opstår, kan entreprenører, der bliver nødt til at vente på andre arbejder, finde på at forlade byggepladsen til fordel for andre projektopgaver. Hvis ovenstående scenarie opstår, vil det afføde problemer med underentreprenørerne. Selvom problemet reelt ligger ved underentreprenørerne, kan årsagen til problemet ligge ved byggeledelsen, som ikke har formået at koordinere arbejdet tilstrækkeligt. (Svend Bertelsen, 2012) Dette kan i sidste ende føre til tidsspild, som kan ende med budgetoverskridelser.

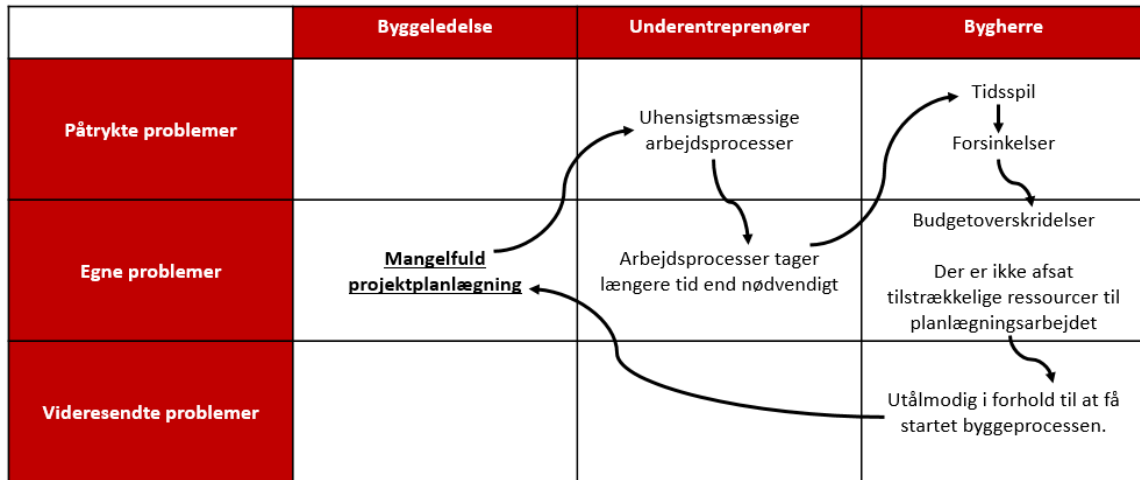
3.9.1.3 Dårlig koordinering og styring af byggepladsen



Figur 13 - Problemmatrix - Dårlig koordinering og styring af byggepladsen

Figur 13 illustrerer den problemkæde, der kan opstå i forbindelse med en dårlig koordinering og styring af byggepladsen. Som det ses i problemmatrixen er dårlig koordinering og styring af byggepladsen uhensigtsmæssigt, da det kan afføde forsinkelser, som i sidste ende kan lede til budgetoverskridelser. Her må dårlig koordinering og styring af byggepladsen henledes til byggeledelsen, hvorfor underentreprenørerne kan opleve uhensigtsmæssige arbejdsprocesser som tager længere tid end nødvendigt. Derved bliver dette påtrykte problemer som underentreprenøren nødvendigvis ikke er herre over.

3.9.1.4 Mangelfuld projektplanlægning

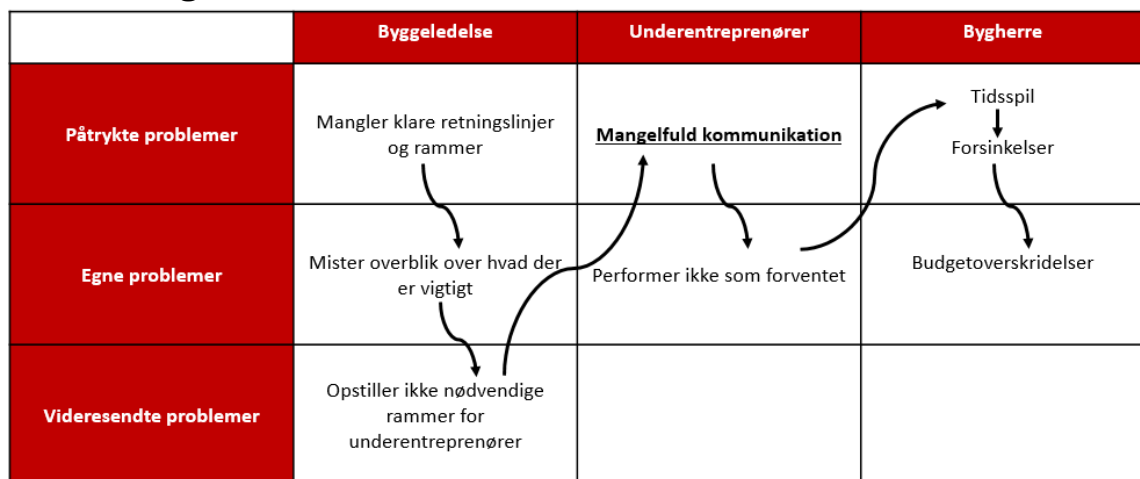


Figur 14 - Problemmatrix - Mangelfuld projektplanlægning

Figur 14 illustrerer problemkæden i forbindelse med mangelfuld projektplanlægning. Projektplanlægning defineres i denne sammenhæng både som den tidlige projektplanlægning, der bør foregå i de tidlige stadier af et byggeprojekt, og som den generelle planlægning, der ligger forud for hver af de enkelte faser i et byggeri. Dermed også den projektplanlægning der ligger forud for udførelsesfasen.

Når byggeledelsen ikke bruger de fornødne ressourcer på at planlægge arbejdet, kan det føre til uhensigtsmæssige arbejdsprocesser for entreprenørerne, hvilket kan føre til spildtid, fordi der kan være mangel på materialer, utilstrækkelig plads til at udføre den planlagte arbejdsproces, manglende informationer etc.

3.9.1.5 Mangelfuld kommunikation



Figur 15 - Problemmatrix - Mangelfuld kommunikation

Figur 15 illustrerer problemkæden i forbindelse med mangelfuld kommunikation. Hvis kommunikationen ikke er tilstrækkelig mellem især byggeledelsen og entreprenørerne, kan det medføre store problematikker, hvilket kan henledes til, at underentreprenørerne ikke performer som forventet. Med dette menes, at underentreprenørerne ikke når de planlagte opgaver til tiden, og der derfor opstår flaskehalse i byggeprocessen. Det medfører, at andre underentreprenører ikke

kan udføre deres opgave eller i bedste fald finde alternative arbejder, der skal udføres, hermed kan der opstå et tidsspild.

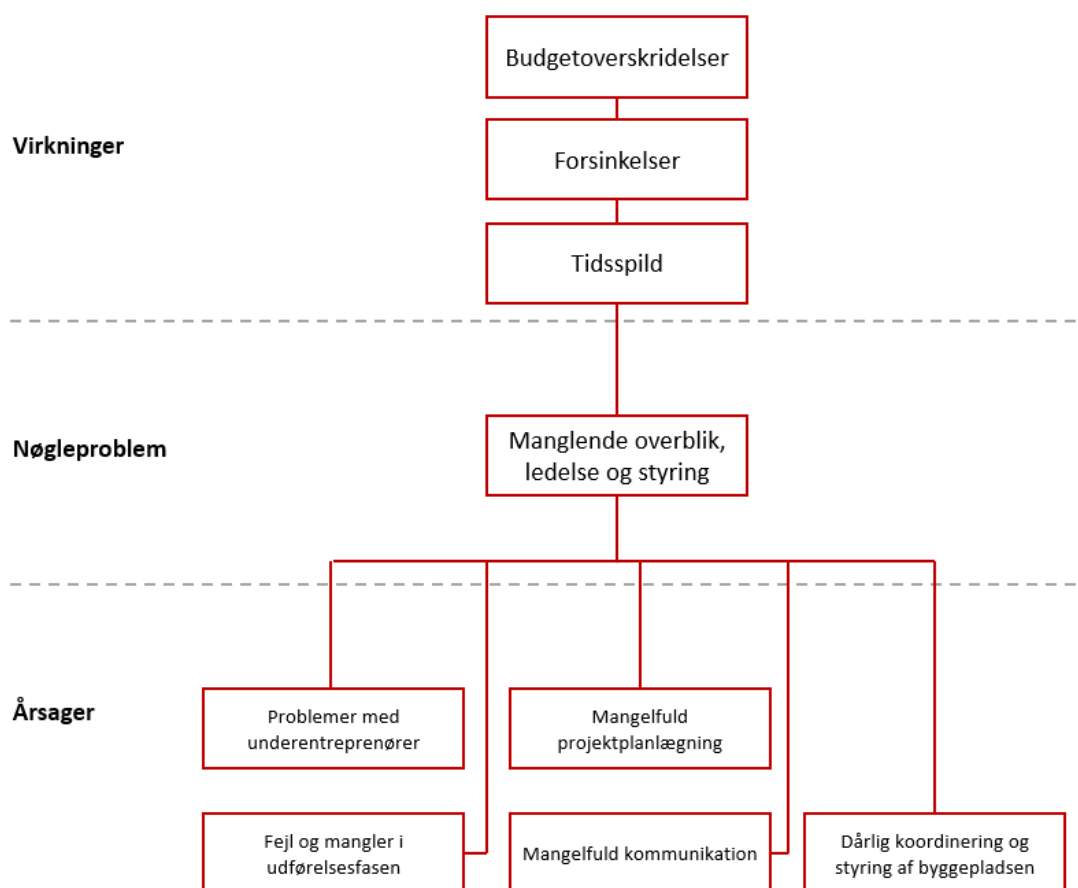
Det er byggeledelsens ansvar at opstille de nødvendige rammer, så det sikres, at kommunikationen fungerer optimalt. Ved at der er en tæt kommunikation mellem byggeledelsen og entreprenørerne, er chancen større for, at planlægningen bliver mere realistisk, da entreprenørernes viden dermed inddrages i planlægningen.

Hvis byggeledelsen skal opstille de rigtige rammer, kræver det, at denne ved, hvad der er vigtigt at have i fokus, når rammerne opstilles. Derfor anses problematikken af ledelsesmæssig karakter.

3.9.2 Problemtræ

Ud fra analyserne, er det vurderet væsentligt at identificere en fællesnævner. Ved at identificere en fællesnævner, skabes der et overblik over, hvordan de forskellige faktorer kan minimeres eller elimineres. Til at fremhæve fællesnævneren er det valgt at anvende et problemtræ også kaldet et årsagsvirkningsdiagram.

På Figur 16 illustreres årsagsvirkningsdiagrammet, hvor toppen repræsenterer de virkninger, som kan ses. I dette tilfælde er det tidsspilde, der giver forsinkelser, som kan føre til budgetoverskridelser. Det er altså den virkning, som alle kan se, når et projekt er afsluttet. I bunden af diagrammet oplistes årsagerne til virkningen. I dette tilfælde er det de forskellige faktorer, der er udtaget fra de videnskabelige artikler og sidenhen analyseret i problematrixerne. For at kunne forstå, hvad den reelle problemstilling er til årsagerne, defineres nøgleproblemet, som opstilles i midten af diagrammet. Nøgleproblemet er altså den problemstilling, som alle årsagerne kan henføres til, og kan derfor betegnes som en fællesnævner. I dette tilfælde defineres nøgleproblemet som "mangelfuld overblik, ledelse og styring".



Figur 16 - Problemtree

Årsagen til, at det netop er manglende overblik, ledelse og styring, der er analyseret som nøgleproblemet skyldes, at denne problemstilling er gennemgående i alle analyserne foretaget i problemmatrixerne. Det er derfor denne problemstilling, der tages med videre i rapportens problemformuleringen, og denne problemstilling undersøgelsesspørgsmålene udarbejdes ud fra.

3.10 Opsummering

Der er inddraget en videnskabelig artikel fra den malaysiske byggebranche. Artiklen fastslår, at der er en relation mellem forsinkelser og budgetoverskridelser på byggerier. Artiklen påpeger forskellige områder, som kan være årsag til, at forsinkelserne opstår. Dermed sagt, at hvis der holdes fokus på disse områder, vil forsinkelserne kunne elimineres eller reduceres. En anden årsag til at budgetoverskridelser opstår er, hvis der bliver udført byggerier med mange fejl og mangler, som efterfølgende skal rettes.

Budgetoverskridelser kan ligeledes opstå, hvis der undervejs i processen kommer ændringer fra bygherre, som fordyrer byggeriet. Disse budgetoverskridelser skal ikke nødvendigvis ses som noget negativt, da det kan være et bevidst valg fra bygherres side at tilføje mere værdi til byggeriet.

For at underbygge konklusionen fra artiklen om den malaysiske byggebranche (Sambasivan & Soon, 2007) er der inddraget en artikel, som tager udgangspunkt i den danske byggebranche (Larsen et al., 2015). Artiklen påviser hvilke faktorer, der har en negativ indvirkning på et bygge-



ris tid, kvalitet og økonomi. Artiklen påviser også, at der er en sammenhæng mellem økonomi, tid og kvalitet, dermed sagt at hvis et byggeri oplever tidsoverskridelser, kan kvaliteten og økonomien blive påvirket negativt. Konklusionen på artiklen er, hvis der er fokus på de fundne faktorer, vil det være muligt at minimere budgetoverskridelser.

Den tredje artikel, der er inddraget i rapporten, omhandler byggebranchen i England, hvor forskellige entreprenører er blevet stillet spørgsmål i forbindelse med faktorer, der påvirker en byggesag negativt i forhold til tid og økonomi.

Hvis et projekt allerede under projekteringen er udført utilstrækkeligt, er det svært at rette op i udførelsesfasen og fører derfor ofte til budgetoverskridelser. Derfor er det væsentligt at have for øje, at det ikke er sikkert, at et byggeri kan overholde budgettet uanset hvilke tiltag, der bliver foretaget ude på byggepladsen.

Derfor er det konstateret væsentligt at inddrage en tidlig projektplanlægning, da det kan forbedre byggeriets økonomi betragteligt (Gibson et al., 2006). Det er i starten af processen, der er størst mulighed for at have indflydelse på, hvad projektet i sidste ende kommer til at koste. Det er her væsentligt at få koordineret den tidlige projektplanlægning, så det sikres, at de rigtige ting bliver undersøgt i den tidlige projektplanlægning, så det giver værdi til projektet.

Slutteligt har kapitlet frembragt analyser, som tager udgangspunkt i de problemstillinger, der er udledt fra de videnskabelige artikler. Analyserne er udarbejdet igennem værktøjerne; problemmatrix og problemtræet. Analyserne har ledt frem til en fællesnævner kaldet nøgleproblemet, som danner grobund for at løse problemstillingerne. Nøgleproblemet anvendes i næste kapitel, hvor problemformuleringen udledes og det endelige undersøgelsesspørgsmål afklares.



Kapitel 4 - Problemformulering

Med afsæt i rapportens indledende beskrivelse, er der igennem sekundære data i form af videnskabelige artikler og udvalgte statistikker frembragt faktorer, der påvirker byggebranchen negativt. Rapporten er igennem den indledende fase afgrænset til at omhandle byggeriets udførelsesfase samt de faktorer, som påvirker tiden negativt. Denne afgrænsning har gjort det muligt at indsnævre problemstillinger til rapportens problemformulering.

Det er hensigten at undersøge, om de forfulgte faktorer kan fjernes eller reduceres, således at disse ikke påvirker byggeriets økonomi negativt og i værste fald resulterer i budgetoverskridelser. Rapportens indledende problemstillinger vil derfor danne grundlag for rapportens undersøgelser og har derfor gjort det muligt at udfærdige rapportens endelige problemformulering.

Byggebranchen udgør en relativ stor del af Danmarks samfundsøkonomi, og derfor er det væsentligt at udvikle og forbedre branchen, så spild elimineres, og effektiviteten forøges. Med en naturlig interesse for at forbedre processer og en nysgerrighed på hvilke tiltag, der bliver lavet i byggebranchen generelt, er det fundet relevant og interessant at kigge på nogle af de tiltag, der er i byggebranchen og sammenkæde dem med fundne problemstillinger. Som analyserne i forrige afsnit påviste, er nøgleproblemet en manglende evne til at opstille nødvendige rammer, der skal sikre god styring og ledelse af byggepladsen. En konsekvens af dette er et unødvendigt tids-spild, der kan lede til budgetoverskridelser.

Et af de nyere tiltag, der er lavet i byggebranchen, er konceptet omkring LEAN Construction. LEAN principperne er blevet lovprist af fagpersoner, der har sin daglige gang på byggepladserne, men kan LEAN principperne være med til at give byggeledelsen et værktøj til at forbedre rammerne for ledelsen og styring af en byggeplads? Hvis det er muligt, er det ligeså interessant at undersøge om LEAN Construction kan mindske tidsspild i byggebranchen og dermed forbedre effektiviteten i branchen.

Rapportens tidligere afgrænsning er henledt til byggeriets udførelsesfase, hvorfor det fortsat er valgt, at det er problemstillinger i forbindelse med denne fase, som undersøgelsesspørgsmålet skal omhandle. Videnskabelige artikler, statistikker og byggebranchens nyere tiltag i form af Lean Construction, har resulteret i rapportens problemformulering:

I hvilket omfang kan LEAN Construction afhjælpe tidsspild i udførelsesfasen?

Problemformuleringens formål er at undersøge virkningen af Lean Construction, samt de fordele og faldgrupper der er forbundet med at anvende principperne.





Kapitel 5 - Lean Construction

Lean er formentligt det mest udbredte koncept inden for moderne produktion. Filosofien har spredt sig i det meste af verden, hvor der i dag ikke er grænser for, hvor Lean kan anvendes eller tilpasses.

For at give et indblik i historien og udviklingen af Lean rettet mod byggebranchen, er det valgt at tage udgangspunkt i de seneste årtiers udvikling af Lean Construction. Ligeledes er det valgt at udlede relevante og centrale principper, herunder byggeri som produktion, Projektledelse igennem TFV modellen, Komplekse og dynamiske systemer, Byggeprocessen fra et nyt syn samt konkrete styrings- og samarbejdsprincipper i udførelsesfasen. Disse principper anvendes i rapportens analyseafsnit, hvor principperne sammenholdes med de fem forfulgte problemstillinger, som er frembragt i rapportens kapitel 3.

Lean Construction udspringer af produktionsfilosofien Lean Production, hvorfor det er valgt at tage udgangspunkt i historien bag denne filosofi.

5.1 Historien om Lean Construction

5.1.1 Lean Production

På dansk kan Lean Production oversættes til trimmet produktion, hvor fokus er på at producere ved hjælp af så få ressourcer som muligt. Dette betyder, at spild skal elimineres ved at fjerne overflødige aktiviteter, unødvendige lagre og lange gennemløbstider. (Johansen, 1998)

Baggrunden for Lean bølgen skal findes i Toyota Production System og selve begrebet Lean stammer fra en sammenligning af den amerikanske og europæiske bilindustri med den japanske. Jack Womack, Daniel Roos og Daniel Jonés udgav i 1990 bogen : "The Machine That Changed The World". Bogen redegør for en række undersøgelser af den amerikanske bilindustri op gennem 1980'erne, hvor de tre forfattere ønskede svar på, hvorfor og hvordan japanerne kunne producere biler bedre end amerikanerne. De tre forfattere opdagede bemærkelsesværdige forskelle i bilindustrien, hvilket førte til, at tankegangen og begrebet Lean blev mere udbredt i den vestlige verden. Fem år efter udgivelsen af den første bog, udgav Jack Womack og Daniel Jonés bogen "Lean Thinking" som udbredte principperne inden for produktion og fremstilling. (Svend Bertelsen, 2012)

Det centrale i bogen "Lean Thinking" og det som mange opfatter som det centrale i selve Lean er følgende:

- Kortlæg den kæde der skaber værdi for kunden
- Optimer denne kæde
- Hold produktet i stadig bevægelse – lagre er spild
- Benyt pull-logistik
- Tilstræb stadig forbedring

Elementerne udspringer af Lean Production, hvor de to centrale karakteristika er, at der skal anvendes mindre af alt, samtidig med en stor produktionsvolumen af forskellige produkter

(Johansen, 1998). Elementerne kan være gode i praksis og anvendes også i forhold til Lean Construction. Den væsentlige forskel er, at elementerne ikke beskæftiger sig med selve værdibegrebet, som må anses at være et helt centralt element i Lean Construction. Ligeledes er det væsentligt, at Lean stammer fra masseproduktion, mens bygge- og anlægsprojekter er en enkelt produktion også kaldt projektproduktion.

5.1.2 Lean Construction

På dansk kan Lean Construction oversættes til Trimmet Byggeri, som udgør en teori og en række metoder, der sigter mod at effektivisere byggeprocesserne, herunder projektering- og udførelsesprocessen. Effektiviseringen øges i Trimmet Byggeri ved hjælp af værdiskabelse gennem en systematisk værdistyring. (Nielsen & Kristensen, 2002)

Lean Construction har sine rødder i Lean Production, og det afgørende skridt for den nyere forståelse af byggeprocessen skal findes i afhandlingen "Application of the New Production Philosophy to Construction" fra år 1992, skrevet af den tidligere finske Ph.d. studerende Lauri Koskela. Afhandlingen førte året efter til afholdelse af en workshop i Finland, hvor flere forskere drøftede nye muligheder og tilgange til forståelsen af selve byggeprocessen og selve ledelsen af byggeprocesserne. Workshoppen ledte efterfølgende til flere konferencer i "The International Groupe for Lean Construction" også kaldt IGLC, og igennem de sidste årtier er flere misforståelser fjernet. Derigennem har arbejdet i og omkring IGLC frembragt en række afklaringer og erfaringer, som anses for de fundamentale elementer i Lean Construction. (Svend Bertelsen, 2012)

I nedenstående er de centrale elementer i Lean Construction opsat i punktform. Elementerne er direkte afskrevet fra (Svend Bertelsen, 2012, p. 26)

1. Opfattelse af byggeprocessen som skabelse af værdi for kunden gennem en proces, der trækker på en serie af operationer: Transformation-Flow-Value teorien (TFV)
2. Udvikling af en forståelse af byggeledelsen, hvor TFV teorien danner grundlaget.
3. En forståelse af byggeprocessen, af leverancesystemet og af bygherre som komplekse dynamiske systemer.
4. Udvikling af en Pull logistik for styring af arbejdet på byggepladsen og af dets produktionsforudsætninger som mandskab, materialer, materiel og information. Principperne kendes i dag som Last Planner, og de benyttes på alle projekter, der gennemføres efter Lean tænkning.
5. En begyndende udvikling af projekteringsprocessen som skabelse af værdi gennem en læringsproces.
6. En begyndende ny tilgang til ledelse af mennesker i byggepladsens hverdag – et nyt menneskesyn.

Udviklingen af Lean Construction er kontinuerlig, og den danske byggebranche har bragt sig på forkant med udviklingen og indførelsen af de nye processer. Den danske version af Lean Construction også kaldet "Trimmet Byggeri" anses for at være "World Class" af mange udenlandske iagttagere. (Svend Bertelsen, 2012)

Rapporten tager udgangspunkt i udførelsesfasen, hvorfor det er valgt at se bort fra elementer, som henvendes direkte til ide og projekteringsfasen, herunder punkt nummer 5 "En begyndende udvikling af projekteringsprocessen som skabelse af værdi gennem en læringsproces". I det følgende tages derfor udgangspunkt i de resterende centrale elementer, som direkte kan henføres



til udførelsesfasen. Dermed ikke sagt at ide og projekteringsfasen ikke har stor indflydelse på udførelsesfasen og omvendt, hvilket er klarlagt i kapitel 3.

5.2 Transformation-Flow-Value & Byggeri som produktion

1 *Opfattelse af byggeprocessen som skabelse af værdi for kunden gennem en proces, der trækker på en serie af operationer: Transformation-Flow-Value teorien (TFV)*

Produktion kan opdeles på flere forskellige måder og kan enten være materielt som biler eller huse eller immaterielt som serviceses. I byggeri er det ofte én køber, man producerer til, og derved produceres projektet som en projektproduktion, modsat masseproduktion, hvor der produceres ensartede produkter i større mængder.

Igennem tiden og igennem udviklingen af moderne produktion er der opstået forskellige produktionsteorier. Derfor er det i nærværende rapport valgt at inddrage tre forskellige produktionsteorier samt opfattelsen af industriel produktion. Disse teorier danner grundlaget for TFV Modelen og byggeriet som en produktion.

Fremstilling som Transformation

Teorien om fremstilling som transformationer omfatter, at hvis produktionen skal effektiviseres, må de enkelte operationer effektiviseres. Derfor skal fremstilling som transformation ses som en række operationer, hvor materialer bliver bearbejdet. Derved skifter materialerne form og samtidig vokser de i værdi. Der er i denne teori ikke taget højde for, at der sker andre ting med materialerne, nemlig at de skal transporteres og kontrolleres. Dermed er der ikke taget højde for ventetider. (Nielsen & Kristensen, 2002)

Resultaterne i teorien er, at der alle steder i produktionen ligger arbejde og venter, hvilket resulterer i lange gennemløbstider. Ligeledes bliver lagre større og resulterer i større kapitalbindinger. (Svend Bertelsen, 2012)

Fremstilling som et Flow

Teorien om at effektivisere de enkelte operationer kan anses som problematisk, da operationerne ikke altid er identiske. Derfor er der operationer, som løses hurtigere end andre, hvilket resulterer i flaskehalse, som anses for u hensigtsmæssigt i produktionen. I stedet for at effektivisere de enkelte operationer mest muligt, leder denne teori hen mod at produktionen skal ske i takt, så alle operationer følges ad. (Svend Bertelsen, 2012)

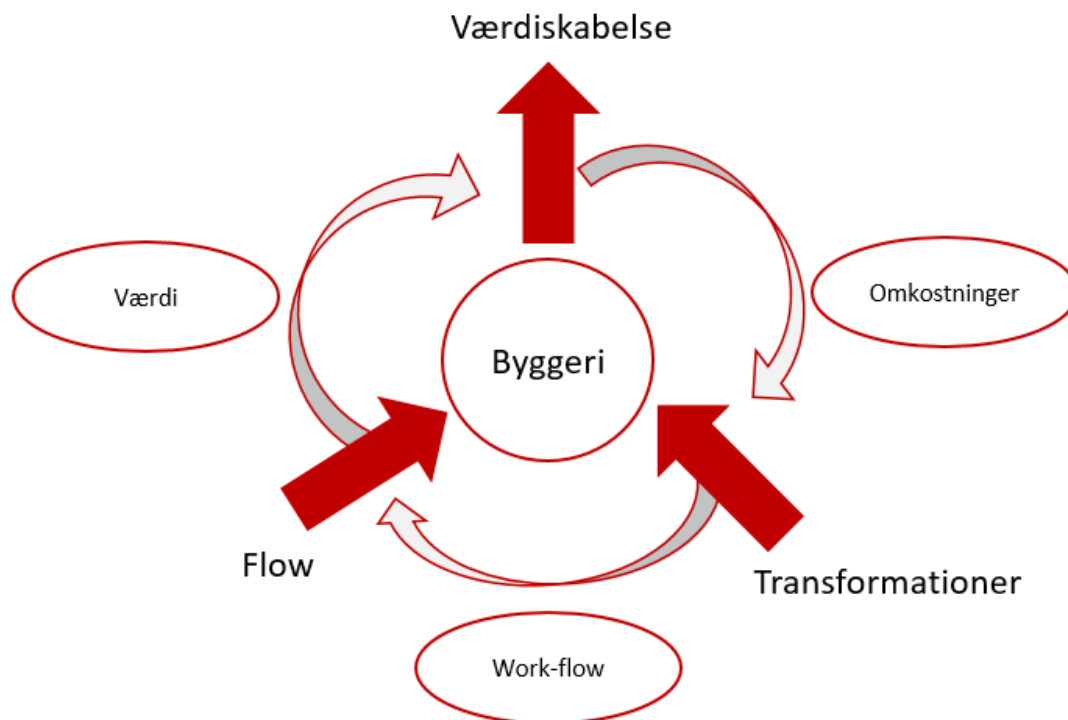
Teorien om at fremstille som et flow indeholder flere tankegange og begreber såsom Kanban og just-in-time. Kanban anses som et planlægningssystem, som fortæller hvad, hvornår og hvor meget, der skal produceres og leveres til en bestemt lokalitet. Kanban kan anvendes som grundlaget for just-in-time i industriel produktion. Just-in-time er en produktionsfilosofi og en metode til at reducere leveringstiden til produktion. Dette gøres ved at producere de korrekte ting på det rigtige tidspunkt, minimere lagerbeholdningen og have høj omstillingsevne. (Nielsen & Kristensen, 2002)

Fremstilling som skabelse af værdi

Hvis et produkt skal afsættes, skal det skabe værdi for kunden. Det interessante i denne teori er, det er nødvendigt at vide, hvad kunden ønsker, og dermed hvad der skaber værdi for kunden.

Selve værdibegrebet er abstrakt, og kan derfor være svært at definere. Værdi er nødvendigvis ikke det samme som at skabe et produkt, men at skabe netop det produkt som brugeren ønsker. Derfor kan værdier anses som subjektive, relative, kontekstafhængige og dynamiske. Ligeledes er der forskellige former for værdi, eksempelvis kan værdi ses som arkitektonisk, socialt, økonomisk eller materielt. (Svend Bertelsen, 2012)

Med udgivelsen af artiklen "An exploration towards a production theory and its application to construction" i år 2000 satte Lauri Koskela fokus på at forbedre byggeriets processer og dermed opnå større effektivitet igennem de tre beskrevne produktionsteorier omhandlende transformationer, flow og værdi (Koskela, 2000). Heraf TFV modellen som vist på Figur 17 (Svend Bertelsen, 2012).



Figur 17 - TFV modellen (Svend Bertelsen, 2012)

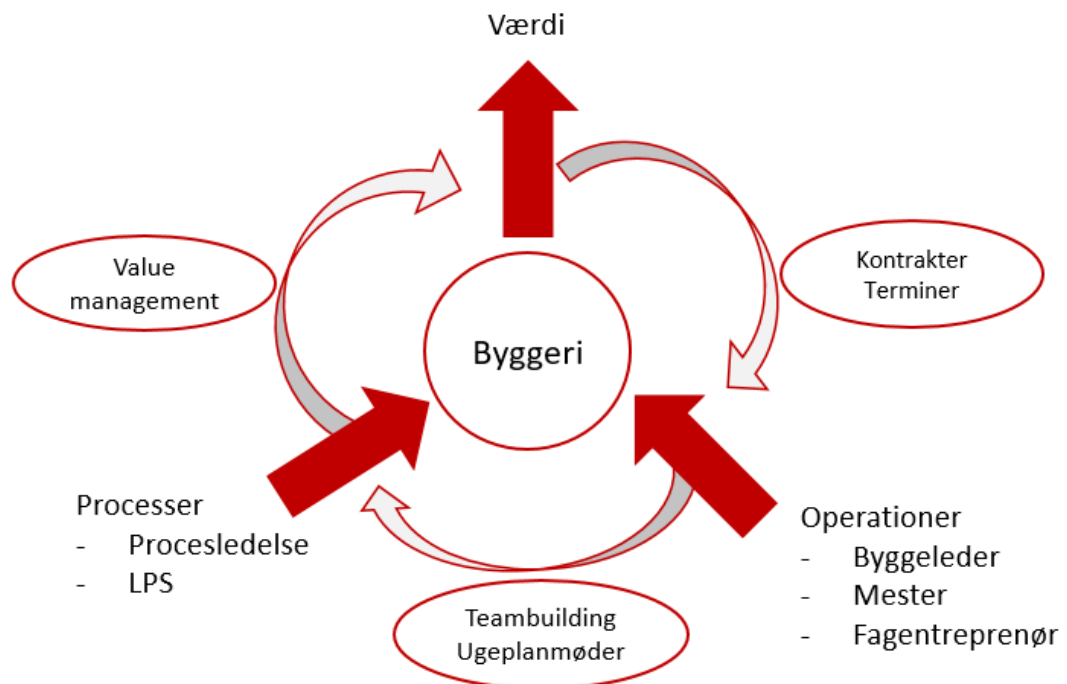
Selve tankegangen er at kunne indsamle værdien, hvorefter den eksekveres igennem transformationer og flow. Heraf er det relevant, at opfattelsen af et byggeri og selve byggeprocessen anses som en produktion, hvilket kræver opmærksomhed på fortolkninger og begrebsdannelserne, således at misforståelser undgås. I nedenstående er Lauri Koskelas og den japanske produktionsekspert Shigeo Shingos fortolkning og begrebsdannelse af "byggeri som en produktion" beskrevet og diskuteret.

5.2.1 Lauri Koskela og Shigeo Shingo

Transformationer og flow kan være svære at overføre direkte til byggebranchen, da der som udgangspunkt er skarpe opdelinger mellem fagområderne, hvor de enkelte fag selv står for eget arbejde, kvalitetssikring, materialer etc. Her kan nævnes at Shigeo Shingos fortolkning af produktionen passer bedre til byggebranchen. Shigeos fortolkning forstås ved, at produktionen opdeles i operationer og processer, fremfor transformationer og flow, derved OPV Modellen. Operatio-

ner skal ses som det, mennesker og maskiner gør ved produktet, og processer er den proces som produktet gennemgår fra råmateriale til slutprodukt. (Nielsen & Kristensen, 2002)

I den oprindelige fortolkning af Lauri Koskela, udgør transformationerne de værdiskabende elementer i operationerne - eksempelvis montering af ventilationsinstallationer. I praksis er Shigeos definition omhandlende operationer mere dækkende for de enkelte arbejdsopgaver. Herunder gives der eksempelvis afkald på ventilationsinstallationerne og den efterfølgende regulering af installationerne. Omvendt kan Shigeos processer anses som elementer fra Koskelas flow. Grunden til dette er, at processerne udgør den gradvise færdiggørelse af byggeriet modsat Koskelas flow, som også omfatter de interne strømme for de enkelte transformationer. (Nielsen & Kristensen, 2002)



Figur 18 - Shiego Shingos OPV model (Svend Bertelsen, 2012)

Denne fortolkning bevirker, at transformationsbegrebet udvides til at omfatte, alt hvad maskiner og mennesker gør med produktet, og at flow er alt det, som produktet oplever igennem produktionen.

Figur 18 illustrerer byggeriet som en produktion, hvor værdien fastsættes igennem bygherres kravspecifikationer, disse udmøntes senere hen i terminer og kontrakter for selve byggeriet. På baggrund af kravspecifikationer og de indgåede kontrakter, er det entreprenørerne og byggeledelsen, som planlægger de enkelte operationer. Processerne der binder operationerne sammen, sker blandt andet igennem ugentlige koordineringsmøder i henhold til The Last Planner System, hvilket beskrives i afsnit 5.5.

Sammenholdes Figur 18 med Figur 17 giver Lauri Koskelas (Figur 17) fortolkning ikke meget mening. Grunden til dette er, at transformationer og flow ikke kan deles skarpt op i forhold til de aktører, som udfører produktionen. Shiego Shingos fortolkning synliggør i større grad, hvilke aktiviteter som er værdiskabende, hvilket er altafgørende for Lean tankegangen. (Nielsen & Kristensen, 2002)

Figur 18 viser dermed at "Byggeri er skabelse af værdi for bygherren. Det sker gennem en proces, der trækker på en række af operationer, som leveres af de enkelte fag" (Svend Bertelsen, 2012)

5.3 Projekt- og byggeledelse igennem TFV/OPV

2 Udvikling af en forståelse af byggeledelsen, hvor TFV teorien danner grundlaget

OPV modellen som illustreret på Figur 18 er et udtryk for hvordan byggeri ofte organiseres. Dette betyder at bygherres værdi forplantes i terminer og kontrakter. Når kontrakterne er udarbejdet, kan operationerne igangsættes, hvilket kræver kontinuerlige processer for at eksekvere værdien for bygherre. Fremgangsmåden viser en traditionel push proces, hvor informationer sendes videre, når de er klar til levering. Ses der på modellen i forhold til praksis, er det måske mere tale om en pull-logistik, hvilket er illustreret på Figur 19. Her ønsker bygherre en værdi, værdien etablerer en proces, som derefter trækker operationer fra rådgiver og entreprenører for til sidst at eksekvere værdien i form af et produkt for bygherre. Derfor er processen og ledelsen af denne altafgørende for indsamling og eksekvering af bygherres værdier. (Svend Bertelsen, 2012)



Figur 19 - Byggeri i praksis (Svend Bertelsen, 2012)

For at kunne eksekvere bygherres værdier, er det relevant at have fokus på den projektledelse, som kræves og samtidig udspiller sig imellem de forskellige faser, herunder mellem værdi og operationer samt processer og værdi.

Med udgangspunkt i projektledelse kan det være nødvendigt at skelne mellem forskellige former for ledelse. Dette afhænger af, om byggeprojektet er i projekteringsprocessen eller i udførelsesprocessen, derfor skelnes der mellem projekterings- og byggeledelse. Derved kan den overordnede organisation udgøre én projektchef, som har det overordnede ansvar for byggeriet, mens ledelsen af hovedfaserne kan ligge hos projekterings- og byggelederen. (Svend Bertelsen, 2012) Ovenstående er ikke generelt for byggebranchen, da der i branchen ikke er enighed om ledelsesbetegnelser. En manglende generalisering af byggebranchen anses ikke som et større problem, da ansvarsfordelingen ofte er kendt blandt lederne (Nielsen & Kristensen, 2002).

Erfaringer igennem trimmet projekter har vist, at projektledelsen ofte er utilstrækkelig. Grunden til dette er, at der alene fokuseres på operationer frem for den samlede proces. Derfor er projektledelse igennem TFV modellen præget af operationstænkningen, hvor byggeprocessen opfattes som forudsigelig, og hvor kompleksiteten ikke er taget i betragtning. (Svend Bertelsen, 2012)

Ser man på ledelsen af et traditionelt byggeri, hvor alt planlægges i starten af processen, og planen efterfølgende skal overholdes, kan det umiddelbart virke som den logiske fremgangsmåde.

Ser man derimod på ledelsen af et byggeri igennem Lean Construction tankegangen, vil metoden, hvorpå et byggeri planlægges traditionelt, være en oversimplificering og være dømt til at gå galt, allerede inden byggeriet igangsættes. Derfor er det ikke den rigtige måde at gribe byggeriet an på. I stedet bør der være fokus på byggeriets proces og den dynamiske planlægning, hvilket skal styres igennem projektets levetid. Ud over at der skal være ekstra opmærksomhed på processen, bør der fokuseres på at lede og motivere mennesker. (Svend Bertelsen, 2012)

Som projektleder er det relevant at være opmærksom på grænserne mellem management og leadership. Grunden er, at det er forskellige værktøjer og væremåder som anvendes, hvilket er anvist i Tabel 2. Ifølge (Mikkelsen & Riis, 2007) defineres management som styring og leadership som ledelse.

Som projektleder må det anses som væsentligt at kunne besidde begge kompetencer, og ses der generelt på projektledelse, indeholder den fem grundlæggende ledelsesområder, som indbefatter styring og ledelse (Mikkelsen & Riis, 2007)

Ledelse	Styring
Gøre de rigtige ting	Gør tingene rigtig
Ydre effektivitet	Indre effektivitet
Vide hvorfor	Vide hvordan
Lede andre	Styre aktiviteterne
Skabe visioner	Sætte mål
Finde muligheder	Løse problemer
Give magt	Have magt
Skabe fodslaw	Tilpasse ved grænseflader
Kontrakter	Organisationsstruktur
Samvirke	Opgavefordeling

Tabel 2 - Ledelse og styring (Mikkelsen & Riis, 2007)

- **Ledelse af resultatskabelsen**

Projektlederen har ansvaret, for at produktet bliver fremstillet i overensstemmelse med de krav, som er specificeret. Ofte er det slutresultatet, projektlederen bliver målt på, hvorfor det er her, projektlederens ansvar bliver placeret. Slutresultatet kan påvirkes af de fire nedenstående ledelsesområder.

- **Ledelse udad**

Projektlederen skal sørge for at etablere og lede et godt samarbejde med og mellem de eksterne interessenter. Herunder kunden, myndigheder, naboer og hvem der ellers måtte have interesse i projektet.

- **Ledelse indad**

Ledelse indad handler om at lede internt i projektorganisationen, blandt andet at kunne uddelegere ansvar og engagere medarbejderne.

- **Lede ressourcerne**

Projektlederen sørger for, at de nødvendige ressourcer er tilstede for at gennemføre projektet. Her kan eksempelvis nævnes specielle kompetencer, arbejdskraft og økonomi.

- **Projektstyring**

Projektstyring omhandler tid, økonomi og kvalitet. Projektlederen udfører nødvendigvis ikke styringen, men det er hans ansvar at sørge for, at det bliver gjort.

Med udgangspunkt i management og leadership er det fundet relevant at give en kort introduktion til de ledelsesmæssige opgaver, som segmenterne i OPV modellen omfatter. Udvalgte ledelsesteorier samt en ny tilgang til ledelse af mennesker i byggepladsens hverdag er nærmere beskrevet i afsnit 5.6.

Projektledelse mellem værdi- og operationssegmentet handler om at indsamle og omforme bygherrens værdiparameter til operationer udført af de fag, som knytter sig til opgaven. I denne



fase etableres projektorganisationen, hvor projektledelsen uddelegerer arbejdsopgaver til de implicerede parter såsom rådgivere, leverandører og håndværkere.

Projektledelsen i dette segment handler ligeledes og i stort omfang om at administrere samarbejdspartner og spørgsmål som økonomi, kontrakter, tid og kvalitet.

Ser man generelt på byggebranchen, er ledelsen ofte ret formel. Grunden til dette er, at der skal tages hensyn til alt i projektet, derfor er det ofte projekterings- eller byggeledelsen, som sidder for bordenden. I dette segment kan rollen som projektleder anses som management, dermed ikke sagt at leadership ikke er et must i denne fase (Svend Bertelsen, 2012)

Projektledelse mellem operation- og processegmentet skal ses som en samlet proces. Her ophører kontrakter med at have mening, medmindre der sker uoverensstemmelser. I stedet træder relationer i kraft, hvor der er snak om at skabe et sammenhængende team. Derfor er procesledelse en konkret ledelsesdisciplin og i modsætning til det, vi normalt kender som byggeledelse, kan denne ledelsesform kategoriseres som bløde værdier i form af procesledelse. (Svend Bertelsen, 2012)

Procesledelse bygger på at skabe motivation, tage hensyn, mægle og se helheden frem for de enkelte detaljer. Derfor gælder procesledelse om at skabe positiv stemning i et kreativt, konstruktivt og lærende miljø, hvor det gælder om at tilfredsstille bygherres behov og værdier inden for projektets økonomiske rammer. Dette gøres ved at få de deltagende håndværkere og rådgivere til at arbejde sammen som et team, og dermed kan dette segment i praksis betegnes som leadership. (Svend Bertelsen, 2012)

Projektledelse mellem proces- og værdisegmentet skal sikre at bygherre får den værdi, som han ønsker, herunder både produktværdien og procesværdien som individuelt kan udgøre en stor mængde værdi. Som tidligere beskrevet er værdiperspektivet subjektiv, derfor er dette segment individuelt og under konstant læring mellem flere parter. Læring mellem flere parter kræver, at man ikke bare følger planen, men sikrer, at processen skrider frem i et kontinuerligt tempo og i denne proces skal ordrer og kontrakter nedprioriteres. I stedet bør der styres efter individuelle målepunkter som følelser, forventninger og drømme. (Svend Bertelsen, 2012)

Projektledelse i dette segment skal sikre optimale rammer for en kreativ proces og samtidig sørge for at rammerne overholdes, så projektet ikke løber løbsk. Her kan det være relevant at opstille systemer, som sikrer, at processen forløber optimalt og inden for den økonomiske ramme.

Ledelsesrollen kan være svær at definere i dette værdiskabende segment, måske kan værdiledelse være den rigtige betegnelse. Grunden til dette er, at det overordnede formål er at få teamet af håndværkere og rådgivere til at opleve et formål med arbejdet og dermed skabe medansvar. (Svend Bertelsen, 2012)

I trimmet byggeri er procesledelse altafgørende, derfor anses byggeprojekter som komplekse og dynamiske, hvorfor intet kan forudbestemmes.

5.4 Komplekse og dynamiske systemer

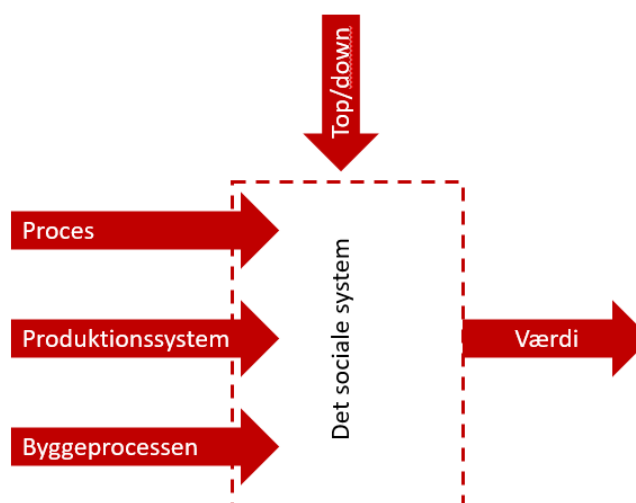
3 *En forståelse af byggeprocessen, af leverancesystemet og af bygherre som komplekse dynamiske systemer*

Byggeriet kan opfattes som en produktion, omfattet af en lang række af operationer i træk. Dette illustreres eksempelvis ved fagentreprenører, der udfører et stykke arbejde og videregiver arbejdet til den næste fagentreprenør. I trimmet byggeri anses byggeriet som et flow eller en proces, som trækker på en række operationer. Ser vi byggeriet igennem et flow eller en proces, anses byggeprocessen som et komplekst og dynamisk system. Grunden er, at produktionsgrundlaget i form af tegninger og beskrivelser ikke siger noget om processen, men kun resultatet. Derfor er det op til entreprenørerne alene eller i fællesskab at finde den proces, som leder mod det endelige resultat. Byggeprocessen som et system er én ud af fire systemer, som ifølge Lean Construction alle skal spille sammen for at opnå et optimalt flow, og som tilvejebringer bygherres ønskede værdi. (Nielsen & Kristensen, 2002)

Bygherre udgør ligeledes én ud af fire systemer, hertil kommer det sociale system, som opstår, når mennesker arbejder sammen og befinder sig det samme sted. Det sociale system er ofte det system, som ikke er tænkt igennem, hvilket hurtigt kan resultere i en langtrukket og demotiverende byggeproces, hvor samarbejdet ikke fungerer.

Selve byggeriets produktionssystem som omfatter fagentreprenører, håndværkere og rådgivere udgør ligeledes et komplekst og dynamisk system. Dette betyder, at der minimum er 4 komplekse- og dynamiske systemer, som skal spille sammen, se Figur 20.

Byggeri ses ofte som hierarkisk top-down styret, hvor der lægges en plan, som efterfølgende skal følges (Svend Bertelsen, 2012). Ser man på de enkelte systemer og dette samspil af ubekendte faktorer, kan det virke naivt at tro, at man kan planlægge tid, processer, funktioner, faseskift og ubekendte faktorer for derefter at have en gældende projektplan. Derfor bør byggeprocessen ses fra et nyt syn, nemlig at levere mest muligt værdi med mindst muligt spild inden for de budgetterede ramme. Denne definition af byggeprocessen resulterer i to hovedfaser; værdiformulering og værdilevering, hvilket er beskrevet nærmere i følgende afsnit.



Figur 20 - Komplekse og dynamiske systemer

5.4.1 Byggeprocessen fra et nyt syn

Værdiformuleringens formål er at skabe mest mulig værdi inden for den økonomiske ramme, som bygherre har for sit byggeprojekt. Som det tidligere er beskrevet, så anses værdi som subjektivt, og bygherren anses som et komplekst system. Ifølge trimmet byggeri anses bygherre ligeledes som et lærende system, der i samarbejde med produktionssystemet³ frembringer værdiformuleringen. Dette sker igennem et samspil mellem de to systemer, og hvor bygherren har

³ Produktionssystemet; Dem som producere; rådgiver, entreprenører, håndværker etc.

mulighed for at realisere sine værdiparametre igennem en proces og et samarbejde med produktionssystemet. Derved opnår produktionssystemet ligeledes et indblik i bygherres værdier og kan målrettet arbejde videre med disse. (Svend Bertelsen, 2012)

Værdilevering er at levere den fastlagte værdi. Modsat værdiformuleringen, hvor værdien bliver formuleret, skal den nu eksekveres. Derfor gælder det for produktionssystemet om at levere værdien så effektivt som muligt. Under eksekveringen af værdien kan ikke værdiskabende aktiviteter betragtes som spild. Dette betyder, at de aktiviteter, som ikke bidrager til skabelsen af værdi, skal fjernes eller som minimum minimeres. (Svend Bertelsen, 2012)

Ses der overordnet på værdileveringen, så afspejler værdien sig ofte i byggeriets økonomiske ramme. Dette betyder, at værdien og prisen er fastsat, inden værdileveringen starter. Hvis produktionssystemet ønsker at øge avance på byggeprojektet, er de tvunget til at arbejde ud fra princippet om, at prisen er fast, og dermed er det kun omkostningerne, der kan reguleres.

Dette betyder at produktionssystemet bør lave de rigtige ting rigtigt første gang for derved at opnå en højere avance. Dette kan være nemmere sagt end gjort, men med et nyt syn på byggeprocessen, hvor samarbejdet og læringen er kontinuerlig blandt de involverede parter, er værdiformuleringen og værdileveringen umildbart ikke så langt fra hinanden. Findes bygherres ønsker, via en læringsproces under værdiformuleringen, så kan værdien eksekveres nemmere under værdileveringen. Ligeledes kan der skabes stor værdi i form af håndtering, proces og interessentinddragelse, som bygherre nødvendigvis ikke har tænkt igennem under værdiformuleringen, men som først bliver et behov i forbindelse med værdileveringen.

Med udgangspunkt i at skabe værdi for bygherren igennem en proces, der trækker på en række operationer, som leveres af de enkelte fag (Svend Bertelsen, 2012), vil der i det følgende beskrives, hvorledes værdien kan skabes, og hvordan ikke værdiskabende aktiviteter kan styres og delvist fjernes, så den tilgodeser produktionssystemet og bygherre i den udførende fase.

Der vil i det følgende tages udgangspunkt i, hvorledes samarbejde, styringen og planlægningen af udførelsesfasen kan håndteres, og hvordan fagentrepreneurerne inddrages ved hjælp af Lean Construction princippet "Last Planner System".

5.5 Last Planner System og 5S Metoden

4 *Udvikling af en Pull logistik for styring af arbejdet på byggepladsen og af dets produktionsforudsætninger som mandskab, materialer, materiel og information. Principperne kendes i dag som Last Planner, og de benyttes på alle projekter, der gennemføres efter Lean tænkning.*

Last Planner System (LPS) er et system, der anvendes til at planlægge byggerier i projekterings- og udførelsesfasen. Forskellen fra LPS og en traditionel Gantt planlægning⁴ er, at planlægningen opdeles i 3 faser, og er i modsætning til den traditionelle Gantt planlægning udarbejdet specifikt til byggebranchen. Derfor tages der højde for de problemstillinger, der er ved at planlægge et byggeri. LPS bygger på inddragelse af de personer, der udfører arbejdet, altså entreprenørerne,

⁴ Planlægning ved at anvende et Gantt Diagram, hvor hovedtidsplanen laves meget detaljeret på et meget tidligt tidspunkt.



hvilket fører til bedre kommunikation og samarbejde mellem de enkelte fagentreprenører samt et større overblik og flow for den enkelte entreprenør. (Svend Bertelsen, 2012)

Igenom LPS kan logistikken af materialer, informationer, ressourcer etc. koordineres og styres, og anses logistikken igennem OPV modellen, så sker det kontinuerligt igennem alle segmenter.

LPS anvender begreber som push- og pull-logistik, hvor push-logistik udtrykker, at informationer sendes videre, når de er klar til levering. Omvendt udtrykker pull-logistik, at modtageren indhenter informationer, når der er brug for det.

I praksis viser det sig, at byggeledelse ofte ligner push-logistik, hvilket indbefatter at projektmaterialer først sendes, når det er parat, hvorimod pull-logistik er en del af procesledelsen. Her er det proceslederen, der starter arbejdet, når processer er klar til det. (Svend Bertelsen, 2012)

LPS anvender forskellige delplaner til at planlægge og styre byggeprojekter; procesplan, periodeplan, ugeplan og PPU. For at give et indblik i de planlægningsselementer, som ligger bag LPS, er det valgt at beskrive disse nærmere i det følgende.

5.5.1 Procesplan

Procesplanens formål er at få afklaret, hvilken rækkefølge de forskellige aktiviteter i byggeriet skal udføres i. Ofte er det byggeledelsen, der beslutter rækkefølgen på aktiviteterne og efterfølgende sender planen til kommentering hos entreprenørerne. I LPS inddrages de forskellige fagentreprenører i processen, hvilket foregår på en workshop, hvor én eller flere repræsentanter fra samtlige fagentrepriser er til stede. Det er en stor fordel, og det kan være afgørende for den videre proces, at repræsentanten/repræsentanterne efterfølgende også er med i udførelsen af byggeriet. (Estudio, 2013)

Procesplanen udføres ved, at fagentreprenører skriver deres aktiviteter op på "post it" sedler, hvor hver fagentreprenør får en farve tildelt, så det er tydeligt hvilke aktiviteter, der hører til de enkelte fagentreprenører. Herefter skal fagentreprenørerne sætte deres aktiviteter op i den rækkefølge, som de mener, er mest optimal. Der må kun flyttes på egne aktiviteter, hvis en fagentreprenør mener, at en aktivitet, som ikke er hans, skal flyttes, skal fagentreprenøren tage fat i den relevante part og aftale med denne, at aktiviteten skal flyttes. Ud fra ovenstående metode bliver procesplanen udarbejdet på baggrund af aftaler imellem de enkelte fagentreprenører. Procesplanen er først færdig, når alle aktiviteter er sat op, og der er enighed om, at det er sådan planen skal være. (Estudio, 2013)

Når procesplanen er klarlagt, skal varighederne på de enkelte aktiviteter defineres, hvilket kan gøres på to måder. Den ene måde er at afholde en ny workshop, hvor fagentreprenørerne angiver aktiviteternes varigheder ud fra en proces med fokus på varigheden. (Estudio, 2013) Alternativt kan man bede fagentreprenørerne komme med en vurdering af aktiviteternes varighed til den første workshop, så der egentlig er en "færdig" arbejdsplan derefter. Det kan være nødvendigt at tilrette entreprenørernes egen vurdering, hvis arbejdet ikke kan nås inden for de fastsatte deadlines i udbudstidsplanen.

Procesplanen skal ses som den ideelle byggeproces, og det er derfor procesplanen, der bruges til at vurdere om byggeriet er foran eller bagud. Procesplanen bliver dermed aftalen mellem fagentreprenørerne om det, vi bør gøre. (Svend Bertelsen, 2012)

Under udarbejdelsen af procesplanen skal fokus rettes mod de tidspunkter, hvor flere forskellige fagentreprenører skal arbejde synkront på byggepladsen. Det er her, der kan opstå konflikter, da arbejder kan være afhængige af, at andre arbejder er fuldført.

Procesplanen kan opdeles i flere faser eller bestå af hele udførelsesfasen. En opdeling i flere faser kunne eksempelvis opdeles i råhus og aptering. Hvis procesplanen opdeles i flere faser, er det nødvendigt, at der minimum afholdes én workshop pr. fase og nødvendigt at tage højde for, at der er tid nok til den efterfølgende fase. (Svend Bertelsen, 2012)

Hovedformålet med procesplanen er at skabe medansvar og ejerskab for projektet hos entreprenørerne. Ved at inddrage entreprenørerne tidligt i planlægningen, kan der tilføjes enorm viden og stærke kompetencer, som tilsammen kan løfte opgaven om at planlægge byggeriets udførelsesfase. Det betyder, at der i fællesskab skabes en planlægning, som skaber struktur i en kompleks og dynamisk byggeproces, og hvor fremgangsmåder, processer og tilpasninger diskuteres af de personer, som har deres daglige gang på byggepladsen.

5.5.2 Periodeplan

Periodeplanens formål er at gøre procesplanen mere konkret og dermed omsætte procesplanen til helt konkrete arbejdsopgaver på definerede lokaliteter. Periodeplanen kigger typisk 6 uger frem i tiden og skal sikre, at aktiviteterne, der ligger i denne periode, er klar til at blive udført. Det gøres ved, at der laves en forhindringsanalyse på hver aktivitet - med udgangspunkt i de 7 strømme.

De 7 strømme er en definition, som blev frembragt af Koskela i 1999, og som siden hen er en indgroet del af Lean Construction. Hvis de 7 strømme er opfyldt for en given aktivitet, defineres aktiviteten som sund, og der burde ikke være noget til hindring, for at aktiviteten kan gennemføres til den aftalte tid. De 7 strømme består af følgende (Svend Bertelsen, 2012):

1. Forudgående arbejder skal være afsluttet
2. Der skal være plads
3. Tegninger og anden information skal foreligge
4. Der skal være kvalificerede folk til at udføre arbejdet
5. Materialerne skal være til stede
6. Materiellet skal være på plads og i orden
7. Vejrliget, tilladelser og andre "ydre" forhold skal være i orden

Hvis samtlige af de 7 strømme skal gennemgås på hver aktivitet under udarbejdelsen af periodeplanen, kan det blive en langsommelig proces. Derfor er det nødvendigt kun at spørge til de relevante strømme. Det er eksempelvis nødvendigt at spørge i god tid, om materialerne er bestilt, hvis det er materialer med en lang leveringstid. Hvorimod det ikke giver mening at spørge til, om der er plads til en aktivitet, der først skal udføres om 6 uger. Det er her relevant at spørge til, om der er plads nok til en aktivitet, der skal udføres om 1 uge. Derfor er det vigtigt for ordføreren at være forberedt på hvilke aktiviteter, der skal spørges ind til, og hvad der skal spørges om.

Aktiviteterne for de næste 6 uger skrives op på en liste, hvor der skal være mulighed for at krydse af, om de 7 strømme er opfyldt for aktiviteten. Dermed dannes der hurtigt et overblik over de kommende aktiviteter. Det bliver en slags "to do" liste der udarbejdes, som er let at forstå og forholde sig til. Se Figur 21 for et eksempel på en 6 ugers periodeplan.

Hovedformålet med periodeplanen er at fjerne forhindringer, inden at de opstår på byggepladsen. Ved at være på forkant og derved kunne tage hånd om forhindringer fjernes ikke værdiskabende aktiviteter som spild i form af tid, ressourcer og fejllevering af materialer og materiel i udførselsfasen.

Et af de væsentligste områder i periodeplanen er ansvarsfordeling. Ud for hver aktivitet, som ikke kan kategoriseres som sund, indskrives ansvarsforholdet. Dette betyder, at der sættes én person på aktiviteten, som har det fulde ansvar for, at forhindringer fjernes, så aktiviteten er sund, når den skal udføres. Ligeledes er det væsentligt, at der indskrives en dato for, hvornår aktivitetens forhindringer senest skal være fjernet. Derved sikres det, at processen er kontinuerlig.

Det har tidligere vist sig, at periodeplanen bliver nedprioriteret, hvilket resulterer i, at forhindringer ikke bliver fjernet, inden de opstår på byggepladsen. Det er derfor væsentligt at oprettholde et målrettet fokus på periodeplanen. (Svend Bertelsen, 2012)

PERIODEPLAN Beskrivelse af aktiviteten		Kontakt: Simon Andresen email: Tlf.: 7220 2251 Fax:		Fasestrøget, Bygning 3 Uge: 36										Forklaring på forhindringens karakter	Ansvarlig for klar-gøring		
		Forhindringsanalyse						Fonduliggende arb.	Materialer	Materiel	Mandskab	Informationer	Plads			Andre omstænd.	
Sort & engangs	Aktivitet	Ansvarlig virksomhed	Uge 37	Uge 38	Uge 39	Uge 40	Uge 41							Uge 42			
	Opsætning af stillads, Østfacade	St							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Opsætning af stillads, Sydfacade	St							✓	✓		✓	✓	✓	✓	Inddækning	St
	Installationer	El							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Vægge i lejligheder	Be							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Gulve ved baderum samt afdekning	Be							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Nedtagning af eks. Tagkonstruktion	Tø+Mu									✓	✓	✓	✓	✓	Vejrtigt! Krævt til inddækning og type (Aftale ikke inddækning)	HE
	Murerarbejder, østfacade	Mu							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Støbning af nye trappeløb	Be							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Overdækning på stillads, Øst	St							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Aftalegrundlag	HE
	Overdækning på stillads, Sydfac	St								✓	✓		✓	✓	✓	Aftalegrundlag	HE
	Aftensning af facader	Fa							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Udvekslinger i tagkonstruktion	Tø							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

Figur 21 - Eksempel på en 6 ugers periodeplan (Svend Bertelsen, 2012)

5.5.3 Ugeplan

Den tredje plan i LPS er ugeplanen. Ugeplanens formål er at lave den egentlige produktionsstyring i samarbejde med håndværkerne. Dette gøres ved at planlægge med kort tidshorison, som øger sikkerheden for, at planen kan gennemføres. Ugeplanen udarbejdes på et møde, hvor deltagerne er byggelederen/proceslederen samt de respektive formænd for de enkelte fag. Inden mødet skal hvert enkelt fag være forberedt på hvilke aktiviteter, der skal udføres den kommende uge. Under mødet kontrolleres det, at aktiviteterne ikke har nogen forhindringer i forhold til periodeplanen. Det er kun aktiviteter, der ikke har nogle forhindringer, der noteres i ugeplanen. (Svend Bertelsen, 2012)

Under ugemødet er det væsentligt, at det bliver de aftaler med sjakkene imellem, som er gældende, og at det ikke er byggeledelsen, der bestemmer. Hermed bliver planen mere bindende, da en aftale ofte vil føles mere forpligtende, hvis det er en aftale, man selv har indgået, frem for en ordre fra byggeledelsen. Ligeledes skabes der en ejerskabsfølelse for projektet, da det er håndværkerne, som træffer beslutningerne. (Estudio, 2013)

Der findes forskellige måder at afholde ugeplanlægningsmøder på, og selve ugeplanen kan laves på forskellige måder. Eksempelvis kan den laves som en simpel liste, hvor den viser hvilke aktiviteter, der skal foregå den kommende uge, og hvilke dage aktiviteten skal foregå, se Figur 22. Alternativt kan der ophænges plantegninger over byggeriet, hvor entreprenøren en af gangen, går op og markerer, hvor de arbejder den kommende uge. Derigennem diskuteres fremadrettet aktiviteter placering og varigheder.

Hovedformålet med ugeplanlægningsmøderne er at inddrage de personer, som til dagligt er ude på byggepladsen. Det er de personer, som hver dag møder problemerne, som ofte ved, hvordan problemerne løses. Ved at få en dialog i gang blandt håndværkerne er det muligt at reducere ikke værdiskabende aktiviteter såsom spild i form af tid og ressourcer. Vigtigst af alt kan ugemøderne resultere i et bedre samarbejde blandt håndværkerne og ledelsen.

Ugentlig arbejdsplan		Kontakt: MTPO email: mtpo@xx-x.dk Tlf. 22356236 sag: Kridthulen		Uge: <u>2</u>						Optøgn
Beskrivelse af aktiviteten										
Nummerering	Aktivitet	Ansvarlig virksomhed	Forudgående arbejder	man	tirs	ons	tors	fre	Bemærkninger	Udført (J/N)
1	Kælder udgravning	IB		X	X	X				
2	Fundament kælder	Niels	Udgravning			X	X	X		
3	Bund kontrollers	Niels						X		
4	Armering	Kurt				X	X	X	Armering leveres på plads nr. 2	
5	Støbning	Niels						X	Støbes kl. 13.00	
6										
7										
8										

Figur 22 - Eksempel på ugeplan (Svend Bertelsen, 2012)

Varigheden på det ugentlige møde skal forsøges at holdes til et minimum, og dagsordenen kan variere. Som hovedregel gennemgås følgende punkter (Estudio, 2013):

- Gennemgang af sidste uges ugeplaner
- Gennemgang af forhindringsliste
- Gennemgang af periodeplan (Kan udelades, hvis den gennemgås på byggemøderne)
- Lave og koordinere den kommende uges aktiviteter (ugeplan)



Grundprincippet for at LPS virker er, at aftaler bliver overholdt. Dette betyder, at de aktiviteter som planlægges også eksekveres til den aftalte tid. For at finde ud af om dette reelt sker, kan man anvende et målesystem, som viser, hvad der faktisk udføres af det aftalte. Dette system kaldes PPU og står for Procent af det Planlagte som er Udført eller Procent Planlagt Udført.

5.5.4 PPU

Hele LPS systemet har til formål at sikre et bedre flow i byggeperioden på baggrund af periode- og ugeplanen. Derfor er det væsentligt, at begge planer er pålidelige og udarbejdet, så det passer til flowet på byggepladsen. Hvis der ikke måles på, om det planlagte bliver udført, er der ingen, der ved, om planerne er pålidelige, og det er dermed svært at korrigere. Derfor kan PPU anvendes. PPU anvendes netop til at måle, hvor mange af de planlagte aktiviteter, der reelt bliver udført. (Svend Bertelsen, 2012)

Dette gøres ved at spørge ind til hvilket af de tidligere planlagte aktiviteter, som er udført, dertil må entreprenørerne kun svare ja eller nej. Derved er der ikke noget som hedder næsten eller tæt på lavet, enten er aktiviteten udført som aftalt, ellers er den ikke udført som aftalt. På baggrund af svarene kan PPU udregnes med følgende formel.

$$PPU = \frac{\text{Samlede antal ja'er}}{\text{Samlede antal aktiviteter}}$$

PPU angiver dermed hvor godt planlægningen fungerer, men siger ikke noget om byggeriet er foran eller bagud i forhold til tidsplanen. Erfaringer har vist, at der normalvis på byggesager er en PPU på 50 %, hvis LPS ikke anvendes. Hvis LPS anvendes, kan PPU komme helt op på omkring 80-90 % og dermed give byggesagen et bedre flow. (Estudio, 2013)

PPU skal kun anvendes på hele byggesagens proces og altså ikke bruges som et måleparameter for de enkelte entreprenører. Da planlægningsarbejdet ses som et samlet ansvar, og selvom én entreprenør har en lav PPU, er det ikke sikkert, at det er dennes skyld. Der kan være mange årsager til, at en entreprenør ikke får afsluttet de planlagte opgaver, måske er en anden entreprenør blevet lidt forsinket, og det går dermed ud over den efterfølgende entreprenør. PPU skal dermed ikke ses som en kritik, men udelukkende anvendes som et værktøj til at finde svigt i flowet. Hvis der er en lav PPU, er det dermed væsentligt at følge op på, hvorfor der er en lav PPU. Det er ikke nok bare at konstatere, at der er en lav PPU. (Svend Bertelsen, 2012)

Lave PPU målinger kan anvendes som et værktøj til at finde årsagen til flaskehalsen, som højst sandsynligt er årsagen til den lave PPU. Det gøres ved at anvende metoden "fem gange hvorfor", som bruges til at finde den grundlæggende årsag til et problem (Ku.dk, 2015). Metoden anvendes ved at spørge hvorfor fem gange til en problemstilling, på denne måde udredes den egentlige årsag til problemstillingen. Et eksempel kunne lyde således:

- Problem: Tømreren er forsinket med at montere gulvet – Hvorfor?
- Fordi maleren stadig var i gang med at male – Hvorfor?
- Maleren blev forsinket med malerarbejdet, fordi væggene ikke var ordentligt udtørret til malerens oprindelige opstartsdato – Hvorfor?
- Der blev ikke anvendt nok affugtere under udtørningsperioden – Hvorfor?
- Fordi mureren kun havde afsat et begrænset beløb til affugtere – Hvorfor?
- Der var ikke beskrevet mere i udbudsmaterialet.



I eksemplet kan det ses, at årsagen til at tømreren er forsinket med at lægge gulv, stammer fra et meget tidligere tidspunkt i byggeprocessen og fra en anden entreprise. Det er ikke noget, der kan ændres på nuværende tidspunkt i processen, men det kan tages med til næste byggesag, så samme problemstilling ikke opstår igen. Herved er den grundlæggende årsag fundet til en forsinkelse, og det hjælper ikke at bebrejde tømreren for forsinkelsen, da det ikke er hans skyld at forsinkelsen er opstået.

LPS strukturerer koordinering og styring af byggepladsen, hvorfor den intense koordinering mellem de interessenter, som har deres daglige gang på byggepladsen, ligeledes gavner sikkerhed og arbejdsmiljø. Alligevel er det væsentligt hele tiden at have arbejdsmiljøet for øje, hvilket eksempelvis kan gøres ved hjælp af 5S metoden. Metoden bygger på at skabe et arbejdsmiljø, som kontinuerligt er under skarpt opsyn, derfor er det fundet relevant at inddrage 5S metoden under dette afsnit.

5.5.5 5S Metoden

Arbejdsmiljø er ofte et forhold, der ikke tages alt for alvorligt i byggebranchen, hvilket er en af årsagerne til, at antallet af arbejdsulykker i byggebranchen er højt. (UgebrevetA4.dk, 2014) Arbejdsulykker er ikke kun skidt for den enkelte arbejder, der er involveret i ulykken, det er ligeledes en økonomisk belastning for byggesagen. Den ulykkesramte arbejder er sygemeldt i en periode, hvor hans arbejdskraft dermed ikke kan benyttes. Hvis ulykken er af alvorlig karakter, vil arbejdstilsynet lukke pladsen, og dermed går alt arbejdet i stå i en periode. Begge forhold påvirker de implicerede interessenter økonomi negativt.

En byggeplads, der bliver ramt af arbejdsulykker, vil højst sandsynligt opleve et dyk i arbejdsmoralen, som kan gå ud over den forventede performance og derigennem lede til en forlængelse af byggeprocessen. Derfor må det konstateres, at det er en gevinst at undgå arbejdsulykker både for den enkelte medarbejder og byggeriets øvrige interessenter.

For at undgå arbejdsulykker kan der foretages forskellige tiltag, men et simpelt sted at starte er at sikre, at byggepladsen er rydelig. Hermed forbedres chancen for at undgå ulykker, som eksempelvis opstår i forbindelse med, at håndværkerne falder over værktøj, affald etc. som ikke burde ligge og flyde.

5S metoden kan anvendes til at sikre orden og rydelighed på byggepladsen. Metoden består af 5 punkter, og er oprindeligt navngivet efter 5 Japanske ord. Metoden er oprindeligt udviklet til produktionsvirksomheder, men kan også anvendes i forbindelse med byggeri. Punkterne i 5S metoden er som følger (Svend Bertelsen, 2012):

- Sorter
- Bring i orden
- Gør rent, ryd op, læg på plads dagligt
- Standardiser
- Stå fast

I en kontekst til byggepladsens sikkerhed og arbejdsmiljø betyder ovenstående punkter følgende;



Sorter materialer, materiel, tegninger, etc. og fjern det der ikke er nødvendigt til den konkrete byggesag. Dermed sikres det, at kun det nødvendige er til stede på byggepladsen, og alt overflødig ikke optager plads eller skaber rod.

Bring i orden. Alle materialer og alt materiel skal have en specifik plads, dermed ved alle, hvor de forskellige ting kan findes, og der spildes ikke tid på at gå og lede efter det. Områderne skal være tydeligt markeret og kan illustreres på byggepladsplanen.

Gør rent, ryd op, læg på plads dagligt. Efter hver dags arbejde foretages der en let rengøring og oprydning. Det sikrer en rydelig byggeplads og en forbedring af arbejdsmiljøet. Det væsentlige er, at oprydningen og rengøringen foretages dagligt, og altså ikke kun når der virkelig trænger til en oprydning og rengøring.

Standardiser. For at sikre, at alle deltager aktivt i den daglige oprydning og rengøring, er det nødvendigt, at alle kender til den praksis, som hersker på byggepladsen. Derfor skal der laves en standardisering, som alle entreprenørerne skal have kendskab til.

Stå fast. Det er væsentligt, at ledelsen er konsekvent i forhold til den daglige rengøring og oprydning, hvilket ligeledes skal være gældende i travle perioder.

Med LPS og 5S Metoden som styringsværktøj i udførelsesfasen ses en nyere forståelse for bygge-riets ledelsesprincipper. Her er der ikke tale om en top-down orienteret ledelse, men snarere det omvendte, hvilket beskrives i det følgende. (Nielsen & Kristensen, 2002)

5.6 Ledelse af byggeprocessen

6 *En begyndende ny tilgang til ledelse af mennesker i byggepladsens hverdag – et nyt menneskesyn.*

Byggeriet som omfattet af komplekse og dynamiske systemer er i dens natur selvudviklende og uforudsigelig. Ofte ses det, at den klassiske styringsmodel fejler, idet at der ledes igennem en hierarkisk organisering og en fastlagt plan, hvor aktiviteter igangsættes, når planen siger det. Derved afpasses ressourcerne til systemets output og ikke omvendt.

Forholder lederen sig til at byggeriet er omfattet af komplekse og dynamiske systemer, må der tages højde for, at man ikke bare kan følge en plan. I et uforudsigeligt univers af aktiviteter vil der altid ske noget uventet, derfor vil situationen aldrig være som forudset. Her kan det tænkes, at det vil være bedre at forbedre planlægningen ved at gøre den mere detaljeret, hvilket blot vil resultere i, at der er flere aktiviteter, som kan afvige fra det oprindelige planlagte.

Holdes aktiviteterne op med de 7 strømme og definitionen om en sund aktivitet, er det væsentligt at have kendskab til den usikkerhed, der er i at planlægge. Antages det at hver af de 7 forudsætninger har en usikkerhed på blot 5 procent, vil usikkerheden på aktivitetens sundhed svare til cirka 30 procent, hvilket må antages at være en relativ stor usikkerhed. Ser vi på Bent Flyvbjergs antagelse om, at mennesker altid planlægger optimistisk, (Flyvbjerg, 2006) og optimistisk sætter usikkerheden til blot 1 procent pr. forudsætning, vil det med hundrede forudsætninger have en samlet usikkerhed på 65 procent, og alligevel mene at vi kan planlægge alle aktiviteter varighe-der. Dermed sagt, kan det være svært at planlægge langt ud i fremtiden, da byggerier er uforudsigelige. Der bør i stedet trækkes på erfaringer fra tidligere og lignende projekter samt en rullende planlægning, for at korrigere uforudsigelighederne. (Svend Bertelsen, 2012)

Med kendskab til at planlægge, vil det måske ligge naturligt at indsætte buffere i planlægningen, så der tages højde for usikkerheder. Problemet med at sætte buffere ind i tidsplanen er, hvis der ikke sker noget uforudset, bliver entreprenørerne hurtigere færdig med aktiviteterne, hvilket kan lyde positivt. Her er det bare ikke sikkert, at den efterfølgende entreprenør er klar, da planen siger, at aktiviteten først starter ugen efter, og derfor står byggeriet stille. Omvendt vil forsinkelser resultere i, at det efterfølgende fag ikke kan komme til, og derved må vente. Dette vil sige at forsinkelser ofte hober sig op, og omvendt smides tidsgevinsten væk. (Svend Bertelsen, 2012)

Ledelse i byggeriet er ikke at planlægge, men at lede interessenterne mod et fælles mål igennem en struktureret og dynamisk planlægning. I komplekse og dynamiske systemer skifter ledelse karakter, og det kan være svært at definere en konkret og korrekt ledelsesteori, som passer direkte til byggebranchen. (Sven Bertelsen & Koskela, 2004)

Ifølge trimmet byggeri bør der ses bort fra top-down baseret ledelse, herunder den autoritære ledelsesform hvor det er givet, at det er den autoritære leder, som giver ordrer og dermed forventer, at opgaverne løses rettidigt og med omhu. I stedet må det erkendes, at der i byggeriet ikke er tilstrækkelig med tid og ressourcer, til at rapportere og afvente en given ordre. Derfor må der tænkes anderledes og selvstændigt, hvilket betyder, at lederen og entreprenørerne skal presses til at tænke selvstændigt og skabe deres egne beslutninger igennem læring. Derved decentraliseres ansvar og beslutninger ned til sidste led, hvorfor det ligeledes kræves, at de respektive entreprenører er klar over hvilke ansvar og beføjelser, de hver i sær har. (Sven Bertelsen & Koskela, 2004)

For at kunne decentralisere ansvar og beslutninger er det relevant, at aftaler respekteres og overholdes. Dette kan anses som et lærende aspekt, hvor de implicerede parter igennem læring og udvikling opnår en forståelse for vigtigheden af pålidelighed. Formålet ved læring er kontinuerlig udvikling og implementering, som giver byggeprocessen højere værdi og lavere omkostninger. (Sven Bertelsen & Koskela, 2004)

Derfor skal de implicerede parter have en forståelse for læring, samarbejde og processer som en række aftaler, hvilket ledelsesteorien Promis-based Management leder hen mod.

Donal N. Sull og Charles Spinosa udgav i april år 2007 artiklen Promis-Based Management, som bygger på en forståelse af, at enhver organisation i virkeligheden er et stort netværk af dynamiske aftaler, som aftales på kryds og tværs. Medarbejdere aftaler op og ned i hierarkiet, og der aftales, hvem der gør hvad og hvornår. Aftalerne bliver dermed de tråde, som binder aktiviteterne sammen, og kan disse aftaler fungere bedre og overholdes, vil mere arbejde gøres rigtigt og færdigt (DN & C, 2007)

Artiklen har til dels rødder i filosofiprofessorer, som californiske John Searle og chilenske Fernando Flores. Grunden til dette er at Donal N. Sull løbende i hans forskning, har inddraget filosofien om, at forståelsen for en virksomhed anses som et samarbejde og processer som en lang række af aftaler (Nielsen & Kristensen, 2002). Filosofien udtrykkes af Hal Macober, elev af Fernando Flores som "Making and Keeping reliable promises" idéen ved at lave pålidelige aftaler er at ordre erstattes med dialog, hvor den ene part fremsætter et konkret ønske og den anden part fremsætter et konkret tilbud. Herfra kan part nummer ét vælge at acceptere eller afvise tilbudet. Et eksempel kunne se således ud. (Svend Bertelsen, 2012)

1. *Vi skal se at få sat de vinduer i inden næste uge (ønske/anmodning)*

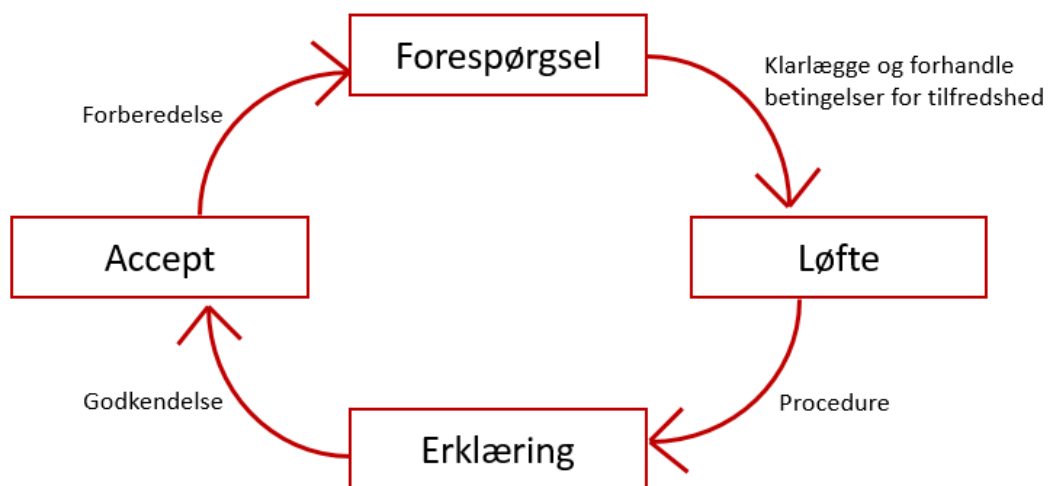
2. *Det er vores område, så det er os (tilbud)*
3. *Kan I nå det onsdag og torsdag (vurdering)*
4. *Det mener vi bestemt, vi kan (bekræftelse)*
5. *Super så er det en aftale (accept)*

Ovenstående betydning er ikke langt fra;

1. *I skal sætte de vinduer i inden næste uge*
2. *Det skal vi nok se på*
3. *Perfekt!*

Selvom betydningen kan være den samme, er det afgørende, at det er en accept baseret på et løfte i stedet for en direkte ordre. Grunden til dette er, at mennesket er mere tilbøjelig til at overholde aftaler, som er lavet på baggrund af et løfte i stedet for at overholde en direkte ordre. I samtalen, hvor der ikke afgives et løfte, er der ingen, der tager ejerskab for opgaven. "Det skal vi nok se på" kan ikke anses som at påtage sig ansvaret for en opgave. Derfor er det vigtigt, at de respektive parter er enige om, hvad de har lovet hinanden og derefter overholder aftalen.

En aftale bør indgås som illustreret på Figur 23. hvor personen, der ønsker udført en opgave, forbereder en forespørgsel og fremsender denne til person nummer to. I fællesskab diskuterer personerne betingelserne for, at opgaven løses tilfredsstillende. Accepterer person nummer to at påtage sig opgaven, gives der et løfte om at løse opgaven, og derefter udføres opgaven. Når opgaven er udført, vender person nummer to tilbage med en erklæring om, at opgaven er færdig, herefter forsikres det, at opgaven er løst tilfredsstillende, og der gives en accept. Accepteres opgaven ikke, startes der forfra, hvilket betyder at opgaven først er løst, når der til sidst er givet en accept.



Figur 23 – Aftale (Svend Bertelsen, 2012)

Formålet med at aftale via løfter, erklæring og accept er at inddrage de implicerede parter i opgavens løsning. Ved at inddrage parterne i aftalen skabes en form for tillid mellem de aftalende parter, som fremmer ledelsen af byggeprocessen (Svend Bertelsen, 2012)

Generelt kan byggeledelse anses som en overordnet ting, hvor ledelse er sammenkoblet i et stort netværk, hvor alting sker samtidigt. Når alting sker på samme tid, vil problemer bevæge sig



rundt om en central ledelse. Grunden er, at problemerne søger hen, hvor problemerne bliver løst, og derfor må ledelse ske lokalt og parallelt mellem de implicerede parter. Når en gruppe kan styre sig selv, og når der i komplekse og dynamiske systemer kontinuerligt sker ændringer, er det kun gruppen selv, som kan styre. (Svend Bertelsen, 2012)

Ud fra principperne bag Lean Construction vil der i det følgende kapitel analyseres, om principperne kan afhjælpe de fem forfulgte problemstillinger som beskrevet i kapitel 3.

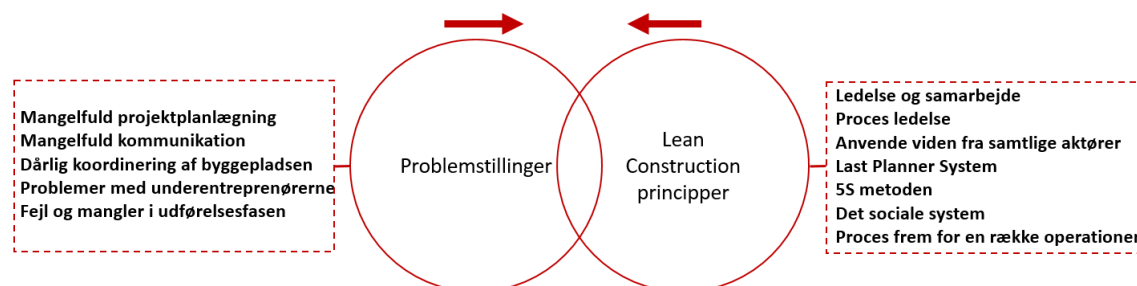
Kapitel 6 - Analyse

Fem problemstillinger er udledt af rapportens anvendte videnskabelige artikler, hvorfor disse er fundet relevant at forfølge. Dette er valgt for at undersøge om Lean Construction kan fjerne eller minimere virkningen af disse faktorer, således at de ikke påvirker byggeprojekter negativt. I dette kapitel sammenholdes de fem faktorer med udvalgte principper bag Lean Construction. Dermed dannes der et overblik over, om Lean Construction kan afhjælpe de faktorer, som påvirker tiden og økonomien negativt i byggeriets udførelsesfase.

Kapitlet redegør for, hvorfor en byggeplads kan anses som en virksomhed og tager efterfølgende udgangspunkt i Leavitt's systemmodel, hvor empirisk sekundær data frembragt i kapitel 3 sammenholdes med teorien bag Lean Construction frembragt i kapitel 5.

6.1 Problemstillinger og Principper

Det er fundet relevant for analysen at fremhæve forfulgte problemstillinger samt principperne bag Lean Construction. Fælles for alle problemstillingerne er ifølge kapitel 3, at de påvirker projektets tid negativt, hvilket kan lede til tidsfristoverskridelser og budgetoverskridelser. Modsat de negative faktorer, påviser teorien bag Lean Construction, at styrings- og ledelsesprincipper kan håndteres på en måde, således at udledte problemstillinger kan minimeres eller reduceres. For at give et overblik over hvilket problemstillinger og principper der sammenholdes er dette illustreret i Figur 24.



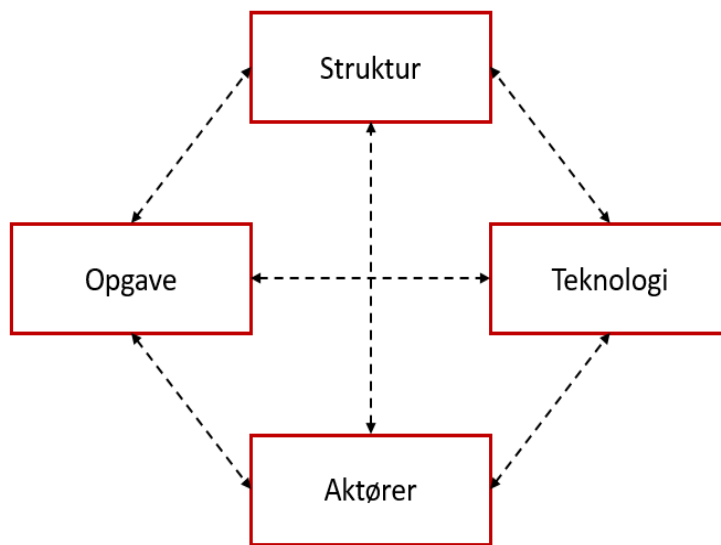
Figur 24 - Problemstillinger sammenholdt med Lean Construction

6.2 Analysemodel og Anskueliggørelse

Analysen af Lean Constructions virkning på udledte faktorer er valgt at analysere igennem Leavitt's systemmodel. Leavitt's systemmodel betragter en virksomhed som en levende organisme, hvilket betyder, at sker der ændringer et sted i systemet, vil det påvirke andre parametre i systemet (Bakka & Fivelsdal, 2004). Leavitt's systemmodel er specifikt valgt som model for analysen, fordi modellen netop anskuer et system som en levende organisme, og hvor ændringer påvirker det samlede system. Hermed bliver det muligt at tydeliggøre, at en ændring der umiddelbart ikke har direkte forbindelse til problemstillingen sagtens kan afhjælpe denne alligevel.

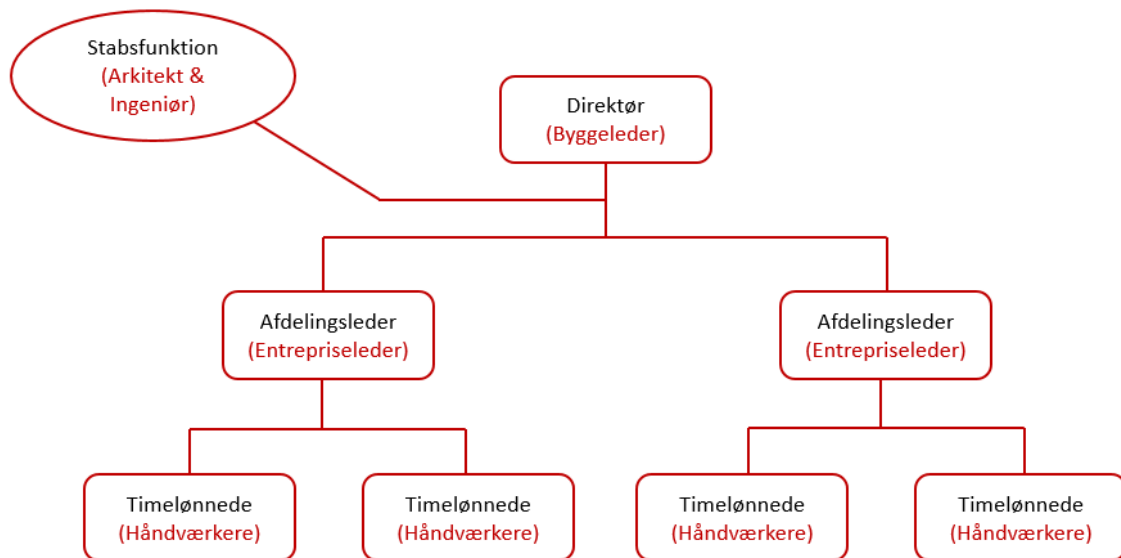
Figur 25 illustrerer Leavitt's systemmodel i sin grundform, hvor de forskellige enheder i systemet påvirker hinanden. De fire elementer der indgår i Leavitt's model er som følger:

- **Opgave**
På en byggeplads vil opgaven være at opføre byggeriet.
- **Struktur**
Angiver organiseringen og de forskellige kommunikationsmønstre der anvendes.
- **Teknologi**
Angiver de hjælpemidler der anvendes til at udføre opgaven. Såsom materiel, it systemer, bygninger, etc.
- **Aktører**
Er alle de personer som udfører opgaven, og som kan karakteriseres ved deres faglige kvalifikationer, holdninger, forventninger, motivation og personlige værdier.



Figur 25 – Leavitt's systemmodel (Anlægsteknikforeningen, 2012)

Som nævnt tager Leavitt's model udgangspunkt i en virksomhed. I rapporten tiltænkes modellen anvendt i forbindelse med en byggeplads. En byggeplads kan betragtes som en selvstændig enhed, og derfor vurderes modellen brugbar. For at tydeliggøre argumentationen i forbindelse med at sidesætte en virksomhed med en byggeplads, er der i Figur 26 illustreret et traditionelt organisationsdiagram som et linjestab princip, hvor der i de forskellige kasser er angivet virksomhedsfunktioner og i parenteser angivet de funktioner som kan finde sted på en byggeplads. Hermed synliggøres det, at strukturen på en byggeplads kan sidesættes med strukturen i en virksomhed.



Figur 26 - Traditionel linjestab organisationsdiagram med byggeplads funktioner

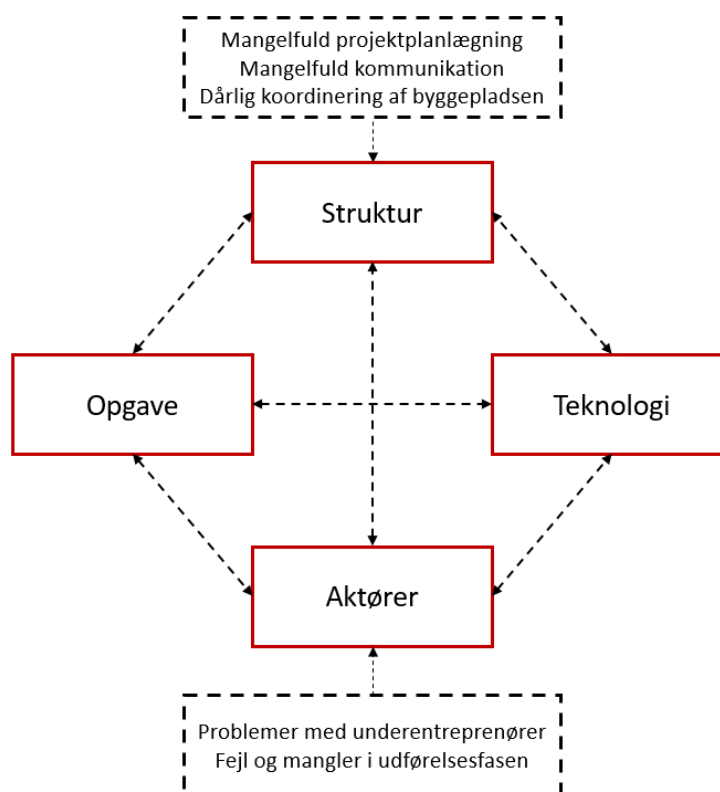
Strukturen i en virksomhed og på en byggeplads minder til dels om hinanden, derfor er der heller ikke den store forskel på, at en virksomhed og en byggeplads ofte kræver forskellige delsystemer i form af teknologiske hjælpemidler.

På en byggeplads er der mange forskellige aktører, som skal arbejde sammen for at udføre byggeprojektet tilfredsstillende. Her adskiller en byggeplads sig fra en virksomhed, ikke fordi at aktørerne i en virksomhed ikke skal arbejde sammen, men fordi at de forskellige aktører i en virksomhed ofte kender hinanden og har arbejdet sammen mange gange før. Her er en byggeplads anderledes, da aktørerne ofte ikke har arbejdet sammen før og dermed først skal etablere et samarbejde. Delsystemet omkring aktørerne er derfor ekstra vigtigt at have i fokus på en byggeplads, da dårligt samarbejde kan afføde store problemer og ofte er et parameter, der ikke er fokus på.

Ud fra ovenstående argumentation, er Leavitt's systemmodel fundet relevant og brugbar i forbindelse med at analysere virkningen af Lean Construction på rapportens fem udledte faktorer.

6.2.1 Problemstillinger angivet i Leavitt's model

Ved at opstille de fundne problemstillinger i Leavitt's systemmodel gives der et overblik over hvor i systemstrukturen, problemerne opstår. Som det er illustreret i Figur 27, er det vurderet, at problemstillingerne ligger under delsystemerne, struktur og aktører.



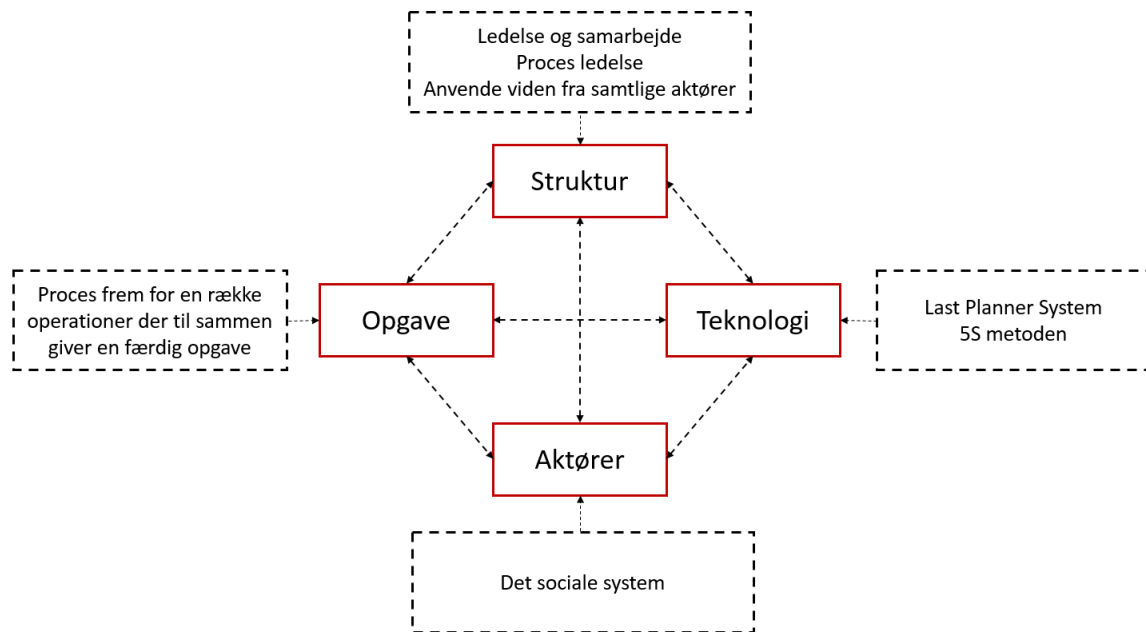
Figur 27 - Problemstillinger opstillet i forhold til Leavitt's systemmodel

Som Leavitt's model illustrerer, vil en ændring i et delsystem have indvirkning på de resterende delsystemer, derfor er det væsentligt at have for øje, at der muligvis skal laves ændringer andre steder i det samlede system, når der laves ændringer i ét delsystem.

6.2.2 Lean Constructions påvirkning af byggepladsen

Lean Construction er ikke ét enkelt værktøj, som eksempelvis Last Planner System, og skal derfor ses som en helhed i et system. Det er derfor fundet relevant at opsætte Lean principperne i Leavitt's systemmodel for derved at give et overblik over, hvor det er forandringen sker, når Lean Construction skal anvendes i udførelsesfasen.

Lean Construction er en stor størrelse og favner bredt, dermed er der mange forskellige principper og værktøjer, som netop er knyttet til Lean Construction. I følgende analyse anvendes de principper og værktøjer, som kan være med til at minimere tidsspild i udførelsesfasen. Der er altså foretaget en selektiv udvælgelse ud fra kapitel 5, hvilket er baseret på en grundig gennemgang af diverse litteratur omhandlende Lean Construction. Det er valgt at tage udgangspunkt i principperne; proces ledelse, Last Planner System, 5S Metoden, Ledelse og samarbejde, Anvende viden fra samtlige aktører, Det Sociale system og Proces frem for en række operationer der til sammen giver en færdig opgave, hvilket er illustreret på Figur 28.



Figur 28 - Lean Construction opstillet i forhold til Leavitt's systemmodel

Figur 28 illustrerer Lean principperne opsat i forhold til Leavitt's systemmodel. Her er det illustreret, at fokus er spredt ud over modellen, herunder struktur og aktører som understøttes af konkrete værktøjer som Last Planner System og 5S modellen angivet under delsystemet teknologi. Ligeledes skal opgaven ifølge Lean Construction ansues på en anderledes måde end det traditionelt set foregår. Opgaven skal ansues som en samlet proces, hvor hele projektorganisationens viden anvendes, modsat den traditionelle proces som tidligere er beskrevet i kapitel 1, hvor det er en række operationer, der tilsammen giver den færdige opgave. (Svend Bertelsen, 2012)

Ud fra Figur 27 og Figur 28 vil virkningen af Lean Construction analyseres, der tages udgangspunkt i én problemstilling ad gangen, hvoraf Leavitt's systemmodel anvendes til at analysere om problemstillingen kan elimineres igennem Lean Construction.

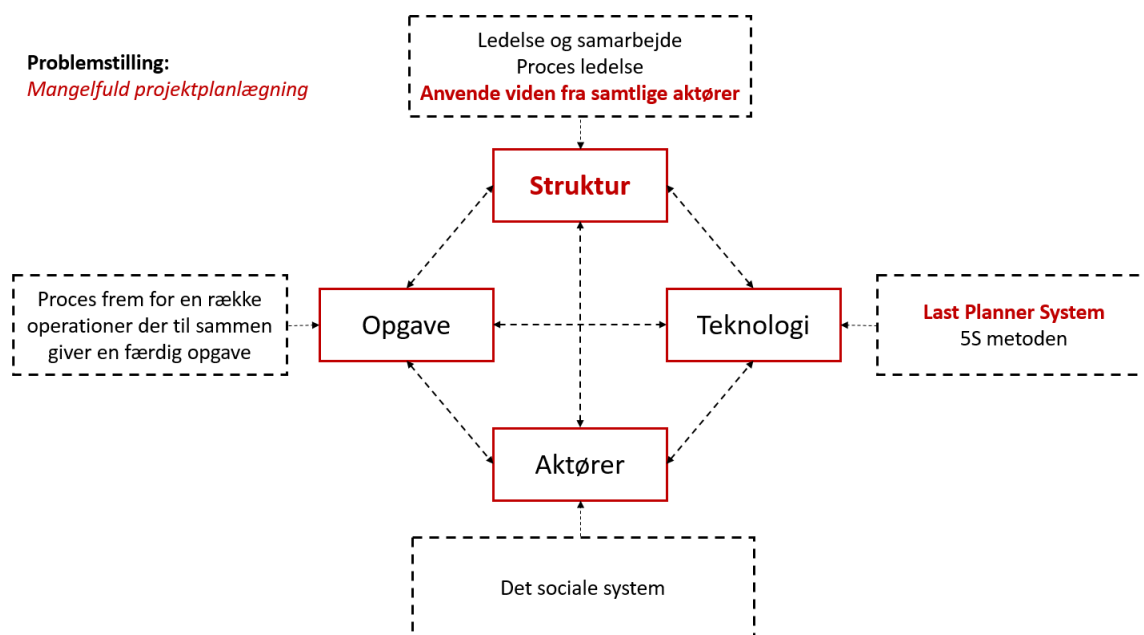
6.3 Virkning af Lean Construction

Leavitt's systemmodel opdeles i fire delementer, hvor problemstillinger fra kapitel 3 holdes op imod udvalgte principper fra Lean Construction. Dermed analyseres det, om disse principper kan afhjælpe de faktorer, der påvirker et byggeprojekt negativt, og som i sidste ende kan have indflydelse på projekttidsplanen og budgetoverskridelser. For at frembringe et overblik over analysen er det valgt at illustrere principper fra Lean Construction, der menes at kunne afhjælpe problemstillingerne, med rødt og ligeledes valgt at markere det delsystem problemstillingen indgår i med rødt.

Hvor det sociale system er markeret med rødt, anses det for grundlaget og nøglen til, at principperne fra Lean Construction kan fungere og dermed afhjælpe problemstillingerne.

6.3.1 Mangelfuld projektplanlægning

Problemstilling; *mangelfuld projektplanlægning*. Problemstillingen stammer fra delsystemet struktur, hvorfor struktur er markeret med rødt. Det er vurderet at "Last Planner system" og "Anvende viden fra samtlige aktører" kan afhjælpe problemstillingen, hvorfor disse også er markeret med rødt skrift.



Figur 29 - Mangelfuld projektplanlægning

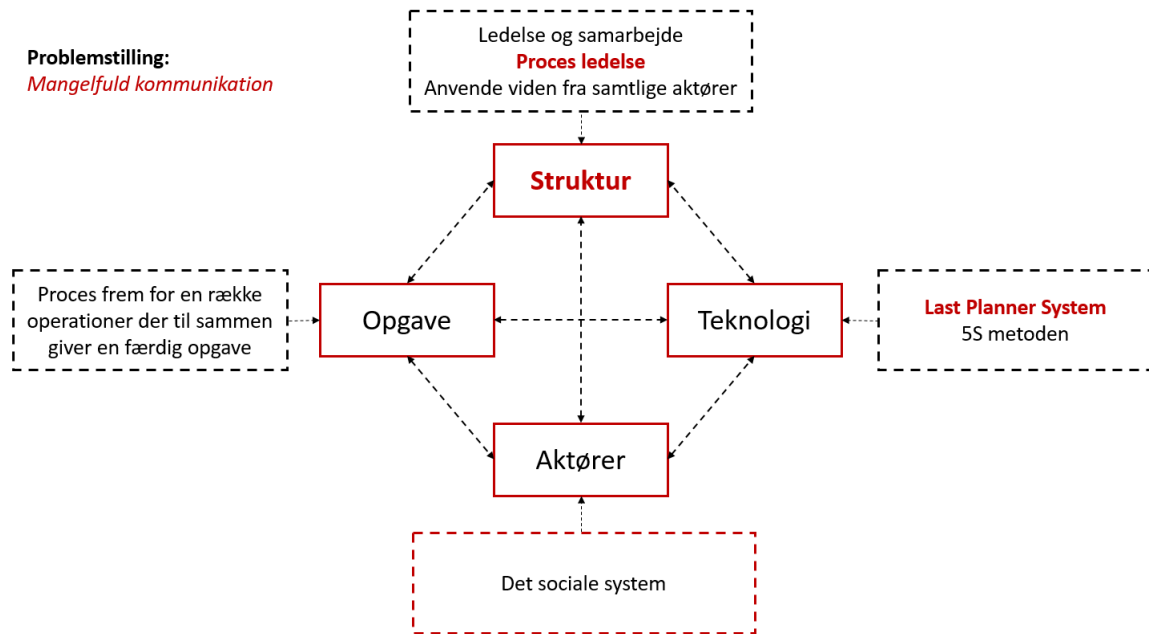
LPS understøtter projektplanlægning i den forstand at byggeledelsen samt de implicerede entreprenører i samarbejde udarbejder procesplanlægningen og afholder ugentlige planlægningsmøder. Hermed mindskes risikoen for at byggeledelsen ikke foretager den nødvendige planlægning og koordinering.

Ligeledes inddrages projektorganisationens viden, herunder viden fra samtlige aktører igennem alle processerne i LPS. Specielt under procesplanlægningen og ugemøderne er det entreprenørerne og de enkelte håndværkere, der bidrager med deres viden og derved får en vigtig oplevelse af ejerskab og medansvar for projektet og selve tidsplanen.

Ved at anvende viden fra samtlige aktører og LPS, skabes der et større fokus på byggeriets planlægning. Der følges løbende op, og forhindringer fjernes ved 6 ugers planlægningen, hvilket resulterer i, at aktiviteterne kan kategoriseres som sunde. Det væsentlige er at byggeledelsen fastholder planlægningsrutinerne og ikke går på kompromis med kvaliteten af mødeafholdelser.

6.3.2 Mangelfuld kommunikation

Problemstilling; *mangelfuld kommunikation*. Problemstillingen stammer fra delsystemet struktur, hvorfor struktur er markeret med rød. Det er vurderet, at "Last Planner system", "Procesledelse" og "Det sociale system" kan afhjælpe problemstillingen, hvorfor disse også er markeret med rød skrift.



Figur 30 - Mangelfuld kommunikation

Problemet opstår, når der ikke er tilstrækkelig kommunikation indbyrdes mellem entreprenørerne, eller der ikke er tilstrækkelig kommunikation mellem byggeledelsen og entreprenørerne.

Denne problemstilling kan løses ved at bruge værktøjer, der vil understøtte den gode kommunikation. Et princip, som kan anvendes fra Lean Construction, er Last Planner System (LPS). Hvis LPS anvendes efter hensigten, tvinges kommunikationen til det bedre - både indbyrdes mellem fagentrepreneurerne og mellem byggeledelsen og fagentrepreneurerne (Svend Bertelsen, 2012). Dermed kan den mangelfulde kommunikation reduceres ved hjælp af princippet LPS.

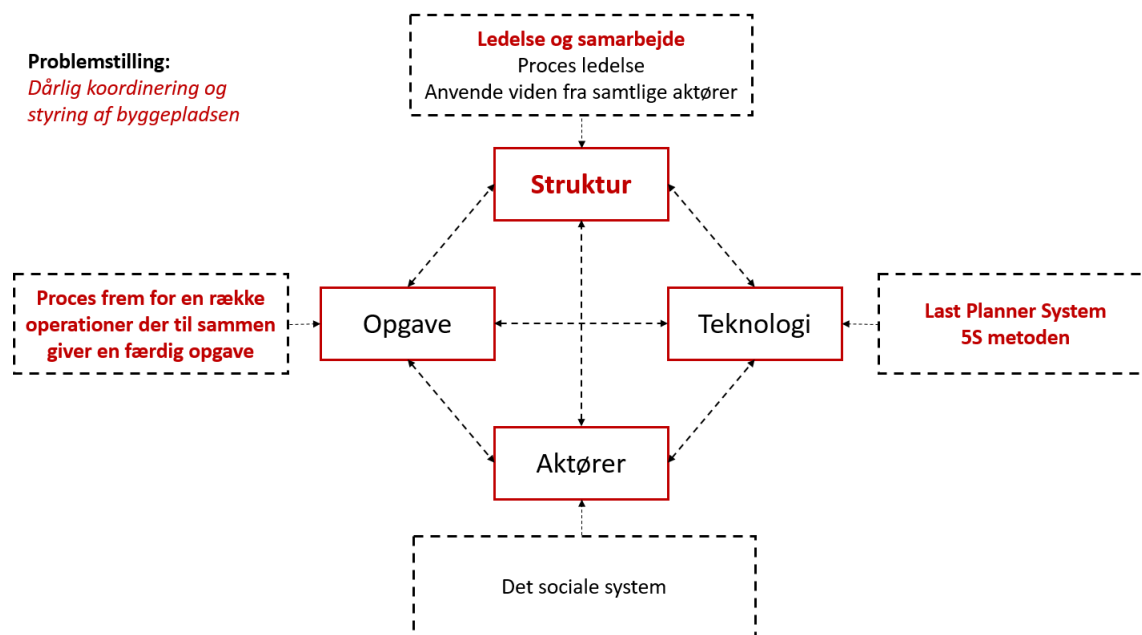
Et andet princip, der anvendes under Lean Construction, er tilgangen til ledelse som revurderes. Procesledelse anvendes som et aktivt tiltag til at coache og motivere fagentrepreneurerne og dermed skabe en bedre kommunikation mellem byggeledelsen og fagentrepreneurerne. Ligeledes anvendes procesledelse til at lave aftaler fremfor at udstikke ordrer.

Problemstillingen "mangelfuld kommunikation" kan dermed reduceres ved at ændre på struktur og teknologi delsystemet og derigennem indføre principperne; procesledelse og LPS.

Et tiltag, som ikke umiddelbart er direkte synligt, men som kan have stor indvirkning på, hvordan kommunikationen er internt mellem fagentrepreneurerne, er det sociale system, der er beliggende under delsystemet aktører.

6.3.3 Dårlig koordinering og styring af byggepladsen

Problemstilling; *Dårlig koordinering og styring af byggepladsen*. Problemstillingen stammer fra delsystemet struktur, hvorfor struktur er markeret med rød. Det er vurderet, at "Ledelse og samarbejde" "Last Planner system" og "5S metoden" kan afhjælpe problemstillingen, hvorfor disse også er markeret med rød skrift.



Figur 31 - Dårlig koordinering og styring af byggepladsen

Byggeledelsen/Procesledelsen skal sikre en god koordinering og styring af byggepladsen, hvis det ikke lykkes, kan det i sidste ende føre til overskridelser af tidsplanen.

LPS understøtter en bedre koordinering og styring af byggepladsen. Det er ikke nok udelukkende at anvendes LPS, hvorfor LPS skal bakkes op af de implicerede aktører. Her kan ledelse og samarbejde være med til at støtte op omkring LPS, hvor det tilsigtes, at der laves aftaler, fremfor at der udstikkes ordrer. Derigennem får fagentreprenørerne større ansvarsfølelse over for de planlagte aktiviteter, og chancen forøges for, at aktiviteten overholdes inden for tidsplanens rammer. (Svend Bertelsen, 2012)

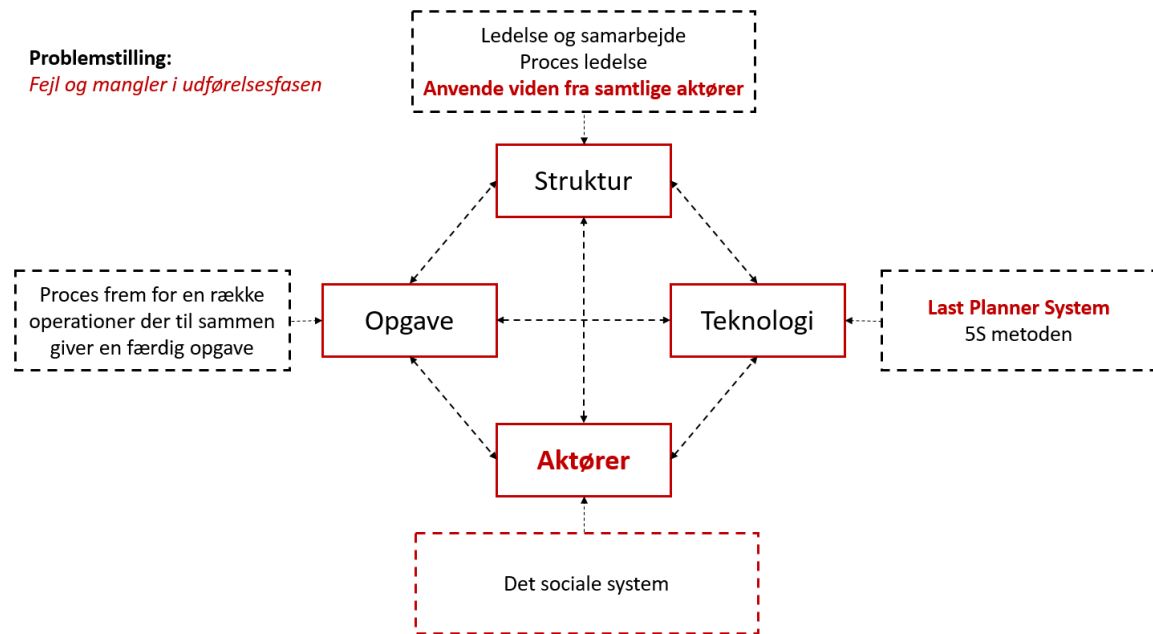
Ved at anvende OPV modellen, som beskrevet i kapitel 5, kan det sikres, at projektledelsen har fokus på at lave de rigtige ting og samtidig skabe et større fokus på ledelsen og samarbejdet omkring opgaven. Derved understøttes en bedre koordinering og styring af byggepladsen. En bedre styring opnås, fordi byggeriet ansues som en samlet proces frem for en række operationer, der til sidst giver et færdigt byggeri. Dermed bliver det mere tydeligt, hvor eventuelle flaskehalse opstår, og der kan tages handling på problemstillinger, inden de opstår på byggepladsen, hvilket hurtigt kan have indflydelse på projekttidsplanen.

Ledelse og samarbejde kan ligeledes anvendes til at sikre et bedre arbejdsmiljø, og med udgangspunkt i 5S metoden kan der laves en systematisering af oprydning og rengøring af byggepladsen. 5S modellen sikrer, at ledelsen har en konkret tilgang til arbejdsmiljøet, hvilket igen kan have indflydelse på projekttiden. Ved at have en systematisering af oprydning og en konkret plan for arbejdsmiljøet sikres en bedre styring af selve byggepladsens fællesarealer og arbejdsområder, hvilket kan resultere i færre forsinkelser i form af tidsspild samt vigtig sikkerhedsforhold og arbejdsglæde.

6.3.4 Fejl og mangler i udførelsesfasen

Problemstilling; *Fejl og mangler i udførelsesfasen*. Problemstillingen stammer fra delsystemet aktører, hvorfor aktører er markeret med rød. Det er vurderet at "Last Planner system" og "An-

vende viden fra samtlige aktører” kan afhjælpe problemstillingen, hvorfor disse også er markeret med rød skrift.



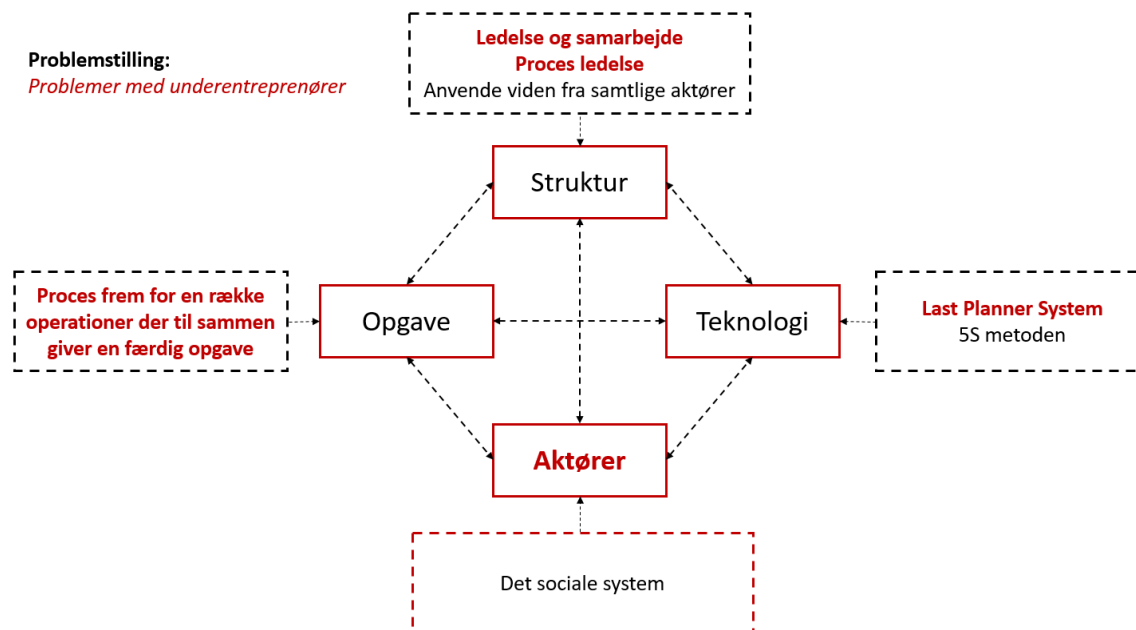
Figur 32 - Fejl og mangler i udførelsesfasen

Ved at anvende viden fra samtlige aktører og inddrage samtlige aktører kan det bedre tilsigtes, at alle arbejder bliver udført korrekt og ligeledes sikres, at ingen arbejder bliver glemt. Herunder også at få alle til at tage handling, hvis der opdages noget i byggeriet, som ikke er, som det skal være. Da det er håndværkerne, som går på byggepladsen hver dag, er det også naturligt at bruge dem aktivt til at minimere fejl og mangler. Selvom håndværkerne er opmærksomme og påpeger når der er fejl, vil det ikke kunne afhjælpe problemstillingen helt. Derfor kan der igen tages fat i LPS fra delsystemet Teknologi, hvor der kontinuerligt er en løbende dialog og kommunikation mellem aktørerne. Derved kan entreprenørens kvalitetssikring samt byggelederens/proceslederens egen kvalitetssikring tilsammen sikre, at god kommunikation resulterer i, at fejl og mangler i udførelsesfasen minimeres.

Hvis det skal sikres, at samtlige aktører tager handling, når der opdages forhold, der ikke er, som de skal være, er det nødvendigt, at der hersker en organisationskultur på byggepladsen, som bidrager til samarbejde.

6.3.5 Problemer med underentreprenører

Problemstilling; *Problemer med underentreprenører*. Problemstillingen stammer fra delsystemet aktører, hvorfor aktører er markeret med rød. Det er vurderet at "Ledelse og samarbejde", "Proces ledelse", "Last Planner system" og "Proces frem for en række operationer, der tilsammen giver en færdig opgave" kan afhjælpe problemstillingen, hvorfor disse også er markeret med rød skrift.



Figur 33 - Problemer med underentreprenører

Som beskrevet tidligere er problemer med underentreprenører defineret som, at underentreprenørerne ikke performer som forventet, hvor forventet må antages som at opfylde kontraktgrundlaget.

Et fokus på ledelse og samarbejde samt procesledelse kan give byggeledelsen en indikation af, hvordan underentreprenørerne performer. Hvis der ikke performs tilstrækkeligt, kan der tages handling på dette. Last Planner System understøtter denne tilgang, da der under hele byggeperioden løbende sker en kommunikation omkring arbejdet.

Når en opgave anskues som en proces frem for en række operationer, der tilsammen giver en færdig opgave, sikrer det en bedre performance for samtlige fagentreprenører, da arbejdsflowet på byggepladsen kan forbedres.

Ovenstående analyser og løsninger på problemstillinger har alle det til fælles, at kommunikationen og samarbejdet mellem de forskellige aktører skal fungere. Hermed sagt at nøglen til succes ligger i arbejdskulturen, som skal danne grundlag for løsningerne. En god arbejdskultur sikres igennem det sociale system, hvorfor mange af løsningerne i analysen bygger på, at det sociale system fungerer. Derfor er det fundet relevant at analysere det sociale system.

6.3.6 Det sociale system

Lean Construction har fokus på de sociale forhold på byggepladsen, forstået på den måde at der skal skabes et sammenhold og et medansvar, som til sammenligning kan ses i sammentømrede

virksomheder. Dermed ansues byggepladsen som en velfungerende virksomhed frem for en midlertidig arbejdsplads. Ved at fremme de sociale aspekter fremmes samarbejdet, da de forskellige fagentreprenører anser hinanden som kollegaer frem for konkurrenter. De sociale forhold er ikke noget, som forbedres af sig selv, derfor er det væsentligt, at der laves forskellige tiltag, hvis de sociale forhold skal forbedres. (Svend Bertelsen, 2012) Sandheden af dette postulat vil i dette afsnit tilvejebringes med afsæt i Edgar Scheins organisationsteori og artefakter model.

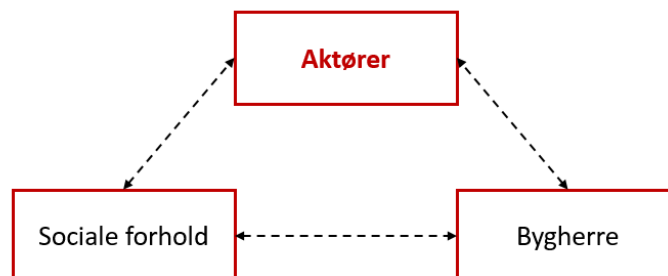
For at forstå hvordan delsystemet "aktører" bliver påvirket af de sociale forhold, kan der opstilles to forskellige forhold, der kan have indflydelse herpå. (Svend Bertelsen, 2012) Forholdene som har indflydelse på delsystemet "aktører" er følgende.

- Sociale forhold
- Bygherren

For at give en forståelse af hvordan de to forhold kan have indflydelse på aktørerne, er disse beskrevet nærmere i det følgende.

Sociale Forhold

Det sociale forhold skal forstås som det kollegiale samarbejde, der opstår, når flere mennesker skal arbejde på samme sted i en given periode. Hvis samarbejdet ikke fungerer, kan det afføde forskellige problemstillinger. Herunder at de enkelte fagentreprenører ikke er venligt indstillet på at være fleksible i forbindelse med deres eget arbejde, hvilket kan føre til generelle forsinkelser. Generelt må det antages, at det sociale system ikke er i fokus under et byggeri, hvilket kan være en afgørende faktor i forhold til, om byggeriet opnår succes eller bliver en fiasko (Svend Bertelsen, 2012).



Figur 34 - Delsystemet aktører

De sociale forhold kan ligeledes betragtes som den kultur, der hersker på byggepladsen. Som tidligere nævnt ligestiller projektgruppen en byggeplads med en virksomhed, hvorfor det kan være relevant at kigge på organisationskulturen på en byggeplads. Ved at anvende teori om traditionel organisationskultur i forbindelse med en byggeplads, bliver det synligt, hvor fokus skal ligge for at lave en optimering af de sociale forhold og derigennem sikre en bedre byggeproces.

Edgar Scheins Artefakter Model

Den amerikanske videnskabsmand Edgar Schein, som med sin forskning har haft stor fokus på virksomhedskultur, er fundet relevant at anvende i nærværende rapport. Grunden er, at Edgar Schein er en af de første forskere, som bragte virksomhedskulturen på banen og derigennem har

opnået forskellige forskningsresultater inden for området. Edgar Scheins forskningsresultater er accepteret og bredt anvendt, derfor betragtes Edgar Schein som særdeles valid (Schein, 1994). Edgar Schein har igennem sin forskning i år 1986 udviklet artefakter modellen, som blandt andet kan anvendes til at anskue en virksomheds organisationskultur. Der er i det følgende valgt at tage udgangspunkt i Edgar Scheins Artefakter Model for derigennem at sammenligne en byggepladskultur med en virksomhedskultur.

I en virksomhed vil medarbejderne identificere sig med de værdier, der er opstillet både i form af kommunikation, beklædning, nedskrevne værdier, arbejdsmoral etc. Det kan føre til, at virksomhedens medarbejdere får en stærk "vi følelse", og medarbejderne dermed får en stærk relation og forbindelse til virksomheden. Når der skabes en "vi følelse" i en virksomhed, vil medarbejderne være mere fleksible over for andres arbejde i virksomheden, og hele arbejdsprocessen optimeres. I en virksomhed skabes "vi følelsen" over tid og er dermed produktet af organisationskulturen. (Rindom, Dyhr, & Johansen, 2013)

På en byggeplads er det en større udfordring at få indarbejdet en god organisationskultur. Årsagen hertil er, at en byggeplads er en midlertidig arbejdsplads, og "vi følelsen" er svær at få frem mellem de forskellige fagentreprenører, da de ikke nødvendigvis har de samme værdier fra deres respektive virksomheder. Dermed kan det lettere blive en "dem mod os kamp", som ikke forbedrer effektiviteten på byggepladsen.

Det vil være en fordel for effektiviteten på en byggeplads, hvis der kan skabes en fælles organisationskultur omkring det enkelte byggeri, så de enkelte fagentreprenører dermed relaterer sig til byggeriet, fremfor at relatere sig til virksomheden. (Østergaard, 2009). Udfordringen ligger i at få skabt en fælles organisationskultur omkring det enkelte byggeri.

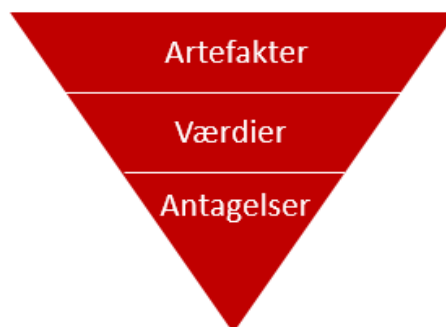
Ved at anskue byggepladsen ud fra en model, der er udarbejdet til virksomheder, og sammenligne med, hvordan en virksomhed anvender værdier og artefakter, er det muligt at tydeliggøre, hvor en byggeplads ikke fungerer optimalt i forhold til en virksomheds organisationskultur. Der tages ikke udgangspunkt i en specifik byggeplads, men i stedet hvordan kulturen kan anses på en tilfældig byggeplads.

Artefakter

Artefakter Modellen som illustreret på Figur 35, er opdelt i tre niveauer, hvor det øverste niveau symboliserer det første og overfladiske niveau i en organisation. Artefakter niveauet kan ses af udefrakommende og er omfattet af enhver fysisk eller verbalt identificerbart element. Artefakterne er dermed de forhold, der direkte kan observeres. Det kan være svært at tyde, hvilken indvirkning artefakterne kan have på en organisationskultur. (Schein, 1994)

I

Tabel 3 er der beskrevet hvilke elementer, der kan være indeholdt i artefakter niveauet



Figur 35 - Artefakter modellen (Schein, 1994)

Virksomhed	Byggeplads
<ul style="list-style-type: none">- Lokalerne virksomheden har sit virke i- Medarbejdernes beklædning- Hvordan tales der sammen?- Hvem taler sammen?	<ul style="list-style-type: none">- Skurbyen- Generel oprydning- Fælles adgangsveje og materialepladser- Hvem og hvordan tales der sammen?

Tabel 3 - Artefakter i en virksomhed og på en byggeplads

Som beskrevet er der visse ligheder mellem artefakterne i en virksomhed og artefakterne på en byggeplads, alligevel kommer artefakterne til udtryk på en anderledes måde. Eksempelvis kan skurbyen, fælles adgangsveje og materialepladser sidestilles med lokalerne, virksomheden har sit virke i, mens den generelle kommunikation kan sidestilles direkte med en virksomhed.

I en virksomhed vil de fleste medarbejdere ikke acceptere, hvis lokalerne ikke er ordentligt rengjorte, eller det er besværligt at arbejde grundet mangel på oprydning, og hvorfor skulle det være anderledes på en byggeplads? Da byggepladsen er arbejdsplads for mange forskellige virksomheder, kan det være vanskeligt at sikre en god rengøring og oprydning, især hvis det ikke er udliciteret eller aftalt helt præcist, hvordan dette skal foregå, inden byggeriet går i gang. For at sikre en ordentlig og ryddelig byggeplads er det væsentligt, at byggeledelsen laver forskellige tiltag og efterfølgende håndhæver dem. Her er det vigtigt, at det er håndværkerne selv, som er med til at bestemme, hvordan byggepladsen skal se ud, således at der skabes medansvar, og byggeledelsen ikke opfattes som en overordnet magt, der uddeler ordre.

Verbal kommunikation på en byggeplads kan være i en hård tone både mellem håndværkerne, men også mellem byggeledelsen og håndværkerne. Det kan bevirke, at samarbejdet ikke fungerer optimalt, og risikoen for konflikter forstørres. (Værdibyg, 2012)

Den hårde tone og mangel på orden og ryddelighed kan være direkte modstridende med de værdier, som nogle af fagentreprenørerne måtte have i deres respektive virksomheder, og det kan derfor gøre det svært for de relevante fagentreprenører at identificere sig med byggeriet. Det kan være en medvirkende årsag til, at der ikke opstår en "vi følelse" omkring byggeriet.

Værdier

Det næste niveau i Artefakter modellen er organisationens værdier. Værdier er ikke noget, man umiddelbart kan se igennem iagttagelser, men derimod de værdier som organisationen har som erklæret mål. Det kan være værdier, som er nedskrevet på eksempelvis virksomhedens hjemmeside, og værdier som i samarbejde er udviklet af virksomhedens ansatte.

Værdierne er alt det, som virksomhedsorganisationen gør for at trække virksomheden i en bestemt retning, herunder både internt og eksternt. Derfor skal værdierne gerne kommer til udtryk på den måde, som de enkelte medarbejdere agerer på og på den måde, der bliver taget beslutninger på i organisationen.

I tabel 2 er grundstenene i værdier, opdelt i henholdsvis virksomhed og byggeplads.

Virksomhed	Byggeplads
<ul style="list-style-type: none">- Hvem laver værdierne? er de fælles?- Hvad skrives der på hjemmesiden?- Hvad er de nedskrevne værdier, som kan læses?	<ul style="list-style-type: none">- Er der defineret et værdisæt på byggepladsen? Er de fælles?- Hvor fremgår værdierne?- Hvordan træffes beslutningerne?

- Hvordan træffes beslutninger? - Hvilke regler følger virksomheden?	- Hvilke regler er der på byggepladsen?
---	---

Tabel 4- Værdier i en virksomhed og på en byggeplads

I en virksomhed er værdierne ofte udarbejdet i et samarbejde mellem virksomhedens medarbejdere og ledelse for derefter at være nedskrevet, så alle i virksomheden ved, hvordan det forventes, at man agerer på virksomhedens vegne. Herigennem kan det sikres, at virksomheden fremstår som én samlet enhed, og der samtidig skabes en samhørighed indbyrdes mellem medarbejderne, som sikrer en stærk organisationskultur. (Schein, 1994)

På en byggeplads er situationen i forhold til værdierne ofte en helt anden. Det er sjældent, at der er defineret et værdisæt for det enkelte byggeri, og hvis bygherre har en ide om, hvilke værdier der skal være gældende for byggeriet, er det ikke sikkert, at værdierne kommunikerer ud til samtlige aktører, der skal indgå i byggeriet. Når der ikke er defineret nogle værdier for byggeriet, kan det heller ikke forventes, at fagentreprenørerne efterlever nogle imaginære værdier. Hermed er der grobund for en anarkistisk tilgang til hele samarbejdsprocessen. Det har i sidste ende en negativ effekt på byggeriet, hvilket udtrykkes i et overskredet budget eller tidsplan.

Når der træffes beslutninger, der kan have indflydelse på de medarbejdere, der udfører arbejdet, kan det være en stor fordel at inddrage de selvsamme medarbejdere. Hermed kan det sikres, at medarbejderne får en form for ejerskabsfølelse over for beslutningerne og dermed have større engagement. Det vil både være gældende i en virksomhed og på en byggeplads.

Antagelser

Det nederste niveau i artefakter modellen, angiver de normer, der er til stede i organisationen. Det kan ligeledes betragtes som de uskrevne regler, der er i organisationen. Det er hermed den måde, hvorpå de forskellige medarbejdere agerer, kommunikerer og gebærder sig på. Antagelserne er sjældent noget, der tales om i organisationen, det er bare noget, der sker og kan dermed defineres som den organisationskultur, der hersker. Det nederste niveau i artefakter modellen skal gerne hænge sammen med de værdier, som virksomheden har nedskrevet, men dette er ikke altid tilfældet. Det kræver at organisationens ledelse gør en aktiv indsats for at få ført værdierne videre, så de ender med at blive antagelser. (Schein, 1994)

Definitionen på antagelserne vil dermed ikke være forskellige fra en virksomhed til en byggeplads. De egentlige antagelser vil oftest være meget forskellige fra virksomhed til virksomhed og dermed også fra byggeplads til byggeplads. Det kan være et problem for et byggeri, da de fagentreprenører, der skal opføre byggeriet dermed kan have forskellige antagelser og ikke nødvendigvis har samme antagelser som de værdier, der eventuelt er opsat for byggeriet.

Det er vanskeligt at ændre de antagelser, der er i en organisation, og det er ofte her, det går galt, når der skal implementeres nye tiltag i en organisation. Derfor er det væsentligt at have fokus på antagelserne og adfærden blandt medarbejderne, hvis der skal foretages ændringer. (Schein, 1994)

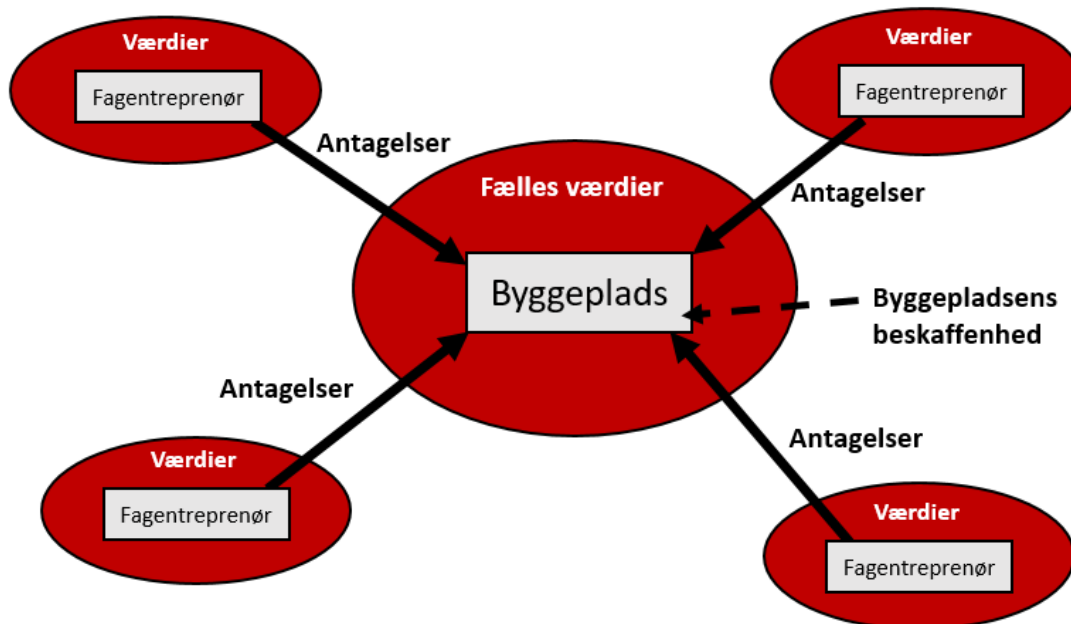
Byggeplads og organisationskultur

Artefakter modellen kan anskues som den organisationskultur, der hersker i en given virksomhed eller på en byggeplads. Det er derfor væsentligt at forstå, at en organisationskultur ikke kan ændres ved at lave nogle simple forandringer i artefakter niveauet som eksempelvis at sikre en

god rengøring på byggepladsen. Ligeledes er det heller ikke tilstrækkeligt at lave et værdisæt for en byggeplads og derefter tro, at organisationskulturen automatisk vil understøtte et godt samarbejde. Det er væsentligt, at der bliver fulgt op på det værdisæt, der defineres til byggepladsen, og byggeledelsen er opmærksom på, at det kan være en udfordring at sikre en god organisationskultur for en byggeplads.

Det kan være vanskeligt at få omsat værdierne på en byggeplads til antagelser og adfærd. Årsagen hertil er, at en byggeplads beskæftiger mange forskellige virksomheder, som alle hver især har deres egne antagelser og adfærd, hvilket kan være svært at forene til en fælles forståelse af de antagelser og den adfærd, der er gældende på den konkrete byggeplads.

I Figur 36 er der illustreret en oversigt over forskellige fagentreprenører, der hver især har deres værdier og antagelser, som de medbringer til byggepladsen. Figuren illustrerer dermed, at en byggeplads bliver en sammenblanding af forskellige entreprenørers værdier og antagelser. Det giver en god forståelse af, hvorfor det kan være svært at samle de forskellige fagentreprenører under en fælles forståelse af værdier og adfærd på en given byggeplads.



Figur 36 – Byggepladsens organisationskultur

En byggeplads er dermed kompleks i forhold til at sikre en god organisationskultur, da organisationskulturen bliver en stor sammenblanding af forskellige værdier og antagelser. For at forene de forskellige fagentreprenører under nogle fælles værdier er det først og fremmest en forudsætning, at der er udarbejdet fælles værdier for byggepladsen. Ansvar for at igangsætte udarbejdelsen af et fælles værdisæt må være bygherres eller byggeledelsens eller endnu bedre et samarbejde mellem disse parter. Dermed ikke sagt at det er bygherre eller byggeledelsen, som skal udarbejde værdierne alene, dette skal gøres i fællesskab med de resterende aktører på byggepladsen. Ligeledes er det relevant at have fokus på, at det ikke er nok at nedskrive nogle fælles værdier, der skal også foreligge en opfølgning og kontinuerlig vilje fra bygherre og byggeledelsen for at opretholde det fælles værdisæt.

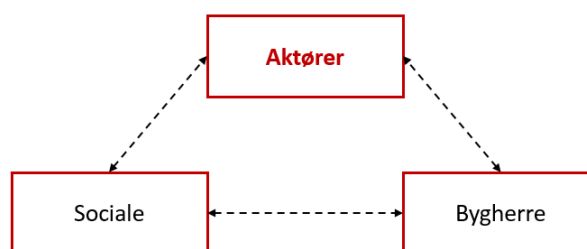
Hvis der er fokus på det gode samarbejde og dermed på organisationskulturen, vil det kunne afhjælpe mange problemstillinger. Årsagen hertil skal findes i, at alle parter bliver mere fleksible i forhold til at afhjælpe problemstillinger, der måske ligger en smule udover egen entreprisegrænse. Nogle underentreprenører på et byggeri arbejder på byggeriet meget kort og når derfor ikke at blive en del af organisationskulturen, hvilket kan give problemer med disse.

”Det er ofte de mindre entrepriser, der skaber problemerne, altså de entrepriser, hvor varigheden er meget kort og som samtidig ligger på den kritiske vej. Fordi de ikke på samme måde bliver engageret i procesmøderne som de entrepriser, der har længere varigheder.” (Interview 2, Cowi)

Selvom det kan virke forkert at have fokus på de mindre entrepriser, kan det være en stor fordel at være opmærksom på disse og bruge nogle ressourcer på at styre disse, så det ikke forstyrrer den samlede proces.

Bygherre

De sociale forhold, der indgår i delsystemet aktører som vist i Figur 37, er blevet affdækket i forrige afsnit. Derfor vil der i dette afsnit analyseres på bygherrens indvirkning af aktørenes adfærd.



Figur 37 – Delsystemet aktører

Bygherren skal ikke ”bare” anses som den person eller organisation, der betaler for byggeriet, bygherre kan anses som et delsystem i sig selv.

Det er væsentligt at identificere, hvad bygherre anser som værdiskabende. Nogle bygherrer ser en overholdelse af tidsplanen som værdiskabende, mens andre anser en god kvalitet eller økonomi som værdiskabende. Hvis bygherres opfattelse af værdi ikke er kendt, er det ikke let at opnå succes med et projekt. Hvis alle aktører arbejder mod at budgettet for alt i verden skal overholdes, og bygherre derimod ser det som mere værdiskabende at få en rigtig god kvalitet, kan der opstå interesse konflikter, som påvirker bygherres opfattelse af byggeriet negativt. Det er hermed bygherres opfattelse af den samlede byggeproces, som bliver negativ, hvilket i sidste ende vil give bygherre en opfattelse af, at han ikke har fået den optimale værdi ud fra den pris, han har givet for byggeriet.

”Et perfekt byggeri leveret gennem en utilfredsstillende proces, vil altid efterlade en utilfreds bygherre, mens et ikke helt tilfredsstillende byggeri leveret gennem en perfekt proces, vil give en langt gladere bygherre.”
(Svend Bertelsen, 2012)

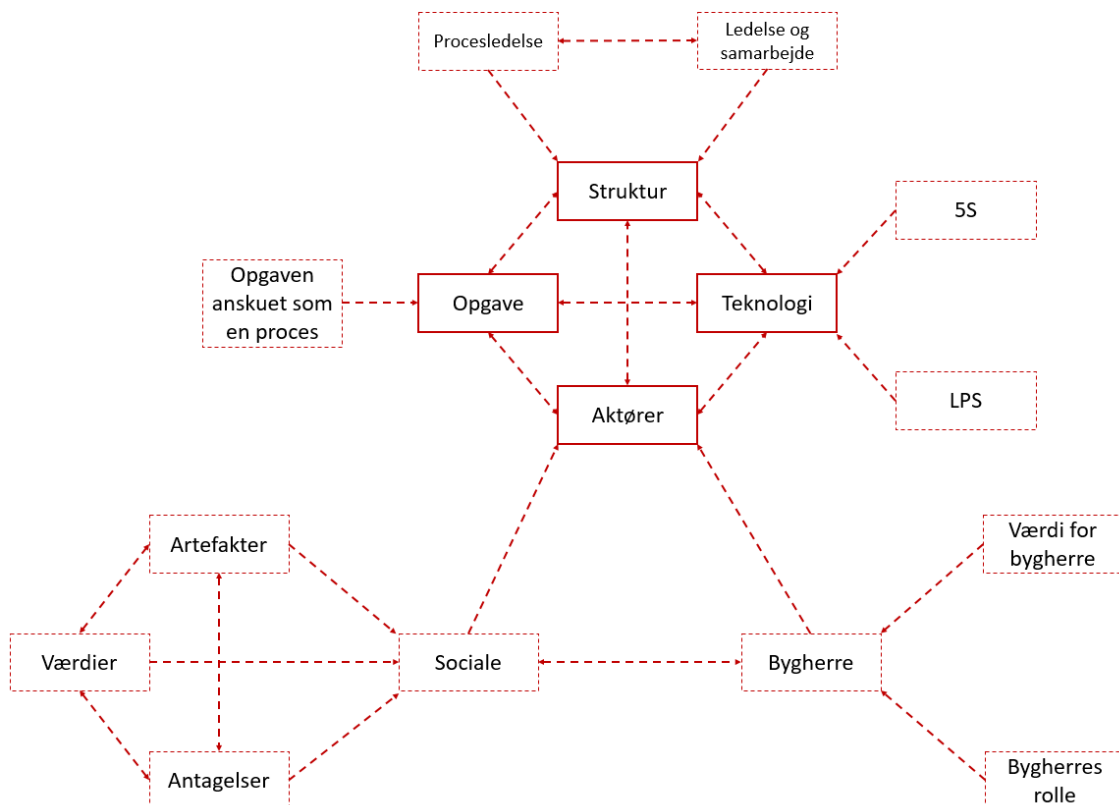
Det er hermed blevet afklaret, at det er væsentligt at sikre, at bygherre får den værdi, han mener at have betalt for, og dermed sagt at det er væsentligt at afklare, hvad bygherre anser som værdiskabende, hvilket indfanges i de indledende faser af byggeprocessen.

Nogle bygherrer vælger at være en aktiv medspiller i byggeprocessen, hvilket i nogle tilfælde kan være en fordel. Hvis det skal være en fordel for byggeriet, kræver det at bygherre agerer professionelt og ved, hvornår han skal tage en styrende rolle, og hvornår han skal trække sig tilbage i en mere passiv rolle. En synlig bygherre under projekteringen og på byggepladsen kan være gavnlige i form af, at der er kortere vej til en beslutning. (Østergaard, 2009)

Dette afsnit har givet et indblik i, at bygherre som mange andre facetter i et byggeri er en kompliceret størrelse og derfor en faktor, der skal have opmærksomhed og håndteres korrekt for at sikre den gode proces, som i sidste er medvirken til et vellykket byggeri.

6.4 Det samlede system

For at skabe overblik over analyserede delelementer er det fundet relevant at illustrere dette i Figur 38⁵. Figuren illustrerer overblikket over de forskellige delelementer og delsystemer, som kan indgå i et byggeprojekt. Det skal påpeges, at der i figuren udelukkende indgår delelementer og delsystemer, som er anvendt i nærværende rapport. Dermed er det primært forbedringsforslag som på baggrund af de fem analyserede problemstillinger som er illustreret, og dermed delsystemer som medvirker til at reducere tidsspild.



Figur 38 – Overblik over delsystemer der kan indgå i et byggeri

⁵ Se Appendiks 4 for en større figur

Som det er illustreret på Figur 38 indgår der mange delsystemer i det samlede system, og derfor er det væsentligt at have en forståelse for, at et problem et sted i systemet måske skal afhjælpes et helt andet sted i systemet. Ligeledes er det også væsentligt at have en forståelse af, at en byggesag er en meget kompleks størrelse med komplekse og dynamiske systemer. Derfor er det nærmest utopi at tro, at byggesagen kan planlægges ned til mindste detalje og efterfølgende overholde denne planlægning. Derfor giver det mening at acceptere, at alt ikke kan planlægges af byggeledelsen og i stedet inddrage de relevante aktører i løbende planlægningsprocesser. Med løbende planlægningsprocesser menes at det er væsentligt at anvende dynamiske planlægningssystemer, som netop tilpasses løbende, som tingene falder på plads, og som understøtter nødvendigheden af god kommunikation og samarbejde.

6.5 Opsummering

Analysen foretaget i dette kapitel har til formål at afklare, om Lean Construction kan afhjælpe de problemstillinger, der er en medvirkende årsag til, at byggerier påvirkes negativt. Fokus i analysen er rettet mod de problemstillinger, der påvirker tiden negativt, hvilket fremgår af kapitel 3.

Analysen tager udgangspunkt i forskningsresultater, som har afklaret hvilke faktorer, der påvirker et byggeri negativt. Resultaterne fra forskningen er analyseret i forhold til principperne fra Lean Construction, for derigennem at afklare om Lean Construction kan afhjælpe problemstillingerne fra forskningsresultaterne.

Leavitt's systemmodel er anvendt som ramme for analysen, da den giver en forståelse af, at et problem ikke nødvendigvis skal løses, hvor det er opstået.

Der er anvendt forskellige principper bag Lean Construction, hvor et af principperne ofte er nævnt, Last Planner System (LPS). LPS kan afhjælpe nogle af de problemstillinger, der er fundet i forskningsresultaterne, en af de væsentligste årsager er at LPS sikrer en bedre kommunikation internt mellem de forskellige fagentreprenører, og dermed opnås et større fokus på at sikre et godt flow gennem byggeprocessen. Flowet sikres ved kontinuerligt at koordinere arbejds gange med de håndværkere, som går på byggepladsen, hvilket ligeledes smitter af på byggepladsens sikkerhed og arbejdsglæde.

Et af de væsentligste punkter fra analysen er, at et stort fokus på organisationskulturen kan afhjælpe mange forskellige problemstillinger. Det er her væsentligt at understrege, at det kan være en større proces at få indarbejdet en bedre organisationskultur på en byggeplads. Der er i analysen taget udgangspunkt i Edgar Scheins artefakter model, som normalvis anvendes til at analysere en virksomheds organisationskultur. Analysen sidestiller en virksomhed og en byggeplads, og derfor er modellen vurderet brugbar i analysen. Artefakter modellen har synliggjort de problemstillinger, der kan opstå på en byggeplads i forhold til at sikre en god organisationskultur.

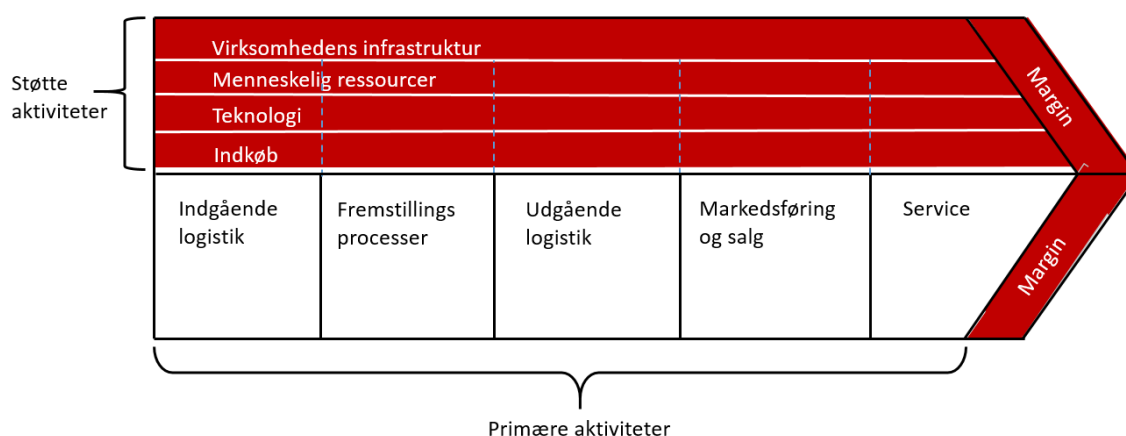
Afslutningsvis viser analysen, at et byggeri består af komplekse og dynamiske systemer, og derfor er det væsentligt at være opmærksom på at den enkelte problemstilling, kan være årsag til problemstillinger andre steder i det samlede system. Fjernes eller reduceres problemstillingerne ikke, kan det resultere i en forringelse af værdileveringen. I det følgende tages der udgangspunkt i værdikæden for en vilkårlig byggeplads.

Kapitel 7 - Værdikæde analyse

Lean filosofiens grundprincip er at optimere værdikæden, hvorfor spild skal fjernes eller som minimum minimeres. Spild kategoriseres som aktiviteter, der ikke bidrager til værdiskabelsen. Derfor findes det interessant at se nærmere på værdikæden for en vilkårlig byggeplads. Der anvendes ikke en konkret case, hvorfor der tages udgangspunkt i byggebranchen med afsæt i de undersøgelser og analyser som rapporten hidtil har frembragt.

For at illustrere og beskrive den basale værdikæde i forbindelse med et byggeri er der i dette kapitel valgt at tage udgangspunkt i Michael Porters Value Chain.

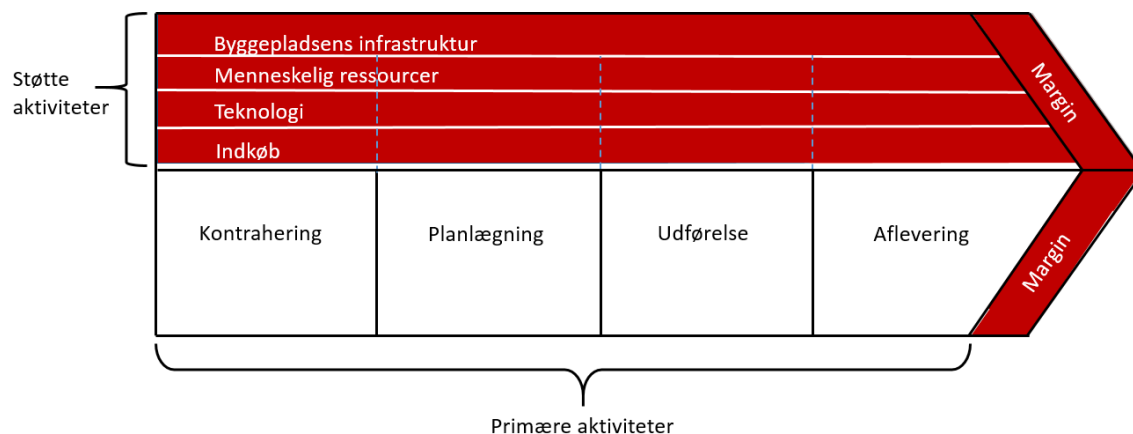
Michael Porters Value Chain er oprindeligt udviklet, til at analysere større industrielle virksomheder, dermed ikke sagt at modellen ikke kan anvendes på andre virksomheder, hvilket blot kræver, at modellen tilpasses. Figur 39 illustrerer Porters Value Chain i sin oprindelige form (Porter, 2008).



Figur 39 - Porters Value Chain (Porter, 2008)

Porters Value Chain anvendes til at analysere virksomhedens processer med henblik på at frembringe aktiviteter, som ikke skaber værdi til slutproduktet. Modellen er opdelt, så nederste del af figuren er de processor, som er direkte forbundet til slutproduktet. Øverste del af figuren angiver støttende aktiviteter, altså aktiviteter der støtter de primære aktiviteter. (Porter, 2008)

For at anvende modellen på en byggeplads er det fundet nødvendigt at modificere modellen, så processerne forholder sig til byggepladsen, hvilket er illustreret på Figur 40



Figur 40 - Byggepladsens værdikæde opsat i Porters Value Chain

Primære aktiviteter er modificeret, da disse adskiller sig fra en traditionel industriel virksomhed. De støttende aktiviteter er ikke fundet relevante at modificere, hvilket skyldes at byggepladsen sidestilles med en vilkårlig virksomhed.

Med udgangspunkt i Porters Value Chain er det valgt at analysere de udførende processer fra kontrahering til byggeriets aflevering.

Kontraheringen er betegnelsen for de aktiviteter, som foregår, når der forhandles med entreprenørerne. Forhandlingen ligger efterfølgende til grund for kontraktindgåelsen. Efter kontraktindgåelsen bevæger aktiviteterne sig over i planlægningsfasen, hvor byggeriets processer planlægges, inden at de udføres. Når byggeriet er planlagt, skal byggeriet udføres, hvilket til sidst ender i projektafleveringen. Dermed er de overordnede og primære aktiviteter følgende:

- Kontrahering
- Planlægning
- Udførelse
- Aflevering

De overordnede aktiviteter er alle afhængige af støttende aktiviteter, som skal sikre, at de primære aktiviteter skaber størst mulig værdi for bygherren.

Modellen og byggepladsens støtte aktiviteter adskiller sig ikke fra den oprindelige model. Byggepladsens infrastruktur kan anses som paraplyen over modellens resterende aktiviteter herunder primære og støttende aktiviteter. Infrastrukturen indeholder organiseringen og kan sammenlignes med delsystemet struktur i Leavitt's systemmodel. Infrastrukturen indeholder dermed ledelsesprincipper, organisering, styringssystemer, etc.

Menneskelige ressourcer angiver ressourcernes uddannelse, motivation, udvikling, fastholdelse, rekruttering og afskedigelse. Uddannelse, rekruttering og afskedigelse kan fremstå som entreprenørens ansvarsområde hvorimod motivation, udvikling og fastholdelse er parametre, som byggeledelsen skal have for øje.

Teknologi indeholder de systemer, som anvendes til at styre byggepladsen, hvilket kan være kvalitetssikringssystemer, kommunikationsplatforme, sikkerhedssystemer, etc.



Indkøb omhandler processer og systemer, der anvendes i forbindelse med indkøb af materiel, materialer, mandskab, kurser etc.

Dermed er de støttende aktiviteter følgende:

- Infrastruktur
- Menneskelige ressourcer
- Teknologi
- Indkøb

I det følgende analyseres rammerne for byggepladsens primære aktiviteter. Hensigten er at klarlægge processer, hvor det er muligt at reducere spild og derigennem skabe merværdi for byggeprocessen og bygherre. Analysen tager som beskrevet ikke udgangspunkt i en konkret case, hvorfor analysen er foretaget på baggrund af teori, undersøgelser og analyser frembragt i rapporten.

7.1 Kontrahering

Fasen, hvor kontraheringen foregår, kan i princippet strække sig over en stor del af byggeperioden, da det ikke altid er i starten, at alle kontrakter bliver indgået. Det kan i nogle tilfælde være mere fordelagtigt at underskrive en kontrakt med en underentreprenør på et senere tidspunkt.

Kontraheringsfasen er en væsentlig aktivitet, da det er her, kontraktgrundlaget for byggesagen udarbejdes. Hvis Lean Construction skal anvendes på en byggesag, og det skal sikres, at alle parter deltager aktivt i processen, er det en fordel, hvis alle parter er juridisk forpligtet til at deltage. Det fordrer automatisk en større vilje til at deltage. Hvis alle parter ikke er juridisk forpligtet til at deltage i den fælles planlægning, kan der opstå konflikter i forhold til entreprenører, der ikke vil deltage, fordi de ikke umiddelbart kan se værdien af planlægningsmøderne, og det bliver svært at få den fulde værdi ud af procesmøderne, der er en stor del af Lean Construction. (Interview 2, Cowi)

Hermed er det væsentligt, at der opstilles nogle klare standarder for støtte aktiviteten indkøb, så det sikres, at underentreprenørerne altid har indeholdt diverse proces- og ugemøder i deres tilbud, og de dermed er juridisk bundet af at skulle deltage i disse. Selvom underentreprenørernes tilbudssum kan blive højere, kan deltagelsen af samtlige underentreprenører anses som værdigivende, da koordineringen og flowet systematiseres.

7.2 Planlægning

Der bruges ofte ressourcer på planlægningen, hvor byggeledelsen alene planlægger hele byggeriet med udgangspunkt i udbudstidsplanen. De ressourcer, der bruges på denne tilgang til planlægning, svarer ofte ikke til den værdi, der skabes for byggeriet, da planen alligevel skal ændres løbende, som byggeriet skrider frem. Derudover er det stort set umuligt for byggeledelsen alene at lave en plan, der tager højde for alle forhold og aktiviteter, der opstår i løbet af byggeperioden. Med det in mente giver det god mening at anvende et mere dynamisk planlægningsværktøj som Last Planner System (LPS), hvor det accepteres, at planlægningen skal foregå som en dynamisk proces. Ligeledes inddrages alle fagentreprenørerne i planlægningen, chancen for at planlægningen er korrekt er dermed større, da der har været flere personer involveret, og alle har mulighed for at bidrage med egne erfaringer fra tidligere byggerier. Støtte aktiviteten, der skal ændres for at bidrage med større værdi, er hermed byggepladsens infrastruktur, hvor tilgangen

og opfattelsen af planlægningen skal ændres. Byggeledelsen skal indse, at en god planlægning er afhængig af den viden, som de forskellige fagentreprenører besidder (Svend Bertelsen, 2012). Der kan elimineres et spild, hvis den tidlige planlægning ikke udføres alt for detaljeret, inden det første procesmøde er afholdt.

Når LPS anvendes, er det, som tidligere beskrevet, procesmøderne, der danner grundlaget for tidsplanen. Procesmøderne har deltagelse af mange forskellige personer, ofte vil der være mange deltagere til disse møder. Derfor er det væsentligt, at procesmøderne forløber effektivt, så deltagerne ikke får en følelse af, at møderne er spild af tid. Der bruges mange ressourcer på disse møder, derfor er det også væsentligt for værdiskabelsen, at møderne bliver udnyttet effektivt. For at møderne udnyttes optimalt, er det væsentligt, at der er en facilitator. Facilitatoren skal have gode sociale egenskaber samt være en god menneskekender. Det er nødvendigt fordi fagentreprenørerne, ofte ikke er vant til at deltage aktivt i planlægningen og derfor skal hjælpes på vej for at få processen godt i gang (Interview 2, Cowi).

7.3 Udførelse

I analysen af udførelsesfasen kigges der kun på de administrative opgaver og altså ikke på de byggetekniske opgaver.

Et af de steder, hvor der foretages en ændring, når Lean Construction anvendes, er antallet af møder, der skal afholdes. Det er nødvendigt at afholde flere møder, da planlægningen udføres som en dynamisk planlægning, og planlægningen laves fra uge til uge. Når der afholdes selvstændige møder kun omhandlende planlægningen, vil det være muligt at effektivisere de traditionelle byggemøder, da det ikke er nødvendigt at behandle planlægningen på samme niveau under disse møder. De ugentlige planlægningsmøder er væsentlige at holde på et acceptabelt niveau rent tidsmæssigt, det skal være korte effektive møder.

Byggeledelsen har ofte meget travlt under udførelsesfasen, da der er mange udfordringer og problemer, der skal tages hånd om - populært kaldet brandslukningsopgaver. Brandslukningsopgaver giver i sig selv ikke mere værdi til byggeriet, de vil højst være en nødvendighed for at undgå en mindskelse af værdien. Derfor vil det være værdiskabende, hvis byggeledelsen kan minimere den tid, der bruges på brandslukningsopgaver. Ved afholdelse af flere møder laves der en proaktiv indsats i forhold til at undgå brandslukningsopgaver, og dermed minimeres et tidsspild.

7.4 Aflevering

Ved aflevering af et byggeri foretages der en fejl- og mangelgennemgang for derigennem at sikre, at bygherre får overleveret et tilfredsstillende produkt, som lever op til den værdi, der er betalt for. Hvis der ikke løbende igennem byggeriet er afholdt mestergennemgang⁶, kan der til den endelige aflevering være et meget højt antal fejl og mangler, som der skal bruges meget tid på at administrere (Interview 2, Cowi). Selvom der skal bruges ekstra ressourcer på at afholde mestergennemgang, vil det i sidste ende spare tid, da alle fejl og mangler bliver taget løbende igennem byggeperioden. Hermed foretages der en proaktiv indsats, som er med til at minimere et tidsspild og derigennem give byggeriet en merværdi.

⁶ En afsluttende kvalitetssikring, hvor arbejdet gennemgås som ved en aflevering, men arbejdet bliver ikke afleveret.



7.5 Opsummering

Analysen foretaget i dette kapitel har til formål at identificere mulige forhold, der kan optimeres og derigennem skabe en merværdi for et givent byggeri. Enten kan der skabes en merværdi ved at fjerne eller ændre processer som er overflødige eller også ved at tilføje aktiviteter eller processer.

Det er væsentligt allerede i kontraktgrundlaget at have gennemtænkt, hvordan byggeriet skal ledes. Hvis Lean Construction skal anvendes, er det væsentligt at få dette tilføjet i udbudsmaterialet, så alle er forpligtet til at deltage i processen.

Inddragelse af flere aktører i planlægningsarbejdet kan give en merværdi til byggeriet, da der inddrages viden fra alle niveauer. For at sikre en god værdi fra procesmøderne er det væsentligt, at møderne bliver faciliteret, så det sikres, at den ønskede information opnås på mødet. Samlet set skaber inddragelsen af aktørenes viden medansvar og ejerskabsfølelse, hvilket kun kan bidrage positivt til byggeprocessen.

Under udførelsen af byggeriet kan der opnås en proaktiv indsats ved at afholde møder, der kun fokuserer på den fremadrettede planlægning. Herigennem skabes der en merværdi for byggeriet i den forstand, at byggeledelsen kan mindske den tid, der anvendes på brandslukningsopgaver.

For at kunne skabe merværdi til byggeriets udførende processer, i form af principperne bag Lean Construction, er det væsentligt, at disse kan implementeres i byggeriet. Lean Construction bliver mere og mere udbredt, men langt fra alle har stiftet bekendtskab med principperne og "gør som man altid har gjort", hvilket nødvendigvis ikke er forkert. For at kunne anvende principperne i et byggeprojekt anses det for relevant at have stor fokus på implementeringen af principperne. Hvis principperne ikke kan implementeres, vil det ikke gavne værdiskabelsen for bygherre eller byggeprojekters øvrige interessenter.





Kapitel 8 - Implementering

Møder Lean Construction stor modstand og kan principperne ikke implementeres, vil principperne ikke have den ønskede effekt. Derfor tager dette kapitel udgangspunkt i Kurt Lewin og J.P. Kotters forandringsteorier, samt medarbejdernes reaktioner for derigennem at sætte fokus på den implementeringsproces som kan foregå når Lean Construction anvendes på et byggeprojekt. Kapitlet er udarbejdet på baggrund af Kurt Lewins tre faser forandringsmodel samt J. P. Kotters 8 trin mod en succesfuld forandring, disse teorier er i kapitlet sammensat i forandringshjulet.

Ud fra forandringshjulet, Lean Construction og primære data i form af interviews, frembringer kapitlet eksempler på hvordan Lean Construction kan implementeres samt hvilket faldgrupper som kræver ekstra opmærksomhed.

8.1 Forandring

Skal tilgangen til byggebranchen ændres, kan det anses som et større forandringsprojekt, som allerede er igangsat i den danske byggebranche med forgangs virksomheder som blandt andet Cowi og MT Højgaard. Alligevel er det fundet relevant at referere til den kultur, som stadigvæk og ofte præger byggeprojekters organisationer.

Ifølge Sven Berthelsen (Svend Bertelsen, 2012) er mantraet at minimere spild og maksimere værdien, hvilket skabes ved, at en proces trækker på en række af operationer, når behovet opstår. Det betyder, at byggeriet skal anses som en samlet proces og et samlet samarbejde om at tilvejebringe bygherres værdi. I Lean Construction er det det samlede værdibegreb, som er i fokus, hvilket ifølge kapitel 1 ikke stemmer overens med den traditionelle måde at anse og opføre et byggeprojekt på.

Uanset hvor og hvornår, der skal implementeres noget nyt, vil der ske en forandring, og når der sker en forandring, vil der ofte være modstand mod denne. Derfor er det fundet relevant at undersøge, hvad der skal til, for at forandringen bliver en succes. For at forstå og skabe konkrete værktøjer til en succesfuld forandring er der taget udgangspunkt i Kurt Lewins tre trins forandringsmodel samt J.P. Kotters otte trins model. Forandringsmodellerne er fundet yderst brugbare i forbindelse med at synliggøre de forhold som opstår under implementeringsprocessen, hvorfor disse er valgt.

8.2 Lewin

Den tysk-amerikanske socialpsykolog Kurt Lewin udviklede i 1951 modellen "Unfreeze – Change – Refreeze". Modellen refererer til tre forskellige faser, som ifølge Kurt Lewin er nødvendige at gennemgå for at sikre, at forandringen bliver en succes. (Lewin, 1996)

Den organisatoriske forandringsmodel kan sammenlignes med en rektangulær isblok. Hvis isblokken skal formes som en kegle, kræver det først, at isen skal tøjle op. Efterfølgende formes den ønskede form for til sidst at stabilisere isblokkens nye form. (Lewin, 1996)

Ifølge Kurt Lewin søger alle mennesker at finde en balance igennem vaner, dette er uanset om det er i privat- eller erhvervslivet. Når balancen opstår igennem vaner, skabes der tryghed om-

kring de ting, vi som mennesker normalt gør. Dette betyder, at når vaner forandres, fjernes medarbejdernes vaner, og de kommer ud af deres vante komfortzone, hvor de normalvis har tryghed. Når mennesker oplever at være ude af vante omgivelser, kan det resultere i utryghed, hvor modstand mod nye forandringer kan opstå. Utryghed og modstand kan opstå på grund af mange forskellige ting, ser vi på det med et erhvervsmæssigt perspektiv, kan utryghed opstå ved en forandring, som gør, at medarbejderne oplever en frygt for ikke at kunne præstere på grundlag af den forandring, som er igangsat. Derfor kan medarbejderne anse en forandringsproces som en trussel og derigennem modarbejde forandringen, allerede inden den er afprøvet. I den forbindelse er det vigtigt at arbejde med frygten for det ukendte. Grunden er, at frygten skal minimeres eller helt fjernes. Dette understreger vigtigheden af, at virksomheden løbende arbejder målrettet mod at finde en balance mellem forandring og medarbejdernes tryghed. (Lewin, 1996)

Kurt Lewins teori bygger på to modsatrettede drivkræfter, hvilket betyder, at organisationen først er stabil, når der er balance mellem disse eller en overvægt af positive drivkræfter. Drivkræfterne anses som de interne og eksterne påvirkninger, som driver forandringen frem mod den nye retning og mål. Ligeledes kan drivkræfterne anses som negative og positive, hvoraf de negative drivkræfter er de forhindringer, som opstår eller ligger til grund for, at forandringen ikke kan gennemføres. (Lewin, 1996)

Som tidligere beskrevet er det virksomhedens opgave at skabe tryghed for medarbejderne samt tryghed for forandringen. Tidligere i rapporten er der argumenteret for, at en byggeplads kan sidesættes med en virksomhed, hvorfor det må være byggeprojektets ledelse, som har ansvaret for at skabe tryghed mod forandringen. Ledelsens opgave er derfor at arbejde effektivt og målrettet med projektets aktører omkring forandringen således, at de negative drivkræfter, som kan opstå i byggeprojektet, kan minimeres eller helt fjernes. Ved at ledelsen og projektets aktører i fællesskab arbejder sammen om forandringen, vil parterne i fællesskab forsøge at skabe trygheden omkring forandringen for derved at bevæge sig samlet i den rigtige retning. Anvendes Kurt Lewis forandringsmodel, kan der opnås stabilitet i forandringsprocessen, da forandring kan karakteriseres ved at være kortvarig, ustabil, flygtig og noget, som kan forstyrre en ellers stabil og ligevægtig organisation. (Lewin, 1996)

Forandringsmodellen består af tre faser, hvilket beskrives i nedenstående.

8.2.1 Optøningsfase

En succesfuld forandring kræver, at ledelsen får medarbejderne til at forstå, hvorfor det er nødvendigt med en forandring, og hvad udbyttet af forandringen er. Hvis medarbejderne ikke er motiveret til forandringen, kan det være umuligt, at få forandringen til at ske, derfor er det nødvendigt at tøj medarbejderne op. Ligeledes er det relevant at gøre det klart, at en forandring ikke nødvendigvis er negativ, men i stedet kan tilføre organisationen ny energi og motivere leder og medarbejder. [Leaderweb.dk]

For at kunne motivere medarbejderne til at ændre én eller flere vaner, skal der i optøningsfasen skabes en uligevægt i organisationen. For at foretage denne ændring kræver det ifølge Kurt Lewin en optøning af virksomhedsorganisationen, før at den nye implementering kan kategoriseres som en blivende succes. Nedbrydes ligevægten mellem medarbejderne, hvilket kan anses som balance mellem de drivende og de undertrykte kræfter, kan ledelsen eller de ansvarlige for implementeringen skabe en mulighed for at få organisationen til at bevæge sig mod løsningsforsla-



get. Derved sikres det, at implementeringen gøres muligt, og når implementeringen er gjort muligt, er der åbent og plads til forandring. (Lewin, 1996)

8.2.2 Forandringsfase

Forandringsfasen kan sidesættes med en overgangsperiode, hvor overgangen er den tilpasning, som medarbejderne gennemgår, hvilket kan anses som en reaktion på forandringen. Når forandringen går i gang, er medarbejderne "optøet" og kan dermed bevæge sig imod den nye måde at gøre tingene på. Denne fase er den af de tre, som Kurt Lewin anser som den sværeste. Grunden til dette er, at det ligger i menneskes natur at være usikker og frygtsom overfor ukendte ting. (Lewin, 1996)

I forandringsfasen er det vigtigt, at de ansvarlige for implementeringen ikke forsøger at indføre hele forandringen på en gang, idet at risikoen for modstand mod forandringen stadig kan være en realitet. Udfordringerne med en forandringsproces vil være mange, da medarbejderne bringes ud af deres komfortzone. Derfor er det relevant, at ledelsen i denne fase er yderst opmærksomme på, at der gøres aktive tiltag for at skabe den nødvendige tryghed hos medarbejderne, og derigennem skaber den nødvendige tillid til forandringen. Ved at skabe en form for tillid til forandringen er der større chance for, at forandringen lykkes, og der skabes stabilitet i processen. Kurt Lewin beskriver eksempelvis, at det kan være relevant at neddrose almindelige arbejdsrutiner, for at have fuldt fokus og skabe den plads, forandringsprocessen kræver. (Lewin, 1996)

Selve følelsen af stabilitet er vigtig for forandringen. Organisationen skal konstant tilpasse sig en verden i kontinuerlig forandring, og uden en følelse af stabilitet kan medarbejderne være usikre på, hvordan tingene skal gøres. Undervejs i denne fase kan det derfor være en fordel at identificere hvilke tiltag, som støtter op omkring forandringen, samt hvilke barrierer der er for at gennemføre den. Ledelsen kan i samarbejde med medarbejderne opsætte belønningssystemer og være opmærksom på at give feedback, således at succeser fejres undervejs. (Lewin, 1996)

8.2.3 Stabilisering

Når forandringen tager form, og medarbejderne begynder at tage nye arbejdsgange til sig, er organisationen på rette vej til at kunne stabilisere sig igen. Her er det igen vigtigt at have fokus på at bibeholde forandringen og konstant følge forandringen. Selve stabiliseringen er med til at forstærke implementeringen samt den nye adfærd omkring implementeringen og organisationen. (Lewin, 1996)

Kurt Lewins tre trins model fremviser i overordnet træk, hvilke faser en forandring kræver for at blive en succes. For at uddybe Kurt Lewins forandringsmodel er det valgt at inddrage J.P Kotters forandringsteori. Dette er valgt på baggrund af en uddybende forståelse af Kurt Lewins tre trins model, hvorfor J. P Kotters otte trins model er vurderet særdeles brugbar.

8.3 John P. Kotter

John P. Kotter anses som en af de førende amerikanske forandringseksperter og er især kendt for sine teorier om forandringsledelse. J. P. Kotter har udarbejdet en otte trins model, hvor han har ladet sig inspirere af Kurt Lewins forandringsmodel og igennem den valgt at uddybe med egne erfaringer og ideer. (Kotter, 2008)

Ideen med at uddybe Kurt Lewins forandringsmodel er, at gøre virksomheder i stand til at være omstillingsparate og på forkant med forandringer. J. P. Kotter opstiller 8 faser, som ifølge ham bør gennemløbes ved enhver større eller gennemgribende forandring. Modellen skal ses som sekventiel, hvilket betyder, at det ikke er hensigtsmæssigt at springe nogle af trinnene over, da problemer i en enkelt fase vil føre til problemer i den efterfølgende fase. (Kotter, 2008)

Nedenstående skema viser J. P. Kotters otte trin. Den indsatte tekst indsat i klamme angiver punkter i forandringshjulet, som beskrives nærmere i afsnit 8.4.

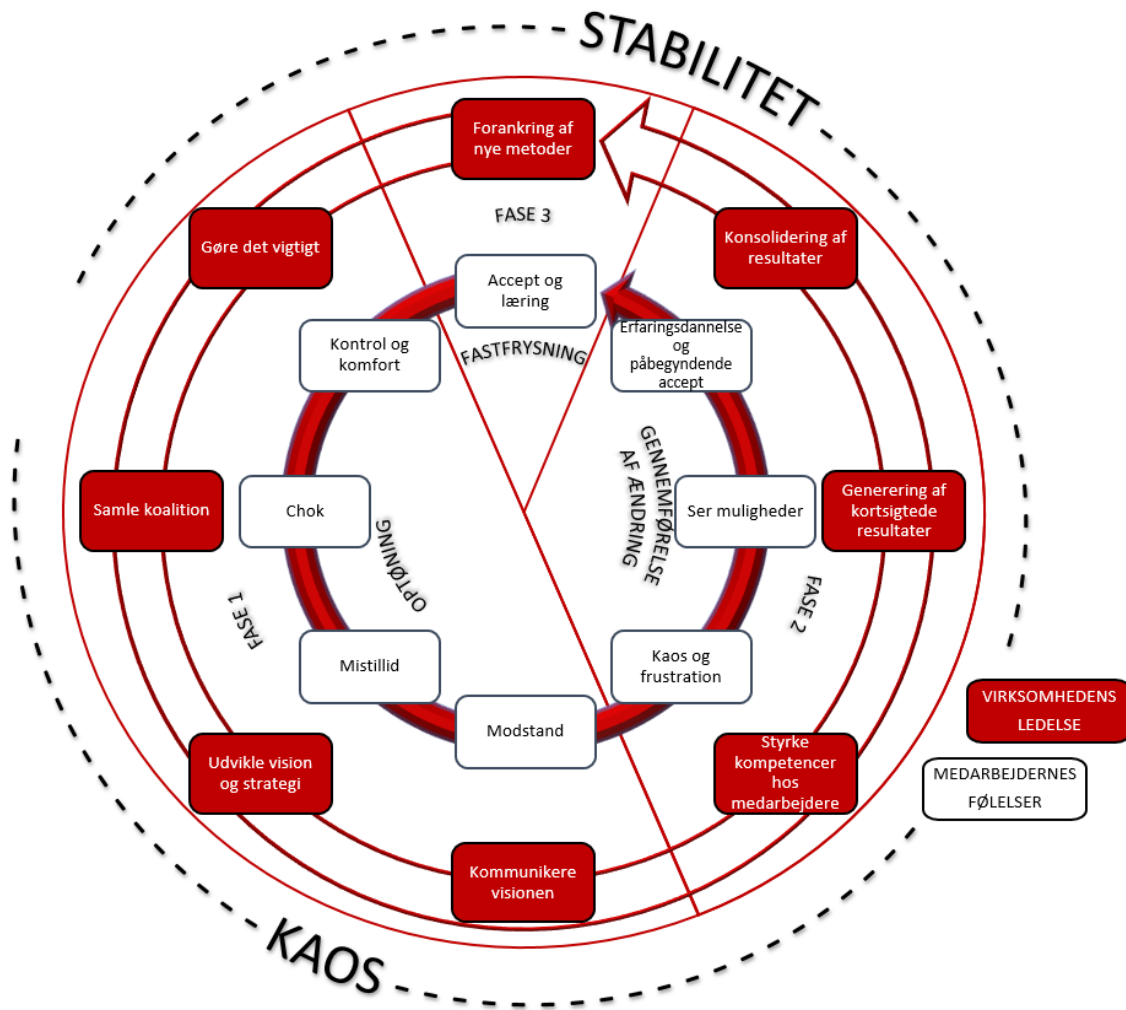
J. P. Kotters otte trin
1. Skab en følelse af nødvendighed – [Gør det vigtigt]
2. Etabler den ledende koalition – [Samle koalition]
3. Vision og strategi – [Udvikle vision og strategi]
4. Kommuniker visioner – [Kommuniker visioner]
5. Fjern modstand mod forandring – [Styrke kompetencer hos medarbejdere]
6. Skab synlige og kortsigtede resultater – [Generering af kortsigtede muligheder]
7. Konsolider forbedringer og fasthold forandringsforløbet – [Konsolidering af resultater]
8. Forankring af nye arbejdsmetoder i kulturen – [Forankring af nye metoder]

Tabel 5 - J.P. Kotters otte trin (Kotter, 2008)

J. P. Kotters otte trins model omhandlende forandringsledelse er anerkendt, men til dels også mødt af kritik. Dette afspejler sig i at J. P. Kotters tanker er overordnede, hvorfor han taler om, hvad virksomheder bør gøre, i stedet for at tale om hvordan de skal gøre. Det kan med andre ord beskrives som en konceptmodel for forandringsledelse, og skal den anvendes i praksis, skal den kombineres med en mere praktisk tilgang til forandringsledelse. Der er ligeledes en undring over, om J. P. Kotters otte trin altid skal anvendes, uanset hvilken forandring organisationen kræver, og ligeledes om rækkefølgen på de otte trin altid skal følges. (Kommunikationsforum.dk, 2015)

Kritikken af J. P. Kotters otte trins model har ført til, at det er valgt at sammenholde Kurt Lewins og J. P. Kotters forandringsteorier. Formålet er at illustrere hvilke elementer, der i forandringen skaber kaos, men i sidste ende og igennem en systematisk proces ender med at skabe stabilitet i organisationen. Det er derfor valgt at anvende forandringshjulet, illustreret på Figur 41 med afsæt i Kurt Lewins tretrins model samt J. P. Kotters otte trins model, for derefter at kunne frembringe konkrete gøremål for forandringen og samtidig sammenholde teorierne med udvalgte interviews.

8.4 Forandringshjulet



Figur 41 - Forandringshjul med udgangspunkt i Lewin og Kotters forandringsteorier (Odgaard, Møller, Larsen, Kristiansen, & Hjort, 2014)

Figur 41 skal anses som et hjul mod forandring, hvor hjulet har fokus på at skabe den stabilitet, som er nødvendig, for at forandringen bliver en succes. Figuren angiver, hvad der skal gøres af organisationen, samt hvad medarbejderne oplever ved implementeringen af en given forandring.

Forandringshjulets forskellige lag skal ses, som de trin organisationen gennemgår fra det besluttes at implementere et nyt element i organisationen til, at forandringen kan stå alene. De otte bokse som er markeret med farven rød og som starter ved boksen "gøre det vigtigt" og afsluttes igen ved boksen "forankring af nye metoder", er elementer fra J. P. Kotters forandringsteori, som tidligere er omtalt "otte trins modellen". Modsat de røde bokse som angiver ledelsens ageren i forandringsprocessen, er det valgt at inddrage medarbejdernes følelser i boksene med hvide bokse. Medarbejdernes følelser starter med *kontrol og komfort* og afsluttes med *Accept og læring*. Imellem start og slut boksene gennemgår medarbejderne tilstande som chok, mistillid, modstand, kaos og frustration, inden de begynder at se muligheden i forandringen. Efterfølgende starter acceptprocessen for til sidst at ende ud i en endelig accept og begyndende læring af

forandringen. Selve kaosset og stabiliteten hos medarbejderne er ligeledes angivet i forandringshjulets stiplede linjer.

Forandringshjulets inderste felter angivet som optøning, gennemførelse af ændring og fastfrysning er Kurt Lewis forandringsteori, hvilket opdeler forandringshjulet i tre centrale faser. J. P. Kotters otte trins model er tilpasset de tre centrale faser.

Forandringshjulet illustrerer med Kurt Lewins og J. P. Kotters forandringsteorier samt medarbejdernes følelser, at en succesfuld forandring ikke nødvendigvis er lige til. Dette gælder specielt for større forandringer, hvor virksomhedens processer, medarbejder og kultur spiller en central rolle. Det er derfor afgørende for forandringen, at medarbejderne, som er omfattet af forandringen, aktivt deltager i forandringen. Herved vil chancen for, at implementeringen bliver en succes forstørres. Ved at medarbejderne aktivt deltager i virksomhedens processer, kan det anses som en mulighed for den enkelte medarbejder at opnå personlig udvikling og succes, da de enkelte personer selvstændigt kan være med til at påvirke den forandring, som er igangsat.

For at anvende teorierne bag forandringshjulet er det valgt at inddrage empiriske data, indsamlet via semistruktureret interviews. Interviewene er afholdt på baggrund af at indsamle viden omkring de fokusområder og problemstillinger, der er i forbindelse med at implementere Lean Construction i byggeriets udførelsesfase.

8.5 Implementering af Lean Construction

I dette afsnit vil Kurt Lewin og John P. Kotters forandringsteorier benyttes til at frembringe konkrete implementeringsforslag til at implementere Lean Construction i byggeriets udførelsesfase. Der lægges i dette afsnit vægt på at anvende de principper, som tidligere er beskrevet, hvilket er LPS, 5S, Aktørenes viden, Sociale forhold, Ledelse og samarbejde og procesledelse, Ligeledes inddrages adspurgte nøglepersoners erfaringer, for derigennem at være på forkant med medarbejdernes reaktioner på forandringen. Nedenstående analyse tager udgangspunkt i Tabel 6 og er opdelt i punktform for derved at skabe et overblik samt at behandle et område af gangen.

Faser	Kurt Lewin	John P. Kotter	Medarbejder
1	Optøning	1. Etablering af en oplevelse af nødvendighed 2. Oprettelse af styrende koalition 3. Udvikling af vision og strategi 4. Kommuniker visionen	1. kontrol og komfort 2. Chok 3. Mistillid 4. Modstand
2	Forandring	5. Styrkelse af medarbejdernes kompetencer 6. Generering af kortsigtede gevinster 7. Konsolidering af resultater	5. Kaos og frustration 6. Ser muligheder 7. Erfaringsdannelse
3	Stabilisering	8. Forankring af nye arbejdsmetoder	8. Accept og læring

Tabel 6 - Kurt Lewin, John P. Kotter og medarbejder

Fase 1 – Optøning – 1. Etablering af en oplevelse af nødvendighed – 1. Kontrol og komfort

Det første skridt i optøningsfasen er at etablere en oplevelse af nødvendighed. Det er helt grundlæggende og afgørende for, at der skabes en klar oplevelse af nødvendighed for samarbejde, som kræves for at lave en succesfuld forandring. Hvis det ikke lykkes at etablere oplevelsen af nødvendighed, vil opfattelsen af forandringen være svag, hvilket kan resultere i, at det kan være problematisk at sammensætte en gruppe med indflydelse og troværdighed nok til at etablere og styre forandringen. At styre forandringen kræver ligeledes, at medarbejdere og nøgle-



personer i organisationen overbevises om forandringens nødvendighed. Inden forandringen er kendt af medarbejderne, er følelse af kontrol og komfort dominerende. Personerne føler sig ofte tilpas og kender de daglige arbejdsgange, hvilket kan kategoriseres som virksomhedens og medarbejdernes kultur. (Kotter, 2008; Lewin, 1996)

Etableringen af en oplevelse af nødvendighed starter allerede i de indledende faser af byggeriet, hvor bygherre enten selv frembringer et krav om, at der skal anvendes værktøjer fra Lean Construction, eller rådgiveren fremlægger et udspil for at få bygherren med på ideen.

"Det er med at informere, hvad det er, som man kan drage fordel af kontra, hvad det er, man ofrer" (Interview 1, MTH)

Det er her nødvendigt at frembringe fordelene ved at skabe en proces og kommunikation, som gavner byggeprojektet. Det kan være afgørende for implementeringen af Lean Construction, at elementer fra Lean Construction gøres til et decideret krav i udbudsmaterialet. Dermed ikke sagt, at der skabes en oplevelse af nødvendighed for de bydende. Men hvis det ikke er angivet i udbudsgrundlaget, kan der opstå problemer i forhold til, at nogle entreprenører ikke vil anvende Lean principperne. Ved at angive det som krav i aftalegrundlaget er det indeholdt i prisen, som de bydende har afgivet og samtidig kendt af de bydende, således at det ikke trækkes direkte ned over entreprenørerne uden deres viden på forhånd.

Eksempelvis er det jævnfør AB92 § 9 angivet, at entreprenøren snarest muligt i samarbejde med bygherren skal udarbejde en arbejdsplan. Hertil kan det præciseres, at entreprenøren skal frembringe egne aktiviteter og varigheder som arbejdsgrundlag til fælles procesplanlægningsmøder samt aktivt deltage i disse møder og ligeledes opretholde en løbende tilpasning og koordinering af tidsplanen.

"I deres udbudsmateriale bliver de bedt om, inden for et x antal dage efter kontraktindgåelse, at de skal komme med en arbejdstidsplan" (Interview 2, Cowi)

"De har kontraktlige forpligtigelser til at medvirke til det her, og når vi får det op at køre, er der heller ikke noget problem med at de gerne vil, for så kan de også se, at det giver noget værdi" (Interview 2, Cowi)

Ved at præcisere kravene er de bydende klar over, at der muligvis er noget anderledes i dette projekt, og har derved viden om, at der er fokus på processen og samarbejdet. Omvendt kan de bydende på nuværende tidspunkt allerede begynde at frygte det ukendte, hvilket økonomisk set kan afspejle sig i prisen. Det kan her være problematisk at forklare fordelene, idet tilbudsprocessen ofte foregår uden direkte og personlig kontakt til de bydende. Her kan det overvejes, om et af udvælgelseskriterierne ved en eventuel prækvalificeringsrunde skal henledes på samarbejde og eventuelt tidligere erfaringer med anvendelse af Lean Construction. Et alternativ kunne være en begrænset licitation uden prækvalifikation, hvor de bydende indkaldes til et fælles gennemgangsmøde inden modtagelse af udbudsmaterialet. Her er muligheden for at skabe en oplevelse af nødvendighed. Sværere er det med de offentlige udbud, her er det udbudsmaterialet, som er grundstenen for samarbejdet samt den efterfølgende deltagelse og ledelse. Det kan være svært at skabe en følelse af nødvendighed på et skriftligt grundlag.

"Der er altid én, som ikke gider, det er specielt dem, man skal have fat i"
(Interview 1, MTH)

Det altafgørende er, at der oprettes en styrende koalition, som konstant har fokus på implementeringen af Lean Construction og løbende fremhæver fordelene ved at gøre, som vi gør. Ligeledes skal koalitionen følge op på afgivelser og de gode oplevelser.

Fase 1 – Optøning – 2. Oprettelse af en styrende koalition – 2. Chok

Forandringer kan være vanskelige at gennemføre, derfor er det relevant, at stærke personligheder og kræfter støtter op omkring forandringsprocessen. Ofte er det ikke nok, at én enkeltperson alene gennemfører forandringsprocessen og kommunikerer processen ud til et større antal personer, hvilket ligeledes gør sig gældende for et mindre og vagt udvalg af personer, hvor troen omkring forandringen ikke er en realitet. Det er relevant at sammensætte en styrende koalition, som består af et stærkt team, der kan behandle informationer og underrette magtfulde personligheder om nødvendige beslutninger og fremgangsmåder. Ifølge J. P. Kotter er det væsentligt at have den eller de rigtige linjechefer, som med de rette kompetencer kan fremstå som den styrende koalition, og at personerne har et godt ry i virksomhedsorganisationen. Ligeledes er det relevant, at den styrende koalition tager lederskab over for forandringsprocessen, hvilket kan skabe det nødvendige samarbejde og tillid til forandringsprocessen. I denne fase af forandringsprocessen er medarbejderne bekendt med, at der skal ske noget nyt. Dette kan være nye arbejdsgange, nye lokaler eller nye kollegaer, alt sammen er noget nyt, som kan få personerne til at føle sig i chok. Med chok menes der, at medarbejderne opdager, at der sker noget nyt og nødvendigvis ikke er klar til at ændre de daglige rutiner uden kamp. (Kotter, 2008; Lewin, 1996)

I forbindelse med implementering af Lean Construction på et vilkårligt byggeri er det væsentligt at være opmærksom på, at den styrende koalition er én eller flere personer afhængig af byggeprojektets størrelse og kompleksitet. Hvis det er bygherre, som ønsker at anvende Lean principperne, er det som udgangspunkt, ham der går forrest. Dermed ikke sagt, at bygherren er den styrende koalition. I dette tilfælde ønsker bygherre at skabe værdi til projektet i form af proces og samarbejde, hvilket skal følges op af rådgiver og entreprenører. En del af den styrende koalition bør være den eller de personer, bygherren har hyret som rådgiver, ligeledes bør bygherre indgå i den styrende koalition.

Som udgangspunkt bør det være byggelederen/proceslederen, som varetager implementeringen af Lean Construction i udførelsesfasen, ikke at lederen sætter kravet i udbudsmaterialet, men at lederen står for at anvende principperne i udførelsesfasen. Det er ikke nok, at det kun er byggeledelsen/procesledelsen, som står for implementeringen i udførelsesfasen, her er det relevant, at der bakkes op af bygherre, projektchefen og projekteringslederen, hvilket blev påpeget i fase 1 "oplevelse af nødvendighed".

Den grundlæggende koalition bør derfor bestå af byggeprojektets projektchef, projekteringsleder og byggeleder/procesleder. Men da projekteringsfasen og udførelsesfasen er splittet, er det væsentligt at inddrage flere personer i den styrende koalition. I udførelsesfasen kan byggelederen/proceslederen umildbart stå alene, i forhold til implementeringen af Lean Construction, hvorfor det kan være væsentligt at finde egnede medspillere. Med det menes at finde personer i byggepladsorganisationen, som eksempelvis har arbejdet med Lean Construction før. Dette kan være hovedentreprenøren, storentreprenøren eller den enkelte fagentreprenør, som kender til



fremgangsmåderne og kan se fordelene. Ved at få sådanne personer ind som medspillere, kan deres erfaringer og arbejds gange påvirke den resterende organisation positivt.

”Man finder hurtigt de personer, man kan alliere sig med, nogle som man kan bruge aktivt i projektet som drivkraft” (Interview 2, COWI)

Modsat det at finde personer som uformelt kan indgå i den styrende koalition som en drivkraft for projektet, er det væsentligt at tage højde for de personer, som oplever chok i form af nye tiltag. Personer er forskellige, hvorfor hver person skal tackles forskelligt. Modsat personer der anvendes som drivkraft, kan der være personer, som skal hjælpes ekstra til at forstå fordelene ved at implementere Lean Construction.

”Hver person skal tackles forskelligt. Der er nogle personer, der skal holdes lidt i hånden, og nogle projekter hvor den røde lampe lyser, og hvor vi skal være ekstra opmærksomme. Der kan vi se, at vi kan tabe personerne fuldstændigt og derved forsøge at stryge dem lidt med hårene for at få dem med i projektet” (Interview 2, COWI)

Der er utrolig meget psykologi i at implementere Lean Construction, hvorfor det kræver, at baglandet og de enkelte led i organisationen er klar til at anvende principperne. Derfor bør den styrende koalition, afhængig af projektet, være bygherre, som med opbakning fra projektchefen, projekteringsledelsen og byggeledelsen/procesledelsen står for implementeringen af Lean Construction i udførelsesfasen. Men for at det lykkes, er det væsentligt for byggelederen/proceslederen at kunne læse aktørerne for derigennem at kunne drage fordel af de drivende kræfter samt at samle personer op, som ikke er klar på forandringen.

Fase 1 – Optøning – 3. Udvikling af strategi og vision – 3. Mistillid

Selv i simple situationer omhandlende forandring er en autoritær fremgangsmåde typisk ikke at foretrække. Her vil medarbejdere ofte ignorere tiltagene eller forgive at samarbejde om ændringerne. Af denne årsag er det derfor vigtigt at oprette en vision for forandringen for der igennem at påvirke medarbejderne i samme retning og ligeledes synliggøre et præcist mål og fordele ved forandringen. Visionen udtrykker en fremtidig og ønskværdig tilstand eller et forventet resultat skabt af organisationen. Hvis medarbejderne ikke kender til visionen og anvender den som et værktøj for at nå målet og opleve fordelene, kan det resultere i diskussioner og famlen i blinde. Her kan selv de mindste beslutninger resultere i konflikter, som ikke skaber værdi for projektet. Det er ifølge J. P. Kotter væsentligt, at visionen ikke forveksles med planer og programmer, ligeledes er det væsentligt, at visionen ikke er for kompliceret eller diffus. (Kotter, 2008; Lewin, 1996)

Den styrende koalition har ansvaret for at udarbejde visionen for implementeringen, her er det væsentligt, at visionen er skarp og forståelig, således at den let kan kommunikeres ud til entreprenørerne. Det kan specifikt gøres ved at skabe en forståelse for tidligere problemstillinger, samt de fordele som Lean Construction kan medbringe. Det er i denne fase væsentligt at inddrage aktørerne for der igennem at drage fordel af at skabe en fælles vision for projektet. Det er væsentligt, at den styrende koalition forsøger at fjerne den mistillid, som forandringen kan have i denne fase. Dette kan gøres ved at danne et klart billede af, hvordan fremtiden vil se ud - spe-

cielt den ønskelige tilstand i form af samarbejde og fælles målsætninger. Ligeledes er det relevant at frembringe en vision som er realiserbar og tydelig nok til at kunne inspirere aktørerne. For at inspirere aktørerne er det væsentligt, at visionen skal være fleksibel, derved kan de enkelte individer frembringe initiativer og alternativer, hvis omstændighederne ændrer sig. Det vigtigste for den styrende koalition er at holde fokus og skabe en vision, som nemt kan kommunikeres og forklares.

Igennem visionen bør alle aktører på byggeprojektet have samme opfattelse og forudsætning for at gennemføre forandringen. Det betyder ligeledes, at aktørerne er på lige fod med hinanden, da alle parter handler efter samme vision. Visionen i Lean Construction er at skabe værdi. Med det menes, at der skabes en fælles værdi, som gavner alle aktører i projektet og i sidste ende byggherren, hvilket kan anses som hovedformålet.

Fase 1 – Optøning – 4. Kommuniker visionen – 4. Modstand

En vision kan i bedste fald tjene et godt formål, hvorfor det er væsentligt, at aktørerne er bekendte med målet og retningen. Den fælles forståelse for målet og retningen kan medvirke til, at implementeringen bliver en succes. Visionens hovedformål er at sætte retningslinjerne for implementeringen, hvorfor implementeringen absolut ikke lykkes, hvis visionen ikke kommunikeres ud til de respektive aktører. Derfor er det nødvendigt at have fokus på kommunikationen, da det er altafgørende, at så mange som muligt forstår og accepterer visionen. Kommunikationen skal foregå kontinuerligt, og gentagende skal der sættes fokus på fordele og succesoplevelser. Ifølge J.P. Kotter virker handling altid bedre frem for ord, hvilket betyder, at ledelsen skal gå forrest. Dermed må ledelsen ikke udvise adfærd, som ikke stemmer overens med det ledelsen siger, andre skal gøre. Sker dette, kan det resultere i stærk modstand fra aktørerne, hvilket ikke bidrager positivt til forandringen. (Kotter, 2008; Lewin, 1996)

At kommunikere visionen ud blandt aktørerne og løbende sikre den gode kommunikation kan anses som et af de vigtigste områder i forbindelse med implementeringen af Lean Construction. Det er her relevant at inddrage aktørenes viden og lytte til deres behov for derigennem at kunne tilpasse sig processerne omkring byggeprojektet. Eksempelvis kan det være svært for den styrede koalition at fremlægge fordelene ved at anvende nye planlægningsprincipper som Last Planner System, det er her væsentligt, at ledelsen tydeligt kan forklare, hvilke fordele entreprenøren kan opnå. Årsagen hertil er blandt andet, at byggebranchen er kendt for at være konservativ, hvilket også understreges af projektleder Jakob Ørsted Pedersen fra MT Højgaard.

”Byggebranchen er jo pisse konservativ!” (Interview 1, MTH)

Derfor er det væsentligt at kommunikere fordelene ud til aktørerne, således fordelene tydeliggøres i forhold til vante arbejdsgange. Det kan være en fordel at komme med små løbende forklaringer om fordelene, der kan vende aktørerne mod det positive.

”For at få dem til at deltage i møderne, er det med sund fornuft vigtigt at fortælle, hvad de selv kan drage fordel af” (Interview 1, MTH)



Det er derfor byggeledelsen/procesledelsen opgave at kommunikere og forklare, hvorfor det eksempelvis er fordelagtigt at anvende en halv til en hel time om ugen på at afholde ugemøder med håndværkerne. Det kan specifikt gøres ved at forklare aktørerne, at de ved ugemøderne har muligheden for at fjerne problemstillinger, inden de reelt opstår ude på selve byggepladsen og derved reducerer spildtiden i form af konflikter, koordinering og stilstand. Når håndværkerne får muligheden for at kommunikere med hinanden, fjernes store mængder spild, og samarbejdet kan højnes blandt de implicerede parter.

”Hvis vi sammen finder ud af, at dette kan lade sig gøre, så kan entreprenøren sammen gå fra ugemødet og sikre en større sandsynlighed for en uhindret uge” (Interview 1, MTH)

Ved at den styrende koalition kontinuerligt fremhæver fordelene, og sammen med aktørerne skaber den klare kommunikation af visionen, kan modstanden mod forandringen bekæmpes og minimeres.

Fase 2 – Forandring - 5. Styrkelse af medarbejdernes kompetencer – 5. Kaos og frustration

Når der igangsættes en forandring, er det relevant, at medarbejderne i virksomheden anses som selvstændige ressourcer, som kan afhjælpe problemstillinger og bringe forandringen mod et stabilt stadie. Derfor er det relevant at inddrage medarbejderne, således at disse bliver mere handlekraftige og derigennem udvikler sig sideløbende med forandringen. Derfor skal medarbejderne inddrages i processen, hvilket ellers kan resultere i, at medarbejderne ikke kan eller vil hjælpe med forandringsprocessen, hvis de føler sig magtesløse. (Kotter, 2008; Lewin, 1996)

Det er ledelsens ansvar at fjerne kaos og frustration blandt medarbejderne, hvilket kan gøres ved at bakke op omkring forandringen og ligeledes sikre, at medarbejdernes udvikling følges ad med forandringen. Udviklingen kan være personlig eller faglig, hvorfor det er vigtigt at have fokus på begge områder enten i form af støtte, kurser eller efteruddannelser. (Kotter, 2008; Lewin, 1996)

I byggebranchen og specielt på den enkelte byggeplads er det svært at styrke aktørens kompetencer ved hjælp af kurser og efteruddannelser, dette bør være indeholdt i de enkelte entreprenørvirksomheders udviklingsplaner for deres medarbejdere. Derfor kan denne fase ikke direkte overføres til en byggeplads og implementeringen af Lean Construction. Alligevel kan aktørens kompetencer styrkes, således at der er fokus på at fjerne kaos og frustration. Dette gøres ved at være støttende og forstående igennem implementeringsprocesserne. Som byggeleder/procesleder er det her vigtigt at tage ejerskab for processerne for derigennem at vise overskud til at hjælpe de personer, som ikke har anvendt principperne før. Når aktørerne mærker, at lederen har styr på de processer som denne igangsætter, åbner de op og begynder selv at tage ejerskab for de processer, som de er en del af, hvilket eksempelvis kan være under procesplanlægningsmøder eller ugemøder.

”I starten er folk meget tilbageholdende. Stil åbne spørgsmål, så går de ind og tager ejerskab for processerne” (Interview 2, COWI)

Ved at være tålmodig, forstående og samtidig lede og bevare overblikket over processerne skabes der en naturlig udvikling af aktørerne. Her er det vigtigt, at ledelsen er opmærksom på de personer, som muligvis har brug for mere støtte for aktivt at deltage og samtidige udvikle sig.

Ved at være opmærksom på, at de enkelte aktører har forskellige behov, og derfor reagerer forskelligt, er ledelsen forberedt på, at der kan opstå kaos og frustration og må derfor handle derefter.

Fase 2 – Forandring - 6. Generering af kortsigtede gevinster - 6. Ser muligheder

Forandringer kan tage tid og kan over tiden miste betydningsfuld fremdrift, derfor skal der af den styrende koalition opsættes vigtige, men kortsigtede mål. Derved opleves der løbende succes, som medarbejder og ledelse kan glæde sig over. Ifølge J. P. Kotter skal ledelsen og medarbejderne kunne se resultaterne af forandringen inden for implementeringens første 18 måneder. Resultater er et bevis på, at arbejdet med forandringen flytter sig, derved giver det et indblik i, om forandringen skaber negative resultater, eller om forandringen giver de forventede resultater. Hvis ikke der skabes resultater, kan det resultere i at medarbejderne giver op eller bliver direkte modstander af implementeringen, hvilket ikke gavner implementeringsfaserne. (Kotter, 2008; Lewin, 1996)

Derfor er det vigtigt, at ledelsen beviser over for sine medarbejdere, at eventuelle ofre ikke er forgæves, og at forandringen derfor er nødvendig. Stærke forbedringer gør det svært for modstandere at blokere forandringen. (Kotter, 2008; Lewin, 1996)

I byggebranchen er det langt fra alle byggeprojekter, som strækker sig over 18 måneder, hvorfor gevinsten ved at implementere Lean Construction gerne skulle vise sig ganske hurtigt og specielt på byggeriets samarbejde og slutresultat. Da ikke alle byggeprojekter har en byggetid på over 18 måneder, er det derfor vigtigt at opsætte kortsigtede mål for der igennem at bevise, at implementeringen giver værdi for de implicerede aktører. Et kortsigtet mål kan være bedre koordinering ved eksempelvis at koordinere arbejdsforløbet for den næste uge på ugemøder. Her er det væsentligt, at aktørerne kan forholde sig til, at de har opnået det kortsigtede mål. Derfor er det relevant, at ledelsen fortæller fordelene ved, at de implicerede parter nu har koordineret en problemstilling på mødet fremfor først at opleve problemstillingen på selve byggepladsen. Herved er der sparet tid for alle parter, og arbejdets flow kan være uhindret. Ved at få de implicerede parter til at se fordelene, ved at snakke om tingene inden at de opstår på byggepladsen og ved løbende at koordinere deres eget arbejde, er der større mulighed for, at parterne begynder at se mulighederne i at anvende Lean Construction.

Det kan være undefinerbart at opsætte målsætninger, som direkte er et udtryk for implementeringen af Lean Construction. Dette afspejler sig i at byggeri ofte er målsat efter økonomi, tid og kvalitet, hvilket delvist først kommer til udtryk ved færdiggørelsen af byggeriet. Med delvist menes der, at økonomi, tid og kvalitet løbende kan kontrolleres, men at det kan være svært at påvise, om positive tendenser er et direkte udtryk for implementeringen af Lean Construction. Derimod kan der opsættes målsætninger i forbindelse med hele byggeriet, og som nødvendigvis ikke direkte har tilknytning til Lean Construction, men som alligevel styres igennem principperne. Dette kan eksempelvis være sikkerhed og arbejdsmiljø, hvor der er fokus på en god arbejdsplads, hvor aktørerne rydder op efter sig selv og snakker pænt til hinanden. Ligeledes kan aktørernes individuelle værdier opsættes som et fælles redskab til at sikre en god arbejdsplads. Derved kan der løbende måles på, om værdierne efterleves. Vigtigt for målsætningerne er, at det ikke er den styrende koalition eller enkeltpersoner, som opsætter dem, men at aktørerne på byggepladsen inddrages for derigennem at skabe medansvar.



Fase 2 – Forandring – 7. Konsolidering af resultater – 7. Erfaringsdannelse

Visionen for implementeringens effekt må ikke være svag, dette kan medføre at medarbejdernes beslutsomhed og handlinger kan forsvinde. Hvis disse forsvinder, mister implementeringen sin kraft og kan i værste fald stoppe helt. Derfor er det yderst vigtigt at bibeholde et hårdt og målrettet arbejde for derigennem at sikre en succesfuld implementering. Vigtigheden af hårdt arbejde må derfor ikke negligeres, heller ikke selvom, det ser ud til at gå godt med forandringen. Derfor er det vigtigt, at de kortsigtede mål prioriteres højt, og at aktørerne oplever, at fremskridt fejres. Dermed ikke sagt at arbejdet med implementeringen er færdig, først engang når forandringen er forankret i kulturen, er implementeringen færdig. Forankringen kan tage adskillige år, og i denne tid er det væsentligt, at der holdes fast i visionen og derigennem de kortsigtede mål. Måden at gøre dette på kan være, at ledelsen opdeler forandringen i mindre faser og løbende introducerer organisationen for disse. (Kotter, 2008; Lewin, 1996)

For at implementeringen skal lykkes, er det væsentligt, at den styrende koalition er forberedt på at fastholde sit fokus på selve implementeringen af Lean Construction. Dette er også selvom eventuelle delmål er opnået med succes. Eksempelvis skal byggeledelsen/procesledelsen, selvom byggeriet forløber som planlagt, konstant have fokus på at gennemføre de principper, som anvendes fra starten. Dette kan eksempelvis være at gennemføre 6 ugers planen uden at slække på de syv forudsætninger, her er det væsentligt, at det ikke bliver en sovepude for byggelederen/proceslederen at gennemgå disse faser, selvom faserne gennemgås for hver enkelt aktivitet løbende igennem byggeriet. Derfor skal ledelsen konstant arbejde målrettet med at implementere Lean Construction principperne. Hvis der ikke arbejdes målrettet med implementeringen, vil byggeprojektet nødvendigvis ikke opnå det fulde udbytte af principperne, og det er derfor vigtigt at være målrettet med implementering.

Ved at ledelsen er målrettet og fastholder principperne, vil aktørerne løbende drage nytte af deres opbyggede erfaring. Modsat opnås der begrænset erfaring ved at slække på de anvendte principper. Derved opnås der ingen erfaringsdannelse, hvilket må anses som væsentligt for implementeringen af Lean Construction på det enkelte byggeprojekt og den generelle læring for byggebranchen.

Fase 3 – Stabilisering – 8. Forankring af nye arbejdsmetoder – 8. Accept og læring

Implementeringen skal forankres så dybt, at den styrende koalition ikke er nødvendig, for at de nye tiltag lever videre i organisationen og samtidig skaber gode resultater fremadrettet. Det er derfor relevant at synliggøre resultaterne af den nye adfærd, således at medarbejderne kan se, hvilken indvirkning implementeringen har. Forandringen holder kun i det omfang, at forandringen bliver normalen at agere på, dermed sagt skal forandringen forankres i virksomhedskulturen, hvilket er det sidste i en succesfuld implementering. Derfor er forandringer farlige indtil de slår sig fast i de sociale rammer og værdier. Det er derfor væsentligt at være opmærksom på, at uanset hvor stærk den styrende koalition er, vil det ikke kunne ændre virksomhedskulturen alene. Det kræver, at flertallet af medarbejdere er indforstået og accepterer implementeringen og dermed den nye kultur. Løbende vil personer i organisationen udskiftes, eller nye vil komme til, og dermed oplæres disse personer i den nye kultur uden at vide det. (Kotter, 2008; Lewin, 1996)

Forankringen af nye arbejdsmetoder i forbindelse med Lean Construction kan etableres på det enkelte byggeprojekt, hvilket ligeledes gælder accept og læring. Anderledes kan det se ud for

den generelle byggebranche, her er der nødvendigvis ikke tale om en forankring af nye arbejds-metoder. Med nødvendigvis menes der, at enkelte byggeprojekter, hvor Lean Construction anvendes, vil skabe en forankring af arbejdsmetoder, men at denne forankring ikke nødvendigvis tages med til næste byggeprojekt. Grunden til dette skal findes i, at det langt fra er de samme aktører, som er på hver byggeplads, her vil der kontinuerligt være nye ledere og nye entreprenører, som ikke har anvendt eller ønsker at anvende principperne i Lean Construction. For at Lean Construction skal få fodfæste i den danske byggebranche, således at der generelt vil ske en forankring af måden at samarbejde, styre og lede et byggeprojekt på, vil det kræve, at alle anvender principperne, hvilket må antages som usandsynligt. Derfor kan det være svært at skabe en generel accept og læring blandt byggeriets aktører. Ser vi på det enkelte byggeprojekt, hvor det vælges at anvende Lean Construction, vil der opstå læring og mulig accept. Med mulig accept menes der, at der altid vil være modstand mod forandring og derfor vil der altid være aktører, som ikke vil acceptere den måde, processerne håndteres på, hvilket ligeledes kan smitte af på læringen og implementeringen. Dermed må det være forgangsmænd og ildsjæle, som brænder for Lean Construction, som gradvist skal sikre, at der fremtidig sker en læring og accept i byggebranchen.

Det væsentlige ved at fastholde forandringen er, at ledelsen er klar over, at kulturændringen er det, som sker til sidst, hvilket kan ske på det enkelte projekt men usandsynligt for byggebranchen. Generelt skal ledelsen hele tiden frembringe beviser på, at nye tilgange til byggeriet er bedre end det, som før er gjort og derigennem gøre succesen synlig. Væsentligt er det ligeledes, at ledelsen er klar over, at det nødvendigvis ikke kan undgås at miste aktører undervejs, hvorfor disse skal samles op løbende for at hjælpe implementeringen på vej på det enkelte byggeprojekt.

8.6 Opsummering

Kapitlet omhandlende implementering, har frembragt konkrete forslag til hvordan implementeringsprocessen af Lean Construction kan foretages. Dette er udarbejdet på baggrund af Kurt Lewin og J. P. Kotters forandringsteorier hvor medarbejdernes følelser ligeledes er inddraget. Disse forandringsteorier, er i kapitlet sammenholdt i forandringshjulet, for derigennem at inddrage primære data i form af interviews. Primære data har frembragt erfaringer fra udvalgte nøgle personer, som arbejder i byggebranchen og ligeledes arbejder med implementering og fastholdelse af principperne bag Lean Construction.

Med ovenstående tilgang til Kurt Lewin og J. P. Kotters forandringsteorier omhandlende implementeringsprocesser, er visse succeskriterier og faldgrupper frembragt og klarlagt. Disse er frembragt og beskrevet under de enkelte implementeringsfaser, hvorfor de i fremtiden kan være anvendelige i forbindelse med implementeringen og fastholdelsen af Lean Construction.



Kapitel 9 - Konklusion

I dette kapitel sammenfattes rapportens resultater således, at der skabes et samlet overblik over rapporten som helhed. Med udgangspunkt i tidligere undersøgelser, teorier og analyser er det fundet naturligt at konkludere på rapportens undersøgelsesspørgsmål. Kapitlet tager derfor udgangspunkt i et kort resumé af de processer, som er fundet relevante at opsummere for derefter at frembringe rapportens undersøgelsesspørgsmål.

Undersøgelsesspørgsmålet er i kapitlet besvaret ud fra rapportens analyser og genstandsfelter, hvilket har ledt til rapportens endelige konklusion.

Nærværende rapport har undersøgt om principper bag Lean Construction kan reducere tidsspild i byggebranchen med det hovedformål at minimere budgetoverskridelser. Med afsæt i en undring over hvorfor der ofte opstår budgetoverskridelser på byggeprojekter, er det fundet relevant at tage udgangspunkt i tidligere forskningsresultater for derigennem at klarlægge årsagerne til budgetoverskridelser. Forskningsresultaterne er blevet analyseret, og derigennem er det klarlagt, at tidsspild udgør én af de faktorer, som har indflydelse på budgetoverskridelser.

Ved at være bekendt med årsagerne til at tidsspild kan opstå, er det muligt at have fokus på disse og derved reducere spildet. Derved er det fundet interessant at undersøge om udvalgte principper fra Lean Construction kan reducere problemstillinger, som ligger til grund for, at tidsspild kan opstå. På baggrund af undersøgelsen samt undersøgelsesspørgsmålet er det muligt at konkludere om Lean Construction kan afhjælpe de udvalgte problemstillinger og i hvilket omfang. Følgende undersøgelsesspørgsmål er fremført i rapportens problemformulering:

I hvilket omfang kan Lean Construction afhjælpe tidsspild i udførelsesfasen?

Igennem tidligere undersøgelser er der frembragt og udvalgt fem problemstillinger, der leder til tidsspild. Disse problemstillinger er igennem rapporten sammenholdt med udvalgte principper fra Lean Construction, hvorfor undersøgelsesspørgsmålet er blevet behandlet igennem en systemanalyse, værdikædeanalyse og implementeringsanalyse. Der er analyseret på de systemer, der tilsammen danner byggeprocessens udførelsesfase, hvorfor analyserne er foretaget med udgangspunkt i sekundære og primære kvalitative data.

Ved at opnå en succesfuld implementering af principperne; Last Planner System, 5S metoden, Det sociale system, Procesledelse, Ledelse og samarbejde og at anvende viden fra samtlige aktører kan det igennem analyserne konkluderes, at der skabes et bedre grundlag for proces, ledelse, samarbejde og kommunikation. Dette konkluderes på baggrund af, at princippernes anses som en helhed, der skaber synergieffekt for hinanden. Med dette grundlag kan de fem problemstillinger i rapporten afhjælpes, hvilket resulterer i, at tidsspild reduceres i byggebranchens udførelsesfase.

Dermed kan det konstateres at Lean Construction kan afhjælpe tidsspild, der opstår i forbindelse med fejl og mangler i udførelsesfasen, problemer med underentreprenører, dårlig koordinering og styring af byggepladsen, mangelfuld projektplanlægning og mangelfuld kommunikation.

Med ovenstående kan det konkluderes at Lean Construction kan afhjælpe tidsspild i udførelsesfasen i det omfang, at de fem problemstillinger understøttes og reduceres igennem brugen af



principperne fra Lean Construction. Ud fra rapportens analyser kan det ikke direkte konkluderes, hvor stort et omfang problemstillingerne og tidsspildet kan reduceres, men at analyserne entydigt påpeger, at en succesfuld implementering har en positiv indvirkning på problemstillingerne.



Kapitel 10 - Efterskrift

Igennem rapportens tidligere undersøgelser, teorier og analyser er der opstået ideer og tankegange, som har resulteret i en generel undring over byggebranchen. Denne undring har ført til rapportens efterskrift, hvor det er valgt at frembringe tanker og ideer, som er opstået igennem arbejdet med rapporten. Hensigten med efterskriftet er at åbne op for og skabe nye diskussioner, som kan lede mod nye problemstillinger i byggebranchen - problemstillinger som i fremtiden kan være interessante at afdække.

Dermed åbner dette kapitel op for nye problemstillinger, som muligvis præger byggebranchens mange facetter.

Denne rapport har undersøgt om Lean Construction kan afhjælpe tidsspild i udførelsesfasen, som leder til budgetoverskridelser. Særligt for rapporten er, at den ikke tager udgangspunkt i et enkelt princip fra Lean Construction, men derimod ser Lean Construction som en helhed til at understøtte tiltag, der har en positiv indvirkning på byggeprojekter. De væsentligste ting der kan udledes fra rapporten er, at kommunikationen er væsentlig for at sikre et godt samarbejde, som fører til en effektiv byggeproces. Det er altså forholdsvis simple forhold, der er væsentlige for at kunne gøre en byggeproces mere effektiv.

Derfor kan det undre, at der ikke er mere fokus på at sikre den gode kommunikation og det gode samarbejde på byggepladsen. Skyldes det, at branchen ikke har kendskab til problemstillingen eller ikke vil anerkende det, eller er problemet, at de, der skal sikre den gode kommunikation og det gode samarbejde, har mere presserende opgaver at lave?

Ud fra ovenstående kan det være interessant at undersøge et større antal byggesager i den danske byggebranche med fokus på, hvordan kommunikationen og samarbejdet håndteres. Hermed kan det udledes, hvorfor fokus på disse forhold ikke er større, og om det overhovedet er et problem, som det her postuleres.

Et andet relevant spørgsmål, der kan stilles, er, om udbudsreglerne kan være en hindring for at sikre et godt samarbejde på byggepladsen. Som det er påpeget i rapporten, kan et godt samarbejde tage tid at få etableret, hvilket også kan være en væsentlig årsag til, at det er en problemstilling på byggepladser. Da et byggeri har en forholdsvis kort levetid, kan det være svært at få fuldt udbytte af den relation, der opnås igennem byggeriet, derfor vil det være interessant at se nærmere på, om udbudsreglerne skulle ændres, så der er bedre mulighed for at lave rammeaftaler, således at der kan anvendes faste samarbejdspartnere defineret af bygherre?

I rapporten er det påpeget, at tilgangen til planlægning af et byggeri, som det traditionelt foregår, kan være problematisk. Hvor planlægningen af byggeprocessen præciseres meget detaljeret, inden byggeriet er startet og uden at inddrage entreprenørerne, der skal udføre byggeriet. Er årsagen til dette indgroede vaner, eller er det for at sikre, at ansvaret placeres ved entreprenørerne, hvis byggeriet bliver forsinket? Har byggebranchen nået et punkt, hvor det handler om at fraskrive sig ethvert ansvar på bekostning af en bedre byggeproces? Er de forskellige aktører i branchen blevet bange for at tage ansvar for eget arbejde? Hvis det er tilfældet skal der muligvis ses nærmere på strukturen i branchen og laves en revurdering, så det sikres, at den mest opti-



male metode anvendes, frem for den metode der fraskriver de forskellige aktører mest muligt ansvar.

Ligeledes kunne det være interessant at se nærmere på projekteringsfasen for derigennem at afdække denne proces. Grunden til dette skal findes i rapportens anvendte artikler, hvor flere faktorer påpeger, at projektmateriale er af så dårlig kvalitet, at det har negativ indflydelse på den resterende byggeproces. Ud fra et dårligt projektmateriale, kan der stilles spørgsmål til interessekonflikten mellem en eventuel totalrådgiver og bygherre. Er det fair at byggeledelse dækker over rådgiveres fejl og mangler i projektmateriale, hvilket påvirker bygherres økonomi negativt, eller bør byggeledelsen være en uvildig part?



Litteraturliste

- Andersen, I. (2013). *Den skinbarlige virkelighed* (5. udgave). 1970 Frederiksberg C: Samfundslitteratur.
- Anlægsteknikforeningen. (2012). *Anlægsteknik 2, Styling af byggeprocessen* (3. udgave). 2800 Kgs. Lyngby: Polyteknisk Forlag.
- Bakka, J. F., & Fivelsdal, E. (2004). *Organisations teori* (4. Udgave). 2100 København Ø: Handelshøjskolens Forlag.
- Bertelsen, S. (2012). Håndbog i Trimmet Byggeri Foreningen Lean Construction – DK, 154.
- Bertelsen, S., & Koskela, L. (2004). Construction Beyond Lean : a New Understanding of Construction Management, 1–11.
- Building-supply.dk. (2013). Lean-byggeri som vejen ud af krisen - Building Supply DK. Retrieved October 16, 2015, from http://www.building-supply.dk/article/view/110250/leanbyggeri_som_vejen_ud_af_krisen#.ViC44fnhCUk
- CRM Bygge fakta. (2015). *Kommunernes investeringer 2015-2018*. København.
- Danmarksstatistik.dk. (2015). BNP. Retrieved October 10, 2015, from www.danmarksstatistik.dk
- Danskbyggeri.dk. (2015). Beslutningstagerne på det britiske marked. Retrieved December 17, 2015, from <http://www.danskbyggeri.dk/for+medlemmer/udland+-c12-+eksport/landevejledninger/storbritannien/beslutningstagerne+p%C3%A5+det+britiske+marked>
- DI. (2015). *P-bogen Danmark op i gear*.
- DN, S., & C, S. (2007). Promise-based management: the essence of execution. *Harvard Business Review*, 85(4), 78–86. Retrieved from <http://www.worldcat.org/oclc/123854626>
- Drury, T., & Peace, S. (2008). CIOB research - Managing the Risk of Delayed Completion in the 21st century.
- Estudio, U. C. De. (2013). Last Planner System, 1–10.
- Fagbladet3f.dk. (2012). Spild i byggeriet koster milliarder - Fagbladet 3F. Retrieved October 22, 2015, from <http://www.fagbladet3f.dk/nyheder/fagligt/2651d5db1e1c4e83934f2bc7701ac325-20120213-spild-i-byggeriet-koster-milliarder>
- Flyvbjerg, B. (2006). From Nobel Prize to Project Management: Getting Risk Right. *Project Management Journal*, 37(3), 18–19. <http://doi.org/10.1002/smj.476>
- Flyvbjerg, B. (2007). *Megaprojektors politik og planlægning: Problemer, årsager, løsninger*. Aalborg.
- Garvin, D. A., & Johansen, C. G. (1992). Kvalitet som begreb johannsen(1992).pdf.

- Gibson, G. E., Wang, Y.-R., Cho, C.-S., & Pappas, M. P. (2006). What Is Preproject Planning, Anyway? *Journal of Management in Engineering*, 22(1), 35–42. [http://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2006\)22:1\(35\)](http://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2006)22:1(35))
- Hendrickson, C. (2008). *Project Management for Construction* (Version 2.). Pittsburgh: Carnegie Mellon University.
- Ing.dk. (2007). En tredjedel af tiden på byggepladsen er spild | Ingeniøren. Retrieved October 16, 2015, from <http://ing.dk/artikel/en-tredjedel-af-tiden-pa-byggepladsen-er-spild-76666>
- Johansen, J. (1998). *Forord*. Sønderborg.
- Jyllands-posten.dk. (2015). Hospitalsbyggeri ender i voldgift - Politik - Aarhus. Retrieved October 28, 2015, from <http://jyllands-posten.dk/aarhus/politik/ECE7957205/Hospitalsbyggeri+ender+i+voldgift+/>
- Kommunikationsforum.dk. (2015). No Title. Retrieved October 14, 2015, from <http://www.kommunikationsforum.dk/mikael-kristiansen/blog/kotter-om-forandringsledelse>
- Koskela, L. (2000). An exploration towards a production theory and its application to construction An exploration towards a production theory and.
- Kotter, J. . (2008). *Haster!* (1. Udgave). 1001 København K: Gyldendal Business.
- Ku.dk. (2015). Fem gange hvorfor | Værktøjskassen til innovation og entreprenørskab i undervisningen. Retrieved October 26, 2015, from <https://innovation.blogs.ku.dk/metode/fem-gange-hvorfor/>
- Kvale, S., & Brinkman, S. (2009). *InterView* (2. udgave). 1122 København K.
- Larsen, J. K., Shen, G. Q., Lindhard, S. M., & Brunoe, T. D. (2015). Factors Affecting Schedule Delay, Cost Overrun, and Quality Level in Public Construction Projects. *Journal of Management in Engineering*. [http://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000391](http://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000391).
- Lewin, K. (1996). Change Theory in the Field and in the Classroom.
- Lindrup, P. (2013). *Projekthåndbog*. Retrieved from http://www.kl.dk/ImageVaultFiles/id_38269/cf_202/Projekth-ndbog.PDF
- Mannaz.com. (2010). Tid, kvalitet og økonomi. Retrieved August 26, 2015, from <http://projektledeelse.mannaz.com/tid-kvalitet-og-okonomi>
- Mikkelsen, H., & Riis, J. O. (2007). *Grundbog i projektledeelse* (9. udgave.). 2960 Rungsted: Prodevo ApS.
- Nielsen, A. S., & Kristensen, E. L. (2002). Paper 3: Lean Construction.
- Nobelprize.org. (2002). The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2002. Retrieved November 9, 2015, from http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2002/



- Odgaard, M., Møller, J. F., Larsen, D. F., Kristiansen, A., & Hjort, L. (2014). *Projektledelse i Scandi Byg*. Aalborg Universitet.
- Olawale, Y. A., & Sun, M. (2010). Cost and time control of construction projects: inhibiting factors and mitigating measures in practice. *Construction Management and Economics*, 28(5), 509–526. <http://doi.org/10.1080/01446191003674519>
- Politikken.dk. (2007). Storhedsvanvid. Budgetskred kan bremses, 2007.
- Porter, M. E. (2008). Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. *Harvard Business Review*.
- Rindom, L., Dyhr, A. C., & Johansen, M. W. (2013). Sammenhængskraft.
- Sambasivan, M., & Soon, Y. W. (2007). Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. *International Journal of Project Management*, 25(5), 517–526. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2006.11.007>
- SBI. (2007). *Synliggørelse af svigt i byggeriet*.
- Schein, E. H. (1994). *Organisationskultur og ledelse* (Vol. 2). Valmuen.
- Simonsen, E. N., & Pedersen, R. J. (2013). *Forbedret erfaringsopsamling – en mulighed for effektivitetsudvikling ?*
- UgebreveA4.dk. (2014). Dårligt arbejdsmiljø hænger især store arbejdspladser - UgebreveA4.dk. Retrieved November 12, 2015, from http://www.ugebreveA4.dk/daarligt-arbejdsmiljoe-haerger-isaer-store-arbejdspla_19740.aspx
- UgebreveA4.dk. (2015). Afsløring: Se byggevirksomhedernes dumpekarakterer - UgebreveA4.dk. Retrieved August 24, 2015, from http://www.ugebreveA4.dk/afsloring-se-byggevirksomhedernes-dumpekarakterer_19889.aspx
- Værdibyg. (2012). Sam-arbejde, (September).
- Østergaard, P. H. (2009). *Bedre byggeprocesser* (1. Udgave). Lean Construction - DK.

Appendiks og bilag

Appendiks 1 - Interviewguide

Introduktion/Baggrund
1. Personen
1.1. Hvor lang tid har du været ansat i virksomheden?
1.2. Kan du definere din egen rolle i virksomheden?
1.3.
1.4.
2. Lean Construction/Trimmet byggeri – Virker det i virkeligheden?
2.1. I hvilket omfang kender du til principperne i trimmet byggeri? Last Planner System? Samarbejdsformen? Ledelsesform i forhold top/down – bottom/up? Sociale rammer? Kommunikation?
2.2. Hvad er din forudsætning i forhold til at anvende Lean Construction? Kurser eller lignende?
2.3. Er der nogle af principperne som fungerer særligt godt?
2.4. Er der nogle af principperne som ikke fungerer?
2.5. Anvender du principperne som de oprindeligt er blevet udviklet eller har du modificeret dem?
2.6. Føler du at projekterne kører bedre når Lean Construction/trimmet byggeri anvendes?
2.7. Oplever du nogle af følgende problemer når du anvender Lean Construction?
2.7.1. Problemer med underentreprenører?
2.7.2. Fejl og mangler i udførelsesfasen?
2.7.3. Mangelfuld projektplanlægning?
2.7.4. Mangelfuld kommunikation?
2.7.5. Utilstrækkelig koordinering og styring af byggepladsen?
2.7.6. Er ovenstående problemstillinger blevet bedre efter anvendelse af Lean Construction? Eller er det uforandret?
3. Lean Construction/Trimmet byggeri – Implementering
3.1. Hvor lang tid har du anvendt principperne i Lean Construction?
3.2. Hvordan sikrede du/i en god implementering af Lean Construction ved hvert projekt?
3.3. Har du draget nogle gode/dårlige erfaringer i forhold til implementeringen af Lean Construction?
3.4. Møder du modstand i forhold til anvendelse af Lean Construction?
3.4.1. Fra underentreprenører?
3.4.2. Fra Rådgivere?
3.4.3. Fra Bygherre?



Appendiks 2 - Uddrag fra interviews

Interview 1, MT Højgaard

Interviewet er foretaget med Projektleder Jakob fra MT Højgaard. Jakob arbejder på nuværende tidspunkt med byggeriet ved Universitetshospitalet i Aalborg.

3:02 – I forhold til de principper jeg anvender, er jeg fristet til at sige sund fornuft, men jeg anvender Last Planner System med fokus på de ugentlige planlægningsmøder.

5:30 – Når der opstår problemer, er det væsentligt at tage dialogen sammen med alle de entrepriser der bliver berørt og finde en fælles løsning.

6:30 – Jeg har set gode positive resultater ved at inddrage fagentreprenørerne i planlægningen. Fagentreprenørerne opnår en vis stolthed, når de selv er med til at løse problemstillingerne omkring planlægningen.

8:00 – Når der opstår problemer og fagentreprenørerne har været inddraget i planlægningen, er det lettere at argumentere for at de skal være med til at løse problemstillingen.

9:00 – Jeg opstiller rammerne og derefter planlægger fagentreprenørerne selv.

11:20 – Jeg oplever en meget stor forskel i forhold til om planlægningen laves ved hjælp af et Gantt diagram eller arealbaseret planlægning. Hvor arealbaseret planlægningen er meget bedre.

12:00 – En af grundstene for at køre en ordentligt produktion under Lean Construction, er at planlægningen er udført med en tilstrækkelig kvalitet, hvilket arealbaseret planlægningen hjælper godt på vej.

12:20 – Når der bliver rigtig travlt på byggepladsen, kan enkelte fagentreprenører finde på ikke at møde op til planlægningsmøderne, hvilket kan skabe flaskehalse.

15:00 – Det er væsentligt at fortælle fagentreprenørerne billedeligt hvad det er Lean Construction afhjælpe af problemstillinger. I forbindelse med kommunikationen indbyrdes mellem fagentreprenørerne, kan fagentreprenørerne påstå at planlægningsmøderne er overflødige, da de alligevel vil snakke sammen ude på byggepladsen. Ofte vil de dog først kommunikere sammen, når de står i samme område og begge skal arbejde, og så er det for sent.

16:00 – Der er altid en der ikke gider at deltage i Lean principperne, og ham skal der være særligt fokus på.

Interview 2, Cowi

Interviewet er foretaget med projektleder Peter fra Cowi. Peter arbejder på nuværende tidspunkt med et hospitalsbyggeri i Viborg, hvor Cowi har byggeledelsen.

3:00 – Jeg anvender primært Last Planner System sammenholdt med arealbaseret planlægning, hvilket jeg har haft stor succes med.

5:50 – I starten ved procesmøderne er folk meget tilbageholdende, hvorfor det er vigtigt at byggeledelsen tager en styrende rolle og får sat gang i processen.

8:30 – Fagentreprenørerne har i deres tilbud indeholdt at de skal lave en arbejdstidsplan. Vi definerer arbejdstidsplanen, som at fagentreprenørerne skal komme med en liste over samtlige af deres aktiviteter inkl. Varigheder, hvilket vi anvender på procesmøderne. Dermed kommer der mange flere aktiviteter end der er indeholdt i udbudstidsplanen.

10:30 – Jeg vil gerne have klarlagt, hvis der er ekstra arbejder, meget tidligt i forløbet og helst allerede under procesmødet.

11:30 – Vi arbejder med kravlister. Hvis fagentreprenørerne vil rejse et økonomisk krav i forhold til et ekstra arbejder eller lignende kan de skrive det op på denne liste, og derved får vi et overblik over hvilke ekstra økonomiske krav der vil komme.

13:20 – Når jeg oplever problemer med underentreprenørerne er det ofte dem der kun skal være på byggepladsen i en kortere periode. De når ikke at få en ejerskabsfølelse over for projektet og de bliver typisk ikke involveret i Lean Construction principperne.

17:00 – Da jeg var på musikkens hus i Aalborg, havde vi stort set ikke nogle fejl og mangler ved aflevering af langt de fleste entrepriser. Årsagen til dette tror jeg skyldes vi løbende afholdte mestergennemgang.

18:40 – Jeg synes den generelle planlægning fungerer rigtig godt, når principperne fra Lean Construction anvendes.

21:20 – Metodikken er den samme, uanset om det er fagentreprise eller storentreprise, i forhold til hvordan jeg anvender Lean Construction.

24:30 – Når procesmøderne starter finder man hurtigt ud af hvilke personer, der er positivt indstillede og disse personer kan man anvende til at sikre den gode proces. Ligeledes finder man hurtigt ud af hvilke personer der er negativ over for Lean tilgangen og disse skal man være særligt opmærksom på.

26:30 – Jeg er overbevist om at det giver værdi, at bruge mange ressourcer på planlægningen tidligt i forløbet, så man har en god base at arbejde videre med.

27:00 – Har entreprenøren én dårlig oplevelse med Lean Construction, kræver det en hel række af gode oplevelser, at overbevise ham om at det er en god ide.

30:50 – Hvis man kan få de enkelte håndværkere til at få en ejerskabsfølelse over projektet, giver det et meget bedre flow på byggeriet. Det kræver at håndværkerne bliver hørt og dermed inddraget i beslutningerne på projektet.



Interview 3, Region Nordjylland

Interviewet er foretaget med projektleder Anne fra region Nordjylland. Anne er bygherre og arbejder med mange forskellige projekter. Både ombygning, tilbygning og nybyg.

2:15 – Jeg synes det er en god ide at man som bygherre opsætte krav i udbudsmaterialet, omkring anvendelse af Lean principperne.

4:10 – Jeg har haft projekter, hvor der er anvendt Lean Construction, der er blevet afleveret mangelfrit og før tid.

5:50 – Fælles skurvogn med de forskellige fagentreprenører, ser jeg som en stor fordel i forhold til at give en fælles ejerskabsfølelse for projektet.

09:10 – Når fagentreprenørerne selv er med i beslutningsprocessen i forhold til tidsplanen, føler de også en større ansvarsfølelse over for tidsplanen.

10:30 – Jeg har ikke mange kollegaer der har oplevet mangelfri aflevering, men det har jeg altså oplevet på projekter, hvor der er anvendt Lean Construction.

13:20 – Jeg har ikke oplevet, at der forhold der er glemt, når vi har anvendt Lean Construction. Koordineringsarbejdet fungerer bare bedre.

14:30 – Når fagentreprenørerne har været med til at lave tidsplanen, har jeg oplevet at tidsplanen er blevet forkortet i forhold til udbudstidsplanen, efter de har afholdt procesmødet.

21:30 – Der er stor forskel på hvilke krav vi stiller til brugen af Lean Construction inden for vores egen organisation. Nogle stiller krav og andre gør slet ikke.

Appendiks 3 - Beregning af kommunernes budgetoverskridelser

Kommunernes samlet budget = 61 milliarder kroner (CRM Byggefakta, 2015)

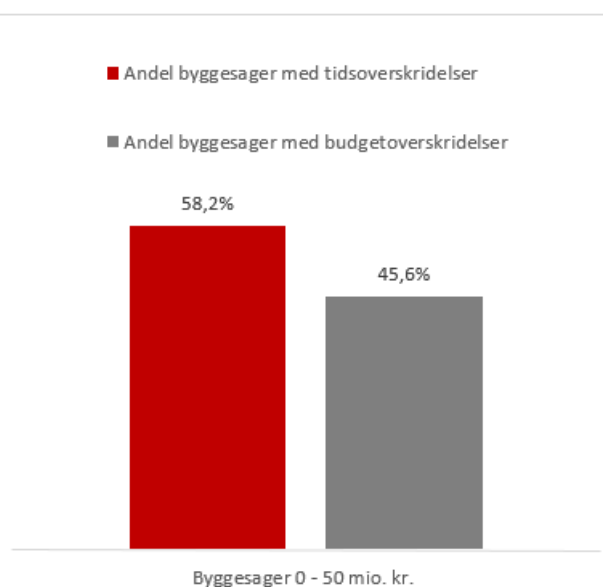
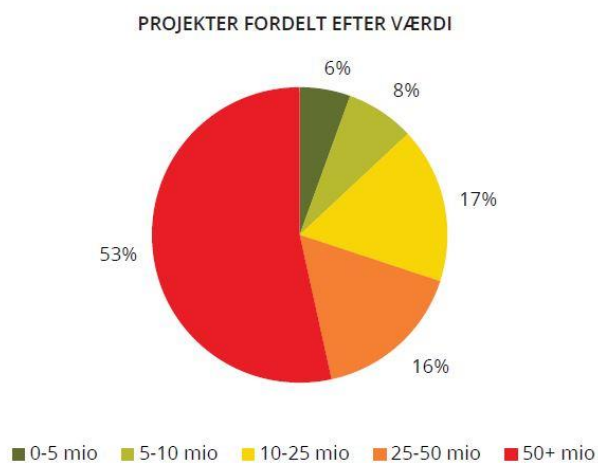
Projektandel til mindre projekter = 47 %

47 % x 61 milliarder kroner = 28,67 milliarder kroner

Projekter med budgetoverskridelser → 28,67 milliarder kroner x 45,6 % = 12,16 milliarder kroner

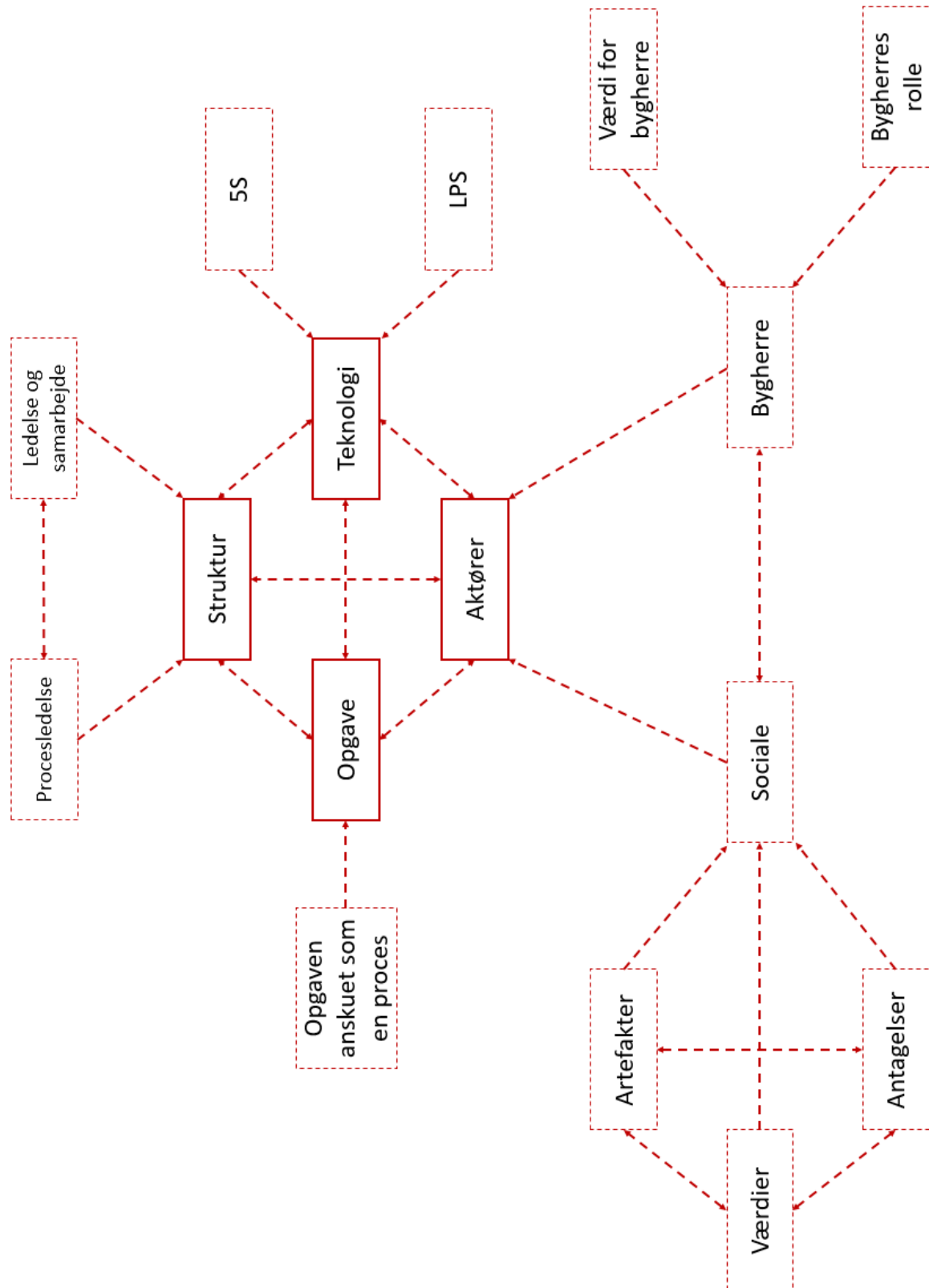
Budgetoverskridelser i kroner → 12,16 milliarder kroner x 12,7 % = **1,54 milliarder kroner**

Ovenstående beregning er lavet med udgangspunkt i nedenstående figurer og data udtræk fra Byggeriets evalueringscenter. Se næste side for indblik i dataudtrækket.





Appendiks 4 – Det samlede system



Bilag 1 - Dataudtræk fra Byggeriets Evalueringscenter

Gennemsnitstal	Byggesagens størrelse		
	0-50 mio. kr	50-100 mio. kr	0-100 mio. kr.
Andel byggesager med tidsoverskridelser	58,2%	60,0%	58,4%
Gns. tidsoverskridelse i % for byggesager med tidsoverskridelse	119,6%	117,3%	119,4%
Andel byggesager med budgetoverskridelser	45,6%	70,0%	47,8%
Gns. budgetoverskridelse i % for byggesager med budgetoverskridelse	112,7%	111,2%	112,5%
Andel entrepriser med kosmetiske mangler	62,7%	67,4%	63,2%
Gns. antal kosmetiske mangler for entrepriser med kosmetiske mangler [antal pr. mio. kr.]	8,50	4,86	8,14
Andel entrepriser med mindre alvorlige mangler	36,7%	41,9%	37,2%
Gns. antal mindre alvorlige mangler for entrepriser med mindre alvorlige mangler [antal pr. mio. kr.]	3,75	3,50	3,73
Andel entrepriser med alvorlige og kritiske mangler	7,7%	14,0%	8,3%
Gns. antal alvorlige og kritiske mangler for entrepriser med alvorlige og kritiske mangler [antal pr. mio. kr.]	1,79	2,16	1,85
Andel entrepriser med mangler, der har betydning for ibrugtagning	2,6%	0,0%	2,4%
Datagrundlag	Byggesagens størrelse		
	0-50 mio. kr	50-100 mio. kr	0-100 mio. kr.
Andel byggesager med tidsoverskridelser	103 byggesager	10 byggesager	113 byggesager
Gns. tidsoverskridelse i % for byggesager med tidsoverskridelse			
Andel byggesager med budgetoverskridelser	103 byggesager	10 byggesager	113 byggesager
Gns. budgetoverskridelse i % for byggesager med budgetoverskridelse			
Andel entrepriser med kosmetiske mangler	416 entrepriser	43 entrepriser	459 entrepriser
Gns. antal kosmetiske mangler for entrepriser med kosmetiske mangler [antal pr. mio. kr.]			
Andel entrepriser med mindre alvorlige mangler	414 entrepriser	43 entrepriser	457 entrepriser
Gns. antal mindre alvorlige mangler for entrepriser med mindre alvorlige mangler [antal pr. mio. kr.]			
Andel entrepriser med alvorlige og kritiske mangler	414 entrepriser	43 entrepriser	457 entrepriser
Gns. antal alvorlige og kritiske mangler for entrepriser med alvorlige og kritiske mangler [antal pr. mio. kr.]			
Andel entrepriser med mangler, der har betydning for ibrugtagning	416 entrepriser	43 entrepriser	459 entrepriser

