NTNU
Det skapende universitet

Utfordringer ved implementering av Lean Construction i BackeGruppen

Konsulentdrevet implementering

Jens Biermann Knudsen

Bygg- og miljøteknikk
Innlevert: juni 2016
Hovedveileder: Olav Torp, BAT

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg, anlegg og transport

NORGES TEKNISK-
NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
INSTITUTT FOR BYGG, ANLEGG OG TRANSPORT

Oppgavens tittel: Utfordringer ved implementering av Lean Construction i BackeGruppen	Dato: 08.06.2016 Antall sider (inkl. bilag): 99			
	Masteroppgave	X	Prosjektoppgave	
Navn: Jens Biermann Knudsen				
Faglærer/veileder: Olav Torp				
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Asle Randen og Magnus Løseth (Backe Entreprenør Holding AS)				

Ekstrakt:
Det har i flere år blitt stilt spørsmål ved produktiviteten i den norske byggebransjen. De senere årene har produktiviteten avtatt sammenlignet med andre industrier. Statlige krav og forskrifter, samt kunders forventninger til ferdige byggeprosjekter, er faktorer som påvirker produktiviteten. Flere fagfolk peker på at anvendelsen av lean-relaterte produksjonsteorier kan forbedre produktiviteten og maksimere kundeverdien. Lauri Koskelas avhandling fra 1992 presenterte mulighetene for å anvende prinsipper og teori fra lean-filosofien i byggenæringen. Begrepet Lean Construction fikk grobunn ved etableringen av International Group of Lean Construction (IGLC).
Omveltninger i tradisjonelt driftede organisasjoner i byggenæringen er ikke gjort i en håndvending. Risikoaspekter og utfordringer ved implementeringsforsøk blir belyst i denne oppgaven, og også menneskers evne til endring. Litteraturstudie, Knudsen (2015a), og videre prosjektoppgaven Knudsen (205b) har lagt grunnlaget for anvendt litteratur og teori i denne masteroppgaven.
Flere av utfordringene funnet i litteraturen blir også bekreftet av personer som har vært tett på implementeringsforsøk i norske entreprenørbedrifter. Gjennomgående utfordringer er manglende lean teori, samt manglende vilje til endring og strategiske utfordringer. Kotter (1996) sine åtte steg for endringer i organisasjoner er presentert, samt Larson (2003) sine fem fundamentale elementer som må være på plass for at en endring/transformasjon kan skje.
Masteroppgaven setter søkelyset på hvordan takle utfordringer i implementeringsprosesser av lean i entreprenørbedrifter, og oppgaven blir belyst av et casestudie i BackeGruppen. Strukturen i dette selskapet gjør transformasjonsprosessen spesiell, samt at det er en konsulentdrevet implementering. Noe som er vagt belyst i litteraturen.

Stikkord:

1. Lean Construction
2. Implementering
3. Utfordringer
4. Mennesker og endringer

Sign.

I. Forord

Denne masteroppgaven er utarbeidet ved Institutt for bygg, anlegg og transport ved Norges teknisk naturvitenskapelige universitet (NTNU), våren 2016. Masteroppgaven er det avsluttende arbeidet i en sivilingeniørgrad ved NTNU. Oppgaven har den faglige koden TBA4910 Prosjektledelse, og utgjør 30 studiepoeng.

Oppgaven omhandler Lean Construction, et tema jeg fikk stor interesse for i løpet av mitt utvekslingsår ved San Diego State University (SDSU) i USA. Jeg har hatt sommerjobb i BackeGruppen de siste 4 årene, og dette har gitt meg et visst innblikk i hvordan det jobbes i byggenæringen. Jeg tror at Lean Construction vil få en stadig større betydning for byggenæringen i Norge og bidra til en positiv utvikling. På bakgrunn av det skrev jeg høsten 2015 en prosjektoppgave (Knudsen, 2015b), som belyste litteraturens synspunkter på utfordringer relatert til implementering av Lean Construction i bedrifter. Masteroppgaven bygger videre på funn og teori i prosjektoppgaven, og setter det i perspektiv med en reel implementeringsprosess av lean i BackeGruppen.

Jeg vil rette en stor takk til veileder Olav Torp ved instituttet, for god hjelp i utforming og tilbakemeldinger på oppgaven. Videre vil jeg takke Asle Randen, Magnus Løseth og Arne Landmark i BackeGruppen og Jonas Wilson i Lean Communications for verdifull hjelp og oppfølging. Til slutt vil jeg takke professor Thais Da Alves ved SDSU for gode tips til relevant litteratur og kilder.

Trondheim, 08.06.2016

_____

Jens Biermann Knudsen

II. Sammendrag

Byggenæringen i dag blir uthengt som altfor tradisjonell, og statistikk viser at næringen generelt har lav produktivitet sammenliknet med andre bransjer.

Lauri Koskela publiserte for godt og vel tyve år siden ”Application of the New Production Philosophy”. Denne avhandlingen fra 1992 tok et oppgjør med den tradisjonelle måten å jobbe på innen byggenæringen. Den ble kritisert, og det konseptuelle grunnlaget for ”The New Production Philosophy” ble redegjort for. Det skulle vise seg at denne avhandlingen skulle bli et paradigmeskifte innen ledelsesfilosofi i byggenæringen.

Lean Construction har dukket opp i kjølevannet av avhandlingen til Koskela i form av International Group of Lean Construction (IGLC), med hensikt å forbedre effektivitet sett i lys av tid og kost. Jeg vil tillate meg å si at byggenæringen på sett og vis er forholdsvis liten, i den forstand at gjetord brer seg fort. Og med det har mange bedrifter i inn- og primært utland kastet seg på ”lean-bølgen”. Noen bedrifter har klart å oppnå gode resultater ved bruk av konsepter og prinsipper fra Lean Construction, men enda flere har feilet.

Byggenæringen blir sett på av mange fagfolk som en fragmentert industri, med det menes at den består av mange mindre bedrifter. Den er preget av en gammel og tradisjonell kultur, og alle er ikke like mottagelig for innovasjoner. Oppgavens hensikt er å belyse utfordringer bedrifter som ønsker å implementere Lean Construction må ta hensyn til. Da BackeGruppen er i startfasen med å implementere Lean Construction, er oppgaven således ment å belyse aspekter man må ta hensyn til ved implementering.

Forskningsspørsmålene valgt i denne prosjektoppgaven er følgende;

- Hva er Lean Construction?
- Hva anses som de største utfordringene, sett fra litteraturens perspektiv?
- Hvordan håndteres utfordringene funnet i prosjektoppgaven, Knudsen (2015b), ved en faktisk implementering av lean/transformasjonsprosess i BackeGruppen?
- Hvilke utfordringer møter en ekstern konsulent ved implementeringsprosesser?

Teori ble tilegnet gjennom et tidligere gjennomført litteraturstudie og en påfølgende prosjektoppgave. Studiet ga meg et godt grunnlag av relevant litteratur om implementeringsforsøk med lean. Litteraturen som er tilegnet har åpnet flere dører i form av referanser. Annet litteratur har blant annet blitt funnet ved hjelp av professor Thais Da Alves og professor Glenn Ballard, samt videre søking på IGLC egne nettsider.

Oppgaven tar for seg en omfattende introduksjon til lean-filosofien, historien bak, prinsipper og hensikt. Dette er for å belyse Lean Construction, som er et av de overnevnte forskningsspørsmålene. Videre er mennesker og endringer viktige faktorer i en slik prosess, og oppgaven påpeker utfordringer organisasjoner - på tvers av sektorer - kan møte på, og uansett må være obs på i forbindelse med transformasjoner internt.

Gjennom arbeidet med oppgaven og litteraturen har det dukket opp flere problemområder som peker på det samme. Gjennomgående funn i litteraturen peker på manglende basiskunnskaper om lean-teori/filosofi, manglende ønske om endring, måten man angriper omveltninger i organisasjoner på, manglende eller uklar visjon og målsetting for hvor bedriften vil, samt ledelsens involvering.

Mye av litteraturen peker på fordelene ved implementering; ikke minst soliditeten en produksjon med prinsipper og verktøy fra lean-teorien gir byggeplasser. Videre at en 'bottom-up' tilnærming oftere kan gi bedre resultater enn en 'top-down'-tilnærming. Dette har å gjøre med hvor drivkraften og ønsket om implementeringen kommer fra. Basert på litteraturen som er tilegnet, er implementering av Lean Construction verktøy og prinsipper å anbefale.

Oppgaven belyser at omfattende transformasjoner i tradisjonelle bedrifter tar tid, og ikke minst krever riktig kompetanse. Fravær av nødvendig kompetanse internt, må suppleres med ansettelse og/eller outsourcing til for eksempel eksterne konsulentselskaper, som i det valgte caset. Ved en konsulentdrevet implementering dukker det opp andre former for utfordringer, ansatte kan for eksempel ofte være skeptiske til å bli styrt fra eksternt hold. Oppgaven belyser problemer, og til en viss grad hvordan dette behandles. Caset omfatter en reell implementeringsprosess i entreprenørselskapet BackeGruppen. Selskapet har en særegen struktur, som på papiret kan skape flere utfordringer enn det ville gjort ved en tradisjonell selskapsstruktur.

Ut ifra dybdeintervjuene gjennomført i forbindelse med oppgaven, tyder mye på at forankring i det øverste organet internt i organisasjonen er ivaretatt. Dette er et viktig steg med tanke på videre utfoldelse og utrulling av implementeringen. Det er imidlertid mange andre utfordringer som må overkommes, for eksempel kulturendring. Utfordringen ved implementering av nye arbeidsmetoder og praksiser er nødvendigvis ikke det mest problematiske, skepsisen til å gå vekk fra dagens praksis kan være en vel så stor hindring.

Konsulentselskapets tilnærming minner mye om John P. Kotter (2007) sin tilnærming for transformasjoner i organisasjoner. Dette er en tilnærming som ivaretar flere av utfordringene funnet i prosjektoppgaven Knudsen (2015b), gitt at de blir fulgt opp underveis.

III. Innholdsfortegnelse

I. FORORD 3

II. SAMMENDRAG 5

III. INNHOLDSFORTEGNELSE 7

TABELLISTE 9
FIGURLISTE 9
BILDELISTE 9

1 INNLEDNING 11

1.1 BAKGRUNN 11
1.2 PROBLEMSTILLING 13
1.3 HENSIKT OG FORMÅL 13
1.4 AVGRENSNINGER 14
1.5 OPPBYGNING AV OPPGAVE 14

2 METODE 16

2.1 KONSEPTER 16
2.1.1 Kvantitative og kvalitative metoder 16
2.1.2 Induktiv og Deduktiv metode 16
2.1.3 Validitet og reliabilitet 17
2.1.4 Triangulering 17
2.2 FORSKNINGSSPØRSMÅL 18
2.3 LITTERATURSTUDIE 19
2.3.1 Metode 19
2.3.2 Søkemotor 19
2.3.3 Kriterier for evaluering 21
2.3.4 Kritikk 21
2.4 CASESTUDIUM 22
2.4.1 Dybdeintervju 22
2.4.2 Dokumentstudier 24
2.4.3 Uformelle samtaler 24
2.4.4 Direkte observasjoner 24
2.5 KONFERANSE ARTIKKEL 25
2.5.1 Arbeidsfordeling 25

3 TEORI 26

3.1 LEAN KONSEPTET 26
3.1.1 The Toyota Production System (TPS) 26
3.1.2 The New Production Philosophy 29
3.2 PRINSIPPER 31
3.2.1 Sløsing 31
3.2.2 Koskelas 11 prinsipper 32
3.2.3 Womack & Jones 35
3.2.4 Kommentar til Koskela og Womack & Jones 36
3.3 LEAN CONSTRUCTION 37
3.4 LEAN VERKTØY 38
3.4.1 Lean Project Delivery System 38
3.4.2 Last Planner System 40
3.4.3 Choosing by Advantages (CBA) 42
3.4.4 Set-Based Design(SBD) 43
3.4.5 Building Information Model (BIM) 44
3.4.6 First Run Studies 46
3.5 SIX SIGMA 47

4 MENNESKER OG ENDRINGER 48
4.1 ENDRINGER 48
4.2 MOTSTAND MOT FORANDRING 48
4.3 HVORDAN UNNGÅ INTERN MOTSTAND 49
4.4 ER PLANLAGT ENDRING MULIG 50
4.5 KOTTER'S TILNÆRMING FOR ENDRINGER I ORGANISASJONER 50
4.6 LARSONS KRAV TIL ENDRING I ORGANISASJONER 53

5 IMPLEMENTERING AV LEAN CONSTRUCTION 55
5.1 UTFORDRINGER OG SUKSESSFAKTORER FRA LITTERATUR 55
5.1.1 Konseptuell misforståelse om Lean Construction 55
5.1.2 Skape trang til endring 55
5.1.3 Ledelsen 56
5.1.4 Kulturendring (fellesskapet) 57
5.1.5 Strategiske utfordringer og struktur 58
5.1.6 Utfordringer ved transformasjon fra "current state" til "future state" 59
5.2 HVORDAN FÅ DET TIL? 60

6 BACKEGRUPPEN OG IMPLEMENTERING 62
6.1 BACKE ENTREPRENØR HOLDING AS (BEH) 62
6.1.1 Visjon og strategi 62
6.1.2 Total Kvalitetssystem (TKS) 63
6.1.3 Forny 64
6.2 LEAN COMMUNICATIONS 65
6.2.1 Tilnærming av implementeringsprosess 65
6.2.2 Roadmap – Konsulent drevet implementering, fra start til slutt 66

7 DYBDEINTERVJUER OG DISKUSJON 70
7.1 MANGLENDE KUNNSKAP OM TEORIEN BAK LEAN-FILOSOFIEN 70
7.2 SKAPE TRANG TIL ENDRING BLANT DE BERØRTE 71
7.3 TILNÆRMINGEN AV IMPLEMENTERINGEN OG UTVIKLING 72
7.4 MANGLENDE LEAN-KULTUR BLANT ANSATTE 72
7.5 STRATEGISKE UTFORDRINGER 73
7.6 LEDELSENS EVNE TIL Å LEGGE TIL RETTE FOR OMVELTNINGER 74
7.7 ANDRE FUNN 75
7.7.1 TKS 75
7.7.2 Lean Construction – ekspert 76

8 OPPSUMMERING 77

9 KONKLUSJON 80
9.1 VIDERE ARBEIDER 81
9.2 FEILKILDER 81

10 BIBLIOGRAFI 82

11 VEDLEGG 86
11.1 TENKT FREMDRIFT IMPLEMENTERING 86
11.2 INTERVJUGUIDE 87
11.3 KONFERANSEARTIKKEL 90

Tabelliste

Tabell 1 - Forskningsspørsmål ... 13
Tabell 2 – Forskningsspørsmål og forskningsmetode ... 18
Tabell 2 – Søkemotor ... 19
Tabell 3 - Supplerende søk ... 20
Tabell 4 - Utfordringer ved implementering av LC (Knudsen, 2015b) ... 23
Tabell 5 - Åtte former for sløsing (Martin et al. 2007) ... 31
Tabell 6 - Fokus områder for Lean filosofi kontra tradisjonelt syn (Martin et al. 2007) 31
Tabell 7 - Begrep og definisjoner brukt i CBA-metoden (Arroy et al. 2012) ... 42
Tabell 8 - Utfordringer ved implementering av LC (Knudsen, 2015b) ... 70

Figurliste

Figur 1 - Arbeidsproduktivitet, relativ vekst (Langlo et al. 2013) ... 11
Figur 2 - Oppbygning av oppgaven ... 15
Figur 3 - Validitet og reliabilitet (Sander, 2015c) ... 17
Figur 4 - TONE ... 21
Figur 5 – Ytre krefter til utviklingen av Lean Production (Diekmann et Al. 2004) ... 27
Figur 6 – The House of Toyota ... 28
Figur 7 – Tradisjonell konvertering av input til output, Koskela 1992 ... 29
Figur 8 – Produksjon som en prosess med flyt (Koskela, 1992) ... 30
Figur 9 - Tradisjonell konvertering vs. den nye produksjonsfilosofien (Diekmann et Al. 2004) ... 30
Figur 10 – Syklustid kan reduseres med kontinuerlig eliminering av sløsing (Koskela, 1992) ... 33
Figur 11 – Kontinuerlig forbedring og inovasjon (Koskela, 1992) ... 34
Figur 12 - Grunnprinsippene fra Womack et al. (2003) (Lean Enterprise Institute, 2015) ... 35
Figur 13 - Lean Project Delivery System (Ballard 2008) ... 38
Figur 14 - Tradisjonell produksjonskontroll (Ballard 2000) ... 40
Figur 15 - The Last Planner System (Ballard, 2000) ... 40
Figur 16 - Plan hierarki i LPS (Da Alves, 2014) ... 41
Figur 17 - Eksempel på "Set-Based" tilnærming (Sobak et al. 1999) ... 43
Figur 18 - Tradisjonell, "Point-Based" tilnærming (Sobek et al. 1999) ... 44
Figur 19 - BIM og Lean Construction (Sacks et al. 2010) ... 44
Figur 20 - Eksempel på KanBIM brukergrensesnitt (Sacks et al. 2013) ... 45
Figur 21 - Plan, Do, Check, Act (Vietze, 2013) ... 46
Figur 22 - Six Sigma vs. Lean-filosofi (Nave, 2002) ... 47
Figur 23 – Kotter's åtte-stegs endringsprosess (Kotter, 2007) ... 52
Figur 24 – Larsons endringsmodell (Andersen, 2016) ... 54
Figur 25 - Business transformasjonsprosess (Arbulu et al. 2006) ... 59
Figur 26 - Foreslått tilnærming, bottom-up (Arbulu et al. 2006) ... 60
Figur 27 - BackeGruppen Totalkvalitetssytem (TKS) ... 63
Figur 28 –FORNY Metoden™ (Backe Gruppen, 2013) ... 64
Figur 29 - Endringseffekt på prestasjon (Andersen, 2016) ... 66
Figur 30 - Roadmap - hele bildet™ (Lean Communications, 2016) ... 69

Bildeliste

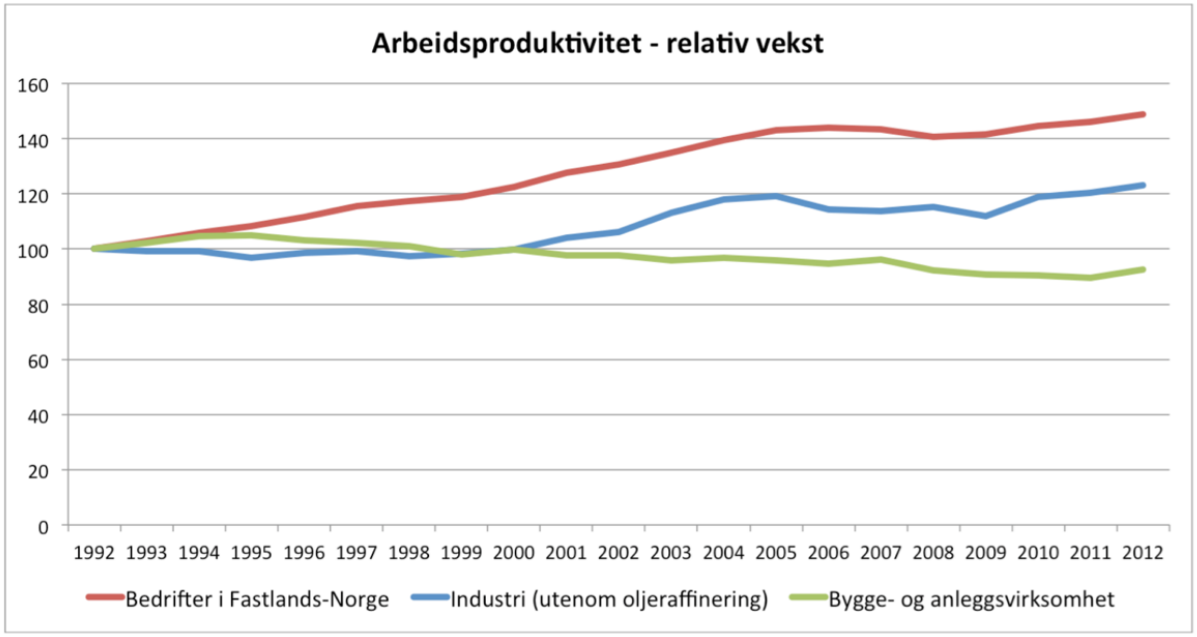
Bilde 1 - Utklipp fra Backegruppens intranett ... 74

1 Innledning

Dette kapittelet belyser prosjektoppgaven nærmere. Kapittelet tar for seg bakgrunn for oppgaven, hensikt og formål, samt avgrensing og til slutt oppgavens struktur.

1.1 Bakgrunn

Byggebransjen omsatte i 2014 for om lag 390 milliarder, og med godt og vel 200.000 ansatte på tvers i sektoren. SSB-forsker Ådne Cappelen spår at innen 2017 er byggenæringen større en petroleumssektoren når det kommer til sysselsetting (Brekkhus, 2015). Til tross for jevn omsetningsøkning fra 2009, stiller mange spørsmål til produktiviteten i næringen. Produktivitetsmålinger i byggebransjen har vært under lupen i flere år, og den generelle oppfatningen har vært at produktiviteten har vært avtagende i de 10-15 siste årene.



Figur 1 - Arbeidsproduktivitet, relativ vekst (Langlo et al. 2013)

Figur 1 over viser utviklingen i arbeidsproduktivitet i henholdsvis bedrifter i fastlands-Norge, Industri og Bygge- og anleggsvirksomhet (BA) i 20 år, fra 1992 (=100%) til 2012. Tallene som SSB fremlegger hver termin har blitt kritisert av fagfolk, da det hevdes at de ikke alltid forteller hele sannheten. For i samme tidsperiode som Figur 1 over, har det skjedd en utvikling i form av industrialisering av prefabrikkerte elementer. Moduler som baderomskabiner har tydelig hatt en innvirkning på produktiviteten på selve byggeplassen. Problemet er at SSB ser på prefabrikkering som en del av industrien, ergo ser ikke byggenæringen produktivitetsøkningen i sin egen sektor (Sandnes, 2014). Videre skriver Sandnes (2014) at de siste 20 årene har det vært en eksplosjon med fokus på kvalitetsforbedringer, samt offentlige krav til energi, miljø og klimaprestasjoner i næringen. Eksempler er at bygg levert i 1980 på langt nær har samme standard som bygg levert etter Teknisk forskrift av 2010 (TEK-10). Fokuset på kvalitetsforbedring eller kreditering av bygging etter TEK-10 blir ikke tatt hensyn til i SSB sine statistikker. Til tross for dette er det ikke til å legge skjul på at byggenæringen fremdeles er en tradisjonell sektor, hvor ting har en tendens til å bli gjort på samme måte som tidligere.

I 1992 publiserte Lauri Koskela sin avhandling hvor han introduserte 'Application of the New Production Philosophy to Construction'. I kjølvannet av denne publiseringen ble International Group for Lean Construction (IGLC) dannet. IGLC består av et nettverk av fagkyndige og forskere innen byggenæringen. Deres felles interesse er å forbedre dagens praksis, kunnskap og forskning, med mål om å bli bærekraftig med tanke på utfordringene i fremtiden. Hensikten er å bedre tilfredsheten til kunder, samt drastisk forbedre produksjonsprosessen innen byggenæringen og sluttproduktet.[1]

I 1997 ble Lean Construction Institute (LCI) stiftet av Glenn Ballard og Gregory Howell, begge med lang fartstid innen byggenæringen og gjengangere i de publiserte artiklene under IGLC årlige konferanser. De introduserte Lean Project Delivery System (LPDS), "*som baserer seg på Lean Construction prinsipper og verktøy for å forenkle planlegging og kontroll, maksimere kundens verdi og minimere sløsing gjennom byggeprosessen*".[2]

I dagens globaliserte samfunn ser man stadig tendenser til at utenlandske entreprenører gjør sitt inntog og "tar" norske kontrakter. Utenlandske entreprenører er ofte mer prisgunstige en de norske, grunnet lønning på andre tariffrater en norske fagfolk. Dette tror jeg er en av mange årsaker til at flere og flere retter blikket mot nye produksjonsfilosofier som lean, og da Lean Construction. I den fragmenterte byggenæringen brer suksesshistorier seg som ild i tørt gress, og slike historier med implementering av Lean Construction gir mange organisasjoner blod på tann. Det er viktig å skille mellom bedrifter som utøver lean og bedrifter som er "lean". Skillet går på graden av implementering, og utfordringer bedrifter møter på veien mot en vellykket implementering.

I prosjektoppgaven Knudsen (2015b), ble mye litteratur anvendt og undersøkt for å finne en eller flere gjennomgående utfordringer ved implementering av Lean Construction. Denne oppgaven benytter seg av teorien og funnene gjort i Knudsen (2015b), men setter dem inn i et reelt casestudie. Ved bruken av teorien og casestudiet har flere utfordringer blitt avdekket, ikke minst konsulentdrevet implementering. Under litteratursøk har ingen tilsvarende caser dukket opp, og er noe av grunnen for valg av oppgave. Samt forslag for videre arbeider i Knudsen (2015b), som innebar å følge en faktisk implementeringsprosess.

Casestudiet denne masteroppgaven tar utgangspunkt i er en lean implementeringsprosess som er underveis i BackeGruppen. Initiativet startet i 2014/2015, og selve prosessen i selskapene startet i 2015. Per dags dato har fire selskaper vært gjennom implementeringen, med vekslende hell. Med denne bakgrunnen presenteres problemstillingen.

[1] http://www.iglc.net/Home/About
[2] http://www.leanconstruction.org/about-us/

1.2 Problemstilling

Å forstå hvorfor implementeringer feiler er essensielt. Derfor er hovedvekten av oppgaven basert på litteraturen skrevet av fagfolk. Samt også informasjon fra personer og bedrifter som har vært involvert i tilsvarende omveltninger. Problemstillingen i denne oppgaven er som følger;

Utfordringer ved implementering av Lean Construction i BackeGruppen

Problemstillingen ble til dels formet ut av egen interesse, samt ønske fra BackeGruppen. Oppgaven baserer seg på og bygger videre på prosjektoppgaven Knudsen (2015b). Mye av litteraturen anvendt er hentet fra prosjektoppgaven og det tilhørende litteraturstudiet (Knudsen, 2015a) utført tidlig høste 2015. Oppgaven tar for seg en reel konsulentdrevet implementeringsprosess, så fokuset er hvordan organisasjonen ivaretar utfordringene funnet i Knudsen (2015b). For å besvare problemstillingen er relevante forskningsspørsmål utformet, disse er belyst i et senere kapittel.

1.3 Hensikt og formål

I hovedsak ønsker jeg med denne oppgaven å belyse elementære faktorer og utfordringer som kan velte implementeringer, og videre hvordan disse blir ivaretatt. Ansattes forståelse av lean filosofien, evnen til å adaptere nye måter å arbeide på og ledelsens håndtering er sentrale aspekter. Lean Construction er gjennomgående, og en produksjonsfilosofi som vekket min interesse ved mitt utvekslingsår ved San Diego State University. Fra et akademisk ståsted ser jeg flere aspekter som entreprenørbedrifter kan dra stor fordel av ved implementering og bruk av denne produksjonsteorien, fra planlegging til produksjon.
Oppgavens formål å gi læringsutbytte for involverte parter og utarbeide en verdig diplomoppgave for min egen del, og med det sette punktum for fem år ved NTNU.

Videre er hensikten med selve oppgaven å besvare forskningsspørsmålene presentert i Tabell 1, under. De to første forskningsspørsmålene er hentet fra prosjektoppgaven Knudsen (2015b), og besvart på lik linje som i den oppgaven. Supplerende informasjon og litteratur har kommet til underveis, så spørsmålene ansees å ha blitt ivaretatt i større grad.

De påfølgende to forskningsspørsmålene har blitt utviklet i samråd med kontaktpersoner i BackeGruppen, samt veileder Olav Torp. Det er interessant at det er generelt lite som har blitt skrevet om ekstern konsulentdrevet implementering, og dette ønsker jeg at oppgaven skal gjøre noe med.

Forskningsspørsmål 1:	Hva er Lean Construction (LC)?
Forskningsspørsmål 2:	Hva anses som de største utfordringene ved implementering, sett fra litteraturens perspektiv?
Forskningsspørsmål 3	Hvordan håndteres utfordringene funnet i prosjektoppgaven, Knudsen (2015b), ved en faktisk implementering av lean i BackeGruppen?
Forskningsspørsmål 4	Hvilke utfordringer møter en ekstern konsulent ved implementeringsprosesser?

Tabell 1 - Forskningsspørsmål

1.4 Avgrensninger

Masteroppgaven utgjør som nevnt 30 studiepoeng, likevel har visse avgrensninger vært naturlig. Avgrensninger i forbindelse med casestudiet har definert seg selv, og omhandler et konsulentselskaps implementeringsprosess i en fragmentert entreprenørorganisasjon. Den valgte problemstillingen favner bredt, og oppgaven må med det ha med seg tilsvarende teori. Dette for å ivareta integriteten i oppgaven. En naturlig utfordringer, som muligens svekker oppgaven noe, er tidsaspektet som har vært til rådighet. Implementeringsprosesser er tidkrevende, og effekter lar ofte vente på seg.

Teoridelen av masteroppgaven favner et vidt tema, og graden av innsnevring er fraværende. Årsaken til dette er at for å forstå prinsippene bak Lean Construction, må man ha en grundig forståelse av leanfilosofien. Nærliggende leanfilosofien er Lean Production, som har sine røtter i Toyota Production System (TPS) og er en produksjonsledelsesfilosofi fra fabrikkindustrien. Overgangen fra Lean Production til Lean Construction er ikke gjennomgått i denne oppgaven. Og den støttende teorien til det valgte casestudiet ansees som viktig for helhetsinntrykket.

Som nevnt tidligere i kapittelet omhandler oppgaven et casestudie i en entreprenørbedrift, med det er fokuset rettet mot kun den valgte bedriften, ikke hele sektoren/industrien. Informasjon vedrørende bedriften og konsulentselskapet som bistår implementeringsprosessen har vært nødvendig å innhente. Videre har naturlige avgrensninger vært å begrense informasjonsinnhentingen til kun søster-selskapene i bedriften, som har gjennomført implementeringsprosessen.

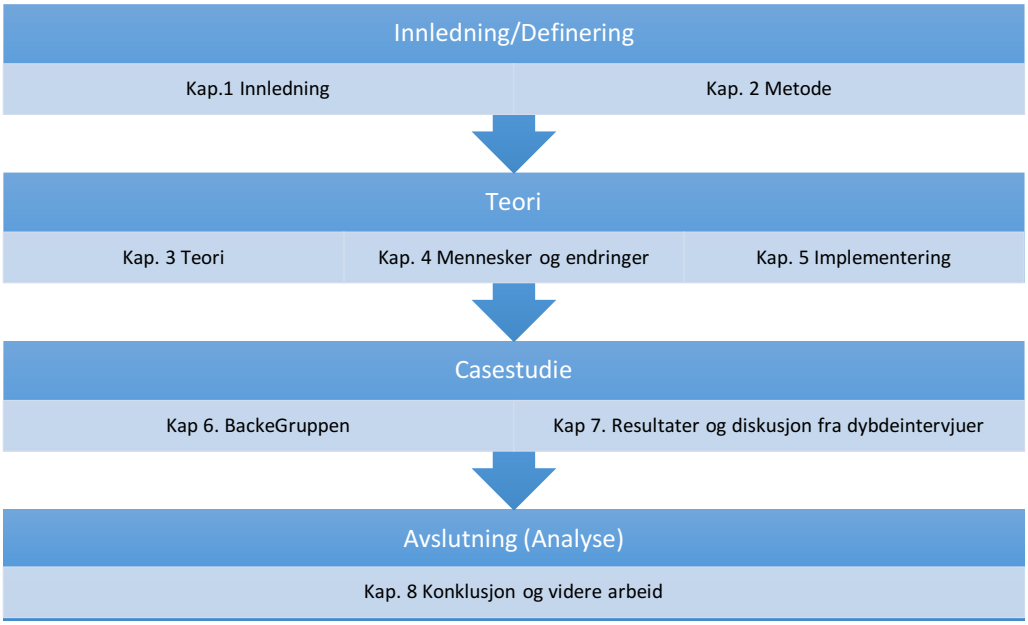
1.5 Oppbygning av oppgave

Oppgaven er delt inn i fire hoveddeler, innledning/definering, teoridel, casestudie og en avslutningsdel. Hvorav den første gjengir generell definering av oppgaven. Under definering finnes et kapittel som omhandler innledningen til oppgaven. Her presenteres hensikt og mål, samt bakgrunn for oppgaven. Det påfølgende kapittelet, kapittel 2, redegjør for anvendt forskningsmetode og den nærliggende terminologien.

Den påfølgende teoridelen er også delt inn i to deler. Kapittel 3, er inndelt i tre deler hvorav den første tar for seg teorien bak leankonseptet og dens historie. Det påfølgende delkapittelet forklarer prinsippene til Koskela og Womack & Jones. Og avslutningsvis for delkapitlene presenteres sentrale verktøy fra Lean Construction. Den andre biten av teoridelen omhandler mennesker og endringer i organisasjoner. Motstand mot endringer og intern motstand mot forandring belyses, samt Kotter sin tilnærming for endringer i organisasjoner. Og avslutningsvis er litteraturens beskrivelser av implementering av Lean Construction presentert.

Hoveddelen i oppgaven er det valgte casestudiet. Delen omhandler beskrivelse av casestudiet og bakgrunn til de involverte partene. Videre er resultatene fra de gjennomførte dybdeintervjuene presentert og diskutert i kapittel 7. Det falt naturlig å fusjonere et resultatkapittel og et diskusjonskapittel i denne oppgaven, siden de krysser hverandre innholdsmessig..

Den avsluttende delen runder av hele oppgaven med et konklusjonskapittel og presentert forslag for videre forskning, samt eventuelle feilkilder.



Figur 2 - Oppbygning av oppgaven

2 Metode

Norsk ordbok (2015) definerer metode, som 'det å følge en viss vei mot et mål eller en systematisk fremgangsmåte'. Kapittelet har som mål å beskrive fremgangsmåten brukt for å tilegne aktuell litteratur og informasjon som er relevant for både problemstillingen og forskningsspørsmålene.

> *"Metode er læren om de verktøy som kan benyttes for å samle inn informasjon[3]", (Sander 2015a)*

2.1 Konsepter

Under arbeidet med oppgaven, har konseptene presentert videre i dette kapittelet blitt lagt til grunn for vurdering og innhenting av informasjon. Litteraturen som omhandler de ulike metodene for innhenting av data, har blitt anbefalt av veileder Olav Torp.

2.1.1 Kvantitative og kvalitative metoder

Dalland (2000) skriver at enkelte ganger uttrykkes informasjon som "harde" og "myke" data, dette er informasjon innhentet ved henholdsvis kvantitative og kvalitative metoder. Begge er informasjonssamlingsmetoder brukt i forbindelse med undersøkelser og forskning. Dette sier Dalland (2000) om metodene:

- Kvantitative metoder har som hensikt, og fordel, at de omgjør innsamlet informasjon til målbare enheter. Som videre kan benyttes i regneoperasjoner, som kan gi konkrete svar i tall, mengder, prosenter etc.
- Kvalitative metoder har på sin side som hensikt å samle data som ikke kan konverteres til målbare enheter. Eksempler er meninger og opplevelser av ting.

Videre i denne oppgaven kommer det tydelig frem at kvalitative metoder er mest anvendt. Fokuset under utformingen av intervjuguiden, se senere kapittel, var å en kvalitativt datagrunnlag. Dette ble ivaretatt ved nøytrale spørsmål. Fraværet av kvantitative metoder er naturlig da målinger av en implementeringsgrad er fraværende innen Lean Construction.

2.1.2 Induktiv og Deduktiv metode

Sander (2015b) påpeker at det er to måter å tenke logisk på, henholdsvis induksjon og deduksjon. Den ene avhenger av den andre, og visa versa. Felles er at begge er nødvendige for at mennesker skal komme frem til virkelighetsnære konklusjoner.

- En induktiv fremgangsmåte har observasjoner av problemstillingen som utgangspunktet, med mål om å komme frem til en teori om fenomenet. Med andre ord, induktive studier transformeres empiri til teori.
- Ved en deduktiv tilnærming er utgangspunktet motsatt. Altså man har en teori om et fenomen hvor det er ønskelig å teste validiteten og riktigheten av det. Med andre ord, deduktive studier transformerer teori til empiri.

[3] Sander, «Hva er en metode?»

2.1.3 Validitet og reliabilitet

I den naturvitenskaplige tradisjonen er det positivistiske synet vel innarbeidet. Positivismen sier at observasjon og bruk av våre logiske sanser er de to kildene vi mennesker har for å tilegne oss kunnskap (Dalland, 2000). Med andre ord, induktiv og deduktiv metode. For å anerkjenne kunnskapen som troverdig må krav til validitet og reliabilitet stilles (Dalland, 2000);

- Validitet ivaretar relevansen og gyldigheten til problemet som undersøkes
- Reliabiliteten innebærer påliteligheten til utførte målinger, korrektheten av utførelse og at feilmarginer rapporteres.

Se figur 3 under for en visuell fremstilling.

Figur 3 - Validitet og reliabilitet (Sander, 2015c)

2.1.4 Triangulering

For å ivareta relabiliteten og validiteten til informasjonen innhentet har det Yin (2013) kaller triangulering blitt benyttet. Dette innebærer innhenting av informasjon om et fenomen, via mer enn en informasjonskanal. Innhentet informasjon fra kun dybdeintervju vil ikke være like troverdig, gyldig eller pålitelig som innhenting av informasjon gjennom dybdeintervju, dokumentstudier, uformelle samtaler og observasjoner. Triangulering med ulike forskningsmetoder ble i all hovedsak brukt i besvarelsen av forskningsspørsmål 3 og 4.

2.2 Forskningsspørsmål

Forskningsspørsmålene under er, som nevnt tidligere, utformet for å besvare problemstillingen. Spørsmålene skaper en form for kronologisk struktur som har vært til hjelp med utforming av oppgaven. Fire forskningsspørsmål har blitt utformet:

Forskningsspørsmål:	Forskningsmetode
Hva er Lean Construction (LC)?	Litteraturstudium
Hva anses som de største utfordringene ved implementering, sett fra litteraturens perspektiv?	Litteraturstudium
Hvordan håndteres utfordringene funnet i prosjektoppgaven, Knudsen (2015b), ved en faktisk implementering av lean i BackeGruppen?	Dybdeintervju, uformelle samtaler og dokumentstudie
Hvilke utfordringer møter en ekstern konsulent ved implementeringsprosesser?	Dybdeintervju, uformelle samtaler og direkte observasjoner

Tabell 2 – Forskningsspørsmål og forskningsmetode

Forskningsspørsmål 1 og 2 er tidligere kjent fra Knudsen (2015b). Det første spørsmålets hensikt er å gi et innblikk i hva Lean Construction er, og nærliggende verktøy og prinsipper. For å gi svar på spørsmålet gis det en beskrivelse av lean filosofiens historie og utvikling. Forskjellen på den tradisjonelle metodologien i byggenæringen i dag, kontra Lean Construction, belyses. Metoden anvendt i forbindelse med besvarelsen av dette forskningsspørsmålet har vært litteraturstudium, beskrevet i neste kapittel.

Spørsmål 2 er utarbeidet for å finne ut av usikkerhetsaspekter ved implementering av Lean Construction. Det finnes mye litteratur vedrørende implementeringsforsøk og deres suksessfaktorer og utfordringer. Menneskets forståelse og vilje til å endre seg er også sentralt, og med det en viktig del i oppnåelsen av en tilfredsstillende besvarelse på spørsmålet. Forskningsmetode anvendt i besvarelsen har vært litteraturstudium.

Yin (2013) påpeker viktigheten av å ha et teoretisk grunnlag som fundament til videre arbeid med et casestudie. Forskningsspørsmål 3 og 4 blir besvart med det teoretiske grunnlaget spørsmål 1 og 2 har gitt. Videre har det vært naturlig å benytte funn og resultater fra dybdeintervjuene i forsøket på å besvare spørsmål 3 og 4.

Videre har nærliggende forskningsmetoder i søket etter å besvare spørsmål 3 vært uformelle samtaler og dokumentstudie. Uformelle samtaler, beskrevet senere i dette kapittelet, har vært nyttig i den forstand å skaffe til veie supplerende informasjon. I all hovedsak har de uformelle samtalene funnet sted etter dybdeintervjuene var gjennomført, i forbindelse med uklarheter. Dokumentstudie, også beskrevet senere i kapittelet, har omfattet flere interne dokumenter, både fra BackeGruppen sitt intranett, Lean Communications og prosjektoppfølgingsdokumenter hvor begge er bidragsytere.

Forskningsspørsmål 4 er besvart med dybdeintervju og uformelle samtaler som spørsmål 3, men i tillegg er direkte observasjoner inkludert. Dette i forbindelse med deltagelse i møte for å se hvordan konsulentene jobbet.

2.3 Litteraturstudie

Denne masteroppgaven er en videre forskning basert på prosjektoppgaven Knudsen (2015b). Et litteraturstudie, Knudsen (2015a), ble gjennomført i forkant av prosjektoppgaven (2015b). Hensikten med et litteraturstudium er å danne en solid teoretisk bakgrunn, som videre skal hjelpe å bygge oppgaven. Gjennom studiet ble det tilegnet mye relevant litteratur, som har åpnet mange dører i form av videre referanser.

2.3.1 Metode

Til tross for at leanfilosofien har røtter flere tiår tilbake i tid, er prinsippene fortsatt de samme. Dette medfører at det er store mengder litteratur på temaet. Derfor er litteraturstudiet særlig viktig, da det hjelper å sortere/sile ut den mest pålitelige litteraturen fra resten av mengden. Prosjektoppgaven har benyttet de mest anerkjente bøkene, avhandlingene og den generelle litteraturen på temaet, som ble funnet i løpet av arbeidet med litteraturstudiet. Bruken av verktøy fra Lean Construction (på sin side), har vært i en konstant utvikling siden konseptet oppstod på 1990-tallet. Et fokusområde ved tilegning av relevant litteratur har vært å se på verktøy som er vel kjente, og som også har blitt adoptert i virkeligheten, ikke kun utviklet på papiret.

2.3.2 Søkemotor

I dag er vi aldri mange tastetrykk unna tilgjengelig informasjon via internett. Men i en verden som inneholder så mye informasjon, og hvor alle har mulighet til å publisere det de vil, er det nødvendig å være kildekritisk. Dette litteratursøket benytter seg primært av databasene tilgjengelig via oria.no. Oria.no består av en stor samling faglige databaser NTNU-studenter/ansatte har tilgang til. Tabell 2, under, ser man en oversikt over søkemotorer brukt i forbindelse med litteraturstudiet Knudsen (2015a).

Søkemotor	Beskrivelse
Oria	BIBSYS leverer tjenesten oria.no, som alle med en gyldig NTNU-bruker kan benytte seg av. BIBSYS er et statlig forvaltningsorgan, som leverer bibliotektjenester til blant annet NTNU. Tjenesten lar brukeren søke gjennom de fleste norske fag- og forskningsbibliotek. Nasjonal og internasjonal litteratur. Ved bruke av denne søkemotoren gis en god oversikt over hvilket bibliotek der litteraturen finnes.
Scopus	Scopus er en akademisk database, som man kan spesifikt søke i via oria.no. Scopus spesialiserer seg innenfor blant annet naturvitenskapelige og tekniske tidsskrifter, og har om lag 18000 titler. Scopus er særs ryddig å bruke, da de tilbyr utvidet informasjon om hver artikkel, som inneholder blant annet siteringer i andres arbeid og hvilke referanser forfatteren har brukt i sin egen litteratur.
Compendex	Compendex er en annen database, som har sine røtter helt tilbake fra 1884, *Engineering Index.* Compendex er en digitalisert versjon av denne databasen.
Google Scholar	Google Scholar ble etablert som beta-versjon 2004, og har det blitt mer og mer populær for litteratursøk. Søkemotoren er gratis og tilgjengelig for alle som har tilgang på internett. Ideelt å bruke hvis du skal søke opp spesifikke titler eller personer man har sett referanser til tidligere.
Google	Google.com er en søkemotor som er kjærkommen hos mange. Ved bruk av denne søkemotoren er man nødt til å trå varsomt når det kommer til litteratur.
IGLC	International Group for Lean Construction arrangerer årlige konferanser hvor samtlige forskningsartikler blir publisert etter endt konferanse. IGLC ble grunnlagt i 1993, og er et internasjonalt nettverk av forskere og fagfolk, ledende innen sitt felt, innen Lean Construction. Diversiteten i gruppen strekker seg ifra arkitekter og rådgivere til prosjektledere og funksjonærer. Søkemotoren internt på siden fungerer utmerket, og tilgangen på relevant litteratur er stor.

Tabell 3 – Søkemotor

2.3.2.1 Supplerende søk

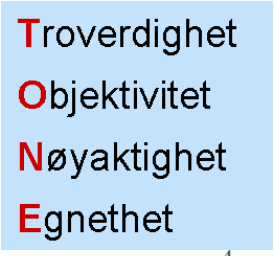
I etterkant av det gjennomførte litteraturstudiet har supplerende kildesøk blitt gjennomført i forbindelse med både prosjektoppgaven og denne masteroppgaven. Ny litteratur har kommet til gjennom referanselister i litteratur allerede anvendt, faglige dyktige personer har blitt kontaktet og tilgjengelige dokumenter fra både BackeGruppen og Lean Communications har blitt studert og vurdert.

Hva/Hvem	Beskrivelse
BackeGruppens Intranett	BackeGruppen sitt intranett inneholder skjemasamlinger, relatert til TotalKvalitetsSystemet (TKS) deres, håndbøker og maler. Viktigst av alt er muligens prosjektrommene hvert eneste av prosjektene, som blir gjennomført i et av søsterselskapene, har. Prosjektrom opprettet i forbindelse med et prosjekt er tenkt som en veileder for å hjelpe funksjonærer gjennom alle prosesser i forbindelse med et byggeprosjekt, fra start til slutt. Intranettet har vært en kilde til innhenting av informasjon til forskningsspørsmål tre, samt tilegning av et overordnet syn på hvordan ting henger sammen internt i BackeGruppen.
Lean Communications (Konsulentselskap)	Lean Communications er innleid av BackeGruppen for å igangsette lean transformasjonsprosessen, rundt om i alle BackeGruppens selskaper. Informasjon fra nettsidene deres, samt informasjon innhentet i dybdeintervju av ansatte har vært særdeles viktig for utformingen av denne masteroppgaven.
Professor Thais Da Alves	Prof. Da Alves er professor ved SDSU, og er involvert i IGLC, samt andre Lean Construction-engasjementer. Da Alves, sammen med andre (et al.), har skrevet flere faglige artikler som berører problemstillingen om implementering av Lean Construction. Under arbeidet med prosjektoppgaven Knudsen (2015b), kom hun med mye relevant litteratur, samt hennes egne meninger vedrørende utfordringer ved implementering av Lean Construction i entreprenørselskaper
Glenn Ballard	Professor Glenn Ballard er ansatt ved UC Berkeley og University of Stanford. Han er en meget dyktig og profilert foreleser, forfatter og foredragsholder, og er en av flere grunnleggere av IGLC, samt Lean Construction Institute (LCI). Under arbeidet med konferansepapiret til årets IGLC-konferanse var prof. Ballard behjelpelig med å gi tilbakemeldinger og opplyse om relevant litteratur under et møte i forbindelse med hans professor ll stilling på NTNU.

Tabell 4 - Supplerende søk

2.3.3 Kriterier for evaluering

Utgangspunktet for evaluering av litteraturen har vært viko.no. VIKO er ment som en tjeneste for studenter ved NTNU, som skal gi studenter hjelp til litteratursøk og oppgaveskriving. De lister opp fire nyttige kriterier til bruk for å vurdere informasjon/litteratur. Se vedlagt bilde under.



Figur 4 - TONE[4]

Ved evaluering og validering av valgt litteratur, har troverdigheten blitt sett opp imot (Dalland, 2000):

- Hva slags type tekst det er
- Hvem forfatteren(e) av teksten er
- Hvem er teksten skrevet for
- Hvorfor forfatteren(e) skriver om det valgte emnet
- Hva formålet/hensikten med teksten er
- Og til slutt, når er teksten skrevet? Dagsaktualitet

Kriteriene over har pekt på om litteraturen er egnet eller ikke, samt en bakgrunnssjekk på forfatteren(e). Tidligere publiserte artikler, renommé og cv har blitt vurdert. På grunnlag av dette bør troverdigheten til litteraturen være godt ivaretatt.

2.3.4 Kritikk

Med tanke på mengden litteratur det finnes på emnet lean, er det alltid en reell mulighet for at sentrale aspekter har blitt utelatt i denne oppgaven. Usikkerheter vedrørende forståelse og tolkning av anvendt litteratur er også tilstede, da nesten all litteratur er skrevet på engelsk. Det tas forbehold med tanke på frie oversettinger av undertegnede. Til tross for dette har litteraturen, som beskrevet, blitt veid opp mot ulike metodiske kriterier, og reliabilitet og validitet vurderes som ivaretatt.

[4] http://www.ntnu.no/viko/kildekritikk

2.4 Casestudium

Den naturlige fortsettelsen på prosjektoppgaven Knudsen (2015b), var å følge en reel implementeringsprosess. Avslutningsvis i prosjektoppgaven ble BackeGruppen og deres erfaring/bruk med lean vurdert, og konklusjonen var at den var sporadisk og fragmentert. Casestudiet har som hensikt å redegjøre for en konsulentdrevet implementeringsprosess i søsterselskapene innad i BackeGruppen. Studiet gjør ingen dypdykk i enkelte forbedringsprosjekter, men ser heller på de overordnede usikkerhetsmomenter og utfordringene ved implementering, sett fra et ledelsesperspektiv. Omfanget av å se på hver enkelt forbedringsprosess på hvert enkelt prosjekt ville vært alt for omfattende, med tanke på tid og ressurser.
Informasjonen i casestudiet er innhentet ved dybdeintervjuer, dokumentstudier og uformelle samtaler med relevante personer.

Utvikling av dette casestudiet har skjedd i samråd med involverte parter i BackeGruppen og veileder ved NTNU.

2.4.1 Dybdeintervju

Ifølge Yin (2013) er den viktigste kilden for casestudium, intervjuet. Dette begrunnes i at et intervju i bunn og grunn er en samtale som ledes fra start til slutt av en intervjuer. På andre siden har man spørreundersøkelser, som er veldig statiske og bastante, gjerne med en håndfull svarmuligheter. I et intervju står intervjuobjektet mye friere til å si sin egen mening, samt velge en passende ordlyd i svaret.

Dybdeintervjuene gjort i forbindelse med denne masteroppgaven kan sammenlignes med det Yin (2013) kaller 'Shorter case study interviews'. Dette er intervjuer som varer om lag en time, men følger en intervjuguide. Fordelen med dette er at intervjueren får nyanserte svar på det han/hun ønsker, ikke på alle andre mulige urelaterte temaer. Det er viktig at intervjueren stiller nøytrale spørsmål så intervjuobjektet ikke føler seg 'presset' til å si noe i den ene eller andres favør. Dette kan kontrolleres i ettertid ved å ha tilsvarende intervju med et objekt du vet har andre forutsetninger og meninger, for så å sammenligne svarene (Yin, 2013).
I samråd med samtlige intervjuobjekter ble det enighet om at intervjuene skulle bli tatt opp, dette for å ha muligheten til å gå tilbake til svarene ved en senere anledning, samt slippe å fokusere på å skrive under intervjuet. Dette har på ingen måte gått ut over hvor fritt intervjuobjektene snakket.

I tillegg til de gjennomførte intervjuene av to interne personer i Backe Entreprenør Holding AS (BackeGruppen), samt hovedansvarlig for transformasjonen i Lean Communications, var det tenkt å intervjue flere personer i de respektive søsterselskapene innad i BackeGruppen. Etter flere forsøk på å få kontakt, uten hell, ble dette skrinlagt da informasjonen allerede innhentet føltes tilfredsstillende. Grunnet at implementeringsprosessen kun har nådd et fåtall av selskapene i BackeGruppen, var det klare begrensninger i potensielle intervjuobjekter.

2.4.1.1 Valg av intervjupersoner

Som nevnt har oppgaven utelatt detaljnivå vedrørende implementering av lean på prosjektnivå, da dette hadde krevd involvering og dybdeintervjuer av langt flere personer. Det hadde i aller høyeste grad vært interessant, men ville krevd en helt annen type ressurser. Bedriftene underlagt Backe Entreprenør Holding (BEH) er spredd fra Midt-Norge til Sør-Norge, så det geografiske området ville vært omfattende. Under arbeidet kom det frem at alle forbedringsprosjekter blir rapportert til BEH og konsulentselskapet, og derfor var en naturlig avgrensning å forholde seg til et par personer der.

2.4.1.2 Intervjuguide

I prosjektoppgaven Knudsen (2015b), ble det konkluderte med et par gjennomgående utfordringer ved implementering av Lean Construction i bedrifter. Masteroppgaven skal belyse hvordan konsulentselskapet ivaretar disse utfordringene, samt se etter eventuelle andre utfordringer som kan dukke opp. Intervjuguiden (vedlegg 2) har tatt Tabell 4 som basis for utforming.

Nærliggende utfordringer ved implementering av Lean Construction
1. **Manglende kunnskap om teorien bak lean-filosofien**
2. **Skape trang til endring blant de berørte**
3. **Tilnærmingen av implementeringen og utvikling**
4. **Manglende Lean kultur blant ansatte**
5. **Strategiske utfordringer**
6. **Ledelsens evne til å legge til rette for omveltninger**

Tabell 5 - Utfordringer ved implementering av LC (Knudsen, 2015b)

Tanken med intervjuguiden var at den skulle gi tilfredsstillende svar fra både ansatte i BackeGruppen og Lean Communications. Dette for å gjøre det lettere å sammenligne svarene fra begge parter, og med det ivareta kvaliteten på intervjuene.

Følgende intervjustruktur var tenkt;

Innledning

Innledningens hensikt er å få intervjuet og intervjuobjektet på ”rett kjøl” fra start av. Som intervjuer er dette vesentlig for å gjennomføre et vellykket intervju.

Hoveddel

Starten av hoveddelen består av å få ut kvalitativ informasjon av intervjuobjektet. Nærliggende er spørsmål vedrørende temaer som gir håndfaste svar og utgreiinger. Videre i hoveddelen blir spørsmål med litt mer diffust omfang stilt, dette gir rom for intervjuobjektet til å snakke subjektivt, og greie ut om temaer basert på egne erfaringer og meninger (Møller, 2013)

Avslutning

Avslutningen tar opp tråden der hoveddelen avsluttes, og er tenkt som et pusterom, hvor intervjuobjektet vil bli oppfordret til å snakke fritt. Enten om det er mer informasjon som ikke har blitt dekket under hoveddelen, eller intervjuobjektets oppfatning av selve intervjuet.

2.4.2 Dokumentstudier

Dokumenter har blitt innhentet fra interne kilder i BackeGruppen og Lean Communications, samt internett-søk og egen tilgang til BackeGruppens intranett. Samtlige kilder har, så godt det har latt seg gjøre, blitt ført inn i kildehenvisningsprogrammet Zotero[5]. Dette har ført til en viss kontroll og oversikt på de tilegnete dokumentene. Samt gjort det mer lettvint med tanke på kildehenvisningen.

Dokumentstudie er en viktig del av et casestudium, men igjen er triangulering viktig for å trekke konklusjoner (Yin, 2013). Det som er viktig å ha i bakhodet mens man arbeider med dokumenter er i følge Yin (2013) at dokumenter er skrevet med en hensikt og mot en tenkt målgruppe. Reliabiliteten burde alltid sjekkes, og målgruppen burde identifiseres for å unngå å bli villedet av dokumentet. Det presisere at litteratur innhentet til teoridelen, kapittel 3-5 er ivaretatt gjennom litteraturstudiet beskrevet tidligere.

2.4.3 Uformelle samtaler

Under arbeidet med masteroppgaven har det vært nødvendig å tilegne seg informasjon som strekker seg utenfor rammene som dybdeintervju, observasjoner og dokumentstudiet kunne gi. Dette har ført til flere uformelle samtaler med kontaktpersoner i BackeGruppen, Lean Communications og veileder ved NTNU. Disse samtalene ansees som supplerende til det helhetlige bilde, og er vanskelig å redegjøre for videre i oppgaven. Kommunikasjonsmedier har vært telefon, e-mail og samtaler.

2.4.4 Direkte observasjoner

Yin (2013) sier at direkte observasjoner fremstår som tilsvarende informasjonskilde som de andre nevnt tidligere. Da casestudier utfoldes i den virkelige verden, legger man selv til rette for muligheten til å innhente bevis/informasjon ved direkte observasjoner. Under arbeidet med masteroppgaven og casestudiet fikk jeg anledning til å overvære et av de ukentlige møtene mellom BEH og konsulentselskapet Lean Communications. Dette ga utbytte i form av hvordan konsulentene jobbet, samt supplerende informasjon fra en annen innfallsvinkel.

[5] https://www.zotero.org

2.5 Konferanse artikkel

På oppfordring av og i samarbeid med min veileder, Olav Torp, har jeg parallelt med arbeidet med denne masteroppgaven, fått på plass en konferanseartikkel (vedlegg 3). Artikkelen ble skrevet for IGLC-2016, Boston. IGLC arrangerer årlige konferanser for akademikere og praktiserende innen arkitektur og byggebransjen. Hensikten er å bidra til Lean Construction-samfunnet med din forskning eller funn, publisert i et artikkelformat, samt bygge relasjoner og nettverk på tvers av landegrenser. Konferansen rullerer mellom kontinentene, og igangsettes av frivillige fra landet som arrangerer konferansen.

I februar ble vårt ekstrakt sendt inn til vurdering. Ekstraktet var basert på prosjektoppgaven Knudsen (2015b), samt hva casestudiet i denne masteroppgaven skulle inneholde. Vi fikk positive tilbakemeldinger, samt konstruktiv kritikk. Videre ble nødvendig informasjon innhentet gjennom casestudiet i masteroppgaven, som la basisen for videre utvikling av artikkelen. Under utviklingen av artikkelen arrangerte NTNU en uformell gjennomgang med Professor Glenn Ballard. Han virket positiv til den skisserte utformingen og tydeliggjorde hva vi måtte jobbe videre med.
Etter innlevering har vi pr. dags dato fått vurdering av to av tre i utvalgskomiteen. Den foreløpige konklusjonen er at vi har blitt invitert til å presentere bidraget vårt med 'Poster-Presentation', noe vi tolker positivt.

'Poster-Presentation' er en presentasjon av A3'et som har blitt utviklet på grunnlag av artikkelen, og viser arbeidet vårt med overskrifter for å gi et innblikk i hva artikkelen inneholder. Etter tilbakemeldingen fra IGLC-2016, har hovedforfatter og veileder blitt enige om å utvikle artikkelen i videre forskning. Og med det sende inn videreutviklet artikkel til neste års konferanse.

2.5.1 Arbeidsfordeling

Arbeidet med artikkelen har i all hovedsak blitt utført av hovedforfatter, dette har vært naturlig da forskningen og informasjonsinnhentingen har ligget nært arbeidet med masteroppgaven. Veileder har vært behjelpelig med utforming og skriving av ekstraktet, samt metodekapittelet i artikkelen. Videre også konklusjon og videre arbeider. I tillegg til dette har veileder vært tilgjengelig og behjelpelig under arbeidet med artikkelen.

3 Teori

I dette teoretiske kapittelet blir det redegjort for opphavet til Lean- og Six-sigma filosofien. Samt en introduksjon og beskrivelser av de mest anerkjente verktøyene fra Lean. Kapittelet er ment å skape grunnleggende kunnskap om Lean og dens nærliggende produksjonsfilosofi. Og ikke minst, svare på det første av tre forskningsspørsmål:

Hva er Lean Construction?

3.1 Lean konseptet

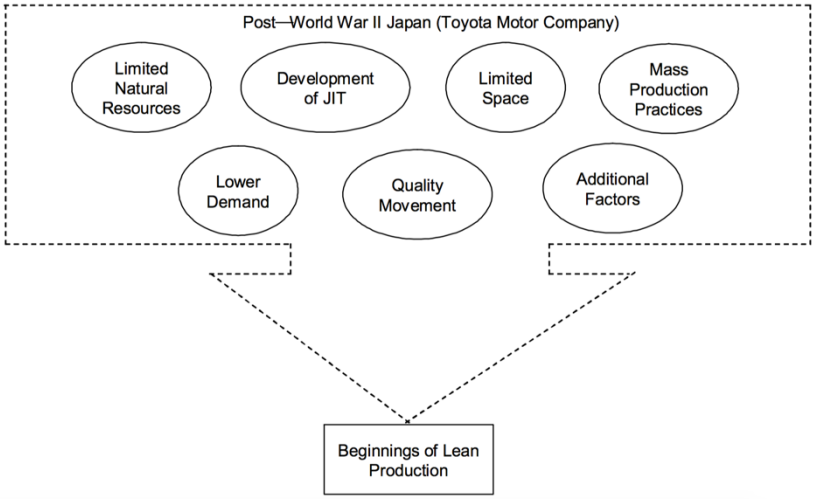
Essensen med lean-filosofien er å skille mellom hvilke aktiviteter som gagner og skaper verdi for sluttbrukeren, og hvilke aktiviteter som krever tid og ressurser, men ikke skaper noe verdi for sluttbrukeren (Moore, 2006).
Lean-filosofien er mest omtalt og brukt innen fabrikkproduksjon, og har sin opprinnelse fra bilproduksjonssektoren i Japan etter andre verdenskrig.

3.1.1 The Toyota Production System (TPS)

Slutten på 2. Verdenskrig skulle vise seg å bli starten på ”nye” Toyota. Krigen førte til manko på det meste av ressurser i Japan, som kapital, skolert arbeidskraft, etc. Disse faktorene bidro til at produsenter måtte tenke nytt og angripe produksjonsledelsen på en ny måte, og spesielt Toyota. Og det var der begrepet ”lean” ble skapt. Daværende sjef i Toyota, Toyoda Kiichiro, sa følgende, ”*Catch up with America in three years. Otherwise, the auto-mobile industry of Japan will not survive*”.[6]
Produktivitetsmålinger av arbeidet før krigen hadde nemlig indikert at det trengtes 100 japanske arbeidere for å produsere samme mengde som 10 amerikanere. En forskergruppe hos Toyota spurte seg hvorfor, deriblant ingeniøren Ohno, som hevdet Toyota måtte eliminere sløsing tilsvarende en faktor av 10, og utviklet Toyota Production System (TPS). (Moore, 2006 og Ohno 1988)

Ohno la til grunn Henry Fords tankeganger, og fortsatte utviklingen med fokus på flyt gjennom produksjonslinjen. Forskjellen mellom Ford og Toyota var at Ford hadde en tilnærmet ubegrenset etterspørsel etter et standardisert produkt. Ohno ville produsere biler etter faktiske bestillinger fra kunder (Push-konseptet). Filosofien gikk ut på at ved å produsere biler på bestilling, kunne produksjonslinjen minimere og redusere inventaret (inventory) og mellomlagringen mellom aktiviteter (Howell, 1999). Ohno hadde en helt annen tankefilosofi vedrørende produksjon enn amerikanske bilfabrikanter hadde. Der amerikanerne så effektivitet, så Ohno sløsing. Dette fordi amerikanerne produserte kun for å produsere og holde maskinene gående. Årsaken til dette var at maskinenes driftstid og antall produserte deler var grunnlaget for hvordan effektiviteten ble målt. Ohno så feil og defekter flyte nedover produksjonslinjene, som videre førte til ubrukelige sluttprodukter, også kjent som sløsing. Med tanke på overnevnte faktum at Japan hadde generelt manko på ressurser, var det en naturlig drivkraft for å eliminere sløsing. Ohno rettet blikket fra å se spesifikke aktiviteter isolert i en produksjonslinje, til å se på hele produksjonslinjen samlet (Howell, 1999).

[6] Ōno, *Toyota Production System*.



Figur 5 – Ytre krefter til utviklingen av Lean Production (Diekmann et Al. 2004)

Ohno (1988) påpeker at målet med Lean Production, tidligere kjent som TPS, var å eliminere sløsing funnet i produksjonslinjen gjennom kontinuerlige forbedringer. Steg for steg. Howell (1999) skriver at "Lean Production" er under kontinuerlig utvikling, men målet er tydelig; Designe et produksjonssystem som vil levere et unikt produkt rett etter bestilling, samtidig unngå mellomlagring i form av inventar.

Men hvordan kan dette innlemmes i byggebransjen? Når produksjonssektoren for eksempel lager enheter til hermetikkbokser, består byggebransjen av prosjekter, som er særs kompliserte, unike, med høyt fokus på å holde fremdrift og tid. Så det hersker ingen tvil om at det er fundamentale forskjeller mellom produksjon og konstruksjon på mange områder (Howell, 1999). På 1990-tallet publiserte en finne ved navn Lauri Koskela en avhandling som han kalte "*Introduction to the New Production Philosophy*". Avhandlingen omfattet bruk av prinsippene og konseptene fra Lean Production og TPS i byggenæringen, og er beskrevet nærmere i delkapittelet. 3.1.2.

3.1.1.1 Just In Time (JIT)

Koskela (1992) skriver at konseptet sløsing er fundamentet for JIT. Og nærliggende er de syv formene for sløsing, gjengitt i Tabell 4. Et annet fundament er fokuset på kontinuerlig redusering av sløsing ved utførelse og bruk av utstyr (maskiner). JIT er å produsere kun det som er nødvendig, når det er nødvendig og i eksakt opplag, slik at man kan opprettholde tilfredsstillende flyt i produksjonen (Toyota, 2015).

3.1.1.2 Total Quality Control (TQC)

Shingo (1988) belyste konseptet om en total kvalitetssikring. Og har sine røtter fra kvalitetssikring av materialer og ferdige produkter, utført med statistiske metoder. Hensikten med TQC var å integrere et kvalitetssikringssystem i alle deler av en bedrift. For å nå ut til alle parter ble tre grener implementert (Koskela, 1992);

1. Utvide kvalitetskontroll fra produksjon til alle avdelinger
2. Utvide kvalitetskontroll fra arbeidere til ledelsen
3. Ekspandere måten kvalitet dekkes av alle operasjoner i selskapet

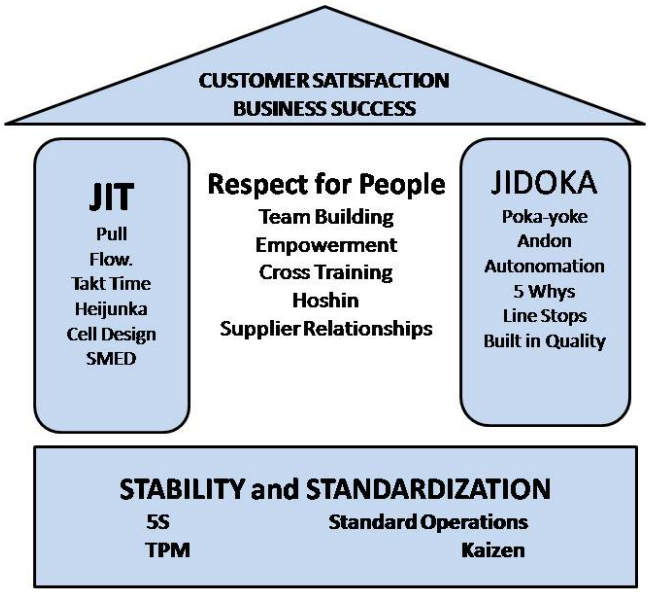
TQC blir assosiert med Jidoka, og har en rekke felles trekk. Jidoka er kvalitetssystemet Toyota benytter seg av i dag.

1. Oppdag abnormiteten
2. Stop produksjonslinjen
3. Løs det umiddelbare problemet
4. Undersøk og endre roten til problemet

Hensikten er, og belager seg på Shino's syv former av sløsing (Tabell 4), at hvis man oppdager en feilproduksjon, skal man stoppe hele produksjonslinjen, for å rette opp problemet. Dette for å unngå en rekke feilproduserte artikler, samt at defekten fortsetter nedover produksjonsstrømmen.

3.1.1.3 The House of Toyota

"Toyota-huset" er et visuelt sammendrag av TPS, se Figur 6. Grunnmuren er dannet av stabilitet og standardisering, samt fokus på kontinuerlig forbedring. Veggene dannes av konseptene JIT og Jidoka/TQC, mens arbeiderne er omfavnet av gulv, tak og vegger. Arbeideren må få relevant opplæring, bli respektert og få mål å strekke seg etter (Hoshin). Og til slutt taket, som representerer kunden og dens tilfredshet med sluttproduktet.



Figur 6 – The House of Toyota[7]

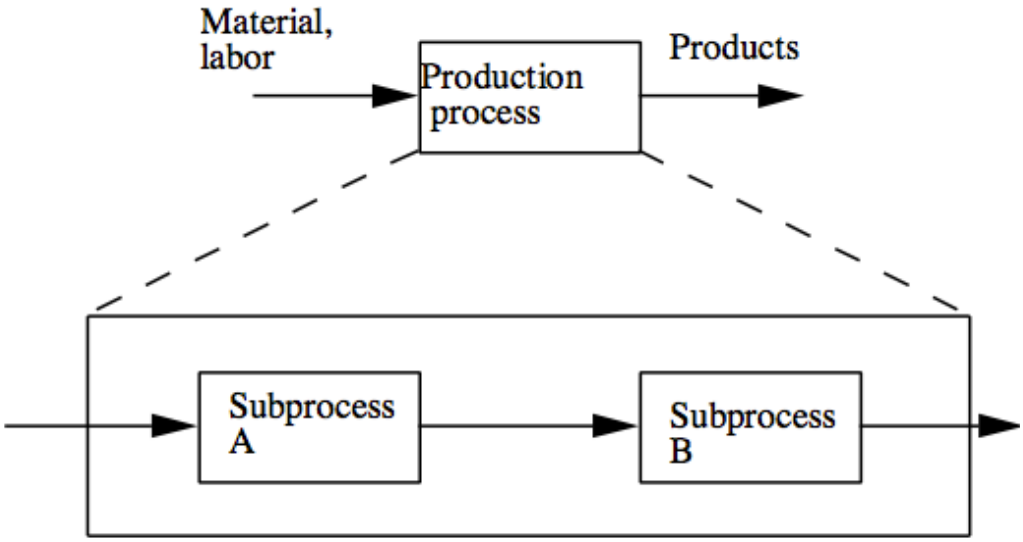
[7] http://leanmanufacturingtools.org/wp-content/uploads/2011/06/house-of-lean.jpg

3.1.2 The New Production Philosophy

Hvordan begrepet produksjon defineres, er det fundamentale skillet mellom tradisjonell produksjonsledelsesfilosofi og lean-filosofi (Koskela, 1992). I avhandling tar han et oppgjør med den tradisjonelle metoden å produsere på.

3.1.2.1 Tradisjonell transformasjonsmodell

Koskela (1992) skriver at den tradisjonelle produksjonsmetoden innen byggenæringen, også kjent som "konverteringsmodellen", kun ser på produksjonsprosesser som en transformasjon av input til output. For å belyse dette ved et eksempel, kan et byggeprosjekt brytes ned i ulike faser. Fasene kan være prosjekteringsfase og programmeringsfase, videre brytes fasene ned til mindre aktiviteter, og igjen inn i enkeltaktiviteter. Nedbrytningen foregår på grunnlag av ressursbruk og tidsbruk, og planlegges gjennomført i en tilsynelatende logisk rekkefølge (Møller 2013). Etter nedbrytningen, for eksempel ved hjelp av Work Breakdown Structure, sitter man igjen med en haug av isolerte aktiviteter, som kan delegeres til aktuelle aktører som underentreprenører, leverandører eller konsulenter.



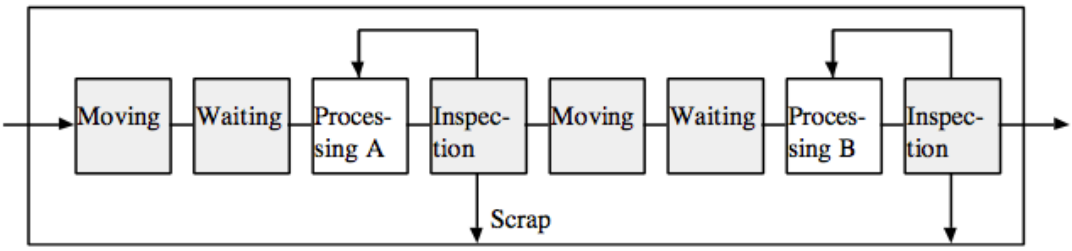
Figur 7 – Tradisjonell konvertering av input til output, Koskela 1992

Gjennomføringskontrollen av alle enkeltaktivitetene opprettholdes av verktøy som kritisk vei (Koskela 1992). Hovedtanken med den tradisjonelle transformasjonsmetoden er i følge Ballard (2000), antagelsen at alle de nedbrutte aktivitetene kan bli sett på som uavhengige av hverandre. Den tradisjonelle transformasjonsmetoden blir videre kritisert av Ballard (2000), Howell (1999) og Koskela (1992). Ballard (2000) kritiserer robustheten til strukturen på grunn av at alle aktører kun har sitt ansvarsområde og sine oppgaver å utføre, og derfor kan bli en tanke trangsynte. Og når en aktivitet på den "kritiske linjen" blir forsinket, ødelegger det for resten av strukturen til produksjonssystemet. Og som Ballard sier, "Det gjør det ganske ofte".

Koskela (1992) belyser problemet med at det er kun den faktiske transformasjonen man ser. Er aktiviteten utført? Ok, ferdig! Tid brukt på bevegelser, venting og kvalitetssikring er ikke en del av det totale regnestykket (Koskela 1992). Den tradisjonelle transformasjonsmetoden ser bort i fra flyt, og har kun fokus på forbedring av den aktuelle aktiviteten, som videre kan føre til "bottlenecks" (flaskehals), som igjen vil føre til enda mer sløsing.

3.1.2.2 Konseptbasis for den nye produksjonsfilosofien

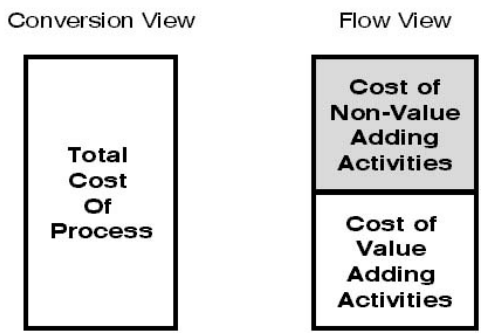
I den nye produksjonsfilosofien, Lean-filosofien, står flyt av materialer, informasjon og ressurser, samt konvertering av inndata til utdata, sentralt. Produksjonen betraktes på en annen måte, da vi med den nye produksjonsteorien følger flyten fra start til slutt (Koskela, 1992).



Figur 8 – Produksjon som en prosess med flyt (Koskela, 1992)

Figur 8 over viser oss en transformasjonsmodell. Denne modellen viser oss, samtidig med den faktiske konverteringen av inndata til utdata, aspekter som ikke bidrar til økt verdi hos kunden. Eksempler på dette er inspisering, venting og transport av materialer eller ressurser. Så den nye modellen har et dualistisk syn på transformasjon av input til output (Koskela, 1992). Dette gir økt visualisering av flyt av materialer og informasjon gjennom hele prosessen. Hensikten er å redusere og fjerne, hvis mulig, alle de 'grå' boksene. Ved å redusere sløsing til et minimum, sikrer man samtidig flyt. Det er viktig å merke seg at flere aktiviteter som ikke skaper direkte verdi er pålagt av blant annet myndigheter og kan være strengt nødvendige, og disse går under kategorien støttende ikke-verdiskapende aktiviteter. Eksempler på dette kan være Helse, Miljø og Sikkerhets (HMS) arbeider og kvalitetssikrings (KS) arbeider (Møller, 2013).

Koskela (1992) skriver at i motsetning til tradisjonell filosofi gjør man ikke besparelser med ressurser, materialer og tid ved å øke produktiviteten, men faktisk fjerne sløsing. Se Figur 9 under. Med andre ord kan man si at i lean-filosofien er produksjon summen av flyt og konvertering.



Figur 9 - Tradisjonell konvertering vs. den nye produksjonsfilosofien (Diekmann et Al. 2004)

3.2 Prinsipper

Dette delkapittelet tar for seg en grundigere beskrivelse av konseptene og tilnærmingene som har spunnet videre på lean-filosofien.

3.2.1 Sløsing

I de tidligere kapitlene har uttrykket sløsing dukket opp, hva sløsing egentlig er, skal redegjøres for i det påfølgende kapitelet.
Som tidligere nevnt var ingeniøren hos Toyota, Ohno, mer enn gjennomsnittlig opptatt av å eliminere/minimere all sløsingen (eller "waste"). Og mange etter ham. Womack et al. (2003) går så langt at han sier '*muda*' er det japanske ordet du må kunne. Direkte oversatt betyr '*muda*' sløsing. Og mer spesifikt, menneskelige aktiviteter som bruker ressurser, men ikke genererer noen form for verdi.
"*Taiichi Ohno (1912-1990), var 'sløsingens' verste gjennom historien*", (Womack et al. 2003).

I Tabell 4 under, er Ohnos syv former for sløsing redegjort for. I tillegg er det en åttende form, som Womack et al. (2003) har lagt til i oversikten over "*muda*"

Hvem	Hva	Beskrivelse
Taiichi Ohno	Overproduksjon	Produksjon av for mye, uten at markedet etterspør det
	Venting	Venting på informasjon, tilgengelige resurser, verktøy og produkter
	Defekter/feil	Merarbeid i form av å lage nye enheter. Feil kan oppstå på materialer, informasjon og lignende.
	Overprosessering	Bearbeide mer en det kunden spør om
	Lagring	Unødvendig lagring av materialer, informasjon etc. Ikke i tråd med JIT-prinsippet
	Bevegelse	Dårlig bevegelsesmønster hos ansatte, tar mye tid. Henting av materialer, utstyr, etc.
	Transport	Bevegelsesmønsteret til ting, hvordan ting flyttes rundt.
Womack et al. (2003)	Undervurdering av ansatte	Ansatte sitter på mye kunnskap, ferdigheter, kreativitet også videre. Og ikke benytte de interne kreftene en har til rådighet.

Tabell 6 - Åtte former for sløsing (Martin et al. 2007)

Martin et al. (2007) skriver at fokuset på hvilke oppgaver man skal prioritere og deretter forbedre har endret seg. Lean-filosofien har snudd fokusområdet på hodet, i forhold til det tradisjonell synet. Som vist i Tabell 5 under, er førsteprioritet 'unødvendige ikke-verdiskapende aktiviteter' (Type 2 Muda, (Womack et al. 2003)). Fokusområde nummer to er 'ikke-verdiskapende aktiviteter', som er nødvendige (Type 1 Muda, (Womack et al. 2003)). Og sist, forbedring av transformasjonsprosessen, der verdien skapes.

Type	Lean filosofi	Tradisjonelt syn
Muda 2	Eliminere	Akseptert og uoppdaget
Muda 1	Redusere til et minimum	Akseptert som nødvendig
Verdiskapende	Optimalisere	Primærfokus for å forbedre

Tabell 7 - Fokus områder for Lean filosofi kontra tradisjonelt syn (Martin et al. 2007)

3.2.2 Koskelas 11 prinsipper

Vi har sett i kapittel 3.1.1.2, at produksjon skal sees på som transformasjon av aktiviteter, samt flyten relatert til disse aktivitetene. Videre at den nye produksjonsfilosofien søker å minimere mengden aktiviteter som ikke skaper noen direkte verdi for kunden. Men hvordan skal man designe, kontrollere og forbedre flytprosesser? Koskela (1992) fremlegger 11 pekepinn som svar på det spørsmålet.

3.2.2.1 Reduser andelen av ikke-verdiskapende aktiviteter

Som nevnt tidligere i avhandlingen, er det flyt-aktivitetene som ikke er verdiskapende for kunden, da disse ikke direkte transformerer input til output. De binder opp ressurser og plass, og ”stjeler” tid fra prosjektet. Vi har to typer ikke-verdiskapende aktiviteter, den vi til en viss grad vil/må beholde er de ’nødvendige ikke—verdiskapende aktivitetene’. Eksempler på disse er planlegging og HMS-arbeider. Den andre typen flyt-aktivitet er aktiviteter vi er interessert i å eliminere, ’unødvendige ikke-verdiskapende aktiviteter’, også kjent som sløsing. Til slutt har vi den faktiske transformasjonen, som er verdiskapende.

3.2.2.2 Øk produktets verdi gjennom systematisk gjennomgang av kundens krav

Suksesskriteriet for ethvert prosjekt er å tilfredsstille og oppnå eierens eller oppdragsgiverens satte mål. For å klare dette må verdier skapes på premissene gitt av de eksterne kundene (eier eller oppdragsgiver), og dette gjelder for alle involverte parter i prosjektet (interne kunder). En intern kunde i et prosjekt er typisk neste fag som skal utføre arbeid på en byggeplass. For at den neste interne kunden skal få gjort jobben sin, er det viktig at det er avklart hva som trengs å bli utført, så den interne kunden kan starte arbeidet sitt.

3.2.2.3 Reduser variabilitet

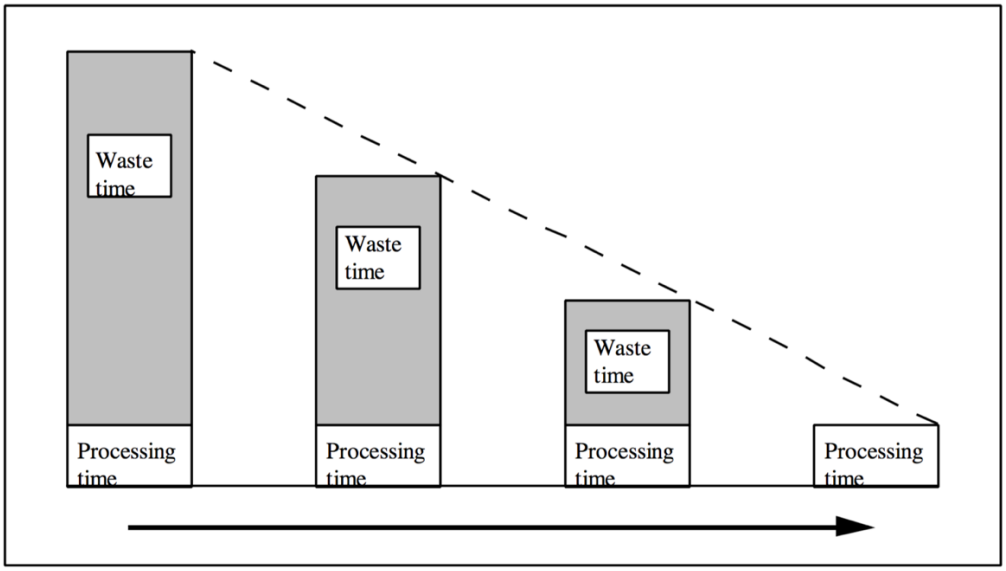
Variabilitet i tiden man bruker på en aktivitet vil på sikt øke mengden ikke-verdiskapende aktiviteter. Dette på grunnlag av kø-teorien (Diekmann et al., 2004). Når en aktivitet bruker kortere tid til å transformere input til output enn en påfølgende aktivitet, vil det hope seg opp inventar mellom disse aktivitetene. Og venting for transformasjon vil oppstå, med andre ord, sløsing. Så for å redusere variabiliteten, må man gjøre aktiviteter mer forutsigbare, med tanke på tid (Koskela, 1992)

3.2.2.4 Reduser syklustid

Diekmann et al. (2004) sier at syklustid er definert som tiden brukt for en enhet til å ta seg igjennom en hel prosess, med andre ord;

Syklustid = Transformasjonstid + Inspeksjonstid + Venting + Transport

Vi vet fra tidligere at venting og transport er sløsing, så det er på disse to aktivitetene brorparten av tiden kan trimmes. Ved å redusere syklustiden vil automatisk defekter komme til overflaten mye tidligere enn ved lang syklustid (Koskela, 1992). Dette fordi ved kortere syklustid reduseres flyten av informasjon.



Figur 10 – Syklustid kan reduseres med kontinuerlig eliminering av sløsing (Koskela, 1992)

3.2.2.5 Forenkle gjennom å minimere antall steg, deler og koblinger

Kompleksitet av utførelse produserer sløsing, samt påløpte kostnader. Simplifiseringstiltak kan være standardisering av deler, materialer og verktøy som skal brukes i transformasjonen, samt gjøre selve transformasjonsprosessen enklere. (Diekmann et al., 2004). Prefabrikkering er et nærliggende tiltak.

3.2.2.6 Øk produktets fleksibilitet

Å øke produktets fleksibilitet kan minne påfallende om konseptet om simplifisering (pkt. 3.2.2.5), noe det også er. Stalk & Hout (1990) skriver at mange bedrifter har lykkes med å realisere begge deler, samtidig. Nøkkelen til suksess ligger i å modul-produsere enheter (prefabrikasjon), samt bruke andre lean-prinsipper, som redusere syklustid.

3.2.2.7 Øk prosessers transparens

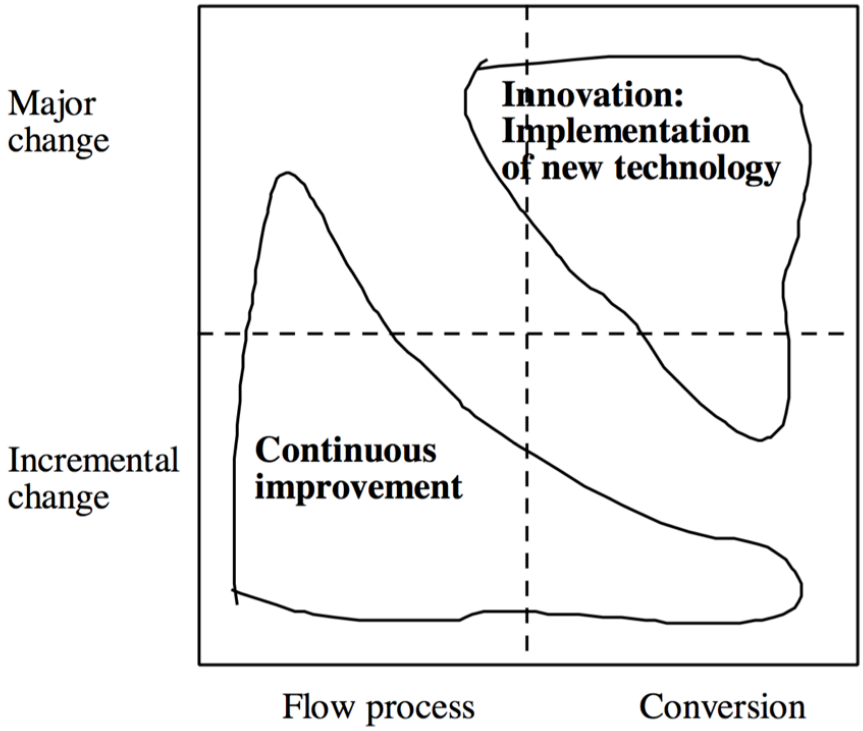
Prinsippet går ut på å gjøre alle aktiviteter forståelig, og synliggjøre hva som faktisk skal skje for alle involverte. Med dette vil de berørte partene lettere kunne synliggjøre feil, og rette opp disse fortløpende (Diekmann et al., 2004). "*make the main flow of operations from start to finish visible and comprehensible to all employees*" (Stalk & Hout 1989). Koskela (1992) påpeker at tiltak for å "oppfylle" dette kriteriet kan være renhold, skilting og opprettholdelse av layout.

3.2.2.8 Fokuser kontroll på hele prosessen

Diekmann et al., (2004) skriver at å ha et fragmentert syn på flyten fører til en halvveis optimalisering og skal unngås. Synet skal heller rettes mot hele prosessen av flyten, fra vugge til grav. Det er først da man har mulighet til å oppnå optimal flyt.
Inngåelse av intensjonsavtaler med underentreprenører og leverandører og team-building har blitt introdusert med hensikt på a dra nytte av hverandres kunnskap og erfaringer, for nettopp å optimalisere flyt (Koskela, 1992)

3.2.2.9 Bygg kontinuerlige forbedringer inn i prosessen

Dette prinsippet er særdeles nærliggende, ”Kaizen”. Kaizen er et japansk ord som betyr endring for det bedre eller kontinuerlig forbedring. Kaizen er et fundamentalt og vel kjent begrep innen Lean Manufacturing, siden konseptet går ut på hva ordet betyr, strebe etter å bli bedre (Moore, 2006)



Figur 11 – Kontinuerlig forbedring og innovasjon (Koskela, 1992)

Siden fokuset på kontinuerlig forbedring er forholdsvis nytt, er det naturlig å sammenligne det med innovasjoner. Innovasjoner har vært fundamentet for å påpeke forbedring, frem til nå (Koskela, 1992). Figur 11 over, gir et bilde av forskjellene mellom innovasjoner og kontinuerlige forbedringer. Innovasjoner er store endringer, som omhandler transformasjoner. Mens kontinuerlige forbedringer er små steg i riktig retning, basert på forbedring av flyten (Koskela, 1992)

3.2.2.10 Balanser forbedringer i flyt med forbedringer i transformasjoner

Forbedring av flyt og transformasjonsforbedringer er sammenvevde konsepter, men burde sees på som to ulike forbedringer (Diekmann et al., 2004). Fordi i tilfeller hvor flytforbedringer ikke har blitt tatt tak i før, er potensiale for flytforbedringer normalt høyere en transformasjonsforbedringer. Og visa versa. Bedre flyt krever mindre forbedring for transformasjonskapasitet og med det mindre låst kapital (Koskela, 1992)
Koskela (1992) er også fristet til å si seg enig med Ohno som argumenterer, ”*improvement adheres to a certain order*” (Ohno 1988).

3.2.2.11 Benchmark

Siste av Koskela (1992) sine elleve prinsipper er ’benchmarking’. Konseptet går ut på å se etter de ledende kreftene i sin egen sektor (Da Alves, 2014). Det meste av teknologi er tilgjengelig på det private markedet, teknologien kan bli kjøpt for å forbedre transformasjonsprosessene. Dette gjelder ikke forbedring av flytprosessene, disse må vi skape selv (Koskela, 1992).

3.2.3 Womack & Jones

Boken ”*The Machine that changed the world”* av Womack et al. 1990, ble en stor suksess, med over 400.000 solgte eksemplarer. Mens Koskela (1992) snakket om innlemmelse i byggenæringen, er Womack et al. (1990) overbevist om at innlemmelse av prinsippene fra lean-filosofien kan gjøres i alle sektorer, en mer universell tilnærming. Og videre med den påstanden ”*It will truly change the world”*. Fokus på flyt og eliminering av sløsing står sentralt også her. Likhetstrekkene med Koskela er notable, og vil med det ikke bli drøftet i denne oppgaven. Som en direkte konsekvens av populariteten boken oppnådde, og tilbakemeldinger fra diverse lesere vedrørende hvordan de faktisk skulle implementere prinsippene, kom oppfølgerboken ’*Lean Thinking’* av Womack et al. (2003).
Womack et al. (2003) formet fem grunnleggende universelle prinsipper som et rammeverk for implementering av lean-filosofien i bedrifter. Prinsippene er som følge (Womack et al. 2003).

Figur 12 - Grunnprinsippene fra Womack et al. (2003) (Lean Enterprise Institute, 2015)

3.2.3.1 Spesifiser verdi

Nærliggende og fundamentalt for lean-filosofien, er å tenke hva kunden søker og ønsker fra produktet eller tjenesten. Hvis ikke dette elementære kravet oppfylles, er *”muda”* et faktum. Dette kan sammenlignes med Koskela (1992) sitt prinsipp ’øk produktets verdi gjennom systematisk gjennomgang av kundens krav’.

3.2.3.2 Verdistrøm (Value Stream)

Hensikten med å undersøke verdistrømmen er å kartlegge flyten av informasjon, materialer og ressurser i et produksjonssystem. Samt kartlegge relasjoner med eksterne partnere. Ved visuell fremstilling og kartlegging av slike strømmer av prosesser, kan man forstå og ta egnete grep for forbedring. Se Koskela (1992) ”Øk prosessers transparens”

3.2.3.3 Etabler flyt

Et naturlig steg etter spesifisering av verdi, er oppdagelse og eliminering av ’ikke-verdiskapende aktiviteter’ ved å identifisere dem i verdistrømmen. Dette for å etablere flyt for de gjenværende aktivitetene (Womack et al. 2003). Dette prinsippet støtter den generelle lean-filosofien, hvor fokuset er å minimere sløsing og samtidig maksimere kundens verdi (Møller, 20013). Å trekke linjer med Koskelas (1992) prinsipper om ’Redusere andelen ikke-verdiskapende aktiviteter’, ’Redusere syklustiden’, ’Fokuser kontroll på hele prosessen’ og ’Balanser forbedringer i flyt med forbedringer i transformasjoner’ er nærliggende (Helland, 2014).

3.2.3.4 Etablere 'Pull'

"*Pull tillater materialer og informasjon inn i produksjonsprosess, bare hvis prosessen er tilgengelig for å utføre arbeidet*", Ballard (2000).
Prinsippet går ut på at produksjonen ikke settes i gang før det faktisk foreligger en etterspørsel, som for eksempel en kundebestilling (Womack et al. 2003). Dette prinsippet kan relateres til Koskela (1992) sitt prinsipp, 'Øk produktets verdi gjennom systematisk gjennomgang av kundens krav'.

3.2.3.5 Søke perfeksjon

Womack et al. (2003) påpeker at når bedrifter jobber seg i gjennom de fire første punktene, vil de erfare at det alltid vil finnes forbedringspotensial innad i bedriften. Ideen om å perfeksjonere er nærliggende. Koskela (1992) har et tilsvarende prinsipp, 'Bygg kontinuerlige forbedringer inn i prosessen'

3.2.4 Kommentar til Koskela og Womack & Jones

I artikkelen 'Moving-on - Beyond Lean Thinking' av Lauri Koskela (2004), setter han arbeidet til Womack et al. (2003) under lupen. Han kritiserer hvordan de fremstiller de fem prinsippene som fundamentale i lean-filosofien, da de kun reflekterer fragmenter av den. På den andre siden hyller han kompaktheten og hvor intuitive prinsippene er.

> "*The principles are conveniently compact and surprising enough for captivating the imagination and providing inspiration*", Koskela (2004).

Gjennom analyser konkluderer Koskela (2004) med at prinsippene ikke dekker kriteriene som trengs for å kalle det en fullkommen produksjonsteori.
Som nevnt tidligere er Womack et al. (2003) sine prinsipper tenkt å fungere universelt, på tvers av sektorer og industrier. Koskela (1992), på sin side fokuserer kun på BAE-næringen (Bygg, Anlegg og Entreprenør) (Helland et al., 2014). Videre i avhandlingen vil prinsippene til Koskela legges til grunn.

3.3 Lean Construction

Sacks et al. (2010) sier at ”*Lean Construction er innlemmelsen og adapsjonen av underliggende konsepter og prinsipper fra Toyota Production System (TPS) til byggenæringen*”. Videre at fokusområdet på å redusere sløsing, maksimere verdi for kunden og kontinuerlige forbedringer står sentralt, som det også gjør i TPS.

Lean Construction er et resultat av innlemmelsen av den nye produksjonsledelsesfilosofien i byggenæringen (Howell, 1999). Lean Construction har egenskaper som inkluderer et tydelig sett med mål og veiledning for gjennomføringer, disse er rettet mot å maksimere ytelsen på vegne av kundens behov på prosjektnivå, sammenfallende prosjektering av produkt og prosess, og bruken av produksjonskontroll gjennom hele prosjektet, fra start til slutt.

> *”Our goal is to better meet customer demands and dramatically improve the AEC process as well as product. To achieve this, we are developing new principles and methods for product development and production management specifically tailored to the AEC industry, but akin to those defining lean production that proved to be so successful in manufacturing.”*[8] ***International Group of Lean Construction, (IGLC, 2015)***

Det er viktig å presisere skillet mellom Lean Manufacturing (LM) og Lean Construction (LC), da LM er samlebånd-produksjon mens LC er prosjektbasert-produksjon, hvor alle prosjekter er ”unike”.

Byggenæringen er kategorisert som en ”fixed position manufacturing” (plass basert produksjon) (Schemenner, 1993), sammen med bygging av skip og flymontering. Dette fordi elementene som skal monteres blir for store til å flytte nedover en tradisjonell produksjonslinje, så produksjonslinjen må gå igjennom elementene. Å montere brikke for brikke inntil produktet er ferdig (Ballard, 2000).

> *”Being an on-site production, the installation of those subassem- blies is constrained by the interacting and overlapping activities of different contractors, making it more difficult to meet a fixed schedule”,* Salem et al. (2006)

Etter Koskela sin publikasjon i 1992 har Lean Construction utviklet seg gjennom to parallelle grener, den ene mer praktisk rettet og den andre mer teoretisk rettet. Den praktiske tilnærmingen har oppstått gjennom Ballard (2000, 2008) Lean Project Delivery System (LPDS), som dekkes i senere kapittel. LPDS er et håndfast verktøy som er tenkt brukt av funksjonærer i byggenæringen, og baserer seg på lean-filosofien (Møller, 2013)

Den teoretiske delen baserer seg på Koskela sin omfattende avhandling fra 1992, som er beskrevet tidligere. Koskela (2000) og Koskela et al. (2007) har senere argumentert at en vesentlig utfordring med å forbedre produksjon i byggenæringen, er det faktum at det ikke er noen standard/generell produksjonsteori som ligger til grunn. Samt at produksjonen går ikke nedover et samlebånd, men samlebåndet går gjennom bygget. Men tre fundamentale prinsipper som må ligge til grunn i produksjonsteorien er i følge Koskela et al. (2007) transformasjon, flyt og verdi (TFV-teorien).

[8] http://www.iglc.net/Home/About

3.4 Lean Verktøy

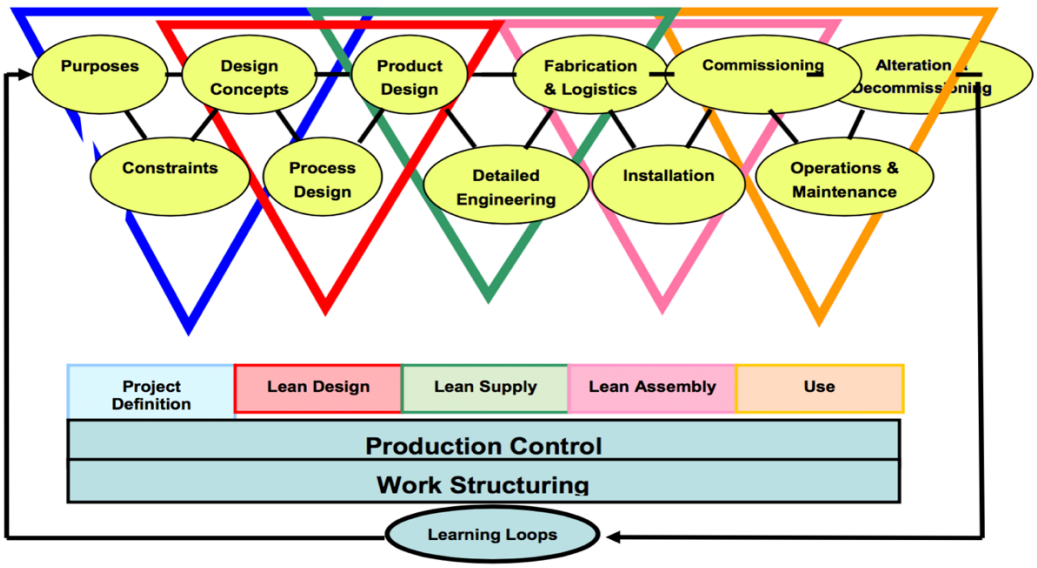
Det overordnete målet med implementeringen av ulike verktøy på byggeplass er å produsere sluttproduktet vel så bra, eller bedre, med lavere kost (Stewart et al. 2006).
Verktøyene presentert videre er vel kjente innen Lean Construction. Samtlige baserer seg på lean-filosofien, og Koskela (1992) sine prinsipper er nærliggende.
Arbulu et al. (2006) peker på tre hovedpunkter implementering av Lean Construction fører med seg;

- Utfallet av prosjektet tilfredsstiller kunden bedre
- Økt kontroll på kostnader og tidsbruk
- Bedre og tryggere arbeidsmiljø

3.4.1 Lean Project Delivery System

Lean Construction Institute (LCI) ble grunnlagt av Glenn Ballard og Greg Howell i 1997. Hensikten til LCI er å perfeksjonere produksjonsledelse i byggenæringen. Ut i fra det ble Lean Project Delivery System (LPDS) utviklet, systemet baserer seg på grunnleggende lean-filosofi og omfavner prinsipper og verktøy for å legge til rette for planlegging og kontroll av utførsel. Maksimerer verdi og minimere/eliminere sløsing gjennom utførselfasen er essensielt (LCI, 2015). I følge Ballard (2008) kan LPDS anses som en fusjonering av et prosjektsystem og produksjonssystem.

Figur 13 under viser en skjematisk figur av LPDS fra vugge til grav. Felles for de fem fasene er at 'Production Control' og 'Work Structuring' er gjennomgående i hele prosjektet. For å klare dette må en prosjektorganisasjon dannes helt i begynnelsen av prosjektet, og være med gjennom hele prosessen. Organisasjonen bør bestå av alle de viktigste aktørene involvert (Møller, 2013).



Figur 13 - Lean Project Delivery System (Ballard 2008)

Terminologien "Work Structuring" er et begrep LCI har kommet opp med. Begrepet omfatter strukturering og samordning av prosjektering, produksjon og forskyvningskjeder (Ballard, 2000 ref. Møller 2013). Tanken bak er å danne et forutsigbart bilde av arbeidsflyten.
"Production Control" favner utførelse av planer gjennom prosjektet. Med "Control" menes å unngå avvik fra plan og hva som faktisk har blitt utført. LCI eget system, The Last Planner System (LPS) er anbefalt (Ballard, 2000). LPS beskrives nærmere i et senere delkapittel.

En av hovedforskjellene fra den tradisjonelle måten og LPDS, er forholdet mellom fasene og fasenes involverte aktører. Figur 13 viser oss fasene i overlappende triangler, og det som kommer frem i figuren er at elementene innenfor trianglene påvirker hverandre. For eksempel 'Project Definition', som er den første fasen, har som hensikt å kartlegge og samkjøre kunden og andre interessenters verdier, designkonsepter og designkriterier. Disse elementene påvirker hverandre, så det er viktig med en omforent enighet. Den tradisjonelle metoden er at en arkitekt jobber alene med kunden. LPDS ønsker å involvere representanter fra hver og en fase gjennom hele prosjektet, syklustiden, som representanter fra de utførende på byggeplass (Koskela, 2002).
Overgangen fra 'Project Definition' til 'Lean Design' blir gjort etter en oppstilling av elementene fra 'Project Definition'. I 'Lean Design' fasen gjennomgås tilsvarende elementer, men her på et mer funksjonelt plan, byggets funksjon. Samt at prosjektgruppen fokuserer på elementer som kan øke verdi. I motsetning til det tradisjonelle systemet som har en tendens til å ta veldig raske beslutninger, ofte for raske, som kan føre til omarbeiding og kaos (Koskela, 2002). Utløsende for start av den påfølgende fasen 'Lean Supply', er når produkt og prosessdesign er klart og sendt til bestilling. Linken mellom denne fasen og den påfølgende fasen, 'Lean Assembly', er elementet 'Fabrication & Logistics'.
'Lean Assembly' ferdigstilles når klienten tar i bruk de ferdige fasilitetene, som normalt inntreffer i elementet 'Commissioning'.

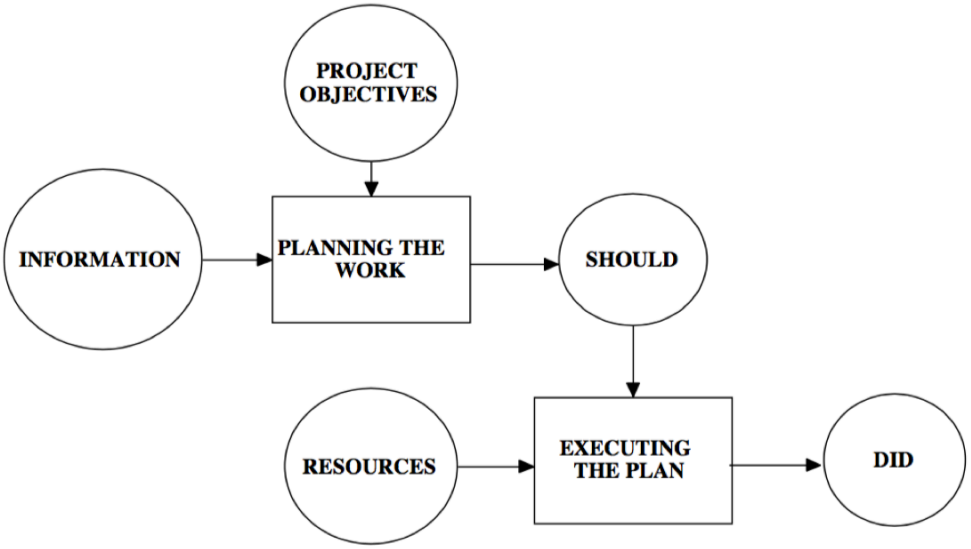
LPDS er ment som et verktøy, som gir en tilnærming av Lean-filosofien i prosjekt. LPDS kan karakteriseres med følgende sentrale egenskaper (Ballard, 2000b, 2008 & Møller, 2013):

- Prosjektet struktureres og styres som en helhetlig prosess for å maksimere kundens verdi av prosjektet.
- Parter og aktører, som normalt entrer prosjektteam senere, involveres isteden tidligere i prosjektet. 'Downstream' involvering av aktører.
- Aktiviteter skal først påbegynnes når prosjektkontrollen tilsier det. Prosjekt skal ikke styres av oppdaget variasjon og mangler.
- Forbedring og optimalisering fokuseres mot å skape en forutsigbar flyt, ikke mot å forbedre produktivitet.
- 'Pull-Production' skal styre flyt av materialer og informasjon, gjennom nettverket av alle involverte fagfolk.
- Kapasitets- og materialbuffere skal fordøye uønsket variasjon i mengde brukt av materialer, tid og resurser.
- Kontinuerlig tilbakemeldingssykluser skaper læring og belyser forbedrings og tilpasnings aspekter.

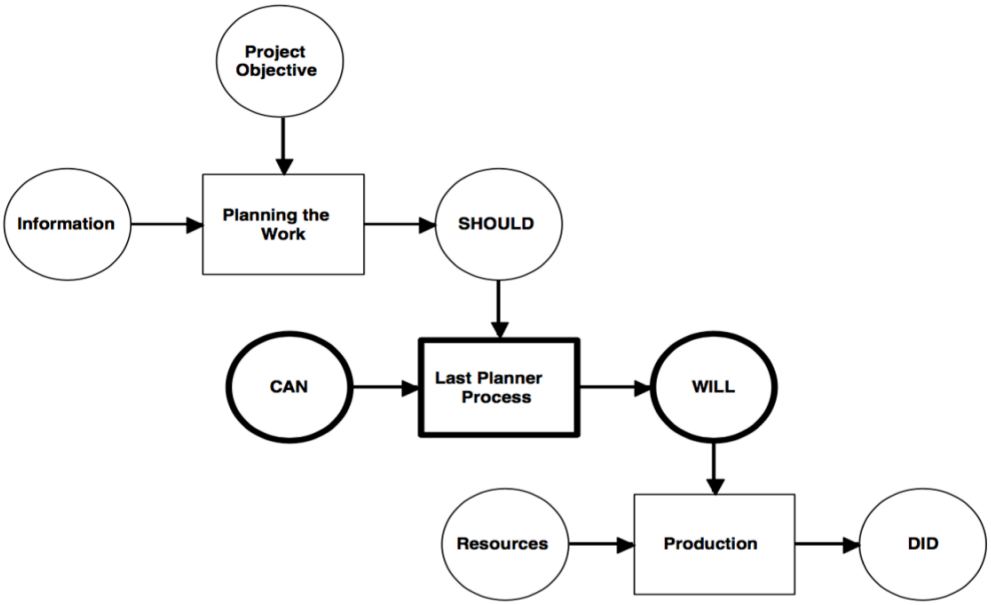
3.4.2 Last Planner System

The Last Planner System (LPS) er et planleggingssystem for produksjon, designet for å gi forutsigbarhet når det gjelder arbeidsflyt, og ble utviklet av Glenn Ballard og Gregory Howell (IGLC, 2015).

Planleggingssystemet tilføres et nytt element, 'Pull-elementet', og dette utgjør forskjellen mellom LPS og det tradisjonelle planleggingssystemet. 'Pull-system' har blir nevnt i tidligere kapitler, og konseptet går ut på at systemet frigir materialer og informasjon inn i en prosess basert på tilgjengelighet og etterspørsel i den aktuelle prosessen. Med andre ord frigis ikke arbeidsaktiviteter, før interne kunder på byggeplassen er tilgjengelige til å utføre det (Ballard, 2000). Under er to figurer som fremstiller forskjellen på det tradisjonelle planleggingssystemet og LPS, henholdsvis Figur 14 og 15.



Figur 14 - Tradisjonell produksjonskontroll (Ballard 2000)

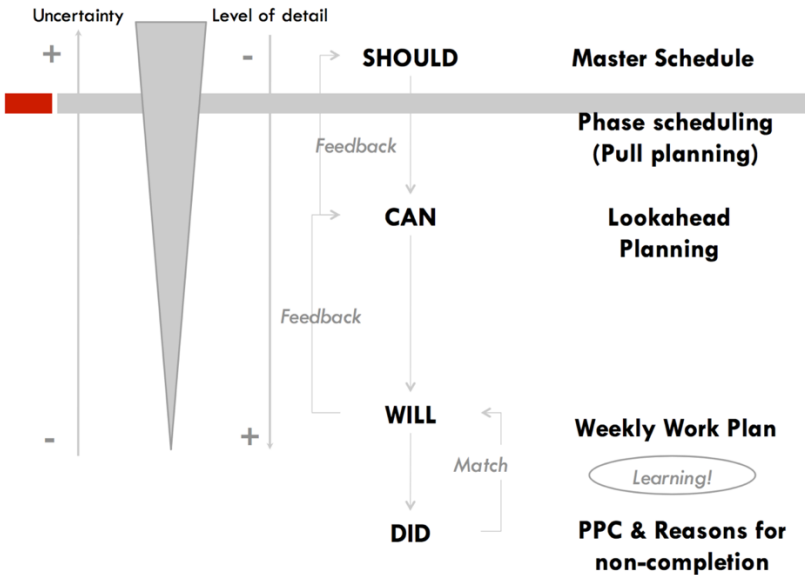


Figur 15 - The Last Planner System (Ballard, 2000)

”*Last Planner kan forstås som mekanismen for transformeringen av det som burde (should) gjøres, med hva som kan (can) gjøres, basert på tilgjengeligheten av ressurser. Disse elementene utløser sammen ukentlige arbeidsplaner (Weekly work plans), det som vil (will) skje i produksjonen”,* Ballard (2000).

Figur 16 under viser en fremstilling av de fem overordnede elementene LPS består av (Da Alves, 2014);

1. Hovedfremdriftsplan ’Master Schedule’, er en overordnet plan, som omfatter hele prosjektet, fra start til slutt. Milepæler settes i denne planen, samt varigheten på hovedaktiviteter. Hovedfremdriftsplanen har en høy grad av usikkerhet, da ingen kan forutse fremtiden, men den gir oss en ide om hva som er tenkt.
2. ’Pull-planlegging’ brukes for å avklare potensielle konflikter som kan oppstå mellom interne kunder. Planlegge bakover er naturlig, da man lettere kan visualisere konflikter og nødvendigheter. En plan som ikke tillater aktiviteter å sette i gang, før de utløsende aktivitetene er ferdigstilt. Denne planleggingsfasen foregår med funksjonærer, representanter for fagene og arbeidere, sammen utformer de en plan med løfter om ferdigstillelse. Løftene henges vanligvis opp på store tavler, så visualiseringen av den tenkte fremdriften er i varetatt.
3. ’Lookahead-planlegging’ omforener de langsiktige planene med de kortsiktige. Hovedhensikten er å skjerme produksjonen mot usikkerhet, sjekke om arbeid som skal gjøres, kan gjøres. Planen skal identifisere og deretter eliminere potensielle usikkerheter før de dukker opp og skaper problemer. (Møller, 2013)
4. Ukentlige arbeidsplaner er en deklarasjon av forpliktelse fra de involverende, at de skal fullføre aktiviteten sin til avtalt tid med en tilfredsstillende utførsel. Med andre ord hva du utøvende vil ’Will’ gjøre. Disse arbeidsplanene har lav usikkerhet og holder et høyt detaljnivå.
5. Læring er det siste elementet. Her ligger fokuset på å stadig forbedre seg, og evaluere eventuelle aktiviteter som ikke ble gjennomført på angitt tid og med tilfredsstillende output. ”Percentage Plan Complete” (PPC) måles antall fullførte aktiviteter delt på antall aktiviteter totalt. PPC er et mål for driftssikkerheten, eller løftene som var lovet mot løftene som ble holdt (Da Alves, 2014).



Figur 16 - Plan hierarki i LPS (Da Alves, 2014)

3.4.3 Choosing by Advantages (CBA)

CBA er et system for å ta avgjørelser og beslutninger ved hjelp av å sikre tydelighet og åpenhet i beslutningsprosessen med fokus på et veldefinert ordbruk (Parrish et al. 2009). Videre sier Parrish et al. (2009) at beslutningsprosesser er subjektive. Med det er viktig å belyse "*hvorfor* og *på grunnlag av hva"* beslutningen ble tatt, så man kan gå tilbake hvis nye fakta skulle dukke opp sener. Ved bruk av CBA blir egenskaper og fordeler listet for hvert forslag. Fordelene og egenskapene blir så tilegnet en faktor, basert på viktigheten av egenskapen i forhold til den som er minst foretrukket. Arroyo (2012) skriver at dette hjelper de involverte partene med å ta beslutninger basert på relevante fakta, og med det minimerer konflikter.

CBA-systemet har fire prinsipper (Arroyo, 2012);

1. Beslutningstakere må lære og bruke gode metoder for å bli dyktige i beslutningstaking
2. Alle beslutninger må være basert på viktigheten av en fordel
3. Beslutninger må forankres i de relevante fakta tilgjengelig
4. Ulike typer vedtak krever ulike metoder for beslutningstaking

Det som kommer frem er at det subjektive aspektet, som følger de involverte beslutningstakerne, ikke inntreffer før punkt 3. Dette betyr at objektiviteten til forslagene er ivaretatt i punkt 1 og 2. Ved bruk av CBA-metoden er beslutninger/valg kun basert på fordeler (punkt 2), i motsetning til ved bruk av fordeler versus ulemper, hvor en summering vil føre til dobbel opptelling. Når fordelene er redegjort for, må de involverte beslutte viktigheten av fordelen ved å sammenligne dem (Arroyo, 2013).

I Tabell 6 under er begreper og definisjoner beskrevet nærmere (Arroyo, 2012);

Begrep	Beskrivelse
Alternativer	To eller flere utføringsmetoder, materialalternativer, bygningsdesign eller konstruksjonssystemer, som kan velges
Egenskaper	Et karakteristisk trekk, kvalitet eller konsekvens av et av alternativene
Fordel	En fordelaktig forskjell mellom egenskapene til de ulike alternativene
Faktor	Et element, en del eller komponent av en beslutning. For å vurdere bærekraftigheten bør faktorer, som økonomiske, sosiale og miljømessige aspekter være representert. Det er viktig å legge merke til at CBA anser pengene separat fra andre faktorer.
Kriterium	En beslutningsregel, eller en retningslinje-regel. Et "must" kriterium som representerer forholdene hvert alternativ må tilfredsstille, eller et "want" kriterium, som representerer preferanser av en eller flere beslutningstakere.

Tabell 8 - Begrep og definisjoner brukt i CBA-metoden (Arroy et al. 2012)

3.4.4 Set-Based Design(SBD)

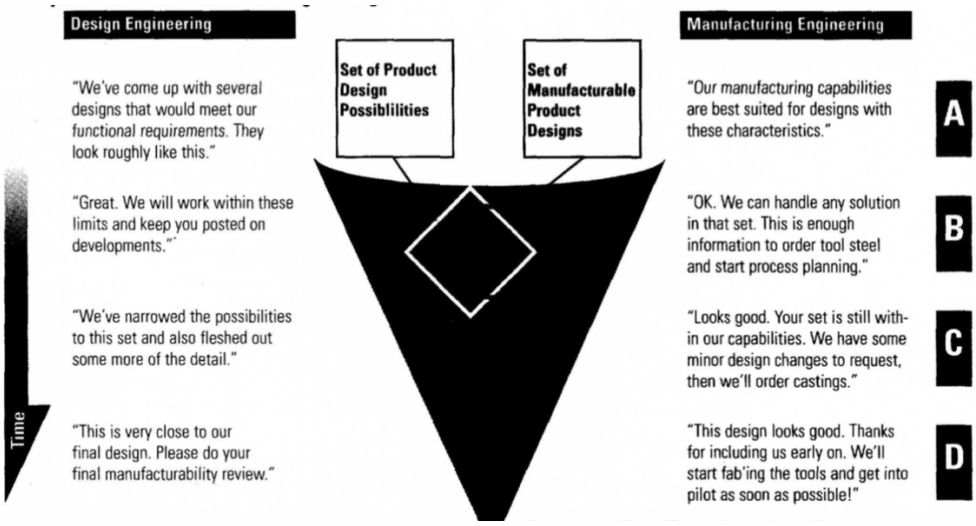
SBD kan bli sett på som en trakt ,se Figur 17. Begynnelsen har en rekke forskjellige designalternativer, men over tid, hvor utfordringer blir kartlagt, blir det innsnevret til færre alternativer. Elimineringen av alternativer kan skje med CBA, hvor alle involverte parter deler sin kunnskap om alternativene. På denne måten vil alternativet, med minst sjanse for omarbeiding og vanskeligheter med implementering stå igjen og bli det naturlige valget (Parrish et al. 2009). Set-Based Design har mye til felles med Just-In-Time konseptet beskrevet tidligere.

Å ta gode beslutninger vedrørende design og utføring bidrar til en vellykket gjennomføring av Set-Based Design (SBD). CBA, forklart i tidligere kapittel, kombinert med SBD, gjør at ingeniøren eksplisitt kan vurdere flere designalternativer (Parrish et al. 2009). Dette fordi SBD fokuserer på å avvente endelig beslutning av design så langt det lar seg gjøre. Istedenfor å velge et alternativ før alle utfordringer er kjent, utsettes heller valg av design inntil ”the last responsible moment” (Parrish et al. 2007). (Ballard 2000, ref. Parrish et al. 2007) definerer ”the last responsible moment” som, ”*the point at which failing to make the decision eliminates an alternative”*.

Parrish et al. (1999) fremlegger tre grunnleggende prinsipper, som sammen lager rammeverket for hvordan designere kan jobbe selvstendig på hver sin bit av designet, parallelt som bitene veves sammen i et system.

1. Map the design space
2. Integrate by intersection
3. Establish feasibility before commitment

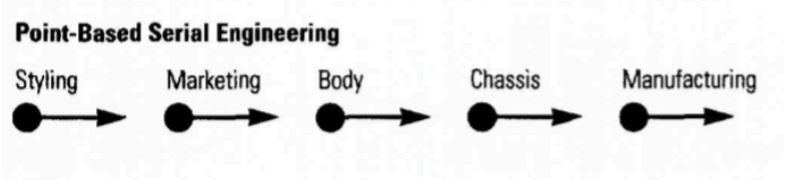
Oversatt til Lean Construction beskriver punkt 1. å finne alternativene eller verdier som skal ivaretas videre. Prosjektteam setter seg sammen og samarbeider om å utvikle alternativer som er innenfor de gitte rammene. Siden prosjektteamet består av aktører fra hele produksjonskjeden, gir dette muligheten til å maksimere verdien for kunden. Punkt 2. utvikler løsninger som fokuserer på de delte verdiene alle involverte aktører har i prosjektet. Det siste prinsippet omhandler at prosjektteamet må ta en kollektiv avgjørelse om alternativet er det beste , før de faktisk bestemmer seg (Ballard, 2008, ref. Helland, 2014).



Figur 17 - Eksempel på "Set-Based" tilnærming (Sobak et al. 1999)

SBD er et dynamisk verktøy, hvor informasjon flyter frem og tilbake, kontra ’Point-Based Design’ (PBD), som er mer statisk. PBD metoden anses som den tradisjonelle metoden. Den

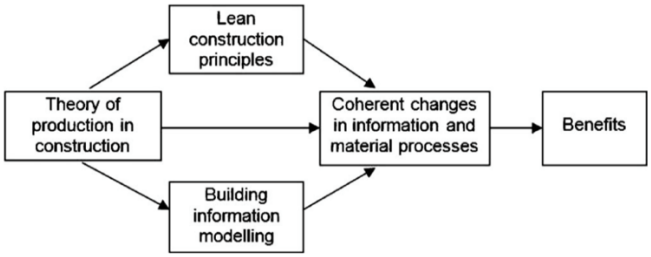
har ikke den informasjonsdelingen fra alle involverte aktører man ser i SBD. Den består av en serie funksjoner, se Figur 18 under. Første ledd i rekken er 'Styling', der utvikles en løsning som de anser som best. Deretter blir løsningen overrakt til neste ledd i kjeden, 'Marketing'. 'Marketing' utvikler den beste markedsplanen, basert på grunnlaget fra 'Styling,' også videre nedover kjeden (Sobak et al. 1999). Tilsvarende kjeder finnes også i byggenæringen. Ulempen med disse kjedene er at det er veldig enveis kommunikasjon, og det er ikke lagt til rette for muligheter for tilbakemelding. Samt at designkonseptet blir utviklet på et veldig høyt detaljnivå tidlig i prosjektet (Parish et al. 2009).



Figur 18 - Tradisjonell, "Point-Based" tilnærming (Sobek et al. 1999)

3.4.5 Building Information Model (BIM)

BIM er et vel kjent begrep, og BIM-programvare har som hensikt å sette sammen virtuelle modeller av hele bygninger, basert på dataparametere av gjenstander (Sacks et al. 2004). Basis BIM kunnskap anses som allerede kjent videre i oppgaven. Sacks et al. (2010) sier at Lean construction og BIM ikke nødvendigvis er avhengig av hverandre, men begge spiller hverandre gode. Se figur 19 under. Sacks et al. (2010) hevder videre at for fullstendig gevinstrealisering bør BIM-verktøy og Lean Construction-prinsipper forankres i den konseptuelle forståelse av teorien om produksjonen i byggenæringen.



Figur 19 - BIM og Lean Construction (Sacks et al. 2010)

3.4.5.1 4D BIM

4D BIM er verktøy som omfatter en tre-dimensjonal virtuell modell av bygningen, samt en fjerde dimensjon, tid. For de involverte i prosjektet medfører det en enda mer komplett visualisering av hva som skal skje og hvor. Og ikke minst, når det skal skje. Ved å planlegge prosjekt ved hjelp av 4D BIM kan eventuelle problemer avverges før de eventuelt inntreffer. Og ha en virtuell modell som viser hvordan bygget reiser seg, vil også gjøre det enklere for prosjektledere å distribuere tilgjengelige ressurser der det trengs for å holde tritt med byggetakten. Og 4D modellen vil gi verdifull informasjon som kan brukes i planleggingen av logistikk på plassen og riggplaner (Helland et al. 2014).

3.4.5.2 5D BIM

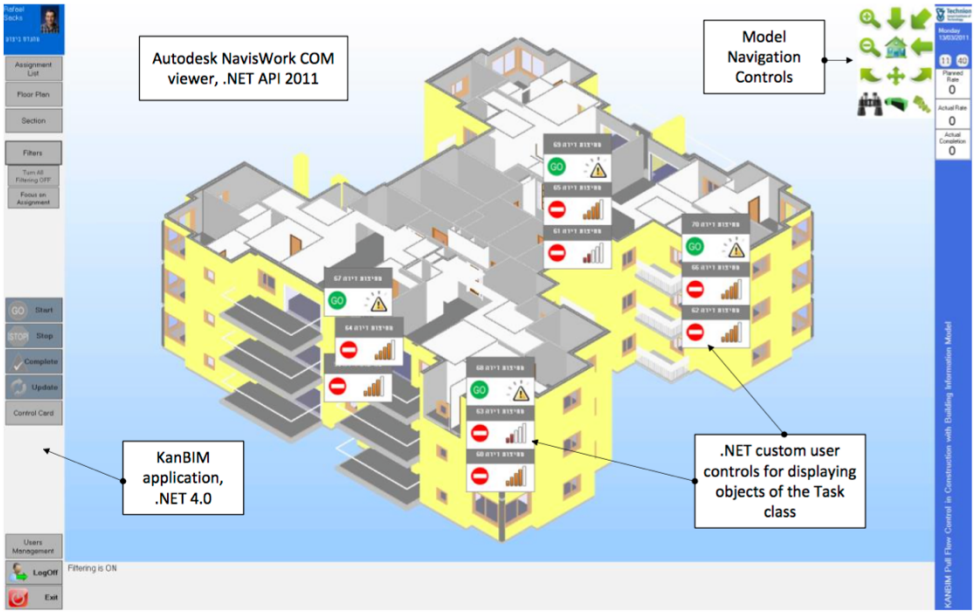
Tidligere har 4D BIM blitt forklart, 5D inkluderer enda en dimensjon, kostnadsdata. Hensikten er å levere bedre prosjekter, med fokus på bedre kostnadssikkerhet (Mitchell, 2012). 5D BIM blir ofte forenklet til kun å hente mengdeinformasjon fra 3D-modellen. Dette gir et godt estimat på kostnadene som trengs for å fullføre, gitt at detaljgraden på 3D-modellen er god.

3.4.5.3 KanBIM

KanBIM kan på mange måter sammenlignes med 4D BIM, men i tillegg er det integrert Kanban teknikker. KanBIM refererer til Lean Constructionprinsipper og informasjonsmodeller for bygg (Sacks et al. 2013). Kanban er det japanske ordet for fysiske kort, som skal hjelpe opprettholde 'pull-flyt' i en lean-produksjon (Hopp et al. 1996, ref. Sacks et al. 2013).

> "*Kanbans are cards, boxes or signals used to indicate the need for a resource*", Da Alves et al. (2009)

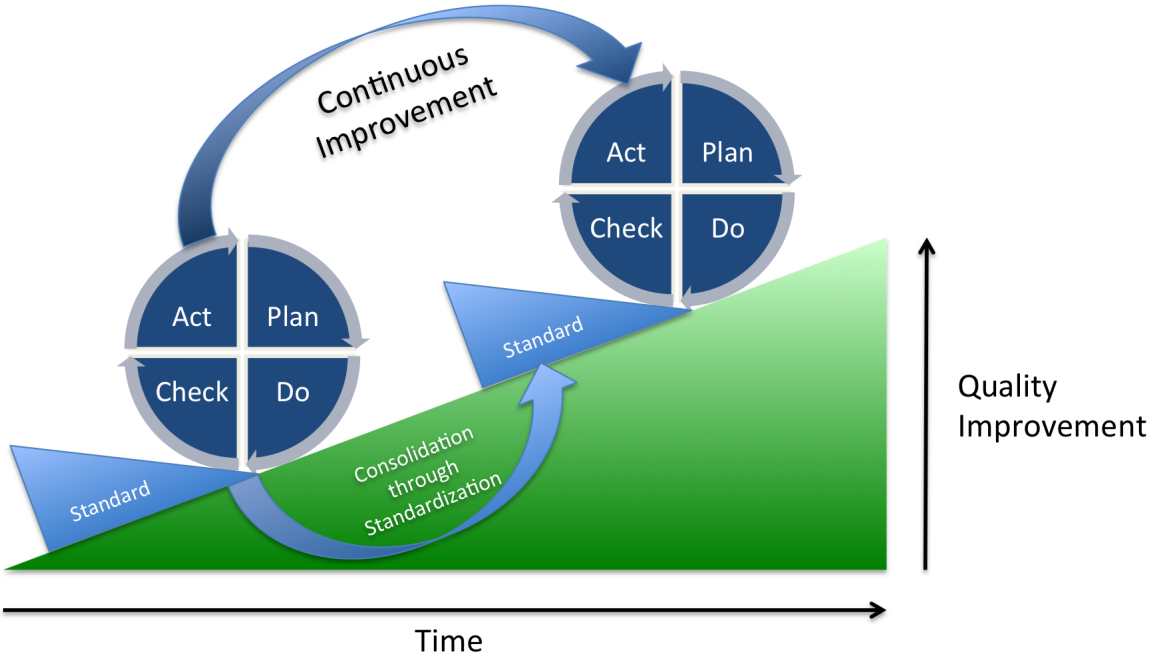
4D BIM på sin side fokuserer kun på produksjonsplanlegging, KanBIM er samtidig et produksjonskontroll-verktøy. Dette fordi modellen hele tiden vil få informasjon om nå-situasjonen; hvor arbeid hoper seg opp, hvilke arbeider som er utført, ressurser i bruk, etc. Fletting av denne type informasjon vil frigi tid for anleggsleder som normalt er ansvarlig for fremdrift på en byggeplass. 'Push-prinsippet' går, som nevnt tidligere, ut på at aktiviteter ikke skal settes i gang før den utløsende aktiviteten er utført. KanBIM programvare visualiserer arbeidsflyten og øker det visuelle aspektet for involverte aktører i et prosjekt (Helland, 2014).



Figur 20 - Eksempel på KanBIM brukergrensesnitt (Sacks et al. 2013)

3.4.6 First Run Studies

I følge Ballard et al. (1997) ref. Salem et al. (2005) er 'First Run Studies' brukt til å re-designe kritiske oppgaver. Fokus på kontinuerlig forbedring, samt inkludere produktivitetsstudier. Studiene kan bli gjort pr film, bildeillustrasjoner eller illustrasjoner for å vise prosessen. Hensikten er å øke bevisstheten til arbeiderne, re-designe og effektivisere alle funksjoner involvert i en aktivitet (Salem et al. 2005). Nærliggende et First Run studie er en PDCA-cycle, Plan, Do, Check, Act, se Figur 21 under.



Figur 21 - Plan, Do, Check, Act (Vietze, 2013)[9]

'Plan' refererer til å velge ut en aktivitet man ønsker å forbedre, videre analyseres alle stegene aktiviteten krever i en kollokviegruppe, og muligheter for forbedringer blir presentert. Sikkerhet, kvalitet og produktivitet skal ligge sentralt i forbedringsutkastet. Det neste naturlige steget er å implementere dette, altså 'Do'. Her prøves ideene i et såkalt 'First Run', derav navnet. 'Check' utføres beskrivelser og målinger av hva som skjedde i det foregående elementet, 'Do'. Er resultatene tilfredsstillende nok, blir de forbedrede prosessen(e) iakttatt, 'Act'. Og med det er den nye standarden for utførelse av den studerte aktiviteten et faktum (Salem et al. 2005).

[9] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a8/PDCA_Process.png

3.5 Six Sigma

Terminologien Six Sigma er egentlig et statistisk begrep, begrepet karakteriserer at kvalitetsraten er mindre eller lik 3,4 feil/defekter per million produserte. Six Sigma er en annen form for forbedringsverktøy, metodikken fokuserer på reduksjon av variasjon. Reduksjon av variasjon vil føre til bedre kvalitet og ytelse og sluttresultat (Moore, 2006). Six Sigma fikk sin oppblomstring etter Motorala og General Electric tok i bruk prinsippene tidlig 1980. Siden den gang har metoden utviklet seg til å bli førende innen ledelse av produktivitet i prosesser, også i byggenæringen (Stewart et al. 2010). Videre at metoden er en formel og disiplinert metode for å definere, måle, analysere, forbedre og kontrollere. DMAIC-process (Define – Measure – Analyze – Improve – Control), disse fem stegene er ryggraden til Six Sigma-metoden. Tradisjonelle kvalitetsprogrammer har primært fokusert på å finne og korrigere feil, Six Sigma søker kontinuerlig å redusere variasjonen i prosesser, med hensikt å hindre defekter i å fortsette i produksjonen (Hahn et al. 1999 ref. Stewart et al. 2010).

Av figur 22 under ser man tydelige likhetstrekk mellom Six Sigma og Lean-filosofien. Det er det også, men likevel blir de oppfattet forskjellig. Moore (2006) peker på at Lean-filosofien er mer ”uformell”, i det legger han at tanken er å bruke sunn fornuft. Arbeiderne på gulvet blir oppfordret til å ta selvstendige avgjørelser, uten nødvendigvis omfattende analyser. Six Sigma på sin side har formelle nivåer, som grønt, gult og sort ”belte” som reflekterer kunnskapen du har tilegnet deg innen forbedringsmetoden. Videre krever ofte DMAIC-metoden mye data og analysebearbeidelse for å komme til roten av problemet. Deretter kan en forbedring innlemmes og kontrolleres. Essensen er at det ofte kan ta for lang tid fra man starter å samle data, til dataen er ferdig behandlet (Moore, 2006).

Program	Six Sigma	Lean thinking
Theory	Reduce variation	Remove waste
Application guidelines	1. Define. 2. Measure. 3. Analyze. 4. Improve. 5. Control.	1. Identify value. 2. Identify value stream. 3. Flow. 4. Pull. 5. Perfection.
Focus	Problem focused	Flow focused

Figur 22 - Six Sigma vs. Lean-filosofi (Nave, 2002)

Six Sigma fokuserer på å redusere variasjon i aktiviteter, dette medfører at produktet av prosesser blir mer uniforme. Men en sekundæreffekt av å redusere variasjon er at uniforme prosesserer resulterer i mindre sløsing, mindre syklustid og mindre inventar. Og visa versa, Lean filosofien fokuserer på å redusere sløsing, for da vil flyttiden forbedres. Sekundæreffekten av Lean-filosofien er ved fokus på sløsing og flyttid, noe som vil resultere i mindre variasjon, uniform output og mindre inventar (Nave, 2002).

4 Mennesker og endringer

Dette kapittelet tar for seg menneskenes evne til å adaptere under implementering og omveltninger av organisasjonen de er en del av. Implementering og igangsettelse av enten tiltak eller innovasjoner i en organisasjon vil høyst sannsynlig berøre de ansatte i stor eller liten grad.

4.1 Endringer

Endringer er synonymt med forandringer. Jacobsen (1998) skriver at endringer er noe som har skjedd når en organisasjon er forskjellige på to ulike tidspunkt. Videre skriver han at endringer kan være hvis en organisasjon legger ned en avdeling, sier opp personal eller slutter å produsere et spesifikt sluttprodukt. Endring i en organisasjon kan også bestå av innføring av nye oppgaver, rutiner og belønningssystemer. Eller justeringer i forhold til tidligere praksis av en spesifikk oppgave, justere rutiner og slå sammen oppgaver (Jacobsen, 1998). Det er aspektene ved justeringer og implementering eller innføring av noe nytt, som nå skal drøftes nærmere.

4.2 Motstand mot forandring

Jacobsen (1998) hevder at motstand mot endring ser ut til å være et permanent trekk ved organisasjoner. Men hvorfor er det slik?
Tronsmo (1998) skriver at det er like riktig å si at mennesker generelt er tilhengere av forandringer, som at de er motstandere av forandring. Og dette er et paradoks, på den ene siden har man faktumet at mennesker har et grunnleggende behov for stabilitet, forutsigbarhet, forankring, for å føle tilhørighet og for å ha oversikt. Samt for ro og harmoni. På den andre siden søker mennesker utfordringer, vi har behov for å forbedre oss, teste grenser og lære.

Motstand mot forandring er først og fremst en reaksjon på måten man blir behandlet på, skriver Tronsmo (1998). Han belyser videre at ofte blir implementeringskonsulenter og ledere oppfattet som bedrevitere og moralister, og gjensidig respekt overfor arbeiderne blir fraværende. Dette medfører tillitsbrudd, da arbeiderne vil føle seg overrumplet og tap av ansikt er et faktum. Vårt behov for å bli vist respekt varer livet ut, Tronsmo (1998)
I følge Tronsmo (1998), hevder Jack Gibb, en amerikansk psykolog, at mennesker går i forsvar eller motmæle når;

- vi føler at vi blir utsatt for vurdering
- vi føler at vi blir utsatt for kontroll
- vi føler oss utsatt for strategier, spesielt med skjulte/uvitende motiver
- vi føler oss underlegne
- vi opplever skråsikkerhet

Disse punktene reflekterer innholdet i både Jacobsen (1998) og Tronsmo (1998), da begge anser at frykten for det ukjente er en vesentlig årsak til motstand mot forandringer. Ved endringer blir enkelte personer usikre på ens rolle videre. Når spørsmål som, hva vil skje med meg, ikke kan besvares vil stress og angst opptre (Jacobsen 1998). Forholdet mellom en organisasjon og et enkeltindivid er fysisk en arbeidskontrakt, men det utvikles også en psykologisk kontrakt. Den psykologiske kontrakten omhandler forventninger fra den ene parten til den andre, og gjelder begge veier. Ved potensielle endringer i anmarsj vil det oppstå ubalanse, og brudd på den psykologiske kontrakten kan inntreffe (Jacobsen, 1998).

4.3 Hvordan unngå intern motstand

Fagartikkelen til Saksvik (2008) poengterer at et grunnleggende behov ved omstilling er behovet for forutsigbarhet. Uvitenhet og stillingsusikkerhet blant ansatte, som nevnt i delkapittel 4.2, er en rot til motstand. Nye og gamle roller, nytt ansvarsområde og oppgaver må derfor avklares tidligst mulig i en implementerings/omstillingsprosess for å unngå intern motstand i en bedrift. ”*Det skapes ikke en ny forståelse av virkeligheten før man har funnet sin plass i den nye organisasjonen*”, Saksvik (2008).

En konsekvens av måten man blir behandlet på, er motstand mot forandring. Derfor må ledere av forandringsprosesser trå varsomt og gjøre rett første gang. Menneskets notoriske skeptisisme leder til motstand hvis de opplever mangel på respekt. Det er ikke nødvendigvis sakens innhold som plager de ansatte, men måten saken håndteres på av de overordnede. Rår det usikkerhet i hvordan prosessen skal utføres og vag formulering om hva bedriften faktisk vil med den spesifikke forandringen, blir man skeptisk. Tydeliggjøre prosessene, i form av møter, prosesskart og skriv, vil hjelpe og ikke minst betrygge de berørte partene. De får da en innsikt i hva som faktisk skal skje og hvordan, og kan selv danne seg et bilde av hva ens rolle blir. Dette bygger tillit mellom ledelse og ansatt, og er elementært for en vellykket forandringsprosess. (Tronsmo 1998).

Konsulenter og andre eksterne aktører som trer inn i en forandringsprosess, må trå varsomt. De er nemlig ikke på egen hjemmebane lenger. Og feil fokus overfor ansatte kan gi konsekvenser som fremprovosering av motstand. Slikt fokus kan være avsløringer av ansatte eller påpekning av feil, dette er ikke konstruktiv kritikk. Så igjen er ordlyd elementært, da alle berørte parter har ulik toleranse for kritikk. En annen fremgangsmetode for tilbakemelding, som hindrer mennesker å gå i forsvarsposisjon, er å fokusere på hva som er bra, og hva man bør gjøre mer av (Tronsmo 1998). Dette er en langt mer effektiv metode.

Jacobsen (1998) hevder at graden av motstand er avhengig av hvor omfattende og radikal endringen er. Videre foreslår han at flere små endringer er en bedre strategi, fremfor store. Endringer bør gjøres til en felles prosess av alle berørte parter, ikke bare ”de på toppen”. Bredere deltagelse kan minke usikkerhet rundt prosessen, ved at det vil oppstå bedre informasjonsflyt mellom alle parter. Og ikke minst vil maktforskjellen bli mindre, og/eller utjevnes (Jacobsen, 1998). Ingen endringer er nøytrale, de vil alltid være en berørt part, enten et individ eller en gruppe.

Planlagte endringer baseres ofte på analytiske fremstillinger av dagens situasjon (nå-situasjon/current state), eller fremtidige muligheter og trusler (future state). Ved planlegging av endringer er det særdeles viktig at ledelsen har en konkret målsetning med arbeidet. Hva skal endres og ikke minst, hva vil oppnås med endringen (Jacobsen, 1998).

4.4 Er planlagt endring mulig

Jacobsen (1998) siterer Hannan & Freeman (1989), som er såpass pessimistiske at deres svar på det overnevnte spørsmålet er, ”i hovedsak ikke”. Til grunn legger de at organisasjoner, spesielt eldre og større, kjennetegnes av ubevegelighet. Endringer i slike organisasjoner, skjer kun ved ”generasjonsskifter” hvor organisasjoner dør, og nye kommer til. De påpeker videre at forsøk på å tvinge igjennom større endringer, enten kveles i implementering/endringsforsøket eller klarer å endre seg, for kun å oppdage at endringen var en skygge av gårsdagen.

Sett bort ifra den pessimistiske ordlyden over, er historien full av solskinnshistorier om organisasjoner som har klart å gjennomføre endringer med et positivt resultat. Jacobsen (1998) påpeker at årsaker til dette er at i tillegg til kreftene i en organisasjon, vil det alltid være de som ”søker” endringer. Endringer til det bedre. Det kan trigges på forskjellige måter, enten om de vil opp og vekk fra en begredelig nåsituasjon, se potensielle gevinster ved endring eller føle at organisasjonen gir uttrykk for at markedsandeler tapes hele tiden. Først når de interne endringskreftene blir store nok at de kan svekke motstanden, kan/bør endringer finne sted. Dette forsterkes i Tronsmo (1998) sin konklusjon hvor han påpeker at en ledelse av en organisasjon trenger støtte og veiledning i sitt arbeid med endringer og implementeringer. Kompetente konsulenter og rådgivere må komme internt i organisasjonen og eksternt (konsulenter). Interne staber og eksterne konsulenter kan sammen forme sterke drivkrefter for endringer.

I Jacobsen (1998) sitt studie, som igjen baserer seg på flere empiriske studier, var det gjennomgående at såkalte ”top-down” endringer møtte sterk motstand internt. ”Top-down” er endringer som er ferdig utviklet på høyeste nivå, som ansatte må rette seg etter.

4.5 Kotter’s tilnærming for endringer i organisasjoner

Professor John P. Kotter publiserte artikkelen Why Transformation Efforts Fail’ i 1995, artikkelen ble senere en del av boken ’Leading Change’. Artikkelen fremlegger åtte kritiske suksesskriterier som må oppfylles for å oppnå en vellykkete endring i en organisasjon. Hele veien fra å skape en nødvendighet for endring, videre å oppnå de små interne seirene og til slutt å endre kulturen innad i organisasjonen. Kotter (2007) påpeker at det viktigste å merke seg er at endringsprosesser gjennomgår en rekke ulike faser, som normalt krever tid. Ved å droppe et steg, kan man få inntrykk av at prosessen går raskere, men ønsket resultat vil sannsynligvis være fraværende. Modellen (se figur 23 under) Kotter (2007) fremstiller gjelder universalt for organisasjoner i alle størrelser. Likhetstrekkene mellom litteraturen til Tronsmo (1998), Jacobsen (1998) og Saksvik (2008) er flere, jeg vil derfor gi en kortfattet introduksjon til Kotter (2007) åtte steg for endring.

4.5.1.1 Skape trang til endring

Startsstreken for endringer bør være her, det er her du får med de berørte partene til å bli med på ferden gjennom endringsprosessen. Som skrevet tidligere vil individer sette seg til motverge for endring, hvis det ikke kommer frem hva som gagner dem. For uten en kollektiv drivkraft blant de involverte, vil endringsprosessen feile (Kotter, 2007). Det handler om å få individer ut av egen komfortsone, og få dem til å forstå at endringer kan være nødvendig for å få bedriften videre, ut av kriser eller potensielle kriser.

4.5.1.2 Sette sammen en slagkraftig endringsgruppe

Nærliggende dette punktet ligger Jacobsen (1998) sin påstand om de interne drivkreftene i organisasjoner. Etter redegjørelsen av trangen til endring (steg 1) er det neste trinn å etablere en gruppe med innflytelsesrike personer for å få med seg resten. Sammensetningen av gruppen er viktig, jo flere med "titler", ekspertise og godt rykte, desto mer troverdig virker endringsprosessen å være. Antall og omfang varierer med størrelse på organisasjonen, samt antall berørte parter (Kotter, 2007). Kjennetegn for gruppen bør med andre ord være; nøkkelpersoner, lagspillere, mennesker som må takle motgang, være tillitsfulle og ha driv.

4.5.1.3 Forme en visjon

En visjon er ikke en handlingsplan for de neste 4-5 årene sier Kotter (2007), en visjon går utover handlingsplaner og forteller mer om hvor selve organisasjonen skal som en organisasjon. Bres utover landegrenser, nye sektorer, etc. Kotter (2007) sier videre at uten en klar og tydelig visjon kan organisasjoner, som utfører endringsprosesser, oppleve at prosessen fører til forvirrende og uforenlige prosjekter. Disse kan i verste fall dra bedriften i motsatt retning enn ønskelig. I bunn og grunn er den for å bryte opp 'status quo' i organisasjonen.

4.5.1.4 Formidle visjonen

Tronsmo (1998) redegjør for viktighet av at ledelsen legger frem planer og strategier på en ryddig og oversiktlig måte, for alle berørte parter, hvordan prosessene skal foregå, hva som er hensikt og mål, etc. Dette for å unngå intern motstand, som kan oppstå ved at individer er usikre på sin fremtid og fremtidige arbeidsoppgaver i organisasjonen. Det samme sier også Kotter (2007). Uten en god formidling til de involverte partene vedrørende hva som skal foregå, og hvordan, kan intern motstand oppstå. Visjonen må selges inn, for deretter å løse opp 'status quo', og med det gjøre plass til de nye praksisene, prinsippene eller metodene.

4.5.1.5 Skape engasjement, og fjerne hindre

Også her er den sammensatte endringsgruppen viktig, de må få involvert flest mulig individer for å oppnå en vellykket transformering. Ved involvering av flere ansatte, desto bedre blir resultatet av endringen (Kotter, 1996). Som vi har sett tidligere er ofte individer med intern motstand en utfordring, og kan stoppe hele endringsprosesser. Slike barrierer må brytes ned. For å eliminere tilsvarende barrierer er det, i følge Kotter (1996) viktig å (ref. Møller, 2013);

- Tilpasse organisasjonen/bedriften til den nye visjonen, ikke motsatt
- Legge til rette for nødvendig kursing av ansatte, for tilegning av fundamental kunnskap og ferdigheter.
- Utvikle de interne systemene, for å få de til å samhandle med visjonen

4.5.1.6 De 'små' seierne

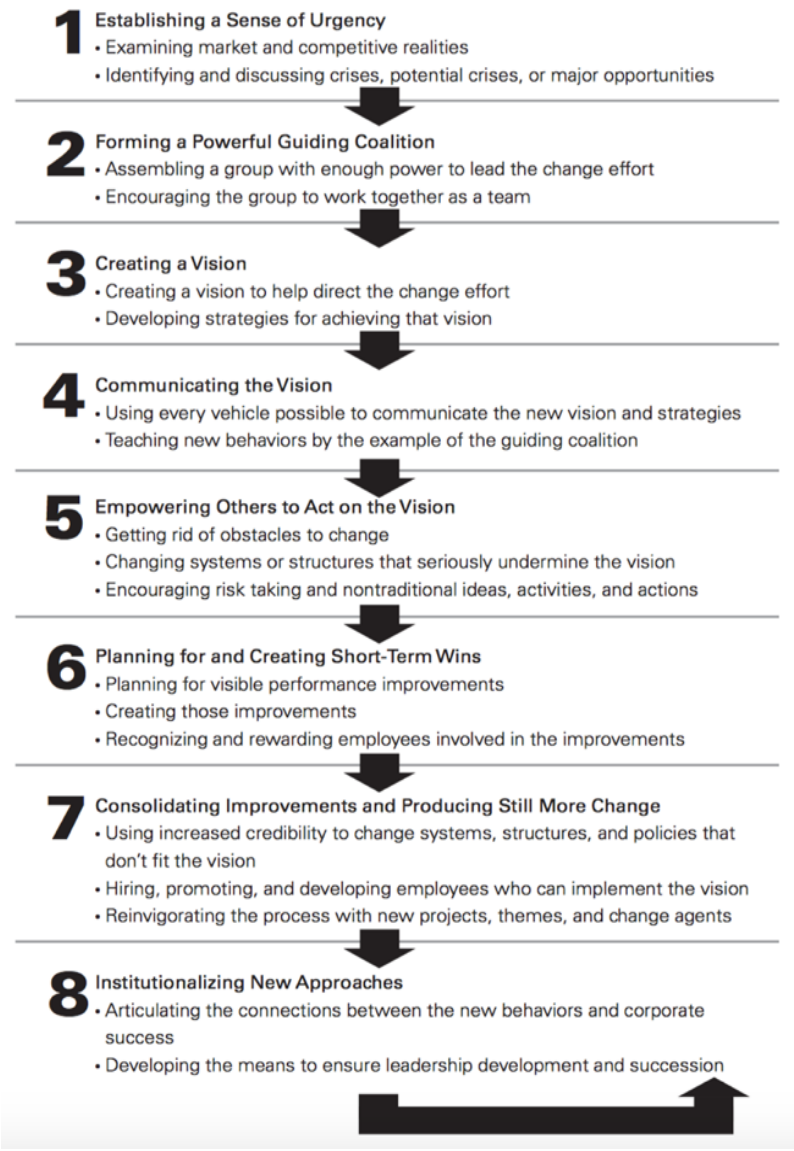
Endringsprosesser er omfattende og krever tid, så risikoen for å miste momentum er høyst tilstedeværende, hvis man ikke klarer å realisere små kortsiktige mål. Kortsiktige mål vil 'booste' moralen og innstillingen til de berørte partene. Realisering vil gi tro på at endringsprosessen går i riktig retning, og fører til noe bedre (Kotter 2007). Realisering av kortsiktige mål gir også viktige indikatorer til ledelsen om status.

4.5.1.7 Avslutte endringsprosessen for tidlig

Kotter (2007) sier at ledere kan fort bli fristet til å anse endringsprosessen som fullført etter den første tydelige forbedringsindikatoren. På dette stadiet vil det sannsynligvis være lite intern motstand igjen, og progresjonen vil gå hurtig. Som vi skal se i neste, og siste punkt er det viktig å ikke avslutte endringsprosessen før endringene har fått bredt seg ut og forankret seg innad i organisasjonen.

4.5.1.8 Forankre endringene i ryggraden til organisasjonen

Endringsprosessen kan avsluttes når endringen blir "normalen" i organisasjonen (Kotter 1996). Hvis det fortsatt hersker tvil om hva som er normalen i organisasjonen, 'hvordan vi alltid har gjort det' versus endringsforslaget, har ikke endringen blitt implementert på godt nok vis i organisasjonen. Videre kan gamle uvaner og utførelsesmetoder få en oppblomstring, og organisasjonen er omtrent tilbake på startsstreken (Kotter 2007).



Figur 23 – Kotter's åtte-stegs endringsprosess (Kotter, 2007)

4.6 Larsons krav til endring i organisasjoner

Larson (2003), i likhet med Kotter (2003) har utviklet og presentert retningslinjer for hva som må ivaretas for at endringer eller transformasjoner kan utfolde seg i organisasjoner. Kotter (2003) presenterte 8 naturlige steg for å transformere en bedrift fra status quo til 'future state'. Larson (2003), på sin side, presenterer 5 elementære forutsetninger som skal til for å oppnå en vellykket transformasjon, se figur 24. Larson (2003) har hentet inspirasjon fra Motorolas tidligere suksess med implementering av Six Sigma.

4.6.1.1 Visjon

Ved å etablere en visjon vil man legge rammeverket for oppdraget, målsettinger og strategien. Dette vil simplifisere og gjøre det tydelig for alle ansatte hva som skal utføres. Videre anbefaler Larson (2003), at det kan være fordelaktig at hver 'divisjon' i en større organisasjon lager sin egen handlingsplan, for å se hva de skal bidra med for å nå organisasjonens overordnede mål. Dette ivaretar åpenheten mellom alle ledd i en organisasjon, og vil hjelpe ledelsen i å gi nødvendig støtte.

4.6.1.2 Ferdigheter

Ferdigheter tilegnes via trening. Larson (2003) hevder at trening er den viktigste brikken i en endringsprosess, fordi den danner et fundamentalt grunnlag blant ansatte som skal utføre lærdommen senere. Ansatte må kunne snakke 'språket', skjønne hva som forventes av dem og til slutt føye seg etter den nye kulturens spilleregler. Alle, fra ansatte til toppledelsen, må lære seg det grunnleggende for å benytte dette på veien videre mot kontinuerlig forbedrede resultater. Ledere må gjennom trening for å kunne legge til rette for å lede sine ansatte, i motsetning til å styre dem. Larson (2003) har sett flere eksempler der organisasjoner gjennomgår omfattende trening, men det de ansatte lærer blir aldri benyttet i praksis. Det er viktig at treningsopplegget trigger engasjement, slik at ansatte får lyst til å bruke det de lærer. Noe av dette ansvaret faller selvsagt på skuldrene til ledelsen, som må legge forholdene til rette.

4.6.1.3 Insentiver

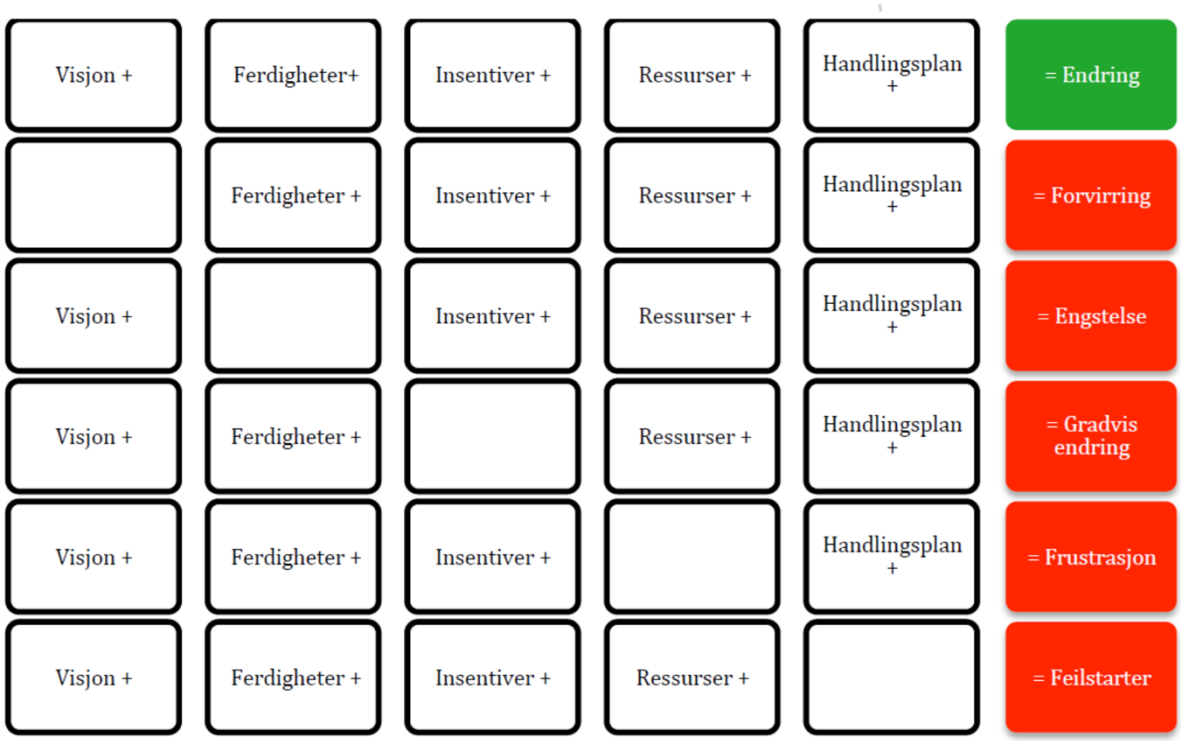
Insentiver er noe som kan trigge lysten på forbedring og endring. Insentiver koblet opp mot delmål, som igjen kan føre til bonuser blant ansatte, vil motivere (Larson, 2003). Av erfaring vet man at det er fordelaktig å skille mellom ledere og ansatte. For eksempel kan en bonus til en ansatt virke demotiverende eller i verste fall skape misnøye blant resten av de ansatte. Så bonus bør være forbeholdt ledere. Hva som har vist seg å være den beste motivatoren blant ansatte er anerkjennelse. Oppsummert kan fraværende insentiv og anerkjennelse gå på bekostning av progresjon og måloppnåelse i en transformasjonsprosess (Larson, 2003).

4.6.1.4 Ressurser

Tilgang på tilstrekkelig med ressurser i form av ansatte, er en nøkkelfaktor for at endringer skal forekomme (Larson, 2003).. Ledere frykter at å drive kontinuerlige forbedringsprosjekter krever for mye av ansatte, slik at produktiviteten går ned. Studiet til Larson (2003), viser noe annet. I et av casene, der forbedringsprosjektene krevde to timer planlegging i uken, så man nemlig en økning i den totale produktiviteten på 30 prosent. Økningen var et resultat av forbedringer som var gjort og implementert blant de ansatte. Den største økningen var forårsaket av at ansatte jobbet mer strukturert, i form av å utnytte resursene mer korrekt, samt utnytte tiden de hadde til rådighet bedre. Larson (2003) mener at konsulenthjelp i form av interne eller eksterne er absolutt nødvendig for å sette i gang transformasjoner og trening av ansatte.

4.6.1.5 Handlingsplan

En handlingsplan er en viktig brikke i en overordnet organisasjonsutvikling plan (Larson, 2003). Som en del av kontinuerlige forbedringsprosjekter må handlingsplaner legges frem. Dette for å sette rammene, og peke ut veien til suksess for forbedringsprosjektene. Det er viktig at handlingsplaner ikke blir statiske, men heller dynamiske eller 'levende'-planer. Med dette menes at når en handling er utført, fjernes den fra planen, for å visualisere fremdriften. Det fungerer også andre veien. I tilfelle nye utfordringer, må løsningen på disse inn i den originale planen. Handlingsplaner er limet mellom visjoner/strategier og de utførende. Visjoner/strategier kan fort virke for voldsomme og lite konkrete for ansatte, men handlingsplaner legger problemet klart og tydelig frem for utførende part. Fra ledelsen sitt perspektiv er handlingsplaner en utmerket informasjonskilde til å holde kontroll på fremdrift, og eventuelt hvor det trengs hjelp og støtte.



Figur 24 – Larsons endringsmodell (Andersen, 2016)

5 Implementering av Lean Construction

I dette kapittelet skal utfordringer og suksessfaktorer med implementering av Lean Construction fra litteraturen belyses. Mye av litteraturen anvendt i dette kapittelet ble ervervet gjennom litteraturstudiet (Knudsen, 2015a) og prosjektoppgaven (Knudsen, 2015b) i tillegg har noe blitt anbefalt av professor Thais Da Alves. Kapittelet skal besvare forskningsspørsmål to;

> *Hva anses som de største utfordringene ved implementering, sett fra litteraturens perspektiv?*

5.1 Utfordringer og suksessfaktorer fra litteratur

Implementering av Lean Construction i organisasjoner, som i "current state" benytter en tradisjonelle produksjonsmetode, går sjeldent eller aldri av seg selv. En Lean basert prosjektledelse krever endringer i både organisasjonen, samt endringer i handlingsmønstre til individer. Det er en nye måte å utføre arbeidet på, endringer kreves på et konseptuelt nivå, og et praktisk nivå. Som sagt, går ikke slike endringer av seg selv, å endre organisasjonskultur og gjennomføringsmetoder er omfattende, men i andre enden blir en vellykket implementering av Lean Construction godt belønnet. Faktumet er at det er mindre krevende å endre utførelsesteknikker og prosedyrer, en det er å endre tankesettet til de som skal utføre det (Koskela et al. 2002). Det er skrevet mange konferanseartikler og bøker, som for eksempel 'Lean Thinking' av Womack & Jones (1996). Boken er full av erfaringer vedrørende implementering av lean-filosofi i organisasjoner, og de gjennomgående faktorene er; trang til endring, ledelse, fokus og hengivenhet, struktur og strategi, disiplin, og utvikling, steg-for-steg (Koskela et al. 2002). Videre i kapitelet trekkes anvendt litteratur inn for å belyse disse temaene.

5.1.1 Konseptuell misforståelse om Lean Construction

Som tidligere nevnt i teoridelen har produksjonsfilosofien Lean Construction utviklet seg to hovedveier siden Koskela (1992) så på mulighetene for å anvende prinsipper fra TPS i byggenæringen. Lean Construction har med det blitt forklart og anvendt i et uant antall forskjellige veier (Stevens, 2014).

Et gjennomgående problem, som presenteres i Leong et al. (2015), er at man per i dag ikke har en standard målestokk for hvordan en "lean byggeplass ser ut". Dette er blant annet grunnet inkonsekvente definisjoner og liten enighet blant praktiserende bedrifter/individer. Fravær av enighet og en felles målestokk er en av de store utfordringene når man skal implementere Lean Construction i entreprenørbedrifter (Stevens, 2014).
Disse utfordringene fører igjen til store forskjeller blant praktiserende i det Leong et al. (2015) kaller "lean-ness". Videre påpeker Leong et al. (2015) at det varier også innad i bedrifter, fra prosjekt til prosjekt.

5.1.2 Skape trang til endring

Koskela et al. 2002 mener at bedrifter som utfører faktisk produksjon på en byggeplass er bedrifter som mest sannsynlig ser seg villig til å implementere lean-prosesser. På den andre siden har man typisk byggherreorganisasjoner, som kanskje ikke ser de samme fordelene ved å implementere "leane prosesser" i sin egen organisasjon, da disse ikke utfører direkte produksjonsprosesser. Lysten til å implementere generelle forbedringsprosesser, utløses ofte når bedriften ser at den enten taper markedsandeler eller resultatene i form av at produktivitet daler og kostnadene øker.

”*Fear seems a better stimulus than greed for driving change*”, Koskela et al. (2002)

Med andre ord, redselen for å gjøre det dårlig trigger ønsket om endringer mer enn grådigheten. Når organisasjoner bestemmer seg for å gjennomføre en implementering, må det fremlegges klart og gjøres tydelig for de berørte hvorfor endringen trengs, så begge parter er på samme side (Koskela et al. 2002 og Tronsmo 1998). Og ledelsen er i aller høyeste grad ansvarlig for dette.

”Driven” for endringer kan enten være ekstern påvirkning (push), typisk pålegg fra kunder eller leverandører, eller intern påvirkning (pull). Sistnevnte starter internt i en bedrift som anser sine resultater for dårlige, og ønsker å forbedre dette. Tatum (1987) foreslår for ledelsen i slike situasjoner at de bør være villige til å gå nye veier når det gjelder teknologi og innovasjoner, og rette fokuset mot andre industrier enn sin egen.

Flere av de største entreprenørene i Norge i dag har kastet seg på ”lean-bølgen”. Det er mange bedrifter som utøver lean-prinsipper og verktøy, men nær sagt ingen er en lean-bedrift. Det generelle inntrykket er problemer rundt å skape motivasjon for endring, samt manglende kunnskaper om prinsippene og verktøyene (Aslesen 2015).

5.1.3 Ledelsen

Koskela et al. (2002) fremlegger eksemplet om å lære seg å sykle. Undervisning og forklaring hjelper for å lære seg å sykle, men den eneste måten å beherske sykling på er faktisk å sykle sykkelen. Så ledelsen er ansvarlig for å legge til rette for at ansatte blir involvert i å prøve og feile. Ledere må ikke bli blindet av ”det er sånn vi alltid har gjort det” påstanden, og at alt annet er feil. Ledere må oppfordre individer til å tenke utenfor boksen, og vellykkede ideer må bli påskjønnet. Det skaper tillit og kredibilitet, og kan være en vekker for mange som er konservative.

Under implementeringsprosesser settes ledelsens kredibilitet på prøve, det er ikke rom for å feile mange ganger før ansatte begynner å miste troen på prosessen. Dette gjelder også innad i ledelsen (Stevens 2014). Videre må en ordentlig og redelig handlingsplan foreligge for å fjerne usikkerheter rundt implementeringsprosessen.

Tillit er en faktor også Moore (2006) drar frem. Hvis ledelsen hele tiden utfordrer sine ansatte til å forbedre seg, vil nye løsninger på problemer oppstå på deres respektive beslutningsnivå. Videre hevder han at flere små ideer for forbedring har større innvirkning på ’Return of Investment’ (ROI), enn færre store ideer til forbedring. Den største utmerkelsen for forbedringsideer burde være at den blir tatt i bruk, ikke nødvendigvis en pengeutmerkelse. Dette reflekterer faktumet at de ansatte i utgangspunktet vil utføre en best mulig jobb, og ikke trenger en påskjønnelse.

Neto (2002) og Neto et al. (2007) hevder at et gjennomgående problem i byggenæringen er generelt kortsiktig målsetning av implementeringsforsøk. En uklar definisjon vedrørende hvor bedriften vil med implementeringen, vil forhindre innføringen av prinsippene fra Lean Construction. Dette vil igjen påvirke de berørte partene i organisasjonen, da de vil være uvitende om når og hvor endringer finner sted i organisasjonen. Med andre ord, en langsiktig, vel definert handlingsplan, koblet opp mot organisasjonens langsiktige mål, er nødvendig for å vinne gunsten og oppmerksomheten til de ansatte i organisasjonen. Dette ble også nevnt i kapittel 4 (Tronsmo, 1998).

Et annet viktig punkt, som også er en av de største utfordringene, er ifølge Arbulu et al. (2006) at funksjonærer må forstå handlingsmønstre til hvorfor individer og prosjektgrupper handler og oppfører seg som de gjør. Det er vesentlig at prosjektleder/funksjonærer får hensiktsmessig opplæring i tilrettelegging fordi prosjektledere er ansvarlig for å etablere milepæler i en fremdriftsplan. Videre er de ansvarlig for igangsettelse, samt å skape et miljø der milepælene faktisk blir nådd. Et steg ned i organisasjonshierarkiet må de ansatte få egnet opplæring i hvordan de skal samarbeide seg imellom for å levere til ønsket tid med den nye lean-tilnærmingen (Arbulu et al. 2006).

Howell et al. (1998) peker på at manglende og grunnleggende lean-teori blant utførende kan være utløsende for feilslåtte implementeringsforsøk. Videre er de enige med Womack et al. (1996) at personen ansvarlig for implementeringen og ledelsen må inneha og beherske lean-filosofien. Denne utfordringen belyses videre av Arbulu et al. (2006) som sier at en av de største utfordringene er mangelen på konseptuell forståelse av lean-tankegangen, og at å levere prosjekter med en ”lean project delivery”-tilnærming krever en annerledes tankegang enn den tradisjonelle måten i byggenæringen.

5.1.4 Kulturendring (fellesskapet)

Som nevnt tidligere er byggenæringen en prosjektbasert industri, hvor alle sluttproduktene er mer eller mindre ”one-of-a-kind”. Dette gjelder også selve prosjektorganisasjonen. Prosjektorganisasjoner er midlertidige sammensettinger av ansatte. Dette er typiske karakteristiske trekk man finner igjen overalt i byggenæringen, og ifølge Höök et al. (2008) er dette også faktorene som ofte gir utfordringen i forbindelse med innlemmelse av Lean Construction. Ordet kultur er ifølge bokmålsordboken ”*holdninger, verdier og normer som er rådende hos en viss gruppe mennesker, i en organisasjon, en etat eller lignende*”[10].

Höök et al. (2008) hevder at det ikke er nok kun å implementere og ta i bruk lean-prinsipper og verktøy, uten å strebe etter en felles lean-kultur blant de ansatte. En lean-kultur er noe som må utvikles i en organisasjon, man kan ikke endre kultur og holdninger ”over natten”. Kultur baserer seg på erfaringer, og med det reflekterer kulturen måten man gjør ting på i en organisasjon (Mann, 2014). Videre belyser Mann (2014) at for å erverve en lean-kultur, må det legges til rette for dette av organisasjonsledelsen. Påskjønning og oppfølging fra ledelsen er viktig, endringsviljen kommer ikke fra ansatte selv. Ansatte må skjønne konseptene lean byr på, fordi tenking fører til handling, handling fører til læring/erfaring og til slutt, erfaringen/læringen frembringer ny-tenkning (Howell et al. 1998).

> “*Focus on the people and the results will follow. Focus on the results, and you'll have the same troubles as everyone else – poor follow-up, lack of interest, no ownership of improvements, diminishing productivity*.” (Mann, 2014)

Det er forskjell på ”lean”-bedrifter og tradisjonelle bedrifter som gjør lean (Veech 2004, ref. Höök et al. 2008). Dette går på den helhetlige kulturen i bedriften, lean er dugnadsarbeid. Alle må bidra for å øke verdien til kunden og samtidig søke kontinuerlig forbedringer for å utvikle seg og bedriften. I boken ”Ideas Are Free” av Alan Robinson et al. (2008) poengteres det at menneskene som faktisk utfører arbeidet er personene med mest innsikt når det kommer til å se forbedringer. Først når bedrifter benytter seg av kunnskapen om problemer ansatte sitter på, og ikke minst de potensielle løsningene, vil bedriften oppleve kontinuerlig forbedring (Kaizen-prinsippet).

[10] http://www.nob-ordbok.uio.no/perl/ordbok.cgi?OPP=&bokmaal=+&ordbok=bokmaal

Womack et al. (1998, p.284) og Koskela et al. (2002) foreslår begge å starte med utvalgte pilot-prosjekter. Disse prosjektene skal fungere som et fyrtårn for å overbevise de tvilene individene at dette er veien å gå. Måten å gjøre det på er å anvende verktøy og prinsipper fra lean-filosofien og vise til fordelene og forbedringene dette gir når alt kommer til stykket. Men det er viktig å presisere at selv om informasjon blir spredd på en annen måte enn tradisjonelt, betyr det ikke at bedriften allerede har blitt en lean-bedrift.

Ifølge Slaughter (1993) er arbeidere på byggeplassen generelt mer innovative enn i andre sektorer. Påstanden baseres på faktaene at arbeiderne jobber under konstant press når det gjelder å levere innen gitte rammer og ikke minst kostnader. Sammenlignet med fabrikkansatte er arbeidere på byggeplass bedre stilt til å gjennomføre endringer på egen initiativ, da de har en dypere forståelse av aktivitetene de utfører på daglig basis.

5.1.5 Strategiske utfordringer og struktur

Implementering starter med å akseptere perfeksjonsidealet lean-filosofien søker, og samtidig virkelig forstå bruken og bruksområde til hvert prinsipp og teknikk innen byggenæringen (Howell et al. 1998). Videre anbefales at implementeringen av lean Construction burde starte i prosjekt, med andre ord, en ”Bottom-Up”-tilnærming. Dette er fordi lean i sin tid utviklet seg på gulvet og ringvirkningene spredte seg oppover i organisasjonen og videre til leverandørene. Utførsel av prosjektene er det som skaper verdi for kunden, ergo er det et naturlig sted å starte en implementering. Kunden ser lite eller ingen verdi bli skapt lenger opp i et organisasjonshierarki.

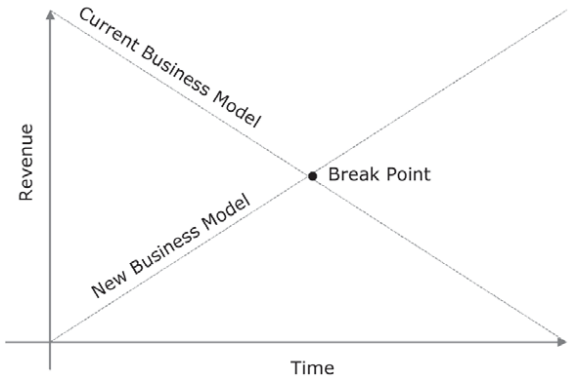
Neto (2002) hevder en av utfordringene med implementering av Lean Construction, er mangler på et helhetlig og målrettet syn på fremtidige fordeler organisasjoner vil oppnå. Organisasjoner er ofte uvitende om fordelene ved en ”future state”, som igjen hindrer implementering grunnet intern motstand. Videre påpekes det at innføring av forbedringer med Lean Construction i den faktiske produksjonen, ikke smitter automatisk over på resten av organisasjonen uten å legge til rette for det.

Tidligere kapittel har fremstilt Kotter (2007) åtte steg for endring i organisasjoner, her snakker han om å sette sammen en slagkraftig endringsgruppe med mye troverdighet. En slags styrende koalisjon, som er nøkkelen til endring/implementering. Koskela et al. (2002) sier at i typiske byggefirmaer finner vi formelle styringsgrupper, dannet av ledere, opplæringspersonell og veiledere fra bedriften. Det er denne gruppen som planlegger og er drivkreftene i implementeringsforsøk, utvikler læringsstoff og forteller suksesshistoriene videre.

I implementeringsprosesser med en six-sigma tilnærming er normalen en ’top-down’ tilnærming, det innebærer i praksis at første steget er å se på leder-nivå, kontra de utførende på byggeplass (Stewart et al. 2006). En ’top-down’ tilnærming kan gi utfordringer, og skape intern motstand blant individer, da det er ledelsen på toppen av et organisasjonshierarki som vil prakke på endringer nedover i systemet (Jacobsen, 1998).
I motsetning er det en ’Bottom-up’ tilnærming,

5.1.6 Utfordringer ved transformasjon fra ”current state” til ”future state”

Å implementere lean i en organisasjon betyr at den må transformere seg fra ”current state” (dagens tilstand), til ”future state” (en fremtidig tilstand) som inneholder lean-filosofien (Arbulu et al. 2006). Lean-verktøy og prinsipper kan anvendes i bedrifter, men implementeringen av lean er i bunn og grunn et businessproblem, og det er dette mange organisasjoner ikke tar stilling til. Og på grunn av det er det, desto flere som feiler. Fordelen med implementering i byggenæringen, til tross for at det er en fragmentert bransje, er at den er prosjektbasert. Arbulu et al. (2006) foreslår å implementere midlertidige business systemer, som skaper en utgangspunkt for en overgang. Typisk ser funksjonærer på prosjekter som kun et middel for generering av profitt, men det foreslås at prosjekter skal ansees som muligheter til å forbedre verdien til organisasjonen, gjennom utviklingen av egenskaper som forbedrer konkurransefortrinnet. Ved å bruke prosjekter som grunnlag for en omveltning, befinner de seg nederst i organisasjonshierarkiet (se figur 25) og med det kan organisasjonen oppnå en bedre vurdering av ytelsen, samt identifisere kritiske endringer i struktur, prosesser, støttesystemer, etc. som kreves for å fortsette med en vellykket transformasjon. Figur 25 illustrerer den foreslåtte tilnærmingen.

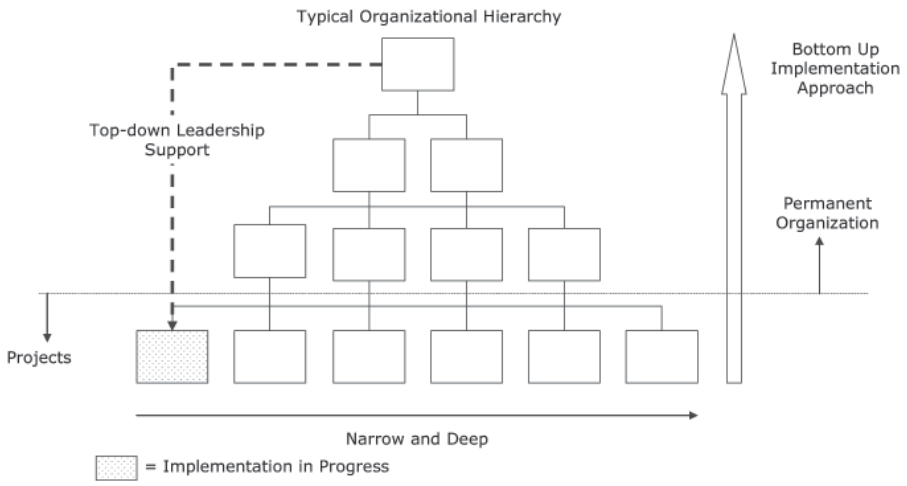


Figur 25 - Business transformasjonsprosess (Arbulu et al. 2006)

Arbulu et al. (2006) belyser fem fordeler ved iakttagelse av denne tilnærmingen;

1. Simultant med overgangen til den fremtidige tilstanden, drives også operasjoner ”som vanlig”. Det er med andre ord en glidende transformasjon.
2. Ledelsen vil ha god kontroll på når den fremtidige tilnærmingen innehar over 50% av de pågående prosjektene (Break Point)
3. Bedre kontroll over evnene til utvikling.
4. Bedre beslutninger blir tatt vedrørende hvilke prosjekt som er neste i transformasjonsprosessen. For eksempel kan bedrifter velge prosjekter fra viktige kunder for å oppnå et konkurransefortrinn.
5. Prosjektene i en transformasjonsprosess vil ene og alene få ledelsens oppmerksomhet, grunnet den glidende overgangen. Ledelsen støtter et og ett prosjekt, ikke ti på en gang.

Figur 25 under viser hvordan Arbulu et al. (2006) foreslår at implementeringsprosesser skal foregå. En ”Bottom-Up” tilnærming, men med en ledelsesforbindelse (stiplet linje) mellom det aktuelle prosjektet og ledelsen. Videre anbefales det å implementere en Plan-Do-Check-Act syklus på prosjektnivå for følge målet om kontinuerlige forbedringer.



Figur 26 - Foreslått tilnærming, bottom-up (Arbulu et al. 2006)

5.2 Hvordan få det til?

Inntil de siste årene har forskning innen Lean Construction tradisjonelt fokusert på en ”top-down” implementering av LC verktøy for å forbedre byggeprosjekter. Det har vist seg, både gjennom teori og empiri, at å sikre seg mot feil og oppnå kontinuerlige forbedringer på byggeplass har statistisk sett sammenheng med arbeidernes motivasjon. Samt at arbeiderne følger standardiserte rutiner, så lenge dette blir lagt til rette for av overordnede og rutinene er intuitive nok (Höök et al. 2008). Videre anbefales det i Höök et al. (2008) en simultan ”top-down/buttom-up” tilnærming med personalfokus. Dette vil påvirke de ansatte til selv å ta ansvar for utstyr og verktøy og ikke minst å se og finne muligheter for forbedringer. En simultan tilnærming vil medføre en større forståelse for ”lean-kultur” innad i bedriften. Dette reflekterer Tronsmo (1998), som sier at en elementær pilar for en vellykket forandringsprosess, er å få alle berørte parter til å spille på lag. Dette oppnår man ved å fokusere på alle parter, ikke bare ledelsen, og informere dem om hva som skal skje.

Påstanden over forsterkes av boken ’50 Nyanser av Lean’, skrevet av Ivarsson et al. (2013). Der poengteres det at de som er mest fremgangsrike med sin implementering har felles at hele bedriften har et klart og tydelig bilde av målsettingen, og ikke minst kommunikasjonen på tvers. Videre at alle involverte er med å sette mål og delmål på vegne av bedriften. Ikke bare ledelsen, men alle. Det kommer tydelig frem at denne måten bidrar til å nå hovedmålene. Alle vil føle seg verdsatt og viktige innad i bedriftens system, og dette er elementært.

Howell et al. (1998) sier at Womack & Jones mener implementering av lean-filosofien skal skje i prosjekter hvor ting går som det skal. Erfaringen dette gir skal bidra til økt kompetanse blant de ansatte. Howell et al. (1998) på sin side mener at en mye riktigere tilnærming er å starte med lean i de beste prosjektene man har. Å anvende lean-tankegang fra oppstarten av et prosjekt med et bra prosjektteam, eller et prosjekt som går som det skal, er den beste måten. Dette fordi lean-tankegangen vil blottlegge svakhetene til det tidligere brukte systemet, samt

fremheve fordelene ved en lean-tilnærming. Å se muligheter og lokalisere flaskehalser i produksjonssystemet vil avduke mangler/forbedringsområder som må tas tak i for å sikre en maksimal implementering av lean. I byggenæringen er det på byggeplassen verdien til kunden blir skapt (Howell et al. 1998).
Videre påpeker de at å starte med planleggingen av produksjonen er naturlig. Dette fordi endringer i planlagt ytelse har en direkte innvirkning på prosjektet og avslører ”hull” i planene. Implementering av lean vil alltid føre til at nye muligheter til forbedring vil dukke opp.

”Endringsraten er den viktigste måleenheten til lean”, Howell et al. (1998). Hvis innsatsen til en bedrift ikke fører til handlinger i alle ”hjørner” i bedriften, eller hvis ansatte ikke finner og gjør endringer for egen maskin, har implementeringsforsøket sporet av. Videre anbefales det at bedrifter benytter seg av leverandører som har lik innstilling til lean, dette forsterker verdikjeden til prosjekter.

6 BackeGruppen og implementering

BackeGruppen er per i dag en av Norges ti største entreprenører, og blant de tre største privat/familieeide selskapene. BackeGruppen ble etablert 1946, og virksomheten brer seg over fire forretningsområder; (1) Backe Entreprenør Holding, (2) Backe Prosjekt AS, (3) Backe Eiendom Invest og BAS Maskinutleie (50% eierskap). Konsernet har nedslagsfelt fra Midt-Norge og sørover, og årlig omsetning er om lag 3.600 millioner norske kroner per 2015.

6.1 Backe Entreprenør Holding AS (BEH)

Backe Entreprenør Holding AS er underlagt BackeGruppen, og er et av Norges største privateide entreprenørkonsern. Det er om lag 1000 ansatte, og har prosjekter på Østlandet, Vestlandet og Midt-Norge. Spesielt med BackeGruppen er organiseringen av entreprenørselskapene eid og underlagt Backe Entreprenør Holding AS; de utgjør 13 selvstendige datterselskaper. Alle søsterselskapene drives lokalt, med støttefunksjoner sentralt, som innkjøp, IT, økonomi, regnskap, HMS og HR.

> *"Gruppens helhetlig utvikling sikres gjennom aktivt styrearbeid ute i datterselskapene",* BackeGruppen (2015)

Entreprenørselskapene, underlagt BEH, jobber etter de operative målene null alvorlige skader, null feil ved overlevering og over syv prosent resultatmargin på prosjekter. Målene ble innlemmet i 2006, og har gitt positive resultater.

> "*Faglig dyktighet og ærlighet har gjennom generasjoner vært BackeGruppens viktigste verdier. Ved å etterleve disse verdiene har vi opparbeidet et positivt omdømme som i dag er blitt et betydelig konkurransefortrinn – og en del av vår kultur*."
>
> -Konsernsjef Eirik Gjelsvik

6.1.1 Visjon og strategi

BackeGruppen som helhet har valgt å søke en daglig drift basert på lean metodikk og prinsipper for å tilfredsstille potensielle kunder i fremtiden. Grunnen er et generelt økt fokus internt i bransjen, samt flere aktører som kjemper om samme prosjekter. Å posisjonere seg for fremtiden er en vesentlig faktor for at BackeGruppen har valgt å søke en "lean hverdag". Den endelige beslutningen for å gå for den konsulentdrevende implementeringsprosessen var på ingen måte en hasteavgjørelse. Flere avklaringsrunder ble holdt internt og ekstern med konsulenter. Som anbefalt i Kotter (2007), er en visjon essensielt for å gå videre med en transformasjonsprosess.

0-0-7 prinsippet til BackeGruppen's entreprenørselskaper er vel kjent, og anvendelse av lean prinsipper og verktøy skal bidra til å realisere denne milepælen ved hvert eneste overleverte prosjekt. Dette ansees å være et delmål, for den overordnede visjonen er;

> "*Innen 2019 skal ikke lean være et begrep ansatte snakker om at de utøver, men heller måten man gjør ting på*", Asle Randen.

Med andre ord skal ansatte selv søke kontinuerlige forbedring gjennom systematisk arbeid med avvik, metode og måling av resultater. Visjonen er oppfylt når realiteten er at søket blir en naturlig del av arbeidshverdagen.

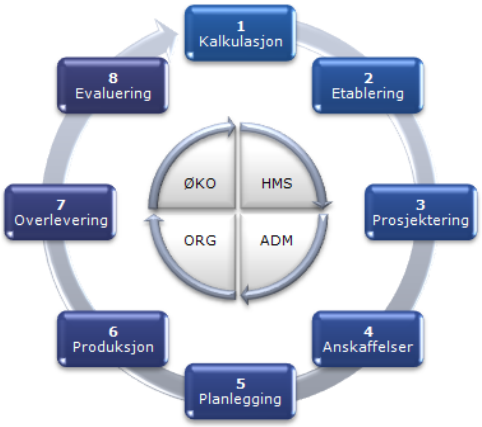
6.1.2 Total Kvalitetssystem (TKS)

BEH sitt overordnede mål for hvert eneste prosjekt er som nevnt å levere prosjekter med null feil. Ved å realisere dette er sjansene gode for samtidig å øke kundens faktiske verdi. Kunden er den viktigste premissgiveren i prosjekter, og prosjekter må med det levere etter gitte krav. Får å få til dette, ligger BackeGruppen sitt totalkvalitetssystem nært.

Totalkvalitetssystemet (TKS) BEH bruker er basert på NS-EN ISO (International Organization for Standardization) 9001: 2015 (heretter ISO 9001), og er ment for å hjelpe søsterselskapene til å oppnå sine mål og øke deres konkurransekraft. Videre å ivareta selskapenes egne minimumskrav, samt offentlige lover og forskrifter. Tanken bak utformingen av TKS-hjulet (figur 27) er at det skal dekke alle behov et prosjekt måtte ha, fra tidligfase til overlevering (BackeGruppen, 2016). Fordelen med et totalkvalitetssystem, basert på en ISO` sertifiseringen, er at alle prosjekter får en mer strømlinjeformet og strukturert styringssystem. Den gjennomgående strukturen legges til grunn i alle prosjekter, og man oppnår med det en universell enighet om hva man går til når det settes sammen nye prosjektorganisasjoner (Møller, 2013).

Hjulet underbygger at kvalitetsarbeid er en kontinuerlig forbedrende prosess. Databasen består av arbeidsdokumenter og rutiner som tilfredsstiller tekniske aspekter ved et byggeprosjekt, og er delt opp i henhold til hovedaktiviteter i byggeprosesser. De administrative prosessesene, HMS, KS, HR, økonomi, og lignende, er også inkludert og er basert på ISO 14001 og OHSAS 18001.

> *"I samsvar med ISO 90001, pkt. 7.1.5, ressurser til overvåkning og måling vil prosjektene sørge for målinger og kontroll under byggeprosessen for å sikre at det bygges rett første gang og for å kvalitetssikre og dokumentere at det overleverte produktet samsvarer med myndighetenes og kundens krav."*



Figur 27 - BackeGruppen Totalkvalitetssytem (TKS)

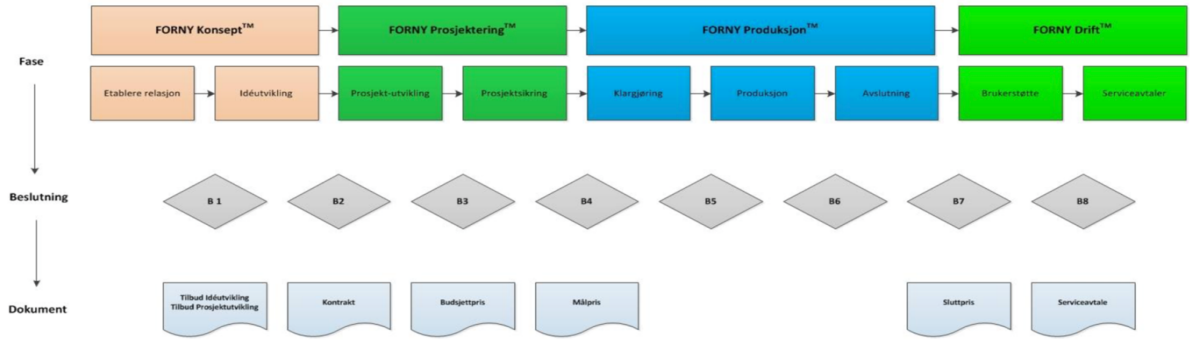
TKS gjennomgås årlig og større revideringer gjennomføres to ganger i året. Innspill og målinger fra prosjektene er nærliggende å ta i betraktning for eventuelle revisjoner. BEH gjennomfører kvalitetsrevisjoner av en til to prosjekter i samtlige datterselskaper. Revisjonene gjennomføres videre i to trinn; Via GAP Vision sendes en nettbaserte undersøkelse til kunder, UE, interne funksjonærer og representanter for håndverkere/bas'er. Deretter holdes heldags revisjonsmøter på den aktuelle byggeplassen, hvor det gjennomføres inspeksjoner og intervjuer med utgangspunkt i den tidligere gjennomførte spørreundersøkelsen. En rapport utformes umiddelbart etter revisjonen, og daglig leder er ansvarlig for å følge opp og avslutte eventuelle avvik.

6.1.3 Forny

Forny er et søsterselskap i Backe Gruppen, med fokusområdet på rehabilitering. Søsterselskapet ble etablert 1. Januar 2012, med ryggraden i Forny-metoden. Hensikten med Forny-metoden er å ta for seg hele verdikjeden til prosjekter, for å se hvilke verdier som skapes (Aarhus 2013). Ikke nødvendigvis fysiske verdier, men også rasjonelle verdier.

> *"Da vi startet måtte vi finne ut hva vi skulle gjøre annerledes for kundene, i forhold til det som er vanlig nå, for at de skal få det produktet de fortjener"*, sier Hvam

Magnus Hvam (Adm. Dir. Forny) påpeker, i Aarhus (2013) at en god gjennomføringsmodell er veldig viktig i forhold til å kunne ta beslutninger i en riktig rekkefølge. Modellen er varemerket og hensikten er å utløse engasjement internt og blant leverandører til prosjektene. Modellen deles i fire deler; (1) Forny konsept, (2) Forny Prosjektering, (3) Forny Produksjon og (4) Forny Drift. Se Figur 26 under. Denne modellen har flere likhetstrekk med Ballard & Howells LPDS, som innbyr til samhandling og samarbeid fra start til slutt.



Figur 28 –FORNY Metoden™ (Backe Gruppen, 2013)

'FORNY Konsept' består av delfasene 'Etablere Relasjon' og 'Ideutvikling'. I denne delfasen er det mye usikkerhet rundt hva kundens emosjonelle og rasjonelle verdier faktisk er. De emosjonelle verdiene omfatter kundens tanker, mens rasjonelle er grunnlaget for videre prosess. Hensikten med denne fasen er å kartlegge hvilke type arbeider som skal utføres og et budsjett i tråd med beskrivelsen. Budsjettet danner signeringsgrunnlag av en prosjektutviklingsavtale, som fører til en utførelsesavtale (Backe Gruppen 2013).
'FORNY Prosjektering' omfatter delfasene 'Prosjektutvikling' og 'Prosjektsikring'. Hensikten med fasen er å stå igjen med et ferdig prosjektert bygg og en detaljert kostnadskalkyle, som ivaretar kundens rasjonelle verdier. Kostnadskalkylen danner grunnlaget for kontraktssummen for utførelse. Kunden velger selv entrepriseform, integrert eller separertbasert, avhengig av hvor stort ansvar og styringsmuligheter byggherre tar på seg (Lædre, 2006). Løsninger utvikles basert på den utarbeidete kravspesifikasjonen, og det skal være en kostnadsdrevet og produksjonsrettet utvikling.
'FORNY Produksjon' er fasen hvor de tradisjonelle fysiske verdiene skapes for kunden. Alle involverte aktører på byggeplassen blir integrert i Forny-teamet med et felles mål; Optimalisere gjennomføringen. Dette kan relateres til LPS (Ballard, 2000).
'FORNY Drift' er den avsluttende fasen for prosjektet, og inntreffer etter overtagelse til kunden. Hensikten er å involvere driftspersonell tidlig i prosjekteringen, så de prosjekterte løsningene bidrar til å bedre driftsfasen.
Forny er ikke en av søsterselskapene som tar del i implementeringsprosessen drevet av Lean Communications, og vil ikke bli nevnt videre.

6.2 Lean Communications

Lean Communications er et konsulentforetak som spesialiserer seg på å implementere verktøy og prinsipper fra lean-filosofien i bedrifter. Per i dag består firmaet av 11 ansatte/konsulenter med erfaring fra lederstillinger på tvers av sektorer, men hovedsakelig bygg og anleggs-bransjen, olje- og gassektor og industri (Wilson, 2016b)

Alle prosjekter/implementeringsprosesser Lean Communications påtar seg skreddersys for bedriften. Grunnen er å oppnå ønsket effekt og nå mål satt av bedriften. Lean-metodikken står sentralt for å realisere bedriftens mål om forbedring, effektivisering og kostnadsredusering. Grunnprinsippene og holdningene i Lean Communications er at alle som jobber der gjør det fordi den kollektive troen på Lean som produksjonsfilosofi står så sterkt. Ønsker bedrifter å bedre resultatene sine, er endring av arbeidsmetodikken den beste veien å gå. Videre, for å forbedre arbeidsmetodikken, må man forstå de underliggende konseptuelle arbeidsprosessene. Men mest sentralt står menneskene i en organisasjon, menneskene er den viktigste drivkraften (Wilson, 2016b).

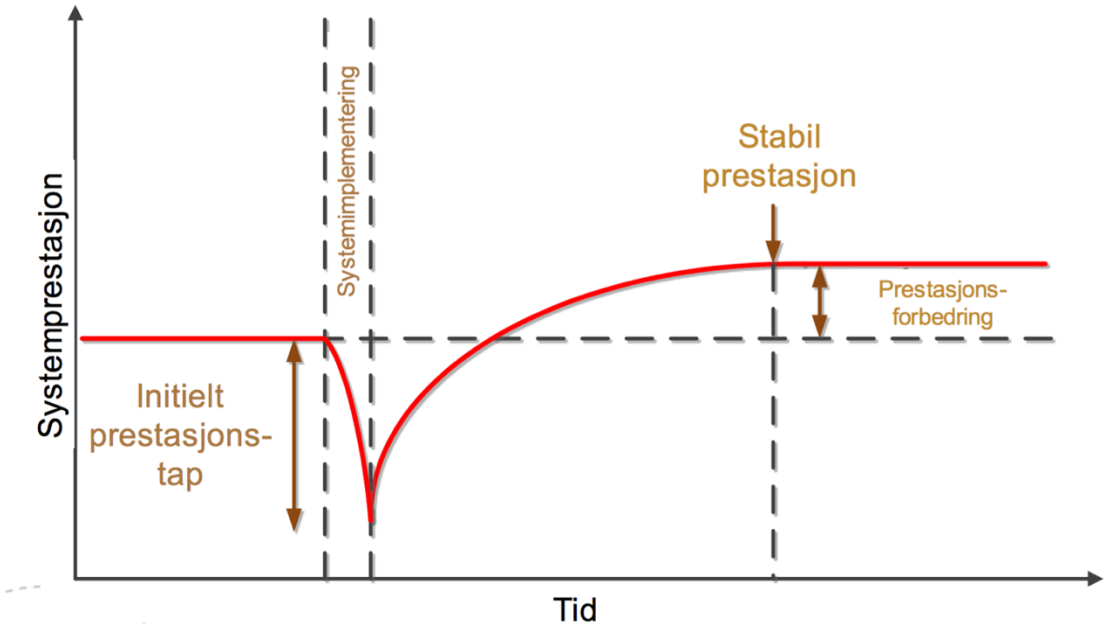
Bransjen står foran mange utfordringer, men kanskje den aller største er manglende involvering av alle fag i et prosjekt og manglende eierskap til planer. Forutsigbarhet i en fremdriftsplan krever kontroll på følgende områder; når aktiviteter skal avsluttes, forventet ressursbruk, samt forutsetninger for gjennomføring. Dette kan nettopp oppnås ved involvering av berørte parter. Lean Communications hevder videre at ved en lean tilnærming vil man i høyere grad sikre en slik planlegging.

6.2.1 Tilnærming av implementeringsprosess

Tidligere ble det nevnt at implementeringsprosesser skreddersys for alle transformasjonscaser. BackeGruppen er ikke noe unntak. Grunnet omfang og geografisk spredning blant søsterselskapene, ble det naturlig å ikke kjøre mer en to parallelle implementeringsprosesser. Dette ivaretar samtidig at konsulentselskapets egne ressurser, de ansatte, ikke blir overarbeidet, men at de kan fokusere på færre ting over lengre tid. Se tenkt fremdriftsplan, Vedlegg 1.

Grunnet erfaring med dagens tradisjonelle drift var tidsrammen Lean Communications satte seg, om lag 4-5 måneder, avhengig av størrelse på selskapet. Det forholdsvis lange tidsaspektet er fornuftig, sett i lys av Figur 29, under, 'Endringseffekt på prestasjon'. Figuren forteller at det er helt naturlig at man vil se negative utslag på prestasjoner i en implementeringsfase, eller systemimplementering som det refereres til. For å overkomme prestasjonstapet er det fordelaktig å ha konsulenthjelp å støtte seg på. Som Kotter (2007) poengterer, er ikke transformasjoner gjort i løpet av et par måneder, men år. Konsulenthjelpen hvert søsterselskap får to ganger i uken er ment som en veiledning for at ansatte internt i selskapet skal utvikle seg. Det er en falsk trygghet hvis konsulentene driver og styrer forbedringsprosjektene selv. Sannsynligheten for at ansatte i selskapet da vil fortsette utviklingen, samt fokusere på kontinuerlige forbedringer vil være fraværende, siden det er konsulentene som har vært 'eier' av forbedringsprosjektene.

I følge litteraturen Neto (2002) og Neto et al. (2007) hevder at et gjennomgående problem i byggenæringen er generelt kortsiktig målsetning av implementeringsforsøk. En uklar definisjon vedrørende hvor bedriften vil med implementeringen, vil forhindre innføringen av prinsippene fra Lean Construction. Dette er noe Lean Communications har ivaretatt



Figur 29 - Endringseffekt på prestasjon (Andersen, 2016)

6.2.2 Roadmap – Konsulent drevet implementering, fra start til slutt

Når det gjelder implementering i organisasjoner som driver bygg- og anleggsproduksjon er verktøyene og prinsippene tilpasset den aktuelle type produksjon. Dette for å tilfredsstille den fragmenterte produksjonen det faktisk er. Målet er å fjerne sløsing, dette gjøres ved å fjerne eller redusere ikke-verdiskapende prosesser, samt engasjere ansatte til å søke kontinuerlig forbedring.

Lean Communications har utviklet et 'roadmap' som presenterer gangen for en vellykket implementering, fra start til slutt (se figur 30). Veiledningen presenterer punkter, organisert kronologisk med hensyn til tid. Punktene består av fire ulike bokser; (1) 'Fokusområde', (2) 'Leveranse', (3) 'Resultat/forventning' og (4) Risiko/mulig showstopper'. Nesten alle punktene inneholder boksen 'Fokusområde; ledelse – kommunikasjon – kompetanse', som poengterer kortfattet hva som skal ivaretas og utføres. Videre presenterer boksen 'Leveranse' ønsket utfall av punktet. Ikke alle punktene innehar 'Leveranse'-boksen, da dette kan skyldes at noen punkter er vanskeligere enn andre å få et håndfast resultat fra. Boksen 'Resultat/forventning' er det navnet tilsier, et håndfast output av input som 'Fokusområde'. Den siste boksen, 'Risiko/mulig showstopper', er også innlysende, og omfatter potensielle fallgruver ved aktiviteter.

I likhet med Kotter (2007), er handlingene i det første nivået i roadmapet om å legge til rette for og forankre transformasjonen som skal igangsettes. Handlingene i det første nivået omfatter i all hovedsak ledelsen, grunnet 'top-down'-tilnærmingen av implementeringsprosessen. Ledelsen må i samråd med konsulenten definere målsetning, sette tydelige rammer for omfang og kartlegge berørte parter. Det viktige å ha i bakhodet er faktumet at oppnåelsen av resultater ikke er skapt over natten, jfr. 'støpesjuken', som er den første reelle risikoen som må overkommes. Den neste risikoen er, som også Kotter (2007) påpekte, å skape en trang til endring. Kommunikasjon mellom ledelsen og fagmiljøer er viktig her. En åpen dialog, som ivaretar målsetningen for transformasjonen, og formidler den videre til ansatte og fagforeninger internt. Etter målsetningene er bestemt internt, samt nøkkelpersoner er kartlagt og prinsipper er definert, er den første 'Leveransen' ivaretatt.

Etter handlingsplanen (ref. en av 5 kritiske faktorer Larson, 2003) er kartlagt, er den neste naturlige handlingen i 'roadmapet' å bygge kompetanse i ledelsen. Dette for å være preventive, og ha muligheten til å støtte implementeringsprosessen på selskapsnivå senere i transformasjonsprosessen. 'Resultatet/forventningen' fra denne handlingen er forståelsen om hvorfor man gjør som man gjør, ikke hvordan og hva. Man vil ikke være kapabel til å kontinuerlig forbedre seg uten konsulenthjelp hvis man ikke vet hvorfor man utfører en spesifikk handling.

Både Kotter (2007) og Larson (2003) påpeker viktigheten av å skape en visjon som må integreres i organisasjonens ryggmarg. Dette er også den neste handlingen i roadmapet til Lean Communications. En potensiell fallgruve ved skapelsen av en visjon er at den mangler en spesifikk retning, eller er vag. Videre, som også er nevnt i Kotter (2007) og Larson (2003), er å kommunisere visjonen utover hele organisasjonen. Her er gode ambassadører og/eller nøkkelpersoner viktig, som kan gå i bresjen og overbevise tvilerne om at dette er veien å gå. 'Risiko/mulig showstopper' i denne handlingen er nettopp underkommunikasjon, det å ikke klare å skape entusiasme internt.
Når handlingene på det første nivået er gjennomført, og alle potensielle 'risiko/mulige showstoppere' er ivaretatt, og videre 'leveranse' og 'resultat/forventning' har gitt et ønsket resultat, er tiden inne for å starte å rulle ut implementeringsprosessen på selskapsnivå.

Involvere medarbeidere og ansatte til å ta del i prosessene, er det neste steget. Dette for å få alle parter til å føle et visst eierskap til prosessene og utfordringene. Det gjøres ved å definere verdi og kunde, kartlegge og verifisere ansatte, og de involvertes verdikjede. Hvor og hvordan forbedringsprosessene starter avgjøres av ledelsen, basert på en vurdering av potensialet til tiltaket. En 'risiko/mulig showstopper' her er å unnlate å fjerne hindringer som oppstår. Dette er vesentlig å ha i bakhodet med tanke på å legge til rette for videre progresjon og utvikling. Kommunikasjon er gjennomgående i hele prosessen, og som nevnt i teoridelen om menneskers motstand til endring, er kommunikasjon en nøkkelfaktor. Involverte parter er mer medgjørlige når de har en plan å forholde seg til, og spesielt under en transformasjonsprosess. Larson (2003) har ferdigheter som en av sine elementære forutsetninger for å lykkes ved implementeringsforsøk. Kompetanse har allerede blitt bygget på ledelsesnivå, så neste steg er å gjennomføre opplæring av ansatte, i tråd med deres rolle internt. Ønsket resultat ved kompetansebygging er at involverte vil føle et ansvar og eierskap, og med det være rustet til videre utvikling.

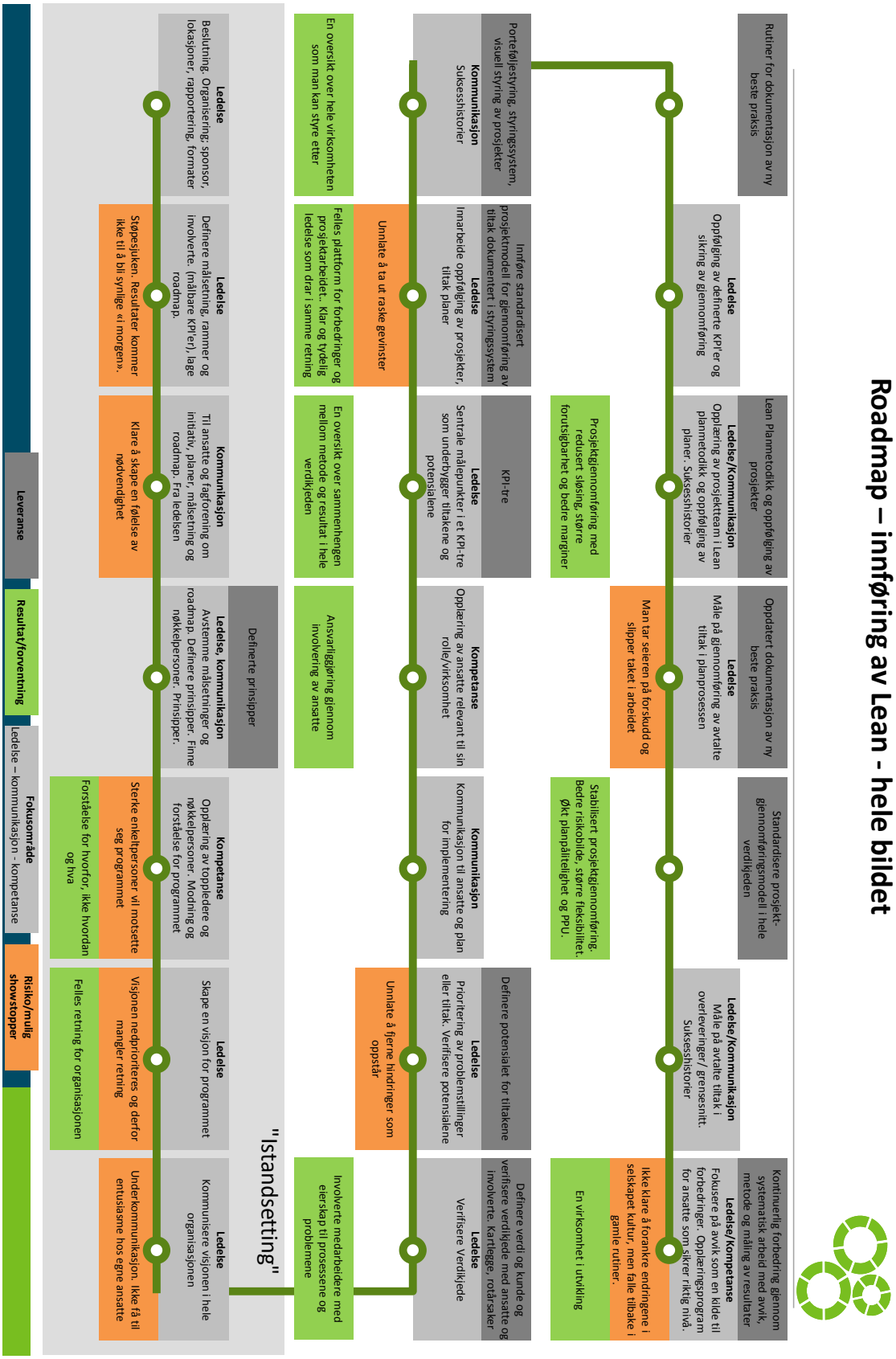
Oppfølgingsrutiner er nødvendig for at ledelsen skal få en oversikt og ha kontroll på utviklingen av transformasjonen. Derfor må en standardisert prosjektmodell for gjennomføring av diverse tiltak på plass. Hensikten med standardiseringen er å skape en felles plattform for forbedringer og prosjektarbeidet. Fordelen med dette er at ledelsen i høyere grad vil bli omforent, og kan dra prosessen i riktig retning. Kommunikasjon av suksesshistorier er viktig, og nevnt i Kotter (2007). Dette er en naturlig boost for alle involverte. Først og fremst blir de oppdatert på at arbeidet deres gir en form for avkastning, og videre virker det som et insentiv til å fortsette å utvikle det allerede gode arbeidet (Larson, 2003).

Det neste, og siste nivået, omhandler forankringen av beste praksis, og videre når implementeringsprosessen er ferdigstilt fra Lean Communications sin side. Det er viktig å spre informasjon vedrørende dagens beste praksis rundt i organisasjonen, slik at alle har de samme forutsetningene til å fortsette utviklingen. Ledelsen må fortsette å måle forbedringene ved hjelp av KPI'er, som ble definert i tidligere handlinger.

Prosessen har frem til nå tatt for seg metodikker og prinsipper vedrørende lean, nå skal flere håndfaste verktøy implementeres. Prosjektteam blir opplært i lean planmetodikk og oppfølging av planer. Det ønskede resultatet av denne handlingen er å oppnå prosjektgjennomføring med redusert sløsing, større forutsigbarhet og bedre marginer. Disse resultatene er tilsvarende som i LPS (Ballard, 2000). Kontinuitet i revideringen av dokumentasjon av beste praksis er viktig, det er fort gjort å ta seieren på forskudd og slippe taket på momentet man har bygget opp. Viktigheten av dette er også presentert i Kotter (2007).

Standardisering er nærliggende lean-filosofien, og må gjennomsyre hele verdikjeden for å oppnå ønsket effekt. Gode resultater i isolerte deler av verdikjeden tyder på at prosessen går riktig vei, men slike enkeltstående resultater holder ikke i lengden. 'Resultat/forventningen' av handlingen er å oppnå en stabilisert prosjektgjennomføring. Der man har et mer oversiktlig risikobilde, større fleksibilitet, økt pålitelighet og til slutt økt PPU (Prosent av planlagte aktiviteter utført, ref. LPS (Ballard, 2000)).

Det siste steget i 'roadmapet' er fokusering på avvik som en kilde til forbedring, samt opplæringsprogram for ansatte som sikrer riktig nivå. Man oppnår en organisasjon som søker kontinuerlig forbedring gjennom systematisk arbeid med avvik, metode og måling av resultater. Risiko vedrørende dette punktet er å ikke klare å forankre endringene i selskapskulturen, og med det falle tilbake til gamle 'synder'. Det er viktig å huske på når man når dette steget, at transformasjonen er langt fra ferdig (Kotter, 2007), selv om konsulentene trekker seg tilbake. Det siste resultatet er når man har en virksomhet i utvikling.



Figur 30 - Roadmap - hele bildet™ (Lean Communications, 2016)

7 Dybdeintervjuer og diskusjon

I det foregående kapitelet ble BackeGruppen beskrevet, samt hvordan fremgangsmåten til Lean Communications er i dette casestudiet. Dette kapittelet skal gi svar på de to siste forskningsspørsmålene.

> *Hvordan håndteres utfordringene funnet i prosjektoppgaven, Knudsen (2015b), ved en faktisk implementering av lean i BackeGruppen?*
> *Hvilke utfordringer møter en ekstern konsulent ved implementeringsprosesser?*

Gjennom arbeidet med prosjektoppgaven (Knudsen, 2015b), samt vurdering av litteraturen, ble følgende gjennomgående utfordringer for implementering funnet;

Nærliggende utfordringer ved implementering av Lean Construction
1. Manglende kunnskap om teorien bak lean-filosofien
2. Skape trang til endring blant de berørte
3. Tilnærmingen av implementeringen og utvikling
4. Manglende Lean kultur blant ansatte
5. Strategiske utfordringer
6. Ledelsens evne til å legge til rette for omveltninger

Tabell 9 - Utfordringer ved implementering av LC (Knudsen, 2015b)

Funnene i Knudsen (2015b) har fungert som en basis for denne masteroppgaven og intervjuguiden, beskrevet tidligere. Funnene har blitt sjekket opp mot et reelt casestudium beskrevet i metodekapittelet. Mange av de overnevnte utfordringene henger sammen. Klare skiller er derfor vanskelig å fastsette. Videre vil jeg påstå, uten og ha sjekket den hypotesen opp mot andre casestudier, at utfordringer man kan møte på i implementeringsforsøk vil variere fra organisasjon til organisasjon, men at det i grove trekk vil være mulig å se flere likhetstrekk. Dette fordi individene innad i organisasjonen, og deres vekslende evne til å adaptere og innrette seg til nye produksjonsfilosofier og tilnærminger, står sentralt uansett organisasjon.

Naturlig nok er rekkefølgen på resultatene i dette kapittelet i samsvar med oppbygningen av intervjuguiden og funnene i prosjektoppgaven (se Tabell 8). Dette for å ivareta en konsistent flyt av innhold og at informasjonen og resultatene blir presentert mer oversiktlig. Som nevnt tidligere kan flere av utfordringene relateres til hverandre, så skillet mellom det ene og det andre har blitt ivaretatt på best mulig måte.

7.1 Manglende kunnskap om teorien bak lean-filosofien

Konsulentene ivaretar denne utfordringen ved at alle funksjonærer går gjennom opplæring i form av både teoretiske og praktiske kurs, som man også kan bygge videre på ved senere anledning. Fokus på kontinuerlig forbedring ligger nærmest, å skape engasjement rundt det er naturlig. Et problem konsulentene har møtt, har vært nettopp manglende engasjement. Om det er typisk norsk å ikke stille spørsmål er uvisst, men lite initiativ har vært et problem.

Konseptuell og teoretisk misforståelse er en kritisk faktor, som både Kotter (2007) og Larson (2003) poengterer. Lean Communications har også selvsagt tatt høyde for dette, og tilfredsstillende opplæring blant involverte er et ”must” (ref. forrige kapittel).
Denne utfordringen er på mange måter lik utfordringen som omhandler manglende lean-kultur. Disse omfatter, og deler, mange av de samme utfordringene.

Mange kan ta diverse kurs innen lean prinsipper og verktøy. Men med en fraværende forståelse og en veileder som ikke følger opp, så skal det litt til for å oppnå ønsket effekt. Å jobbe systematisk mot et felles mål, som i dette tilfellet er et selskap som hele tiden søker kontinuerlige forbedringer, er en nøkkelfaktor.

> ”*Lean er på mange måter logisk tenkning, satt i system*”, Asle Randen (BEH)

7.2 Skape trang til endring blant de berørte

Som nevnt tidligere var den endelige avgjørelsen rundt igangsettelsen av implementeringsprosessen ingen forhastet beslutning. Konsernledelsen tok seg god tid, og satte seg inn i filosofien og den potensielle ’future state’. Prosessen ble satt i gang før denne masteroppgaven ble skrevet. I prosjektoppgaven var et av funnene å skape en trang til endring blant ansatte, basert på teori fra blant annet Kotter (1995) og Larson (2003). Også Professor Glenn Ballard poengterte viktigheten av å skape en ’burning platform’ under samtale i forbindelse med forberedelsen av konferanseartikkelen vedlagt denne oppgaven.

Som beskrevet tidligere, vil individer sette seg til motverge når det kommer til endring, hvis det ikke kommer frem hva som gagner dem. Uten en kollektiv drivkraft blant de involverte, vil endringsprosessen feile. Ledelsen har et ansvar for å få individer ut av egen komfortsone, og få dem til å forstå at endringer kan være nødvendig for å dra bedriften videre, ut av kriser eller potensielle kriser. Med tanke på BackeGruppens ’status quo’ er ikke dette en realitet. Per dags dato er det ingen ’burning platform’, annet enn at ledelsen har vedtatt at implementeringsprosessen skal gjennomføres, og at innen 2019 skal den være en del av ryggmargsrefleksen. Det er en klar utfordringer å skape den absolutte trangen til å endre seg, men på den andre siden er implementeringsprosessens tidsramme langsiktig. Tidsaspektet ansees å være fornuftig med tanke på å kjøre implementeringsprosessen mer kontrollert og steg-for-steg. Å velge fornuftige prosjekter, eller allerede godt drevne prosjekter (Howell et al. 1999), og ved å vise til gode/godt forbedrede resultater, får man forhåpentligvis flere om bord i transformasjonsprosessen. Organisasjonen vil også ha god kontroll på utviklingen av implementeringen (Arbulu et al. 2006).

”Endringsraten er den viktigste måleenheten til lean”, Howell et al. (1998). Hvis innsatsen til en bedrift ikke fører til handlinger i alle ”hjørner” i bedriften, eller hvis ansatte ikke finner og gjør endringer for egen maskin, har implementeringsforsøket sporet av. Videre anbefales det at bedrifter benytter seg av leverandører som har lik innstilling til lean, dette forsterker verdikjeden til prosjekter.

Under en samtale, i forbindelse med prosjektoppgaven (Knudsen, 2015b), med Arne Landmark (adm.dir Backe Stor-Oslo) pekte også han på utfordringer med å skape behov for endringer blant de ansatte, samt usikkerheter blant enkeltindivider når det gjelder deres respektive ’future state’ innad i organisasjonen. Erfaringsmessig hevder Landmark at vellykkede omveltninger skjer hvor trangen til endring kommer fra ansatte selv. Og på byggeplassen, fra det ansatte som driver faktisk produksjon.

7.3 Tilnærmingen av implementeringen og utvikling

Ut ifra arbeidet med case-studiet er konklusjonen at tilnærmingen må være en simultan 'top-down/buttom-up'. Grunnlag er at avgjørelsene som omhandlet implementeringsprosessen ble tatt på høyeste hold, og derifra spredde seg videre ned på søsterselskapsnivå. Etter en kort forandringsprosess internt i selskapsledelsen, er det neste steget prosjektnivå. Tanken med denne tilnærmingen er at når implementeringen skjer på prosjektnivå, skal prosjektet få støtte og oppfølging fra høyere hold. En ledelse som altså har utøvende makt. Dette ansees som nødvendig, da feilslåtte implementeringer raskt kan bli glemt, og prosjektet rykker tilbake til start. Men med en engasjert og dedikert ledelse vil prosjektet bli indirekte tvunget, eller oppfordret til å fortsette arbeidet mot en 'future-state'.

Et usikkerhetsmoment med 'top-down' tilnærming er at berørte parter kan føle at de er årsaken til at endring trengs. Med andre ord at toppledelsen er ute med pekefingeren, uten å ta seg selv med i betraktningen. Et lite feilskjær som ble oppdaget var at BEH ikke gjennomførte implementeringsprosessen innad før de første søsterselskapene gjorde det. Videre kan dette ha ført til manglende oppfølging hos pionerene. I disse dager er BEH i en implementeringsprosess for å ivareta og eventuelt støtte nye selskaper som skal ut i bresjen på sikt.

Tidligere har utfordringene vedrørende selskapsstrukturen innad i BackeGruppen blitt adressert. Tanken er at alle søsterselskapene på papiret skal drives som de alltid har blitt drevet. Og videre at BEH kun skal virke som en støttefunksjon til driften når det måtte trenges. Men hvordan har prosessen vært rundt vedtaket internt, om hvorvidt selskapet skal bli med på ferden mot en lean hverdag, eller ikke?
Spørsmål relatert til den utøvende makten til BEH over søsterselskapene, ble stilt til Magnus Løseth i BEH;

> *"Selskap kan teoretisk sett motstå slike forslag fra BEH, men i praksis er saken en annen. Dette er fordi adm. dir. i BEH, Sven Christian Ulvatne er styreleder i alle søsterselskapene, og videre at flere ansatte i BEH er fungerende styremedlemmer i selskapene. Så med andre ord er det mer en teoretisk sjanse, enn en realistisk utvei. I dette caset, vedrørende implementering av lean, har samtlige daglige ledere i søsterselskapene akseptere at lean skal implementeres i deres respektive selskap."*

7.4 Manglende lean-kultur blant ansatte

Som teorien har fortalt oss er man ikke i stand til å endre en organisasjonskultur over natten. Det kan ta flere år med praktisering før sannsynligheten for tilbakefall er fraværende. For å oppnå em kollektiv lean kultur blant ansatte, kreves dedikasjon og engasjement blant ansatte. Dette må trigges av blant annet ledelsen, samt gode ambassadører for implementeringsprosessen.

For i det hele tatt å være i posisjon til å strebe etter en lean kultur innad i en organisasjon, kreves en god konseptuell og teoretisk plattform. En av konsulentene påpekte at problemet er ikke å implementere nye ting, men heller blir kvitt de gamle (u)vanene. Dette har også blitt påpekt tidligere i oppgaven, at mennesker ofte stiller seg negativt til endring, og da ofte på grunn av usikkerhet og uvitenhet om hva man går til. Med et godt fundamentert grunnlag, er ansatte mye bedre rustet for endringer som måtte komme, ikke minst med forståelse av de nye prosessene og verktøyene. En drift med en lean-tilnærming krever et noe annet tankesett enn drift på den tradisjonelle måten.

7.5 Strategiske utfordringer

Strategiske utfordringer vil alltid dukke opp under større og mer omfattende transformasjoner, som i dette caset. Noe spesielt, og kanskje enda mer utfordrende, er selskapsstrukturen til BEH. Tidligere ble det skrevet om den utøvende makten BEH har overfor søsterselskapene, og som en følge av dette er konsekvenskulturen. Dette fordi at BEH ikke skal stikke nesen sin ned på detaljnivå når det kommer til søsterselskapene, så BEH er avhengig av at enten adm. dir eller driftssjef i det respektive selskapet fremstår som det professor Ballard kalte 'Champion'. En person som tar fullt og helt eierskap i prosessen for å tvinge igjennom tiltak der det trengs, og ikke minst motivere og engasjere ansatte til å fortsette utviklingen. Her er det noen selskaper som har vært bedre enn andre. Og det skyldes eierskap til prosessene, og en visjon om en 'future state'.

Som nevnt tidligere, får selskapene under implementeringsprosessen drevet av konsulentselskapet hjelp og oppfølging to ganger i uken. Larson (2003) mener at konsulenthjelp i form av interne eller eksterne er absolutt nødvendig for å sette i gang transformasjoner og trening av ansatte. Utfordringene her er når konsulentselskapet ser at forbedringsprosjektene har stått på stedet hvil siden forrige gang de var innom. Med andre ord er det konsulentene som tar tak, og driver disse prosjektene. I tilfeller som dette må det tas grep, hvis ikke vil selskapet etter all sannsynlighet ikke være kapabel til å stå på egne ben etter at konsulentenes fire til fem måneder i selskapet er omme. En annen utfordring er faktumet at konsulentene egentlig ikke kan tvinge ansatte til å utføre oppgavene på den ene eller andre måten. De er en tredjepart i hierarkiet, og med det ingen direkte utøvende makt. Så dette faller tilbake på konsekvenskulturen i selskapet; hvis man har et tilfelle der en ansatte nekter å utføre handlinger som ikke er i tråd med det han/hun føler er sitt daglige virke, kan han/hun ikke bli pålagt av konsulentene å gjøre det. Og det er her ledelsen i selskapet må trå til, og følge det opp. Reelle tilfeller av dette har ikke skjedd, og blir med det svært hypotetisk. Men personer har tatt til motmæle i den forstand at de er med på opplæring og metodene, men når det kommer til handling, utføres den på den tradisjonelle måten. Konsulentene må hele tiden være på tå hev for å skape et felles engasjement blant ansatte, og få dem til å dedikere seg til forbedringsprosjektene. Noe av dette ansvaret faller naturligvis på ledelsens skuldre, på lik linje som konsulentenes. Når konsulentene er ferdig med jobben i et selskap, faller ansvaret ene og alene på ledelsen for å drive de ansatte videre. Som sagt må en 'Champion' utnevnes, vedkommende vil ta over rollen konsulentene hadde. Ansvar vedrørende oppfølging, revidering og videreføring av forbedringssystemer, samt igangsettelse av nye forbedringsprosjekter. Ledelsen må på sin side stå til ansvar for å få på plass et velfungerende rapporteringssystem for forbedringsprosjekter, slik at de til enhver tid har en viss oversikt over utvikling, samt suksesshistorier.

Bilde 1, under, viser et utklipp fra nyhets-feeden fra BackeGruppens intranett. Skjermdumpen er gjort på en tilfeldig dato, og viser klart og tydelig at lean er på tapetet i organisasjonen. Detter er i tråd med Kotter (2007), som påpeker at visjoner må spres vi allerede eksisterende kommunikasjonsmedier. Også når det gjelder å spre det glade budskapet om de små seirene, som igjen kan få skeptiske etternølere til å skifte meningen om hele implementeringsprosessen.

> *"In more successful transformation efforts, executives use all existing communication channels to broadcast the vision. They turn boring, unread company newsletters into lively articles about the vision",* John P. Kotter

Bilde 1 - Utklipp fra Backegruppens intranett

7.6 Ledelsens evne til å legge til rette for omveltninger

Under arbeidet med dybdeintervjuene kom det frem at BEH ikke hadde vært igjennom implementeringsprosessen til Lean Communications før de fire første søsterselskapene. Noe som er selvmotsigende i en 'top-down'-tilnærming. Hele tanken rundt den type tilnærming, beskrevet i kapittel 5, er nettopp at søsterselskapene skal ha og få tilfredsstillende støtte fra ledelsen. Problemet ble tatt tak i, og BEH startet implementeringsprosessen i mars.

En annen ting som ble avslørt under arbeidet var et manglende felles forum for lean på tvers av selskapene. Driftssjefene har det de kaller driftsforum, som avholdes kvartalsvis. Her utveksles driftsrelatert informasjon og erfaringer. Noe tilsvarende burde i aller høyeste grad vært lagt til rette der fokuset er lean, og bare lean, hevder Wilson. Et slikt forum vil i høyere grad ivareta utfordringer selskapene støter på, og med det ruste kommende selskaper for de samme utfordringene, gjennom utveksling av erfaring. Wilson påpeker at et gjennomgående problem i byggenæringen er nettopp mangel på en slik utveksling og at det ikke fastsettes en 'beste praksis'. Ofte skyldes det manglende ressurser, for eksempel at en prosjektleder så vidt rekker å ferdigstille et prosjekt før vedkommende blir plassert i ett nytt. Mangel på tid er et problem når man skal få på plass nye 'beste praksiser', og få dette forankret i selskapet.

En generell utfordring, spesielt i Norge, er den forholdsvis flate hierarkiske strukturen ute på prosjekt. Stillingsbeskrivelser går litt i flukt med hverandre, og en klar og tydelig leder/sjef kan innimellom være fraværende. Dette er utrolig viktig og ta tak i, med tanke på at en implementeringsprosess krever individer i nøkkelroller som tar ansvar, viser engasjement og oppfordrer andre til å bli med på reisen.

7.7 Andre funn

7.7.1 TKS

I tråd med det faktum, at en må legge bak seg mange av de tradisjonelle måtene å tenke drift på for å utvikle seg i tråd med en lean praksis, er det naturlig å tenke at BackeGruppen burde utvikle en TKS 2.0. Et totalkvalitetssystem i tråd med lean prinsipper og metodikk. Under dybdeintervju med Jonas Wilson poengterte han at at dette ikke nødvendigvis var riktig fremgangsmetode. I dagens TKS er det uante hjelpemidler, problemet er i mange tilfeller at innholdet er overveldende og forblir ubenyttet. Så istedenfor å bruke ressurser på å utvikle en TKS 2.0, burde man heller vurdere å simplifisere dagens TKS, altså en TKS 0.5. Dette er hensiktsmessig da en lean tilnærming er forklart med logisk tenkning satt i system. Og med et velfungerende totalkvalitetssystem, som også blir brukt, er man på god vei. Grunnet det allerede definerte, og til dels benyttede totalkvalitetssystemet, er rammeverket for en lean hverdag lagt til rette. Fordelen med et rammeverk er at man lettere kan relatere seg til det, og derifra søke kontinuerlige forbedringer. Med andre ord, et godt fundament.

Under arbeidet med diverse interne dokumenter, kom det tydelig frem at TKS til BackeGruppen inneholder viktige aspekter vedrørende lean tankegang. Samspill og involvering er nærliggende. Graden av samspill vil naturligvis avvike noe avhengig av valgt entrepriseform på det enkelte prosjektet. Uansett entreprisemodell følges kvalitetsarbeid i produksjon opp gjennom følgende hovedgrep (BackeGruppen, 2016);

- Alle underentreprenører skal være prekvalifisert, gjennom godkjenning i egen «Backe-løsning» i bygg- og anleggsnæringens leverandørregister StartBANK.
- Ulike fremdriftsmøter
- Ukeplanlegging av egenproduksjon
- Egne kvalitetsrunder etter modell fra HMS vernerunde
- Bruk av avvikssystemet avvik.com også ovenfor underentreprenører og vareleverandører
- Utegående produksjonsledere som utøver lederskap og kvalitetsoppfølging ovenfor både egenproduksjon og underentreprenører.
- Styring og oppfølging for ekstrem ryddighet, som et avgjørende virkemiddel for å tilrettelegge for god kvalitet og gjennomføring.

Videre funn er fokuset som omhandler kontinuerlig forbedring, som er reflektert i revisjonene TKS'en skal gjennomgå. Som igjen søker beste praksis, og forankrer det i systemet. Likhetstrekk finnes i Plan – Do – Check –Act - sirkelen (PDCA) beskrevet i teorikapittelet. Utfordringen her er å få den nye, beste praksisen forankret utover i alle søster-selskapene, og i neste omgang oppfølging av at den blitt benyttet. Gammel vane, vond å vende. Også her trenger man en som tar ansvar og går foran med et godt eksempel. Spesielt viktig er en adm. dir./driftssjef som er ansvarlig for at selskapet holder seg oppdatert på beste praksis. Faktumet at alle prosjekter, på tvers av selskapene, har lik strukturell oppbygging av prosjektrommet, og med det skaper en kobling mellom BEH sitt ledelsesstyringssystem og alle prosjektene. Forenkling når det gjelder fordeling av menneskelige ressurser, når disse er tilgjengelige, er en annen fordel. Ressurser kan flytte seg fra et selskap til et annet, fra et prosjekt til et annet, og likevel orientere seg og navigere gjennom selskapet/prosjektet. Dette er selvsagt gitt at prosjektrommene holdes vedlike og oppdateres.

7.7.2 Lean Construction – ekspert

I forbindelse med utarbeiding av masteroppgaven, samt konferanseartikkelen, har to anerkjente professorer innen IGLC-miljøet blitt spurt om tilbakemeldinger, samt synet deres på utfordringer ved implementering og hvordan takle aktuelle utfordringer.

7.7.2.1 Professor Thais Alves

I forbindelse med innhenting av mer relevant litteratur på temaet, ble professor Thais Alves spurt om hennes synspunkt og potensielle fallgruver ved implementering av Lean Construction i entreprenørbedrifter. Det første hun påpekte er manglende lederskap, samt at en fraværende strategiplan er 'killers'. Videre, basert på egen erfaring, er hun omforent med Arbulu et al. (2006) i at det kan være fordelaktig å starte i det små. For eksempel teste ideene og forbedringsprosessene i prosjekter der en leder/nøkkelperson enklere kan overtale kolleger, og på sikt kanskje inkludere dem. Dette for å ha kontroll på prosessene, færre involverte parter, og forhåpentligvis ha resultater å vise til slik at flere er villige til å ta del i transformasjonen.

Erfaringsmessig er det nødvendig å ha noe å vise til, i form av resultater eller forbedringer, for på den måten få mer entusiasme rundt slike transformasjoner. Ambassadører er viktig for videre spredning på organisasjonsnivå, og her må ofte resultater fremlegges for å få nødvendig støtte og support fra toppledelsen.
Fordelen med å starte i det små, utvikle seg sakte men sikkert, er at det er lettere å lære av sine feil. Det er menneskelig å feile, og hvis det feiles i liten skala er det mindre kostbart å endre det til det bedre.

Til slutt ble det nevnt at ved å starte i mindre skala vil det ikke gå på bekostning av interne ressurser. Desto større skala implementering foregår i, jo mer ressurser trengs til oppfølging og veiledning, og det er fare for å miste kontrollen. Dette vil høyst sannsynlig føre til at ansatte vil gå tilbake til gamle vaner.
Professor Alves ble aldri presentert for funnene i prosjektoppgaven Knudsen (2015b). Imidlertid forsterkes disse funnenes troverdighet med hennes utsagn.

7.7.2.2 Professor Glenn Ballard

I forbindelse med konferanseartikkelen skrevet i samarbeid med veileder Olav Torp, hadde vi muligheten til å få tilbakemeldinger på innholdet og utformingen, grunnet professor Ballard sin Professor II-stilling ved NTNU. Han var helt enig i problematikken rundt det å skape en trang til endring, eller en 'burning platform' som han kalte det. Folk flest er komfortable i sitt daglige virke, og ser ingen grunn til at de må endre seg. Videre er mange folk også er redde for å miste jobben, og et begrep som effektivisering kan virke skremmende, selv om det ikke er snakk om å bli effektivisert *bort*.

Ballard likte konseptet om å skrive om konsulentdrevet implementering, og hvordan en overtakelse fra konsulent til bedriften foregår. Han fremhevet begrepet 'champions', som kan sammenlignes med en krysning av prosesseier og nøkkelperson. Når den konsulentdrevne prosessen avsluttes, er det en 'champion' som må tre frem, og ta over ansvaret for å utvikle forbedringsprosessene videre. Avslutningsvis var han enig implementeringstilnærmingen anvendt av Lean Communications, som også ble anbefalt i prosjektoppgaven Knudsen (2015b). Der har man en simultan top-down/buttom-up tilnærming for å forankre ideen om transformasjonen på øverste nivå i en organisasjon, så mulighetene er der til å støtte, hjelpe og utvikle selskapet i riktig retning når man møter motgang.

8 Oppsummering

Under arbeidet med litteraturstudiet Knudsen (2015a) og prosjektoppgaven Knudsen (2015b) ble viktig kunnskap samlet og solid konseptuell forståelse ervervet, noe som videre støttet godt oppunder problemstillingen i denne masteroppgaven. Kapittel 2 har lagt grunnlaget for innhenting av informasjon i forbindelse med casestudiet. Som nevnt tidligere, har dette studiet benyttet dybdeintervjuer, dokumentstudier, direkte observasjoner og uformelle samtaler som informasjonskilder. Grunnlaget for dybdeintervjuene er en egenutformet intervjuguide. Den ble laget for å kunne stille de riktige spørsmålene, og derved få innhentet ønsket informasjon.

Fire forskningsspørsmål ble utviklet og forsøkt besvart i oppgaven, og det første forskningsspørsmålet var å undersøke hva Lean Construction er. Da teorien bak lean-filosofien er en stor del av denne oppgaven - og for kort oppsummere hva lean er, vil jeg peke på setningen som har blitt nevnt tidligere:

> Minimere sløsing, samtidig maksimere kundens verdi.

Videre er flere sentrale verktøy relatert til Lean Construction presentert. Det mest anerkjente verktøyet må sies å være 'The Last Planner System' (Ballard, 2000). Det finnes mange produksjonsledelsessystemer som benytter seg av teorien og konseptet bak LPS. Teoridelen av oppgaven favner bredt, dette for å belyse nødvendigheten av teori for faktisk å forstå prinsippene, konseptene og verktøyene i Lean Construction. Viktigheten av dette ble forsterket etter at flere forfattere pekte på manglende kunnskap om lean-filosofien som en mulig faktor for feilende implementeringsforsøk. Gjennom bruk av tilegnet litteratur ble flere problemer og utfordringer ved implementering belyst. Både når det gjelder generelle endringsprosesser i bedrifter og anvendelse av Lean Construction. Dette synet har blitt forsterket etter arbeidet med casestudiet.

Det andre forskningsspørsmålet omfavner faglitteraturens syn på utfordringer ved implementering av lean-filosofien og Lean Construction. Litteratur vedrørende implementeringsforsøk og teori angående endringsprosesser i organisasjoner ble anvendt. Litteraturen brukt i oppgaven hadde mange fellesnevnere når det kom til utfordringer, blant annet hvor viktig det er å skape en trang til endring gjennom hele organisasjonen. Videre ble viktigheten av en involverende endringsstruktur belyst. Dette for å skape en viss ro blant berørte ansatte med tanke på fremtidige arbeidsoppgaver, men også at organisasjonen har en konkret visjon å strekke seg mot.

Det er interessant å sammenligne utfordringene den anvendte litteraturen peker på med generell endringsfilosofi. Det er få avvik mellom utfordringene, og på grunnlag av dette vil jeg påstå at å bruke generelle endringsstrategier i organisasjoner er mulig. Haken ved dette er eventuelle mangler vedrørende teorien bak lean, og problemer med å skape en lean-kultur blant de ansatte. Ivaretagelsen av disse utfordringene sees ikke i for eksempel Kotter (1996) sin modell for endring. Men igjen vektlegges fokuset på å spre visjonen (Kotter, 1996), samt handlingsplanen (Larson, 2003).

Slaughter (1993) hevder at arbeidere på byggeplassen generelt er mer innovative enn i andre sektorer. Påstanden baserer seg på de faktum at arbeiderne jobber under konstant press når det gjelder å levere innen gitte rammer og ikke minst kostnader. Sammenlignet med fabrikkansatte har arbeidere på byggeplass bedre mulighet til å gjennomføre endringer på egen initiativ, da de har en dypere forståelse av aktivitetene de utfører på daglig basis. Derfor burde byggebransjen i teorien være mer mottagelig for nye produksjonsfilosofier som Lean

Construction, enn fabrikkarbeidere er mottagelige for Lean Production. Jeg vil påstå at realiteten for adapsjon av nye produksjonsmetoder er en annen, fordi fabrikkproduksjon er plassbestemt, der samlebåndet går gjennom fabrikken. Mens på byggeprosjekter må ”samlebåndet” bevege seg gjennom hele byggeplassen. I tillegg jobber håndverkere mer fleksibelt, de er på samme prosjekt maksimum et år, før de drar videre på et nytt prosjekt, med nye kollegaer med andre og nye handlingsmønstre.

Den anbefalte tilnærmingen av en implementeringsprosess er i følge Howell et al. (1999), å anvende prinsipper og verktøy fra Lean Construction på godt driftede prosjekter. Dette for å forsterke stabiliteten og robustheten lean-filosofien tilfører prosjekter. Videre er en ’bottom-up’ tilnærming å foretrekke, da dette påvirker direkte de involverte partene som produserer de faktiske verdiene for kunden. Dette er litteraturens syn på en ’ideell’ implementeringsprosess, men som vi har sett i casestudiet, samt i kapittelet om mennesker og endring, kan dette by på mange utfordringer i form av manglende forankring og støtte fra ledelsen.

Casestudiet var den mest tidkrevende delen å få på plass i oppgaven, og skal besvare forskningsspørsmål tre og fire. Forskningsmetoder for innhenting av data omfattet dybdeintervjuer, dokumentstudie, observasjoner og uformelle samtaler. Casestudiet blir først presentert i kapittel 6, hvor BackeGruppen og transformasjonskonsulenten Lean Communications blir presentert. Under dokumentstudie ble det avdekket klare relasjoner mellom konsulentens benyttede roadmap og Kotter (2007) sine åtte steg mot organisasjonstransformasjon, samt Larson (2003) sine fem elementære faktorer for endring. Kotter (2007) sine åtte steg for vellykkete transformasjonsprosesser har blitt belyst. De første stegene omfatter en kulturell endring blant de ansatte og involverte, og at dagens situasjon, ’status quo’, må løses opp. Dette for å berede grunnen for de nye praksisene og standardene som skal på plass og praktiseres i organisasjonen. Og til slutt må de nye metodene forankres i organisasjonen, og det er dette som ofte tar lengst tid. Annen litteratur på transformasjonsprosess i en organisasjon er belyst i denne oppgaven med Larson (2003). Han legger frem fem elementære faktorer som må ivaretas for at endring kan skje i organisasjoner. Faktorene er visjon, ferdigheter, insentiver, ressurser og handlingsplan.

Motstand mot endring hos de ansatte er implementeringskonsulenters største utfordring, og ofte en realitet. Ikke minst fordi konsulentene ikke har direkte myndighet over ansatte internt i en bedrift, og at de kan ende opp som ”tredje hjul på vognen”. Det er absolutt nødvendighet å ha en sterk og styrende ledelsen om bord, for å kunne overvinne motstanderne og tvilerne til å bli med på ferden videre mot en ’future state’.

En annen høyst reell utfordring ved konsulentdrevet implementering, er når prosessen kommer til det punktet der konsulentene skal trekke seg ut av selskapet. Ved dette paradigmeskiftet er det helt nødvendig at selskapene selv utroper en Champion, en lederskikkelse som kan tre inn i rollen konsulentene hadde. Dette innebærer rapportering, oppfølging og ikke minst engasjere og motivere ansatte til å fortsette forbedringsarbeidet.

En form for positiv nysgjerrighet vil jeg påstå ligger nært lean-filosofien, fordi søken etter kontinuerlige forbedringer ikke skjer av seg selv. Man må utforske, prøve og sannsynligvis feile, før man ser positive resultater av arbeidet og den forbedrede praksisen man da kan innføre. Denne nysgjerrighet er imidlertid ikke noe som faller naturlig for alle. Kanskje fordi de har utført en oppgave på samme måte i 10-15 år, mener det fungerer bra nok som det gjør, og ikke ser noen grunn til å endre adferd, rutiner og innstilling.

Flere norske entreprenører bruker en standardisert lean-”pakke” som alle prosjekter skal ha med fra startfasen av. En typisk pakke inneholder et gitt sett med anvendbare verktøy og prinsipper, og fungerer som en veileder for prosjektorganisasjonen på hvordan prosjektet skal driftes. Fordelen ved dette er at alle kan relatere seg til drift på samme måte, det er ikke forskjell fra det ene til det andre prosjektet. Utfordringen er å finne den gylne middelvei som passer til alle typer prosjekter, noe som kan være krevende. Denne utfordringen blir også påpekt i Leong er al. (2015), nemlig at det ikke er noe som heter en standardisert lean-byggeplass. Dermed blir fokuset Lean Communications har på å trigge ansatte til å søke kontinuerlige forbedringer, med startpakken de har fått i form av teori, opplæring og oppfølging, samt en sparringspartner i BEH, å anse for å være en god løsning.

9 Konklusjon

Masteroppgavens mål og hensikt var å se nærmere på en konsulentdrevet implementeringsprosess, og se hvordan Lean Communications hjelper BackeGruppen mot en ”lean hverdag”. Videre redegjøre for utfordringer ved implementering av Lean Construction. Konsulentdrevet implementering er et tema i Lean Construction-samfunnet det er skrevet særdeles lite om. Dette fanget interessen min, og ble med det et av forskningsspørsmålene i denne oppgaven. Problemstillingen ble formet på bakgrunn av ønske fra BackeGruppen, samt at det var et av forslagene for videre forskning i prosjektoppgaven.

I kapittel 2 ble den metodiske fremgangsmåten lagt til grunn. Det har vist seg i løpet av arbeidet med denne oppgaven at det var en hensiktsmessig måte å innhente informasjon på når det gjaldt valgt tema, støttende litteratur og det valgte caset. En utfordring vedrørende litteraturen som omhandler teoridelen, var særdeles lite norsk litteratur, noe som skapte utfordringer i form av mange frie oversettelser. Som belyst i prosjektoppgaven Knudsen (2015b), er det flere gjennomgående utfordringer bedrifter kan støte på ved implementering og anvendelse av Lean Construction, og masteroppgaven tar disse utfordringene videre og ser på hvordan de blir ivaretatt i et reelt case. Ut ifra problemstillingen ble fire forskningsspørsmål utformet.

Det hersker ingen tvil om at en tradisjonell produksjonstilnærming i stor grad avviker fra en tankemåte basert på Lean Construction. En av hovedutfordringene er derfor hvordan man skaper en vedvarende kulturendring, samt viktigheten av å skape trang til endring blant de involverte. Det litteraturen ikke sier noe særlig om er hvordan organisasjoner kan klare å absorbere Lean Construction på en god måte. Ei heller bruk av ressurser i selve implementeringsfasen. Videre har litteraturen som er benyttet ikke gitt en guide på beste praksis når det gjelder implementering.

Etter å ha jobbet med innhenting og vurdering av informasjon og resultater fra de ulike forskningskildene, er det påfallende hvor essensielt en god forankring er. Fraværende ledelse og handlingsplan kan alene velte transformasjoner. Dette er et naturlig fokusområde for konsulentene, en ’top-down’-tilnærming med en vel forankret visjon. Videre ble det gjort interessante funn mellom konsulentenes roadmap og litteratur som Kotter (2007) og Larson (2003), som samtidig la en basis for konferanseartikkelen.

Som nevnt i kapittel 1 er oppgaven ment å besvare

> ”*Utfordringer ved implementering av Lean Construction i BackeGruppen*”.

For å besvare dette på best mulig, har jeg måttet legge til grunn teorien og konseptene bak lean. Videre søkte jeg etter litteratur som omhandlet implementeringsprosesser med Lean Construction, samt menneskers/organisasjoners evne til å endre seg. Under arbeidet med caset var det naturlig å presentere BackeGruppen og Lean Communications og videre hvordan konsulentene jobbet med endring. Da hele prosessen omhandler tretten søsterselskaper hadde det vært veldig interessant å kunne følge mange flere av dem, og også over lengre tid. Samt gjennomført flere dybdeintervjuer for å tegne et mer komplett bilde av prosessen. Dette ville forsterket oppgavens kredibilitet og reliabilitet, og er med det et av flere forslag for videre forskning.

9.1 Videre arbeider

Masteroppgaven har belyst flere usikkerhetsaspekter ved implementering av lean i et reelt case, interessant for videre forskning kunne ha vært å samle inn mer informasjon rundt om i alle søsterselskapene. Da denne oppgaven kun baserer seg på fire av tretten søsterselskaps erfaringer. Grunnet oppgavens omfang har jeg foretatt tidsmessige avgrensninger på enkelte områder, for eksempel å følge en faktisk implementeringsprosess internt i selskapene. Å følge en slik prosess kan være interessant i forbindelse med videre arbeider, da man blir mer 'hands-on' gjennom hele prosessen.

Et annet forslag til videre fordypning kan være et mer tallbasert arbeid, som kan måle graden av implementering i bedrifter. Dette omfatter anvendelsen av konsepter og prinsipper fra lean-filosofien gjennom hele organisasjonen, samt alle pågående og tenkte prosjekter. Fordeler og ulemper i kroner og øre er nærliggende. Det er allerede dagsaktuelt problem at det ikke finnes en form for målbare enhet for graden av implementering, eller graden av 'lean-ness' i et selskap.

På bakgrunn av samtale med professor Glenn Ballard, ble det fortalt om selskaper i BackeGruppen som leverer bedre en andre selskaper år etter år, som ikke har vært igjennom implementeringsprosessen. Så interessant kunne det vært å undersøke om praksisene som brukes i selskapene som leverer bra, kan relateres til Lean Construction på noen som helst måte.

9.2 Feilkilder

Litteraturstudiet gjennomført tidligere denne høsten danner grunnlaget for deler av teoridelen i denne oppgaven. Litteratur vedrørende lean-filosofien ble ikke presentert i selve studiet, men ble nevnt som støttende litteratur. Søkemotorene som ble brukt er listet opp i kapittel 2, og omfavner Oria.no, BIBSYS, Databasene Scopus og Compendex, IGLC, Google-Scholar og vanlige Google. Den største mengden litteratur ble hentet fra IGLC sine publiseringer. IGLC er som nevnt et nettverk av fagkyndige, teoretikere og praktikere innen Lean Construction, og ansees som pålitelige. Typiske feilkilder vil være reviderte versjoner av litteratur, og mot bevisninger fra andre forfattere og lignende.

To kilder som har blitt benyttet er prosjektoppgaven til Sondre Skjelbred & Mats Helland (2014), og Masteroppgaven til Sverre Møller (2013). Begge oppgavene virker solide og ryddige, og også svært relevante for denne prosjektoppgaven. Påliteligheten og troverdigheten er imidlertid vanskelig å bedømme, annet enn på grunnlag av kildene anvendt utover i de respektive oppgavene. Til tross for det, ansees disse oppgavene som pålitelig informasjon.

Dybdeintervjuene gjennomført er også potensielle feilkilder, dette kan skyldes ulike motiver blant intervjuobjektene. Men når alt kommer til stykke, ansees intervjuene som høyst pålitelige. Ikke minst grunnet trianguleringen av informasjonen gjennomført. Det samme gjelder anvendte dokumenter.

Dagsaktualiteten til kildene er jevnt over bra. Mange av kildene brukt i teoridelen er flere titalls år gamle, men ansees likevel som særdeles relevante.

10 Bibliografi

Alarcon, L. (1997). *Lean Construction*. Taylor & Francis.

Arbulu, R., and Zabelle, T. (2006). "Implementing Lean in construction: How to succeed." *Proceedings International Group for Lean Construction (IGLC)-14,(Santiago, Chile*, IGLC.

Arroyo, P., Tommelein, I. D., and Ballard, G. (2012). "Deciding a sustainable alternative by 'choosing by advantages' in the AEC industry." *Proc. 20th Ann. Conf. Int'l. Group for Lean Construction (IGLC), San Diego, CA*.

Arroyo, P., Tommelein, I. D., and Ballard, G. (2013). "Using 'Choosing by Advantages' to select ceiling tile from a global sustainable perspective."

Aslesen, S. (2015). "Implementering av LC i Veidekke."

BackeGruppen. (2015a). "Organisasjonsstruktur - BackeGruppen." <http://backegruppen.no/organisasjonsstruktur> (Dec. 14, 2015).

BackeGruppen. (2016). "Beskrivelse Totalkvalitetssytem."

Ballard, G. (2000a). *Lean_Project_Delivery_System_.pdf*. Lean Construction Institute.

Ballard, G. (2000b). "THE LAST PLANNER SYSTEM OF PRODUCTION CONTROL." The University og Birmingham.

Ballard, G. (2008). "The lean project delivery system: An update." *Lean Construction Journal*, 2008, 1–19.

Barros Neto, J. P. (2002). "The relationship between strategy and lean construction." *Proceedings of the 10th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Gramado, Brazil, August. Porto Alegre: UFRGS*, IGLC.

Berroir1, F., Harbouche2, L., and Boton3, C. (2015). "Top Down vs. Bottom Up Approaches Regarding the Implementation of Lean Construction Through a French Case Study." 73–82.

Brekkhus, A. (2015). "På vei til å bli landets største." *Bygg.no - Byggeindustrien*, <http://www.bygg.no/article/1242943> (Dec. 13, 2015).

Brukerstyrt innovasjonsarena. (2014). "I forskningsfronten på Involverende planlegging." <http://www.forskningsradet.no/prognett-bia/Nyheter/I_forskningsfronten_pa_Involverende_planlegging/1254000766302&lang=no> (Dec. 14, 2015).

Bygballe, L. E., and Swärd, A. (2014). "Implementing lean construction: A practice perspective." 3–14.

Chesworth, B. (2015). "Misconceptions of Lean: Why Implementation Fails." 621–630.

Da Alves, T. C. L. (2014). "Forelesningsnotat SDSU, CONE650 - LastPlanner."

Da Alves, T. C. L., De Barros Neto, J. P., Heineck, L. F. M., Kemmer, S. L., and Pereira, P. E. (2009). "Incentives and innovation to sustain lean construction implementation." *17th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC17, July 13, 2009 - July 19, 2009*, Proceedings of IGLC17: 17th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, National Pingtung University of Science and Technology, 583–592.

Dalland, O. (2000). *Metode og oppgaveskriving for studenter*. Gyldendal akademisk.

De Paula Barros Neto, J., and Da C. L. Alves, T. (2007). "Strategic issues in lean construction implementation." *15th Annual Conference of the International Group for Lean Construction IGLC 15, July 18, 2007 - July 20, 2007*, Lean Construction: A New Paradigm for Managing Capital Projects - 15th IGLC Conference, The International Group for Lean Construction, 78–87.

Diekmann, J. E., Krewedl, M., Balonick, J., Stewart, T., and Won, S. (2004). *Application Of Lean Manufacturing Principles To Consttruction*. Construction Industry Institute.

Golafshani, N. (2003). "Understanding Reliability and Validity in Qualitative Research." *The Qualitative Report*, 8(4), 597–606.

Helland, M., and Skjelbred, S. (2014). "An Approach to Assessing Lean practices and Behaviors." NTNU, Trondheim.

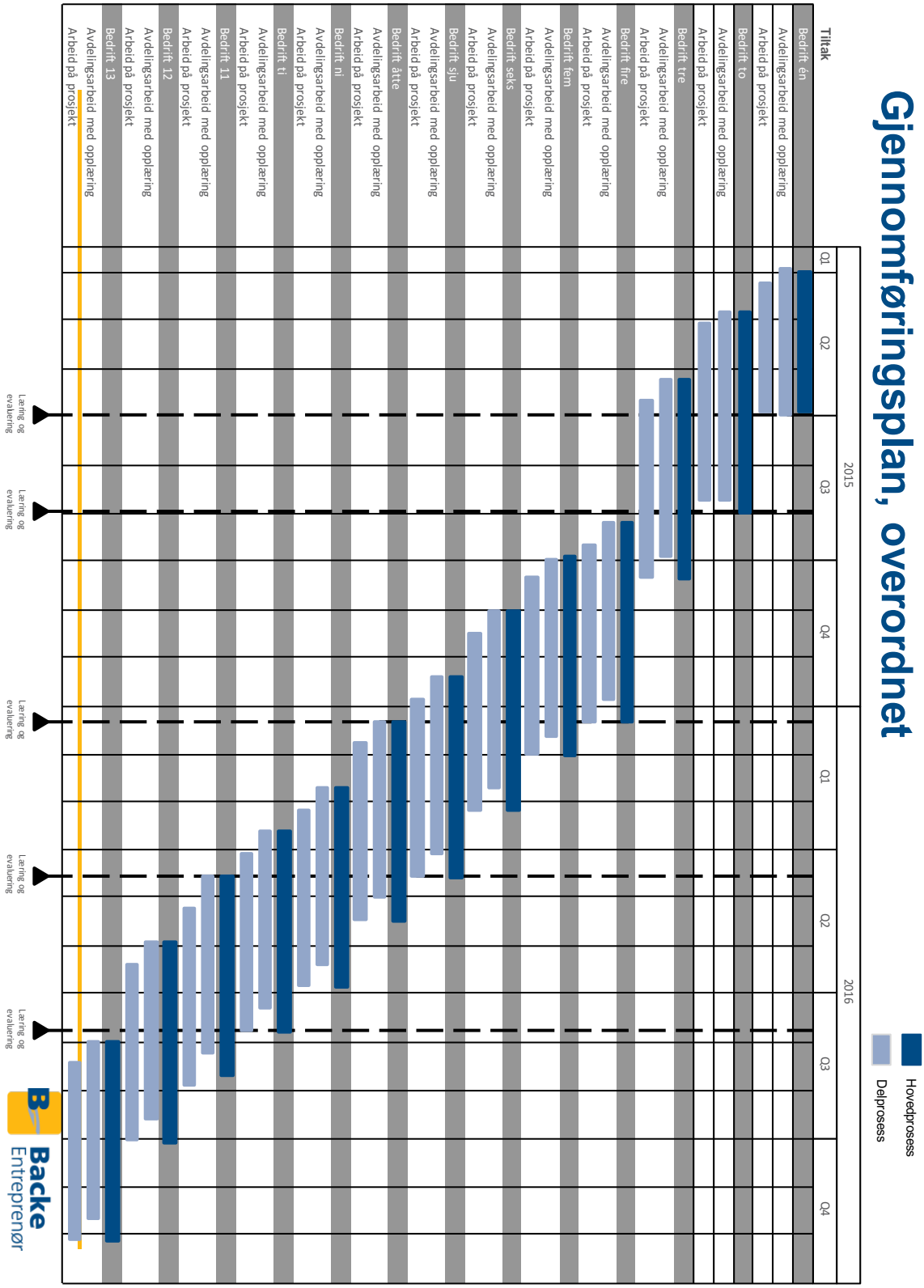
Heyl, J. von. (2015). “Lean Simulation in Road Construction: Teaching of Basic Lean Principals.” 403–412.
Höök, M., and Stehn, L. (2008). “Lean principles in industrialized housing production: the need for a cultural change.” *Lean Construction Journal*, 2, 20–33.
Hopp, W. J., Spearman, M. L., and Woodruff, D. L. (1990). “Practical strategies for lead time reduction.” *Manufacturing Review*, 3(2), 78–84.
Howell, G. A. (1999). “What is lean construction-1999.” *Proceedings IGLC*, Citeseer, 1.
Howell, G., and Ballard, G. (1998). “Implementing lean construction: understanding and action.” *Proc. 6 th Ann. Conf. Intl. Group for Lean Constr*.
Ivarsson, H., Molin, C., Lishajko, I., Wiestål, J., and Johnsson, F. B. (2013). *50 Nyanser av Lean*. Leadership Design Group Sweden AB.
Jacobsen, D. I. (n.d.). “Motstand mot forandring, eller: 10 gode grunner til at du ikke klarer \a a endre en organisasjon.”
Kalsaas, B. T., Skaar, J., and Thorstensen, R. T. (2015). “Pull vs. Push in Construction Work Informed by Last Planner.” 103–112.
Knudsen, J. B. (2015a). “Litterature review, pre-thesis.” Norwegian University of Sience and Technology.
Knudsen, J. B. (2015b). “Challenges with implementation of Lean Construction.” Norwegian University of Sience and Technology.
Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. Stanford university Stanford, CA.
Koskela, L. (2000). *An exploration towards a production theory and its application to construction*. VTT Technical Research Centre of Finland.
Koskela, L. (2003). “Is structural change the primary solution to the problems of construction?” *Building Research & Information*, 31(2), 85–96.
Koskela, L., Howell, G., Ballard, G., and Tommelein, I. (2002). “The foundations of lean construction.” *Design and construction: Building in value*, 211–226.
Koskela, L. J. (2004). “Moving on-beyond lean thinking.” *Lean Construction Journal*, 1(1), 24–37.
Koskela, L., and Rooke, J. (2009). “What Triggers Management Innovation?” 337–344.
Koskela, L., Rooke, J., Bertelsen, S., and Henrich, G. (2007). “The TFV Theory of Production: New Developments.”
Kotter, J. P. (1996). *Leading change*. Harvard Business Press.
Kotter, J. P. (2007). “Leading Change: Why Transformation Efforts Fail.” *Harvard Business Review*, Harvard Business Press.
Lædre, O. (n.d.). “Valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt.” NTNU, Trondheim.
Langlo, J. A., Bakken, S., Karud, O. J., Malm, E., and Andersen, B. (2013). “Måling av produktivitet og prestasjoner i byggenæringen.” SINTEF.
Larson, A. (2003). *Demystifying Six Sigma: A Company-Wide Approach to Continuous Improvement*. AMACOM, New York.
LCI. (n.d.). “LCI - About Us.” *Lean Construction Institute (LCI)*, <http://www.leanconstruction.org/about-us/> (Nov. 24, 2015a).
LCI. (n.d.). “The Last Planner (R).” <http://www.leanconstruction.org/training/the-last-planner/> (Nov. 23, 2015b).
LC-NO. (2015). “Lean Construction Norge - LC-NO.” <https://www.bi.no/forskning/research-centres/Centre-for-the-Construction-Industry/lean-construction/> (Dec. 14, 2015).
“Lean Communications | Lean Communications.” (n.d.). .
LEI. (n.d.). “Principles of Lean.” <http://www.lean.org/WhatsLean/Principles.cfm> (Nov. 20, 2015).
Leong, M. S., Ward, S., and Koskela, L. (2015). “Towards an Operational Definition of Lean Construction Onsite.” 507–516.

Lidelöw, H., and Simu, K. (2015). “Lean Construction as an Operations Strategy.” 486–495.
Maharjan, S. (2011). “Implementing the 5S Methodology for the Graphic Communications Management.” University of Wisconsin-Stout.
Mann, D. (2014). *Creating a Lean Culture: Tools to Sustain Lean Conversions, Third Edition*. CRC Press.
Martin, K., and Osterling, M. (2007). *The Kaizen Event Planner: Achieving Rapid Improvement in Office, Service, and Technical Environments*. CRC Press.
Mitchell, D. (2012). “5D BIM: Creating cost certainty and better buildings.” *RICS COBRA 2012-the annual RICS international research conference*, 1–9.
Møller, S. (2013). “Utfordringer med implementering av Lean Construction i HENT AS.” *110*.
Moore, R. (2006). *Selecting the Right Manufacturing Improvement Tools: What Tool? When?* Butterworth-Heinemann.
Nave, D. (2002). “How to compare six sigma, lean and the theory of constraints.” *Quality Progress*, 35(3), 73–80.
Nesensohn, C., Demir, S. T., and Bryde, D. J. (2012). “Developing a ‘True North’ Best Practice Lean Company with Navigational Compass.”
Nofera, W., Abdelhamid, T. S., and Lahouti, A. (2015). “Teaching Lean Construction for University Student(S).” 424–433.
Ōno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
Parrish, K., and Tommelein, I. D. (2009). “Making design decisions using choosing by advantages.” *Proc. 17th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC 17)*, 15–17.
Parrish, K., Wong, J.-M., Tommelein, I. D., and Stojadinovic, B. (2007). “Exploration of set-based design for reinforced concrete structures.” 213–222.
Pheng, L. S., and Hui, M. S. (2004). “Implementing and applying six sigma in construction.” *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(4), 482–489.
Robinson, A. G., and Schroeder, D. M. (2008). *Ideas Are Free: How the Idea Revolution Is Liberating People and Transforming Organizations: Easyread Large Edition*. ReadHowYouWant.com.
Sacks, R., Barak, R., Belaciano, B., Gurevich, U., and Pikas, E. (2013). “KanBIM workflow management system: Prototype implementation and field testing.” *Lean Constr. J*, 9(1), 19–34.
Sacks, R., Eastman, C. M., and Lee, G. (2004). “Parametric 3D modeling in building construction with examples from precast concrete.” *Automation in Construction*, 13(3), 291–312.
Sacks, R., Koskela, L., Bhargav, A. D., and Owen, R. (2010). “Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction.” *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(9), 968–980.
Saksvik, P. Ø., Nytrø, K., and Tvedt, S. D. (2008). “Sunn endring i organisasjoner.” *Tidsskrift for Norsk Psykologforening*, 45(3), 295–300.
Salem, O., Solomon, J., Genaidy, A., and Minkarah, I. (2006). “Lean construction: From theory to implementation.” *Journal of Management in Engineering*, 22(4), 168–175.
Sander, K. (2015a). “Hva er en metode?” *Kunnskapssenteret.com*, <http://kunnskapssenteret.com/hva-er-en-metode/> (Dec. 5, 2015).
Sander, K. (2015b). “Induktiv vs. deduktiv studier.” *Kunnskapssenteret.com*, <http://kunnskapssenteret.com/induktiv-deduktiv/> (Dec. 5, 2015).
Sander, K. (2015c). “Validitet.” *Kunnskapssenteret.com*, <http://kunnskapssenteret.com/validitet/> (Dec. 5, 2015).
Sandnes, J. (2014). “Produktivitet i bygg- og anleggsnæringen.” *Bygg.no - Byggeindustrien*.
Shingo, S. (1984). *A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint*. Japan Management Association, Cambridge, Mass.

Sobek, D. K., Ward, A. C., and Liker, J. K. (1999). “Toyota’s principles of set-based concurrent engineering.” *Sloan management review*, 40(2), 67–84.
Stalk Jr, G., and Hout, T. M. (1990). “Competing against time.” *Research Technology Management*, 33(2), 19.
Stevens, M. (2014). “Increasing Adoption of Lean Construction by Contractors.” 377–388.
Stewart, R. A., and Spencer, C. A. (2006). “Six-sigma as a strategy for process improvement on construction projects: a case study.” *Construction Management and Economics*, 24(4), 339–348.
Stokland, Ø. (2009). “Trimmet Bygging.” SINTEF.
Tatum, C. B. (1987). “Process of Innovation in Construction Firm.” *Journal of Construction Engineering and Management*, 113(4), 648–663.
Tillmann, P., Ballard, G., and Tommelein, I. (2014). “A mentoring approach to implement lean construction.” *22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Understanding and Improving Project Based Production, IGLC 2014, June 25, 2014 - June 27, 2014*, 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Understanding and Improving Project Based Production, IGLC 2014, The International Group for Lean Construction, 1283–1293.
Toyoda, K. (n.d.). “Toyota Global Site | Philosophy.” <http://www.toyota-global.com/company/toyota_traditions/philosophy/may_jun_2006.html> (Nov. 20, 2015).
Toyota. (2015). “Toyota Global Site | Production System.” <http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/> (Dec. 14, 2015).
Tronsmo, P. (1998). “Myten om menneskers og organisasjoners iboende motstand mot forandring.” Magma.
Wilson, J. (2016b). “Lean Communications | Lean Communications.” <http://www.leancommunications.no/> (May 5, 2016).
Wilson, J. (2016a). “Utfordringer ved implementering i BackeGruppen.”
Womack, J. P., and Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated*. Productivity Press, New York.
Womack, J. P., Jones, D. T., and Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production-- Toyota’s Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry*. Free Press, Toronto.
Yin, R. K. (2013). *Case Study Research: Design and Methods*. SAGE Publications, Inc, Los Angeles.

11 Vedlegg

11.1 Tenkt fremdrift implementering



11.2 Intervjuguide

MÅLSETNING
Dybdeintervjuets hensikt er å finne svar på hvordan involverte parter, i omveltningen fra tradisjonell produksjon til drift basert på lean-filosofien, har taklet utfordringene funnet i prosjektoppgaven? Videre hvilke utfordringer har de ulike firmaene møtt? En eller flere fellesnevnere?
Det er også ønskelig å se på hva Lean Communications gjør for å ivareta utfordringer funnet gjennom arbeidet med prosjektoppgaven. Et annet aspekt er erfaringsoverføring, noe som bør være lett tilgjengelig grunnet selskapsstrukturen i BackeGruppen.
Intervjuene avholdes for å avdekke eventuelle praksiser som er nærliggende Lean Construction, som ikke tidligere har blitt adressert

Oppnåelsen av målsettingen håpes å bli oppfylt ved hjelp av dybdeintervjuene av personer som er direkte involvert i implementerings prosessen. Avgrensninger for dybdeintervjuet er nærliggende for å tilegne seg tilfredsstillende informasjon for videre forskning.

Avgrensninger
Fokusområdet for dybdeintervjuet er ikke å spørre etter detaljert bruk rundt verktøy og prinsipper fra lean-filosofien, men heller utfordringer ved innlemmelse av verktøyene og prinsippene.
En annen avgrensning gjelder intervjuobjektene, relevante personer vil være ansvarlige personer for implementeringen på ledelsesnivå, samt prosjektledere som har gjennomført prinsippene fra lean-filosofien i prosjekt. Videre er representanter fra konsulentselskapet Lean Communications i aller høyeste grad nærliggende.
Intervjuguiden er en generell veileder for samtlige dybdeintervju, alle spørsmål her er ikke like relevant for alle intervjuobjektene. Med det vil dybdeintervjuet variere litt basert på intervjuobjektet og objektets stilling/posisjon. Med dette håpes det å skape et bedre bilde av situasjonen.
Til tross for dette vil samtlige intervjuer følge samme oppbygning og tematikk. Dette forenkler det videre arbeidet, og vil ivareta integriteten på innhentet informasjon.

Struktur
Følgende intervjustruktur er tenkt

1. *Innledning*
   Innledningens hensikt er å få intervjuet og intervjuobjektet på "rett kjøl" fra start av. Som intervjuer er dette vesentlig for å gjennomføre et vellykket intervju.
2. *Hoveddel*
   *Hoveddelen består i starten å få ut kvalitativ informasjon av intervjuobjektet. Nærliggende er spørsmål vedrørende temaer som gir håndfaste svar og utgreiinger. Videre i hoveddelen blir spørsmål med litt mer diffust omfang stilt, dette gir rom for intervjuobjektet til å snakke objektivt, og greie ut om temaer basert på egne erfaringer o*g meninger (Møller, 2013)
3. *Avslutning*
   Avslutningen tar opp tråden der hoveddelen avsluttes, og er tenkt som et fritt spillerom, hvor intervjuobjektet vil bli oppfordret til å snakke fritt. Enten om det er mer informasjon som ikke har blitt dekket under hoveddelen, eller intervjuobjektets oppfatning av selve intervjuet.

Oppvarming
Under oppvarmingsdelen av intervjuet vil mitt tidligere arbeid med prosjektoppgaven bli presentert. Videre hvorfor jeg finner intervjuobjektet interessant for min forskning. Intervjuets har som hensikt å gi et innblikk i utfordringer møtt under en faktisk implementeringsprosess. Oppvarmingen har som hensikt å gi informasjon vedrørende intervjuobjektets deltagelse i prosessen og tidligere erfaringer rundt temaet, samt generell basisinformasjon.

Hoveddel

- Manglende kunnskap om teorien bak lean-filosofien?
  Hva slags bakgrunn/kunnskap innehar intervjuobjektet om Lean Construction? Hvordan har kunnskapen blitt tilegnet? Hvorfor er utførelse med Lean Construction å foretrekke, kontra den tradisjonelle metoden? Tror du en lean-filosofi er bæredyktig? I så fall, hvorfor?
  BG har hatt konsulenthjelp gjennom Lean Communications, hvordan syntes du opplæringen og deres tilnærming av implementeringsprosess har vært? Tidligere erfaringer? Oppfølging? Hvordan blir erfaringer og kunnskap distribuert? Manglende Lean kultur blant ansatte?

- Skape trang til endring blant de berørte?
  Hvordan er holdninger blant pårørende internt? Samt eksternt, UE sin respons? I hvilken grad har ansatte blitt eksponert? Ambassadører? Utfordringer og tilbakemeldinger med involvering av ansatte? Hvordan har dette blitt løst? Når ansatte blir involvert, hvordan har de tilegnet seg informasjon/kunnskap om lean-filosofien? Hva slags effekt har anvendelsen av lean gitt? Positive og negative? Eventuelle problemer som følger? Påvirkning av daglig drift? Tilbakemeldinger fra UE, eller egne fagarbeidere?

- Tilnærmingen av implementeringen og utvikling?
  Hvordan er fremgangsmåten til Lean Communications? Omfang i kompleksitet, utførsel og tidsbruk? Oppfølging? Hva skjer etter endt ”gjennomføring” fra Lean Communications sin side?
  Hva er fordeler, eventuelt ulemper med en 'top-down’-tilnærming?
  Hva er fordeler, eventuelt ulemper med en ’buttom-up’-tilnærming?
  Og hvilke verktøy og prinsipper blir anvendt? I henholdsvis prosjekterings -og produksjonsfase? (Møtevirksomhet)? I hvilken grad er det valgfri anvendelse av prinsipper og verktøy? Eller er det en ferdig ”skreddersydd” pakke som skal anvendes? Oppfølging av bruken? Og eventuelt deres kompetanse for å ivareta ”riktigheten” i gjennomføringen.

- Manglende lean-kultur
  Hvordan har man overvunnet frykten for det ’nye’? Hvordan er prosessen blitt møtt? På hvilken måte har konsulentselskapet justert seg? Hva har utfordringer vært, avhengig av stilling internt i selskapet? Erfaringsoverføring fra et selskap til et annet? Felles forum?

- Strategiske utfordringer og ledelsens evne til å legge til rette for omveltninger? Hvordan fungerer kommunikasjon og samarbeid internt? Har bruken av Lean Construction påvirket dette i noen grad? Hva med stillingsbeskrivelser og roller innad, har dette blitt påvirket? Organisasjonsstruktur? Erfaringsoverføring fra et selskap til et annet?
  Anvendelse i prosjekter? Påvirkningen fra ledelsesorganisasjonen til prosjektorganisasjoner.

Annet
Andre hindringer i implementering/bruken av lean i byggenæringen?
Er det andre hindringer eller barrierer som gjør implementering og anvendelse av Lean Construction vanskeligere? Organisasjonsstruktur? Gamle rutiner og systemer? Teknologiske hjelpemidler? Entrepriseform? Kontraktsformer? Motivering av UE og intern prosjektorganisasjon? Erfaringsoverføring? Totalkvalitetssystem?

Knudsen, J.B and Torp, O. (2016). "IMPLEMENTING LEAN CONSTRUCTION: HOW TO HANDLE CHALLENGES MET" In: Proc. 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, Boston, MA, USA

IMPLEMENTING LEAN CONSTRUCTION: HOW TO HANDLE CHALLENGES MET

Jens Biermann Knudsen[1] and Olav Torp[2]

ABSTRACT

Research has shown advantages an organization can obtain by implementing lean methodology. However, when implementing new philosophies like Lean Construction, there are always some challenges to overcome. Examples could be lack of basic knowledge about the theory/philosophy behind lean, lack of willingness to change, implementation process in an organization, lack of clear objectives/visions with the implementation and top management involvement.

The research methodology applied is a case study (observations, interviews and document studies) of a Norwegian general contractor, which is split into several subsidiaries acquired over the past 40 years. The authors will evaluate how the organization plan to implement lean in an efficient and sustainable way, based on existing literature and implementation challenges met in specific situation in the subsidiaries.

Research from the case study of lean implementation will give a better understanding for similar cases. It will also address how to overcome challenges related to an external consultant driven implementation.

KEYWORDS

Lean Construction, Challenges, Approach, Consultant driven implementation.

INTRODUCTION

Lean principles have received more and more attention in recent years. Large Norwegian project owners and contractors have evaluated whether or not to implement lean principles and tools. Most common applied principles are derived from the Last Planner System (LPS) (Ballard, 2000). Other principles like tact-time planning, Integrated Project Delivery (IPD), Set Based Design (SBD), Target Value Design (TVD) and Choosing by Advantages (CBA) are also getting increased attention from the Norwegian industry.

When implementing lean principles and tools, there will always be challenges to overcome like Bygballe et al. (2014), Chesworth (2015), Neto et al. (2007), Howell et al. (1998), Höök et al. (2008) and Arbulu et al. (2006) have addressed. Some examples are; lack of conceptual understanding of the philosophy and theory, urgency to change among

[1] Student, Department of Civil and Transport Engineering, Norwegian University of Sience and Technology, Trondheim, Norway, +47 47606270, jensbk@stud.ntnu.no

[2] Associate Professor, Department of Civil and Transport Engineering, Norwegian University of Sience and Technology, Trondheim, Norway, +47 93422673, olav.torp@ntnu.no

individuals, implementation approach, lack of lean culture, strategic challenges and management's ability to facilitate for future state.

The case organization have an untraditional corporate structure, and the implementation process is driven by consultants. The corporate structure consists of several subsidiaries (each a "division", collectively "divisions"), widely spread geographically, with a holding company as their owner. The holding company is to primarily support the divisions upon their request. All the divisions are acquired the last 40 years, and the structure facilitates each division to be responsible for their day-to-day operations. Thus each division will keep their geographic integrity.

The organization is currently in the middle of an implementation process with lean and lean is already well anchored in the company's strategy. The top-management want a lean approach to their daily operations in their organization, because they believe it will increase customer satisfaction, internally and externally. Consequently, it will help them realise their goal on every end product, which is zero personal injuries, zero need for rework and seven percent profit margin.

The purpose of this research is to evaluate the implementation of Lean Construction in a construction contractor, driven by external consultants. Further, describe challenges with implementation and how they were met in specific situations. The research questions to be answered are; What is lean? What challenges occur when implementing lean? How to overcome the challenges when implementing lean in a fragmented construction company? This research will outline Lean Construction literature, and use a case study to answer the research questions.

THEORY

WHAT IS LEAN CONSTRUCTION

Since first applied in construction with Koskela (1992), the interest for lean methodology in construction have evolved trough two different interpretations (Koskela et al. 2002). One interpretation relates the use of lean production methods in construction, and the other is what we today address as Lean Construction ("LC"). LC have used lean production theory as basis to evolve in order to become an independent theory-based methodology.

Moreover, the concept of LC has in the industry been interpreted different ways, and there has been little agreement of best practise among practitioners (Leong, 2015; Stevens, 2014). Absence of a common universal understanding results in great differences between, what Leong (2015) calls "lean-ness" in organizations. This paper will not address this discussion any further, as the main focus is implementation.

There are still some common factors practitioners focus on. Which are to eliminate waste, maximize costumer value and pursue continuous improvements. (Koskela, 1992; Womack & Jones, 2003). Even though the road to achieve these factors varies.

IMPLEMENTING LEAN IN CONSTRUCTION

Since the introduction of LC, the approach of research has been focusing on difficulties and challenges with implementation of a lean practise in construction companies.

Many organizations have tried adopting lean into their daily operations, but few have accomplished to sustain it. In Knudsen (2015), a LC-expert were asked about challenges, and her response was that the killers where lack of leadership together with no strategic plan or vision. Further on, she commented organizations need to start out small and test their ideas within a specific project. A good ambassador is preferable, in order to get other employees on-board. When momentum is created and you start deploying ideas and initiatives, results will come along. However, it requires commitment from everyone involved. When you have satisfying results it is crucial to communicate these out to other parties in the organization. Preferable when starting on a small scale is that you will not stretch your resources thin.

Arbulu et al. (2006) proposed a lean transformation approach in construction which maintains current state operations while the transformation process rolls out on designated projects. This gives the organization time to adjust its leaders and project teams, and prepare them for the transformation. The organization will also have good control on when and where the break-point between current state and future state will occur. This, along with top-down leadership support is a preferable approach.

Moreover, research has also shown that in order to achieve a successful implementation these five key elements need to be in place; (1) Vision, (2) Skill, (3) Incentive, (4) Resources and (5) Action Plan. If all elements are in place, a change will be possible. Lack of one or more will probably result in an unsatisfying result (Larson 2003).

LEAN CULTURE

"*Culture is an idea arising from experience. That is, our idea of the culture of a place or organization is a result of what we experience there. In this way, a company's culture is a result of its management system*" Mann (2005)

Höök et al. (2008) points out it is not enough just implementing and start using lean tools and principles without striving after a common lean culture among the employees. A lean culture is not achieved overnight, it takes a lot of practise and doing, before it is a natural extent of any employee. A proven way to engage employees to become more involved and empowered could be done, according to Diekmann et al. (2004), with a tool that gives employees daily feedback on their actual improvement work. To move towards a lean culture, it is important to have proper arena to talk about improvement work. A combination of involving parties, talk about problems, root causes and further find solutions as a team will persuade others to join effort (Tillmann et al. 2014). If the top-management pursue and focus on sharing knowledge and experience throughout the organization, the organization itself will be even more capable to handle and challenge the status quo. Hence, make an organizational culture where the focus is to seek continuous improvements (Chesworth, 2015).

"*Without a Lean management system in place to support the new physical or procedural arrangements, people are left to rely on their old tricks for fooling the system, using familiar workarounds to get themselves out of trouble*", Mann (2005).

ORGANIZATIONAL TRANSFORMATION

In the book 'Leading Change' by John P. Kotter, published in 1996, Kotter points out eight critical factors every organization, no matter business occupation, have to deal with to handle a transformation process. His research includes over 100 companies which tries to implement and reconstruct their 'current-state', into a 'future-state'. The 'future-state'-vision should put the transformed organization in an advantageously position over their competitors. The characteristics for the organizations which has managed to obtain some sort of success have been going through several phases over a longer period of time. The result of taking short-cuts, will only give you a false impression of the actual status quo. Thus, repercussions could be slowing the momentum of the whole transformation.

In the eight step model outlined by Kotter (1996), the first step is to establish sense of urgency. Due to different reasons, like available work, opportunities or competitive realities may cause a sense of urgency.

Further on, the second step set forth by Kotter (1996) in order to successfully move from current state to a future state a powerful guiding coalition is needed. What is essential is to assemble people who holds executive power. You need the anchoring and backing from the top-management level, and they need to feel ownership and commitment to the idea and concept of a transformation.

Kotter third step is creating a vision. The vision is meant to guide the organization through the transformation process. The vision will make it clear for every involved party what the main target is. This will remove doubt and negative thinking among the parties.

To enhance the idea of the transformation throughout the hierarchy, the vision needs to be communicated. Every individual in the organization, needs to adapt and understand the vision in order to successfully succeed. The guiding coalition needs to direct new behaviours to the late adapters. Executives must use existing communication channels to broadcast the vision. Get rid of the standardized newsletter, and fill it with small wins and articles about the transformation and vision.

The first four steps are meant to dissolve status quo in the organization. Thus, the natural next step is to actually start implementing and use the new methodology, tools and/or philosophy. Following this, the fifth step is to empower others to act on the vision. Obstacles like organizational structure and incompetent leaders who, undermines the new behaviour, needs to be handled. Old habits have a tendency to rise when adversity show itself (Kotter, 1996).

After having dealt with status quo, a crucial step is to plan short-term wins in order to motivate and engage employees. Managers should choose their improvement-projects carefully. If individuals go 12-24 months without seeing or hearing about any form of improvement, they will lose the earlier obtained urgency and hence may lose interest and motivation moving forward. Managers must at all times strive to look for indicators, such as key performance indicators (KPI).

"*Managers may be tempted do declare victory with the first clear performance improvement. While celebrating a win is fine, declaring the war won can be catastrophic*" Kotter (1996). Organizations needs to keep up the hard transformation work, in order to not lose the momentum. An implementation process may take several years before the future state becomes the new status quo. During such a phase of transformation, it could

be preferable to hire or relocate dedicated individuals with experience in order to enhance the progression.

Lastly, the new standard achieved after earlier steps should now be in place. However, even though the conceptualities of the future state are now well established in the organization the top-management needs to constantly focus on the future state going forward.

METHODOLOGY

The purpose of this paper is to evaluate the implementation of lean in a construction contractor, to describe challenges with implementation and how they were met in the specific situation. To answer the three research questions defined, the first two is addressed mainly through a literature review. The last question on how to overcome the challenges with implementing lean in a general contractor is addressed through this case study. Yin (2013) states that choice of research method in a large part depends on your research questions. The more your questions seek to explain some present circumstance (e.g. how and why some social phenomenon works) the more that case study will be relevant. In our case study, we will discuss how to overcome challenges with implementing lean, based on identified challenges. Hence, a case study described by Yin (2013) could fit with this kind of research questions. The basis for this research is data relating to one case company.

This case study is based on a prior literature review, as well as interviews, observations, document studies and informal conversations with people involved in the process, both internally and externally. In-depth interviews with key personnel in the organization and with an external consultant – which is an expert on lean implementation. During the interviews, questions regarding the implementation process; Why the organization wanted it, how to ensure a sustainable future state and other questions relating to implementation process were asked. Informal conversations with key-personnel involved in the process supported the findings from the interviews. Documents were found, and later formed the background for the interviews and the informal conversations.

FINDINGS AND DISCUSSION

THE CASE ORGANIZATION

The case organization is one of Norway's 10th biggest construction companies in terms of turnover. The diversity inside the organization spreads from real estate, project development to the general contractor branch, which is the case for this paper. Like many other big construction companies, they are geographically dispersed with one holding corporate company.

The decision regarding whether they should, or should not implement lean philosophy throughout the organization, was made on a basis for reaching their common goal for delivering projects. Zero errors on acquisition, zero personal injuries and seven percent profit margin. Their vision is that by 2019 there should be no talk whether the organization doing lean, rather how it is executed. Continuous search improvements should be in everyone's backbone and thus, their vision is achieved.

The implementation process is driven by a third party, a consultant company specialized in implementing lean theory and tools in construction companies. All of the consultants has experience from daily operations on construction sites. The consultant company holds the concepts of involvement and ownership close. Considering the amount of work that has to be done with the transformation in every single of the divisions (12), spread all over Norway, it was reasonable to break the transformation process into batches of two. Starting out with every division simultaneously would be crucial. However, due to lack of recourses, both external or internal, the process is moving forward one batch after the other. Finally, another valid point would be the lack of lessoned learned, in-between the divisions.

CONSULTANT DRIVEN IMPLEMENTATION APPROACH

The consultant company have developed a roadmap for their implementation process. The purpose of the first steps, outlined in Kotter (1996), is to dissolve status quo in the organization. Going forward, the roadmap is like a guiding tool to finally transform the organization into a self-driven one, which always search for continuous improvements. The roadmap defined by the consultants contains twice as many steps compared to Kotter (1996). Each step points out challenges and expected outcomes. During the work with the case, several commonalities with Kotter's eight steps occurred.

The first steps include preparing the top-management and key-personnel in the holding company for the process to follow. Clearly define the organizations goals, as well as involve trade-unions. This helped create some kind of urgency, which is needed to get the transformation process going. Further key-personnel have taken on necessary training to handle uncertainties that may a rice, like questions from concerned individuals. This will and have in the case helped calm down strong individuals which have resisted the change process from the beginning. Another important challenge that occurred was to create a proper vision and communicate/ the message throughout the whole organization. The feedback from divisional managers were positive. Hence, it has shown that even though every manager responded positive to the implementation, not all of them understood the extent of the process. Further on, the road to success demands a lot of involvement and commitment.

Before the process rolled out to the divisions, an indicative progression was mapped. The estimated time each of the divisions were supposed to get help from the consultants, were estimated to about four months. Reality have shown that all of the five divisions that have been through the process, have excided the estimated timeframe.

Moreover, the rest of the chapter will address the general process within one division. After the anchoring within the organization leaders, the process takes a step down. When continuing the transformation process into this division-level of operations, its highly important to get manager's and key-personnel's attention. They are not supposed to create a new-vision, which already is enacted. Rather show commitment and ownership to the transformation taking place. The consulting firm maps out, in consolidation with internal users, what and which process they should start their improvement work on. To help them locate urgent problem areas they use a process mapping tool. When an improvement project is chosen, an A3 is drafted and further executed. Getting proper training and

conceptual understanding among employees are important to keep the process going, and certainly when the consultants starts backing of after 4-6 months.

After a couple of A3 improvement projects have been going on at respective division-offices, the improvement work carries out on construction projects. The purpose is to get proper anchoring within the division-management and further withstand the improvement work at project-level. When the improvement work starts out at construction projects, it is important to not "forget" to keep working with the improvement projects within division-management, this is carefully monitored by the consultants. Typical improvement projects out on construction projects where planning, and involvement of parties to reach a common goal. A Last Planner System offspring where proposed.

WILLINGNESS/URGENCY TO CHANGE AMONG INDIVIDUALS

The final decision whether to begin deploying the transformation throughout the organization was by no means an impulsively decision. After some carefully consideration and consulting, the organization`s top-management believes that daily operations based on lean philosophy is highly preferable. They, among others, have seen increased demands from both private and public developers/owners, and a solution may be taking benefit of the advantageous that comes with lean philosophy. The transformation is not per se highly needed, there's yet not a burning platform, but rather a strategic move for position themselves for the future.

Because of absent of any desperate need to change, the organization has the possibility to progress in a healthier manner, none rash decisions need to be taken. By 2019 the terminology lean, lean philosophy and lean construction shall not be words they use about their daily operations, rather that should be the way they do things.

Another finding, which most likely reflect the managers vision of status quo and/or their point of view of lean as a production theory, is the strive after starting the transformation process in their division. Some of the divisions showed much greater interest, others have been pending of results from one of the early adopters.

IMPLEMENTATION APPROACH

The implementation process has to be seen as a simultaneously top-down, bottom-up implementation approach. This because the transformation seeps downwards from the top-management into the organization, trough each division and further to chosen projects within the divisions. What's seemed to be beneficial from this approach is that even if the transformation process doesn't carry out as planned, hence of challenges met, the transformation will keep going. This because the process will have all necessary backing from higher up the organizational latter.

A problem met is actually caused by the top-down implementation. Individuals affected of the transformation have felt that they are the root cause, not the top-management. Even though that is not the case. In spite of this, a learning has been that the holding company itself should have started the improvement work before any of the divisions.

LACK OF LEAN CULTURE AMONG EMPLOYEES

Changing an organizational culture isn't done overnight. And this is supported in both the literature and case findings. It will probably take years of practice before the chance of

major set-backs is gone. Strive for a solid lean culture among the employees requires first of all dedication from every party involved. Further you need a good conceptual and theoretical platform to work from, and key-personnel with executive power as ambassadors. The consultant company is aware of this problem, so their not only focusing on implement just lean-tools and practises. They also try to involve and engage employees to strive for improvement at any level. A problem the consultants have met is that the employees doesn't rise any questions, and that's definitely not because everything is totally clear. Rather a typical pattern for Norwegian behaviour.

One of the consultants believes that the problem isn't to implement new things to an organization, but get rid of old habits. A consistent finding was that employees, which came straight out of school, had no problem adopting a lean mind-set. This is most likely because they possess no earlier experience related to the current state of daily operations.

STRATEGIC CHALLENGES

Due to the highly fragmented organizational structure, several strategic challenges raised. One central challenge is that the holding company doesn't have any direct executive power over all the divisions. In other words, the holding company can't force a division to start the process, but the twist is that key-personnel have seats within every company board. So a challenge has been an absent consequence culture between the organization and the division. Even though, this challenge has been coped with to a certain extent with success stories from other cases, and a general belief in the future state. The authors believe this reflects an overall conceptual understanding and devotion among employees.

During the implementation process, the divisions get supervision twice a week. This will prevent the consultant's resources being stretching thin, since there are constantly two divisions involved. A typical challenge with a third-party transformation, is the fact that the third party actually doesn't have any directly executive power over employees within an organization. In other words, can't a consultant in the given case tell and decide what the employees should do. So their approach is more directed into encourage people to do it. This should be safeguarded by satisfying educational training, as well as adequate anchoring within top-management. It's a false impression when the consultants do not see any kind of improvements from week to week, and all the progression is carried out by the consultants. In some cases, it has been the reality. A triggering factor has been lack of commitment from key-personnel, like the manager for a division. It is his or her responsibility to encourage his employees to seek continuous improvement, and actually check if there succeeding. Especially after the consultant's work is done, if there's no following up or any kind of reporting system throughout the organization. And especially within every division, the relapse to old habits is closing in.

Further responsibilities are to designate a champion. A champion is a person, which first of all is dedicated and truly believes in the future state. Further he takes over the consultant's role, which includes the following up of all the improvement-projects. A good system for reporting needs to be initiated, and the top of the reporting chain have to care. The preferred system for reporting is by A3, this makes it clear for every party where they stand, what's needed to keep working with, and at last what they have accomplished.

MANAGEMENT'S ABILITY TO FACILITATE FOR "FUTURE STATE"

A big responsibility to succeed lies with the top-management, especially when the consultants starts backing off. From that point, they are going to be the superior, and all questions and reporting are going to end up in their lap. The work with the depth interviews revealed that the top-management hadn't gone through the implementation process, before the first division had. This caused probably some ripple effects at the early adapters, because then they didn't have proper backing from top-management. Another finding was the absence of common forum for managers to talk about lean across the divisions. And exchange learnings and experiences.

The overall goal is to create a culture where everyone is constantly seeking to improve the processes they are involved in, without external help. And to get people involved in such way, success stories needs to be spread all over the organization. But where to organization stands today, they have yet steps to take.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In this paper the authors have addressed how a general contractor implements lean throughout their organization, with help of a consultant company. From top organizational management, down to its divisions and further into construction projects. We have revealed how the consultants work with the organization to achieve their goals, and they similarities to Kotter (1996). The final goal is to have an organization that continually strive for improvements.

Further, the authors think the implementation plan/strategy, drafted in collaboration between the consultants and the organization, is satisfying. Yet, there are still challenges rising, which needs to be handled correctly. For instance, the fact that the transformation time frame has exceeded in most divisions, might be caused by the absence of a burning platform or lack of ownership among key-personnel. Even though, the study confirms that top management support and anchoring is an important factor for successfully implement and sustain the new behaviours.

Moreover, findings in the case is backed up in the literature, with exception of a consultant driven lean implementation process. Even though a consultant driven process have been the right choice for the organization, because lack of internal lean resources. An outcome has been challenges concerning the handover from the consultancy to the organization, after their process is finished. Therefore, designated champions will get the consultants responsibility of following-up on ongoing, and future improvement projects.

Lastly, we found out there was not any forum for discussion lean across the divisions. Moreover, no common arena for exchanging valuable experience and learnings from their improvement work. After all, despite the fact that the road to fulfil the vision is long, the organization seems determined to do so.

FUTURE RESEARCH

Some of the divisions have, prior to the consultant driven process, taken sporadic use of lean tools and principles. Further, it would be interesting to compare the lean-ness in a such division, with a division where consultant driven implementation is the case.

More over, it was found that one of the most successful divisions, in term of revenue, have not officially gone through an implementation process. Therefore, it would be interesting to do researched what their best practice is, and compare their behavior to lean principles.

Lastly, developing a future framework for the organization to help them deploy a self-driven implementation process into acquired subsidiaries. In that case, what strategic uncertainties the holding company will face.

BIBLIOGRAPHY

Arbulu, R., and Zabelle, T. (2006). "Implementing Lean in construction: How to succeed." *Proceedings International Group for Lean Construction (IGLC)-14,(Santiago, Chile*)

Chesworth, B. (2015). "Misconceptions of Lean: Why Implementation Fails." 621–630.

De Paula Barros Neto, J., and Da C. L. Alves, T. (2007). "Strategic issues in lean construction implementation." *15th Annual Conference of the International Group for Lean*

Diekmann, J. E., Krewedl, M., Balonick, J., Stewart, T., and Won, S. (2004). *Application Of Lean Manufacturing Principles To Consttruction*. Construction Industry Institute.

Höök, M., and Stehn, L. (2008). "Lean principles in industrialized housing production: the need for a cultural change." *Lean Construction Journal*, 2, 20–33.

Knudsen, J. B. (2015). "Challenges with implementasjon of Lean Construction." Norwegian University of Science and Technology.

Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. Stanford university Stanford, CA.

Koskela, L., Howell, G., Ballard, G., and Tommelein, I. (2002). "The foundations of lean construction." *Design and construction: Building in value*, 211–226.

Kotter, J. P. (2007). "Leading Change: Why Transformation Efforts Fail." *Harvard Business Review*, Harvard Business Press.

Larson, A. (2003). *Demystifying Six Sigma: A Company-Wide Approach to Continuous Improvement*. AMACOM, New York.

Leong, M. S., Ward, S., and Koskela, L. (2015). "Towards an Operational Definition of Lean Construction Onsite." 507–516.

Mann, D. (2014). *Creating a Lean Culture: Tools to Sustain Lean Conversions, Third Edition*. CRC Press.

Stevens, M. (2014). "Increasing Adoption of Lean Construction by Contractors." 377–388.

Tillmann, P., Ballard, G., and Tommelein, I. (2014). "A mentoring approach to implement lean construction." *22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Understanding and Improving Project Based Production, IGLC 2014*

Womack, J. P., and Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated*. Productivity Press, New York.

Yin, R. K. (2013). *Case Study Research: Design and Methods*. SAGE Publications, Inc, Los Angeles.