

En analys av mindre anläggningsprojekt ur ett lean-perspektiv

Anton Liljefors



LUND
UNIVERSITY

Copyright © Anton Liljefors

Institutionen för bygg- och miljöteknologi
Byggproduktion, Lunds tekniska högskola, Lund

ISRN LUTVDG/TVBP-24/5718-SE
Lunds tekniska högskola
Institutionen för bygg- och miljöteknologi
Byggproduktion
Box 118
SE-221 00 LUND

Lund University
Lund 2024

Abstract

Title	An analysis of small civil engineering projects from a lean perspective
Author	Anton Liljefors
Supervisor	Stefan Olander, senior lecturer <i>Division of Construction Management, Department of Building and Environmental Technology, Lund University, Faculty of Engineering</i>
Examinator	Rikard Sundling, associate senior lecturer <i>Division of Construction Management, Department of Building and Environmental Technology, Lund University, Faculty of Engineering</i>
Purpose	Lean construction is a field within science that generally focuses on the building sector, leaving a gap in information regarding the civil engineering sector. Therefore, the purpose of this study is to analyze specifically the civil engineering sector from a lean perspective.
Research questions	What are the main obstacles to more efficient work within the civil engineering sector? To what extent is lean construction applied within the civil engineering sector? How could increased application of lean construction contribute to greater efficiency in the civil engineering sector?
Method	The study is conducted as a qualitative study, consisting of a literature review followed by a case study, which includes interviews and document analysis.
Conclusion	The study identifies several factors that negatively impact the efficiency of the civil engineering sector. Among these, weather conditions and unknown ground conditions are particularly significant. Implementing weather protection is not feasible, and extensive ground surveys are economically unrealistic. Furthermore, the public sector often requires extensive administrative work and suffers from poor coordination within its organizations, which further affects the efficiency of the civil engineering sector negatively. Smaller civil engineering projects also face challenges when working in built-up areas, where accommodating third parties complicates the work. The study shows that awareness and knowledge of lean construction are relatively limited within the civil engineering sector. Despite this, the case company, particularly at the local department, practices a corporate culture and work methodology that resemble or

directly copy lean construction and its tools. Additionally, they have come a long way in non-process-related areas such as corporate philosophy and personnel management, which is uncommon in the construction industry. In other words, lean construction is extensively applied in smaller construction projects without being consciously recognized.

Increased awareness and a more active application of lean construction could lead to further efficiencies in the construction sector. This could involve reviewing and streamlining administrative work by eliminating unnecessary tasks and implementing AI tools to handle documentation. Additionally, enhanced experience sharing and knowledge exchange among leadership personnel could standardize work processes, making them simpler and more efficient.

Keywords

Lean construction, civil engineering, efficiency, The Toyota Way

Sammanfattning

Titel	En analys av mindre anläggningsprojekt ur ett lean-perspektiv
Författare	Anton Liljefors
Handledare	Stefan Olander, universitetslektor <i>Avdelningen för Byggproduktion vid Institutionen för bygg- och miljöteknologi, Lunds tekniska högskola</i>
Examinator	Rikard Sundling, biträdande universitetslektor <i>Avdelningen för Byggproduktion vid Institutionen för bygg- och miljöteknologi, Lunds tekniska högskola</i>
Syfte	Lean construction är ett område inom vetenskapen som generellt fokuserar på husbyggnadssektorn och därav saknas information om anläggningssektorn. Syftet med denna studie är således att analysera specifikt anläggningssektorn ur ett lean-perspektiv.
Frågeställningar	Vilka är anläggningssektorns största hinder mot ett effektivare arbete? I hur stor utsträckning tillämpas lean construction inom anläggningssektorn? Hur skulle ökad tillämpning av lean construction kunna bidra till ökad effektivitet inom anläggningssektorn?
Metod	Studien utförs som en kvalitativ studie och utgörs av en litteraturstudie följt av en fallstudie som inkluderar en intervjustudie samt en dokumentstudie.
Slutsats	Studien identifierar flera faktorer som har negativ inverkan på anläggningssektorns effektivitet. Bland dessa är väderförhållanden och okända markförhållanden särskilt betydande. Det är inte möjligt att införa väderskydd och omfattande markundersökningar är ekonomiskt orealistiska. Vidare kräver den offentliga sektorn ofta in omfattande administrativt arbete och lider samtidigt av bristande samordning inom sina organisationer. Detta är ytterligare faktorer som påverkar anläggningssektorns effektivitet negativt. Mindre anläggningsprojekt upplever också utmaningar med att arbeta i bebyggda områden där anpassningen för tredje man försvårar arbetet. Studien visar att medvetenheten och kunskapen om lean construction är relativt begränsad inom anläggningssektorn. Trots detta tillämpar fallföretaget, särskilt på den lokala avdelningen, en företagskultur och arbetsmetodik som liknar eller direkt kopierar lean construction och dess verktyg. Dessutom har de kommit långt inom de icke-processrelaterade områdena som företagsfilosofi och personalhantering, vilket är ovanligt i byggbranschen. Med andra ord

tillämpas lean construction i stor utsträckning inom mindre anläggningsprojekt utan att man är medveten om det.

En ökad medvetenhet och ett mer aktivt tillämpande av lean construction skulle kunna leda till ytterligare effektiviseringar inom anläggningssektorn. Man skulle bland annat kunna se över och effektivisera det administrativa arbetet genom att eliminera onödiga moment samt implementera AI-verktyg för att hantera dokumentation. Dessutom skulle ökad erfarenhetsåterföring och kunskapsutbyte mellan personal med ledarroll kunna standardisera arbetet vilket skulle göra det enklare och effektivare.

Nyckelord

Lean construction, anläggning, effektivitet, The Toyota Way

Förord

Med detta arbete sätter jag punkt för min civilingenjörsutbildning inom väg- och vattenbyggnad och jag sitter och skriver dessa sista meningar med en blandning av lättnad och vemod. Jag blickar tillbaka på mina fem år i Lund som varit fyllda av glädje, skratt och lycka, samt stundtals av krävande studier, och kan inte låta bli att delvis önska att tiden här inte var över än. Samtidigt känner jag en stor lättnad över att äntligen vara klar.

Jag skulle vilja rikta ett stort tack till min handledare, Stefan Olander, för din stöttning du gett mig under arbetets gång. Med hjälp av dig har arbetet flutit på väldigt smidigt och jag har känt mig trygg under hela processen. Jag skulle även vilja rikta ett stort tack till NCC:s anläggningsavdelning i Helsingborg. Det var lika roligt som givande att genomföra fallstudien hos er och ni har varit otroligt hjälpsamma och tillmötesgående.

Detta arbete representerar inte bara en avslutning på mina studier utan också en början på en ny fas i mitt liv. Jag ser fram emot att använda de kunskaper och erfarenheter jag har förvärvat under min utbildning för att bidra till samhället och branschen på bästa möjliga sätt.

Tack till alla som har varit en del av min resa genom civilingenjörsutbildningen inom väg- och vattenbyggnad.

Lund den 10 maj 2024

Anton Liljefors

Innehållsförteckning

Abstract	i
Sammanfattning	iii
Förord	v
1 Introduktion	1
1.1 Bakgrund och motiv	1
1.2 Syfte och mål	2
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Disposition	2
2 Metodik	4
2.1 Forskningsteori	4
2.1.1 Forskningssyfte	4
2.1.2 Forskningsansats	4
2.1.3 Forskningsstrategi	5
2.2 Forskningsmetoder	5
2.2.1 Litteraturstudie	5
2.2.2 Fallstudie	6
2.2.3 Andra metoder	7
2.3 Datainsamling	7
2.3.1 Intervju	7
2.3.2 Dokumentstudie	8
2.3.3 Andra tekniker	8
2.4 Reliabilitet och validitet	9
2.4.1 Reliabilitet	9
2.4.2 Validitet	10
2.4.3 Relationen mellan reliabilitet och validitet	10
2.4.4 Studiens reliabilitet och validitet	11
2.5 Arbetsgång	11
3 Teoretisk bakgrund	13
3.1 Byggbranschens ineffektivitet	13
3.1.1 Förseningar	13
3.1.2 Fördyrningar	13
3.1.3 Dålig kvalitet	14
3.2 Bakgrund till lean construction	14
3.2.1 Flöde	14
3.2.2 Transformation	15
3.2.3 Värdeskapande	15

3.2.4	Sammanställning.....	16
3.2.5	Motiv.....	16
3.3	Beskrivning av lean construction.....	16
3.4	Olika koncept inom lean construction	17
3.4.1	Icke-värdeskapande aktiviteter	17
3.4.2	The Toyota Way	19
3.4.3	Six Sigma.....	23
3.4.4	Last planner.....	24
3.4.5	JIT	25
3.4.6	5S	26
3.4.7	A3.....	27
3.4.8	Kaizen	27
3.4.9	Learning organisation	28
3.5	Tillämpningar av lean construction.....	29
3.5.1	Husbyggnadsprojekt	29
3.5.2	Anläggningsprojekt.....	30
3.5.3	The Toyota Way	30
3.6	Kritik mot lean construction	30
3.6.1	Införandet.....	30
3.6.2	Konceptet	31
3.6.3	Värdeskapandet.....	32
3.7	Skillnader mellan bygg- och anläggningssektorn	32
4	Resultat.....	33
4.1	Intervjumall.....	33
4.2	Respondenter.....	33
4.3	Intervjusvar	34
4.3.1	Allmänt	34
4.3.2	Filosofimodellen	36
4.3.3	Processmodellen	38
4.3.4	Människo- och partnermodellen	43
4.3.5	Problemlösningsmodellen.....	46
4.3.6	Lean construction.....	47
4.4	Dokumentstudie	48
4.4.1	5 varför.....	49
4.4.2	A3.....	49
4.4.3	5S	50
4.4.4	Projektstudion	50

5	Analys.....	54
5.1	Anläggningssektorns effektivitet	54
5.2	Filosofimodellen	55
5.3	Processmodellen.....	56
5.3.1	P2: Kontinuerligt flöde	56
5.3.2	P3: Dragsystem	59
5.3.3	P4: Jämn arbetsbörda	60
5.3.4	P5: Högkvalitativt byggande.....	60
5.3.5	P6: Standardiserat arbete.....	61
5.3.6	P7: Visuellt kontroll	61
5.3.7	P8: Pålitlig teknologi.....	62
5.4	Människo- och partnermodellen	62
5.4.1	P9: Ledare och ledarskap	63
5.4.2	P10: Personalen.....	63
5.4.3	P11: Partnerförhållanden	64
5.5	Problemlösningsmodellen.....	65
5.5.1	P12: Se efter själv	65
5.5.2	P13: Beslutsfattning.....	65
5.5.3	P14: Kaizen	66
5.6	Lean constructions roll i anläggningssektorn.....	67
5.6.1	Tillämpning.....	67
5.6.2	Kritik.....	68
5.7	Studiens reliabilitet och validitet.....	68
6	Slutsats	70
7	Framtida studier.....	71
8	Referenser.....	72
9	Bilaga 1 - intervjumall.....	80

Figurförteckning

Figur 1	– En illustration över rapportens disposition.....	2
Figur 2	– En liknelse mellan pilar på piltavlor och begreppen reliabilitet och validitet (anpassad från Säfsten & Gustavsson, 2019).....	11
Figur 3	– En illustration av fallföretagets övergripande företagsstruktur	12
Figur 4	– En illustration av The Toyota Ways gruppindelning av dess ingående principer (anpassad från Gao & Pheng, 2014b).....	20
Figur 5	– En illustration över förhållandet mellan Kaizen, innovation och underhåll samt över hur Kaizen involverar samtliga anställda (anpassad från Singh & Singh, 2009).....	28
Figur 6	– En illustration av beskrivningen av Projektstudions ingående delar	50

Figur 7 – En illustration av beskrivningen av Projektstudions pull-planering.....	52
Figur 8 – En illustration av beskrivningen av Projektstudions till- och frånmatris	52

Tabellförteckning

Tabell 1 – En sammanställning av de tre grundpelarna till lean construction	16
Tabell 2 – En sammanställning av kategoriseringen av icke-värdeskapande aktiviteter inom byggbranschen (anpassad från Bølviken et al., 2014).....	19
Tabell 3 – En sammanfattning av de fyra delarna av The Toyota Ways princip inom filosofimodellen (anpassad från Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b)	21
Tabell 4 – En sammanfattning av de sju principerna i The Toyota Ways processmodell (anpassad från Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b).....	21
Tabell 5 – En sammanfattning av de tre principerna i The Toyota Ways människo- och partnermodell (anpassad från Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b).....	22
Tabell 6 – En sammanfattning av de tre principerna i The Toyota Ways problemlösningsmodell (anpassad från Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b).....	23
Tabell 7 – En sammanfattning av Six Sigmas ramverk (anpassad från Chiarini, 2013).....	24
Tabell 8 – En sammanställning av projektchefens, biträdande projektchefens samt arbetsledarens svar på hanteringen av icke-värdeskapande arbetsmoment.....	39
Tabell 9 – En sammanställning av platschefernas svar på hanteringen av icke-värdeskapande arbetsmoment	40
Tabell 10 – En sammanställning av respondenternas svar på hur de skulle beskriva sig själva som ledare	43
Tabell 11 – En sammanställning av respondenternas svar på hur de stöttar sin personal.....	44
Tabell 12 – En sammanställning av respondenternas svar på hur de ser till att delarna de är delaktiga i kontinuerligt förbättras	47
Tabell 13 – En sammanställning av respondenternas uppfattning och kunskap om lean construction	48

1 Introduktion

1.1 Bakgrund och motiv

Bygginvesteringar står för cirka 12 % av världens totala BNP (Bertino et al., 2021) och under 2022 stod de för 11,6 % av Sveriges BNP (Byggföretagen, 2024). Följaktligen är det av stor vikt att byggbranschen arbetar effektivt för att inte miljardbelopp ska gå till spillo. Tyvärr är branschen ökad för att vara det motsatta till effektiv. Det har forskats mycket inom området och flertalet bakomliggande faktorer till byggbranschens ineffektivitet har identifierats. Agyekum-Mensah och Knight (2017) grupperar i sin studie ihop bakomliggande faktorer i 15 kategorier och däribland finner man exempelvis "otillräcklig planering", "ineffektiv projektstyrning" och "dålig logistik". I en annan studie om varför byggprojekt tar längre tid och kostar mer än förväntat fann man att dålig logistik och ineffektiv projektstyrning var de två av de främsta orsakerna (Le-Hoai et al., 2008). Även Bajjou och Chafi (2019) fann att dålig logistik samt otillräcklig planering är huvudanledningar bakom slöseri och ineffektivitet i byggprojekt. Detta styrks ytterligare av Zain et al. (2021) som påstår att ineffektiv byggarbetsplatsledning är huvudanledningen till att byggprojekt blir försenade, dyrare än planerat och har dålig kvalitet.

"Lean construction" är ett område inom vetenskapen som växt fram till följd av bland annat framgången för "lean production" inom bilindustrin (Abdelhamid et al., 2008). "Lean-filosofin" grundar sig i att se på processen ur ett flödes- och värdeskapar-perspektiv (Koskela, 2020). Istället för att enbart fokusera på att förbättra och effektivisera förädlingsprocessen (själva byggandet) bör man se på processen som ett flöde av aktiviteter och fokusera på att eliminera de icke-värdeskapande aktiviteterna (Koskela, 1992). Dessa icke-värdeskapande aktiviteter står för en stor del av byggbranschens slöseri. Det finns stor potential att reducera dessa, och därigenom optimera branschen, genom att implementera "lean-principer" (Hosseini et al., 2012). Salem et al. (2006) visar i sin studie att implementering av lean-principer ledde till att ett byggprojekt underskred budgeten, blev klart tre veckor tidigare än planerat och att underentreprenörerna var nöjdare med sin relation med huvudentreprenören än vanligtvis. De flesta av planerarna kopplade framgången till lean-principerna och ville fortsätta använda dem framöver (Salem et al., 2006). Detta stöds ytterligare av Issa (2013) som också visar att projekttiden minskade tack vare tillämpandet av lean-principer.

Med andra ord ger lean construction användbara verktyg till att effektivisera ledningen och logistiken och därmed hela byggprojektet. Det har gjorts många studier inom området, både mer övergripande sådana samt mer specifika fallstudier, men de flesta fokuserar på husbyggnadsprojekt och väldigt lite finns skrivet om anläggningsprojekt. Anläggningsprojekt skiljer sig från byggprojekt i den mening att anläggningsprojekt avser arbete som utförs i mark för att grundlägga eller producera ny infrastruktur medan byggprojekt avser byggnation, ombyggnation och renovering av bostäder, kontor och andra lokaler (NCC, 2024; Peab, 2024; Skanska, 2024). Under 2022 uppgick Sveriges anläggningsinvesteringar till 147 miljarder kronor (Byggföretagen, 2024) av de totala 693 miljarder kronorna som investerades i byggbranschen (Byggföretagen, 2024). Med andra ord står anläggningsprojekt för cirka 20 % av Sveriges bygginvesteringar men långt ifrån 20 % av studierna om lean construction är baserade på anläggningsprojekt. Då anläggningsprojekt skiljer sig från husbyggnadsprojekt är det viktigt att även undersöka specifikt anläggningssektorn ur ett lean-perspektiv för att förmedla en korrekt och helhetsbild av byggbranschen och dess effektivitet.

1.2 Syfte och mål

Det övergripande syftet med denna studie är att analysera specifikt anläggningssektorn ur ett lean-perspektiv. Eftersom anläggningsprojekts karaktär ofta skiljer sig från husbyggnadsprojekt så skiljer sig också deras hinder och utmaningar. Därav är det inte självklart att slutsatser som dras i studier om husbyggnadsprojekt kan appliceras på anläggningsprojekt.

Målet med studien är att översiktligt sammanfatta anläggningssektorn och dess hinder och utmaningar ur ett lean-perspektiv och på så vis bidra till en tydligare helhetsbild över Sveriges byggbranschs effektivitet.

Följande frågor har formulerats för att konkretisera studiens syfte och mål:

- Vilka är anläggningssektorns största hinder mot ett effektivare arbete?
- I hur stor utsträckning tillämpas lean construction inom anläggningssektorn?
- Hur skulle ökad tillämpning av lean construction kunna bidra till ökad effektivitet inom anläggningssektorn?

1.3 Avgränsningar

Studiens syfte är att analysera anläggningssektorn ur ett lean-perspektiv. Anläggningsprojekt kan ha väldigt olika förutsättningar och framförallt omfattning. Därav avgränsas denna studie till att endast analysera mindre anläggningsprojekt med en budget som underskrider 50 MSEK. Litteraturundersökningen går inte in på djupet på lean constructions olika verktyg och modeller. Mer detaljerade analyser av de olika verktygen och modellerna hade blivit väldigt omfattande och hade till och med kunnat bli enskilda examensarbeten. Vidare genomförs studien som en enfallsstudie då tidsramen anses vara för kort för en flerfallsstudie. Endast en av fallföretagets lokala avdelningar studeras vilket med andra ord innebär ytterligare avgränsning. Slutligen är lean construction ett väldigt brett forskningsområde med många utvecklade modeller och verktyg. För att arbetet inte ska bli för stort väljs enbart en av dessa modeller – The Toyota Way – till att verka som grund för inhämtandet av den empiriska datan.

1.4 Disposition

Nedan listas och beskrivs rapportens disposition, se Figur 1. Denna syftar att ge läsaren en överskådlig bild av rapportens innehåll och struktur.



Figur 1 – En illustration över rapportens disposition

1 Inledning

I det inledande kapitlet presenteras bakgrund och motiv till studiens genomförande. Vidare fastställs studiens syfte och mål med tillhörande frågeställningar samt dess avgränsningar.

2 Metodik

I det andra kapitlet beskrivs forskningsteori och -metoder, tekniker för datainsamling samt begrepp för att bedöma studiers tillförlitlighet. Forskningsmetodik är ett väldigt brett område och därav har innehållet i detta kapitel begränsats till det som anses vara relevant för ett examensarbete för en civilingenjörsutbildning.

3 Teori

I det tredje kapitlet sammanställs den befintliga teorin inom det studerade området. Informationen kommer främst från vetenskapliga artiklar samt böcker och inhämtas via en bred litteraturstudie.

4 Resultat

I det fjärde kapitlet presenteras resultatet från den genomförda fallstudien. Fallstudien inkluderar en intervjustudie samt en dokumentstudie.

5 Analys

I det femte kapitlet analyseras och jämförs den teoretiska datan från kapitel 3 med den empiriska datan från kapitel 4. Analysens syfte är att binda samman studiens olika delar samt ge underlag för slutsatser.

6 Slutsats

I det sjätte kapitlet presenteras de slutsatser som uppkommit till följd av studiens frågeställningar och analys.

7 Framtida studier

I det avslutande kapitlet presenteras förslag på framtida studier till följd av intressanta upptäckter i denna studie.

2 Metodik

2.1 Forskningsteori

2.1.1 Forskningssyfte

Vanligtvis delas studiers forskningssyfte in i tre kategorier – explorativt, deskriptivt och explanativt (Saunders et al., 2009). Syftet med explorativa studier är att förtydliga, samt öka förståelsen för, ett visst område och detta uppnås huvudsakligen genom litteraturstudier, intervjuer med experter inom området samt intervjuer med tillsatta fokusgrupper (Saunders et al., 2009). Den största fördelen med explorativa studier är att de är flexibla och adaptiva och kan ändras och smalnas av efterhand som ny information tillkommer (Saunders et al., 2009). Vidare är syftet med deskriptiva studier att beskriva och tydliggöra ett specifikt ämne eller fenomen (Saunders et al., 2009). Deskriptiva studier tillför ingen ny kunskap och därav fungerar de bäst som slutkläm på, eller början till, andra studier (Saunders et al., 2009). Slutligen är syftet med explanativa studier att analysera och beskriva sambanden mellan olika variabler inom ett visst område (Saunders et al., 2009).

Syftet med denna studie är som nämnt att analysera anläggningssektorn ur ett lean-perspektiv. Då det inte finns så mycket skrivet om just anläggningssektorn blir således syftet att öka förståelsen för den delen av byggbranschen. Därav klassas, per definition, studien som en explorativ studie. Hade det funnits mer skrivit om anläggningssektorn hade möjligtvis en explanativ studie som undersökte och jämförde samband mellan husbyggnads- och anläggningssektorn kunnat genomföras, men så är inte fallet.

2.1.2 Forskningsansats

Studier kan ha två huvudsakliga utgångspunkter – så kallade forskningsansatser – som benämns ”deduktion” och ”induktion”, och de avgör hur studier relaterar teori till empiri (Saunders et al., 2009; Fejes & Thornberg, 2017). Om en studie har en deduktiv ansats innebär det att en teoretisk referensram etableras, en hypotes formuleras och en undersökningsmetodik för att testa hypotesen tas fram där utefter (Saunders et al., 2009; Fejes & Thornberg, 2017). Med andra ord tar studien ansats i teorin för att finna lämplig empiri att relatera den till. Ett deduktivt arbetssätt gör det möjligt att systematiskt undersöka hur långt en viss teori håller (Fejes & Thornberg, 2017). Det är följaktligen viktigt att den som genomför studien förblir lyhörd för empirin och inte ignorerar data som motsäger teorin (Fejes & Thornberg, 2017).

Om en studie istället har en induktiv ansats innebär det att empirisk data samlas in som första steg och att en förklarande teori utvecklas som ett resultat av det (Saunders et al., 2009; Fejes & Thornberg, 2017). Induktion kan med andra ord förklaras med att studien tar ansats i empirin för att formulera eller utveckla en tillhörande teori. Det finns dock en betydande risk i att försöka etablera en allmänt gällande sanning med grund i ett fåtal typfall (Fejes & Thornberg, 2017). Därav bör induktiva slutsatser aldrig ses som bindande (Fejes & Thornberg, 2017).

Deduktion är den vanligaste forskningsansatsen, speciellt inom den naturvetenskapliga sektorn, och kan förknippas med det som brukar kallas för ”vetenskaplig undersökning” (Saunders et al., 2009). Vidare lämpar den sig väl om det finns utförlig teori om ämnet som studien ska genomföras inom (Saunders et al., 2009). Dessutom brukar deduktiva studier gå snabbare att genomföra och risken att man inte når ett vettigt resultat och en rimlig slutsats är lägre (Saunders et al., 2009). Om forskningsämnet däremot är helt nytt och befintlig teori inte existerar lämpar sig istället induktion (Saunders et al., 2009).

Slutligen finns det en tredje utgångspunkt – abduktion – som är en blandning mellan deduktion och induktion (Fejes & Thornberg, 2017). Om en studie har en abduktiv ansats innebär det att en slutsats som förklarar ett enskilt fall utformas och underbyggs av både befintlig teori samt empirisk data (Fejes & Thornberg, 2017). Slutsatsen används därefter som en provisorisk förklaring inför vidare forskning (Fejes & Thornberg, 2017). I praktiken är någon form av abduktion den vanligaste utgångspunkten för forskning (Fejes & Thornberg, 2017).

Denna studie kommer ta en abduktiv forskningsansats. Meningen är att sammanställa vad befintlig teori säger om lean construction och om möjligt vad den säger om lean construction inom specifikt anläggningssektorn. Därefter kommer empirisk data inhämtas och med utgång i teorin och empirin kommer sedan en slutsats formuleras. Denna slutsats kommer inte vara en heltäckande förklaring men den kan fungera som underlag för vidare forskning inom lean construction samt anläggningssektorn. Hade det funnits ett större teoretiskt underlag så hade denna studie istället kunnat ta en deduktiv forskningsansats och provat hur långt teorin håller i ett specifikt fall.

2.1.3 Forskningsstrategi

Det brukar sägas att det finns två olika sätt att lägga upp en vetenskaplig studie på – två olika forskningsstrategier – och dessa kallas för ”kvantitativ” respektive ”kvalitativ” studie (Saunders et al., 2009). Kvantitativa studier fokuserar på numeriska mängder och storlekar (Hartman, 2004). Vidare är de generellt sett väldigt standardiserade och bygger i stor utsträckning på statistiska samband (Saunders et al., 2009). Slutligen är de relativt oflexibla (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Kvalitativa studier fokuserar istället på egenskaper och klassificering av dessa (Hartman, 2004). Det som undersöks kan inte enkelt beskrivas numeriskt utan beskrivs lättare med ord (Saunders et al., 2009). Följaktligen har kvalitativa studier mycket högre flexibilitet och är inte lika standardiserade som kvantitativa studier (Säfsten & Gustavsson, 2019). En kvalitativ studie sätter däremot höga krav på den som bedriver studien då det endast är den som är fullt insatt i all mjukdata som studien resulterar i som kan dra en komplett slutsats (Fejes & Thornberg, 2017). En kvantitativ studie, å andra sidan, bygger på numerisk hårddata som i stort sett betyder det samma för alla som tittar på den. Ytterligare en dimension av kvalitativ forskning är att den syftar att ge en djup förståelse av ett specifikt fenomen (Isaksson, 2021).

Denna studie kommer genomföras som en kvalitativ studie. Då studien ämnar analysera anläggningssektorn mer djupgående kommer den således fokusera på egenskaper och förståelsen av dessa. Att införskaffa en stor mängd numerisk data som genererar ett vettigt resultat kopplat till studiens syfte anses vara komplicerat och därav utesluts en kvantitativ strategi. Vidare bedöms en hög flexibilitet och möjligheten att forma studien efter hand vara fördelaktigt för att uppnå ett gott resultat. Slutligen anses en smalare, djupare förståelse för fenomenen leda till ett bättre resultat än en bredare, grundare sådan. Dessa resonemang talar ytterligare för ett kvalitativt genomförande.

2.2 Forskningsmetoder

2.2.1 Litteraturstudie

En litteraturstudie är nödvändig inför varje ny vetenskaplig undersökning eller studie (Bell & Waters, 2016). Genomförandet av en litteraturstudie skapar en uppfattning om vilken existerande kunskap som finns inom området vilket underlättar upplägget av den egna studien

(Säfsten & Gustavsson, 2019). Dessutom ger den studien legitimitet då studien sätts i perspektiv och kopplas samman med befintlig och accepterad vetenskap (Saunders et al., 2009). Vidare är det omöjligt att läsa och sätta sig in i all relevant litteratur inför en ny studie (Saunders et al., 2009). Därför är det av stor vikt att kritiskt granska litteraturen och välja ut de referenser som faktiskt passar studien i fråga och ger ett vettigt och heltäckande perspektiv och som inte enbart råkar ha med ämnet att göra (Bell & Waters, 2016).

En litteraturstudie bör inkludera följande översiktliga steg (Saunders et al., 2009; Säfsten & Gustavsson, 2019):

- Etablera syftet med litteraturstudien
- Formulera passande frågeställningar
- Formulera lämpliga sökord och sökstrategi
- Välja lämpliga sökverktyg och databaser
- Identifiera lämplig litteratur och överskådligt gå igenom denna
- Exkludera mindre lämplig litteratur och gå igenom kvarvarande på djupet
- Kritiskt analysera kvarvarande litteratur och exkludera eventuellt opassande sådan
- Analysera innehållet och presentera resultatet

Som nämnt är en litteraturstudie nödvändig inför i stort sett alla vetenskapliga studier, och denna studie är inget undantag. Litteraturstudier är en betydande komponent i explorativa studier. Vidare kan en väl genomförd litteraturstudie skapa en teoretisk grund varpå lämpliga tekniker för datainsamling kan grundas. Sammanställningen av kritiskt granskad litteratur gynnar således denna studies abduktiva forskningsansats och speciellt dess kvalitativa forskningsstrategi.

Den primära sökmotorn som användes var Google Scholar och den kompletterades vid enstaka tillfällen med LUBsearch. Till följd av studiens upplägg blev den teoretiska referensramen väldigt bred och således användes en mångfald av olika sökord- och fraser. De allra flesta sökningar inkluderade ”lean” eller ”lean construction” som följdes av ett mer specifikt ord eller fras. En sökning kunde exempelvis lyda ”lean construction principles” eller ”lean construction challenges”. Till mer etablerade koncept som ”last planner” eller ”just-in-time” behövdes inte ”lean construction” inkluderas i sökningen.

2.2.2 Fallstudie

Fallstudier är lämpliga när en djupare förståelse för ett avgränsat fall eftersträvas (Bell & Waters, 2016). De ger detaljerade helhetsbilder över objekten som studeras samt dess kontexter (Saunders et al., 2009). De används fördelaktigt i explorativa och explanativa studier för att besvara frågor som rör vad, hur och varför (Jensen & Sandström, 2016). Vidare passar en fallstudie bra om studien ämnar utveckla teorier, men går också att använda för att pröva och förfina teorier (Säfsten & Gustavsson, 2019). Dessutom funkar fallstudier bra som pilotundersökningar (Bell & Waters, 2016). Fallstudier kan genomföras som enfalls- eller flerfallsstudier där flerfallsstudier är att föredra ur ett generaliseringsperspektiv (Saunders et al., 2009). Enfallsstudier kan dock vara användbara om situationen är väldigt unik och inte kan jämföras med någon annan på ett lämpligt vis (Saunders et al., 2009).

Denna studie kommer utföras som en fallstudie. Den empiriska datan kommer inhämtas från ett fallföretag med bred och lång erfarenhet inom anläggningssektorn. Som nämnt är fallstudier lämpliga när en djupare förståelse och en mer detaljerad helhetsbild över fenomenet och dess

kontext eftersträvas, vilket är fallet i denna studie. Dessutom är fallstudie en fördelaktig metod för explorativa studier vilket denna är. På grund av arbetets begränsade tidsram kommer studien enbart utföras som en enfallsstudie även om en flerfallsstudie hade varit att föredra.

2.2.3 Andra metoder

Experiment har sin grund i naturvetenskapen men är långt ifrån sällsynt inom samhällsvetenskapen, speciellt psykologin (Saunders et al., 2009). Syftet med experiment är att undersöka orsakssamband under kontrollerade former (Saunders et al., 2009). Med andra ord undersöker man om förändringen av en oberoende variabel leder till förändring i en annan beroende variabel (Bell & Waters, 2016). Inom ingenjörsvärlden kan experiment exempelvis användas för att undersöka hur ett visst system eller en viss process beter sig om man ändrar vissa input-parametrar (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Surveyundersökningar passar bra när man har en stor mängd objekt (människor) som ska undersökas avseende ett fåtal punkter (Säfsten & Gustavsson, 2019). Metoden funkar bäst för att besvara frågor som rör vad, var och hur (Saunders et al., 2009; Bell & Waters, 2016). Vidare kan en surveyundersökning vara ett väldigt ekonomiskt sätt att få in en stor mängd data på om undersökningen utformas väl (Saunders et al., 2009; Bell & Waters, 2016). Nackdelarna är att det inte går att ställa några följdfrågor för att utveckla intressanta svar samt att det finns risk för att man får in en stor mängd data som inte säger något vettigt (Saunders et al., 2009).

Aktionsforskning grundar sig i att det finns ett praktiskt problem som kräver en lösning (Saunders et al., 2009). Den kännetecknas av att det finns ett tydligt samarbete mellan de som bedriver forskningen och de som arbetar med ämnet i praktiken (kan vara samma personer) (Bell & Waters, 2016). Det är vanligtvis en iterativ process där man planerar, testar och utvärderar olika lösningar tills man når den önskade förändringen (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Experiment och surveyundersökningar utesluts av naturliga skäl då de lämpar sig bättre för kvantitativa studier. Däremot skulle man kunna argumentera att denna studie skulle kunna tillämpa aktionsforskning. Hade fallföretaget i fråga varit ute efter att lösa ett specifikt problem kopplat till lean construction hade denna metod kunnat bli aktuellt, men så är inte fallet.

2.3 Datainsamling

2.3.1 Intervju

Intervjuer är målmedvetna diskussioner mellan två eller fler människor som går ut på att samla in information om det som undersöks (Hartman, 2004). När vetenskapliga intervjuer genomförs är det aldrig jämställt mellan forskaren och respondenten utan det är alltid forskaren som leder intervjun (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Intervjuer, mer specifikt vetenskapliga intervjuer, kan genomföras på många olika sätt (Saunders et al., 2009). Enligt Saunders et al. (2009) är det vanligt att skilja på och dela upp intervjuer i strukturerade, semistrukturerade och ostrukturerade sådana. Strukturerade intervjuer innebär att den som intervjuar ställer förbestämda, korta frågor och antecknar svaren (Saunders et al., 2009). Semistrukturerade intervjuer innebär att den som intervjuar har en lista med teman och frågor som ska arbetas igenom men att samtalstiden för de olika frågorna kan variera och att följdfrågor kan tillkomma (Saunders et al., 2009). Ostrukturerade intervjuer liknar mer ett samtal än en utfrågning och respondenterna tillåts prata fritt om området eller områdena ifråga (Saunders et al., 2009).

Den stora fördelen med intervjuer är dess flexibilitet (Bell & Waters, 2016; Säfsten & Gustavsson, 2019). Den som genomför intervjun har möjlighet att följa upp intressanta svar med följdfrågor och kan notera andra aspekter som exempelvis betoningar och kroppsspråk som ger ytterligare djup till svaren (Bell & Waters, 2016). Detta resulterar i djup och detaljerad information som är svår att komma över med andra tekniker (Säfsten & Gustavsson, 2019). En av de stora nackdelarna med intervjuer är att de kan ta väldigt lång tid att genomföra (Bell & Waters, 2016; Säfsten & Gustavsson, 2019). Utöver det innebär intervjuer också en subjektiv tolkning av svaren vilket kan resultera i ett opålitligt resultat (Bell & Waters, 2016). Dessutom kan ett felaktigt urval av respondenter, samt den som intervjuars påverkan på respondenterna under själva intervjun, också bidra till ett opålitligt resultat (Säfsten & Gustavsson, 2019).

I denna studie kommer semistrukturerade intervjuer att genomföras. Intervjuer passar explorativa studier och är väldigt flexibla vilket är en stor fördel vid genomförandet av kvalitativa studier. Vidare kan man genom semistrukturerade intervjuer komma över djup och detaljerad information vilket också är eftertraktat i kvalitativa studier likt denna.

2.3.2 Dokumentstudie

Dokumentstudier samlar in sekundärdata från diverse källor och kan användas som komplement till primärdata som samlas in med andra tekniker (Säfsten & Gustavsson, 2019). Sekundärdatan kan komma från många olika källor i många olika medier (Säfsten & Gustavsson, 2019). Några exempel är officiella dokument från myndigheter, dokument och statistik från företag, bilder och filmer, o.s.v. (Saunders et al., 2009). Vid tillämpandet av dokumentstudie som teknik är det viktigt att vara källkritisk och reflektera över dokumentets, och dess innehålls, riktighet (Säfsten & Gustavsson, 2019). Fördelen med en dokumentstudie är att det är ett enkelt sätt att samla in data på (Säfsten & Gustavsson, 2019). Nackdelen med dokumentstudier är att det är sekundärdata, som framställdes till ett annat syfte än forskning, som utvinns och därav behöver man reflektera över dess lämplighet (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Dokumentstudier är bra komplement till andra tekniker och kommer att användas i denna studie. Typisk sekundärdata som erhålls från dokumentstudier är strategier och statistik från företag vilket passar bra ihop med fallstudier. Genomförandet av en dokumentstudie på fallföretaget kan ge en ännu bättre insikt i hur de, i detta fall, jobbar med och tillämpar lean construction vilket kan leda till en ännu mer nyanserad studie.

2.3.3 Andra tekniker

Enligt Säfsten och Gustavsson (2019) är observation en vanlig teknik för datainsamling och används bland annat till forskningsmetoderna experiment, fallstudie och aktionsforskning. Observationer kan skilja sig i karaktär och genomföras med inifrån- eller utifrånperspektiv, som deltagande eller icke-deltagande, vara direkta eller indirekta samt vara strukturerade eller ostrukturerade (Säfsten & Gustavsson, 2019). En av fördelarna med observationer är att den som genomför studien kan studera händelserna objektivt utan att vara beroende av att respondenter presenterar objektiv sanning som man exempelvis är i intervjustudier (Bell & Waters, 2016). Nackdelen med observationer är att de kan vara dyra och tidskrävande då man ofta måste befinna sig på plats under en lång tid för att kunna göra meningsfulla observationer (Hartman, 2004). Dessutom observerar människor olika saker och därför kan det vara svårt att prestera objektiva observationer om man genomför dem ensam (Bell & Waters, 2016; Säfsten & Gustavsson, 2019).

Enkäter fungerar bra när man vill samla in översiktlig data från en stor population (Säfsten & Gustavsson, 2019). Tekniken innebär att respondenter besvarar ett antal frågor de fått tilldelade på papper eller digitalt och därefter skickar in svaren (Säfsten & Gustavsson, 2019). Det är dock väldigt svårt att formulera välfungerande frågor till enkäter (Bell & Waters, 2016). Man måste bland annat tänka på att frågorna ska vara enkla att förstå, inte kunna tolkas på mer än ett sätt, undvika att frågorna är ledande, o.s.v. (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Tekniken som kallas ”workshop” är inte den mest traditionella tekniken för att samla in data till vetenskapliga studier. Den fungerar dock bra till aktionsforskning där forskare och praktiker arbetar tillsammans och kontinuerligt behöver samtala och utbyta information och tankar. En workshop kan beskrivas som en arbetsgrupp som under ett informellt möte diskuterar olika tankar, idéer och problem. Tekniken kan fungera till datainsamling om man dokumenterar diskussionerna som förs och slutsatserna som nås. Den stora fördelen med workshops är att nya idéer och tankar kan träda fram till följd av att deltagarna diskuterar tillsammans. Den stora nackdelen är att det är svårt att föra vettig dokumentation under en workshop och således blir det svårt att få ut någon vettig data ur den. (Säfsten & Gustavsson, 2019)

Observationer, mer specifikt observationer i projekt, är en bra teknik för att samla in empirisk data och skulle kunna användas i denna studie. Problemet är att de kan vara väldigt tidskrävande. På grund av detta har valet gjorts att inte genomföra observationer då arbetsbördan då hade blivit för stor. Vidare är enkäter en datainsamlingsteknik som genererar en bred men grund data vilket är aspekter som inte eftersträvas i denna studie. Slutligen hade workshops passat om studien tillämpade aktionsforskning men som nämnt är det inte fallet.

2.4 Reliabilitet och validitet

Reliabilitet och validitet är etablerade kvalitetsmått på vetenskapliga studier (Hartman, 2004; Säfsten & Gustavsson, 2019). Genom att ta hänsyn till dessa parametrar under utförandet av en studie kan man öka sannolikheten att resultatet blir riktigt och tillförlitligt (Saunders et al., 2009).

2.4.1 Reliabilitet

Reliabilitet är ett mått på en vetenskaplig studies tillförlitlighet (Hartman, 2004). Det visar på hur sannolikt det är att samma resultat uppnås om undersökningen utförs igen vid ett senare tillfälle eller av andra personer, förutsatt att samma omständigheter råder (Bell & Waters, 2016).

Säfsten och Gustavsson (2019) påstår att reliabilitet påverkas negativt av slumpmässiga fel och att sådana kan orsakas av mätinstrumentet, respondenten, undersökningssituationen samt forskaren. Fel i mätinstrumentet kan orsakas av exempelvis defekt mätutrustning i laboratorier eller av otydligt formulerade frågor i enkäter och intervjuer (Säfsten & Gustavsson, 2019). Fel hos respondenten kan orsakas av bristande intresse eller kunskap inom området samt jävighet i svaren (Säfsten & Gustavsson, 2019). Fel i undersökningssituationen kan orsakas av att forskaren exempelvis valt att genomföra intervjuer på en oneutral plats som påverkar svaren (Säfsten & Gustavsson, 2019). Slutligen kan fel hos forskaren utgöras av exempelvis partiskhet mot ett visst svar eller resultat (Säfsten & Gustavsson, 2019). Saunders et al. (2009) skriver att det finns fyra hot mot reliabiliteten hos en studie – fel och partiskhet hos subjekten samt fel och partiskhet hos observatören. Dessa kan likställas med felkällorna som Säfsten och Gustavsson (2019) beskriver. Fel i mätinstrumenten kan likställas med fel hos subjekten, fel hos respondenten kan likställas med partiskhet hos subjekten, fel i undersökningssituationen kan likställas med fel hos observatören och fel hos forskaren kan likställas med partiskhet hos observatören. Alltså är

det dessa faktorer man bör vara observant för under genomförandet av en vetenskaplig studie om man vill erhålla hög reliabilitet.

2.4.2 Validitet

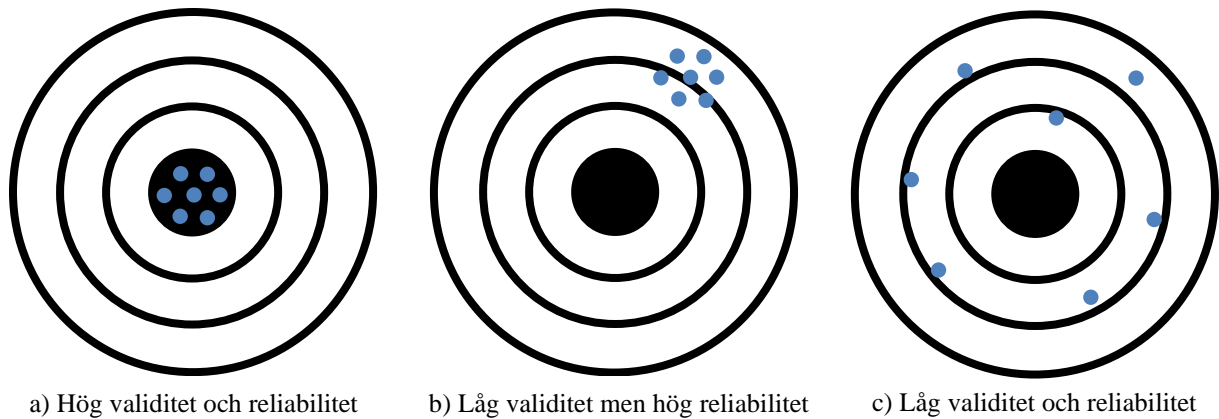
Validitet är ett mått på en vetenskapligstudies giltighet, det vill säga ett mått på hur väl den erhållna datan och resultatet stämmer överens med studiens tänkta syfte (Hartman, 2004; Saunders et al., 2009). Det kan i andra ord uttryckas som ett mått eller indikation på att det som undersöks faktiskt är det som studien ämnar undersöka (Bell & Waters, 2016; Säfsten & Gustavsson, 2019). Vidare är validitet även ett mått på i vilka sammanhang en studies resultat är tillförlitliga (Säfsten & Gustavsson, 2019). Med andra ord är det även ett mått på hur väl det erhållna resultatet och slutsatsen av en studie går att generalisera (Saunders et al., 2009). Därav delas validitet vanligtvis upp i intern och extern validitet där intern validitet fungerar som ett mått på studiens giltighet och extern validitet fungerar som ett mått på studiens generaliserbarhet (Saunders et al., 2009; Säfsten & Gustavsson, 2019).

För att säkerställa hög validitet måste alternativa förklaringar uteslutas (Hartman, 2004; Säfsten & Gustavsson, 2019). Ett sätt att göra detta på är genom att använda sig av triangulering (Säfsten & Gustavsson, 2019). Triangulering innebär att olika tekniker, metoder eller forskare används för att ta fram data till studien. Om datan pekar på samma resultat innebär det att det finns lägre risk för alternativa förklaringar och således stärks studiens validitet (Säfsten & Gustavsson, 2019). Ett annat sätt att höja en studies validitet är genom respondentvalidering vilket innebär att respondenterna får ta del av studiens resultat och bekräfta att det stämmer överens med informationen eller datan de bidragit med (Säfsten & Gustavsson, 2019).

2.4.3 Relationen mellan reliabilitet och validitet

Reliabilitet och validitet är sammankopplade och deras beroendeförhållande kan enkelt förklaras med piltavlor, se Figur 2. Figur a motsvarar en studie som har hög validitet och hög reliabilitet. Med andra ord uppnåddes samma resultat vid flera tillfällen (hög reliabilitet) samtidigt som resultaten stämde överens med det tänkta syftet (hög validitet). Figur b motsvarar en studie med låg validitet men hög reliabilitet och förklaringen till varför kan härledas från föregående mening. Förklaringen bakom figur c, som visar på låg validitet och låg reliabilitet, kan också härledas från samma mening. Dessa resonemang visar på sambandet att hög validitet medför hög reliabilitet medan hög reliabilitet inte nödvändigtvis innebär hög validitet. (Bell & Waters, 2016; Säfsten & Gustavsson, 2019)

Med andra ord gäller att om en studies resultat stämmer överens med vad studien ämnar undersöka så är också resultaten tillförlitliga medan det omvända inte nödvändigtvis gäller.



Figur 2 – En liknelse mellan pilar på piltavlor och begreppen reliabilitet och validitet (anpassad från Säfsten & Gustavsson, 2019)

2.4.4 Studiens reliabilitet och validitet

Reliabiliteten hos kvalitativa intervjustudier kan påverkas negativt av otydligt formulerade frågor, partiska respondenter, en oneutral intervjuplats samt feltolkning av intervjusvaren. Dessa kan motverkas genom att noggrant formulera välanpassade intervjufrågor och tydligt dokumentera dessa, noggrant välja ut respondenter som inte påverkas av studiens resultat, välja en neutral intervjuplats som inte påverkar svaren samt redovisa svaren och tolkningen av dem tydligt. Om dessa åtgärder tas bör studien få en försvarbar, hög reliabilitet.

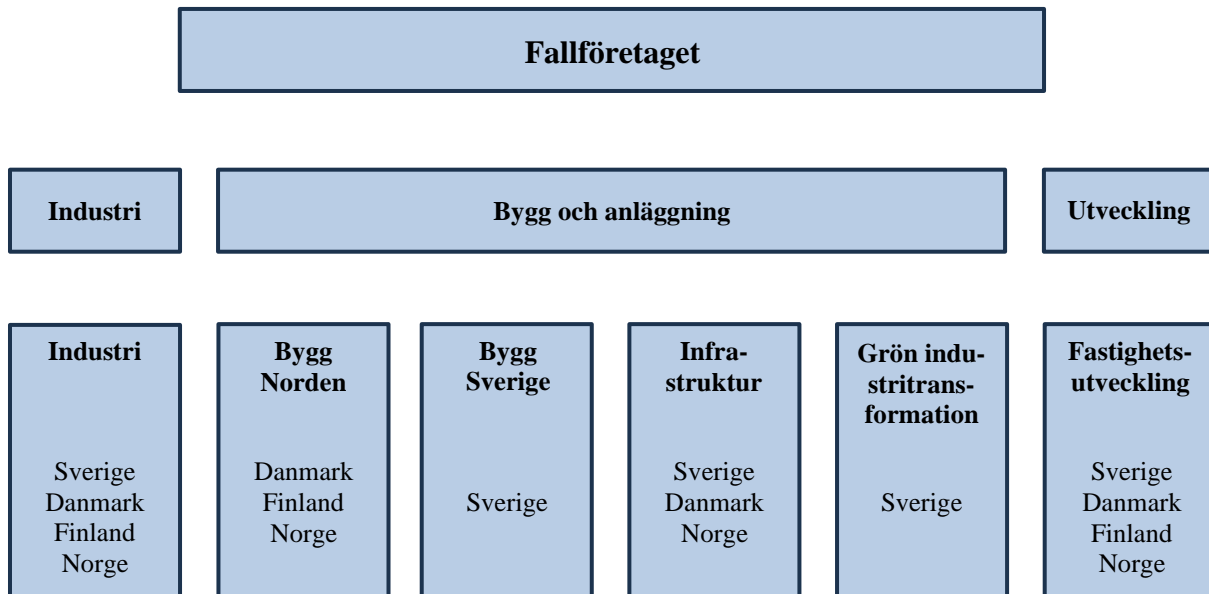
Det är däremot svårare att åstadkomma en hög validitet hos en kvalitativ intervjustudie. För som nämnt innebär inte en hög reliabilitet nödvändigtvis en hög validitet. Det finns inget som garanterar att intervjusvaren som erhålls faktiskt är en förklaring till problemet eller frågeställningen som undersöks. En möjlig åtgärd är triangulering. Beroende på vilken data som erhålls från dokumentstudien kan triangulering eventuellt höja validiteten. En annan åtgärd är respondentvalidering som kommer genomföras för att validera studiens tolkning av intervjusvaren. Vidare är det svårt att åstadkomma en hög extern validitet med en fallstudie. Detta kommer förbli en svaghet hos studien.

2.5 Arbetsgång

Examensarbetet inleddes med en idé kring ett relevant ämne. Bakgrund och motiv togs fram vilket fastslog idéns relevans. Vidare formulerades frågeställningar och avgränsningar för att konkretisera och möjliggöra arbetet. Därefter undersöktes forskningsteori- och metoder med syfte att hitta grund för studiens tillvägagångssätt. Även mått på vetenskapliga studiers tillförlitlighet studerades för att möjliggöra ett så gott och relevant resultat som möjligt.

Vidare genomfördes en omfattande litteraturundersökning för att inhämta teoretisk data. Denna är redan beskriven i avsnitt 2.2.1.

Nästa steg var en fallstudie på ett bygg- och anläggningsföretag lokala avdelning i Helsingborg. Fallföretaget är ett svenskt bygg- och anläggningsföretag med årlig omsättning på 54 MDSEK och med cirka 12500 anställda. Företaget utvecklar och bygger bostäder, kommersiella fastigheter, industrilokaler och offentliga byggnader, vägar och anläggningar samt övrig infrastruktur. Den övergripande företagsstrukturen visas i Figur 3.



Figur 3 – En illustration av fallföretagets övergripande företagsstruktur

Studien genomfördes som en enfallsstudie då tidsramen ansågs vara för kort för en flerfallsstudie. Fallstudien inkluderade en intervjustudie samt en dokumentstudie. Intervjustudien baserades på modellen The Toyota Way som upptäcktes under litteraturstudien och genomfördes med semistrukturerad karaktär. Respondenter från samtliga hierarkiska tjänstemannasteg på den lokala avdelningen valdes ut för att förmedla en god helhetsbild av avdelningen. Vidare gavs tillgång till fallföretagets intranät och centrala databas från vilken dokumenten till dokumentstudien hämtades. Resultaten från fallstudien sammanställdes därefter i text, tabeller och figurer.

Slutligen analyserades resultatet och jämfördes med den teoretiska referensramen innan slutsatserna formulerades och frågeställningarna besvarades.

3 Teoretisk bakgrund

3.1 Byggbranschens ineffektivitet

Det är allmänt känt att majoriteten av allt arbete inom byggbranschen bedrivs som projekt. Enligt Jansson och Ljung (2004) är det dock inte helt självklart vad definitionen av ett projekt är, men ett sätt att beskriva det på är ”en avgränsad uppgift av engångskaraktär med specificerat slutresultat och med tids- och kostnadsramar” (Jansson & Ljung, 2004, s 28). Ur denna definition kan faktorerna tid, kostnad och kvalitet härledas. Dessa tre faktorer är centrala för alla typer av projekt (Cristóbal, 2009; Heravi & Faeghi, 2012). Hur väl ett projekt lyckas kan således mätas i hur väl projektet levererar den efterfrågade kvaliteten på produkten, samt hur väl projektet håller tidsplanen och budgeten (Baccarini, 1999). Med andra ord kan man översiktligt uttrycka det som att det finns tre huvudfaktorer – tid, kostnad och kvalitet – som kan falla i ett byggprojekt och därigenom påverka effektiviteten.

3.1.1 Förseningar

Om tidsplanen fallerar leder det till förseningar. Agyekum-Mensah et al. (2012) sammanställer observerade förseningar i byggbranschen i sin studie och visar att andelen byggprojekt som blir försenade uppgår till 52 % i Storbritannien, 5 % i Japan, 30 % i Israel och 70 % i Saudiarabien samt att endast 35-60 % av det planerade veckoarbetet blir genomfört i byggprojekt i Storbritannien och USA.

Litteraturen konstaterar att det finns en stor mängd olika anledningar till att byggprojekt blir försenade. En del av de betydande faktorerna är kopplade till finansiering, lagar och dokumentation samt förändring av projektomfattning (Ahmed et al., 2002; Abbasnejad & Moud, 2013). Ytterligare aspekter som identifieras som betydande bakomliggande faktorer till förseningar i byggprojekt är dålig projektstyrning och logistik (Kumaraswamy & Chan, 1998; Varghese & Varghese, 2015). Även låg arbetsproduktivitet identifieras som en bakomliggande faktor (Odeh & Battaineh, 2002; Varghese & Varghese, 2015). Enligt en studie genomförd av Josephson och Saukkoripi (2005) utgörs mindre än 20 % av hantverkarens arbetstid av värdeskapande arbete. Med andra ord är det inte ens 1 timme och 30 minuter av en arbetsdag som skapar värde för kunden (Anjou, 2019). Det finns med andra ord möjlighet att minska förseningarna inom byggbranschen genom att bland annat förbättra projektstyrningen och logistiken samt genom att öka arbetsproduktiviteten.

3.1.2 Fördyrningar

Väldigt många byggprojekt överskrider sin budget (Rosenfeld, 2013; Subramani et al., 2014). Subramani et al. (2014) förklarar att huvudanledningarna till fördyrningar i byggprojekt är långsam beslutsfattning, dålig tidsplanering, höjda material- och maskinpriser, dålig kontraktshandling, dålig utformning, omarbete, problem med markförvärv, felaktiga kostnadsberäkningar och för långt tidsspänn mellan utformning och upphandling. Enligt Rosenfeld (2013) är dålig utformning och dåligt genomförda upphandlingar huvudanledningarna bakom fördyrningar av byggprojekt. Detta styrks ytterligare av Larsen et al. (2015) som konstaterar att fel i konsultmaterial – med andra ord dålig utformning – är den tyngsta faktorn bakom fördyrningar. Vidare skriver Memon et al. (2011) att de mest signifikanta faktorerna bakom fördyrningar i byggbranschen är dålig utformning, dåligt genomförda upphandlingar, förseningar, dålig tidsplanering, dålig projektstyrning och logistik samt omarbete. Undermålig arbetsplatslogistik leder bland annat till omflyttningar och felaktig lagring av material vilket skadar materialet och orsakar ett

svinn på 4-12 % av materialkostnaden (Josephson & Saukkoriipi, 2005). Josephson och Saukkoriipi (2005) förklarar även att administrativa slöserier leder till ökade kostnader – upp till 4-7 % av byggföretagens omsättning. Det framgår tydligt att det finns väldigt mycket som kan fördyra ett byggprojekt och återigen visar litteraturen att förbättring av projektstyrning och logistiken, samt minskning av omarbete, skulle kunna leda till en effektivare byggbransch.

3.1.3 Dålig kvalitet

Dålig kvalitet är den tredje aspekten hos ett byggprojekt som kan fallera. Enligt Anjou (2019) så utgörs 15 till 20 procent av byggkostnaderna i ett generellt byggprojekt av rena fel. Ahzahr et al. (2011) identifierar nio vanliga bakomliggande faktorer till fel i byggnader. Dessa kan grupperas och sammanfattas till dålig projektstyrning, dålig utformning samt dåligt genomförande (Ahzahr et al., 2011). Bristande projektering orsakar mer än 25 % av felkostnaderna i byggprojekt och bristande genomförande orsakar mer än 20 % (Anjou, 2019). Vidare skriver Love och Li (2010) att ändringar i utformningen av beställaren samt felaktiga bygghandlingar är de främsta anledningarna till omarbete. Josephson och Hammarlund (1999) identifierar ändringar i utformningen av beställaren, tids- och kostnadspress samt bristande projektstyrning som några av de ledande faktorerna bakom byggfel. Slutligen påstår både Atkinson (1997) och Jingmond och Ågren (2015) att kvaliteten på projektledningen är starkt kopplad till kvaliteten på det som byggs. Detta stöds av Josephson (2013) som konstaterar att produktionsledningen står för över 20 av den totala felkostnaden. Av litteraturen framgår det alltså att bland annat dålig utformning, otydlighet från beställaren samt bristande projektledning leder till kvalitetsbrister i byggprojekt. Med andra ord skulle byggfel delvis kunna motverkas och därigenom effektiviteten ökas genom förbättring av projektstyrningen.

3.2 Bakgrund till lean construction

Tittar man historiskt på produktion som vetenskap och som industri så finner man att den framförallt grundats på tre olika koncept (Koskela, 2000). Dessa koncept växte fram under 1900-talet och kan benämnas ”flöde”, ”transformation” och ”värdeskapande” (Koskela, 2000). Vidare fungerar dessa tre koncept även som grundpelare till lean construction (Abdelhamid et al., 2008).

3.2.1 Flöde

Som nämnt så är lean construction ett område inom vetenskapen som växt fram till följd av bland annat framgången för lean production inom bilindustrin (Abdelhamid et al., 2008). Idéerna bakom lean production grundades i Japan under 1950-talet och tog sin form i vad som benämns ”Toyota Production System” (Koskela, 1992). Termen ”lean production” kom dock inte till förrän under 1980-talet då forskaren John Krafcik använde den för att beskriva Toyotas tillverkningsmodell (Koskela et al., 2002). Tanken bakom Toyota Production System var att eliminera det som inom lean-filosofin kallas för slöseri eller icke-värdeskapande aktiviteter (Howell, 1999). Howell (1999) beskriver slöseri som väntetid, lagerhållning, samt misslyckande att möta kvalitetskrav. Detta styrks av Koskela (1992) som förklarar att samtliga moment och aspekter som inte bidrar till att uppnå efterfrågad kvalitet, pris eller sluttid ska ses som slöseri eller icke-värdeskapande aktiviteter. För att konkretisera det kan man jämföra det med köp av en kopp kaffe – om kaffet tar tid att tillreda så uppstår väntetid, har man tillrett kaffet på förhand så finns det lagerhållning och om fel kaffe tillreds så efterföljs inte kvalitetskraven (Howell, 1999). Inom Toyotas biltillverkning innefattade eliminering av icke-värdeskapande aktiviteter exempelvis reducering av ställtider samt minskning av lagring och mellanlagring (Koskela, 1992). Detta var en betydande förändring från den klassiska masstillverkningen som

dominerande den dåvarande tillverkningsindustrin (Howell, 1999). Inom masstillverkningen var det fokus på att maskinerna skulle gå på högvarv vilket krävde lagerhållning och ledde till defekter och bristande kvalitet (Howell, 1999). Inom lean production skiftade istället fokus till att få materialet att kontinuerligt flöda genom processen utan stopp eller defekter (Howell, 1999). Till följd av införandet av lean production och dess syn på flöde och slöseriminimering krävdes mindre tid, resurser och plats för att producera en ny produkt i jämförelse med den traditionella masstillverkningen (Koskela, 1992).

3.2.2 Transformation

Det centrala i Toyota Production System och lean production är synen på produktion som ett flöde. Men som nämnt bygger lean construction på två ytterligare koncept – transformation och värdeskapande. Transformation har länge varit det traditionella angreppssättet inom byggbranschen för att öka effektiviteten (Koskela, 1999). Konceptet transformation har sina rötter inom ekonomi och konkretiseras i bland annat värdekedjemodellen (Koskela et al., 2002). Modellen sammanfattar alla delmoment som krävs för att framställa, distribuera och kassera en produkt (Zamora, 2016). Produkten antas öka i värde när den flyttar från en länk i kedjan till nästa (Zamora, 2016). Modellen är enkel att applicera på byggbranschen då produktion av en byggnad ofta består av tydligt avskilda steg och då värdet ökar för varje steg som tas. Exempelvis har en färdiggjuten grundplatta ett högre värde än vad de ingående armeringsjärnen och betongen har separat. Fördelen med att se på produktionen som en kedja av sammanhängande länkar är att man enkelt kan identifiera starka och konkurrensfördelaktiga länkar (Zamora, 2016). Följaktligen blir det också enklare att identifiera och stärka svaga länkar i kedjan. Det finns dock två stora nackdelar med att endast se på produktion ur ett transformationsperspektiv (Koskela et al., 2002). För det första består produktion av många moment som inte innebär en konkret transformation av produkten (Koskela et al., 2002). Genom att identifiera och eliminera aktiviteter som inte bidrar till förädlingen av produkten, med andra ord icke-värdeskapande aktiviteter, skulle man kunna uppnå drastiska förbättringar inom byggbranschen (Koskela, 1999). För det andra tar transformationsperspektivet inte hänsyn till kundens önskemål (Koskela et al., 2002). En produkt har inget egenvärde om den inte specifikt efterfrågas av en kund. Med andra ord är ett transformationsperspektiv viktigt för att se över vilka delmoment av processen som kan förbättras, men en produktion som enbart har detta perspektiv tenderar att bli ineffektiv (Koskela et al., 2002).

3.2.3 Värdeskapande

Det tredje grundläggande konceptet bakom lean construction är värdeskapande. Att inkludera värdeskapande som koncept gör lean construction ännu mer robust som teori (Abdelhamid et al., 2008). Poängen med konceptet är att skapa största möjliga värde för kunden (Koskela et al., 2002). För faktum är att en produkt enbart har ett värde om en kund tycker det (Koskela, 2000). Att bara producera något, oavsett hur effektiv transformationen och hur slimmat flödet är, innebär enbart kostnader (Koskela, 2000). Inom byggbranschen skapas ett högre värde om den färdigställda byggnaden tar bättre hänsyn till de olika intressenternas krav och önskemål (Abdelhamid et al., 2008). Med andra ord skapas inte nödvändigtvis ett högt värde för kunden bara för att bygget går snabbt och slöseriet är minimalt. Således är värdeskapande ett viktigt perspektiv.

3.2.4 Sammanställning

En sammanställning av de tre grundpelarna till lean construction återfinns i Tabell 1.

Tabell 1 – En sammanställning av de tre grundpelarna till lean construction

	Flöde	Transformation	Värdeskapande
Koncept	Se processen som ett flöde av material	Se processen som en förädling av material	Slutproduktens värde bestäms av kunden
Princip	Eliminera icke-värdeskapade aktiviteter	Effektivisera förädlingsprocessen	Skapa värde för kunden
Effekt	Avsmalning av produktionen	Förbättring av delmoment	Lyhördhet mot kund

Dessa tre huvudkoncept fungerar som vars ett hörn av samma triangel och kompletterar varandra (Koskela, 2000; Koskela et al., 2002). Målet bör vara att kombinera dessa koncept i så stor utsträckning som möjligt för att optimera produkten (Koskela, 2000; Koskela et al., 2002).

3.2.5 Motiv

Motivet till att utveckla lean construction grundade sig i byggbranschens traditionella och ineffektiva arbetsform (Koskela et al., 2002). Enligt Koskela (2000) hade byggbranschen länge lidit av ineffektivitet gestaltat i både produktiviteten och kvaliteten. Anledningen till detta var att byggbranschen enbart fokuserade på transformation och den välkända kritiska linjen men missade helt att ta hänsyn till flöde och värdeskapande (Koskela et al., 2002). Följaktligen hämtade man inspiration från tillverkningsindustrin och arbetade fram lean construction med avsikt att effektivisera byggbranschen. Som påvisat i avsnitt 3.1 lider dock branschen fortfarande av ineffektivitet som i alla fall delvis är kopplad till aspekterna som hanteras inom lean construction. Med andra ord finns det potential att effektivisera byggbranschen ytterligare genom en bredare tillämpning av lean construction.

3.3 Beskrivning av lean construction

Lean construction grundar sig alltså i koncepten flöde, transformation och värdeskapande och utmanar det traditionella byggandet. Enligt Koskela et al. (2002) är lean construction ”ett sätt att designa produktionssystem för att minimera slöseri av material, tid och ansträngningar för att generera största möjliga värde” och denna definition är allmänt använd (Abdelhamid et al., 2008). Vidare definierar Lean Construction Institute (2024) lean construction som ”en process för att driva projekt som använder lean-metoder för att maximera värdet för intressenterna och samtidigt reducera slöseri genom att betona samarbete mellan olika team i ett projekt”. Med andra ord kan lean construction beskrivas som en filosofi och/eller projektledningsmetodik som tar hänsyn till flöde, transformation och värdeskapande. Denna filosofi har utvecklats kontinuerligt sedan grunden lades av Koskela år 1992 (Biton & Howell, 2013). Under denna tid har flertalet konkreta modeller och verktyg arbetats fram för att möjliggöra applikation av lean-filosofin på verkliga projekt (Abdelhamid et al., 2008). Ett urval av dessa modeller och verktyg

presenteras i avsnitt 3.4. Vidare påstår Abdelhamid et al. (2008) att ”lean construction-projekt” generellt sett är enklare att leda, säkrare, billigare och blir klara tidigare med bättre kvalitet än projekt som leds på det traditionella viset. Detta styrks av Koskela et al. (2002) som hävdar att lean construction bygger på bättre teori och är effektivare än traditionellt byggande.

3.4 Olika koncept inom lean construction

I detta avsnitt undersöks mer konkreta koncept, modeller och verktyg inom lean construction för att skapa en tydligare bild över vad filosofin faktiskt innebär i praktiken.

3.4.1 Icke-värdeskapande aktiviteter

3.4.1.1 Kategorisering av aktiviteter

Att se produktionen som ett flöde och eliminera icke-värdeskapande aktiviteter är något som är väldigt centralt för lean-filosofin. För att kunna göra det behöver man identifiera vilka aktiviteter som faktiskt inte tillför något värde. Ohno (1988) konstaterar att det finns två typer av aktiviteter – de som tillför värde och de som inte tillför värde – vilket gör processen att eliminera icke-värdeskapande aktiviteter förhållandevis simpel. Det finns dock ett bredare perspektiv genom vilket aktiviteter kategoriseras som värdeskapande, icke-värdeskapande men nödvändiga samt icke-värdeskapande (Hines & Rich, 1997). De icke-värdeskapande men nödvändiga aktiviteterna tillför inget värde men är nödvändiga för att kunna upprätthålla produktionen under de rådande förhållandena (Hines & Rich, 1997). För att eliminera dessa kan det krävas stor förändring av hela produktionssystemet vilket kan vara svårt att genomföra och därav är det svårt att bli av med denna typ av aktiviteter (Hines & Rich, 1997).

3.4.1.2 De sju icke-värdeskapande aktiviteterna

Ohno (1988) delar in icke-värdeskapande aktiviteter följande sju olika kategorier:

- Överproduktion
- Väntetid
- Transport
- Överarbete
- Lagerhållning
- Onödiga rörelser
- Defekter

Överproduktion innebär att man producerar mer än nödvändigt eller tidigare än planerat (Ansah et al., 2016). Väntetid är självförklarande och kan uppstå på grund av dåligt flöde och synkronisering mellan olika delar av produktionen (Ansah et al., 2016). Vidare förklarar Ansah et al. (2016) att transport är en icke-värdeskapande aktivitet som innefattar transporter av material eller utrustning på plats till följd av dålig planering och logistik. Den fjärde typen av slöseri är överarbete som innebär att en del av, eller hela, produkten överarbetas till en kvalitet som inte tillför något extra värde för kunden (Ansah et al., 2016). Överarbete kan också innebära att en onödigt komplex lösning används för ett enkelt problem (Hines & Rich, 1997). Lagerhållning klassas som en icke-värdeskapande aspekt då det bland annat är vanligt att material tar skada när de exempelvis lagras på en byggarbetsplats samt att lager binder kapital (Ansah et al., 2016). Nästa kategori är onödiga rörelser som enligt Ansah et al. (2016) har att göra med ergonomi och innefattar alla rörelser som arbetare genomför för att uträtta en uppgift. Ett exempel på en

onödig rörelse är en böjning för att plocka upp något (Hines & Rich, 1997). Dessa rörelser tenderar att leda till låg produktivitet och kvalitetsproblem (Hines & Rich, 1997). De ökar också risken för skador (Ansah et al., 2016). Slutligen innebär defekter alla typer av arbeten som inte lever upp till den efterfrågade kvaliteten och därför behöver göras om (Ansah et al., 2016).

Enligt Koskela et al. kan dessa sju kategorier av icke-värdeskapande aktiviteter eller fenomen delas in i två grupper – operativa och processrelaterade. De operativa innefattar väntetid och rörelse och är kopplade till människor eller maskiner. De processrelaterade är innefattar de övriga fem kategorierna och har, som namnet antyder, med själva processen att göra. (Koskela et al., 2013)

3.4.1.3 Ytterligare icke-värdeskapande aktiviteter

Ohnos sju kategorier av icke-värdeskapande aktiviteter har analyserats av många och flera förslag på tillskott har presenterats.

Lean Construction Institute (2024) identifierar utnyttjad kreativitet hos medarbetare som en åttonde kategori av icke-värdeskapande aktiviteter. Genom att inte dra nytta av kompetensen som finns samlad hos medarbetarna i en organisation går man miste om förbättringar som kan effektivisera arbetet (Lean Construction Institute, 2024). Macomber och Howell (2004) skriver om oförmåga att utnyttja medarbetares potential som icke-värdeskapande. Detta kan ta form i att organisationen inte lyssnar på medarbetarna, att medarbetarna inte vågar prata, att fel människa är på fel plats, att medarbetarna får dåligt stöd av företaget samt att personalombytet är stort (Macomber & Howell, 2004). Både det som Lean Construction Institute samt Macomber och Howell skriver är kopplat till medarbetarna i en organisation.

Koskela (2004) skriver istället om ”making-do”, som i denna kontext kan översättas till ”att arbeta med det som finns tillgängligt”, och identifierar det som en åttonde kategori av icke-värdeskapande aktiviteter. Fenomenet innebär att man påbörjar ett arbetsmoment utan att all nödvändig input såsom material, personal, instruktioner, o.s.v. finns tillgänglig (Koskela, 2004). Det uppstår ofta när man försöker undvika att hamna efter i tidsplanen (Koskela, 2004).

3.4.1.4 Icke-värdeskapande aktiviteter inom byggbranschen

De sju kategorierna av icke-värdeskapande aktiviteter grundades av Ohno med hänsyn tagen till tillverkningsindustrin. Därav funkar det inte att applicera det Ohno kom fram till rakt av på byggbranschen (Koskela et al., 2013). Följaktligen undersökte Bølviken et al. (2014) om en kategorisering som är bättre lämpad för byggbranschen kunde härledas. Utefter koncepten flöde, transformation och värdeskapande identifierar Bølviken et al. (2014) tre huvudkategorier av icke-värdeskapande aktiviteter – materialförlust, tidsförlust och värdeförlust. Vidare definieras värde som ett ”önskat resultat” och slöseri (eller icke-värdeskapande) som ”användning av mer än nödvändigt” eller ”ett oönskat resultat” (Bølviken et al., 2014). Slutligen förklarar Bølviken et al. (2014) att kategoriseringen som presenteras tar hänsyn till making-do och inkluderar dess delar i kategoriseringen. En översättning av resultatet presenteras i Tabell 2.

Tabell 2 – En sammanställning av kategoriseringen av icke-värdeskapande aktiviteter inom byggbranschen (anpassad från Bølviken et al., 2014)

	Transformation	Flöde	Värdeskapande
Produktionsresurs	Material, maskiner, energi och arbetskraft	Tid	
Typ av icke-värdeskapande	Materialförlust	Tidsförlust	Värdeförlust
Icke-värdeskapande aktiviteter	Materialslöseri Suboptimal användning av material Supoptimal användning av maskiner, energi och arbetskraft	<i>I arbetsflödet</i> Onödig rörelse av personal Onödigt arbete Ineffektivt arbete Väntetid <i>I produktflödet</i> Outnyttjat utrymme Stillastående material Onödig transport av material	<i>Huvudprodukten</i> Dålig kvalitet Omotiverad användning <i>Biprodukter</i> Farligt utsläpp Skador och sjukdomar hos personal

Vidare identifierar Formoso et al. (2020) fem ledande, icke-värdeskapande kategorier inom byggbranschen. Dessa är making-do, pågående arbete, oavslutat arbete, transport och kvalitetsavvikelser. Making-do har redan presenterats. Pågående arbete syftar på lagerhållningen av produkter eller delprodukter som ännu inte färdigställts. Denna typ av lagerhållning har samma problem som lagerhållningen som beskrivs av Ohno och är vanlig inom byggbranschen då många projektledare anser att det är bättre att personalen arbetar med något nytt eller annat istället för att vänta. Följden blir att många halvfärdiga arbetsmoment är igång samtidigt. Oavslutat arbete är också vanligt inom byggbranschen. Med oavslutat arbete syftar Formoso et al. på små oavslutade delar av arbetsmoment som lämnas till senare och som således ökar antalet icke-värdeskapande aktiviteter vid ett senare tillfälle. Vidare är onödig transport av material, maskiner och personal är också ett problem i byggbranschen. Med transport menar Formoso et al. också ytterligare logistikproblem som exempelvis montage och ineffektivt användande av verktyg. Slutligen innefattar kvalitetsavvikelser stor variation i kvaliteten, dålig uppmärksamhet på avvikelser samt otillräcklig tagen hänsyn till kundens krav och önskemål (Formoso et al., 2020).

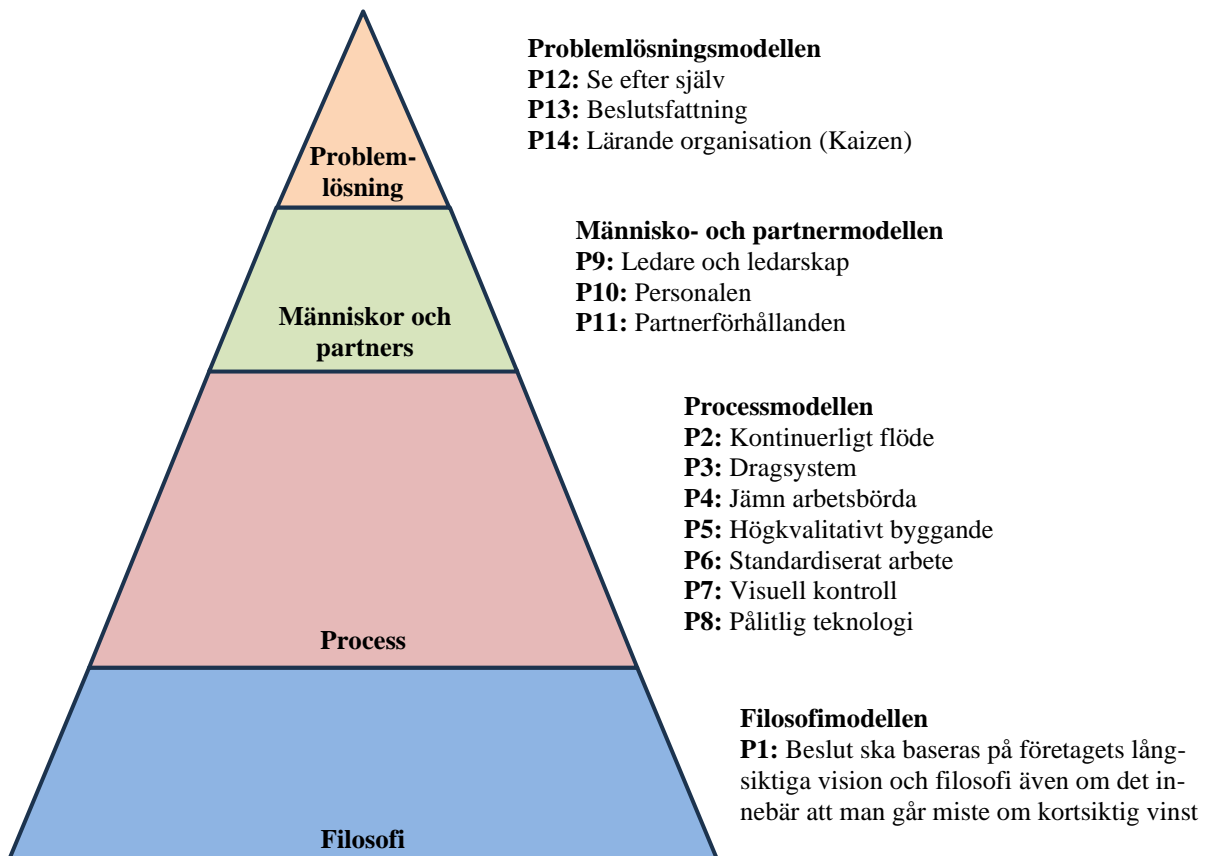
Det fem kategorier som Formoso et al. (2020) beskriver kan mer eller mindre återfinnas i sammanställning av Bølviken et al. (2014). Därav anses sammanställningen av Bølviken et al. förmedla en bra bild över icke-värdeskapande aktiviteter inom byggbranschen till denna studie.

3.4.2 The Toyota Way

Inom lean construction har det uppstått flertalet olika modeller som förespråkar lite olika metoder för att applicera lean-principer i byggbranschen. The Toyota Way är en av dessa modeller och drar som namnet antyder inspiration från det tidigare nämnda Toyota Production System.

Fördelen The Toyota Way har jämfört med andra modeller inom lean construction är faktumet att den tar ett helhetsgrepp och tar hänsyn till mjuka parametrar, som till exempel personalen, som många av de andra mer processcentrerade modellerna inte gör. I teorin tar The Toyota Way lika stor hänsyn till personalen som processen och brygger således över de gap som andra modeller lämnar (Gao & Pheng, 2014a).

Principerna inom The Toyota Way grupperas ihop i fyra grupper – filosofi, process, människor och partners samt problemlösning (Gao & Pheng, 2014b). Dessa grupper kan även ses som enskilda modeller (Gao & Pheng, 2014a). Figur 4 illustrerar grupperingen och de ingående principerna.



Figur 4 – En illustration av The Toyota Ways gruppindelning av dess ingående principer (anpassad från Gao & Pheng, 2014b)

3.4.2.1 Filosofimodellen

Grunden till The Toyota Way är företagets och ledningens filosofi och långsiktiga vision (Gao & Pheng, 2014b). Principen är att beslut ska tas baserade på denna vision snarare än kortsiktig vinst (Gao & Pheng, 2014a). Principen kan delas in i fyra delar och dessa delar sammanfattas i Tabell 3.

Tabell 3 – En sammanfattning av de fyra delarna av The Toyota Ways princip inom filosofimodellen (anpassad från Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b)

Konstant syfte	Upprätthåll ett konstant syfte och generera värde för personal, kunder och samhället
Långsiktigt perspektiv	Utveckla en långsiktig vision och en plan för att nå den Långsiktig vision är viktigare än kortsiktig vinst
Självförsörjning och ansvar	Var självförsörjande med huvudkompetenser och främja utveckling för en stark back-up Ta ansvar för vad som utlovas till personal, kunder och samhället
Kundfokus	Definiera värde ur kundens perspektiv Entreprenören kan ofta anpassa sig efter önskade ändringar från kunden

3.4.2.2 Processmodellen

Processmodellen inom The Toyota Way ses som en taktisk eller operativ del (Gao & Pheng, 2014a). Den innefattar sju olika principer och det är principer som ofta appliceras dagligen (Gao & Pheng, 2014a). Syftet är att förbättra produktionen samt uppnå ett stabilt flöde i den (Gao & Pheng, 2014b). Verktøygen och processerna som inkluderas är väldigt användbara men når inte sin fulla potential om processmodellen inte får långsiktigt stöd från ledningen (Gao & Pheng, 2014b). Principerna presenteras i sammanfattad form i Tabell 4.

Tabell 4 – En sammanfattning av de sju principerna i The Toyota Ways processmodell (anpassad från Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b)

P2: Kontinuerligt flöde	Eliminera icke-värdeskapande aktiviteter Synkronisera aktiviteter så att nästa inte börjar förrän den tidigare är avslutad Optimera flödet av material och produkter
P3: Dragsystem	Leveranser dikteras av kunderna – både interna och externa Planeringen dikteras av efterföljande moment – de avgör vad som behöver bli klart innan de kan påbörjas
P4: Jämn arbetsbörda	Eliminera överarbetad personal och maskiner Eliminera ojämnheter i produktionen Jämna ut arbetsbördan mellan alla parter
P5: Högkvalitativt byggande	Stoppa och åtgärda problem så fort de uppkommer

	Leverera rätt kvalitet första gången Motivera anställda att ta ansvar för kvaliteten och involvera dem i processen
P6: Standardiserat arbete	Ha tydliga och standardiserade instruktioner för olika moment Utveckla standardiseringen och instruktionerna kontinuerligt
P7: Visuellt kontroll	Använd 5S Integrera visuella kontrollsystem för värdeskapande arbete
P8: Pålitlig teknologi	Testa ny teknologi grundligt Teknologin måste stödja personalen Teknologin måste förbättra flödet Teknologin måste stödja företagets värderingar

3.4.2.3 Människo- och partnermodellen

Många företag implementerar i alla fall delar av processmodellen men utan de principer som är del av människo- och partnermodellen i The Toyota Way tappar man viktiga delar av lean-filosofin (Gao & Pheng, 2014a). Denna modell innefattar tre olika principer och dessa presenteras i sammanfattad form i Tabell 5.

Tabell 5 – En sammanfattning av de tre principerna i The Toyota Ways människo- och partnermodell (anpassad från Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b)

P9: Ledare och ledarskap	Ledningen måste engagera sig i och förstå företagets värderingar Ledare måste ha en djup förståelse för arbetet Ledare måste kunna ge personalen det stöd de behöver
P10: Personalen	Personalen ska väljas ut noggrant Personal på alla nivåer ska kontinuerligt genomgå kurser och träning för att upprätthålla hög nivå Personalen ska samordna sitt arbete med andra Konstruktiva idéer som leder till förbättring ska belönas Aktiviteter som ökar samhörigheten ska anordnas
P11: Partnerförhållanden	Långsiktiga förhållanden med samarbetspartners ska eftersträvas Respektera och utmana partners för att driva

utvecklingen framåt Samarbeta nära med partners, och involvera dem tidigt, för att öka effektiviteten Ha tydlig och transparent kommunikation sinsemellan

3.4.2.4 Problemlösningsmodellen

Den sista modellen i The Toyota Way handlar om problemlösning och anses kritisk när det kommer till problemlösning och förbättring av verksamheten (Gao & Pheng, 2014a). Utan en praktisk och kontinuerlig problemlösningsprocess som kan användas på daglig basis blir det svårt för företag att till fullo tillämpa en lean-filosofi (Gao & Pheng, 2014b). Denna modell innefattar också tre principer som presenteras i sammanfattad form i Tabell 6.

Tabell 6 – En sammanfattning av de tre principerna i The Toyota Ways problemlösningsmodell (anpassad från Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b)

P12: Se efter själv	Ledare måste skapa sig en fullständig förståelse för problemet genom att se efter själva Tänk och prata utefter personligt verifierad data Lös problem genom att attackera källan till dem
P13: Beslutsfattning	Fråga flera frågor tills grundorsaken blir tydlig Uppmuntra personalen att komma med alternativa lösningar nerifrån och upp Eftersträva konsensus hos samtliga Implementera lösningen omgående efter utförlig undersökning
P14: Lärande organisation (Kaizen)	Reflektera ständigt och sträva efter ett kontinuerligt lärande och förbättring Problem ska ses som en möjlighet till att förbättras Ledningen ska sätta tydliga och nåbara mål som alla kan arbeta utefter

3.4.3 Six Sigma

Six Sigma är en annan modell inom lean construction som i huvudsak fokuserar på kvalitet och problemlösning (Chiarini, 2013). Problemen är processrelaterade sådana som orsakas av någon form av variabilitet (Abdelhamid, 2003). Modellen använder sig av avancerade statistiska metoder och arbetar utefter ramverket DMAIC – define, measure, analyze, improve, control, eller på svenska – definiera, mät, analysera, förbättra, kontrollera (Chiarini, 2013). En sammanfattning av ramverkets begrepp presenteras i Tabell 7.

Tabell 7 – En sammanfattning av Six Sigmas ramverk (anpassad från Chiarini, 2013)

Definiera	Definiera projektets mål och kundernas behov
Mät	Mät processen för att avgöra prestandan och kvantifiera eventuella problem
Analysera	Analysera och fastställ huvudproblem
Förbättra	Förbättra processen genom att eliminera problem
Kontrollera	Kontrollera framtida prestanda

Sigma är namnet på den grekiska bokstaven σ som används inom statistik som symbol för standardavvikelse. Standardavvikelsen ger tillsammans med medelvärdet en bild över variationen hos datan. Genom att mäta och analysera processer utifrån detta perspektiv kan man fastställa och åtgärda bakomliggande orsaker till defekter (Abdelhamid, 2003).

Genom att reducera variabiliteten i processen kan man reducera antalet defekter och således förbättra kvaliteten vilket är en viktig del inom lean construction (Al-Aomar, 2012). Faktum är att defekter och tillhörande omarbeten står för det största andelen icke-värdeskapande aktiviteter inom byggbranschen och därav kan Six Sigmas kvalitetsförbättring komma till stor nytta (Al-Aomar, 2012). Six Sigma fungerar bäst för problem som är svåra att hitta men lätta att fixa (Abdelhamid, 2003).

3.4.4 Last planner

Last planner är en planeringsmetod som föddes som svar på den etablerade och ineffektiva kritiska linjen (Ballard, 2020). Metoden som brukar kallas ”den kritiska linjen” går ut på att identifiera ingående aktiviteter i ett projekt, konstatera i vilken ordning de måste genomföras, uppskatta vilka resurser de kräver samt uppskatta hur lång tid de kommer ta att genomföra (Nasution, 1994). Därefter kan man fastställa den kritiska linjen som innefattar de efter varandra följande aktiviteter som styr projektets sluttid (Nasution, 1994). De aktiviteter som kan skjutas i tiden utan att påverka projektets sluttid ingår inte i kritiska linjen och benämns ”fria aktiviteter” (Nasution, 1994). Det framgick dock under 1990-talet att en stor del av det arbete som planerades att genomföras under en vecka inte genomfördes (Ballard, 2020). Mätningar visade att enbart hälften av en veckas planerade arbete för en grupp byggpersoneal genomfördes (Ballard, 2000). I ett försök att tackla detta problem introducerades last planner (Ballard & Howell, 2003).

Ballard och Tommelein (2016) presenterar syftet med last planner i följande åtta punkter:

- Specificera vilka aktiviteter, stora som små, som ska genomföras när och av vem
- Se till att schemalagda uppgifter är redo att genomföras
- Planera och planera om med syfte att slutföra uppgiften och uppnå projektmålen
- Välj ut arbetsmoment för dagliga och veckovisa arbetsplaner
- Se till att bytet mellan olika yrkesgrupper fungerar pålitligt

- Visualisera nuvarande och framtida stadier av projektet
- Mät planeringssystemet prestanda
- Lär från planeringsmissar

Vidare presenterar Ballard och Tommelein (2016) även last planners principer och regler i följande tolv punkter:

- Se till att ha alla scheman, på alla detaljnivåer, synliga för alla medarbetare hela tiden
- Se till att hålla huvudscheman på milstolpenivå
- Planera mer ingående när aktiviteten ifråga närmar sig
- Planera i samarbete med de som ska utföra arbetet
- Planera om när det är nödvändigt för att justera efter det faktiska utfallet
- Förbättra tillförlitligheten hos arbetsflödet för att höja den operativa prestandan
- Påbörja inte moment som inte borde eller kan avslutas. Ta endast tag i de uppgifter som är ordentligt definierade, möjliga att genomföra, högst prioriterade samt i genomförbar storlek
- Ge säkra och tillförlitliga löften och berätta omedelbart om du inte kan hålla nämnda löften
- Lär från oförutsedda konsekvenser
- Undvik att överbelasta resurser för att öka tillförlitligheten till att arbetet blir klart i tid
- Upprätthåll en viss mängd reservuppgifter som är redo att genomföras som en buffert

Enligt Ballard och Howell (2003) har last planner implementerats brett och framgångsrikt. Detta styrks av AlSehaimi et al. (2014) som skriver att last planner är en proaktiv planeringsmetod som ger mer organiserade och effektiva byggarbetsplatser. Det är dock viktigt att påpeka att det inte är lätt att bara applicera last planner på vilken verksamhet som helst (Hamzeh, 2011). För att lyckas implementera last planner på ett framgångsrikt sätt måste organisationen ha anammat lean-filosofin (Hamzeh, 2011). Det är också viktigt med ett starkt och hängivet ledarskap för att implementeringen ska lyckas (Porwal et al., 2010).

3.4.5 JIT

Just-in-time, JIT, är en väletablerad teknik inom lean-filosofin. Den kan översiktligt beskrivas som en teknik där nästkommande aktivitet i processen dikterar resultatet från föregående aktivitet (Ballard & Howell, 1995). Med andra ord ska exempelvis själva arbetet på en byggarbetsplats diktera när en materialleverans kommer istället för ett förbestämt schema. Motsatsen är just-in-case där material eller delar ”trycks” vidare till nästa del i processen när de är klara oavsett om de behövs i nästa steg eller inte (Pheng & Hui, 1999).

JIT beskrivas med hjälp av sju huvudprinciper (Pheng och Hui, 1999):

- eliminering av icke-värdeskapande aspekter
- dragsystem
- oavbrutet arbetsflöde
- total kvalitetskontroll
- personalinvolvering
- leverantörsrelationer
- kontinuerlig förbättring

Eliminering av icke-värdeskapande aspekter syftar bland annat på lagringen av material. Genom att se till att leveranser inte kommer förrän de behövs kan man minska mängden lagrat material vilket frigör utrymme på arbetsplatsen för personal och maskiner (Pheng och Hui, 1999). Vidare innebär tillämpning av ett dragsystem att nästkommande aktivitet dikterar flödet och ”drar” fram vad som behövs istället för att föregående aktiviteter ”trycker” fram det som är klart (Lee & Ebrahimpour, 1984). Oavbrutet arbetsflöde syftar på att utforma arbetsplatsen så att arbetet kan flyta på smidigt. Detta kan exempelvis inkludera medveten placering av olika arbetsstationer mellan vilka material vanligtvis flödar (Golhar & Stamm, 1991). Vidare är syftet med total kvalitetskontroll att minimera mängden omarbete till följd av bristande kvalitet. All personal är personligt ansvarig för sin del av arbetet och eventuella brister ska rapporteras direkt så att kärnan till dem kan identifieras och åtgärdas omgående (Golhar & Stamm, 1991). Detta knyter an till nästa princip – personalinvolvering. JIT kräver en flexibel och ansvarstagande personalstyrka som är införstådda de tidigare nämnda principerna (Golhar & Stamm, 1991). JIT kräver också flexibla externa leverantörer som är beredda att leverera material efter behovet på arbetsplatsen istället för efter ett förbestämt schema (Pheng och Hui, 1999). Detta kräver en god relation mellan entreprenör och leverantör. Den sista grundprincipen bakom JIT är kontinuerlig förbättring vilket förklarar sig själv (Pheng och Hui, 1999).

I sin studie konstaterar Bamana et al. (2019) att implementering av JIT leder till bättre resultat. En välorganiserad arbetsplats och enkel tillgång till material reducerar byggtiden (Bamana et al., 2019). Vidare är beställning av rätt mängd material samt beställningsintervallen viktiga faktorer för att undvika stillestånd eller för stora leveranser till byggarbetsplatsen (Bamana et al., 2019). Entreprenörer är dock generellt sett inte övertygade om fördelarna med JIT (Pheng & Chuan, 2001). Pheng och Chuan (2001) konstaterar att många entreprenörer blir avskräckta av den till synes högre kostnaden och misslyckas att se den totala kostnadsbesparingen som JIT möjliggör.

3.4.6 5S

Tekniken 5S är en del av princip sju i The Toyota Way. 5S är en teknik som används för att organisera arbetsplatsen och är vanligt förekommande inom lean-filosofin (Chandrayan et al., 2019). Det är en enkel men kraftfull metod för att förbättra arbetsplatser och ger goda resultat (Gao & Pheng, 2014b). Följande fem delar ingår (Gao & Pheng, 2014b; Chandrayan et al., 2019):

- Sortering
- Systematisering
- Städning
- Standardisering
- Skapandet av vana

Sortering innebär att material och verktyg ska sorteras och endast de som används ska vara närvarande och enkelt tillgängliga (Gao & Pheng, 2014b). Målet med sortering är att spara utrymme och förhindra störningar som uppstår till följd av stök (Chandrayan et al., 2019). Systematisering syftar på att organisera saker (exempelvis verktyg) på ett sätt som optimerar ergonomi och flödet på arbetsplatsen. Målet med detta steg är att reducera tiden det tar att genomföra ett arbetsmoment (Chandrayan et al., 2019). Vidare innebär städning att man ska se till att hålla arbetsplatsen ren och fin, och det bör vara en del av det dagliga arbetet (Gao & Pheng, 2014b). En ren arbetsplats uppmuntrar disciplin, effektivitet och pålitlighet och kan höja arbetsmoralen (Chandrayan et al., 2019). Den fjärde delen är standardisering och syftar på att göra

renlighet och ordning till en standard på arbetsplatsen (Gao & Pheng, 2014b). Detta tankesätt måste införas på arbetsplatsen såväl som på den högre administrativa nivån (Chandrayan et al., 2019). Slutligen innebär skapandet av vana att man ska upprätthålla och kontinuerligt förbättra de fyra övriga delarna (Chandrayan et al., 2019). Så länge personalen är engagerad i att upprätthålla ordning och reda blir de fyra andra delarna lätta att implementera (Gao & Pheng, 2014b).

3.4.7 A3

A3 är en teknik som fått sitt namn efter pappersstorleken A3 (Parrish et al., 2012). Syftet med A3-tekniken är att få fram en koncis beskrivning av ett problem samt möjliga lösningar till det (Parrish et al., 2012). När tekniken grundades var A3 den största pappersstorleken som gick att faxa med en vanlig faxmaskin, vilket var ett kritiskt kommunikationsredskap inom Toyota (Ko & Tsai, 2013). För att få plats med beskrivning av problemet samt lösningar till det på endast ett A3-papper var man tvungen att fokusera på att enbart inkludera det som var nödvändigt (Ko & Tsai, 2013). Mer konkret inkluderar en A3-sammanfattning bakgrunden till problemet, formulering av själva problemet, analys av problemet och dess orsak, föreslagna åtgärder samt förväntat resultat (Gómez-Cabrera et al., 2020). Tekniken appliceras enligt följande sju steg (Mandić et al., 2024):

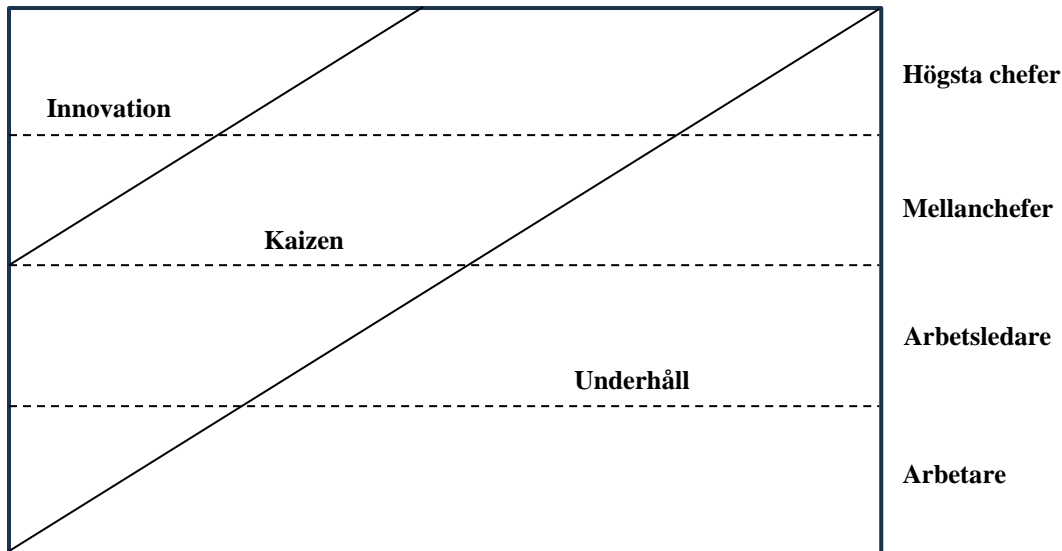
- Etablera kontext och vikt av det specifika problemet
- Beskriv problemets nuvarande förhållanden
- Identifiera önskat resultat
- Analysera situationen för att konstatera grundorsaken
- Föreslå åtgärder
- Utforma en handlingsplan
- Bestäm uppföljningsprocessen

Vidare bör A3-pappret utformas som en berättelse om ett problem och det är viktigt att det är enkelt för alla att förstå det (Mandić et al., 2024). Ko och Tsai (2013) konstaterar att användandet av A3 kan förbättra arbetsflödet på byggarbetsplatser. Detta styrks av Mandić et al. (2024) som skriver att applicering av bland annat A3 på byggprojekt kan leda till ökad produktivitet.

3.4.8 Kaizen

Kaizen är ett annat väletablerat koncept inom lean-filosofin. Enligt Prošić (2011) handlar Kaizen främst om att förbättra processen genom små steg istället för genom stora, drastiska förändringar. Singh och Singh (2009) förklarar att konceptet innebär en kontinuerlig förbättring av hela verksamheten samt en strävan efter att personalen ska känna sig delaktiga och tillfredsställda. Att Kaizen innebär kontinuerlig förbättring stärks av Gao och Pheng (2014b) som skriver att Kaizen betyder kontinuerlig förbättring hos samtliga – arbetare och arbetsledare såväl som högre chefer. Faktum är att det är svårt att lyckas med en implementering av Kaizen om inte de högre cheferna är beredda att ge sig hän till konceptet samt lyssna på samtliga anställda (Al Smadi, 2009).

För att sätta Kaizen i relation kan man använda begreppen innovation och underhåll (Singh & Singh, 2009). Innovation står för större genombrott som nås av investering av en stor mängd resurser och underhåll står för kontinuerligt arbete som krävs för att upprätthålla den nuvarande standarden. Följaktligen blir Kaizen ett mellanting mellan innovation och underhåll då det står för kontinuerlig förbättring i små steg (Singh & Singh, 2009). De tre begreppen visas i Figur 5. Figur 5 illustrerar också hur Kaizen inkluderar samtliga anställda.



Figur 5 – En illustration över förhållandet mellan Kaizen, innovation och underhåll samt över hur Kaizen involverar samtliga anställda (anpassad från Singh & Singh, 2009)

Mer konkret brukar Kaizen beskrivas med följande punkter (Prošić, 2011):

- Kasser konventionella, fixerade idéer
- Fundera på hur man kan göra något, inte på varför det inte kan bli gjort
- Kom inte med ursäkter. Börja med att ifrågasätta nuvarande praxis
- Sök inte perfektion. Implementera en åtgärd direkt även om den bara kommer nå 50 % av målet
- Åtgärda misstag direkt
- Kasta visdom på ett problem, inte pengar
- Fråga ”varför?” fem gånger och leta efter huvudproblemet
- Sök tio personers visdom snarare än en persons kunskap
- Be inte arbetare att lämna sin hjärna vid grinden

Dessa punkter sammanfattar grundidéerna bakom Kaizen relativt väl. De förespråkar involvering av samtliga samt små, kontinuerliga förbättringar, som kan uppnås genom kritisk analys av processen, istället för stora, dyra sådana.

3.4.9 Learning organisation

Learning organization, ”lärande organisation” på svenska, är en mentalitet att bedriva företag utefter. Enligt Mills och Friesen (1992) är det ett måste för företag att anamma en lärande organisation om de vill överleva i den nutida affärsvärlden. En lärande organisation kräver en del aspekter för att vara framgångsrik. Den behöver ha en mekanism för att kunna överföra lärandet hos en individ till gruppen. Den behöver också vara hängiven till lärande och kunskap. Vidare behöver en lärande organisation en mekanism för förnyelse inom företaget. Slutligen krävs en öppenhet gentemot omvärlden (Mills & Friesen, 1992).

Marsick och Watkins (2003) sammanfattar en lärande organisation med följande sju nyckelelement:

- Skapa kontinuerligt möjligheter för lärande
- Främja ifrågasättande och dialog
- Uppmuntra samarbete och lärande i lag
- Skapa system för att fånga upp och dela ny kunskap
- Samla människor mot en kollektiv vision
- Koppla samman organisationen med dess omgivning
- Tillämpa ett strategiskt ledarskap för lärande

Lean-filosofin och en lärande organisation delar många likheter. Båda fokuserar på strategisk förändring för att uppnå ökad effektivitet (Alagaraja & Herd, 2021). Det som skiljer koncepten åt är att en lärande organisation främst fokuserar på själva lärandet medan lean-filosofin främst fokuserar på produktivitet och effektivitet (Alagaraja & Herd, 2021). Att lära är dock en del av lean-filosofin och således kan man påstå att en organisation som anammar en lean-filosofi också är en lärande organisation (Alagaraja & Herd, 2021). Detta påstående styrks av Tortorella et al. (2020) som konstaterar att implementering av en lean-filosofi och utveckling av en lärande organisation är starkt korrelerade.

3.5 Tillämpningar av lean construction

3.5.1 Husbyggnadsprojekt

Salem et al. (2006) konstaterar i sin studie att införandet av ett antal specifika lean construction-verktyg i byggprojekt leder till budgetunderskridande, tidigare färdigställande samt bättre relationer mellan huvudentreprenör och underentreprenörer. Dessutom erkände de flesta av de inblandade planerarna i studien att framgången var kopplad till införandet av lean-verktyg och de uttryckte en vilja att arbeta vidare med lean construction (Salem et al., 2006). Detta styrks av Salem et al. (2005) som också påvisar framgång med implementering av lean construction. I detta fall fanns det dock en initial skepsis gentemot lean construction hos cheferna, men denna försvann under projektets gång (Salem et al., 2005). Att iblandad personal mjuknar mot idén under tiden visar även Salem et al. (2006) som konstaterar att planerarna involverade i projektet uppskattade själva lärandeprocessen särskilt mycket. Slutligen poängterar Salem et al. (2005) vikten av engagemang för idén hos samtliga, speciellt de med ansvar, för en lyckosam implementering av lean construction.

Vidare visar Issa (2013) att projekttiden minskar tack vare införandet av lean-principer. Idén styrks ytterligare av Kim och Park (2006) som konstaterar att lean construction bidrar till bättre kommunikation, effektivare koordination samt ökat intresse för arbetet, ökad tillit och ökad motivation hos personalen. Trots att det finns många exempel på lyckade projekt saknas det dock fortfarande en djupare beteendeförändring för att lean construction ska nå sin fulla potential (Salem et al., 2005). Så är även fallet specifikt i Sverige (Kifokeris, 2021). På ställena, eller i företagen, i Sverige där man försökt implementera lean construction har fokus primärt legat på de operativa och tekniska aspekterna och väldigt lite fokus har lagts på organisationens kultur och de sociala delarna (Kifokeris, 2021).

3.5.2 Anläggningsprojekt

Verktygen och modellerna inom lean construction är generellt mer anpassade för husbyggnadsprojekt av olika slag (Kemppainen et al, 2004). Det finns dock ett allt mer växande behov att effektivisera även anläggningsbranschen och därav applicera lean-principer på den (Kemppainen et al, 2004). Till följd av anläggningsprojekts natur behöver lean-principer inom denna sektor implementeras med stor hänsyn tagen till masshantering (Kemppainen et al, 2004). Masshantering är en av de största och viktigaste aspekterna av anläggningsprojekt (Kenley & Harfield, 2011). I så kallade ”linjära anläggningsprojekt”, såsom vägar, tunnlar och järnvägar, kan masshanteringen stå för cirka 30 % av den totala kostnaden (Kenley & Harfield, 2011). Således är några av de primära aspekterna inom anläggningsprojekt, som kan förbättras med hjälp av lean-principer, minimering av mängden massor som ska hanteras, minimering av distansen de måste flyttas samt timingen av flyttar (Kemppainen et al, 2004). Kemppainen et al. (2004) påvisar framgången av implementeringen av ett datorprogram som tillämpar last planner vid planering av masshantering. Programmet och användningen av det bidrar också till ett ökat fokus på flöde i arbetet samt på ett dragsystem till fördel av ett trycksystem (Kemppainen et al, 2004). Habibi Rad et al. (2022) konstaterar också att verktyg som till exempel last planner, JIT och Six Sigma är viktiga framgångsfaktorer för infrastrukturprojekt.

Vidare är det viktigt att hela kedjan i processen, inklusive kund och leverantör, är villiga att jobba enligt lean-principer för att nå önskad effekt (Sari, 2019). Detta styrks av Habibi Rad et al. (2022) som visar att nätverk och relationer är en viktig framgångsfaktor för lean construction inom anläggning. Sari (2019) konstaterar i sin studie att många av aktörerna inom anläggningssektorn är väl införstådda i lean construction och dess principer men att ett av problemen är bristande engagemang hos högsta ledningen. Att högsta ledningen är en viktig komponent har redan konstaterats för lean construction generellt och Habibi Rad et al. (2022) konstaterar att det även gäller specifikt för anläggningssektorn. En annan viktig motståndsfaktor till lean construction inom anläggning är kontrakten (Sari, 2019). Om inte de medvetet utformas så att man som entreprenör tjänar på att arbeta smart och effektivt kommer lean construction aldrig nå sin fulla potential (Sari, 2019).

3.5.3 The Toyota Way

Ett antal studier gjorda i Kina konstaterar att införandet av The Toyota Way i byggbolag lyckas till viss del och leder till viss förbättring men att det fortfarande finns en del att jobba på (Gao & Pheng, 2013; Gao & Pheng, 2015). Gao och Pheng (2012) konstaterar att många initiativ att implementera lean-principer fokuserar på de tekniska delarna men utelämnar de sociala och lärande delarna. Vidare visar Gao och Pheng (2013) att många firmor misslyckas med att anamma princip 13 och konsensus hos alla medarbetare vid beslutsfattning. Personalen längre ner i hierarkin får inte möjlighet att delta och komma med åsikter (Gao & Pheng, 2013). Dessutom misslyckas de med att inkludera stora delar av personalen i Kaizen och det kontinuerliga lärandet (Gao & Pheng, 2013). Så trots framgångar med modellen finns det fortfarande en hel del att jobba på.

3.6 Kritik mot lean construction

3.6.1 Införandet

Den aspekt av lean construction som får mest kritik, eller beskrivs som mest problematisk, i litteraturen är själva införandet av filosofin. Flertalet studier pekar på att detta är ett av de största hindren för lean construction generellt. En studie utförd i Tyskland visar på att det finns en låg

medvetenhet om lean construction och att enbart ett fåtal av modellerna och verktygen inom filosofin tillämpas (Johansen & Walter, 2007). Detta styrks av Wandahl (2014) som genom en studie av den danska byggbranschen konstaterar att endast cirka 23 % av anställda inom branschen vet vad lean construction är. Vidare är det endast 6 % som vet vad lean construction är och samtidigt tillämpar dess principer (Wandahl, 2014). Att låg medvetenhet är ett stort hinder för lean construction påvisas även av Bajjou och Chafi (2018) som konstaterar att det är det största hindret för lean construction i Marocko. Så är även fallet i Bangladesh och Brasilien (Ahmed & Sobuz, 2020; Silva et al., 2023). Även i Indien visar sig omedvetenhet var ett tydligt hinder mot införandet av lean construction (Singh et al., 2024).

Studien från Tyskland visar också att knappt några företag använder lean på en företagsomfattande basis (Johansen & Walter, 2007). Dessutom är många av de verksamma inom branschen kritiska och skeptiska mot tillämpligheten av lean-principer inom byggbranschen (Johansen & Walter, 2007). Inom Danmarks byggsektor är det fler än 25 % som till och med tillämpar lean-principer på ett felaktigt sätt (Wandahl, 2014). Skepticismen mot idén är tydlig även i Bangladesh där ovilja att förändra den befintliga kulturen och brist på engagemang från ledningen är tredje och fjärde största hindren mot lean construction (Ahmed & Sobuz, 2020). Så är även fallet i Indien där ledningen identifieras som det största hindret mot lean construction (Singh et al., 2024).

Det framgår dock också att en del procedurer och tekniker som redan används på tyska byggarbetsplatser liknar tekniker inom lean construction, eller faller inom filosofins ramar, utan att medveten hänsyn tagits till lean construction (Johansen & Walter, 2007). Likaså är fallet för den danska byggbranschen där 8 % av de tillfrågade omedvetet använder lean-principer (Wandahl, 2014).

3.6.2 Konceptet

Det riktas även en del kritik mot själva konceptet lean construction. På grund av att forskningsområdet är så pass brett samt att det finns så många olika modeller och tekniker kan det hävdas att lean construction-teorin har blommat ut för långt och därmed förlorat några av sina grundprinciper (Björnfot, 2008). Björnfot (2008) menar att trots att det gjorts stora framsteg inom teorin så saknas koppling till det praktiska byggandet. Detta leder till att aktörer inom branschen har svårt att greppa och tillämpa själva teorin (Björnfot, 2008).

Det finns även de som ifrågasätter i hur stor utsträckning den japanska lean production-filosofin bör tillämpas i västvärlden. Green (1999a) argumenterar att den vetenskapliga bilden av lean-filosofin och dess nytta i västvärlden är väldigt ensidig och enbart belyser fördelarna. Exempelvis tas ingen, eller väldigt lite, hänsyn till kostnaden för det mänskliga kapitalet som krävs för att implementera och upprätthålla en lean-filosofi. Vidare likställer vissa den japanska lean production-filosofin med teknokratisk totalitarism (Green, 1999b). Även om den påstådda effektiviteten i japansk tillverkningsindustri är imponerande så översätts idéerna kring flexibilitet, kvalitet och lagarbete ofta till kontroll, utnyttjande och övervakning i praktiken (Green, 1999b). Faktum är att nyckeln till implementeringen av lean production i den amerikanska bilindustrin var kraftig reduktion av arbetares rättigheter och organiserade fackförbund (Green, 1999a). Slutligen kan man ifrågasätta om ökad produktivitet nödvändigtvis ger ökat värde för kunden (Green, 1999b).

3.6.3 Värdeskapandet

Slutligen är värdeskapande en av grundpelarna till lean-filosofin. Enligt filosofin är det viktigt att skapa värde för kunden, och en slutprodukt har bara ett värde om en kund tillägnar den det (Koskela, 2000). Konsekvensen av detta blir att tillfredsställelse av kundens behov prioriteras högre än tillfredsställelse av samhällets behov (Salvatierra-Garrido et al., 2010). Samhället är beroende av byggandet av nya byggnader och ny infrastruktur och detta borde prioriteras högre än enskilda kunders behov om byggbranschen ska nå sin fulla potential (Salvatierra-Garrido et al., 2010).

3.7 Skillnader mellan bygg- och anläggningssektorn

Inom byggbranschen bedrivs både bygg- och anläggningsprojekt. Översiktligt kan man säga att byggprojekt avser husbyggnad medan anläggningsprojekt avser markarbeten (Byggipedia, 2024). De tre största byggföretagen i Sverige är Peab, Skanska och NCC och samtliga bedriver både bygg- och anläggningsverksamhet (Byggföretagen, 2024). Enligt Peab (2024) innefattar anläggningsprojekt mark- och ledningsarbeten, byggnation och underhåll av infrastruktur såsom vägar och järnvägar samt utförandet av grundläggningsarbete. Skanska beskriver sitt anläggningsarbete som byggandet av vägar, järnvägar, tunnlar, broar och andra anläggningar samt grundläggning av byggnader och infrastruktur (Skanska, 2024). NCC beskriver också sitt anläggningsarbete som byggandet av samma typ av infrastruktur som Skanska samt ledningar av olika typer och dagvattenlösningar (NCC, 2024). Byggprojekt beskrivs istället som byggnation, ombyggnation och renovering av bostäder, kontor och andra lokaler som exempelvis vårdbyggnader och skolor (NCC, 2024; Peab, 2024; Skanska, 2024). Med andra ord stämmer den översiktliga beskrivningen från Byggipedia (2024) ganska väl överens med hur i alla fall Sveriges tre största byggföretag beskriver sin anläggnings- respektive byggverksamhet. Således kommer det i denna studie antas att anläggningsprojekt avser projekt som utförs i eller på marken för att grundlägga eller producera ny infrastruktur.

Vidare är de bakomliggande faktorerna till byggbranschens ineffektivitet som listas i avsnitt 3.1 generella och alltså inte specifika för anläggningssektorn. Eftersom anläggningsprojekt bevisligen skiljer sig från övriga byggprojekt är det rimligt att anta att de också har andra förutsättningar och primära utmaningar. Lo et al. (2006) skriver i sin studie om förseningar i anläggningsprojekt att dåligt väder, oförutsedda markförhållanden, felaktiga mängdförteckningar samt fördröjningar i tillhandahållandet av bygghandlingar är de främsta anledningarna till fördröjning. Kumaraswamy och Chan (1998) styrker att oförutsedda markförhållanden är en starkt bidragande faktor till förseningar. Det framgår således att anläggningsprojekt står inför lite andra utmaningar såsom väder och markförhållanden när det kommer till projektens effektivitet. Dock spelar planering, projektstyrning och logistik fortfarande en betydande roll (Othman et al., 2006; Abbasnejad & Moud, 2013).

4 Resultat

4.1 Intervjumall

Intervjuerna som genomfördes var av semistrukturerad karaktär. De genomfördes på fallföretagets kontor i Helsingborg. Intervjumallen som användes redovisas i bilaga 1. Mallen utformades efter de ingående modellerna och principerna i The Toyota Way. Anledningen till att The Toyota Way användes som grund var att den bedömdes erbjuda en förhållandevis bred och komplett bild över lean construction och kunde således generera tydliga frågor som gav givande svar. De ingående principerna i The Toyota Way omformulerades till frågor och när dessa innehöll begrepp förknippade med lean construction, och som inte var del av vardagligt språk, omformulerades de ytterligare. Denna åtgärd togs då det fanns en stor osäkerhet kring respondenternas förkunskap om lean construction. Utöver frågorna kopplade till The Toyota Way ställdes några frågor rörande respondenternas bakgrund och erfarenhet, deras syn på effektivisering inom anläggningssektorn över lag, deras syn på skillnader mellan husbyggnads- och anläggningssektorn och slutligen några rörande deras kunskap om lean construction. Det kan också tilläggas att även om en hel del av svaren stack ut och var unika för en eller några av respondenterna betyder inte det att de andra respondenterna inte tyckte likadant. På grund av frågornas öppna karaktär fanns det flera olika möjliga svar att ge på många av frågorna.

För helhetens skull ställdes samtliga frågor till samtliga respondenter. Tanken bakom detta beslut var att respondenterna sannolikt hade svar att ge även på frågor som tekniskt sett inte ingår i deras befattning då de alla arbetar nära varandra på en av företagets lokala avdelningar. Om en respondent inte hade ett vettigt svar att ge på en fråga hoppades denna över. I vissa fall ställdes följdfrågor för att följa upp och utveckla intressanta svar. Samtliga intervjusvar redovisas i avsnitt 4.3.

4.2 Respondenter

För att få en övergripande bild över synen på, och tillämpningen av, lean construction inom mindre anläggningsprojekt valdes respondenter ut från samtliga hierarkiska steg bland tjänstemännen inom en av fallföretagets lokala avdelningar. Följande arbetsroller intervjuades:

- Produktionschef/områdeschef x1
- Projektchef/arbetschef x1
- Bitr. projektchef/arbetschef x1
- Platschef x4
- Arbetsledare x1

Produktionschefen/områdeschefen ansvarar för ett större geografiskt område – i detta fall norra Skåne. Arbetet inkluderar ett ansvar för områdets budget och ekonomi samt den tillhörande personalstyrkan. Produktionschefen berättar att han arbetar på det taktiska samt strategiska planet.

Projektchefen/arbetschefen har ett helhetsansvar för produktionen på den lokala avdelningen i nordvästra Skåne. Arbetet inkluderar ett ekonomiskt ansvar samt ett personalansvar. Avdelningen omsätter cirka 300 MSEK årligen och består av 19 tjänstemän. Projektchefen är dessutom delaktig i, och ansvarig för, i stort sett samtliga anbud som avdelningen lämnar. Han berättar att han arbetar på det operativa samt taktiska planet. Den biträdande projektchefen

fungerar som stöd till projektchefen då företagets bedömning är att en projektchef inte bör svara för en större årlig omsättning än cirka 100 MSEK.

Platscheferna ansvarar för de enskilda projekten. Arbetet inkluderar ekonomiskt ansvar, miljö- och arbetsmiljöansvar samt kvalitetsansvar. I vissa fall assisterar de även i projektering och anbudskalkyl med tankar om hur vissa moment kan och bör genomföras.

Arbetsledaren ansvarar för de produktionsmässiga delarna av de enskilda projekten. Arbetet innebär ett ansvar för att produktionen hålls rullande. Utöver det tillkommer personal- samt kvalitetsansvar i viss utsträckning.

De flesta av respondenterna har lång erfarenhet inom byggbranschen. Produktionschefen har jobbat inom branschen i 28 år, projektchefen i 24 år, biträdande projektchefen i 29 år, platscheferna i 5, 24, 25, respektive 44 år och arbetsledaren i 47 år. Den enda som sticker ut är en yngre platschef som enbart varit yrkesverksam i 5 år. Gällande tidigare arbetserfarenheter har samtliga respondenter liknande svar. De alla har lång erfarenhet från produktionen som antingen yrkesarbetare, arbetsledare och/eller platschefer. Återigen sticker den yngre platschefen ut, men hans 5 yrkesverksamma år har även dem spenderats i produktionen. Det största skillnaden mellan respondenternas bakgrunder som framgår är utbildningsnivån. Produktionschefen, projektchefen, biträdande projektchefen samt två av platscheferna – den yngre och den med 25 års erfarenhet – har alla en högskoleutbildning inom samhällsbyggnad. De två andra platscheferna och arbetsledaren har ingen högre utbildning.

4.3 Intervjusvar

För att förtydliga vem som säger vad så kommer platscheferna att benämnas platschef A, B, C respektive D i detta avsnitt. Platschef A motsvarar den med 5 års erfarenhet, platschef B den med 24 år, platschef C den med 25 år och platschef D den med 44 år.

4.3.1 Allmänt

Samtliga respondenter anser att väder och klimat är stora hinder mot effektivisering inom anläggningssektorn. Allt anläggningsarbete genomförs utomhus och inga delar av projekten är skyddade från väder eller klimat. Platschef C hävdar att problemen hade försvunnit om bara produktionen hade bedrivits inomhus men att detta av logiska anledningar inte är möjligt. För även om det intuitivt känns som att arbetet borde vara lättare under sommaren när det är soligt och varmt så kan rejäla sommarskurur påverka produktionen minst lika negativt som ett snöfall under vintern. Vidare är alla respondenter eniga om att även okända markförutsättningar är ett stort hinder mot effektivisering. Eftersom man aldrig till 100 % kan veta vad som ligger i marken är det inte möjligt att definiera omfattningen innan arbetet påbörjas, påstår produktionschefen. Biträdande projektchefen förklarar att man teoretiskt sett hade kunnat göra väldigt omfattande förundersökningar och på så vis eliminera de allra flesta osäkerheterna. Detta hade möjliggjort en lean produktion men projekten hade blivit orimligt dyra och därför är det inte möjligt i praktiken. Produktionschefen lyfter beställarna som ytterligare ett hinder mot ett effektivt anläggningsarbete. Han berättar att olika myndigheter och beställare, som till allra största del är offentliga, har olika tankar kring, och krav på, utformningen och därav blir alla produkter unika trots att de ska uppfylla samma syfte. Detta fördyrar och förlänger projekten avsevärt. Vidare påpekar arbetsledaren att alla tillstånd och allt administrativt och byråkratiskt arbete som krävs av myndigheter tar alldeles för lång tid och bidrar sällan till någon nytta. Arbetet hade kunnat gå mycket snabbare och därav blivit effektivare om man slapp så mycket byråkrati. Platschef A lyfter också beställarna som ett hinder fast ur ett annat avseende. Han upplever att det

stundtals finns en bristande kommunikation beställare och entreprenör sinsemellan som leder till en osäkerhet kring vem som ansvarar för vad vilket i längden kan fördröja projekt. Vidare berättar samma platschef att han upplever att erfarenhetsåterföringen är bristande och att det blir en del återupppfinnande av hjulet. Personalen på avdelningen hade kunnat bli bättre på att ta lärdomar och hjälp av varandra och på så vis effektiviserat arbetet ur ett kostnads- och tidsperspektiv. Ytterligare ett hinder som är påtagligt i mindre anläggningsprojekt är faktumet att de ofta utförs i befintlig miljö, påpekar platschef C. Som exempel ger han separation av en kombinationsledning i en gata i stadsmiljö. Under tiden som arbetet fortlöper ska vattennätet hållas i drift och tredje man ska ha kontinuerlig tillgång till bostäder och verksamheter. Med andra ord har man sällan ett skyddat och avskilt arbetsområde och konsekvenserna blir ett hackigt och ineffektivt arbete. Platschef B lyfter också hackig produktion som ett hinder men ser på det ur ett större perspektiv. Till följd av projektens mindre storlek varar de oftast bara några veckor eller några månader och det är oftast hög konkurrens mellan entreprenörerna. Därav är det svårt att planera resursfördelning och arbetsflödet på längre sikt och man kan därför gå miste om synergieffekter som exempelvis gemensamma etableringar och transporter till olika projekt. Slutligen lyfter platschef D problematiken kring att väldigt få personer vill bli anläggare. Konsekvensen blir att det är svårt att få tag på duktigt folk och därav går arbetet långsammare och blir ineffektivare.

Gällande frågan kring möjligheter för effektivisering inom anläggningssektorn finns det lite olika tankar och idéer bland respondenterna. Produktionschefen lyfter optimering av masshanteringen som en möjlighet. När massor ska transporteras bort måste de klassificeras och tippas på olika ställen beroende på föroreningsgrad. I dagsläget krävs det mycket administrativt och byråkratiskt arbete gällande tillstånd kring denna process och det är svårt för entreprenörerna att hitta tippställen för de olika föroreningsgraderna. Vidare uttrycker produktionschefen en önskan om framförhållning hos beställarna, som ofta är offentliga. Om exempelvis kommunernas olika avdelningar kunde samordna sin planering skulle man eventuellt kunna genomföra vissa projekt samtidigt för att nå massbalans sinsemellan. Det vill säga att om ett projekt kräver tillförsel av massor och ett annat kräver bortförsel skulle man kunna minimera mängder transporter om de genomfördes samtidigt och man kunde köra direkt från det ena och tippa på det andra. Detta är något som de som entreprenörer ständigt försöker uppnå mellan sina aktuella projekt men det finns en stor outnyttjad potential som kräver samordning inom beställarorganisationerna. En annan möjlighet till effektivisering finns bland teknologiska hjälpmedel, påstår projektchefen samt platschef A och D. Som förslag presenterar de 3D-visualisering av arbetsplatsen, för att lättare kunna utforma APD-planer, samt AI för att sköta dokumenthantering som exempelvis fakturor och dagbok för att frigöra mer tid till produktionen. Slutligen förklarar platschef C att anläggningssektorn hade kunnat effektiviseras nämnvärt om man började jobba efter väder istället för bestämda arbetstider. Under en arbetsvecka är det inte ovanligt att man har några dagar med bra väder och några dagar med dåligt väder. Under dagarna med dåligt väder får man väldigt lite gjort och det är omöjligt att ta igen denna förlust under de bra dagarna om man bara jobbar 8 timmar. Hade man istället infört ett system där man är ledig under dåliga dagar och jobbar längre under bra dagar, lite likt industrins skiftarbete, hade man fått mycket mer gjort per arbetad timme.

Vidare är alla respondenter eniga om att de främsta skillnaderna mellan husbyggnads- och anläggningssektorn är att husbyggnadssektorn har tydligare och säkrare förutsättningar, att de inte är lika utsatta för väder och klimat samt att de till mycket större del är logistik- och inköpsorganisationer då väldigt mycket av det praktiska arbetet utförs av under- eller sidentreprenörer. Eftersom hus och byggnader byggs uppåt påverkas de inte av vad som finns i marken och därav är det lättare att bedriva ett effektivare arbete. Dessutom är deras produktion skyddad från väder och klimat efter de har uppnått tät byggnad. Däremot köper de in en mycket större del av

kompetensen och arbetsstyrkan externt och är därför inte lika adaptiva och flexibla vilket kan leda till ineffektivare arbete. En annan skillnad som lyfts av en del av respondenterna är faktumet att husbyggnadssektorn har tillgång till ett större utbud av prefabricerade produkter och kan därför enklare effektivisera sin produktion. Man har dessutom fler och mer inarbetade datorsystem vilket gör det enklare att plocka ut data av diverse karaktär. Platschef C lyfter faktumet att husbyggnadsprojekt ofta är längre samt att arbetsområdet ofta är det samma under hela projektets gång. Detta gör det lättare att utforma en effektiv arbetsplats. De störs heller inte av tredje man så ofta då de i de flesta fall har ett tydligt avskilt arbetsområde. Slutligen påpekar platschef A att han upplever att folk verksamma inom anläggningssektorn gärna använder de ovan nämnda faktorerna som en tillflykt när de konfronteras gällande effektiviteten inom sektorn. Han menar på att fler utmaningar även borde generera fler möjliga lösningar.

4.3.2 Filosofimodellen

Gällande affärsidén beskriver respondenterna den på lite olika sätt. Produktionschefen påstår att det är svårt att utveckla en robust affärsidé när de största och flesta kunderna är offentliga beställare. Relationen begränsas så pass mycket av lagen offentlig upphandling att det är svårt att utveckla en metod eller koncept man kan luta sig mot i alla lägen. Projektchefen säger att deras affärsidé är att se till att fallföretaget alltid är kundens första val till alla typer av anläggningsprojekt samt att företaget ska leverera bra avsättning till ägarna. Biträdande projektchefen berättar att förr i tiden var affärsidén centrerad kring idén att hårt arbete tjänar pengar medan företaget idag är mycket mer värderingsstyrda. Detta ser han som positivt. Dagens modell främjar relationer och mjuka parametrar på ett annat sätt, och även om den är lite ”slöare” så fungerar den mycket bättre än vad dåtidens modell hade gjort i dagsläget. Platschef A använder ett av företagets centrala uttryck som beskrivning – ”att vägleda och guida beställaren genom den komplexa byggprocessen”. De övriga platschefernas samt arbetsledarens beskrivningar liknar projektchefens beskrivning – att se till att vara kundens första val och leverera ett så bra resultat som möjligt för kunden och företaget.

Vidare är de alla eniga om att de genererar värde för deras kunder genom att vara transparenta och ärliga, skapa tillit och trygghet samt genom att hjälpa kunderna förstå vad de verkligen behöver och vill ha och därefter se till att utföra kundernas önskemål med hög kvalitet och till en så billig peng som möjligt. Produktionschefen lyfter återigen fram lagen offentlig upphandling som ett problem då den förhindrar möten mellan entreprenör och beställare innan upphandlingen är avklarad. På grund av det är det svårt att komma med förslag som hade gynnat kunden i tid. Arbetsledaren betonar också vikten av att de direkt erkänner eventuella fel och misstag och åtgärdar dem direkt. Alla kan göra, och gör, fel och ser man då till att minimera felets negativa inverkan för kunden så skapar man enligt honom ett mervärde.

De alla är eniga om att det dessutom är viktigt att skapa värde för den egna personalen. Produktionschefen belyser vikten av att skapa trivsel och en långvarighet på företaget. Detta gör han bland annat genom att delegera ansvar och befogenhet så att personalen blir engagerade och kan utvecklas. Projektchefen arbetar medvetet med att se till att de vinner intressanta och komplicerade projekt för att personalen ska få ett varierat och intressant arbete. Han arbetar också medvetet med att försöka se till så att avdelningen kvalificerar sig för företagsbonus vilket ger ett pengamässigt mervärde för personalen. Biträdande projektchefen berättar att han ofta medvetet funderar över personalen och ständigt letar efter sätt att generera värde för dem. Vidare förklarar platschef B att han försöker göra sin personals arbete så enkelt som möjligt genom att se till att bland annat rätt saker alltid finns på rätt plats. Tack vare att arbetet blir enklare så blir det också roligare. Platschef D säger att det ibland är svårt att hitta tid för att reflektera

över mervärde för personalen och att han önskar att han kunde tillägna mer tid åt det. Samtliga belyser vikten av att se till att personalen har kul på arbetsplatsen.

Vidare poängterar en del av dem att de ofta utför arbete åt offentliga sektorn och att den finansieras av skattepengar. Detta innebär att de genererar ett värde för samhället om de levererar hög kvalitet för ett så lågt pris som möjligt. Biträdande projektchefen framhäver att de dock fortfarande är ett affärsdrivet företag som existerar för att generera vinst. Så enligt honom ligger det främst på politikerna och beställarna att se till att de får ut så mycket av skattepengarna som möjligt.

Samtliga respondenter betonar vikten av ett långsiktigt perspektiv för att bli långvariga på marknaden. De förklarar att om du inte spelar ärligt, försöker ta genvägar eller på annat sätt missköter relationen med kunderna så får du ett jobb men sen inte så många fler. Dessutom poängterar platschef C att de bygger infrastruktur som ska hålla i många decennier och då blir ett långsiktigt perspektiv i stort sett ett måste om man vill göra ett bra jobb. Utöver det berättar de flesta att det annars är svårt att komma ifrån det kortsiktiga perspektivet i projekten. Deras mål är att driva igenom lönsamma projekt – annars bör de inte genomföra projekten över huvud taget – vilket tvingar fram ett mer kortsiktigt tänkande. Bara produktionschefens svar skiljer sig från mängden. Han reflekterar över hur man kan få långsiktighet och kortsiktighet att gå hand i hand genom att ha drivande mål som brygger över mellan perspektiven. Han förklarar också att det hade hjälpt med tydligare beställare och en jämnare orderingång för då hade man kunnat lyfta blicken lite lättare. Projektchefen berättar att han ofta finner stöd hos produktionschefen när det kommer till det mer långsiktiga perspektivet.

Slutligen förmedlar respondenterna lite olika svar gällande utveckling. Produktionschefen berättar att han ser till att vara delaktig i det operativa arbetet i viss mån för att utvecklas. Han prioriterar även rekrytering av yngre personal för att få in nya tankar och idéer i organisationen. Projektchefen berättar att det faller sig rätt naturligt för honom. Eftersom den lokala marknaden är så pass varierande som den är och då han prioriterar utmanande och komplicerade projekt föder det en naturlig utveckling. Det leder även till att resterande personal kontinuerligt utvecklas. Biträdande projektchefen förklarar att han är noggrann med att lyssna in medarbetare och ta till sig nya tankar och idéer. Genom att göra detta kan han även upptäcka utvecklingsbehov och potential hos den övriga personalen som han sedan ser till att fylla. Två av platscheferna – platschef A och C – ser till att kontinuerligt anta nya och utmanande projekt för att driva sin och sin personals utveckling framåt. Platschef A poängterar även vikten av att dela med sig av varandras erfarenheter och lära sig av varandra. Han berättar att han även är noggrann med att vara lyhörd gentemot personalen och deras tankar och önskemål. Platschef C förklarar att han även söker efter externa parter och källor för att lära sig mer och utvecklas. Han ser till att lära sig om nya metoder och lösningar, ser till att personalen gör likadant och att de sedan omgående ansätter sina nya kunskaper i praktiken. Dessutom är han noggrann med att kontinuerligt samla gruppen och utbyta erfarenhet samt med att se till att hans kommunikation individanpassas så alla kan ta till sig informationen på bästa sätt. De två andra platscheferna samt arbetsledaren berättar att mycket av deras arbete ofta går bara av farten och att de inte är så noggranna med att se till att utvecklas som de hade önskat. Dessa tre har en bakgrund som yrkesarbetare och påpekar att deras kunskap om byggproduktion är väldigt stor och att de därför inte riktigt känner någon större inspiration till att utvecklas ytterligare. Platschef D och arbetsledaren uttrycker också ett missnöje över att det kontinuerligt blir mer och mer pappersarbete och administration för tjänstemän inom byggbranschen. Slutligen berättar de alla tre att de är lyhörda gentemot personalen och lyssnar på deras önskemål samt skickar dem på de utbildningar de önskar eller kräver.

4.3.3 Processmodellen

4.3.3.1 P2: Kontinuerligt flöde

Produktionschefen konstaterar att det är superviktigt att arbeta med eliminering av icke-värdeskapande arbetsmoment. Han förklarar att det är särskilt viktigt att dokumentera och hålla koll på arbete inom ramavtal för där blir det lätt onödiga kostnader och ineffektiva resursallokeringar. Vidare berättar han att fallföretagets matrisorganisation har väldigt många parallella stöd- och kontrollfunktioner som alla kräver in olika data. Följden blir en enorm mängd extra administrativt arbete som enligt honom är oproportionerligt mot nyttan det genererar. Både projektchefen och biträdande projektchefen ger svar på frågan ur ett platschefsperspektiv då de båda har väldigt lång erfarenhet av att arbeta som det. Projektchefen berättar att när han arbetade som platschef använde han sig av olika tidsplaner. Han hade en huvudtidplan med projektets alla milstolpar, en 4-8 veckors tidplan som stämdes av och justerades varje vecka samt en veckotidplan som justerades efter varje arbetsdag. Detta hjälpte honom att se till att arbetet flödade smidigt på arbetsplatserna. Han svarar också att han alltid var noga med att inte utföra onödigt arbete. Ett motto han använde sig av var ”om jag inte kan förklara och motivera varför vi ska utföra ett visst arbetsmoment så bör det momentet antagligen inte utföras”. Han var också noga med att kontinuerligt stämma av med beställaren för att undvika omarbeten på en redan avslutad del till följd av att beställaren hade glömt att meddela att de ville ha ett tilläggsarbete. En konstant strävan efter en så låg felprocent som möjligt minskar också mängden icke-värdeskapande omarbete. Biträdande platschefen svarar att nyckeln till ett bra flöde på arbetsplatsen är noggrann planering i form av tidsplanering, resursplanering och inköps- och leveransplaner samt en kontinuerlig avstämning och justering av dessa. Han konstaterar också att minimering samt eliminering av icke-värdeskapande arbetsmoment, det vill säga tillämpning av en lean-filosofi, är en självklarhet. Enligt honom måste man vara lean på lokala marknader för anläggningsprojekt för annars blir man utkonkurrerad direkt. Ingen vill betala för en massa omarbeten då de får stora utslag på kostnaden i mindre projekt. I stora anläggningsprojekt är det dock inte lika självklart påstår han. Platscheferna och arbetsledaren tar också upp noggrann planering i de former som nämnts ovan som en av nycklarna till ett bra arbetsflöde. Platschef C berättar att han även följer vädret väldigt noggrant för att kunna tajma in kritiska moment när vädret är bra samt för att kunna se till att det finns alternativa arbetsuppgifter redo ifall vädret ser ut att bli dåligt. Han, samt platschef D och arbetsledaren, betonar också vikten av att kontinuerligt stämma av med personalen och alla berörda parter så alla är på samma sida. Vidare konstaterar samtliga platschefer och arbetsledaren att de ständigt, både medvetet och omedvetet, arbetar med att eliminera eller minimera icke-värdeskapande arbetsmoment. Platschef A och C tillägger att en del arbetsmoment dock är icke-värdeskapande men nödvändiga. Exempelvis är säkerställandet av konstant tillgänglighet för tredje man inte värdeskapande för projektets framdrift men det är en nödvändig åtgärd. Svaren på de mer specifika frågorna om icke-värdeskapande arbetsmoment redovisas i tabellformat, se Tabell 8 och Tabell 9.

Tabell 8 – En sammanställning av projektchefens, biträdande projektchefens samt arbetsledarens svar på hanteringen av icke-värdeskapande arbetsmoment

	Projektchefen	Bitr. projektchefen	Arbetsledaren
Materialslöseri		Blir inte så mycket p.g.a. projektens natur JIT-leveranser	Var inte för snål för omarbete till följd av snålhet kostar mer
Nyttjandegrad		Noggrann resursplanering	Se till att rätt individ är på rätt plats
Stillestånd	Se till att ett beslut tas av någon så arbetet kan återupptas så snabbt som möjligt	Noggrann tidsplanering Se till att personalen kommunicerar med varandra för då hittar de uppgifter	Ligga före i planeringen så man inte blir tagen på sängen
Transporter	Noggrann masshanteringsplan – se till att massor transporteras så kort som möjligt samt till rätt ställe direkt	Se till att personalen kommunicerar med varandra för då samordnar de transporter	Noggrann planering i samråd med samtliga involverade
Lagerhållning		Inköp av material i omgångar med lagring för att undvika stopp vid oförutsedda händelser men också slippa flytta Varor med lång leveranstid lagrar man gärna	Inköp av material i omgångar med lagring för att undvika stopp vid oförutsedda händelser men också slippa flytta

Tabell 9 – En sammanställning av platschefernas svar på hanteringen av icke-värdeskapande arbetsmoment

	Platschef A	Platschef B	Platschef C	Platschef D
Materialslöseri	Noggrann mängdning av arbetsmoment innan utförande	Noggrann projektering	Använder alltid samma fabrikat så överblivet material kan gå vidare till nästa arbetsplats	Skapa förståelse hos alla för vad material kostar så man inte slösar med det
Nyttjandegrad	Noggrann resursplanering	Se till att rätt individ är på rätt plats	Se till att ha många resurser så de kan täcka upp för varandra	Planera arbeten tillsammans med personalen
Stillestånd	Buffert med arbetsmoment som kan genomföras vid stillestånd	Buffert med arbetsmoment som kan genomföras vid stillestånd	Buffert med arbetsmoment som kan genomföras vid stillestånd	Ligga före i planeringen så man inte blir tagen på sängen
Transporter	Se till att leveranser kommer vid rätt tid som man slipper flytta på material Noggrann APD-plan	Noggrann projektering och planering	Personalen jobbar på arbetsplatsen som ligger närmst deras hem Se till att samma fordon förser flera arbetsplatser	Noggrann planering i samråd med samtliga involverade
Lagerhållning	Minimera lagerhållning men JIT-leveranser funkar dåligt i praktiken	Lagerhållning är bra för det minskar risken för stillestånd	Inköp av material i omgångar med lagring för att undvika stopp vid oförutsedda händelser men också slippa flytta	Minimera lagerhållning men JIT-leveranser funkar dåligt i praktiken Varor med lång leveranstid lagrar man gärna Köper hellre in för mycket så att transporterna fylls för att spara på miljön

Utöver svaren som presenteras i tabellerna berättar biträdande projektchefen att han alltid prioriterar en ordentlig etablering. Personalen ska ha tillgång till en ren bod med el, rinnande vatten och fungerade avlopp innan projektet ens startar. Man får inte tumma på personalens arbetsmiljö. Platschef C förklarar också att han stänger av arbetsplatser för trafik i större utsträckning än många andra. Detta gör han för att förbättra säkerheten och arbetsmiljön för personalen men också för att möjliggöra effektivare arbete. Platschef B prioriterar tillgången på flexibla leverantörer som kan leverera på kort varsel för att kunna upprätthålla en hög effektivitet i produktionen. Slutligen berättar platschef D att kontinuerlig avstämning mellan alla olika yrkesgrupper är viktigt för att kunna tillgodose varandras behov och uppnå hög effektivitet. Detta gäller framförallt i samverkansprojekt med exempelvis husbyggare.

4.3.3.2 P3: Dragsystem

Gällande frågan om materielleverans i passande tid svarar projektchefen att JIT-leveranser funkar dåligt i anläggningsbranschen då det finns för många osäkerhetsfaktorer. Biträdande projektchefen, samtliga platschefer och arbetsledaren poängterar vikten av noggrann planering och tidplaner i olika skalor som kontinuerligt stäms av för att se till att leveranser kommer i passande tid. Platschef A tillägger vikten av noggrann överlämning mellan kalkylavdelningen och produktionen då de oftast har kollat upp kritiska leveranser under anbudsskedet. På så vis kan produktionen undvika för sena beställningar. Samtliga respondenter konstaterar att tidplaner i olika skalor, som projektchefen förklarar i avsnittet ovan, är nyckeln till att arbetsmoment påbörjas och avslutas i passande tid. Vidare förklarar platschef A och arbetsledaren att det är viktigt att stämma av om nästa moment i produktionen är redo att påbörjas och om inte jobba med alternativa uppgifter så länge det är möjligt. De pratar också om vikten med att planera efter väder och vind om man vill att produktionens olika arbetsmoment ska flyta ihop på ett smidigt sätt. Samma platschef konstaterar även att anläggningssektorn generellt har många färre aktörer involverade i varje projekt än husbyggnadssektorn och att det därför är mycket lättare att övervaka och se till att arbetsmoment påbörjas och avslutas i rätt tid. Slutligen betonar platschef B vikten av erfarenhet och magkänsla för att få produktionens olika arbetsmoment att flyta ihop smidigt.

4.3.3.3 P4: Jämn arbetsbörda

Projektchefen svarar att det är viktigt att säkerställa att alla alltid har något att göra för annars blir det tråkigt att gå till jobbet. För att undvika att överarbeta vissa individer är det viktigt att främst arbeta med de som säger nej och helst gör så lite som möjligt för att avlasta de som alltid ställer upp och lätt tar på sig för mycket. Biträdande projektchefen berättar att det är smart att ha en buffert med uppgifter och/eller projekt att plocka ifrån om det blir en dipp och personalen riskerar att bli understimulerad. Platscheferna och arbetsledaren svarar att det, utöver noggrann planering, är viktigt att ta hänsyn till de olika individerna och se till att rätt man är på rätt plats. Platschef A förklarar att han även brukar stämma av med kollegor gällande olika arbetsmoments resurs- och tidskrav. Platschef D berättar att det är svårare att undvika överarbetning av personal då man förväntas upprätthålla produktionstakten trots sjukskrivningar, vård av sjukt barn, o.s.v. Förr i tiden kom folk till jobbet även om de var sjuka men så är inte fallet längre. Han följer upp med att konstatera att han självklart tycker det är bättre att folk prioriterar hälsan.

4.3.3.4 P5: Högkvalitativt byggande

Produktionschefen svarar att han ständigt arbetar med att se till att rätt tjänsteman är på rätt projekt för att de ska kunna leverera så hög kvalitet som möjligt. Han förlitar sig också en del på företagets utarbetade processsystem för kvalitetskontroll – som exempelvis egenkontroller.

Slutligen poängterar han att det finns en fördel med att jobba på ett stort företag eftersom det finns en stor erfarenhetsåterföring. Med andra ord räcker det att ett projekt någonstans i landet testat något och upptäcker att det är dåligt för att resterande personal runt om i landet ska veta att de bör undvika det. Projektchefen berättar att han ser till att det alltid finns någon från fallföretaget medverkande vid varje arbetsmoment för att säkerställa att företagets kvalitetsstandard efterlevs. Han jobbar också med att upprätthålla ett klimat där man vågar erkänna fel och misstag och där man ser till att alltid åtgärda sina fel och aldrig gömmer dem. Biträdande projektchefen svarar att det är viktigt att vara ordentligt påläst om projekt som man ska genomföra för att man ska kunna leverera hög kvalitet. Det är även viktigt att sprida informationen vidare till resterande personal som ska medverka i projekten. Platscheferna och arbetsledaren svarar att det är viktigt att det finns en företagskultur som förespråkar yrkesstolthet, delaktighet och personligt ansvar för att man ska kunna leverera hög kvalitet. Platschef A svarar dessutom att han försöker återkoppla till organisation när han upptäcker något som fungerar bra eller mindre bra i någon del av kedjan så att det kan upprepas eller åtgärdas. Platschef C berättar att han även försöker lägga fokus tidigt på att identifiera vad som är kvalitetskritiskt i projekten så att stor hänsyn tas till det. Han förklarar också att han försöker få till gemensamma möten med hela personalstyrkan där de diskuterar hur de kan bli bättre och leverera ännu högre kvalitet. Platschef B samt arbetsledaren berättar att de är noggranna med att dokumentera hela arbetet, bland annat med foto, och på så vis säkerställer de kontinuerligt att en hög kvalitet upprätthålls. Slutligen konstaterar platschef D att de skulle kunna bli bättre på att berömma varandra när man gjort något bra och att det antagligen hade motiverat personalen till att leverera ännu högre kvalitet.

4.3.3.5 P6: Standardiserat arbete

Gällande standardisering av arbetet svarar samtliga respondenter att regelverk och standarder de följer – som exempelvis ISO, AMA, rambeskrivningar och liknande – bidrar till en viss grad av standardisering. Projektchefen tillägger att en betydande del av deras produktion är linjeproduktion, som exempelvis ledningsarbete, och att arbetet inom sådana projekt återupprepar sig och därav ”standardiseras”. Platschef A berättar att avdelningen samlar alla tjänstemän en gång varannan vecka för att stämma av hur arbetet fortlöper i organisationen. Där diskuterar de även hur vissa arbetsmoment utförs och ser till att hela personalstyrkan följer samma standard. Detta hjälper dels till att säkerställa att alla projekt som utförs av fallföretaget levererar samma kvalitet och underlättar samtidigt utlånet av folk mellan de olika arbetsgrupperna. Platschef C förklarar att de även standardiserar arbetet till viss del genom att exempelvis försöka välja samma materialleverantör och produkttyper i alla deras projekt. Vidare konstaterar de flesta av respondenterna att det är svårt att standardisera deras arbete ytterligare eftersom de ständigt måste vara flexibla på grund av alla okända markförutsättningar. Att försöka tillämpa en viss tvingande standard på hur alla arbetsmoment ska utföras blir snarare stjälpande istället för hjälpare. Biträdande projektchefen och två av platscheferna – platschef B och C – tillägger dock att en hel del inom anläggningssektorn hade kunnat standardiseras ytterligare om bara beställarna ställde samma krav på utformning och material.

4.3.3.6 P7: Visuell kontroll

Respondenterna svarar att involvering av personalen är en av nyckelfaktorerna till en organiserad arbetsplats. De vill ha rent och fint på sin arbetsplats och har ofta bra idéer att komma med om de får vara med och planera. Platschef A lyfter fram att en levande APD-plan är ett bra verktyg som han använder sig av. Platschef D påpekar faktumet att de ofta får väldigt små arbetsområden att förhålla sig till. Därför lägger han stort fokus på att försöka hitta kreativa lösningar för att frigöra så mycket fritt utrymme som möjligt då det underlättar arbetet med att

hålla arbetsplatsen organiserad. På frågan hur de ser till att rätt saker finns på rätt plats svarar en del att noggrann planering är viktigt. Platschef A förklarar att han gör kompletta paket med utrustning som krävs för olika sorters jobb som personalen enkelt kan ta med sig. Platschef C berättar att han är nogga med att alltid stämma av vad som finns på arbetsplatsen vid varje besök så att han kan komplettera med vad som saknas i god tid. Vidare svarar samtliga att det är viktigt att se till att avsätta tid för städning för då hålls arbetsplatsen i regel ren och fin. Slutligen konstaterar samtliga även att så länge man bygger upp en kultur där ordning och reda samt städad och rent är viktiga aspekter så efterlever personalen det utan problem.

4.3.3.7 P8: Pålitlig teknologi

Respondenterna ser generellt sett positivt på teknologiska hjälpmedel. En del av dem berättar att de till exempel var bland de första i landet med att börja använda maskinstyrning. Bland annat projektchefen betonar nyttan med maskinstyrning och förklarar att det exempelvis är mycket lättare att hoppa över till plan B om det blir stillestånd då en grävmaskin med maskinstyrning inte kräver utsättning eller liknande. Han poängterar dock att det är viktigt att man inte digitaliserar bort relationer och möten mellan människor för då tappar man många värdefulla aspekter. Biträdande projektchefen riktar viss kritik mot en del teknologiska hjälpmedel – främst datorprogram. Enligt honom finns det nu så många olika datorprogram man måste gå genom att man förlorar tid på det istället för att tjäna tid. Kommer det ett nytt verktyg måste det ersätta minst två andra annars bör det inte implementeras. Produktionschefen konstaterar också att verktyg som inte tillför någon nytta inte ska användas. Platscheferna och arbetsledaren är alla försiktigt positiva till ny teknologi. Så länge den tillför nytta eller mervärde använder de sig gärna av den, men ny teknik bara för sakens skull är de motståndare till. De vanligaste hjälpmedlen i dagsläget är maskinstyrning, modelleringsprogram, lasrar av olika slag samt surfplattor för visualisering och dokumentation.

4.3.4 Människo- och partnermodellen

4.3.4.1 P9: Ledare och ledarskap

Svaren på frågan om hur respondenterna skulle beskriva sig själva som ledare redovisas i tabellformat, se Tabell 10. Även svaren på hur de stöttar sin personal redovisas i tabellformat, se Tabell 11.

Tabell 10 – En sammanställning av respondenternas svar på hur de skulle beskriva sig själva som ledare

Produktionschefen	Försöker se alla Försöker skapa trivsel och arbetsglädje Ser problem tidigt
Projektchefen	Driver andra framåt genom att visa själv Villig att ta de jobbiga frågorna Är en uppstartare snarare än avslutare
Biträdande projektchefen	Är en lagbyggare

	Fokuserar på laget för jaget
Platschef A	Lugn Inlyssnande
Platschef B	Ödmjuk Rättvis Tydlig
Platschef C	Medveten om beteendevetenskap
Platschef D	Väldigt engagerad Mån om att projekten går bra
Arbetsledaren	Jämlik med resten av personalen Förstående Förklarar och visar gärna

Tabell 11 – En sammanställning av respondenternas svar på hur de stöttar sin personal

Produktionschefen	Står alltid bakom personalens beslut Hoppas in när det uppstår problem, kan till och med bli operativt Är med tills problemet är helt och hållet tillrättat
Projektchefen	Individanpassar sitt stöd Har inga problem att göra ”skitgöra”
Biträdande projektchefen	Lyssnar och är lyhörd och agerar därefter
Platschef A	Har ständig närvaro på arbetsplatserna Är öppen och lyhörd Ser till att kommunikationsvägarna är korta och enkla
Platschef B	Stöttar vid behov Märker tidigt när folk inte mår bra och ingriper då och tar samtalet mellan fyra ögon

Platschef C	Är alltid tillgänglig och om personalen ringer och behöver hjälp prioriteras det högst
Platschef D	Är alltid behjälplig när problem uppstår Tar, och ansvarar för, beslut som måste tas
Arbetsledaren	Hoppar in och hjälper direkt vid problem

Samtliga respondenter svarar att de har väldigt bra koll på företagets värderingar samt väldigt djup förståelse för arbetet de genomför.

4.3.4.2 P10: Personalen

Gällande att se till att rätt personer jobbar hos dem svarar produktionschefen att han värnar om att det finns en trivsamt och utvecklande företagskultur och att personerna som anställs passar in i denna. Om personer beter sig illa eller sprider negativitet ser han till att styra upp det direkt innan det får fäste. Projektchefen berättar att de är väldigt noggranna vid nyanställningar och kollar upp så mycket av personernas bakgrund som möjligt. De letar efter individer som har ett stort driv och som passar med, och kompletterar, den existerande gruppen. Biträdande projektchefen påpekar att personlighet och driv är viktigare än detaljkunskap. Platscheferna och arbetsledaren bidrar till processen genom att signalera vilka kompetenser som saknas och genom att fånga upp intressanta vänner och bekanta till personalen, kunderna eller leverantörerna. Vidare svarar samtliga respondenter att de bygger upp samhörigheten i gruppen genom att kontinuerligt samla hela gruppen i arbetet för att utbyta erfarenheter och fördjupa relationerna. De ser också till att hitta på roliga aktiviteter med personalen utanför arbetstid med jämna mellanrum. Dessutom betonar de vikten av att personalen får vara delaktiga och komma till tals för att öka samhörigheten och se till att de känner sig delaktiga. Känner de sig delaktiga blir de också ofta proaktiva i sitt arbete. Några berättar att den största utmaningen är att avdelningens arbete är uppdelat i mindre och utspridda projekt och att det därför är svårt rent logistiskt att samla alla så ofta som man egentligen hade velat.

4.3.4.3 P11: Partnerförhållanden

Produktionschefen förklarar att han har en kontinuerlig och väldigt strukturerad kommunikation med viktiga samarbetspartners för att relationerna ska bli sunda och långvariga. Han ser också till att avdelningen håller sig till sin kärnverksamhet och köper in övriga kompetenser. Genom att göra det undviker man att det börjar skava internt mellan kärnverksamheten och stödfunktioner. Projektchefen berättar också att han har kontinuerlig kontakt med viktiga samarbetspartners. För honom är det viktigt att träffas ofta och gno av kantigheter för att undvika att större klyftor uppstår. Öppen och transparent kommunikation är också viktigt. Biträdande projektchefen berättar att han har daglig kontakt med många leverantörer och att många av dem till och med är del i hans personliga nätverk. Tack vare detta når han enkelt och omgående experter inom de flesta områdena när det uppstår problem vilket för honom nästan är ett krav om man ska kunna bedriva effektivt anläggningsarbete. För att uppnå långvariga relationer ser han till att följa företagets värderingar och avslutar kontakten med motparter som inte följer samma värderingar. Platscheferna och arbetsledaren svarar att de har nära, personlig och nästintill daglig kontakt med många leverantörer. Mot kunderna är de noga med att vara öppna och transparenta samt med att skapa förtroende. De ser också till att involvera både leverantörer och

kunder i arbetet i så stor utsträckning som möjligt. Platschef A förklarar att det är viktigt att båda parter ställer krav på varandra i relationen. De agerar alla på en öppen marknad och då måste man leverera bäst för att bli vald. Har man en bra relation så uppstår inga osämjor de gånger som man inte är förstavalet.

4.3.5 Problemlösningssmodellen

4.3.5.1 P12: Se efter själv

Samtliga respondenter svarar att de alltid tar tag i problem direkt samt skaffar sig en egen uppfattning av dem när de uppstår. I produktionen stoppar de arbetet, analyserar problemet och agerar därefter.

4.3.5.2 P13: Beslutsfattning

Vidare svarar samtliga att de alltid uppmuntrar personalen till att vara delaktiga i problemlösningen. Produktionschefen ser till att tillsätta resurser och kunskaper som eventuellt saknas för att personalen ska kunna hantera problemet. Projektchefen försöker alltid stötta och uppmuntra personalen till att ta egna beslut. Det gör även biträdande projektchefen och platscheferna som även betonar vikten av att ha en bra samhörighet och lagkänsla för att personalen ska uppmärksamma problem samt vilja och våga vara delaktiga i lösningen av dem. Alla konstaterar att bästa sätt att nå en generell konsensus för en lösning är att låta alla komma till tals innan man bestämmer hur man går vidare. Platscheferna och arbetsledaren förklarar att man vid kvarstående oenigheter efter omfattande diskussion kan välja mellan två vägar. Ibland får man peka med hela handen och bestämma själv – detta kan vara nödvändigt när det rör sig om säkerhet eller arbetsmiljö och personalen fattas det större perspektivet. Ibland får man gå med på personalens egna förslag på lösning trots att man misstänker att den inte är den mest effektiva. För ofta jobbar personalen då extra hårt för att bevisa att det är den bästa lösningen och då vinner alla på det. Produktionschefen och projektchefen jobbar med lite mer långsiktiga problem. Produktionschefen berättar att han jobbar mycket med att försöka förstå motparten, och med att identifiera och beskriva samtliga konsekvenser för de olika lösningsförslagen, för att nå konsensus. Projektchefen förklarar att han ofta försöker så frön i ett tidigt stadie och låta situationen mogna innan man bestämmer sig för en lösning. Han konstaterar också att så kallade ”quick-fixes” aldrig håller i längden och att han undviker dem i så stor utsträckning som möjligt.

4.3.5.3 P14: Kaizen

Gällande reflektion över sitt egna arbete ger respondenterna lite olika svar. Produktionschefen, biträdande projektchefen och tre av platscheferna – platschef A, C och D – berättar att de reflekterar över sitt arbete dagligen. Platschef A förklarar att han även reflekterar över gruppens mående. Projektchefen svarar att det varierar för honom. Under lugna perioder reflekterar han mer men under hektiska perioder upplever han att det inte riktigt finns utrymme för det. Platschef B och arbetsledaren svarar att det mesta av arbetet går på rutin och att de inte medvetet reflekterar så ofta. Vidare konstaterar samtliga respondenter att de upplever att de har tydliga mål att arbeta efter. Platschef A påpekar att deras mål förmodligen är tydligare än många andra branschers – de ska leverera en definierad produkt till en viss peng under en viss tid. Projektchefen kritiserar dock dagens, enligt honom, överdrivna målformuleringar. Han upplever att man i dagsläget vill sätta mål för och mäta allt, till exempel genom SMARTA mål. Men om allt helt plötsligt ska mätas och jämföras med ett påhittat mål så tappar de viktiga målen en del av sitt syfte. Slutligen redovisas svaren på frågan om hur respondenterna ser till att delarna de är delaktiga i kontinuerligt förbättras i tabellformat, se Tabell 12.

Tabell 12 – En sammanställning av respondenternas svar på hur de ser till att delarna de är delaktiga i kontinuerligt förbättras

Produktionschefen	Genom att ligga 1-2 år före i vision och planering Ser till att fokus ligger på de viktigaste sakerna
Projektchefen	Är villig att testa nya idéer
Biträdande projektchefen	Delar med sig av erfarenhet
Platschef A	Noggrann med uppföljning Noggrann med erfarenhetsåterföring
Platschef B	Letar ständigt efter möjligheter Är villig att testa nya idéer
Platschef C	Håller förbättringssammankomster för gruppen 2-3 gånger om året där de diskuterar hur de kan utveckla sitt arbete Noggrann med erfarenhetsåterföring
Platschef D	Ser till att fokus ligger på de viktigaste sakerna
Arbetsledaren	Ser till att personalen alltid ligger i framkant gällande utbildningar och liknande

4.3.6 Lean construction

Bland respondenterna svarar platschef B att han aldrig hört talas om lean construction innan, arbetsledaren svarar att han hört begreppet men inte vet vad det innebär och de övriga svarar att de har hört talas om lean construction tidigare. Deras uppfattning och kunskap om lean construction redovisas i tabellformat, se Tabell 13.

Tabell 13 – En sammanställning av respondenternas uppfattning och kunskap om lean construction

Produktionschefen	Ständiga förbättringar Strävan mot perfektion Arbete med detaljer
Projektchefen	Eliminering av icke-värdeskapande aktiviteter 5S JIT
Biträdande projektchefen	Rakaste vägen till produktionsresultat JIT Lean production
Platschef A	Effektivisering av flöden och processer Optimalt resursutnyttjande
Platschef C	Värdeskapande och icke-värdeskapande aktiviteter
Platschef D	Perfektion

Av respondenterna som har hört talas om lean construction tidigare är det bara biträdande projektchefen och platschef C som medvetet tillämpar någon lean-princip eller verktyg. De övriga konstaterar att de dock säkerligen omedveten tillämpar lean construction i relativt stor utsträckning. Biträdande projektchefen svarar att han anammar det generella tankesättet och använder sig av verktyget A3. Platschefen svarar att han medvetet reflekterar över resurshantering och logistik ur ett lean-perspektiv. Slutligen tillägger projektchefen att han skulle göra sig av med mycket, enligt honom, onödigt administrativt arbete om han blev ombedd och fick befogenhet att tillämpa en lean-filosofi och se över vilka aktiviteter som är värde- och icke-värdeskapande på avdelningen.

4.4 Dokumentstudie

I samband med att intervjuerna genomfördes utfördes även en dokumentstudie. Tillgång gavs till fallföretagets intranät och där användes sökorden "lean" samt "lean construction". Följande dokument kom upp som förslag och granskades:

- En instruktionsmanual i pdf-format på hur man använder metoden "5 varför"
- En mall i pdf-format på hur man använder metoden A3
- En instruktionsmanual samt implementeringsguide i pdf-format för metoden 5S
- En väldigt genomgående beskrivning och instruktionsmanual i pdf-format på fallföretagets egna verktyg "Projektstudion"

4.4.1 5 varför

På fallföretagets intranät finns en instruktionsmanual till en metod de kallar ”5 varför”. Målet med metoden är att identifiera grundorsaken till ett fel eller problem. Detta uppnås genom att upprepa frågan ”varför?” fem gånger. Svaret på föregående fråga fungerar som grund till nästa fråga. Fem frågor påstås vara det generella antal som krävs för att nå roten av ett problem. Genom att identifiera rotorsaken kan rätt åtgärder tas så att problemet inte uppstår igen. De presenterar följande exempel som demonstration av metoden:

Problem: en person var väldigt trött

Initialt föreslagen felorsak: trötthet

- 1. Varför var personen trött? Personen hade inte fått några pauser under dagen*
- 2. Varför hade personen inte haft några pauser under dagen? Det blev en försening i arbetsprocessen*
- 3. Varför blev det en försening i arbetsprocessen? En materielleverans kom för sent*
- 4. Varför kom materielleveransen för sent? Materialet hade beställts försent*
- 5. Varför beställdes materialet för sent? Behovet av material saknades i planeringen*

Identifierad rotorsak: materielbehov saknades i planeringen

4.4.2 A3

A3-tänkande beskrivs vara ett angreppssätt för problemlösning. Det är speciellt användbart för systematiska problem som tenderar att återkomma trots alla normala insatser som görs för att lösa dem. A3-tänkande går i första hand ut på att identifiera och förstå problemet innan man sedan angriper och löser det. Namnet A3 kommer från pappersstorleken A3. Grundtanken med idén är att man ska hålla sig till ett A3-papper med problemidentifikationen på den vänstra sidan och lösningsmetodiken på den högra. Man måste inte använda sig av just ett A3-papper men man bör försöka tvinga sig själv till att enbart fokusera på det viktigaste och hålla alla formuleringar korta och koncisa. Slutligen är tanken att ett A3-dokument ska vara ett levande dokument som man uppdaterar så fort man kommit över nya insikter gällande problemet. De presenterar följande förslag på layout:

På vänstra sidan skriver man om bakgrund (varför är detta viktigt?), nuläge (hur fungerar det idag?), mål eller önskat slutläge (vilka mål förväntas?) samt analys av grundorsaker (vad är grundorsaken till problemet?). På högra sidan skriver man om åtgärder (riktade åtgärder mot grundorsakerna), säkerställande (faktiska resultat av åtgärderna) samt uppföljning (vad vi lärt oss och vad som ytterligare behövs göras).

4.4.3 5S

På intranätet finns även beskrivningar av metoden 5S – både till arbetsplatser ute i produktionen samt till kontoren. 5S beskrivs vara ett hjälpmedel för att på ett strukturerat sätt skapa och behålla ordning och reda på arbetsplatsen. En ordningsam arbetsplats minskar risken för olyckor, ger bättre ergonomi och ökar trivseln. De 5 S:en står för:

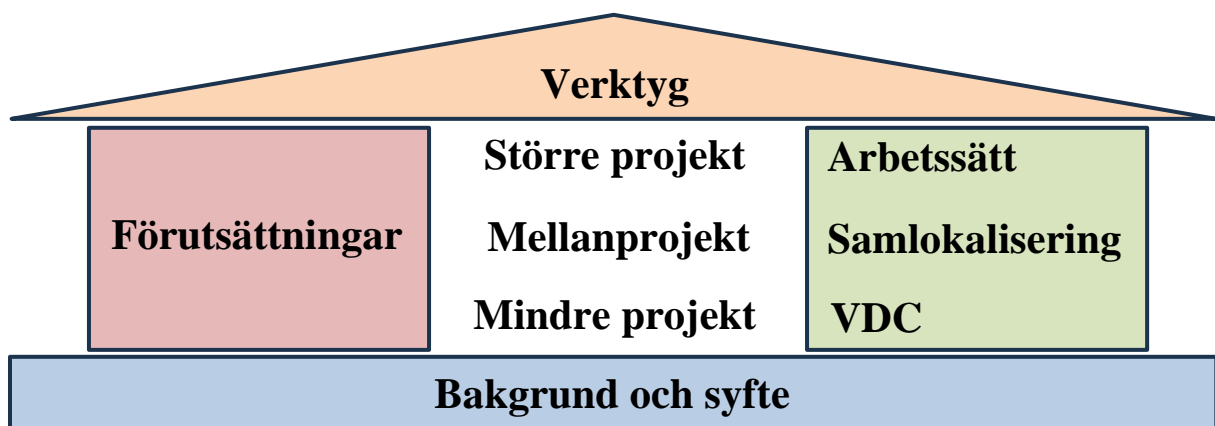
- Sortera
- Systematisera
- Städa
- Standardisera
- Skapa vana

Sortering innebär att man ska sortera bort alla föremål som inte behövs på arbetsplatsen. Systematisering innebär att man ska märka ut permanenta platser för verktyg och utrustning. Vidare innebär städning att man ska skapa en struktur över städningen. Detta kan inkludera en checklista på vad som ska göras samt ett städschema. Standardisering innebär att man ska komma överens om ett förväntat grundtillstånd samt rutiner för hur detta ska upprätthållas. Slutligen betyder skapa vana att man ska bygga en kultur där dessa rutiner efterföljs samt kontinuerligt revideras.

Utöver denna beskrivning så finns det en handlingsplan för hur man på en arbetsplats eller ett kontor implementerar metoden. Handlingsplanen förklarar att man bör utse ett 5S-team som inkluderar någon från alla yrkesgrupper och hierarkiska steg, att teamet ska definiera vad de 5 S:en ska innebära på arbetsplatsen, att de ska sätta upp en tidsplan för själva implementeringen samt att de ska revidera och följa upp.

4.4.4 Projektstudion

Fallföretagets mest utförliga lean-verktyg kallas för Projektstudion. Projektstudion är ett strukturerat, lean-baserat arbetssätt som tillämpas i projekteringsfasen. Det bygger på tre grundstenar – arbetssätt, samlokalisering och VDC (virtual design and construction). Vidare beskrivs verktyget som ett hus med bakgrund och syfte som grund, förutsättningar, arbetssätt, samlokalisering och VDC som bärande delar, projekttilämpning som innehåll samt konkreta verktyg som tak, se Figur 6.



Figur 6 – En illustration av beskrivningen av Projektstudions ingående delar

4.4.4.1 Bakgrund och syfte

Projektstudion arbetades fram som ett svar på ökad storlek och/eller komplexitet på projekten i branschen samt utvecklingen av de digitala verktygen. Verktöget bygger på VDC- och lean-baserade arbetsmetoder för att optimera projekteringsfasen och ge bästa möjliga förutsättningar för alla inblandade aktörer att bidra med sina kunskaper och erfarenheter för att samtliga projekt ska bli lyckade. Projektstudions mål är också att uppmuntra alla involverade parter till att ta ett gemensamt ansvar för slutprodukten genom att etablera ett strukturerat och välfungerade arbetssätt. De förväntade effekterna av användning av Projektstudion är följande:

- Förbättrat samarbetsklimat grundat på fallföretagets värderingar – ärlighet, tillit och respekt
- Utvecklad problemlösningsförmåga och säkrad kvalitet till kund
- En förutsägbar produktion genomförd med korrekt underlag
- Säker arbetsmiljö tack vare en visuell och öppen projekteringsprocess
- Leveranssäkerhet genom gemensamt ansvarstagande för delleveranser och slutprodukt
- Ständiga förbättringar genom kontinuerlig eliminering av hinder i processen
- Kontrollerat och jämnt flöde av information, resurser och ekonomi
- Sänkt totalkostnad i projekten tack vare eliminering av icke-värdeskapande aktiviteter och fokus på kundvärde

4.4.4.2 Förutsättningar, arbetssätt, samlokalisering och VDC

Vidare beskriver manualen vilka förutsättningar som krävs för att verktöget ska lyckas. Utöver att projekteringsledaren ska vara väl insatt i metodiken, och ha gått grundutbildning i lean, listas främst krav på den fysiska omgivningen. Rummet ska vara tillräckligt stort, det ska finnas ordentliga arbetsplatser till alla projektörer, det ska finnas projektor samt stor väggyta som kan användas för projektrelaterade underlag, o.s.v.

Arbetsättet i Projektstudion grundar sig i lean construction för att främja samverkan och effektivitet i projekten. Det fokuserar på en transparent process, gemensamt ansvar, och kontinuerlig förbättring. Genom visualisering och verktyg som pull-planering (presenteras i nästa avsnitt) skapas en gemensam förståelse och ökat engagemang vilket leder till smidigare processer och bättre resultat. Denna metodik stöder principer som respekt för individen, samförståndsbaseade beslut, flödeseffektivitet, och kontinuerliga förbättringar. Den främjar även tidig problemlösning, bättre kommunikation och kortare ledtider.

Samlokalisering är en annan grundläggande komponent inom Projektstudion och innebär att de inblandade personerna träffas fysiskt. Samlokalisering främjar samarbete och kommunikation genom att ge deltagarna möjlighet att lättare lära känna varandra. Detta ökar förståelsen för varandras ansvar och kompetenser vilket underlättar dialog och samverkan. Under samlokaliseringdagarna ligger fokus på att diskutera projektrelaterade frågor och hitta gemensamma lösningar vilket minskar risken för missförstånd och omarbete. Övriga dagar ägnas åt dokumentation och förberedelser inför kommande samlokaliseringmöten. För att samlokaliseringen ska fungera effektivt krävs närvaro av samtliga aktörer och den fysiska miljön bör uppmuntra till samarbete och vara komplett utrustad enligt beskrivningen ovan.

VDC är en metod som syftar till att arbeta smartare genom att alla projektdeltagare har tillgång till den senaste informationen. VDC handlar om samarbete, processer, BIM och mätetal för att minimera slöseri och fatta beslut baserat på korrekt data. I Projektstudion leds arbetet av en

projekteringsledare med stöd från en VDC-ledare och en VDC-koordinator. Under arbetets gång används en BIM-modell för samordning och granskning med stöd av VDC-koordinatörn.

4.4.4.3 Konkrete verktyg

Ett av de konkreta verktygen är pull-planering som används för att arbeta fram tidplanen. Milstolpar bestäms utifrån huvudtidplanen och sätts ut på en stor tavla. Tavlan är indelad i ett rutnät med tid på horisontalaxeln och de olika aktörerna eller disciplinerna på vertikalaxeln. Därefter får de olika projektörerna vars ett post-it block i varsin färg. På post-it-lapparna skriver projektörerna vad de behöver från de andra för att kunna leverera sin del till respektive milstolpe. Dessa lappar placeras sedan på tavlan. Den lodräta raden visar när behovet senast måste vara uppfyllt för att momentet ska hinnas med och den vågräta raden visar vilken aktör som måste uppfylla behovet, se Figur 7.

	Milstolpe 1			Milstolpe 2	
	Vecka 1	Vecka 2	Vecka 3	Vecka 4	Vecka 5
Projektör 1		Projektör 2 behöver B		Projektör 3 behöver C	
Projektör 2					Projektör 1 behöver D
Projektör 3	Projektör 2 behöver A				

Figur 7 – En illustration av beskrivningen av Projektstudions pull-planering

Därefter går projekteringsledaren igenom lapparna bakifrån och leveranser och tider justeras tills att alla är nöjda och säkra på att de hinner med sina respektive delar.

Till- och frånmatis är ett annat verktyg som beskrivs och dess syfte är bland annat att eliminera mailkorrespondens mellan de olika projektörerna. Matrisen kompletterar dessutom tidplanen/pull-planen genom att se till att inkommande frågor kopplas till en konkret leverans i planen. Matrisen har samtliga aktörer på både horisontal- och vertikalaxeln. Vertikalaxeln visar vem en viss fråga kommer från och horisontalaxeln visar vem frågan är riktad till, se Figur 8.

Från \ Till	Projektör 1	Projektör 2	Projektör 3
Projektör 1			
Projektör 2	Fråga X Fråga Y		
Projektör 3		Fråga Z	

Figur 8 – En illustration av beskrivningen av Projektstudions till- och frånmatis

Förutom att metoden eliminerar, eller i alla fall minimerar, mailkorrespondensen så hjälper den också till att visualisera vem som ställer eller får många frågor. Detta kan bland annat tydliggöra om någon är överarbetad för tillfället och därför behöver stöd eller indikera på att kompetens saknas inom en viss disciplin och att denna bör kompletteras omgående för att tidplanen ska hålla.

De konkreta verktygen inkluderar dessutom A3 och 5S som redan beskrivits. Slutligen beskrivs några ytterligare verktyg som exempelvis protokollföring, dagsagendor, med mera.

4.4.4.4 Projekttillämpning

Manualen beskriver slutligen hur Projektstudion ska tillämpas i projekt av olika storlek. Denna studie fokuserar på mindre anläggningsprojekt och därför inkluderas bara den delen av manualen. Ett projekt räknas som ett mindre projekt om budgeten underskrider 50 MSEK. För ett mindre projekt är det väldigt viktigt att en gedigen startworkshop hålls. Detta för att projekteringstiden är kort (oftast mindre än 8-10 veckor) och därför är det av stor vikt att de involverade lär känna varandra och varandras arbetsmetodik så snabbt som möjligt. Oavsett storlek på projekt så rekommenderas pull-planen samt till- och frånmatriisen att användas. Vidare rekommenderas samlokalisering om det är möjligt men inga större krav ställs på lokalen så länge projektörerna har tillgång till bra arbetsstationer, kan sitta nära varandra och att det finns en väggyta för projektrelaterade underlag och information. Det fysiska rummet hjälper till att underlätta mötet mellan människor samt facilitera det som gruppens medlemmar kan se, höra, känna av och hur de övriga gruppmedlemmarna agerar i gruppen.

5 Analys

5.1 Anläggningssektorns effektivitet

Byggbranschen är allmänt ökad för att vara ineffektiv. Från litteraturstudien framgår det att en stor andel av byggprojekten som genomförs världen över blir försenade (Agyekum-Mensah et al., 2012). Detta beror delvis på problem och svårigheter kopplade till finansiering, lagar och regler samt förändring av projektomfattningen (Ahmed et al., 2002; Abbasnejad & Moud, 2013). Förseningarna kopplas också till bristande projektstyrning och logistik samt låg arbetsproduktivitet (Kumaraswamy & Chan, 1998; Varghese & Varghese, 2015). Vidare framgår det att väldigt många byggprojekt överskrider sin budget. Anledningarna till fördröjningar är många men några av de mest betydande är dålig utformning, krångliga upphandlingar, dålig tidsplanering, omarbeten och återigen bristande logistik (Memon et al., 2011). En tredje faktor till byggbranschen ineffektivitet är bristande kvalitet i arbetet. I ett generellt byggprojekt utgör rena byggfel 15-20 % av den totala byggkostnaden. Felen orsakas primärt av dålig utformning, ottydlighet från beställaren, bristande projektstyrning samt undermåligt genomförande (Josephson & Saukkoriipi, 2005).

Samtliga av de ovan listade faktorerna bakom byggbranschen ineffektivitet är generella för hela branschen. Det finns dock betydande skillnader mellan husbyggnadssektorn och anläggningssektorn och således finns det även olika aspekter som påverkar respektive branschs effektivitet mest. De tre största byggföretagen i Sverige beskriver byggprojekt (husbyggnadsprojekt) som uppförandet av olika typer av byggnader ovan mark, såsom bostäder, kontor samt skolor, och anläggningsprojekt som olika typer av markarbeten, såsom ledningsarbeten, vägbyggen samt grundläggningar (NCC, 2024; Peab, 2024; Skanska, 2024). Gällande anläggningsbranschens effektivitet så visar befintlig teori att den främst påverkas av väder och oförutsedda markförhållanden (Lo et al., 2006). Dock spelar planering, projektstyrning och logistik fortfarande en betydande roll (Othman et al., 2006; Abbasnejad & Moud, 2013).

Att väder och klimat samt oförutsedda markförhållanden är stora hinder mot effektivt anläggningsarbete styrks av intervjustudien. Samtliga respondenter är eniga om att dessa är två av de största hindren. De är även eniga om att detta är den största skillnaden mellan husbyggnads- och anläggningssektorn. Husbyggnadssektorn påverkas inte av oförutsedda markförhållanden och är heller inte lika känslig mot väder och vind. Vidare har husbyggnadssektorn tillgång till ett större utbud av prefabricerade produkter vilket underlättar effektiviseringen av produktionen. Platschef C påpekar dessutom att många mindre anläggningsprojekt utförs i bebyggd miljö. Konsekvenserna av detta blir ineffektivare arbete då man under hela projektets gång måste ta hänsyn till tredje mans tillgänglighet. Detta är inte heller ett lika stort problem för husbyggnadssektorn som oftast har avskilda arbetsområden. Husbyggnadsprojekt genomförs även på samma plats under hela projektets gång medan många anläggningsprojekts arbetsområde flyttas efter hand vilket bland annat försvårar upprätthållandet av en effektiv arbetsplats. Vad som däremot lyfts som fördel för anläggningssektorn är faktumet att husbyggnadsprojekt i mycket högre utsträckning utförs av under- och sidoentreprenörer. Huvudentreprenörens arbete liknar mer det av en inköps- eller logistikorganisation medan det faktiska arbetet utförs av inhyrd personal. En sådan fragmenterad arbetsstyrka är inte lika adaptiv och flexibel vilket kan leda till ineffektivare arbete om flera oförutsedda händelser uppstår.

Vidare lyfter intervjustudien den offentliga sektorn som ytterligare ett hinder mot effektivt anläggningsarbete. Dels finns det många krav från olika myndigheter gällande tillstånd för diverse arbetsmoment. Upplevelsen är att mängden onödigt administrativt och byråkratiskt merarbete

är oproportionerligt gentemot nyttan det medför. Den offentliga sektorn utgör även den i särklass största beställaren av anläggningsprojekt och olika beställare har ofta olika tankar kring, och krav på, utformningen. Således blir många projekt unika trots att de ska uppfylla samma syfte vilket innebär fördyrningar och fördröjningar. Beställarna upplevs även vara dåliga på att samordna planeringen av sina projekt vilket leder till att man går miste om synergieffekter såsom gemensamma etableringar och massbalans.

Teorin visar att faktorerna bakom byggbranschens ineffektivitet är många samt att anläggningssektorns två största utmaningar är väder och klimat samt oförutsedda markförhållanden. Detta styrks av intervjustudien som framhäver att det finns flertalet olika faktorer som försvårar ett effektivt anläggningsarbete där väder och klimat samt oförutsedda markförhållanden är de två mest betydande. Ingen kan styra vädret och på grund av anläggningsprojekts karaktär – att de utförs i mark, att arbetsområdet ständigt förflyttas samt att de ofta utförs i bebyggd miljö – är det inte möjligt att väderskydda produktionen. Vidare är det praktiskt omöjligt att skapa en komplett bild över markförhållandena innan man påbörjar projektet. Teoretiskt sett hade det varit möjligt med väldigt utförliga förundersökningar men det hade gjort samtliga projekt orimligt dyra. Med andra ord kan man argumentera att en del av den allmänna kritiken som riktas mot byggbranschens effektivitet är obefogad när det kommer till anläggningsprojekt. Husbyggnadsprojekt har större möjligheter att väderskydda sin produktion och är oberoende av vad som ligger i marken. Dessutom har husbyggnadssektorn tillgång till ett större utbud av prefabricerade produkter vilket förenklar effektiviseringen av produktionen. Vidare utgör den offentliga sektorns förhållandevis stelbenta organisationer och deras brist på samordning samt dess tillsynes överdrivna krav på tillstånd och dokumentation ytterligare hinder för effektivt anläggningsarbete.

Det finns således flertalet faktorer som ligger utanför entreprenörernas makt och som påverkar effektiviteten negativt. Däribland är väder och oförutsedda markförhållanden unika för just anläggningssektorn. Man skulle dock kunna argumentera att dessa till viss del används som en dålig undanflykt när verksamma inom branschen kritiserar för ineffektivt arbete. Detta styrks av platschef A som upplever att just det är fallet. Istället för att fokusera på vilka möjligheter som finns till förbättring så stirrar man sig blint på hinder man inte kan göra något åt. Respondenterna lyfter till och med själv flera förslag på förbättringsåtgärder när de tillfrågas. Bland annat skulle erfarenhetsåterföringen kunna förbättras så man kan undvika att upprepa samma misstag på fler än ett ställe i organisationen. Man skulle också kunna bli bättre på att jobba efter vädret. En av platscheferna föreslår längre arbetsdagar när vädret är bra och kortare när det är dåligt. Detta är så klart lättare sagt än gjort att driva igenom rent avtalsmässigt men det finns säkerligen något att hämta i idén. Slutligen förslår flera av respondenterna större utnyttjande av tekniska hjälpmedel som effektiviseringsåtgärd. Både 3D-visualisering av arbetsplatserna samt AI-verktyg för dokumenthantering tas upp. 3D-visualisering hade kunnat underlätta arbetet kring ständigt förändrande arbetsplatser och AI-verktyg hade kunnat avlasta det administrativa och byråkratiska arbetet. Respondenterna presenterar alltså delvis lösningar på sina egna problem vilket åter styrker påståendet att man gärna gömmer sig bakom problem som ligger utanför ens makt.

5.2 Filosofimodellen

Värdeskapande är en av de tre grundpelarna till lean construction. Koskela et al. (2002) påstår att poängen med konceptet är att skapa största möjliga värde för kunden. Förr var detta något man var väldigt dålig på inom byggbranschen och det blev således en av drivkrafterna bakom framarbetningen av lean construction. Enligt The Toyota Way finns det två ytterligare

dimensioner till värdeskapande och dessa är värde för personalen och värde för samhället (Gao & Pheng, 2014b). Dessa lyfts, tillsammans med värdeskapande för kunden, fram i filosofimodellen. Den förespråkar också självförsörjning av huvudkompetenser och utveckling av dessa samt ansvarstagande för att hålla det som utlovas till personal, kunder och samhället. Modellens övergripande budskap är att affärsmässiga beslut ska baseras på företagets filosofi och långsiktiga vision och inte på kortsiktig vinst (Gao & Pheng, 2014a).

Intervjustudien visar att entreprenörerna är väldigt medvetna och måna om att generera värde för sina kunder. De strävar efter att vara ärliga, skapa tillit och trygghet, att hjälpa kunderna förstå vad de verkligen behöver samt att utföra arbetet med hög kvalitet och så billigt som möjligt. Vidare är alla eniga om att det är viktigt att generera värde för den egna personalen. De alla gör det på lite olika sätt beroende på vilken arbetsroll de har men det finns ett genomgående tema och det är att se till att alla trivs och har roligt på jobbet. Därtill poängterar en del av dem att det mesta av arbetet de utför är till offentliga beställare och därigenom samhället i stort. Om de följer sina värderingar och principer skapar de således ett värde för samhället. Vidare är de även noggranna med att främja utveckling. Återigen gör de detta på lite olika sätt beroende på befattning. Alla är dock inte lika bra på att se till att de själva kontinuerligt utvecklas. De tre respondenterna med enbart praktisk bakgrund berättar att de redan kan väldigt mycket om sitt arbete och därför upplever viss avsaknad av inspiration till att utvecklas ytterligare. Slutligen betonar samtliga respondenter vikten av ett långsiktigt perspektiv. Om du enbart tänker kortsiktigt och försöker ta genvägar eller spelar fult eller aggressivt får du bara ett jobb på den lokala marknaden och sen är du svartlistad. Samtidigt är de ett affärsdrivet företag vars mål är att generera vinst till sina ägare så de måste självklart se till att deras projekt blir lönsamma.

Intervjustudien visar att fallföretaget följer värdeskaparprincipen av lean construction väldigt väl. De försöker sätta sig in i sina kunders behov och hjälper till och med dem att själva förstå sig på vad de behöver. Utöver det strävar de efter att bygga med hög kvalitet och för en billig peng samt spela schysst för att bli långvariga på marknaden. De efterföljer också The Toyota Ways filosofimodell väl genom att skapa värde även för den egna personalen och samhället. Med andra ord är detta inte en aspekt av lean construction som de behöver implementera eller jobba mer med. Det enda problemet som lyfts avseende värdeskapande är lagen om offentlig upphandling. Enligt produktionschefen förhindrar lagen möten mellan entreprenör och beställare innan en upphandling är avklarad. Detta gör det svårare för dem som entreprenörer att komma med förslag som skulle kunna bidra till en bättre eller billigare produkt. Uppfattningen att lagen om offentlig upphandling är klumpig och försvårar upphandlingar är relativt vanlig inom byggbranschen. Dock är det också vanligt att beställare inte utnyttjar lagen till dess fulla potential. Hade de gjort det är det möjligt att den inte hade upplevts som ett lika stort hinder.

5.3 Processmodellen

5.3.1 P2: Kontinuerligt flöde

Flöde och transformation är de andra två grundpelarna till lean construction. Konceptet transformation innebär att man ser på processen som en förädlingsprocess och försöker effektivisera de ingående delmomenten så mycket som möjligt. Detta har länge varit det traditionella angreppssättet inom byggbranschen för att öka effektiviteten (Koskela, 1999). Konceptet flöde innebär istället att man ser på processen som ett flöde av material. Målet är att smalna av produktionen och eliminera aktiviteter som inte tillför något värde och på så vis öka effektiviteten. Enligt Koskela et al. (2002) är detta något som byggbranschen behöver jobba mer med. Vidare

är kontinuerligt flöde en av principerna inom The Toyota Ways processmodell. Enligt principen ska man eliminera icke-värdeskapande aktiviteter och optimera flödet på arbetsplatsen.

5.3.1.1 Icke-värdeskapande aktiviteter

Icke-värdeskapande aktiviteter delas klassiskt sett in i sju kategorier – överproduktion, väntetid, transport, överarbete, lagerhållning, onödiga rörelser samt defekter (Ohno, 1988). Det finns diskussioner kring om fler kategorier än dessa sju borde finnas med. Två förslag på tillägg är medarbetarens outnyttjade kreativitet (Lean Construction Institute, 2024) samt making-do som innebär att man påbörjar nästa arbetsmoment utan all nödvändig input finns tillgänglig (Koskela, 2004). Vidare kommer de sju ovannämnda kategorierna från tillverkningsindustrin och går enligt Koskela et al. (2013) inte att applicera rakt av på byggbranschen. Följaktligen presenterar Bølviken et al. (2014) en alternativ kategorisering för byggbranschen som dessutom inkluderar making-do. Den delar in icke-värdeskapande aktiviteter i tre kategorier – materialförslut, tidsförslut och värdeförlust. Materialförlust inkluderar materialslöseri, suboptimal användning av material samt suboptimal användning av maskiner, energi och arbetskraft. Tidsförslut inkluderar onödig rörelse av personal, onödigt och ineffektivt arbete, väntetid, utnyttjat utrymme, stillastående material samt onödig transport av material. Slutligen inkluderar värdeförlust dålig kvalitet och omotiverad användning.

Intervjustudien visar att man jobbar aktivt med att eliminera icke-värdeskapande arbetsmoment i anläggningsbranschen. Samtliga respondenter förklarar att det är en självklar del av deras arbete. Enligt biträdande projektchefen är det till och med ett måste att arbeta på detta vis på den lokala marknaden då merkostnaderna annars leder till att man snabbt blir utkonkurrerad.

När det kommer till materialslöseri påstår biträdande projektchefen att det inte blir så mycket på grund av projektens natur. Arbetsledaren berättar att han inte snålar i onödan då det kan leda till omarbeten som är dyrare än det extra materialet. Platschef A och B mänger och planerar noggrant, platschef C använder alltid samma fabrikat så överblivet material kan gå vidare till nästa arbetsplats och platschef D arbetar med att skapa förståelse hos alla för vad material kostar så man inte slösar med det. Med andra ord tillämpas en hel del olika strategier för att minimera materialslöseri och det är svårt att avgöra vilken som är bäst. Däremot kan man konstatera att det pågår ett medvetet och utpräglat arbete med materialslöseri. Vidare lyfts tre arbetssätt fram av respondenterna gällande nyttjandegrad och optimal användning av resurser – noggrann resursplanering, individanpassning samt planering i samråd med personalen. Att inte bara genomföra noggrann resursplanering utan dessutom göra den i samråd med personalen och se till att individanpassa den leder till hög optimering av resursanvändandet. Således finns det inga uppenbara brister eller förbättringsområden inom kategorin materialförlust hos fallföretaget.

Vidare diskuteras motverkan av stillestånd i produktionen. Platschef A, B och C svarar att de ser till att alltid ha en buffert med arbetsmoment som kan genomföras vid eventuella stillestånd. Biträdande projektchefen, Platschef D samt arbetsledaren svarar att de alltid ligger före i planeringen så de inte blir tagna på sängen av något oförutsett. Biträdande projektchefen svarar att han dessutom försöker se till att personalen kommunicerar med varandra för då brukar de själva kunna hitta alternativa arbetsuppgifter. Slutligen lyfter projektchefen snabb beslutsfattning som viktig faktor. Respondenterna verkar ha bra rutiner för att undvika stillestånd och följaktligen verkar det inte vara ett typiskt problem för dem. Vidare presenterar respondenterna en bredd av åtgärder för att undvika onödiga transporter av material och personal. Återigen är noggrann planering en betydande faktor speciellt gällande masshantering, som är en kritisk aspekt inom anläggningsprojekt (Kenley & Harfield, 2011). Biträdande projektchef, platschef D och arbetsledaren ser även till att planera i samråd med personalen och att de kommunicerar sinsemellan

för att optimera transporter till, från och mellan olika arbetsplatser. Vidare försöker platschef C se till att samma fordon, som exempelvis en lastbil, förser flera arbetsplatser med material så att mängden transporter till och från exempelvis en grusschakt minimeras. Han berättar även att han försöker placera personalen på de projekt som ligger närmst deras privata hem för att minimera transporten av dem. Slutligen förklarar platschef A att han försöker se till så att material kommer i passande tid så man slipper flytta runt det på arbetsplatsen. Respondenternas svar visar på en bred och djup medvetenhet kring effektiva transporter. Gällande tidsförlost framstår fallföretaget således ha bra rutiner gällande det mesta. Det som ingen av respondenterna tar upp är hanteringen av ineffektivt arbete eller låg arbetsproduktivitet. Detta kan vara en följd av intervjufrågornas utformning men annars kan detta vara något att se över.

Den tredje kategorin av icke-värdeskapande aktiviteter är värdeförlust. Som nämnt inkluderar den dålig kvalitet och omotiverad användning. Projektchefen, platschef C, platschef D och arbetsledaren berättar att de kontinuerligt stämmer av med övriga inblandade parter i projektet för att se till så att alla är på samma sida. Om detta steg inte tas kan det bland annat leda till omarbeten. Projektchefen berättar även att det är viktigt att konstant sträva efter en låg felprocent i arbetet för att minimera mängden omarbeten och upprätthålla hög kvalitet. Kvalitet diskuteras vidare i avsnitt 5.3.4. Vidare lyfter produktionschefen överdrivet administrativt arbete som icke-värdeskapande. Han berättar att fallföretagets matrisorganisation har väldigt många parallella stöd- och kontrollfunktioner som alla kräver in olika data. Följden blir en enorm mängd extra administrativt arbete som enligt honom är oproportionerligt mot nyttan det genererar. Sammanfattningsvis verkar fallföretaget vara väl införstådda i vad som kan leda till värdeförlust och hur man ska undvika det.

Slutligen lyfter platschef A och C icke-värdeskapande men nödvändiga aktiviteter – som till exempel säkerställandet av konstant tillgänglighet för tredje man. Detta är något som inte täcks av Bølviken et al. (2014) men som lyfts av Hines och Rich (1997). Icke-värdeskapande men nödvändiga aktiviteter tillför inget direkt värde för produktionen men är nödvändiga för att den ska kunna upprätthållas (Hines & Rich, 1997). För att eliminera dessa kan det krävas stor förändring av hela produktionssystemet vilket kan vara svårt att genomföra och därav är det svårt att bli av med denna typ av aktiviteter (Hines & Rich, 1997). Faktumet att platschef A och C medvetet identifierar denna typ av aktiviteter visar på djup förståelse för koncepten värdeskapande och icke-värdeskapande. Vanligtvis ställs krav som exempelvis konstant tillgänglighet för tredje man av beställaren, eller samhället i stort, och därav kan man argumentera att en viss del av kritiken som riktas mot anläggningssektorns effektivitet är obefogad. Man kan inte kräva något och sen framföra klagomål på att det man kräver fördröjer processen.

Sammanfattningsvis visar intervjustudien att man inom anläggningssektorn, eller i alla fall på fallföretaget, jobbar medvetet och hårt med att eliminera icke-värdeskapande aktiviteter. Således är påståendet att byggbranschen måste jobba mer med detta, från Koskela et al. (2002), inte vidare applicerbart på anläggningssektorn. I alla fall inte på mindre anläggningsprojekt på lokala marknader.

5.3.1.2 Optimera flöde

The Toyota Ways princip om kontinuerligt flöde hävdar även att man ska se till att optimera flödet av material och produkter (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b). En del av detta diskuteras i avsnittet ovan men detta avsnitt belyser ännu en del av optimeringen av arbetsflödet. Som nämnt är flöde en grundpelare till lean construction och eliminering av icke-värdeskapande aktiviteter är en stor del av det. Men det är även viktigt att se till att arbetet som faktiskt är värdeskapande flyter på smidigt. Ett välkänt lean-verktyg som kan användas för att

säkerställa detta är last planner. Verktøget utvecklades till följd av att man insåg att den klassiska kritiska linjen inte höll måttet. Vid undersökningar upptäckte man enbart hälften av en veckas planerade arbete genomfördes (Ballard, 2020). Last planner förespråkar bland annat att huvudscheman endast ska innehålla milstolpar och att mer ingående planering ska utföras när aktiviteterna i fråga närmar sig. Om nödvändigt får man planera om för att justera för utförutsedda konsekvenser. Vidare ska arbetet planeras i samråd med de som ska utföra arbetet. Dessutom ska man endast utföra arbetsmoment som är ordentligt definierade, möjliga att genomföra, högst prioriterade samt i genomförbar storlek. Man ska även undvika att överbelasta resurser samt se till att upprätthålla en viss mängd reservuppgifter som en buffert (Ballard & Tommelein, 2016).

Intervjustudien visar att respondenterna omedvetet tillämpar last planner-metoden eller något som är väldigt likartat. Alla berättar att de använder en planeringsmetodik där de har tidsplaner i olika skalor – en huvudtidplan med endast milstolpar, en kortare som stäms av efter varje vecka och en veckotidplan som stäms av efter varje arbetsdag. De berättar också att en stor del av deras arbete är att vara redo för och hantera oförutsedda händelser och att de alltid har en buffert med uppgifter de kan ta från. I föregående avsnitt konstaterades det även att de planerar i samråd med personalen och att de är noggranna med resursplaneringen och försöker individanpassa arbetet för personalen. Slutligen berättar projektchefen om ett viktigt motto för honom – ”om jag inte kan förklara och motivera varför vi ska utföra ett visst arbetsmoment så bör det momentet antagligen inte utföras”. Detta knyter an till last planners princip om att endast genomföra arbetsmoment som är ordentligt definierade, o.s.v.

Med andra ord tillämpas omedvetet detta välkända lean-verktyg för att optimera arbetsflödet. Enligt Hamzeh (2011) måste en organisation ha anammat en lean-filosofi för att lyckas implementera last planner på ett framgångsrikt sätt. Att metoden tillämpas omedvetet och enkelt visar på att lean-filosofin gällande flöde sitter väldigt djupt rotad i fallföretaget vilket återigen motsäger påståendet från Koskela et al. (2002).

5.3.2 P3: Dragsystem

Att etablera ett dragsystem är en annan princip i The Toyota Ways processmodell. Principen har också att göra med lean constructions grundpelare flöde. Enligt principen ska leveranser planeras av kunderna – både interna och externa sådana. Dessutom ska planeringen dikteras av efterföljande arbetsmoment, det vill säga att nästkommande moment avgör vad som behöver bli klart innan det kan påbörjas och inte vice versa (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b). Dragsystem knyter an till teorin om making-do som en potentiell icke-värdeskapande aktivitet. Alla förutsättningar för att kunna fullfölja en aktivitet måste finnas innan den påbörjas. JIT är en väletablerad teknik vars syfte är att se till att material och produkter inte trycks vidare i kedjan förrän de behövs och då dras fram (Ballard & Howell, 1995). Den är speciellt vanlig när det kommer till materielleveranser där den används för att undvika onödig lagring. Studier visar på att implementering av JIT bidrar till välorganiserade arbetsplatser med god tillgänglighet vilket leder till ett bättre resultat (Bamana et al., 2019).

Intervjustudien belyser att noggrann planering är nyckeln till att arbetsmoment påbörjas och avslutas i rätt tid. Platschef A och arbetsledaren förklarar att det är viktigt att stämma av om nästa moment i produktionen är redo att påbörjas och om inte jobba med alternativa uppgifter så länge det är möjligt. De pratar också om vikten med att planera efter väder och vind om man vill att produktionens olika arbetsmoment ska flyta ihop på ett smidigt sätt. Samma platschef konstaterar även att anläggningssektorn generellt har många färre aktörer involverade i varje projekt än husbyggnadssektorn och att det därför är mycket lättare att övervaka och se till att

arbetsmoment påbörjas och avslutas i rätt tid. Med andra ord arbetar de medvetet med att försöka tillämpa ett dragsystem istället för ett trycksystem. Eftersom anläggningssektorn även är väldigt känslig för oförutsedda händelser är det ingen av respondenterna som förespråkar användning av JIT fullt ut. De vill alltid ha lite material på lager så att det finns att ta ifrån vid oförutsedda händelser. De är dock noggranna med att inte beställa för mycket material på samma gång för att undvika att behöva flytta material på arbetsplatsen.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att de på fallföretaget försöker tillämpa ett dragsystem. De försöker se till att nästa moment i produktionen är redo innan de avslutar det föregående och annars jobbar de med alternativa uppgifter. De låter också vädret dra i produktionen vilket är en dragfunktion som är ganska unik för anläggningssektorn. JIT är däremot inte ett verktyg de använder för att upprätthålla ett dragsystem. Deras produktionsförutsättningar är för osäkra för att JIT ska kunna användas fullt ut.

5.3.3 P4: Jämn arbetsbörda

Enligt The Toyota Ways processmodell ska man även eftersträva en jämn arbetsbörda. Principen inkluderar eliminering av överarbetad personal, eliminering av ojämnheter i produktionen samt utjämning av arbetsbördan mellan alla parter (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b).

Som tidigare nämnt är de på fallföretaget noggranna med att individanpassa arbetsuppgifterna till personalen. Genom att göra detta ser de till att personalen får arbeta med det som de trivs med och är bra på och således undviker man att de känner sig överarbetade. Platschef D berättar att det dock är svårt att undvika överarbetning till följd av sjukskrivningar, vård av sjukt barn, o.s.v. Platschef C förklarar att lösningen på det är att se till att ha tillräckligt många resurser så de kan täcka upp för varandra. Om detta är fallet på fallföretaget framgår dock inte. Ojämnheter i produktionen hanteras som nämnt av buffertar med arbetsuppgifter som bevisligen är ett väldigt inarbetat system. De hjälper till att hålla produktionen i rullning och hjälper till att undvika understimulans av personalen vilket är något som också är viktigt att hålla koll på.

Med andra ord finns det väl inarbetade principer på fallföretaget för att upprätthålla en jämn arbetsbörda. Man ser till att individanpassa arbetet för att jämna ut arbetsbördan så att alla blir lika hårt arbetade efter sina personliga förutsättningar. Man undviker också ojämnheter i produktionen genom att alltid ha buffertar med arbetsuppgifter. Att man är medveten om faran med överarbetning och hur man kan undvika detta framgår men hur bra man är på att efterleva detta i praktiken framgår inte lika tydligt.

5.3.4 P5: Högkvalitativt byggande

Att leverera hög kvalitet är en viktig aspekt av lean construction. I The Toyota Ways processmodell är det en egen princip som säger att man ska sträva efter att leverera rätt kvalitet första gången samt stoppa och åtgärda problem så fort de uppkommer. Dessutom ska man motivera personalen till att ta ansvar för kvaliteten och involvera dem i processen (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b).

Intervjustudien visar att hög kvalitet är väldigt viktigt på fallföretaget. Produktionschefen ser till att rätt tjänsteman är på rätt projekt och projektchefen ser till att det alltid finns någon från fallföretaget medverkande vid varje arbetsmoment för att säkerställa att företagets kvalitetsstandard efterlevs. Han jobbar också med att upprätthålla ett klimat där man vågar erkänna fel och misstag och där man ser till att alltid åtgärda sina fel och aldrig gömmer dem. Platscheferna och arbetsledaren svarar att det är viktigt att det finns en företagskultur som förespråkar yrkesstolthet, delaktighet och personligt ansvar för att man ska kunna leverera hög kvalitet. Vidare

försöker platschef A återkoppla till organisationen när han upptäcker något bra eller dåligt och platschef C försöker få till gemensamma möten med hela personalstyrkan där de diskuterar hur de kan bli bättre och leverera ännu högre kvalitet.

Bevisligen jobbar man väldigt hårt för att leverera en hög kvalitet på fallföretaget. Intervjustudien visar att man bland annat ser till att vara närvarande vid varje moment för att se till att rätt kvalitet levereras första gången. Man har dessutom utvecklat en företagskultur där yrkesstolt-het och personligt ansvar är viktiga parametrar vilket bidrar till att hög kvalitet levereras direkt. Vidare är de noga med att upprätthålla ett klimat där man tar ansvar för sina fel och erkänner dem direkt. Detta är en väldigt viktig aspekt inom anläggningsarbete då mycket av arbetet döljs under mark efter avslutat projekt. Det kan då ta väldigt lång tid innan fel upptäcks och då kan åtgärderna bli väldigt dyra. Slutligen är de noga med att kontinuerligt förbättra sitt kvalitetsarbete. Dels återkopplar de till organisationen när man upptäcker något bra eller dåligt, dels håller man möten med personalen och involverar dem i förbättringsarbetet.

5.3.5 P6: Standardiserat arbete

Enligt principen standardiserat arbete i The Toyota Way ska man ha tydliga och standardiserade instruktioner för olika arbetsmoment och se till att dessa kontinuerligt utvecklas (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b).

Intervjustudien framhäver att fallföretaget följer flertalet regelverk och standarder – som exempelvis ISO, AMA, rambeskrivningar och liknande – vilket bidrar till en viss grad av standardisering. Vidare är mycket av deras produktion linjeproduktion vilket innebär återupprepning som bidrar till en viss standardisering i sig. De har även möten varannan vecka och stämmer av att alla jobbar efter samma standarder. Slutligen förklarar platschef C att de även standardiserar arbetet till viss del genom att försöka välja samma materialleverantör och produkttyper i alla deras projekt.

Det finns med andra ord en viss grad av standardisering men inte i den utsträckning som efterfrågas i The Toyota Way. Enligt modellen ska enskilda arbetsmoment ha standardiserade instruktioner men så är inte fallet på fallföretaget. De flesta av respondenterna förklarar att det är svårt att standardisera arbetet på sådan detaljnivå eftersom de ständigt måste vara flexibla på grund av alla okända markförutsättningar. På grund av detta blir det snarare stjälpande istället för hjälpsamt att tillämpa tvingande standarder till varje arbetsmoment. Biträdande projektchefen och platschef B och C tillägger dock att det finns möjligheter att standardisera anläggningssektorn ytterligare genom lika kravställningar på utformning och material från de olika beställarna.

5.3.6 P7: Visuell kontroll

Den sjunde principen i processmodellen kallas för visuell kontroll och den säger att man ska tillämpa tekniken 5S samt integrera visuella kontrollsystem för värdeskapande arbete (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b). 5S är en lean-teknik som används för att förbättra arbetsplatsers ordning och reda (Chandrayan et al., 2019). De ingående delarna är sortering, systematisering, städning, standardisering och skapandet av vana.

Dokumentstudien visar att företaget har beskrivningar av metoden 5S på sitt intranät. Beskrivningarna är anpassade både till arbetsplatser ute i produktionen samt kontorslandskap. De stämmer överens med vad litteraturen säger om tekniken.

I intervjustudien framgår det att fallföretaget jobbar noggrant med att hålla ordning och reda på arbetsplatserna och att de är väldigt noga med att involvera personalen i arbetet. De är även måna om att se till så att en kultur som främjar städade och rena arbetsplatser. För att upprätthålla en god systematisering använder platschef A sig av utrustningspaket som personalen kan ta med sig. Platschef D lägger stort fokus på att frigöra så mycket utrymme som möjligt på deras arbetsplatser vilket har koppling till sortering – att se till att bara det nödvändiga finns där. Slutligen stämmer platschef C av vad som finns på arbetsplatsen vid varje besök vilket kopplar till både sortering och systematisering.

Även om ingen av respondenterna påstår att de konkret använder sig av 5S-tekniken så framgår det att de anammar många av delarna omedvetet. Vidare påstår litteraturen att tankesättet måste införas på samtliga nivåer i organisationen för att få full effekt. Faktumet att organisationen har beskrivningar som är anpassade både för arbetsplatser i produktionen samt kontorslandskap visar på att de försöker se till att 5S är en del i alla nivåer av organisationen. Hur väl 5S tillämpas på kontoren framgår dock inte.

Hur visuella kontrollsystem tillämpas finns det ingen data på. Detta beror på felaktigt utformad intervjumall och därav samlades ingen data om detta in.

5.3.7 P8: Pålitlig teknologi

Den sista principen av The Toyota Ways processmodell benämns pålitlig teknologi. Den säger att ny teknologi ska testas grundligt och att teknologin måste stödja personalen, förbättra flödet samt stödja företagets värderingar (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b)..

Respondenterna ser generellt sett positivt på teknologiska hjälpmedel. Speciellt maskinstyrning lyfts fram som ett väldigt användbart teknologiskt hjälpmedel. Projektchefen poängterar att det dock är viktigt att man inte digitaliserar bort relationer och möten mellan människor för då tappar man många värdefulla aspekter. Vidare riktas kritik mot datorprogram. Utvecklingen har nu gått så långt att man förlorar tid istället för att tjäna tid då det är så många olika program som ska användas. De är försiktigt positiva till ny teknologi. Om den tillför nytta eller mervärde använder de sig gärna av den men om den inte tillför någon nytta avstår de. Biträdande projektchefen uttrycker att om det ett nytt verktyg måste det ersätta minst två andra annars bör det inte implementeras.

Av intervjusvaren framgår det att man på fallföretaget har ett tankesätt kring teknologi som stämmer överens med The Toyota Ways princip. Man vill inte använda teknologi som inte tillför något och man kritiserar dagens situation där vissa teknologiska hjälpmedel till och med hämmar flödet istället för att förbättra det. Deras försiktigt positiva inställning till ny teknologi tyder också på att de gärna inte kastar sig över den förrän den bevisats kunna tillföra nytta.

5.4 Människo- och partnermodellen

Fördelen The Toyota Way har jämfört med andra modeller inom lean construction är faktumet att den tar ett helhetsgrepp och tar hänsyn till mjuka parametrar, som till exempel personalen, som många av de andra mer processcentrerade modellerna inte gör (Gao & Pheng, 2014a). Aspekterna som diskuteras i detta avsnitt är förhållandevis unika för The Toyota Way om man kollar på befintliga modeller och tekniker inom lean construction.

5.4.1 P9: Ledare och ledarskap

The Toyota Ways människo- och partnermodell har tre principer. Den första benämns ledare och ledarskap och konstaterar att ledningen måste engagera sig i och förstå företagets värderingar samt att alla ledare måste ha en djup förståelse för arbetet som genomförs. Ledarna ska dessutom ge personalen det stöd som de behöver (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b).

Respondenterna ger lite olika svar när de tillfrågas hur de skulle beskriva sig själva som ledare. Det genomgående temat för svaren är att de är inkluderande och att deras fokus ligger på laget före jaget. Samtliga påstår att de har väldigt bra koll på företagets värderingar samt väldigt djup förståelse för arbetet de genomför. Detta skiner igenom i övriga intervjustvar på frågor kring arbetsprocessen där de alla svarar väldigt ivrigt och mycket. Slutligen ger de lite olika svar på hur de stöttar sin personal men det genomgående temat är att de hoppar in direkt vid problem och alltid är behjälpliga.

Sammanfattningsvis verkar fallföretaget ha väldigt kompetenta och välvilliga ledare samt en stor förståelse för företagets värderingar och dess arbete på samtliga nivåer. Faktumet att alla respondenter har stor erfarenhet från produktionen är säkerligen en bidragande faktor till detta. Intervjustudien visar också på att de är väldigt måna om sin personal och sin företagskultur vilket är väldigt positivt för ledare.

5.4.2 P10: Personalen

Nästa princip i människo- och partnermodellen handlar om personalen. Principen hävdar att personalen ska väljas ut noggrant och kontinuerligt genomgå kurser och träning för att upprätthålla en hög nivå. Personalen ska dessutom samordna sitt arbete med andra och aktiviteter som ökar samhörigheten ska anordnas. Slutligen ska konstruktiva idéer som leder till förbättring belönas (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b).

Att personalen väljs ut noggrant framgår tydligt i intervjustudien. Platscheferna och arbetsledaren signalerar vilka kompetenser eller resurser som saknas, projektchefen gör noggranna bakgrundskontroller innan anställning och produktionschefen ser till att nyanställda passar in i den existerande företagskulturen samt att de inte börjar sprida negativitet. Både projektchefen och biträdande projektchefen poängterar att de värdesätter ett högt driv framför stor sakkunskap. Att personalen skickas på kurser och fortbildar sig samt samordnar sitt arbete med andra framgår från tidigare avsnitt i analysen. Vidare svarar samtliga respondenter att de bygger upp samhörigheten i gruppen genom att kontinuerligt samla hela gruppen i arbetet för att utbyta erfarenheter och fördjupa relationerna. De ser också till att hitta på roliga aktiviteter med personalen utanför arbetstid med jämna mellanrum. Slutligen betonar de vikten av att personalen får vara delaktiga och komma till tals för att öka samhörigheten och se till att de känner sig delaktiga.

Det är tydligt att fallföretaget är noggranna med urvalet av sin personal. Faktumet att de väljer ut sin personal baserat på driv snarare än sakkunskap går hand i hand med deras långsiktighet. En person med stort driv kan man kontinuerligt omforma så att den hänger med i utvecklingen medan en person med stor sakkunskap men lågt driv snabbt hamnar back. De framgår även tydligt att de är stolta över och måna om sin företagskultur och faktumet att de ser till att nyanställda passar in i den styrker detta ytterligare. Det går att argumentera att kontinuerlig nyanställning av personer som passar samma kultur leder till en väldigt homogen personalstyrka vilket kan vara skadligt i längden. I detta fall verkar de dock främst vara noga med att man respekterar företagets värderingar samt är positiv och driven. En personalstyrka där alla besitter dessa personlighetsdrag är långt ifrån något negativt. Vidare poängterar de vikten av

samhörighet och de mervärden som kommer från att lägga tid på att bygga upp den. Det visar återigen på kompetent ledning. Några av respondenterna berättar att det är svårt att samla alla så ofta man hade velat då personalen är utspridd på olika projekt som ligger långt ifrån varandra. Detta är en svårighet man tampas med inom projektbaserade branscher och det är svårt att hitta en enkel och hållbar lösning på problemet. Faktumet att de är medvetna om det visar på ytterligare styrka.

5.4.3 P11: Partnerförhållanden

Den sista principen inom människo- och partnermodellen är partnerförhållanden. Man ska sträva efter långsiktiga och respektfyllda relationer med samarbetspartners och ständigt utmana varandra för att driva utvecklingen framåt. Vidare ska man involvera varandra i varandras arbete och ha tydlig och transparent kommunikation sinsemellan (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b).

Både produktionschefen och projektchefen har kontinuerlig och strukturerad kommunikation med deras samarbetspartners. Fokus ligger på att de ska bli sunda och långvariga. Projektchefen berättar att han tycker det är viktigt att träffas ofta och gno av kantigheter för att undvika att klyftor uppstår. Biträdande projektchefen berättar att han har dagliga kontakt med många leverantörer och att många av dem till och med är del i hans personliga nätverk. Tack vare detta når han enkelt och omgående experter inom de flesta områdena när det uppstår problem vilket för honom nästan är ett krav om man ska kunna bedriva effektivt anläggningsarbete. För att uppnå långvariga relationer ser han till att följa företagets värderingar och avslutar kontakten med motparter som inte följer samma värderingar. Platscheferna och arbetsledaren har också väldigt nära relationer med många leverantörer. De är också noga med att vara öppna och transparenta både mot kunderna för att skapa förtroende. Dessutom försöker de involvera både leverantörer och kunder i arbetet i så stor utsträckning som möjligt. Slutligen betonar platschef A vikten av att sätta krav på och utmana varandra. De agerar alla på en öppen marknad och då måste man leverera bäst för att bli vald. Har man en bra relation så uppstår inga osämjor de gånger som man inte är förstavalet.

Det framgår väldigt tydligt att de är måna om långsiktiga och respektfyllda relationer med sina samarbetspartners. Platschef A betonar vikten av att utmana varandra och projektchefen berättar att han gärna träffas för att gno av kantigheter vilket tyder på att mindre osämjor kontinuerligt uppstår, troligtvis till följd av att man vågar ifrågasätta varandra. Med andra ord driver de kontinuerligt utvecklingen framåt tillsammans med sina samarbetspartners. Vidare har många av respondenterna till och med personliga relationer med många av deras samarbetspartners. Detta är inte ovanligt inom byggbranschen och har sina för- och nackdelar. Så länge det inte uppstår någon större konflikt kan man dra nytta av att man känner till varandra och varandras behov väldigt väl. Men om en stor konflikt uppstår kan det drabba både arbetsliv och privatliv väldigt hårt vilket blir dubbelt så negativt. Det är svårt att komma ifrån detta fenomen men man bör försöka skilja på arbetsliv och privatliv i så stor utsträckning som möjligt för att fostra sunda arbetsrelationer. Slutligen är de på fallföretaget noga med att kommunicera öppet och transparent och involvera sina leverantörer och kunder i arbetet. Detta går hand i hand med företagets värderingar och verkar vara en självklarhet.

5.5 Problemlösningssmodellen

5.5.1 P12: Se efter själv

The Toyota Ways fjärde och sista modell kallas för problemlösningssmodellen. Den första principen benämns se efter själv. Enligt den ska ledare alltid skapa sig en egen uppfattning av problemet genom att se efter själva. Man ska även enbart tänka och prata utefter personligt verifierad data. Slutligen ska man lösa problem genom att attackera källan till dem (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b).

Ett sätt att lösa problem på är med hjälp av lean-tekniken A3. Syftet med A3-tekniken är att få fram en koncis beskrivning av ett problem samt möjliga lösningar till det (Parrish et al., 2012). Tekniken inkluderar beskrivning av bakgrunden till problemet, formulering av själva problemet, analys av problemet och dess orsak, föreslagna åtgärder samt förväntat resultat (Gómez-Cabrera et al., 2020). Ko och Tsai (2013) konstaterar att användandet av A3 kan förbättra arbetsflödet på byggarbetsplatser.

Dokumentstudien visar att fallföretaget har en mall för och beskrivning av användandet av A3-tekniken. Mallen förklarar att A3-tänkande i första hand går ut på att identifiera och förstå problemet innan man sedan angriper och löser det. Man måste inte använda sig av just ett A3-papper men man bör försöka tvinga sig själv till att enbart fokusera på det viktigaste och hålla alla formuleringar korta och koncisa.

Intervjustudien konstaterar att samtliga respondenter alltid tar tag i problem direkt när de uppstår samt skaffar sig en egen uppfattning av dem. I produktionen stoppar de arbetet, analyserar problemet och agerar därefter.

Det råder inga tvetydigheter om att respondenterna alltid tar tag i problem omgående och skapar sig en egen uppfattning. De alla svarade väldigt kort och rakt på den frågan. Att de även försöker lösa grundorsaken till problemet framgår också. De stoppar arbetet och analyserar situationen innan de tillämpar en lösning. Däremot verkar de inte använda någon konkret teknik som till exempel A3 trots att de har en tillgänglig mall och instruktion. Deras arbetssätt påminner dock om A3 metodiken och lean-filosofin. Tillämpandet av en konkret teknik skulle säkerligen kännas klumpigt för dem i början men skulle kunna leda till snabbare och smidigare lösningsprocesser på längre sikt.

5.5.2 P13: Beslutsfattning

Nästa princip i problemlösningssmodellen handlar om beslutsfattning. Enligt den ska man fråga flera frågor tills grundorsaken blir tydlig. Man ska även uppmuntra personalen att komma med alternativa lösningar nerifrån och upp samt eftersträva konsensus hos samtliga. Slutligen ska man implementera lösningen omgående efter utförlig undersökning (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b).

Dokumentstudien visar att de har en instruktionsmanual till en metod de kallar ”5 varför”. Målet med metoden är att identifiera grundorsaken till ett fel eller problem. Genom att upprepa frågan ”varför?” blir grundorsaken tydlig och således kan rätt åtgärder implementeras så att problemet inte uppstår igen.

Intervjustudien visar att fallföretaget verkligen engagerar personalen i problemlösningen. Personalen uppmuntras att komma med förslag och även ta egna beslut och vid längre diskussioner

fokuserar ledarna på att se till att alla kommer till tals innan man går vidare. Detta gör det även lättare att nå konsensus hos samtliga. När det inte går får de som ledare ta beslutet vilket enbart sker ibland och då beror det ofta på att det rör sig om säkerhet eller arbetsmiljö och att personalen saknar det större perspektivet. Slutligen konstaterar projektchefen att quick-fixes aldrig håller i längden.

I föregående avsnitt konstateras det att man letar efter grundorsaken i stor utsträckning men att man inte tillämpar någon specifik teknik. Dokumentstudien visar att det finns en manual till hur man kan bära sig åt som stämmer överens med vad teorin säger om hur man bör arbeta. Detta är ytterligare bevis på att det finns en viss klyfta mellan vad organisationen har för vision och vad som tillämpas i praktiken. Däremot är de väldigt duktiga på att involvera personalen och arbeta nerifrån och upp vilket stämmer överens med teorin. Att de vill implementera lösningar omgående efter utförliga undersökningar råder det heller inget tvivel om. Det har tidigare lyfts hur viktigt det är att undvika stillestånd samt att leverera hög kvalitet. Med andra ord vill man komma igång så snabbt som möjligt men inte på bekostnad av slutresultatet och därför tar man inga förhastade beslut. Detta styrks ytterligare av faktumet att ledarna ibland tar enskilda beslut. De försöker nå konsensus men om processen tar för lång tid eller kör fast är de villiga att ta egna beslut för att komma vidare vilket kan likställas med omgående implementering efter utförlig undersökning. Slutligen styrker projektchefens påstående om att quick-fixes aldrig funkar faktumet att man gärna inte tar förhastade beslut ytterligare.

5.5.3 P14: Kaizen

Den sista principen i The Toyota Ways problemlösningssmodell benämns Kaizen. Enligt den är det viktigt att ständigt reflektera och sträva efter kontinuerligt lärande och förbättring. Problem ska ses som möjligheter till att förbättras och ledningen ska sätta tydliga och nåbara mål som alla kan arbeta utefter (Gao & Pheng, 2014a; Gao & Pheng, 2014b).

Kaizen är ett väletablerat koncept inom lean-filosofin. Det handlar om att man ska sträva efter en holistisk, kontinuerlig förbättring i små konstanta steg (Prošić, 2011). Det är viktigt att samtliga i organisationen är med och driver processen (Gao & Pheng, 2014b). Vidare delar Kaizen och lean-filosofin många likheter med en lärande organisation (Tortorella et al., 2020). Lärande organisation är en mentalitet att bedriva företag utefter. En lärande organisation behöver mekanismer för att överföra lärandet hos en individ till gruppen samt för förnyelse inom företaget. Den behöver också vara hängiven till lärande och kunskap och vara öppen gentemot omvärlden (Mills & Friesen, 1992).

De flesta av respondenterna reflekterar över sitt arbete och samtliga upplever att de har tydliga mål att arbeta efter. Projektchefen kritiserar dagens överdrivna målformuleringar. Han upplever att man i dagsläget vill sätta mål för och mäta allt. Detta underminerar de viktiga målen och tjänar i många fall ingenting till då det finns många aspekter som inte är utformade för att mätas numeriskt. Slutligen ger respondenterna lite olika svar på hur de bidrar till kontinuerlig förbättring. Erfarenhetsåterföring och en öppenhet gentemot nya idéer och lösningar är de två tydligaste aspekterna.

Det framgår att fallföretaget har tydliga mål att arbeta efter. De verkar snarare ha problem med att de har för många mål att förhålla sig till vilket får motsatt effekt. Den högre ledningen bör se över vilka krav man sätter på organisationens olika avdelningar för att säkerställa att de jobbar mot det som bedöms vara viktigast. Vidare verkar inte reflektion vara något som pushas från företaget utan det verkar vara upp till individerna att själva ansvara för det. Att reflektera över sitt arbete är en viktig del av The Toyota Way och det är viktigt för att kunna avgöra vad

man själv behöver förbättra. Att döma av byggbranschens allmänna rykte är inte reflektion en vidare viktigt eller omtalad aspekt utan ”man gör som man brukar göra för det funkar bra”. Därav bör man trycka på och uppmuntra personalen i samtliga steg att avsätta tid till att reflektera över sitt egna arbete. Dock visar intervjustudien att mer än hälften av respondenterna ständigt reflekterar så kanske bör en sådan uppmuntring individanpassas och riktas till de som behöver den. Slutligen verkar man vara insatt i vikten av erfarenhetsåterföring och man har ett öppet sinne gentemot nya idéer och lösningar. Detta är viktiga aspekter av en lärande organisation och således viktiga aspekter för att vara en lean-organisation. Faktumet att de är villiga att testa nya idéer och att villigheten finns i flera av de hierarkiska stegen stämmer även överens med det som Kaizen förespråkar.

5.6 Lean constructions roll i anläggningssektorn

5.6.1 Tillämpning

Flertalet studier visar på fördelarna med lean construction. Ett lyckat införande kan leda till budgetunderskridande, tidigare färdigställande samt bättre relationer mellan huvudentreprenör och underentreprenörer (Salem et al., 2006). Det bidrar även till ökat intresse och motivation för arbetet (Kim & Park, 2006). Det saknas dock en djupare beteendeförändring för att lean construction ska nå sin fulla potential (Salem et al., 2005). Vid tillämpning av lean construction ligger fokus primärt på de operativa och tekniska aspekterna och väldigt lite ligger på organisationens kultur och de sociala delarna (Kifokeris, 2021). Vidare är verktygen och modellerna inom lean construction är generellt mer anpassade för husbyggnadsprojekt av olika slag (Kempainen et al, 2004). Anläggningsbranschen kan dock tjäna en del på att använda lean-verktyg för att bland annat optimera masshantering. Teorin påvisar framgång av implementering av ett datorprogram som tillämpar last planner och användningen av det ökar fokuset på flöde och dragsystem (Kempainen et al, 2004). Slutligen är det viktigt att hela kedjan i processen, inklusive kund och leverantör, är villiga att jobba enligt lean-principer för att nå önskad effekt (Sari, 2019). Bristande engagemang från högsta ledningen samt kontrakt som inte främjar ett lean arbetssätt är framstående hinder (Habibi Rad et al., 2022).

Dokumentstudien visar att fallföretaget har en utarbetad arbetsmodell som tar hänsyn till lean-filosofins alla delar. Projektstudions syfte är att förbättra samarbetsklimatet baserat på fallföretagets värderingar, främja ett gemensamt ansvar, utveckla problemlösningsförmågan och kommunikationen samt säkra kvaliteten till kund. Den syftar också att lyfta fram ständiga förbättringar och uppnå ett effektivt flöde och en förutsägbar produktion. Vidare tillämpar den konkreta lean-verktyg som pull-planering, A3 och 5S.

Intervjustudien visar att kunskapen kring lean construction på fallföretaget är relativt låg men att en betydande del av deras arbete ändå bedrivs på ett lean-baserat sätt.

Teorin lyfter många fördelar med lean construction. Faktumet att fallföretaget utvecklat en så pass genomgående och sofistikerad arbetsmodell för att främja tillämpningen av lean-metoder visar på att det finns en förståelse för dessa fördelar. Denna förståelse verkar dock inte vara förmedlad hela vägen ut i organisationen då man på den lokala avdelningen har begränsade kunskaper om ämnet. Trots detta tillämpar man omedvetet många lean-verktyg, eller i alla fall varianter av dem, och det finns en övergripande lean-filosofi på hela avdelningen vilket enligt teorin är ovanligt. Man arbetar inte bara med lean i produktionen utan följer även många av The Toyota Ways principer i filosofimodellen, människo- och partnermodellen samt problemlösningsmodellen. Gao och Phengs studier från Kina visar att detta inte är enkelt att få till. Således

kan man argumentera att lean construction tillämpas framgångsrikt i stor utsträckning i mindre anläggningsprojekt. Respondenterna uttrycker dock en önskan om att bli mer lean när det kommer till det administrativa arbetet. I dagsläget läggs för mycket tid på administrativa uppgifter som inte genererar någon nämnvärd nytta. Slutligen visar intervjustudien en tydlig skillnaden mellan de olika platschefernas tankar och arbetssätt. De har till och med sina egna personliga nätverk med olika leverantörer. Enligt lean-filosofin ska alla jobba och tänka likadant för att uppnå maximal effektivitet. Man verkar vara duktig på att försöka standardisera yrkesarbetarnas arbetssätt men samma fokus verkar inte ligga på att standardisera platschefernas arbetssätt. Detta är inte optimalt för avdelningens generella effektivitet och man bör se över hur man arbetar med knowledge management och överförandet av tyst kunskap mellan platscheferna.

5.6.2 Kritik

Teorin visar att de största problemen med lean construction är låg medvetenhet och skepticism. Medvetenheten om konceptet är väldigt låg och när man väl försöker införa det är skepticisken hög (Johansen & Walter, 2007). Det riktas även kritik mot att teorin blommat ut för långt och att det saknas koppling till det praktiska byggandet. Följden blir att aktörer inom branschen har svårt att greppa och tillämpa själva teorin (Björnfot, 2008). Dessutom finns det de som ifrågasätter den japanska filosofins roll i västvärlden. Även om den påstådda effektiviteten i japansk tillverkningsindustri är imponerande så översätts idéerna kring flexibilitet, kvalitet och lagarbete ofta till kontroll, utnyttjande och övervakning i praktiken (Green, 1999b). Slutligen uppmärksammas ett problem kring lean-filosofins fokus på värdeskapande. Enligt filosofin är det viktigt att skapa värde för kunden, och en slutprodukt har bara ett värde om en kund tillägnar den det (Koskela, 2000). Konsekvensen blir att enskilda kunders behov prioriteras högre än samhällets behov och privata aktörers intresse och behov styr helt plötsligt samhällsbyggandet istället för samhällets behov (Salvatierra-Garrido et al., 2010).

Intervjustudien styrker påståendet om att medvetenheten om lean construction är väldigt låg. Dock framgår ingen tydlig skepticism mot filosofin utan det verkar snarare finnas en vilja att jobba utefter lean-principer. Det är även svårt att hitta stöd för avsaknad av koppling mellan teori och praktik då de på fallföretaget bevisligen använder teoretiskt etablerade lean-verktyg och modeller utan att ens veta om det. Vidare visar fallstudien inga belägg för att den japanska filosofin inte skulle gå att applicera i västvärlden, snarare tvärtom. Flexibilitet, kvalitet och lagarbete verkar vara väldigt framstående aspekter på fallföretaget. Slutligen är oron kring effekten av överdrivet fokus på värde för kund inte vidare applicerbart på anläggningssektorn. Detta då deras kunder till allra största del kommer från den offentliga sektorn och således representerar samhället. Att leverera hög kvalitet till dem kan alltså likställas med att leverera hög kvalitet till samhället.

5.7 Studiens reliabilitet och validitet

Reliabiliteten hos kvalitativa intervjustudier kan påverkas negativt av otydligt formulerade frågor, partiska respondenter, en oneutral intervjuplats och feltolkning av intervjusvaren. Intervjuerna genomfördes i ett grupprum på fallföretagets kontor i Helsingborg och atmosfären var lugn och avslappnad. Dessutom gav respondenterna väldigt ärliga svar och var inte rädda att kritisera fallföretaget eller sig själva. Därav bedöms inte intervjuplatsen eller respondenternas partiskhet ha påverkat resultatet nämnvärt. Vidare bedöms frågorna vara raka och enkla och således gavs svar som var enkla att tolka. Ingen av intervjuerna genomfördes under tidspress och därför fanns det gott om tid att anteckna svaren samt eventuella övriga aspekter som uppmärksammades, som exempelvis avslutande småkommentarer i lägre volym. Följaktligen bedöms graden av

feltolkning av svaren vara låg. Vid författandet av resultatet och analysen framgick det att vissa av svaren inte hade någon tydlig koppling till studien. Det var till exempel svårt att hitta relevans hos respondenternas beskrivning av fallföretagets affärsidé. Dessutom upptäcktes det att det saknades empirisk data på hur visuella kontrollsystém tillämpas. Detta beror på suboptimal utformning av intervjumallen vilket har negativ inverkan på studien reliabilitet. Denna negativa inverkan bedöms dock vara så pass begränsad att slutresultat inte påverkas nämnvärt av det.

Som nämnt i avsnitt 2.4.4 är det svårare att åstadkomma en hög validitet med en kvalitativ intervjustudie. Både respondentvalidering samt triangulering tillämpades i ett försök att höja validiteten. Respondentvalideringen bekräftade att den empiriska datan som härleddes från intervjustudien var korrekt. Triangulering försökte uppnås genom en dokumentstudie. Dokumentstudien kunde styrka vissa påståenden till viss del men gav inte tillräckligt för att med stor säkerhet kunna validera intervju svaren. Vidare är det svårt att åstadkomma en hög extern validitet med en fallstudie. Detta är en uppenbar svaghet med studien och man bör därför vara försiktig med att generalisera studiens resultat och slutsatser. Sammanfattningsvis har studien en lägre validitet än reliabilitet.

6 Slutsats

Det finns många faktorer som påverkar byggbranschens effektivitet negativt men både teorin och intervjustudien visar att det finns två som är särskilt relevanta för anläggningssektorn och det är väder samt okända markförhållanden. På grund av anläggningsprojekts karaktär är det inte möjligt att väderskydda produktionen till skillnad från husbyggnadssektorn som kan välja att aktivt tillämpa väderskydd eller vänta till tät byggnad nås. Vidare är det på grund av kostnadsskäl omöjligt att genomföra tillräckligt omfattande förundersökningar för att sänka den negativa inverkan från okända markförhållanden nämnvärt. Ytterligare ett hinder som påvisas av studien är den offentliga sektorn som dels kräver orimlig mängd administrativt och byråkratiskt arbete, dels är en stelbent och osmidig kund. De olika aktörerna inom den offentliga sektorn kräver ofta olika utformningar trots att projektens syfte är de samma och deras brist på samordning sinsemellan leder till missade synergieffekter för produktionen. Slutligen påvisas mindre anläggningsprojekt ha stora utmaningar med produktion i bebyggd miljö. Att konstant upprätthålla tillgänglighet för tredje man samt hålla alla system i drift medan man jobbar får en negativ inverkan på arbetets effektivitet. I detta fall är husbyggnadssektorn heller inte lika hårt drabbad då deras arbetsområden ofta är avskilda. Följaktligen kan det konstateras att mycket av det som påverkar anläggningssektorns effektivitet negativt ligger utanför entreprenörernas kontroll. Med andra ord är en betydande del av kritiken som riktas mot byggbranschens effektivitet obefogad när det kommer till mindre anläggningsprojekt. Med det sagt är det ingen ursäkt till att inte fortsätta se över produktionen och sträva efter att optimera den ytterligare, exempelvis via förbättrad erfarenhetsåterföring, justerade arbetstider samt tekniska hjälpmedel.

Studien visar att det finns en relativt begränsad medvetenhet och kunskap om lean construction inom anläggningssektorn. Det finns en förståelse för lean-filosofins positiva aspekter centralt i organisationen på fallföretaget men denna verkar inte vara förmedlad hela vägen ut i organisationens olika led. Trots detta tillämpar man en företagskultur och en arbetsmetodik på den lokala avdelningen som på många sätt påminner om eller är en direkt kopia av lean construction och dess verktyg. Man är även långt kommen inom de icke-processrelaterade delarna – som företagsfilosofi och personalhantering – vilket inte är så vanligt inom byggbranschen. Med andra ord tillämpas lean construction i stor utsträckning inom mindre anläggningsprojekt utan att man är medveten om det.

En ökad medvetenhet och ett mer aktivt tillämpande av lean construction hade kunnat bidra till ytterligare effektiviseringar inom anläggningssektorn. Exempelvis hade man kunnat se över det administrativa arbetet och smälta av det eller effektivisera det. Inom stora organisationer, likt fallföretaget, finns det många stödfunktioner som kräver in data som inte upplevs generera någon nytta. Dessa moment bör rimligtvis elimineras eller justeras. Man hade även kunnat implementera AI-verktyg till att hantera och fylla i dokument som krävs in av olika myndigheter. Slutligen hade en ökad erfarenhetsåterföring och kunskapsutbyte mellan personal med ledarroll kunnat leda till ett ännu mer standardiserat arbete överlag. Om alla jobbar och tänker likadant blir arbetet enklare och effektivare.

7 Framtida studier

Lagen om offentlig upphandling lyfts som ett hinder för kommunikation mellan entreprenör och beställare vilket leder till ineffektiva utformande av produkterna. Det hade varit intressant att utreda hur lagen skulle kunna tolkas och användas annorlunda för att bidra till en effektivare byggbransch.

Vidare visar denna studie att framförallt platschefer inom anläggningssektorn jobbar och tänker lite olika. De alla tillämpar bra tekniker och metoder för att bedriva ett effektivt arbete men de skulle nog kunna bli ännu effektivare om de tog del av varandras kunskap. Knowledge management handlar om hur man skapar och organiserar en kollektiv kunskapsbank inom en organisation. Det hade varit intressant att undersöka om man kunde tillämpa detta inom byggbranschen för att öka överförandet av kunskap mellan individer, som exempelvis platschefer, som traditionellt sätt jobbar på sina egna vis, och på så vis effektivisera hela avdelningar och organisationer.

Slutligen är denna studie utförd som en fallstudie på en av ett bygg- och anläggningsföretags lokala avdelningar. Studien visar att man intuitivt tillämpar ett lean-baserat arbetssätt på lokala marknader utan att veta om det. Detta är ett måste om man vill bedriva ett något så när effektivt arbete och bli långvarig på marknaden. Studiens resultat går dock ej att generalisera för alla typer av anläggningsprojekt är därav är det av intresse att undersöka hur lean construction tillämpas inom större anläggningsprojekt.

8 Referenser

Abbasnejad, B. & Moud, H. (2013), *Construction Delays in Iranian Civil Engineering Projects: An Approach to the Financial Security of Construction Business*, Life Science Journal, vol 10, nr 2, s 2632-2637

Abdelhamid, T. (2003), *Six Sigma in Lean Construction Systems: Opportunities and Challenges*, Proceedings 11th Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC, Virginia

Abdelhamid, T., El-Gafy, M.A. & Salem, O. (2008), *Lean construction: Fundamentals and principles*, The American Professional Constructor, vol 32, s 8-19

Agyekum-Mensah, G., Knight, A. & Pasquire, C. (2012), *Adaption of structured analysis design techniques methodology for construction project planning*, i Smith, S. (red.), *Proceedings 28th Annual ARCOM Conference, 2012, September 3-5*, ARCOM, Edinburgh

Agyekum-Mensah, G. & Knight, A. (2017), *The professionals' perspective on the causes of project delay in the construction industry*, Engineering, Construction and Architectural Management, vol 24, nr 5, s 828-841

Ahmed, S., Azhar, S., Castillo, M. & Kappagantula, P. (2002), *Construction Delays in Florida: An Empirical Study*, Final Report, Department of Community Affairs, Florida

Ahmed, S. & Sobuz, H. (2020), *Challenges of implementing lean construction in the construction industry in Bangladesh*, Smart and Sustainable Buily Environment, vol 9, nr 2, s 174-207

Ahzahar, N., Karim, N-A., Hassan, S-H. & Erman, J. (2011), *A Study of Contribution Factors to Building Failures and Defects in Construction Industry*, Procedia Engineering, vol 20, s 249-255

Al-Aomar, R. (2012), *A lean construction framework with Six Sigma rating*, International Journal of Lean Six Sigma, vol 3, nr 4, s 299-314

Alagaraja, M. & Herd, A. (2021), *Understanding Multi-level Learning in Organizations: A Comparison of Lean and the Learning Organization*, Performance Improvement Quarterly, vol 34, nr 4, s 521-546

AlSehaimi, A., Tzortzopoulos, P. & Koskela, L. (2014), *Improving construction management practice with the Last Planner System: a case study*, Engineering, Construction and Architectural Management, vol 21, nr 1, s 51-64

Al Smadi, S. (2009), *Kaizen strategy and the drive for competetiveness: challenges and opportunities*, Competitiveness Review: An International Business Journal, vol 19, nr 3, s 203-211

Anjou, M. (2019), *Den ineffektiva byggbranschen*, Ekerlids förlag, Stockholm

Ansah, R., Sorooshian, S. & Mustafa, S. (2016), *Lean Construction: And Effective Approach for Project Management*, ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, vol 11, nr 3, s 1607-1612

- Atkinson, A. (1997), *The Management of Construction Failures and Defects*, i Stephenson, P. (red.), *Proceedings 13th Annual ARCOM Conference, 1997, September 15-17*, ARCOM, Cambridge
- Baccarini, D. (1999), *The Logical Framework Method for Defining Project Success*, *Project Management Journal*, vol 30, nr 4, s 25-32
- Bajjou, M. & Chafi, A. (2018), *Lean construction implementation in the Moroccan construction industry*, *Journal of Engineering, Design and Technology*, vol 16, nr 4, s 533-556
- Bajjou, M. & Chafi, A. (2020), *Identifying and Managing Critical Waste Factors for Lean Construction Projects*, *Engineering Management Journal*, vol 32, nr 1, s 2-13
- Ballard, G. (2000), *The Last Planner System of Production Control*, doktorsavhandling, Birminghams universitet
- Ballard, G. (2020), *The Last Planner System*, i Tzortzopoulos, P., Kagioglou, M. & Koskela L. (red.), *Lean Construction: Core Concepts and New Frontiers*, Routledge, New York
- Ballard, G. & Howell, G. (1995), *Toward Construction JIT*, i Alarcón, L. (red.), *Lean Construction*, Taylor & Francis, New York
- Ballard, G. & Howell, G. (2003), *An Update on Last Planner*, *Proceedings 11th Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Virginia
- Ballard, G. & Tommelein, I. (2016), *Current Process Benchmark for the Last Planner System*, *Lean Construction Journal*, s 57-89
- Bamana, F., Lehoux, N. & Cloutier, C. (2019), *Simulation of a Construction Project: Assessing Impact of Just-in-Time and Lean Principles*, *Journal of Construction Engineering and Management*, vol 145, nr 5
- Bell, J. & Waters, S. (2016), *Introduktion till forskningsmetodik*, Studentlitteratur AB, Lund
- Bertino, G., Kisser, J., Zeilinger, J., Langergraber, G., Fischer, T. & Österreicher, D. (2021), *Fundamentals of Building Deconstruction as a Circular Economy Strategy for the Reuse of Construction Materials*, *Applied Sciences*, vol 11, nr 3
- Biton, N. & Howell, G. (2013), *The Journey of Lean Construction Theory: Review and Reinterpretation*, i Formoso, C & Tzortzopoulos, P. (red.), *Proceedings 21st Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Ceara
- Björnfot, A. (2008), *An Engineering Perspective on Lean Construction Theory*, i Tzortzopoulos, P. & Kagioglou, M. (red.), *Proceedings 16th Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Manchester
- Byggföretagen (2024), <https://byggforetagen.se/>. (2024-01-23 & 2024-02-07)
- Byggipedia (2024), <https://byggipedia.se/>. (2024-02-07)

- Bølviken, T., Rooke, J. & Koskela, L. (2014), *The Wastes of Production in Construction – A TFV Based Taxonomy*, i Kalsaas, B-T., Koskela, L. & Saurin, T-A. (red.), *Proceedings 22nd Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Oslo
- Chandrayan, B., Solanki, A. & Sharma, R. (2019), *Study of 5S lean technique: a review paper*, *International Journal of Productivity and Quality Management*, vol 26, nr 4, s 469-491
- Chiarini, A. (2013), *Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office*, Springer, Bologna
- Cristóbal, J. (2009), *Time, Cost, and Quality in a Road Building Project*, *Journal of Construction Engineering and Management*, vol 135, nr 11, s 1271-1274
- Fejes, A. & Thornberg, R. (2017), *Kvalitativ forskning och kvalitativ analys*, i Fejes, A. & Thornberg, R. (red.), *Handbok i kvalitativ analys*, Liber AB, Stockholm
- Formoso, C., Bølviken, T. & Viana, D. (2020), *Understanding waste in construction*, i Tzortzopoulos, P., Kagioglou, M. & Koskela L. (red.), *Lean Construction: Core Concepts and New Frontiers*, Routledge, New York
- Gao, S. & Pheng, L. (2012), *The adoption of Toyota Way principles in large Chinese construction firms*, *Journal of Technology Management in China*, vol 7, nr 3, s 291-316
- Gao, S. & Pheng, L. (2013), *The Toyota Way Problem-Solving Model: Lessons for Large Chinese Construction Firms*, *International Journal of Construction Management*, vol 13, nr 1, s 79-103
- Gao, S. & Pheng, L. (2014a), *The Toyota Way model: an alternative framework for lean construction*, *Total Quality Management & Business Excellence*, vol 25, nr 5-6, s 664-682
- Gao, S. & Pheng, L. (2014b), *Lean Construction Management: The Toyota Way*, Springer, Singapore
- Gao, S. & Pheng, L. (2015), *Implementing Toyota Way principles for construction projects in China: a case study*, *International Journal of Construction Management*, vol 15, nr 3, s 179-195
- Golhar, D. & Stamm, C. (1991), *The just-in-time philosophy: A literature review*, *International Journal of Production Research*, vol 29, nr 4, s 657-676
- Gómez-Cabrera, A., Salazar, L., Ponz-Tienda, J. & Alarcón, L. (2020), *Lean Tools Proposal to Mitigate Delays and Cost Overruns in Construction Projects*, i Tommelein, I. & Daniel, E. (red.), *Proceedings 28th Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Berkeley
- Green, S. (1999a), *The Dark Side of Lean Construction: Exploitation and Ideology*, i Tommelein, I. (red.), *Proceedings Seventh Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Berkeley
- Green, S. (1999b), *The missing arguments of lean construction*, *Construction Management and Economics*, vol 17, nr 2, s 133-137

- Habibi Rad, M., Mojtahedi, M., Ostwald, M. & Wilkinson, S. (2022), *A Conceptual Framework for Implementing Lean Construction in Infrastructure Recovery Projects*, Buildings, vol 12, nr 3
- Hamzeh, F. (2011), *The Lean Journey: Implementing the Last Planner System in Construction*, i Chesworth, B., London, K. & Gajendran, T. (red.), *Proceedings 19th Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Lima
- Hartman, J. (2004), *Vetenskapligt tänkande: Från kunskapsteori till metodteori*, Studentlitteratur AB, Lund
- Heravi, G. & Faeghi, S. (2012), *Group Decision Making for Stochastic Optimization of Time, Cost, and Quality in Construction Projects*, Journal of Computing in Civil Engineering, vol 28, nr 2, s 275-283
- Hines, P. & Rich, N. (1997), *The seven value stream mapping tools*, International Journal of Operations & Production Management, vol 17, nr 1, s 46-64
- Hosseini, S.A., Nikakhtar, A., Wong, K.Y. & Zavichi, A. (2012), *Implementing Lean Construction Theory into Construction Processes' Waste Management*, i Chong, W. & Hermreck, C. (red.), *ICSDC 2011: Integrating Sustainability Practices in the Construction Industry*, American Society of Civil Engineers, Kansas City
- Howell, G. (1999), *What Is Lean Construction*, i Tommelein, I. (red.), *Proceedings Seventh Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Berkeley
- Isaksson, J. (2021), *Riktad kvalitativ innehållsanalys*, i Klingberg, G. & Hallberg, U (red.), *Kvalitativa metoder helt enkelt!*, Studentlitteratur AB, Lund
- Issa, U. (2013), *Implementation of lean construction techniques for minimizing the risks effect on project construction time*, Alexandria Engineering Journal, vol 52, nr 4, s 697-704
- Jansson, T. & Ljung, L. (2004), *Projektledningsmetodik*, Studentlitteratur AB, Lund
- Jensen, T. & Sandström, J. (2016), *Fallstudier*, Studentlitteratur AB, Lund
- Jingmond, M. & Ågren, R. (2015), *Unravelling causes of defects in construction*, Construction Innovation, vol 15, nr 2, s 198-218
- Johansen, E. & Walter, L. (2007), *Lean construction: Prospects for the German construction industry*, Lean Construction Journal, vol 3, nr 1, s 19-32
- Josephson, P-E. & Hammarlund, Y. (1999), *The causes and costs of defects in construction: A study of seven building projects*, Automation in Construction, vol 8, nr 6, s 681-687
- Josephson, P-E. & Saukkoriipi, L. (2005), *Slöseri i byggprojekt*, Sveriges Byggindustrier, FoU-Väst, rapport 0507
- Josephson, P-E. (2013), *Långsiktig framgång: reducera fel och slöseri i byggandet*, Svensk byggtjänst

- Kemppainen, J., Makinen, J., Seppänen, O. & Kankainen, J. (2004), *Lean Construction Principles in Infrastructure Construction*, i Bertelsen, S. & Formoso, C. (red.), *Proceedings 12th Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Helsingør
- Kenley, R. & Harfield, T. (2011), *Greening Procurement: A Research Agenda for Optimizing Mass-haul During Linear Infrastructure Construction*, Sixth International Conference on Construction in the 21st Century, Kuala Lumpur
- Kifokeris, D. (2021), *Variants of Swedish Lean Construction Practices Reported in Research: Systematic Literature Review and Critical Analysis*, Journal of Construction Engineering Management, vol 147, nr 7
- Kim, D. & Park, H-S. (2006), *Innovative Construction Management Method: Assessment of Lean Construction Implementation*, KSCE Journal of Civil Engineering, vol 10, nr 6, s 381-388
- Ko, C-H. & Tsai, P-C. (2013), *Applying Lean Production A3 to Enhance Construction Work Flow*, Life Science Journal, vol 10, nr 2, s 2409-2416
- Koskela, L. (1992), *Application of the New Production Philosophy to Construction*, CIFE, nr 72
- Koskela, L. (2000), *An exploration towards a production theory and its application to construction*, doktorsavhandling, Helsingfors tekniska universitet
- Koskela, L., Howell, G., Ballard, G. & Tommelein, I. (2002), *The foundations of lean construction*, i Best, R. & de Valence, G. (red.), *Design and Construction*, Routledge, London
- Koskela, L. (2004), *Making-Do – The Eighth Category of Waste*, i Bertelsen, S. & Formoso, C. (red.), *Proceedings 12th Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Helsingør
- Koskela, L., Bølviken, T. & Rooke, J. (2013), *Which Are the Wastes of Construction?*, i Formoso, C & Tzortzopoulos, P. (red.), *Proceedings 21st Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Ceara
- Koskela, L. (2020), *Theory of Lean Construction*, i Tzortzopoulos, P., Kagioglou, M. & Koskela L. (red.), *Lean Construction: Core Concepts and New Frontiers*, Routledge, New York
- Kumaraswamy, M. & Chan, D. (1998), *Contributors to construction delays*, Construction Management and Economics, vol 16, nr 1, s 17-29
- Larsen, J., Shen, G., Lindhard, S. & Brunoe, T. (2015), *Factors Affecting Schedule Delay, Cost Overrun, and Quality Level in Public Construction Projects*, Journal of Management in Engineering, vol 32, nr 1
- Lee, S. & Ebrahimpour, M. (1984), *Just-In-Time Production System: Some Requirements for Implementation*, International Journal of Operations & Production Management, vol 4, nr 4, s 3-15

- Le-Hoai, L., Lee, Y. & Lee, J. (2008), *Delay and Cost Overruns in Vietnam Large Construction Projects: A Comparison with Other Selected Countries*, KSCE Journal of Civil Engineering, vol 12, nr 6, s 367-377
- Lean Construction Institute (2024), <https://leanconstruction.org/>. (2024-02-12 & 2024-02-13)
- Lo, T., Fung, I. & Tung, K. (2006), *Construction Delays in Hong Kong Civil Engineering Projects*, Journal of Construction Engineering and Management, vol 132, nr 6
- Love, P. & Li, H. (2000), *Quantifying the causes and costs of rework in construction*, Construction Management and Economics, vol 18, nr 4, s 479-490
- Macomber, H. & Howell, G. (2004), *Two Great Wastes in Organizations: A Typology for Addressing the Concern for the Underutilization of Human Potential*, i Bertelsen, S. & Formoso, C. (red.), *Proceedings 12th Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Helsingør
- Mandić, J., Sremcević, N., Piaux, J., Vrhovac, V., Kučević, D. & Stankovski, S. (2024), *Sustainable Productivity Enhancement in Construction: A Systematic Approach through A3 Methodology and Lean Principles*, Preprints
- Memon, A., Rahman, I. & Azis, A. (2011), *Preliminary Study on Causative Factors Leading to Construction Cost Overrun*, International Journal of Sustainable Construction Engineering & Technology, vol 2, nr 1, s 57-71
- Mills, D. & Friesen, B. (1992), *The Learning Organization*, European Management Journal, vol 10, nr 2, s 146-156
- Nasution, S. (1994), *Fuzzy Critical Path Method*, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, vol 24, nr 1, s 48-57
- NCC (2024), <https://www.ncc.se/>. (2024-02-07)
- Odeh, A. & Battaineh, H. (2002), *Causes of construction delay: traditional contracts*, International Journal of Project Management, vol 20, nr 1, s 67-73
- Ohno (1988), *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, Portland
- Othman, A., Torrance, J. & Hamid, M. (2006), *Factors influencing the construction time of civil engineering projects in Malaysia*, Engineering, Construction and Architectural Management, vol 13, nr 5, s 481-501
- Parrish, K., Tommelein, I. & Ballard, G. (2012), *Use of A3 Reports to Focus Design and Construction Conversations*, Construction Research Congress 2009: Building a Sustainable Future
- Peab (2024), <https://peab.se/>. (2024-02-07)
- Pheng, L. & Hui, M. (1999), *The application of JIT philosophy to construction: a case study in site layout*, Construction Management and Economics, vol 17, nr 5, s 657-668

- Pheng, L. & Chuan, C. (2001), *Just-in-Time Management of Precast Concrete Components*, Journal of Engineering and Management, vol 127, nr 6
- Porwal, V., Fernández-Solís, J., Lavy, S. & Rybkowski, Z. (2010), *Last Planner System Implementation Challenges*, i Walsh, K. & Alves, T. (red.), *Proceedings 18th Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Haifa
- Prošić, S. (2011), *Kaizen Management Philosophy*, International Symposium Engineering Management and Competitiveness, vol 24, nr 25, s 173-178
- Rosenfeld, Y. (2013), *Root-Cause Analysis of Construction-Cost Overruns*, Journal of Construction Engineering and Management, vol 140, nr 1
- Salem, O., Solomon, J., Genaidy, A. & Luegring, M. (2005), *Site Implementation and Assessment of Lean Construction Techniques*, Lean Construction Journal, vol 2, nr 2, s 1-21
- Salem, O., Solomon, J., Genaidy, A. & Minkarah, I. (2006), *Lean Construction: From Theory to Implementation*, Journal of Management in Engineering, vol 22, nr 4 s 168-175
- Salvatierra-Garrido, J., Pasquire, C. & Thorpe, T. (2010), *Critical Review of the Concept of Value in Lean Construction Theory*, i Walsh, K. & Alves, T. (red.), *Proceedings 18th Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Haifa
- Sari, K. (2019), *A Framework for Lean Implementation in Infrastructure Construction in the UK*, doktorsavhandling, Salfords universitet
- Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2009), *Research Methods for Business Students: Fifth Edition*, Pearson Education Limited, Harlow
- Silva, E., Brito Mello, L. & Pinto, G. (2023), *Challenges for lean construction adoption in the Brazilian industry: a study in construction companies, universities and class organizations*, Construction Innovation, vol 23, nr 5, s 1130-1150
- Singh, J. & Singh, H. (2009), *Kaizen philosophy: a review of literature*, The Icfai University Journal of Operations Management, vol 8, nr 2, s 51-72
- Singh, A., Kumar, V., Mittal, A. & Verma, P. (2024), *Identifying critical challenges to lean construction adoption*, Construction Innovation, vol 24, nr 1, s 67-106
- Skanska (2024), <https://www.skanska.se/>. (2024-02-07)
- Säfsten, K. & Gustavsson, M. (2019), *Forskningsmetodik: För ingenjörer och andra problemlösare*, Studentlitteratur AB, Lund
- Subramani, T., Sruthi, P-S. & Kavitha, M. (2014), *Casus of Cost Overrun in Construction*, IOSR Journal of Engineering, vol 4, nr 6, s 1-7
- Thornberg, R. & Forslund-Frykedal, K. (2017), *Kvalitativ forskning och kvalitativ analys*, i Fejes, A. & Thornberg, R. (red.), *Handbok i kvalitativ analys*, Liber AB, Stockholm
- Thulesius, H. (2021), *Grounded Theory (Grundad teori)*, i Klingberg, G. & Hallberg, U (red.), *Kvalitativa metoder helt enkelt!*, Studentlitteratur AB, Lund

Tortorella, G., Fettermann, D., Miguel, P. & Sawhey, R. (2020), *Learning organisation and lean production: an empirical research on their relationship*, International Journal of Production Research, vol 58, nr 12, s 3650-3666

Varghese, A. & Varghese, S (2015), *Analysis of Delays in Construction Projects*, International Journal of Engineering Research and General Science, vol 3, nr 6, s 108-112

Wandahl, S. (2014), *Lean Construction with or without Lean – Challenges of Implementing Lean Construction*, i Kalsaas, B-T., Koskela, L. & Saurin, T-A. (red.), *Proceedings 22nd Conference of the International Group for Lean Construction*, IGLC, Oslo

Zain, S., Hamid, A., Bah, A., Abdul-Ghani, Z., Ba-Hutair, A., Zadrán, B., Nuhu, A. & Islam, M. (2021), *Ineffective Site Management Practices and Their Impacts on Project Performance*, i Strauss, E. (red.), *Proceedings of the 6th International Conference on Civil Engineering, ICOCE 2022, Singapore*, Springer, Singapore

Zamora, E. (2016), *Value Chain Analysis: A Brief Review*, Asian Journal of Innovation and Policy, vol 5, nr 2, s 116-128

9 Bilaga 1 - intervjumall

Allmänt

Hur länge har du jobbat inom byggbranschen?

Vad har du för arbetsroll?

Vad innefattar din nuvarande arbetsroll?

Vad har du för tidigare erfarenheter?

Vilka tror du är anläggningssektorns största hinder mot effektivisering?

Vilka möjligheter finns det inom anläggningssektorn att effektivisera arbetet?

Hur skulle du beskriva skillnaden mellan husbyggnads- och anläggningssektorn ur ett produktionsperspektiv?

Hur skiljer sig de två sektorernas förutsättningar för effektivisering?

Filosofimodellen

P1: Hur skulle du beskriva er affärsidé?

P1: Hur arbetar du för att generera värde för kund?

Funderar du ofta på hur du även kan generera värde för din egna personal och samhället?

Om ja, hur bär du dig i så fall åt?

P1: Hur balanserar du långsiktig ekonomisk hållbarhet mot kortsiktig vinst?

P1: Hur ser du till att själv utvecklas i ditt arbete?

Hur ser du till att resterande personal utvecklas?

Processmodellen

P2: Hur ser du till att arbetet flödar smidigt på arbetsplatserna?

Arbetar du medvetet för att eliminera icke-värdeskapande arbetsmoment?

Hur arbetar du för att minimera materialslöseri?

Hur arbetar du för att nyttja personal och maskiner till fullo?

Hur arbetar du för att motverka stillestånd och väntetid?

Hur arbetar du för att motverka onödiga transporter och rörelser?

Vad är din syn på lagerhållning på arbetsplatsen?

Finns det andra arbetsmoment du medvetet undviker eller prioriterar för att få till en effektiv arbetsplats?

P3: Hur ser du till att leveranser av material kommer i passande tid?

P3: Hur ser du till att arbetsmoment påbörjas och avslutas i passande tid?

P4: Hur ser du till att jämna ut arbetsbördan mellan personal samt maskiner?

P5: Hur ser du till att leverera hög kvalitet?

Hur motiverar du personalen till att göra detsamma?

P6: Hur skulle du beskriva er standardisering av olika arbetsmoment?

Vilka möjligheter finns det att standardisera arbete inom anläggningssektorn?

P7: Hur arbetar du för att organisera arbetsplatsen?

Hur ser du till att rätt saker finns på rätt plats?

Hur ser du till att det är städat och rent?

Hur ser du till att personalen efterlever en god standard?

P8: Hur ser du på användning av teknologiska hjälpmedel?

Vilka hjälpmedel är de vanligaste?

Hur ställer du dig till ny teknologi?

Människo- och partnermodellen

P9: Hur skulle du beskriva dig själv som ledare?

Hur väl känner du till företagets värderingar?

Hur djup förståelse har du för arbetet ni genomför?

Hur stödjer du din personal?

P10: Hur ser du till att rätt personer jobbar hos er?

Hur väljs personalen ut?

Hur ser du till att bygga upp samhörigheten?

Hur ser du till att personalen blir delaktiga och proaktiva?

P11: Hur arbetar du med relationerna med era samarbetspartners?

Hur ser du till att de blir långvariga?

Hur kommunicerar du/ni med och inkluderar dem i ert arbete?

Problemlösningssmodellen

P12: Hur löser du problem som uppstår?

Skapar du alltid dig en egen uppfattning?

P13: Hur uppmuntrar du personalen att delta i problemlösningen?

Hur skapar du en acceptans hos samtliga för lösningen?

P14: Hur ofta reflekterar du över ditt arbete?

Upplever du att du har tydliga mål att arbeta efter?

Hur ser du till att samtliga delar du är delaktig i kontinuerligt förbättras?

Lean construction

Har du hört talas om lean construction tidigare?

Om ja, vad vet du om lean construction?

Om ja, tillämpar du medvetet några lean-principer?

Om ja, i så fall vilka?