



UPPSALA
UNIVERSITET

ISRN UTH-INGUTB-EX-B-2019/006-SE

Examensarbete 15 hp
Maj 2019

Icke värdeskapande aktiviteter inom byggproduktionen

Studie utförd på Boetten Bygg AB

Olof Berggren
Linus Kjellberg

Icke värdeskapande aktiviteter inom byggproduktionen

Studie utförd på Boetten Bygg AB



Olof Berggren

Linus Kjellberg

2019-08-01



UPPSALA
UNIVERSITET

Teknisk- naturvetenskaplig fakultet
UTH-enheten

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 1
Hus 4, Plan 0

Postadress:
Box 536
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 30 03

Telefax:
018 – 471 30 00

Hemsida:
<http://www.teknat.uu.se/student>

Abstract

Non-valuable activities within building production

Olof Berggren, Linus Kjellberg

The purpose of this thesis is to enlighten Boetten Bygg AB concerning Lean Construction and its methods, which can benefit their work towards reduction of non-valuable activities during the production phase. The examination took place at two projects that Boetten is working with in Sigtuna and Sollentuna. Both projects were in the same phase. The method used were to visit the projects and get an overview of how they're working today. This was done by attending weekly meetings between the leading parties from Boetten as well as the leading persons from each of the contractors, we also handed out a survey where the participants evaluate the problems that can occur.

The literature study lifts the basic principles of Lean Construction, where we have chosen to focus on three different Lean methods that may help Boetten to decrease the wasting activities in their future projects. We addressed the procurement of a project to lift the pros and cons that this contributes. By using this theory, we have discussed the subject round the question formulation:

- Where in the production process is the biggest potential for decreasing wasting activities?
- Which Lean methods would generate the most valuable improvement adjusted to their organization?
- How can Boetten go through with a change in the production process?

The gathered result shows the three dominating problem areas were waiting, the arrangement on the construction site and the communication between involved parties. Based on the result we discussed Boettens way of working to narrate, with grounds from the literature study, how an improvement may be carried out. The study shows that an implementation of Lean Construction has the possibility to minimize the wastage. The methods which were considered to make the biggest change concerning wasting activities were 5S, Just-In-Time and Last Planner. In order for this to be possible, a strategy decision is required at a management level

Handledare: Per Lindroos
Ämnesgranskare: Christel Isaksson
Examinator: Caroline Öhman Mägi
ISRN UTH-INGUTB-EX-B-2019/006-SE
Tryckt av: Uppsala Universitet

Sammanfattning

I Byggbranschen idag förekommer en större omfattning slöseri i förhållande till andra industrier där produktionen oftast sker i fabriker och arbetsplatsen uppförande inte varierar i lika stor utsträckning. För att minska slöseriet för ett byggföretag som är verksam inom produktionsskedet av byggprocessen går det att använda sig av ett arbetssätt som kallas Lean Construction. Vi vill därför undersöka hur företaget Boetten Bygg AB kan använda sig av Lean Construction i arbetet för att minska sitt nuvarande slöseri och förekomsten av icke värdeskapande aktiviteter.

- Var inom produktionsprocessen finns störst potential till slöseriminimering?

Efter genomförd undersökning kom vi fram till att de mest påtagliga problemområdena, i anknytning till slöseri som fallföretaget har, är ordning och materialhantering, ställtider, transparens och leveranser.

- Vilka Lean-metoder skulle generera den mest värdesättande förbättringen anpassade till deras verksamhet?

Det färdigställda arbetet gav resultatet att Boetten Bygg AB har möjligheter att minska sitt slöseri genom att använda sig av tre olika metoder, 5S, Just-In-Time och Last Planner.

- Hur kan Boetten genomgå förändring i produktionsprocessen?

För att dessa metoder ska kunna användas i fallföretaget krävs även förändring i företagets organisation. Detta sker genom att kontinuerligt arbeta med långsiktig effektivitet i verksamheten och att uppmuntra till en förändring av det gamla arbetssättet.

Det bör ligga i Boetten Bygg AB's intresse att påbörja ett arbete för att använda sig av det nya arbetssättet då det kommer medföra en rad olika positiva effekter till verksamheten. Dels kommer alla parter som är inblandade i projektet etablera en bättre "team spirit" och samhörighet. Fallföretaget kommer även gynnas ur ett ekonomiskt och miljömässigt perspektiv, samt att den aktuella tidsplanen förväntas överensstämja med den planerade.

Inledande tog vi kontakt med ett företag som vi ville utföra vår studie på. Efter samtal med vår handledare så fick vi bekräftat att vi kunde besöka två projekt. Därefter beslutades att enkätundersökning och naturliga observationer var lämpliga metoder för att kunna genomföra vår undersökning. För att utforma en enkätundersökning som möter den frågeställning vi ville ha besvarad så gjordes en inledande litteraturstudie. När alla möten och platsbesök hade ägt rum så påbörjades sammanställning av enkäterna samt en mer omfattande och genomgripblig litteraturstudie av ämnet i kombination med analys och diskussion av det genomförda arbetet.

Förord

Rapporten är utförd vid; Institutionen för teknikvetenskaper, Tillämpad Byggt teknik, Uppsala Universitet, 2019. Studien är ett examensarbete på 15 högskolepoäng och skrivs som en avslutning på Högskoleingenjörsprogrammet i Byggt teknik vid Uppsala Universitet. Arbetet har genomförts i samarbete med Boetten Bygg AB på deras projekt, Ragvaldsbo i Sigtuna Kommun och Tegelhagenskolan i Sollentuna Kommun. Vi vill först och främst tacka vår handledare Per Lindroos, platschef på Ragvaldsbo samt vår ämnesgranskare Christel Isaksson. Vi vill även tacka Carl Marichal, platschef på Tegelhagenskolan. Sist vill vi även tacka samtliga som svarat på enkätundersökningen och bidragit med en insikt i deras arbete. Olof haft största ansvar för inledningen och metod, Linus har ansvarat huvudsakligen för litteraturstudien. Alla rubriker har författarna dock hjälpts åt med där resultat och diskussion har gjorts i samarbete.

Olof Berggren

Linus Kjellberg

Copyright© Olof Berggren och Linus Kjellberg, 2019

Omfattning: 15hp

Datum: 2019-08-01

Begreppsförklaring

Beställare – Personen eller företaget som är uppdragsgivare och beställer det arbete entreprenörer utför.

Platschef – Ansvarar för att det aktuella projektet utförs enligt de givna handlingarna. Platschefen har det yttersta ansvaret för produktionsgenomförandet.

Arbetsledare – En nyckelroll gällande den dagliga driften. Man planerar, styr, följer upp gällande projektets tid, ekonomi och kvalitet för de tilldelade ansvarsområdena.

Transparens – En grundprincip som bygger på att alla inblandande ska ha full tillgång till samtlig information på projektet.

Totalentreprenad – Entreprenadform där den upphandlade entreprenaden ansvarar projektering samt utförande.

Utförandeentreprenad – Entreprenadform där beställaren ansvarar för projekteringen för att sedan upphandla entreprenad som sköter utförandet.

Generalentreprenad – Upphandlingsform i utförandeentreprenad där beställaren upphandlar en huvudentreprenad som i sin tur upphandlar underentreprenader.

Partnering – Att samtliga involverade parter samarbetar på ett strukturerat sätt med öppenhet.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Problembeskrivning.....	2
1.3 Syfte och Mål.....	3
1.4 Frågeställningar	3
1.5 Avgränsningar	3
1.6 Fallföretag.....	4
1.6.1 Projekt 1 - Ragvaldsbo.....	5
1.6.2 Projekt 2 - Tegelhagenskolan.....	6
2. Metod	7
2.1 Forskningsdesign	7
2.2 Undersökningsteknik	8
2.2.1 Litteraturstudie fas 1	8
2.2.2 Förståelse av problemet	8
2.2.3 Litteraturstudie fas 2	9
2.2.5 Analys	9
2.3 Studiens kvalitet	10
2.3.1 Risker	10
3. Litteraturstudie	11
3.1 Bakgrunden till Lean	11
3.1.1 Från production till construction.....	12
3.1.2 Lean-metoder	13
3.1.3 5s.....	14
3.1.4 <i>Just-In-Time</i>	18
3.1.5 Last planner.....	19
3.2 Likers 14 principer.....	22

3.3 Verksamheten och dess slöseri	25
3.2.1 Slöseri	26
4. Resultat	27
4.1 Boetten i nuläget	27
4.2 Problemområden i dagsläget	29
4.2.1 Naturlig observation.....	29
4.2.2 Svar från enkäter	30
4.2.3 Utvärdering av enkätsvar	32
5. Diskussion och analys	33
5.1 Anledningarna bakom problemområdena	33
5.2 Hur kan transparensen och samarbetet förbättras?	37
5.3 Vilka Lean-metoder bör användas?	38
5.4 Långsiktig effektivitet.....	40
6. Slutsatser	41
7. Fortsatta studier	43
Referenser.....	44
Bilagor	46

1. Inledning

Examensarbetet på 15 hp är den avslutande kursen studenterna på Högscoleingenjörsprogrammet i byggt teknik läser för att sedan kunna ta ut sin examen. I kursen ska studenterna tillämpa de kunskaper som de samlat på sig under tidigare års studier. Detta ska sammanställas i form av en rapport med ett vetenskapligt tillvägagångssätt i koppling till näringslivet eller forskning.

Inledningsavsnittet av rapporten beskriver bakgrunden som belyser anledningen till varför vi valt att intressera oss av problemet. Problembeskrivning tar upp vad helheten av arbetet går ut på och vilket problem som vi valt att undersöka. Syftet berättar avsikten med rapporten och varför den skrivs. Till skillnad från målet som är mer konkret och säger vad vi ska presentera i resultatet. Frågeställningen skildrar de frågor som ska besvaras under arbetets gång. Avgränsningarna berättar för oss vad vi gjort för begränsningar i de undersökningar som genomförts, detta för att få en rimlig mängd data att analysera.

1.1 Bakgrund

Idag förekommer slöseri av olika slag i byggbranschen. Enligt tidigare utarbetade rapporter så uppgår ca 30-35% av alla kostnader i byggprojekt på grund av diverse icke värdesättande aktiviteter och slöseri (Josephson & Saukkoriipi, 2005). Detta är betydligt mer än i andra industrier där man till exempel arbetar i fabriker och processen ser mer eller mindre likadan ut, till skillnad från hur det ser ut på olika byggprojekt (Aziz & Hafez, 2013).

Byggföretagen arbetar ständigt mot effektivisering på olika sätt med varierande framgång. För att hitta lösningar som minskar slöseri tittar man då på metoder som använts i andra industrier. En arbetsfilosofi som är väl beprövad inom industrin är Lean Production. Detta arbetssätt härstammar från Toyotas bilindustri i Japan och blev allmänt känt inom industrin i slutet 80-talet. Syftet med Lean Production är att man försöker eliminera vanligt förekommande slöseri och aktiviteter som ej är värdeskapande för kunden.

Detta arbetssätt har sedan anammats inom byggindustrin med vissa förändringar och kallas där istället Lean Construction. Implementeringen av Lean Construction sker genom en omarbetning av organisationen arbetssätt samt med hjälp av ett antal väl beprövade metoder. Dessa metoder är riktade mot att minska en viss typ av slöseri på arbetsplatsen. *Just-In-Time* är en metod som är tänkt att effektivisera leveranser, genom att sträva efter att material ska levereras i rätt

tidpunkt och i rätt mängd och till rätt plats. 5S som står för *sortera, systematisera, städa, standardisera, skapa vana*. Denna metod används för att få mer ordning och reda på arbetsplatsen så att framkomligheten är bra och tiden man ägnar åt att leta efter verktyg eller material elimineras i största möjliga mån (Liker, 2009).

Det finns även fler metoder som kan användas i implementerandet av Lean Construction och dessa kommer tas upp mer utförligt i litteraturstudien.

Företaget Boetten Bygg AB arbetar inte i dagsläget med arbetssättet Lean Construction. De har valt och samarbeta med oss där vi har möjlighet att genomföra undersökningar på deras pågående byggprojekt i Sigtuna och Sollentuna.

1.2 Problembeskrivning

När vi söker efter fakta och undersökningar på ämnet "slöseri i byggnadsbranschen" så kan vi dra slutsatsen att detta är ett problem som fortfarande inte är åtgärdat i den grad som det finns möjlighet till. Byggföretagen har svårt att kartlägga vilken del av sin byggprocess de ska ta i beaktning när de ska genomföra förändringar som i sin tur kan effektivisera deras arbetssätt. Detta beror på att de största delarna av slöseriet är dolda för flertalet verksamheter (Josephson & Saukkoriipi, 2005).

Efter att ha medverkat på möten tillsammans med personer som är verksamma på Boettens projekt har vi kommit fram till att Lean Construction är något som de knappt känner till eller inte alls. De fåtalet personer som hört talas om Lean Construction har en inställning till arbetssättet att det inte fungerar. Detta stödjer Lidelöw & Simu (2015) som menar att den negativa inställningen till Lean Construction har att göra med att metoderna som man använder sig av för att implementera Lean Construction inte används på ett korrekt sätt.

Boetten har inte delgivit oss var de har brister eller var i produktionen det förekommer mest slöseri. Detta behöver undersökas och kommer vara vår utgångspunkt i arbetet mot att ge förslag till Lean-metoder som kan minska omfattningen av Boettens slöseri och icke värdeskapande aktiviteter.

1.3 Syfte och Mål

Syftet med arbetet är att upplysa Boetten Bygg AB angående Lean Construction och dess metoder, som kan vara till gagn i arbetet mot en minskning av olika typer av slöseri som förekommer i deras projekt. Målet med studien är att föreslå för Boetten vilka Lean-metoder som, efter undersökning, ska kunna användas för att effektivisera arbetet i produktionskedet. Detta genom att kartlägga var deras mest omfattande slöseri och icke värdesättande aktiviteter förekommer i produktionen.

1.4 Frågeställningar

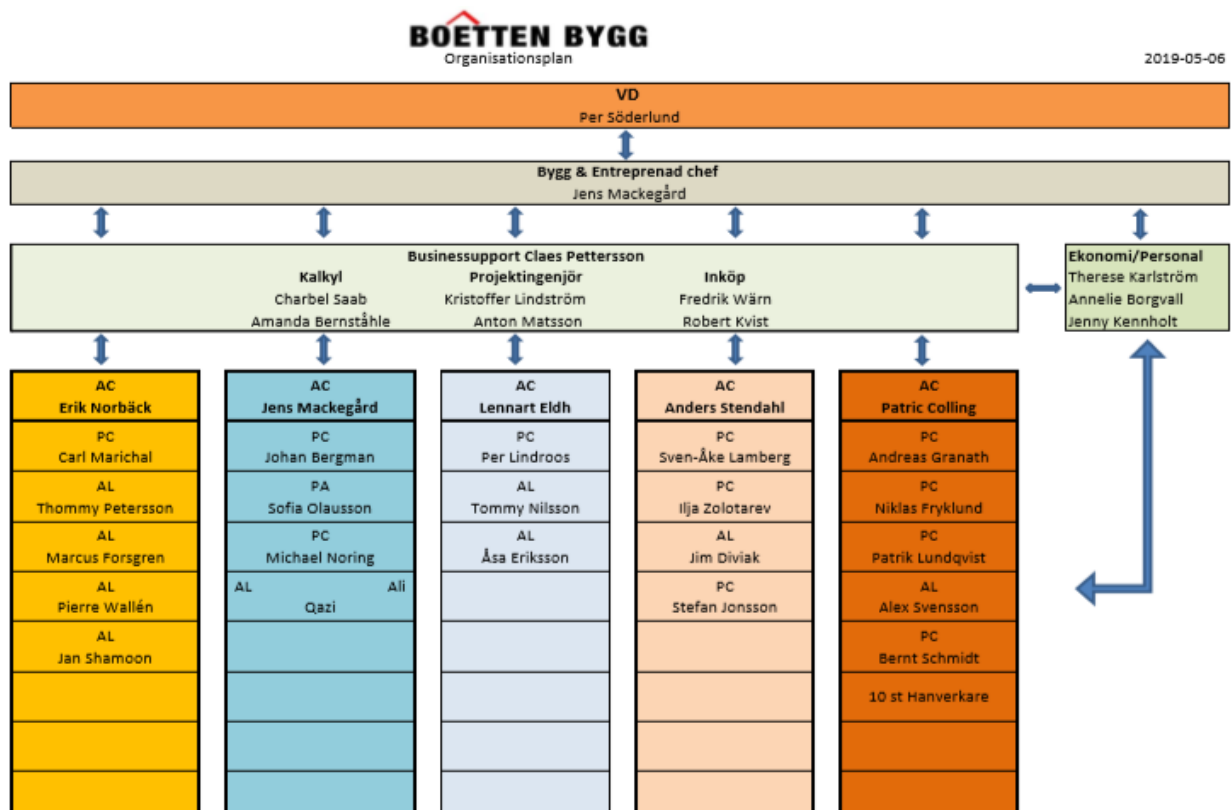
- Var inom produktionsprocessen finns störst potential till slöseriminimering?
- Vilka Lean-metoder skulle generera den mest värdesättande förbättringen anpassade till deras verksamhet?
- Hur kan Boetten genomgå förändring i produktionsprocessen?

1.5 Avgränsningar

I detta avsnitt belyser vi de avgränsningar som beslutats för att kunna genomföra arbetet med tanke på den tidsplan vi har till vårt förfogande. Boetten har i dagsläget åtta pågående byggprojekt och vi har valt att avgränsa våra undersökningar till två av dessa som nu är i produktionskedet av byggprocessen. Vilket leder oss in på nästa avgränsning, vi har valt analysera projekt som för närvarande befinner sig i produktionskedet. Slutligen har vi beslutat att utifrån de svar som vi får på vår undersökning, presentera upp till tre Lean-metoder som Boetten kan använda sig av i produktionskedet för framtida projekt.

1.6 Fallföretag

Boetten grundades år 1989 av Bo Nordlander och klassar sig själva som ett familjeföretag. Från början riktade Boetten endast in sig på förvaltning av fastigheter, antingen statligt eller kommunalt ägda. 1990 valde de att bredda företaget genom att rikta in sig på projektledning, 2008 valde de även att utföra total- och generalentreprenader för nybyggnationer. Under Boettens verksamma år har de haft kunder som Skatteverket, Coop, Riksarkivet och Sigtuna Hem. Idag har Boetten 56 anställda där 4 består av styrelsen, 10 utgör ledningen och resten är tjänstemän och ett fåtal snickare, detta visas i Figur 1.1. Då Boetten inte använder sig av egna hantverkare, utom de fåtal snickare de har anställda, upphandlar de underentreprenörer till samtliga projekt.



Figur 1.1 Boettens organisationsplan

De har ett fastighetsvärde på en miljard kronor, en omsättning på 430 miljoner kronor och ett resultat före skatt på 33,3 miljoner kronor. Boetten strävar konstant efter en minimerad miljöpåverkan i alla deras projekt.

1.6.1 Projekt 1 - Ragvaldsbo



Figur 1.2 Ragvaldsbo i dagsläget

Ragvaldsbo är beläget i Sigtuna kommun och består av en nyproduktion av 66 lägenheter, underliggande garage samt fyra lokaler. Det är Sigtuna kommun som är beställare och projektet har en kontraktssumma på 140 miljoner kronor. Projektet beräknas pågå mellan september 2017 och augusti 2019. Entreprenadformen för projektet är en totalentreprenad i samverkan.

På plats har Boetten fem anställda bestående av en platschef, två arbetsledare och två snickare. Städningen på platsen hyr de in vid behov, dessa sköter till största del grovstädningen. Vid besökstillfället hade de tagit in 19 underentreprenörer som i sin tur har tagit in egna underentreprenörer. När vi besökte platsen arbetade de med fasaden samt installationsarbete och innerväggar.

1.6.2 Projekt 2 - Tegelhagenskolan



Figur 1.3 Tegelhagenskolan i dagsläget

Tegelhagenskolan är belägen i Sollentuna kommun och är ett projekt som omfattar rivning av den befintliga skolan och nybyggnad av en ny skolan på 9000kvm bruttototalarea. Projektet har Sollentuna kommun som beställare med en kontraktssumma på 220 miljoner kronor och beräknas pågå mellan juli 2017 och november 2019. Entreprenadformen för detta projekt är en utförandeentreprenad i generalentreprenad.

På plats har Boetten fem egna anställda bestående av en platschef, tre arbetsledare och en snickare. På plats har de även två inhyrda städare som hjälper till med ordningen på arbetsplatsen. När vi besökte platsen hade de totalt haft 45 stycken underentreprenörer som utfört olika arbeten. Vad gällande skedet hade de precis fått upp sina innerväggar och påbörjat målning av dessa.

2. Metod

I detta kapitel kommer vi att beskriva hur studiens genomförts. Vi beskriver vad vi gjort, steg för steg, och förklarar varför vi anser att detta tillvägagångssätt är lämpligt för vår studie. Inledningsvis beskrivs studiens forskningsdesign, därefter presenteras studiens undersökningsteknik och de ingående delarna; Litteraturstudie Fas 1, Förståelse av problemet, Litteraturstudie Fas 2, Analys och Litteraturstudie Fas 3. Avslutningsvis diskuteras studiens forskningskvalitet.

2.1 Forskningsdesign

Denna studie är utformad efter naturliga observationer och fallstudier. De naturliga observationer innefattar de möten som vi sitter med på och lyssnar samt när vi går med på bygget och gör observationer visuellt. I denna forskningsmetod gör vi ingenting för att förändra deltagarnas beteende och ger oss möjligheten att följa de medverkande i deras naturliga arbetsmiljö. För oss är detta en viktig del av projektet, då ingen av författarna har arbetslivserfarenhet inom området byggproduktion. Därför ansågs denna metod som mest lämplig för att skapa en bredare uppfattning och förståelse om vilka problem som tenderar att förekomma i ett byggprojektens produktionsskede. I denna del får vi användning av det kvalitativa tillvägagångssättet, vilket är en tolkande metod och innebär att forskaren befinner sig i den verklighet som är tänkt att analysera. I praktiken så för vi anteckningar i realtid om hur arbetet fungerar och bildar en djupare förståelse i var Boetten har problem i sin produktion.

De fallstudier som gjorts är kopplade till enkäten där personer, som är direkt medverkande på de olika projekten, svarar på frågor. Den data vi samlar in bearbetar vi mot en kvantitativ metodik vilket ger oss en tydlig statistik, detta används för att ta fram en lämplig Lean-metod Boetten kan använda sig av i framtida byggprojekt. Varför valet av forskningsmetod även landade på fallstudie är på grund av att vi har möjligheten till att lämna ut vår enkät på två olika projekt. Vilket ger oss två fallstudier som tillsammans med varandra har en tillräckligt hög validitet. En kvantitativ metodik är det man använder sig av när man ska bearbeta data från en enkätundersökning. Vår enkät är uppbyggd med slutna svar vilket gör att det går utmärkt att bygga en tydlig statistik att dra slutsatser ifrån.

2.2 Undersökningsteknik

Den inledande litteraturstudie är nödvändig och gjordes för att skapa en uppfattning och en grundläggande faktakunskap om Lean och Lean Construction. Sedan utformades en enkät, med hjälp av den inledande litteraturstudien, för att få en förståelse över var i byggnadsskedet, hos Boetten, det anses lämpligt att genomföra förändringar som kan vara till gagn för företaget. Enkätsvaren analyserades vilket gav oss underlag till att presentera lämpliga metoder för Boetten. Efter det inleddes litteraturstudie, fas två. Denna var anpassad på ett sådant sätt att vi läste om Lean-metoder som i teorin ska göra en positiv inverkan för Boetten. Fortlöpande under hela arbetsprocessen har vi suttit med på möten och varit med på säkerhetsgenomgångar. Under dessa tillfällen har vi haft möjlighet till att göra anteckningar som inte kan användas till vår kvantitativa undersökning men som ändå kan användas till vår studie. Slutligen sammanställs allt material vi samlat på oss för att presentera vilka Lean-metoder som anses mest fördelaktiga för Boetten att använda sig av i framtiden.

2.2.1 Litteraturstudie fas 1

För att få en faktagrund så gjordes en litteraturstudie vilket omfattade en bred inläsning av Lean. Detta gjordes med syfte att skapa en förståelse över vad Lean Construction härstammar ifrån, vad det är och hur det fungerar i praktiken. Den inledande litteraturstudien låg till grund för vår enkätundersökning och utformningen till denna.

2.2.2 Förståelse av problemet

Enkät

Enkäten (se bilaga) lämnades ut till tre olika projekt vid de veckovis återkommande mötestillfällen som kallas basmöten. Vid dessa så medverkar personer som är anställda på Boetten, samt representanter från de olika underentreprenörerna som arbetar på respektive projekt. Totalt samlades 19 svar på enkäten in där de medverkande i undersökningen hade tre olika arbetsroller platschefer, projektledare, arbetsledare och yrkesarbetare. Se Tabell 1.1.

Tabell 1.1 Svarande på enkäter

Arbetsroll	Yrkesarbetare	Projektledare	Arbetsledare	Platschefer	Totalt
Antal	8	4	5	2	19
Medverkande					

Analys av enkätsvar

Svaren från enkäterna sammanställdes i Excel-dokument vilket ansågs enklast för att kunna analysera undersökningen. Utifrån denna sammanställning så kunde vi tolka var de delaktiga i projekten är missnöjda och indirekt där vi anser att det är mest angeläget att genomföra en förändring i det nuvarande arbetssättet.

Genomförande av naturliga Observationer

Vi har deltagit under basmöten och följt med arbetsledare, under deras arbetstid, på två stycken av Boettens olika projekt. Vi har då granskat arbetsplatsen rent visuellt. Under dessa naturliga observationer bad vi personerna som vi följt att berätta, utan vår påverkan, om arbetsplatsen. Data som samlats i dessa observationer är inte mätbar på samma sätt som data från enkäten men fungerar som ett bra komplement för att kunna reflektera över om de Lean-metoder vi presenterar för Boetten är rimliga att genomföra.

2.2.3 Litteraturstudie fas 2

När sammanställningen av alla enkätsvaren är genomförd börjar en mer genomgripande litteraturstudie vilken är anpassad mot vår undersökning. I praktiken betyder detta att vi tittar noggrannare på antal Lean-metoder som ser ut att kunna hjälpa Boetten med sitt arbete att minska slöseri samt icke värdeskapande aktiviteter. För att få en förståelse av hur Boetten kan arbeta för att också bli effektiva på lång sikt gjordes även en inläsning på de 14 principerna för The Toyota Way.

2.2.5 Analys

I sista delen av vår studie genomförs en analys utifrån allt insamlat material. Vi använder litteraturstudien, analyserar enkäten och diskuterar de naturliga observationerna tillsammans. Nu har vi samlat på oss tillräckligt med kunskap och undersökningsmaterial för att presentera vilka Lean-metoder Boetten bör använda sig av i framtiden för att möta målet med rapporten.

2.3 Studiens kvalitet

I detta avsnitt belyses kvaliteten och brister i vår studie med koppling till validitet och reliabilitet. Validiteten av vår enkätundersökning anses vara tillräckligt bra för att kunna bygga ett arbete kring, med tanke på den mängd enkätsvar som samlats in. Reliabiliteten handlar om hur vår enkät är utformad och ifall vi kan, utifrån de frågor vi ställt i enkäten, möta den målsättning som presenterats med examensarbetet. Vi anser att frågorna är bra utformade. Medhåll från anställda på Boetten gavs gällande de frågor vi ställer och hur tydligt de kopplas till vårt arbete. I och med detta anser vi att vår studie möter dom krav som ställs med hänsyn till reliabilitet och validitet.

2.3.1 Risker

För att rikta kritik mot vårt arbete så hade vi kunnat göra en mer omfattande enkätundersökning där vi lämnar ut vår undersökning till fler projekt för att få ett större gensvar. Validiteten hade potential till att bli bättre. Vi hade ett inbokat möte på ett tredje projekt i Täby där vi skulle få ytterligare svar på enkäten och kunnat göra naturliga observationer även där. Men när vi tagit oss dit på den utsatta tiden så var platschefen bortrest och arbetsledaren sjukskriven. Detta ledde till att vi inte kunde samla in någon data till vår undersökning från det projektet. Detta hade medfört att vår undersökning hade fått en högre kredibilitet vilket i sin tur gör att validiteten blir bättre.

Undersökning riktar sig endast till projekt som befinner sig i byggnadsskedet vilket är en del av byggprocessen. Metoder i koppling till Lean Construction går även att tillämpa under projekteringsskedet, vilket vi alltså inte kommer ha någon möjlighet till att utvärdera i detta arbete. Man kan även kritisera utformandet av frågorna vi ställt i enkäten, att det tycks vara för övergripande, vilket inte ger en tillräckligt bra reliabilitet. Med en bredare grundkunskap inom ämnet Lean Construction innan vi utformade enkäten hade frågorna kunnat utformats tydligare. Detta hade givit oss en bättre enkät som ger mer trovärdighet i vår kvantitativa studie.

3. Litteraturstudie

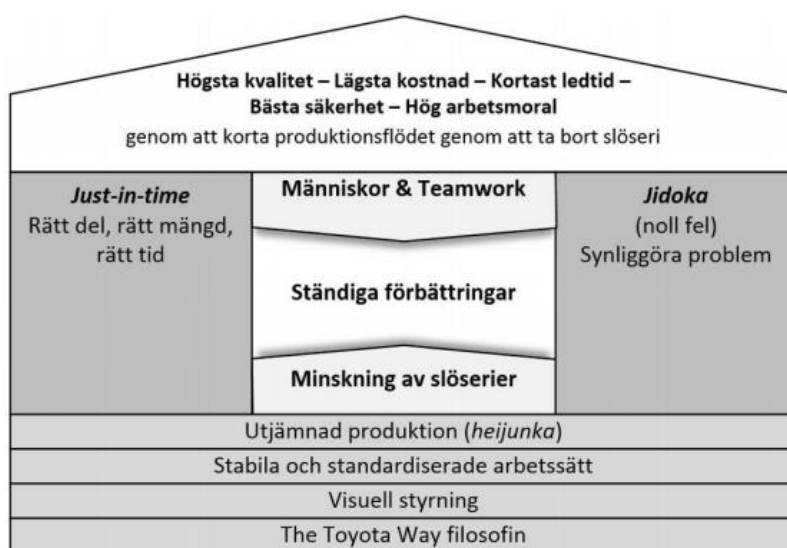
För att få en tydlig bild av hur Lean är tänkt att fungera har vi börjat med att presentera bakgrunden till filosofin samt hur detta har övergått till Lean Construction. Vidare presenteras de metoder som tagits fram baserat på resultatet för att sedan övergå till slöseriet i byggbranschen. Avslutningsvis tas upphandlingen av organisationen.

3.1 Bakgrunden till Lean

Man skulle kunna se Lean som en arbetsfilosofi där olika metoder inkluderas för att hjälpa företaget minimera slöseriet inom projekt. Lean härstammar i grunden från Japan och Toyota Motor Company som i sin tur har grundat sin arbetsfilosofi från Ford Motor Company. Ford grundades 1903 av Henry Ford och startade med att producera bilar på liknande sätt som sina konkurrenter. Detta visade sig vara kostsamt för företaget och Ford satte som mål att producera bilar de flesta människor kunde ha råd med. För att åstadkomma detta insåg Ford att produktionskostnaderna måste minska, detta gjordes genom att effektivisera tillverkningen och på så sätt även tillverka fler bilar per dag. Nyckeln till framgången blev att lägga ett stort fokus på kvaliteten av tillverkningen, samt att bygga bilarna på ett rullande band där varje del placerades utefter bandet så tillverkningen var i konstant rörelse. Det är detta arbetssätt som lade grunden till Toyota Production System (Pettersson, 2011)

Ett problem, enligt Toyota, som Ford hade var att de endast kunde producera en typ av bil i en färg, detta skulle bli ett problem på grund av den varierade inkomsten i Japan. För att bli lyckosamma i Japan var de tvungna att producera olika bilar som kunde köpas av personer med olika inkomster (Pettersson, 2011). Detta tankesättet låg som grund för det som senare skulle kallas för Toyota Production System. Toyota Production System är det arbetssätt Toyota förhåller sig till sin produktion, det är även detta som ligger som grund för Lean Production (Liker, 2009). Lean Production är den del inom Lean som riktar sig mot produktion, det är från detta Lean Construction härstammar. Inom Toyota Production System finns det olika metoder man kan använda sig av för att öka produktiviteten, några av dessa är *5S*, *Just-In-Time* och *pre-fab*. Modig och Åhlström (2015) kallar Lean för en verksamhetsstrategi där fokuset ligger i hur en organisation producerar värde.

Många företag idag anser att de är Lean då de implementerar de metoder som presenteras, detta är i själva verket bara en del. För att kunna kalla sig för en Lean verksamhet måste alla delar av Toyota Production System implementeras i alla områden av organisationen, samt ha en god transparens i företaget. För att komma igång inom sin organisation menar Petersson (2011) att man kan följa en Lean modell, ”TPS-huset” som visas i Figur 3.1 , denna består av en grund, två pelare och ett tak. Grunden byggs upp av principer för hur man ska arbeta såsom stabila och standardiserade arbetssätt. De två pelarna motsvarar *just-in-time* och *jidoka* som säger att arbetet ska ske i rätt tid med rätt mängd och att det även ska göras med noll fel. Sist kommer taket som är målsättningen med hela konceptet och inkluderar högsta kvalitet, lägsta kostnad, kortast ledtid, bästa kvalitet och hög arbetsmoral (Liker, 2009)



Figur 3.1 TPS-huset

3.1.1 Från production till construction

Dagens byggbransch har länge ansetts ha för höga produktionskostnader och har kritiserats för att vara ineffektiv och outvecklad, dock har flera aktörer insett att det går att minska dessa kostnader. Aktörer som Sveriges Byggindustri varit oense om vilka av problemområdena som är möjliga att minimera, det dom dock har gemensamt är att alla verkar glömma slöseriet (Josephson & Saukkoriipi, 2005). För att minska kostnaderna började Koskela (1992) utforska om det fanns möjligheter att implementera de grunder som Toyota Production System bygger på. Skillnaden mellan tillverkningsindustrin och byggbranschen är dock stora, detta ledde till att man var tvungen att anpassa Lean Production till en egen modell riktat mot konstruktion, kallat Lean Construction (Alarcon, 1997).

Anledningen till att det finns problem med att direkt implementera Toyota Production Systems metoder som är riktade mot tillverkning, till konstruktion kan summeras till tre orsaker: platsbyggda konstruktioner, unika konstruktioner och komplexiteten kring de stora och skiftade organisationerna (Koskela, 2002). Koskela tog fram en modell som bygger på tre olika principer inom produktion; transformation, flöde och värde, som han kallade för *the TFV theory of production*. Transformationen handlar om hur förändringsarbetet sker mot kostnadsminimering och effektivitet, flödet är hur väl logistiken sköts och värdet styrs av kundens krav och nöjdhet. Modellen bygger inte på att man ska använda sig av dessa principer samtidigt utan mer hur de kan hjälpa varandra mot en mer effektiv produktion (Koskela, 2000).

3.1.2 Lean-metoder

Inom Lean finns det ett flertal olika metoder man kan använda sig av för att hjälpa sin organisation, här är några av de metoder som ansågs är viktigast.

- *Just-in-time*, en metod som används för att minimera lagerhanteringen genom att se till att leveranser sker vid rätt tidpunkt, med rätt mängd till rätt plats (Liker, 2009).
- *5s*, en metod som ska skapa en ordningsam arbetsplats som ska hjälpa standardiseringen av arbete och bidra till en bättre arbetsmoral. Man gör detta med hjälp av de fem S:en: Sortera, Strukturera, Städa, Standardisera och Skapa vanor (Petersson, 2011).
- *Pre-fab*, ett arbetssätt där man beställer färdigbyggda komponenter som levereras till arbetsplatsen för att göra bygget till ett jobb där man fokuserar på att sätta ihop dessa komponenter istället för att bygga allt från grunden (Bertelsen, 2004).
- *Last planer*, ett sätt att hantera schemaläggning där man jobbar mot ett pullsystem och utför endast uppgifter när det finns material och möjligheter att färdigställa den uppgiften (Salem, 2006).
- *Autonomination*, tanken bakom denna metod är att man omedelbart hanterar de fel som uppkommer direkt vid källan så det inte finns någon risk att felet följer med genom hela processen (Salem, 2006).
- *Fail-safe*, denna metod bygger på autonomination då det handlar om att man ska förhindra fel som kan uppstå innan de väl händer. Detta görs genom att man gör en första kvalitetskontroll innan man påbörjar ett arbete (Salem, 2006).

- *Employee involment*, inom Lean vill man att alla anställda som är involverade i produktionen ska känna att deras idéer tas emot på ett seriöst sätt. Denna metod bygger på att besluten hamnar i händerna hos de anställda, tillsammans med ledarna (Marin-Garcia & Bonavia, 2015).
- *Total productive maintenance*, För att undvika avbrott i produktionen används denna metod som bygger på att kontinuerligt underhålla alla verktyg och maskiner så de fungerar när de ska användas (leanproduction, 2015).
- *Continious improvement*, denna metod kan inte kopplas till någon specifik teknik, istället är den baserad på att man hela tiden ska arbeta mot att förbättra sitt arbete. Detta kan göras med hjälp av sammansatta grupper som träffas och noggrant går igenom det som kan förbättras på arbetsplatsen (Salem, 2006).

Baserat på de undersökningar som gjorts, kommer tre av dessa metoder presenteras mer ingående.

3.1.3 5s

5S är en metod som är bra för en organisation att börja med i arbetet att införa Lean – Construction i sin verksamhet. Anledningen till detta är att metoden anses att vara enkel att förstå och har en tydlig målbild, vilket är att skapa ordning på arbetsplatsen. En felaktig uppfattning av 5S är att den associeras med olika städningsaktiviteter. I själva verket avser 5S på att man ska skapa en välorganiserad och funktionell arbetsplats där det verksamma har en god attityd och gott uppförande.

En välorganiserad och funktionell arbetsplats ger ett bra utgångsläge för att förbättra produktiviteten. I många företag så utgör så mycket som 25% av anställdas arbetstid åt att leta efter material och verktyg som behövs för att genomföra sitt arbete. Investering som krävs för ett företag som bestämmer sig för att börja använda sig av Lean-metoden 5S är mycket liten. Detta gör att många försöker att använda sig av denna metod man allt som oftast tyvärr misslyckas.

En av anledningarna till att många försöker och misslyckas är att man inte anstränger sig tillräckligt mycket. Som nämnt tidigare handlar det inte bara om att skapa ordning på arbetsplatsen utan att de anställda på arbetsplatsen är inställsamma, har en god attityd och är positiva till att använda sig av 5S. Målet är att skapa en miljö där de delaktiga skapar gemensamma standarder och att man ständigt stävar efter att förbättra arbetet till att minska slöseri.

För en verksamhet att lyckas använda sig av 5S så krävs det att ledningen är tydliga med fördelarna till att använda sig av denna metod. Det första steget för att motivera personalen till att skapa en bättre ordning på arbetsplatsen är det upp till ledningen att upplysa och delge vilka förbättringar i funktionalitet och en välorganiserad arbetsplats. Att verksamheten kommer kunna skapa en högre konkurrenskraft gentemot andra aktörer på marknaden. Utöver att belysa de tydliga fördelarna som medförs 5S i förhållande till verksamhetens prestation, bör även ledningen ge återkommande uppdatering vad som indikerar på att ansträngningarna ger en positiv inverkan på verksamhetens resultat (Petersson, 2014).

Företag som har lyckats med implementering av 5S berättar att det är ett ständigt pågående projekt och att man aldrig blir klar med arbetet att använda sig av denna metod. För att lyckas införa 5S kan man välja att göra det i arbetsgrupper som har avbrott i produktionen för tillfället och därmed inte äventyra verksamhetens effektivitet. Det anses inte vara någon nackdel ifall kunskapen om 5S är bristfällig, då är det enklare att lägga ribban på en rimlig nivå som går att åstadkomma för företaget. De arbetsgrupper som använder sig av 5S har en högre effektivitet och har även fått en trevligare och säkrare arbetsmiljö. (Rasch, 2017)

De fem elementen inom 5S

Målbilden med metoden 5S är att eliminera slöseri genom att skapa en välorganiserad och funktionell arbetsplats, alla ska ha koll på var verktyg och material är placerade och vad de används till. Att föremål förvaras på en specifik plats och alltid är redo att användas är en grundläggande delarna i tillämpningen av 5S. Metoden 5S består av fem olika delar, där varje del börjar på bokstaven S som visas i Figur 3.2.



Figur 3.2 5S

Sortera - Sort. För att uppnå en tydlighet och enkelhet på arbetsplatsen är första steget att sortera material, verktyg och andra föremål. Målet med detta ”S” är att man separerar föremål som används ofta med föremål som inte används lika frekvent. Placeringen av objekt som används regelbundet ska vara på den plats där de används medan objekt som inte används ska avlägsnas från området omgående.

Strukturera. Varje föremål som används bör ha sin egen specifika plats. Verktyg som behövs vid genomförandet av ett specifikt moment ska vara placerade där detta moment äger rum. Dokument som kartlägger vem som lånat vad gör så att anställda slipper lägga tid på att leta efter verktyg, detta kräver ett välorganiserat dokumentsystem där det finns ett standardssätt att namnge dokument. Att på ett enkelt sätt kunna upptäcka ifall verktyg eller material saknas är lika viktigt som att ha koll på var det borde finnas.

Städa. Det tredje S:et står för städning, här syftar man främst inte på själva städningen utan snarare att allt är i ordning och fungerar som det är tänkt. En effektiv etablering innebär att städningsfasen är kort och det är viktigare att lägga tid på att säkerställa att allt är i gott skick. Dessutom är det nödvändigt att vidta åtgärder för att eliminera orsaken till anledningen till varför det behövde städas.

Standardisera. När de tre första stegen är utförda och arbetsgruppen har kommit överens hur saker och ting ska gå till är det god tid för att standardisera sättet att arbeta. Standardiseringen kan innefatta var föremål ska placeras på arbetsplatsen, hur olika städrutiner ska gå till och hur beställningen av nya verktyg ska genomföras. Det är viktigt att skapa standardiseringar som är enkla att följa och tillämpa. En standardisering som kräver mycket administration och är svårt att uppdatera kan istället vara kontraproduktivt på lång sikt.

Skapa vanor. Det slutliga steget som anses viktigast, vilket även brukar vara mest problematiskt, är att de anställda ska över tid tillämpa de standarder och vanor som man kommit fram till i de tidigare stegen. Detta beror på att man i stor utsträckning måste ändra de anställdas beteende och inställning. I vissa fall tar det fler år att nå framgång i detta sätt att arbeta vilket beror på att det är arbetsgruppens egna sökande efter utveckling som är grunden till framgång. Det är alltså mycket viktigt för ledningen att förstå att förändringen i attityd och beteende för de anställda kommer att ta tid, annars finns det risk att deras hängivenhet till förbättringsarbete kommer försvinna. Ifall ledningen slutar förvänta sig framsteg kommer arbetssättet snart även bli övergivet av de anställda (Pettersson, 2014).

Att lyckas tillämpa 5S i verksamheten

En tydlig presentation av problemet och en engagerad arbetsledning som lyckas att involvera hela arbetsgruppen krävs för att lyckas att tillämpa 5S i sin verksamhet. En arbetsledning som tänker sig använda 5S enbart för att få en bättre ordning på arbetsplatsen resulterar oftast i någon form av städprojekt vilket inte kommer göra att man lyckas med att använda sig av 5S i långa loppet.

För att lyckas med en bestående förbättring är det mycket viktigt att ledningen tar fram rimliga krav på förbättring kontinuerligt. Man ber de anställda på arbetsplatsen att informera ledningen om deras senaste framsteg och att man då delger till de anställda vilket nästa steg till förbättring i processen är. Utöver att man lyckats med att skapa en välorganiserad och funktionell arbetsplats behöver arbetskraften lära sig hur man gör för att utveckla sin arbetsinsats ytterligare. I implementerandet av 5S på en arbetsplats innebär det att man till en början tillämpar enkla åtgärder. Beroende på hur arbetsläget ser ut kan det vara aktuellt att börja träna det anställda direkt på systematisk problemlösning, för att senare kunna ta sig an mer invecklade problem som kan uppstå på arbetsplatsen.

Det tar tid för en verksamhet att tillämpa ett nytt strukturerat sätt att arbeta. Därför bör implementeringen ske i små och kontrollerade steg för att alla i gruppen ska förstå vad som förändras. Detta medför även att alla har full förståelse av hur allt är tänkt att fungera innan man går vidare med nästa steg. Riskerna finns att man tar sig vatten över huvudet och går vidare för snabbt. Då har inte nya arbetssättet hunnit etablerats eller att de anställda förstått det nya sättet att arbeta vilket leder till att det snart bara rinner ut i sanden (Petersson, 2014).

3.1.4 *Just-In-Time*

Termen *Just-In-Time* syftar på en Lean-metod där det huvudsakliga tankesättet är att det material som levereras till arbetsplatsen ska komma vid den tidpunkt materialet ska användas. Vid ett korrekt användande av denna metod kommer man minska lagerkostnader och minska de väntetider som kan uppkomma när man använder sig av ett stort lager (Tommelein & En Yi Li, 1999). Petersson (2014) nämner att principerna bakom *Just-In-Time* ofta skrivs som ”rätt material med rätt mängd levererat på rätt tid” samt att metoden kan delas upp i tre huvudsakliga punkter: takt, kontinuerligt flöde och pullsystem.

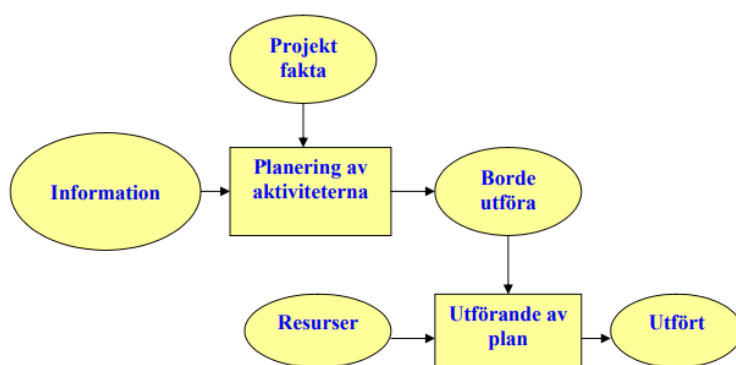
Takt. Takt fokuserar på hastigheten som produktionen ska ske i, man vill gärna se att arbetsgången inte ändrar hastighet under dagarna. I praktiken kan man ge ett specifikt antal aktiviteter som ska göras denna dag, man delar sedan upp dessa aktiviteter jämt över dagen. Ska man montera 20 fönster en dag delar man upp detta på åtta timmar, det ger 24 minuter arbete till varje fönster. Detta leder till att man kan planera sina leveranser noggrant samt att man kan leverera fönsterna direkt till den plats de ska monteras.

Kontinuerligt flöde. För att minska ställtider samt lager vill man att arbetet ska ske kontinuerligt och vägen från leverans till användande ska ske utan stopp. För att uppnå detta vill man sträva mot korta mellanrum mellan processtopp, små buffertar, mindre leveranser och frekventa leveranser. Inom produktionsbranschen är detta lättare att genomföra då man vanligtvis tillverkar samma produkt hela tiden. Byggbranschen använder sig ofta av leverantörer från andra länder samt att projektet ofta är unikt, det kan då leda till att material används oregelbundet under projektets gång. Leveranser med stora avstånd leder ofta till större leveranser vilket inte sker lika frekvent, detta ökar även buffertarna.

Pullsystem. Detta system används för att minska överproduktion och visa tydliga signaler för vad som behövs göras för att nå den slutgiltiga produkten. Man skulle kunna säga att man jobbar bakifrån, man utgår från färdiga produkten och arbetar bakåt letar efter vad som behövs göras hela tiden. För färdigställandet av en byggnad är det är det ett flertal aktiviteter som behöver göras, använder man sig av ett pullsystem kan man till exempel se vad som behöver göras för att man ska kunna montera fönster. Inom *Just-In-Time* finns ett begrepp som heter *kanban*, förenklat förklarar går det att dela in dessa i tre punkter. Man har material man arbetar med, material i ett mindre lager på plats, samt material hos leverantören. När materialet man arbetar med tar slut plockar man från lagret och ber om påfyllning från leverantören. Detta minskar överlager vilket i sin tur minskar kostnaderna (Petersson, 2014).

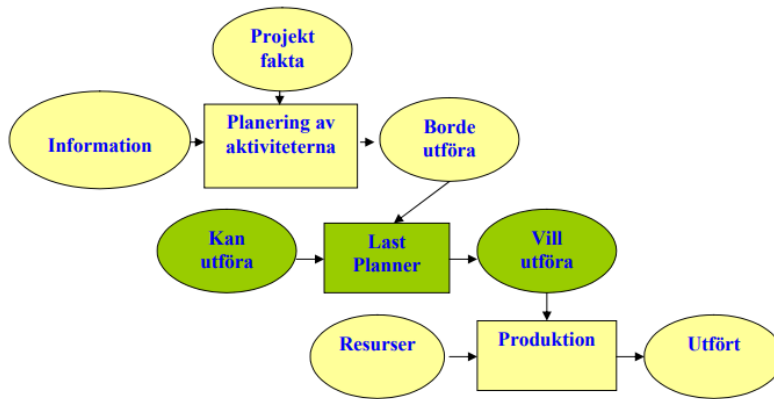
3.1.5 Last planner

Last planner är en planeringsmetod som är tänkt att ersätta det traditionella arbetssätt som ofta används på arbetsplatser idag. Traditionellt sett använder man sig av ett så kallat pushsystem, detta grundar sig i att resurserna planeras med en egen budget och när den ska användas. Tidsschemat bestäms i förväg med hjälp av en work breakdown structure, detta är hela projektet indelat i mer hanterbara delar där varje del blir tilldelad en tidsram och när den ska användas (Ballard, 2000). Under arbetets gång, vid användande av det traditionella systemet som visas i Figur 3.3, följer man tidsplaneringen och tvingar arbeten att starta på den utsatta tiden utan att det finns en säkerhet att de kan slutföras.



Figur 3.3 Traditionell planering

Vid användandet av last planner vill man istället jobba mot att ta fram vilka aktiviteter som har tillräckligt med resurser på plats för att kunna färdigställas, hur detta är tänkt att fungerar visar Figur 3.4. Vid användandet av detta system minskar den pågående planeringen gällande mindre aktiviteter som krävs i ett traditionellt arbetssätt, man startar istället produktionen direkt. (Ballard, 2000).



Figur 3.4 Last planner planering

Ballard (2000) valde att undersöka en arbetsplats för att ta reda på hur mycket av det planerade arbetet faktiskt genomfördes varje vecka. Han kom då fram till att det fanns fem huvudsakliga anledningar till misslyckandet.

Avgränsning. Är arbetet tillräckligt tydligt, fungerar koordinationen med de andra entreprenörerna och aktiviteterna samt om det fanns ett tydligt tecken på att arbetet är färdigställt.

Rimlighet. Är det möjligt att genomföra de planerade aktiviteterna, finns det tillräckligt med material på plats, är designen fullständig samt om förarbetet är noggrant genomfört.

Planering. Om det är rätt aktivitet som väljs att påbörjas och hur dessa prioriteringar görs.

Storlek. Har det planerade arbetet en rimlig tidsram gällande antal personer som ska arbeta med uppgiften och om de tidiga arbetena utförs tillräckligt utförligt för att kunna påbörja kommande uppgifter.

Lärande. Om man faktiskt tar lärdom av de aktiviteter som inte genomfördes och dokumenterar orsaken till detta.

När man ska implementera *Last Planner* i sitt arbete kan man följa fem steg: Huvudplanering, fasplanering, gör redo planering, veckolig planering och lärande (Richert, 2017). Huvudplaneringen bygger på att man sätter upp milstolpar längs projektets tidslinje, dessa ska bestämma vilken fart man vill att projektets utförande ska hålla för att lyckas. Här vill man att samtliga aktörer ska medverka för att få fram ett verklighetstroget tidsschema. I fasplaneringen lägger man upp vilka aktiviteter som måste genomföras för att de milstolpar man satt upp ska kunna färdigställas, detta görs cirka två till tre månader innan varje fas ska påbörjas. Här gäller det att samtliga aktörer är involverade i att faktiskt utföra det arbete dom lovar att göra.

Gör redo planeringen utförs ungefär sex veckor innan en fas ska påbörjas, här gör man klart för sig att det inte finns några förhinder som kan hämma arbetet. Detta ger en tydlig bild på vad som måste påskyndas för att inte bli stående utan arbete. Det fjärde steget bygger på att man veckoligt går igenom vad samtliga entreprenörer ska arbeta med den kommande vecka dag för dag. Här gäller det att alla berörda parter är involverade i projektet och faktiskt vill utföra detta arbete på den avsatta tiden. Den sista fasen bygger på att man ska använda sig av daglig styrning, här träffas man kort och går igenom om de har färdigställt det planerade arbetet för den tidigare dagen. Kommer det fram att en aktivitet inte är helt färdigställd kommer man gemensamt överens om hur den aktiviteten ska färdigställas nästa dag för att hålla den veckoliga planeringen (Richert, 2017).

3.2 Likers 14 principer

När man väl börjat förstå och arbeta med de metoder som används inom Lean finns det fortfarande stora risker med att produktionen kan återgå till sina tidigare arbetsätt. Anledningen bakom detta är att ledningen inte har jobbat med att de som arbetar med metoderna förstår kulturen som ligger bakom metoderna. Själva grunden inom Lean är att det är arbetarna som får systemet att fungera då det är dom som, i praktiken, får processerna att rulla genom kommunikation, utvecklas tillsammans och lösa de problem som uppkommer. Det gäller för ledningen att hela tiden uppmuntra och samtidigt kräva ett engagemang av de anställda. Här kommer en av de S:en som presenteras i metoden 5S, skapa vana, och lägger grund till flera av de andra metoderna. Detta behöver backas av ledningen genom engagemang, utbildning samt bygga en kultur som går hela vägen från golvet till den högsta ledningen (Liker, 2009). För att lättare jobba mot denna kultur har Liker (2009) arbetat fram 14 principer, dessa kan sedan delas in i fyra grupper: Långsiktigt tänkande, Rätt process ger rätt resultat, Tillför organisationen värde genom att utveckla personal och samarbetspartners och sist att ständigt söka grundorsaken till problem driver på lärandet inom organisationen.

Grupp 1: Långsiktigt tänkande.

Basera beslut på långsiktigt tänkande. Man ska konstant arbeta mot det gemensamma långsiktiga målet, även om det hämmar den kortsiktiga ekonomin. Detta för att bygga en företagsfilosofi som ligger som grund för resterande principer. Man ska alltid ha i åtanke kundens, samhällets och ekonomins värde i åtanke när man fattar beslut. När besluten fattas är det även avgörande att tro på sin egen förmåga.

Grupp 2: Rätt process ger rätt resultat.

Skapa kontinuerliga processflöden. För att genomföra ett lyckat projekt gäller det att förändra de nuvarande arbetsprocesserna då man vill ha ett kontinuerligt flöde och på så sätt höja värdet. Företaget ska alltid sträva efter att minimera den väntan som sker, detta kan göras genom att skapa flöden som gör att problem som tidigare inte uppmärksammats dyker upp direkt. Dessa flöden måste tydliggöras genom hela organisationen.

Låt efterfrågan styra. För att undvika en överproduktion vill man hålla samtliga aktörer uppdaterade med den information och material de behöver i förväg. Detta är en av grundprinciperna bakom metoden *Just-In-Time*. Det gäller även att själv arbeta mot dagliga förändringar istället för att blint följa på de planer och system som är upprättade för att hantera onödiga lager.

Jämna ut arbetsbelastningen. En av de viktigare delarna i att arbeta mot en Lean-verksamhet är att minska ojämnheter i produktionen för att på så sätt minska överbelastning på människor och utrustning. I dagsläget arbetar flera företag med en ”stanna, kör vidare” strategi, att utjämna belastningen bör ses som ett alternativ till detta.

Stoppa process för att lösa problem. Som företag ska man konstant ha kvaliteten för kunden som en av de högsta prioriteringarna för att skapa ett värde i produkten. Man kan arbeta med visuella varningssystem som tidigt varnar arbetarna om processer eller maskiner behöver åtgärdas. Att detta byggs in i företagets kultur är nyckeln till att processer blir rätt från början så att kvaliteten höjs samt att produktiviteten höjs på lång sikt.

Standardiserade arbetssätt för förbättringar och personalens delaktighet. Grunden bakom ett pullsystem är att använda sig av repetitiva metoder för att bevara timing förutsägbarhet och ett regelbundet utflöde från processen. Ta vara på de kunskaper som finns på arbetsplatsen och jobba fram nya, bättre, arbetssätt som standardiseras.

Använd visuell styrning. För att hjälpa arbetarna att direkt kunna fastställa om de arbetar enligt den givna standarden bör företaget använda sig av enkla, synliga indikatorer. Man bör även använda sig av visuella system som hjälper flödet och pullsystemet.

Använd tidigare pålitliga och prövade metoder. Att direkt byta ut det nuvarande arbetssättet kan vara skadligt för processen, man bör istället använda teknik för att stödja arbetarna. Det är viktigt att först utarbeta en process och sedan tillämpa den valda metoden. När det kommer till att välja metod vill man använda sig av en redan testad, då nya ofta kan vara svåra att implementera. Våga avfärda de metoder som används i dagsläget om de hämmar flödet. Dock ska man konstant uppmuntra de anställda till att komma med nya tekniker som de anser kunna förbättra arbetsprocessen.

Grupp 3: Tillför organisationen värde genom att utveckla personal och samarbetspartners.

Utveckla ledningen så de förstår arbetet. Istället för att anställa ny personal som är mer pålästa angående Lean, utveckla den befintliga personalen så dessa kan agera som förebilder för företagets nya filosofi. För att ledningen ska kunna vara denna förebild gäller det att den förstår det dagliga arbetet ingående.

Utveckla människor och team utefter företagets filosofi. Företaget måste konstant sträva efter att lära de anställda teamwork, detta är något man inte bara kan göra direkt. För att stärka gruppen gäller det att skapa en stark kultur där de anställda kan arbeta mot företagets filosofi. Att bygga upp denna lagkänsla är något företaget måste arbeta med under flera år.

Hjälp och respektera partners och leverantörer. Behandla de leverantörer och entreprenörer som en del av organisationen och hjälp dessa att utvecklas. För att visa att företaget värdesätter samarbetsparterna kan de sätta upp mål som de sedan hjälps åt att nå.

Grupp 4: Att ständigt söka grundorsaken till problem driver på lärandet inom organisationen.

Gå och se med egna ögon. Istället för att spekulera runt problem baserat på vad människor säger bör man själv gå ut och granska problemet vid källan. Detta är något även chefer på högre nivå bör involvera sig i, ofta har de bara en ytlig förståelse för problemen.

Fatta beslut långsamt och i konsensus. Ha aldrig för bråttom när beslut fattas, gå istället igenom samtliga alternativ för att sedan försiktigt röra sig framåt. Även om det kan vara tidskrävande att diskutera lösningar med samtliga parter bidrar detta till ett brett sökande. När man då fattat ett beslut kommer vägen mot verkställande ske snabbare.

Bli en lärande organisation. När etablering av ett stabilare arbetssätt har skett gäller det att använda de beprövade metoderna, man vill fastställa grundorsaken till den ineffektivitet som sker för att sedan vidta åtgärder. Det är även viktigt att behålla den kunskap som företaget arbetat fram genom att utveckla de anställda som stannar inom företaget för att sedan långsamt befördra dessa noggrant. Reflektera över projektet, både under processen samt efter, för att undvika att misstag upprepas. Slutligen gäller det att standardisera dessa arbetssätt i varje nytt projekt och med varje ny chef.

3.3 Verksamheten och dess slöseri

För att nå målet med sitt projekt krävs det att man bygger upp en tydlig verksamhet bestående av processer där alla aktiviteter strävar mot ett gemensamt mål, inom byggbranschen handlar detta mål ofta om en fastighet som ska färdigställas. Ett standardsätt att beskriva ett projekt är att man bygger upp en kedja av aktiviteter med dess start och slut-punkt (Trivector, 2009). Ett flertal av de aktiviteter inom projektet kan ses som processer då dessa utförs ett flertal gånger, det är detta som karakteriserar en process. Huvudsakligen kan processerna i ett projekt delas in i tre olika typer; huvudprocesser, stödprocesser och ledningsprocesser. Under projektets gång kommer det alltid finnas slöseri som kan kopplas till de tre processerna.

Huvudprocesser. Dessa aktiviteter är de som lägger grunden till hela projektet och lägger grunden för verksamhetens värdeskapande. Antalet huvudprocesser är allt som oftast ett fåtal, men kan variera beroende på utsträckningen av projektet, i ett normalstort projekt brukar antalet ligga mellan 2-6st (Trivector, 2009). Om en av dessa huvudprocesser skulle misslyckas kommer det färdiga projektet vara ofullständigt. Exempel inom byggbranschen kan vara färdigställandet av projektet.

Stödprocesser. Stödprocesserna är i sig inte kritiska för färdigställandet av projektet, de behövs däremot för att huvudprocesserna ska kunna arbetas med på det avsedda sättet. Antalet stödprocesser i ett projekt är ofta väldigt många och har vanligtvis en intern mottagare, de har heller inte ett specifikt egenvärde utan de värderas i hur väl de stödjer den huvudprocess de riktar in sig på. Några exempel på dessa processer kan vara; bokslut, betala löner eller skapa budget.

Ledningsprocesser. För att koordinera organisationens samtliga processer krävs det att man arbetar med ledningsprocesser, dessa är till för att hjälpa projektledaren med sitt arbete gällande beslutandet av organisationens mål och strategier (Josephson & Saukkoriipi, 2005). Exempel på ledningsprocesser kan vara; utveckla vision och strategi, följa upp eller planera och styra verksamheten.

3.2.1 Slöseri

För att identifiera vilka typer av slöseri som drabbar produktionen har Toyota spenderat mycket tid på att identifiera vilka aktiviteter har ett värde och vilka som inte har. Toyota kom fram till att det finns sju olika typer av slöseri inom produktionsprocessen där Liker (2009) valde att lägga till en extra.

Överproduktion. Tillverkning av onödiga komponenter som måste hållas i lager vilket skapar kostnader.

Väntan. Tillfällen då arbetarna tvingas stå utan arbete på grund av materialbrist, stopp i processen eller produktions förseningar.

Onödiga transporter eller förflyttningar. Den tid det tar att förflytta antingen produkter från lager eller mellan processer. Denna kan även omfatta transport för arbetare.

Överarbetning eller felaktig bearbetning. Uppkommer slöseri när produkter tas fram med onödigt hög kvalitet samt onödig bearbetning på grund av dåliga verktyg.

Överlager. Onödig mängd material som förvaras på arbetsplatsen, detta orsakar lagringskostnader. Det kan även uppkomma dolda problem såsom sena leveranser, felaktiga produkter och långa ställtider.

Onödiga arbetsmoment. De moment i arbetet som ofta tar extra lång tid, kan vara att man letar efter verktyg eller andra komponenter.

Defekter. Den tid som läggs på det som går fel i produktionen, såsom felbyggnation, omarbetning eller reparationer.

Outnyttjad kreativitet hos de anställda. Om en ledare inte lyssnar och tar in det de anställda har att komma med kommer de gå miste om idéer och kompetens.

Av alla dessa ansåg Toyota att det var överproduktion som orsakade det största slöseriet, där sker det ofta en kedjeeffekt vilket orsakar allt annat slöseri (Liker, 2009). För att identifiera de moment i processen som är värdeskapande och kunna tillämpa Lean är det viktigt att man följer processen från start till mål.

4. Resultat

Kapitlet inleds med att förklara hur Boetten arbetar med deras projekt i dagsläget. Vidare presenteras de naturliga observationer som gjorts vid deltagande av basmöte, detta följt av redovisning av svar från enkäterna.

4.1 Boetten i nuläget

På de projekt som besöktes sköttes arbetet på liknande sätt, alla använder sig av ett basmöte en gång i veckan där de ledande personerna från boetten sätter sig ned med de ansvariga på plats från varje underentreprenör. På projekten Tegelhagenskolan hölls detta möte på måndagar och på Ragvaldsbo hölls det på torsdagar. Vi valde att sitta med på dessa möten för att få en inblick i hur deras arbete fungerar, samt hur kommunikationen verkar fungera mellan Boetten och deras underentreprenörer. Mötet inleds med att boetten går igenom tidsplanen gällande samtliga områden; el, bygg, måleri, rör och ventilation. Under denna genomgång får varje representant presentera vad de arbetar med den dagen, vad nästa uppgift är samt om de behöver något speciellt för att färdigställa sitt arbete. När Boettens representant känner sig färdig med genomgången är det entreprenörerna tur att ta upp de ämnen de känner är viktiga för att fortsätta med sitt arbete, här får de utrymme att föra ett öppet samtal med de andra entreprenörerna och lösa problem som uppkommer på arbetsplatsen.

Utöver dessa basmöten använder sig även Boetten av så kallade städronder och skyddsronder, i dessa deltar minst en person från Boetten samt ledande representanter för entreprenörerna. De sker varannan vecka omlott varandra. Vid skyddsronder tar man en rundtur genom hela projektet för att upptäcka och kontrollera de säkerhetsåtgärder som kan vara bristande. Representanterna kan även här komma med egna förslag på hur man kan öga säkerheten på arbetsplatsen. Städronden sker på liknande sätt, man vill här upptäcka områden inom projektet som inte hanterar sin egen städning på ett korrekt sätt då det kan orsaka förseningar eller skador. Under båda dessa ronder finns även möjligheter för både Boetten och entreprenörerna att ta upp mer precisa problem än de man tar upp på basmötet då man får en visuell bild över hur problemet ser ut.

På de projekt som besökts arbetar de konstant med att öka transparensen mellan Boetten och deras entreprenörer. Ett sätt är basmötena där de får träffa varandra i en mer kontrollerad miljö, till skillnad från ute på arbetsplatsen där det lätt kan ske konflikter som kan vara svåra att hantera då man kan känna sig stressad eller rädd för att ta upp problemet. De anordnar även en grillning cirka en gång i månaden där de bjuder in samtliga entreprenörer att delta.

Boetten använder sig idag av ett traditionellt sätt att planera sitt arbete. De har en övergripande tidsplanering som täcker hela projektet från start till mål baserat på en work breakdown structure, vilket ligger som grund för kalkylen. Utöver denna tidsplan använder de sig av en mer avgränsad planering som tas fram beroende på vilken fas i projektet de befinner sig i. Denna tidsplanering tas upp vid varje basmöte där entreprenörerna får förklara vad den arbetar med i dagsläget. Generellt sett undviker de gärna från att göra ändringar i tidplanen, vid platsbesöket höll de dock på med en justering av den ursprungliga planen då det var vissa aktiviteter som låg efter i tidplanen.

Boetten utför endast entreprenader i totalentreprenad eller utförandeentreprenad i generalentreprenad. Företaget har valt att bygga upp verksamheten på sådant sätt att de inte har egna yrkesarbetare i så stor omfattning, med undantag för ett fåtal snickare som utför enklare arbeten. På varje projekt de utför måste Boetten upphandla underentreprenörer som ska sköta utförandet. De försöker så gott de kan skapa ett förtroende med ett flertal entreprenörer och använda sig av dessa på deras projekt, i vissa fall är detta dock inte möjligt. På Tegelhagenskolan som är beläget i Sollentuna hade de svårt att få in entreprenörer de arbetat med tidigare, markfirman och rörfirman var de som var tillgängliga. Resterade entreprenörer var helt nya för Boetten. På Ragvaldsbo har de arbetat med de flesta entreprenörer på tidigare projekt.

4.2 Problemområden i dagsläget

Två olika tekniker har använts, naturlig observation och kvantitativ studie i form av enkätundersökning, för att undersöka de problemområden som Boetten har i dagsläget.

4.2.1 Naturlig observation

Under de basmöten vi deltagit vid har ett flertal olika problem uppmärksammats beroende på vilket projekt som har besökts.

Projekt 1

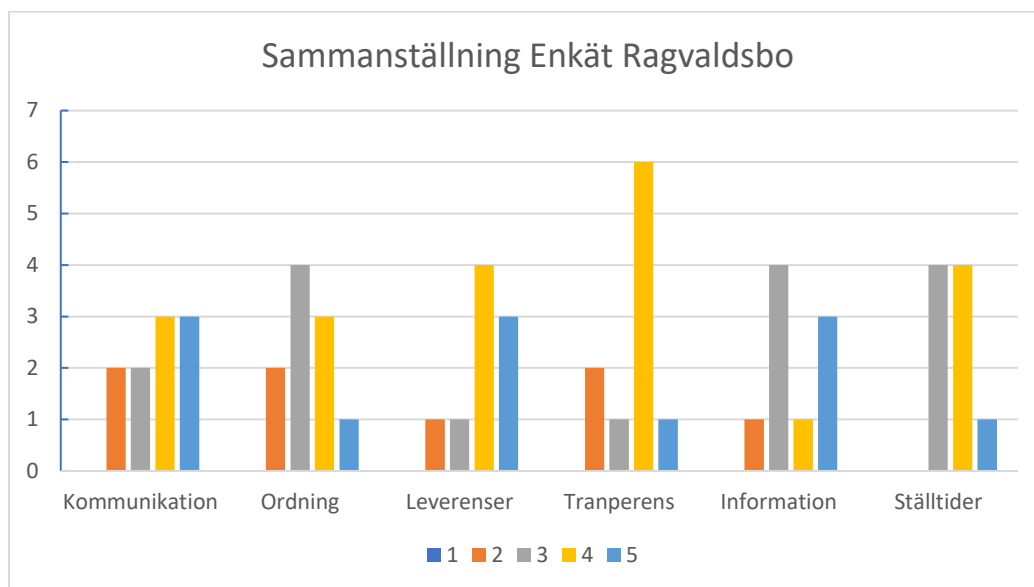
Vid besöket efter deltagande på basmöte samt att ha medverkat på säkerhetsrund och städrund, observerades var problemen finns. Det tydligaste vi såg var att transporterna inte dyker upp när de ska och att arbetarna ibland får vänta på att de ska kunna börja med sin del då andra inte är färdiga med deras arbete. Gällande transporterna var det ofta fönsterna som orsakade den största förseningen. De hade däremot inte några problem med transporterna gällande det virket de använder sig av, detta levererades från ett lager i Sigtuna. Här uppmärksammades även problemet att lagret är relativt litet och att det ligger cirka 150 meter från projektet.

Projekt 2

Projekt 2 visade sig ha andra problemområden, det mest uppmärksammade var kommunikationen mellan entreprenörerna där observationen visade att samarbetet inte fungerade som man vill att det ska fungera. Det var mycket väntetider för snickarna gällande sina väggar då de var tvungna att vänta på både rör-och ventilationsentreprenör som skulle färdigställa sina uppgifter. Under dessa väntetider ansåg platschefen att de kunde tänka ett steg längre och påbörja en annan del av produktionen vilket man inte gjorde. På denna arbetsplats märktes det även att det var stökigare både inne men framförallt utomhus där de även hade sitt lager. De hade även stora problem med sorteringen där de med stor sannolikhet skulle behöva byta deras container avsedd för gips till brännbart då det blandades för mycket. För att hantera problemet de har med städningen har de på detta projekt anställt två städare som ska sköta de områden de har möjlighet att hantera. Platschefen fick nämna ett antal gånger under mötet att de skulle vara noggranna med att använda de städverktyg som är placerade på arbetsplatsen. Tegelhagenskolan är upphandlad som generalentreprenad, detta har lett till att ett flertal handlingar inte är fullständiga. Detta har skapat problem för Boetten som får spendera mycket tid på att rätta till dessa fel, samt förlita sig på att entreprenörerna inser själva att det är något som inte stämmer.

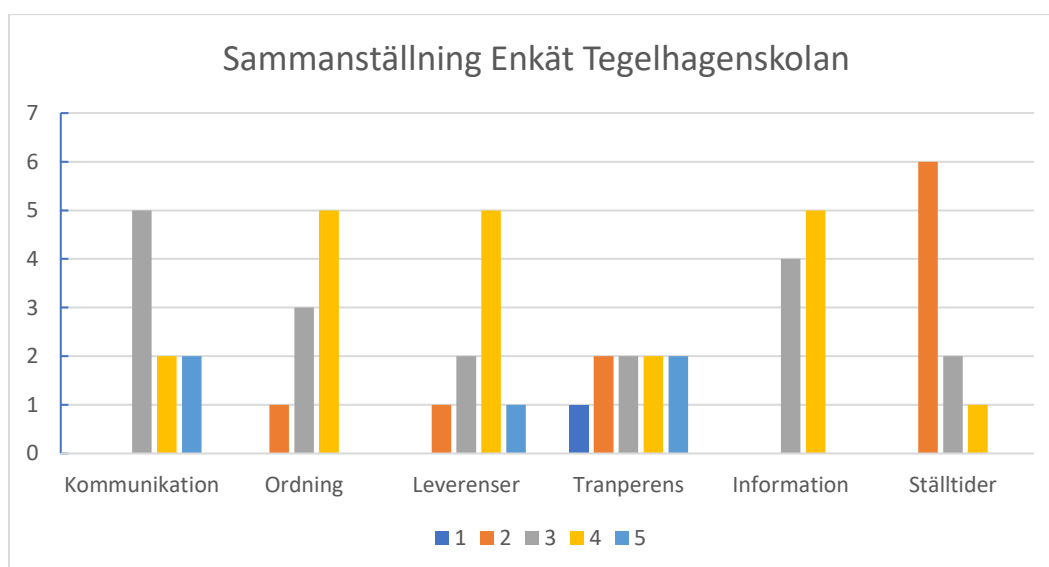
4.2.2 Svar från enkäter

Figur 4.1 redovisar hur det tillfrågade upplever att ett antal vanligt förekommande problemområden fungerar i dagsläget på Ragvaldsbo. En etta motsvarar missnöje och femma att det sköts bra. Y-axeln i samtliga figur beskriver antalet enkätsvar och färgerna vilket betyg de medverkande svarat.



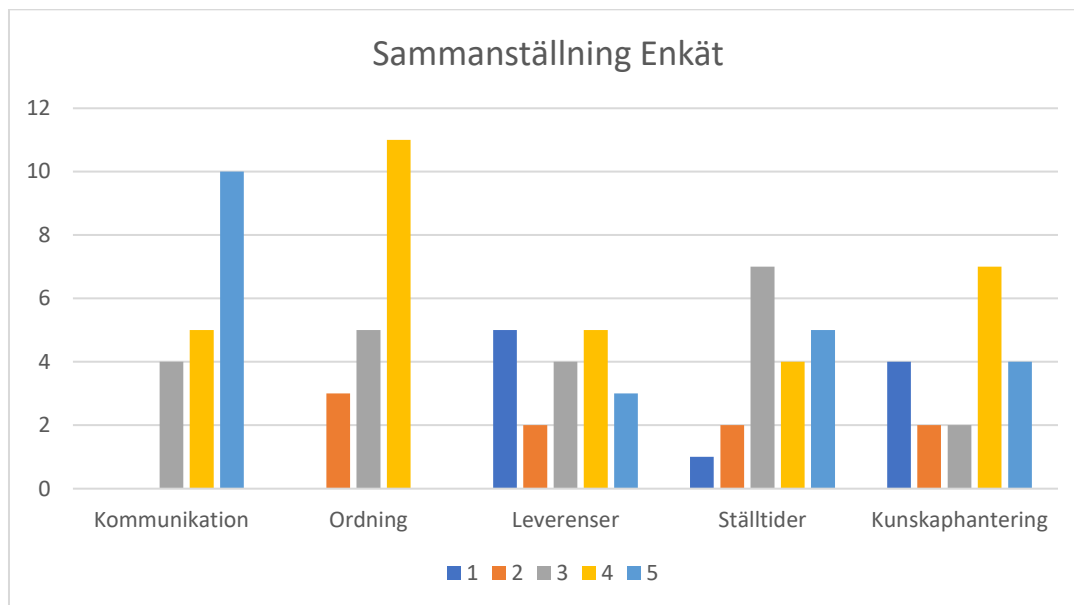
Figur 4.1 Vilka är de största problemområdena på Ragvaldsbo

Figur 4.2 redovisar hur det tillfrågade upplever att ett antal vanligt förekommande problemområden fungerar i dagsläget på Tegelhagenskolan. En etta motsvarar missnöje och femma att det sköts bra.



Figur 4.2 Vilka är de största problemområdena på Tegelhagenskolan

Figur 4.3 redovisar vilka områden som de tillfrågade anser viktigast för att uppnå en lyckad byggproduktion. En etta upplevs som mindre viktigt och fem det viktigaste.



Figur 4.3 Viktigaste områdena

Tabell 4.1 visar det medelvärde av svaren på fråga 1-6, denna är utformad för att man enklare ska kunna se en sammanställning hur det medverkande har svarat.

Tabell 4.1 Medelvärde av svaren för de största problemområdena

	Kommunikation	Ordning	Leveranser	Transparens	Information	Ställtider
Medelvärde	3,7	3,4	3,8	3,5	3,6	3,1

Tabell 4.2 visar det medelvärde av svaren på fråga 8A-8E, denna är utformad för att man enklare ska kunna se en sammanställning hur det medverkande har svarat

Tabell 4.2 De viktigaste områdena för en lyckad byggprocess

	Kommunikation	Ordning	Leveranser	Ställtider	Kunskapshandling
Medelvärde	4,3	3,4	2,9	3,5	3,3

4.2.3 Utvärdering av enkätsvar

Utifrån de naturliga observationerna och vår enkätundersökning så togs beslutet att det är tre Lean-metoder som är lämpliga att använda sig av. I figur 4.1 redovisas vilka problemområden som är mest påtagliga i dagsläget på projektet Ragvaldsbo i Sigtuna. I figur 4.2 redovisas vilka problemområden som är mest påtagliga i dagsläget på projektet Tegelhagenskolan i Sollentuna. Dessa två diagram tillsammans med figur 4.3 som berättar vilka områden som alla de medverkande i undersökningen anser som viktigast för en lyckad byggprocess. Vi ställer dessa tre diagram mot varandra för att se vilka Lean-metoder Boetten ska använda sig av för att förbättra sin byggprocess och minska deras icke värdeskapande aktiviteter. Vi sammanställer sedan diagrammen från våra enkäter i två olika tabeller, här redovisas medelvärdet på de frågor som de medverkande har svarat på.

I tabell 4.1 kan vi avläsa de tre problemområden som fungerar sämst och därför bör ses över. De medverkande anser att det är ställtider som är det största problemområdet med ett medelvärde på 3,1. De andra två problemområden som anses mest anmärkningsvärda är ordningen på arbetsplatsen med ett medelvärde på 3,4 och transparensen vilket har ett medelvärde på 3,5.

I tabell 4.2 sammanställer vi medelvärden på hur de medverkande har svarat på vilka områden som anses viktigast för en lyckad byggprocess. En klar majoritet anser att god kommunikation mellan entreprenörer på arbetsplatsen anses viktigast, med ett medelvärde på 4,3. Sedan är mycket jämnt mellan tre av de andra områdena. Ett medelvärde på 3,5 med avseende på att ställtider ska förkomma i så liten utsträckning som möjligt. En arbetsplats med bra ordning och som är städad landar på 3,4 och slutligen hur vida man tycker det är viktigt att kunskapen i arbetsgruppen nyttjas till fullo på 3,3.

5. Diskussion och analys

I denna del av rapporten analyseras och diskuteras anledningarna bakom de problemområden som uppkommer på boettens två byggprojekt som vi har haft tillgång till. Vidare tar vi upp hur transparensen och samarbetet mellan de delaktiga parterna kan förbättras, vilket är viktigt i arbetet för införa nya metoder som kan förbättra boettens byggnadsskede av byggprocessen. Sedan redovisas vilka Lean-metoder som är lämpliga för Boetten att använda sig av och sam diskussioner kring vilka problem det finns i införandet av dessa metoder. Slutligen diskuteras ett strategibeslut på ledningsnivå ska genomföras.

5.1 Anledningarna bakom problemområdena

Transparens

Utifrån de naturliga observationerna samt de enkäter som delats ut har insikten kommit att det finns ett flertal områden där slöseriminimering kan ske. De tydligaste problemen visade sig vara ställtider, kommunikationen samt den allmänna ordningen på arbetsplatsen. Samtliga av dessa presenteras av Liker (2009) i form av väntan, onödiga arbetsmoment samt outnyttjad kreativitet hos de anställda. Det uppkommer även mer av det slöseri som Liker (2009) skriver om som följd av dessa tre. Lean bygger på att man ska ha en god transparens inom projektets gång, man vill även att processen ska ske kontinuerligt utan osäkerheter och störningar. Gällande transparensen på projekten vi besökte var det väldigt olika, på Ragvaldsbo ansåg de tillfrågade att de kunde presentera sina idéer och att kommunikationen fungerade relativt bra. På Tegelhagenskolan kände de dock att de inte fick det utrymme de ville att presentera sina egna idéer, detta skulle kunna ha olika anledningar. Skillnaden mellan projekten var upphandlingsformen, Ragvaldsbo arbetar i en totalentreprenad med partnering vilket Tegelhagenskolan inte gör. På Tegelhagenskolan var det även ett flertal entreprenörer de inte arbetat tidigare med. Även detta kan bidra till den bristande transparensen då de inte känner samma förtroende till varandra. Gällande kunskapshandlingen var det blandade svar i enkäten, detta skulle kunna vara av samma anledning var orsaken tidigare nämnt gällande kommunikationen på arbetsplatsen. För att kunna utvecklas på en arbetsplats gäller det att arbetsledarna tar vara på den kompetens som finns inom projektet.

Leveranser

Enkäten visade att leveranserna fungerar bra på båda projekten samt att de tillfrågade inte ansåg att detta var en av de viktigare punkterna. Dock använder sig Boetten av relativt stort lager på Tegelhagenskolan vilket ökar de lagerkostnader projektet har. På Ragvaldsbo hade de ett mindre lager samt några leveranser från lokala leverantörer. Ett problem de hade på Ragvaldsbo var att fönsterna sällan levererades på utsagd tid, orsaken till detta trodde platschefen var de långa sträckorna samt att kontrakten inte var tillräckligt hårt upphandlade gällande böter. Platschefen på projekt 1 menar på att det är problematiskt att vara hårdare mot leverantörerna gällande böter vid försening, lägger man en för hög bot väljer de ett annat projekt. Användandet av större lager kan vara bra i vissa fall då man ofta har tillgång till de material man behöver, det minskar även leveranskostnader då man kan beställa stora mängder för att lagra. Man kan dock skapa andra problem med detta via överlager, att ha ett för stort lager kan leda till problem med slöseri av material, sent påkomna fel av produkter vilket leder till längre ställtider. Här gäller det att överväga vilka problem man anser är störst, enkäten visar att majoriteten anser att sena leveranser är ett mindre problem än ställtider. För en lyckad byggprocess anser även de tillfrågade att ställtider är viktigare än att få leveranserna på utsagd tid. Med detta sagt måste man, även fast arbetarna inte anser att det är här det stora slöseriet sker, arbeta med att förbättra den leveranshantering Boetten arbetar med i dagsläget.

Ställtider

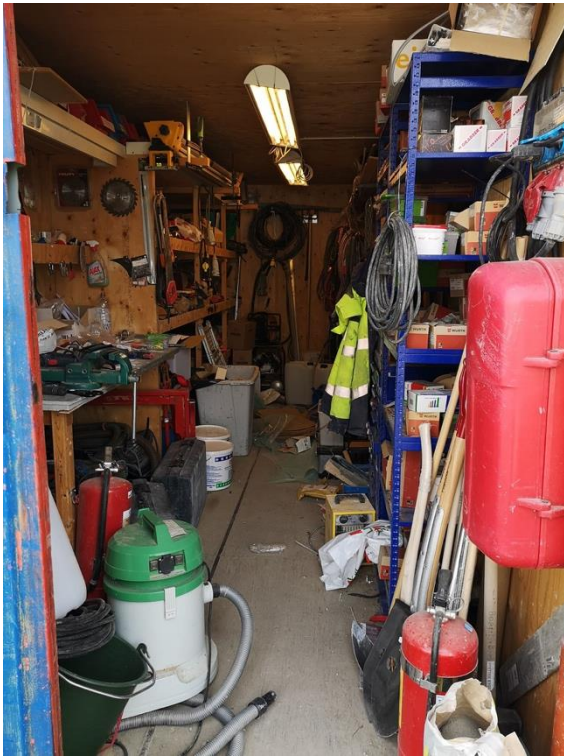
Vad man kan läsa av från enkäten är att ställtider är det problem som fungerar sämst på Boettens projekt. Detta då det ofta bidrar till att arbetarna blir stillastående utan att veta vad de ska arbeta med närmast. Ett annat problem som uppkommer med ställtider är att man kan råka ut för överproduktion samt onödiga arbetsmoment. Blir man som snickare stillastående finns det risk att man påbörjar en ny del av projektet som inte är fullt genomtänkt med de andra aktörerna som kommer arbeta med samma område. Detta såg vi var ett problem på Tegelhagenskolan där ventilationen sattes på plats innan rören. När rörentreprenaden kom till platsen var upphängningen i vägen för rören vilket ledde till att man bröt sönder denna för att få plats. Följden av detta blev att ventilationsentreprenaden var tvungna att göra om sitt arbete vilket skapar onödiga kostnader samt onödiga arbetsmoment.

Ordning och materialhantering

När vi medverkat på mötena har personalen lyft bekymmer vilket är kopplat till att ordningen på arbetsplatsen som ställer till med problem. På projektet Tegelhagenskolan så har man idag ett antal saxliftar, vilka nyttjas av de olika entreprenörerna på plats. Saxliftarna är märkta för att användas av rätt entreprenör. Men problemet lyftes fram att systemet för att rätt saxlift ska nyttjas av den tänkte entreprenören inte fungerar som tänkt i nuläget. Istället för att ta den saxlift man har blivit tilldelad tar man den som är ledig vilket ställer till med problem i byggprocessen. Vid mötet klagade man på detta och la i stort sätt skulden på en av underentreprenörerna som inte medverkade vid basmötet. En lösning på problemet skulle tas fram vid ett senare tillfälle efter att ha samtalat med entreprenören som inte medverkade vid mötet.

Vidare lyftes problemet vid mötet på Tegelhagenskolan att materialhanteringen av det som slängs inte heller fungerar som det är tänkt. Boetten använder sig av företag som hämtar deras materialavfall. Företag kontrollerar sedan att avfallet i respektive avfallscontainern är på rätt plats. När avfall påträffas som inte hör hemma där så får istället Boetten betala ytterligare avgifter för arbetet som avfallsföretaget måste göra.

Under platsbesöket på projekt 2 fick vi möjligheten att titta i ett par verktygsbodar för två entreprenörer på arbetsplatsen. Nedan ser vi två bilder, Figur 4.4 är en bild på boettens egna snickares verktygsbod och Figur 4.5 är en bild på VS-entreprenörens bod.



Figur 4.4 Boettens egna bod



Figur 4.5 VS-entreprenörens bod

Det ansågs dock inte som något problem på projektet att det är rörigt och sämre ordning i boden som tillhör boettens egna snickare. Vi kan ändå lyfta fram att på projektet Ragvaldsbo i Sigtuna har platschefen en ambition att hantverkarna har en ordnad arbetsmiljö runt omkring sig. Detta bygger ett ökat förtroende att personen i fråga sköter sitt jobb på ett bra sätt.

5.2 Hur kan transparensen och samarbetet förbättras?

På projekt 1 har beställaren även valt att ingå i ett partneringavtal. Partneringavtalet har, vad vi kan se, påverkat kommunikationen samt samarbetet mellan samtliga parter positivt. Basmötena vi deltog vid på projekt 1 hade en lugn stämning där alla parter vågade presentera deras idéer, detta är grunden till hur partnering ska fungera. På projekt 2, där man inte använder sig av partnering, var det en helt annan stämning. Där framkom det att arbetarna spenderar onödig tid för att revidera och kontrollera de handlingar som beställaren försett entreprenaden med. En tydligare och mer öppen kommunikationen mellan inblandade parter på projektet skulle kunna leda till att dessa problem inte upprepas. På projekt 1, där man arbetar i en totalentreprenad, har de inte alls haft de problem med handlingarna då de är Boetten själva som stått för projekteringen.

Det positiva som uppmärksammades av samtliga deltagande vid basmötet på båda projekten var den grillning som Boetten anordnade. Med hjälp av flera aktiviteter likt denna skulle de enkelt kunna öka gemensamheten mellan entreprenörerna samt mellan entreprenörerna och Boetten. Ett tips på detta skulle kunna vara att man under grillningen anordnar någon enklare tävling med pris där alla är välkomna att delta. Vid deltagandet på basmöte vid Tegelhagenskolan satt en av yrkesarbetarna och klagade på de andra entreprenörerna gällande det problem med rören som nämndes i tidigare stycke. När samtliga entreprenörer väl var på plats vågade inte riktigt arbetaren i fråga prata om detta problem utan att platschefen lyfte ämnet. Detta är en argumentation som enkelt skulle kunna lösas om man lär känna de man delar arbetsplats med.

Med allt detta sagt anser vi att Boetten borde anta fler projekt där beställaren väljer totalentreprenad med partnering då det fanns tydliga tecken på att detta fungerar väl. Genom en ökad transparens minskar ställtider och konflikter, detta är tid och pengar som istället kan läggas på att utveckla projektet. Man kommer även, genom partnering, kunna ta del av den sammanlagda kunskapen som projektet besitter och kunna använda det i framtida projekt.

5.3 Vilka Lean-metoder bör användas?

Baserat på resultat från enkät och naturliga observationer, samt den diskussion som förts i detta kapitel har tre Lean-metoder fokuserats på. Den allmänna ordningen på arbetsplatsen ansågs vara viktig, vi har även kommit fram till att det finns ett flertal möjligheter till minimering av slöseri gällande ämnen som tas upp i metoden 5S. När det kommer till leveranser samt ställtid har vi diskuterat kring att man kan använda sig av mindre och mer frekventa leveranser för att minska kostnader för överlager, detta i sin tur kan leda till mindre ställtider. Detta är något som metoden Just-In-Time berör ingående. För att fortsatt hantera de ställtider som uppkommer, samt hur man kan effektivisera den traditionella planeringen Boetten använder sig av i dagsläget, har vi även valt presentera metoden Last Planner.

5S

Om vi tittar på de problem som Boetten har presenterat för oss ser vi att Lean-metoden 5S kan användas i framtida projekt för att motverka att dessa problem återkommer. Efter att analyserat enkätsvaren ser vi även att de medverkande anser att det finns förbättringspotential med avseende på ordningen på arbetsplatsen. I nuläget har boetten problem med att nyttjandet av saxliftarna inte fungerar som det är tänkt. Ett införande av metoden 5S ska förbättra sättet hur material, verktyg och föremål placeras på arbetsplatsen. Det införs ett system som kartlägger vem som senast använt maskinen eller verktyget. I detta fall hade man kanske sluppit diskutera vems fel det är att saxliftarna inte är tillgängliga för den entreprenör som har det tänkta förfogandet över maskinen.

Som nämnt tidigare avsnitt så hade Boetten även problem med avfallshanteringen, införandet av 5S ska även här leda till en förbättring. En effektivare etablering på arbetsplatsen kan medföra att det inte slarvas i lika stor utsträckning med avfallshanteringen. Boettens bör presentera 5S för deras egna snickare trots att i det här fallet inte upplevdes som något problem. Detta är ett relativt enkelt ingrepp som hade gjort stor skillnad där man kartlägger vilka verktyg som används ofta och sorterar bort de verktyg som inte förekommer lika ofta i användningen på arbetsplatsen.

Det som dock är problematiskt med att införa 5S är att man ska få med de anställda i förändringsarbetet. Många av yrkesarbetarna har mycket arbetslivserfarenhet som går långt tillbaka i tiden. Det är alltså mycket viktigt för projektchefen eller vem det nu är som är ansvarig i förändringsarbete att kontinuerligt trycka på de positiva effekter som en implementering av 5S innebär.

Just-In-Time

Som förklarar i litteraturstudien bygger metoden på att man ska leverera material till projektet på rätt tid, med rätt mängd samt till rätt plats. I dagsläget fokuserar Boetten på större leveranser och något större lager, detta då man minskar leveranskostnaderna samt får en någorlunda säkerhet i att man inte saknar material. De pengar man sparar på leveranskostnader kan dock visa sig vara lägre än de pengar som faktiskt går åt till lagerkostnader och de problem detta medför. Skulle Boetten välja att använda sig av *Just-In-Time* gäller det att utvärdera vad som ökar slöseriet samt kostnaderna mest. Baserat på vår forskning kommer användandet av metoden minska både projektets kostnader samt förseningar i tidsplanen. Detta stöds även av enkätsvaren som visar att ställtider är ett större problem än leveranserna. Även fast det alltid krävs ett lager kommer detta minska via användandet av *kanban*, man får även en större säkerhet gällande produktfel vilket även det talar för implementeringen av *Just-In-Time*. Vid användandet av *Just-In-Time* vill man även jobba med ett pullsystem gällande planeringen, jobbar man bakifrån med hjälp av metoden *Last Planner* är det lättare att styra leveranser samt mängden material.

Det svåra med metoden kan vara om man använder sig av leverantörer från andra länder, vilket Boetten gör i vissa fall. Här skulle de försöka se över om det är värt pengarna att använda sig av lokala leverantörer, då man minskar slöseriet kraftigt samt kan minska lagerkostnader borde det löna sig.

Last Planner

När det kommer till Boettens tidsplan fick vi uppfattningen om att det inte var några större problem utom vissa områden där de var försenade. Använder man sig av en traditionell tidplan, där man trycker ut arbete beroende på vad man i dagsläget känner behövs, är det lättare att ställtider uppkommer. Blir en aktivitet försenad är det lätt att detta bildar en kedjeeffekt i tidsplanen då man ofta är beroende av att vissa aktiviteter måste genomföras för att fortsätta arbetet. Använder man sig istället av *Last Planner*, som är ett pullsystem och en involverande metodik, där man kontinuerligt arbetar med tidsplanen och utför de arbeten som kan genomföras minskar man osäkerheterna och håller processen flödande. En till fördel med att använda sig av denna metod är att man enklare kan planera när leveranserna ska komma, detta tillsammans med *Just-In-Time* skulle skapa en betydligt säkrare tidsplanering.

Svårigheterna med metoden är att det krävs mer förarbete där man behöver få med samtliga entreprenörer i ett tidigt skede. Detta kommer kosta pengar för Boetten, dock anser vi att det kommer vägas upp med det nerkortade projekteringsstiden då förseningar förväntas minska. Ytterligare ett problem som kan uppstå kan vara att få entreprenörerna att känna sig involverade

i processen, till den grad att de jobbar för fullt för att hålla den planerade tiden för varje aktivitet. Här gäller det att man, redan i upphandlingen, avtalar om att entreprenören förväntas vara engagerad samt att det ställs krav på entreprenören måste vara involverade. Användandet av partnering kan få entreprenörerna att känna sig mer involverade vilket i sin tur hjälper projektet att hålla den utsatta tidplanen.

5.4 Långsiktig effektivitet

Vi har nu visat att Boetten har problem med kommunikation, ställtider och ordning. För att åtgärda dessa problem rekommenderar vi att företaget implementerar *5S*, *Just-In-Time* och *Last Planner*, vilket är erkända metoder inom Lean Construction. Att implementera dessa tre metoder innebär dock inte att Boettens verksamhet blir effektiv per automatik då det finns risk att man återgår till tidigare arbetssätt. För att bli detta krävs ett kontinuerligt arbete också på lång sikt. Författare beskriver att Lean filosofin innebär ett kontinuerligt arbete för att hela tiden förbättra processer (Liker, 2009) för att bli mer effektiv.

Att lösa de problem som vi identifierat med hjälp av presenterade metoder är alltså inte tillräckligt utan det handlar om att implementera en hel arbetsfilosofi som gör att man hela tiden jobbar för att förbättra sig. Att arbeta med Lean bör inte vara ett projekt eller en engångsuppgift, det är något som skall vara inbyggt i det dagliga arbetet. För att i praktiken förbättra de arbetsprocesser där slöseri sker, anser vi att man bör arbeta mot grupp 2 av Likers (2009) 14 principer. Samtidigt som detta förbättringsarbete sker behöver ledningen kontinuerligt utveckla sin kunskap om Lean, dela sin denna med andra inom projektet samt vara en förebild för företagets nya filosofi. Vid inledningen av nya projekt gäller det, för ledningen, att ta vara på de kompetenser som varje individ inom företaget besitter för att skapa effektiva team.

I enlighet med Lean filosofin föreslår vi att bolaget själva gör en analys av vilka problem man har enligt princip nr 12. Det är viktigt att personerna i bolaget själva anser att de problem som vi identifierat finns och att de lösningar vi förslår är passande innan metoderna implementeras. Vi anser också att man innan några förändringar genomförs, ser till att dessa är förankrade bland medarbetare på de arbetsplatser där de föreslagna Lean metoderna är tänkta att användas. De som är berörda av beslutet kan förslagsvis även vara delaktiga i beslutsprocessen, enligt princip nr 13

6. Slutsatser

Syftet samt målet med rapporten var att upplysa de problemen Boetten Bygg AB har i deras produktion, detta skulle sedan analyseras ifall Lean Construction, och dess metoder, kunde gagna Boetten gällande slöseri. Att Boetten har ett flertal utvecklingsmöjligheter gällande slöseri sågs tydligt via enkätundersökningen samt de naturliga observationerna.

I litteraturstudien presenteras fakta att det i byggbranschen idag förekommer upp till 30 % av alla kostnader är någon form av slöseri eller icke värdeskapande aktiviteter. Detta motiverar genomförandet av vår studie och användandet av olika Lean-metoder för att minska slöseriet. Det personliga intryck av Lean Construction är det i teorin finns en hel del fördelar och att företag som väljer att använda sig av olika Lean-metoder i syfte att minska sitt slöseri kommer fungera. Det gensvar vi fått av de delaktiga på projekten som vi gjort undersökningar på är att ett fåtal har hört talas om Lean Construction och att de är skeptiska till att det faktiskt fungerar i praktiken. Detta kräver alltså att alla delaktiga parter jobbar tillsammans och inte väljer att strunta i de förslag på metoder som man väljer att använda sig för att slöseriminimera processer i byggnadsskedet.

Fortsatt arbete

Efter genomförd litteraturstudie, naturliga observationer och undersökningar har vi kommit fram till att det finns störst potential till slöseriminimering inom områdena ställtider, ordning på arbetsplatsen och kommunikation mellan inblandade aktörer i projektet. För att Boetten ska kunna genomgå förändringar i sitt nuvarande arbetssätt i produktionsprocessen på ett projekt, kräver det att företaget ständigt fortsätter arbeta med en tydlig transparens och att kommunikationen mellan alla delaktiga parter bjuder in till en öppen dialog. Utifrån de två projekt fick vi uppfattningen av att kommunikationen fungerade bättre och att mindre tid lades på revidering av handlingar på projekt 1, upphandling med totalentreprenad i partnering menar vi alltså skulle gynna Boettens framtida projekt.

Med tanke på den bristande kunskap hos Boetten angående Lean kommer de behöva en utförlig vägledning inom ämnet. Detta anser vi bör göras genom anställandet av en Leanledare, denna har som uppgift att, till en början, utbilda den högsta ledningen. När Leanledaren anser att dessa besitter nog med kunskap jobbar den neråt mot platschefer och arbetsledare. När hela Boettens organisation anser sig redo att arbeta utefter filosofin är det deras roll att introducera det nya arbetssättet till framtida projekt. Förslagsvis sker detta genom att skriva kontrakt där boettens underentreprenörer förväntas tillämpa det nya arbetssättet.

Slutligen vill vi rekommendera de Lean-metoder vi anser kommer generera den mest värdesättande förbättringen med avseende på Boettens verksamhet i nuläget.

- 5S
- Last Planner
- Just-In-Time

7. Fortsatta studier

Vi har valt att presentera hur Boetten Bygg AB skulle kunna använda sig av Lean Construction för att minimera deras slöseri samt minska produktionstiden. Det hade varit, både intressant och nyttigt för Boetten, att undersöka effekterna av dessa metoder. Detta skulle kunna göras genom att implementera metoderna på ett av deras nya projekt för att sedan jämföra detta med ett liknande projekt och jämföra resultatet. Genomför man detta skulle man få tydliga siffror på hur väl det går att minimera slöseriet med hjälp av filosofin Lean Construction.

Referenser

- Alarcón, L. (1997). *Lean Construction*. Rotterdam: A.A.Balkema.
- Aziz, R. och Hafez, S. (2013). *Applying lean thinking in construction and performance improvement*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S111001681300046X?via%3Dihub>
(Hämtad 2019-04-23).
- Ballard, H.G. (2000). *The last planner system of production control*.
<http://www.leanconstruction.dk/media/15590/ballard2000-dissertation.pdf> (Hämtad 2019-05-09)
- Bertelsen, S. (2004). *Lean Construction: Where are we and how to proceed?*.
http://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/LCJ_04_0009.pdf (Hämtad 2019-04-25)
- Cheung, S., Ng, T., Wong, S.-P. and Suen, H. (2003) *Behavioral Aspects in Construction Partnering*. *International Journal of Project Management*, 21(5), 333-343.
- Eriksson, P. E., & Kadefors, A. (2014). *Forskningssammanställning: Utökad Samverkan/Partnering*. Borlänge: Trafikverket. <https://www.procsibe.se/wp-content/uploads/2018/04/Forskningsoversikt-Utokad-samverkan-partnering.pdf> (Hämtad 2019-05-07)
- Josephson, P-E. och Saukkoriipi, L. (2005). *Slöseri i byggprojekt – behov av förändrat synsätt*. FOU-väst. rapport 0507
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*, CIFE Technical report #72, Stanford university.
- Koskela, L. (2000). *An exploration towards a production theory and its application to construction*, Doktorsavhandling, VTT Building Technology, Finland
- Leanproduction, 2015. *Leanproduction*. <https://www.leanproduction.com/top-25-lean-tools.html#total-productive-maintenance> (Hämtad 2019-04-25).
- Lidelöw, H. och Simu, K. (2016). *Lean Construction as an Operations Strategy*.
<http://ltu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1011174/FULLTEXT01.pdf> (Hämtad 2019-04-23)
- Liker, J. (2009). *The Toyota Way – Lean för världsklass*. Malmö: Elanders.
- Marin-Garcia, J. och Bonavia, T. (2015) *Relationship between employee involvement and lean manufacturing and its effect on performance in a rigid continuous process industry*.
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00207543.2014.975852> (Hämtad 2019-04-25)
- Modig, N. och Åhlström, P. (2015). *Detta är LEAN – Lösningen på effektivitetsparadoxen*. 3. Uppl. Halmstad: Bulls Graphics AB.
- Nordstrand, U. och Révai, E. (2002). *Byggstyrning*. 3. Uppl. Stockholm: Liber.
- Petersson, P., Johansson, O., Broman, M., Blücher, D. och Alsterman, H. (2010). *Lean – Turn Deviations into Success!*. Malmö: Exaktaprinting AB.
- Richert, T. (2017) *What is the last planner system?* <https://leanconstructionblog.com/What-is-the-Last-Planner-System.html> (Hämtad 2019-05-09)
- Rasch. (2017) <https://rasch.se/storre-effektivitet-med-5s-projekt/> (Hämtad 2019-05-28)

- Salem, O., Solomon, J., Genaidy, A. och Minkarah, I. (2006). *Lean Construction: From theory to implementation*.
https://pdfs.semanticscholar.org/e6cd/f7529946d6df0d9e7ce09f85e82dc2586485.pdf?_ga=2.142243568.331178629.1556188400-1143065826.1556188400 (Hämtad 2019-04-25)
- Tommelein, I., En Li Yi, A. (1999). *Just-In-Time Concrete Delivery: Mapping Alternatives For Vertical Supply Chain integration*. <https://leanconstruction.org.uk/wp-content/uploads/2018/09/TommeleinLi.pdf> (Hämtad 2019-05-13)
- Trivector. (2009). *Processhandbok*. Lunds Universitet.
<https://www.medarbetarwebben.lu.se/sites/medarbetarwebben.lu.se/files/processhandbok.pdf>
(Hämtad 2019-04-20)
- Öggesjö, Sara. Och Andréason, Lars. (2017). *Entreprenadformer, upphandlingsformer och standardbestämmelser*. <http://byggt teknikforlaget.se/entreprenadformer-upphandlingsformer-och-standardbestammelser/> (Hämtad 2019-04-24)

Bilagor

Enkät

Denna enkät är en del av ett kandidatexamensarbete i byggt teknik på Uppsala universitet. Studien syftar till att undersöka hur Boetten kan implementera, LEAN-construction, en metod för att förbättra byggprocesser, i sin produktion. Du får vara anonym och vi kommer inte att sprida enkätsvaren i sin originalform till någon tredje part.

Fråga 1. Beskriv kortfattat vilken roll du har på projektet?

Fråga 2. Hur bra tycker du att kommunikationen mellan Boetten och dess underentreprenörer är? (Ange ditt svar på en skala 1-5, ringa in ditt svar)

(Dålig) 1 2 3 4 5 (Mycket bra)

Fråga 3. Upplever du att det är rörigt och ostadat på byggarbetsplatsen? (Ange ditt svar på en skala 1-5, ringa in ditt svar)

(Det är jätterörigt) 1 2 3 4 5 (Det är ordning och reda)

Fråga 4. Upplever du att material ofta levereras på annan än utsatt tid? (Ange ditt svar på en skala 1-5, ringa in ditt svar)

(Ja det sker ofta) 1 2 3 4 5 (Nej aldrig)

Fråga 5. Känner du att du kan/vill presentera idéer som kan effektivisera arbetet på byggarbetsplatsen? (Ange ditt svar på en skala 1-5, ringa in ditt svar)

(Nej absolut inte) 1 2 3 4 5 (Ja självklart)

Fråga 6. Händer det att du gör fel i ditt arbete för att du inte fått rätt information? (Ange ditt svar på en skala 1-5, ringa in ditt svar)

(Ja det händer ofta) 1 2 3 4 5 (Nej aldrig)

Fråga 7. Sker det ofta att du får invänta material eller att andra yrkesarbetare/yrkesgrupper ska blir klara för att du ska kunna fortsätta ditt arbete? (Ange ditt svar på en skala 1-5, ringa in ditt svar)

(Ja det händer ofta) 1 2 3 4 5 (Nej aldrig)

Rangordna följande områden efter hur viktigt du tycker att dom är för en lyckad byggproduktion. Det du anser vara viktigast ger du 5 poäng, och det du tycker är minst viktigt ger du 1 poäng. Du kan alltså dela ut en 5a, en 4a, en 3a, en 2a och en 1a.

God kommunikation mellan entreprenörerna på arbetsplatsen (Boetten och övriga underentreprenörer)	Poäng:
Bra ordning och en städad byggarbetsplats - byggmaterial, verktyg, maskiner och skräp finns på "rätt" platser på arbetsplatsen.	Poäng:
Tillförlitliga leveranser av material, maskiner och verktyg - vid rätt tid och av rätt föremål.	Poäng:
Effektivitet i arbetet - ställtider förekommer sällan och att vänta in andra är ovanligt	Poäng:
Kunskapen i gruppen av yrkesarbetare och tjänstemän på arbetsplatsen nyttjas till fullo.	Poäng: