

BYGGBRANSCHENS KOMPETENSSLÖSERIER VID INBÄRNING AV MATERIAL

Examensarbete – Högscoleingenjör
Industriell ekonomi

Alexander Balci
Christoffer Lindström

Rapportnummer: 2018.13.03



HÖGSKOLAN I BORÅS

Program: Industriell ekonomi, Affärsingenjör - Byggt teknik

Svensk titel: Byggbranschens kompetensslöserier vid inbärning av material.

Engelsk titel: The waste of competence in the construction industry when carrying material.

Utgivningsår: 2018

Författare: Alexander Balci & Christoffer Lindström

Handledare: Daniel Ekwall

Examinator: Sara Lorén

Nyckelord: LEAN, slöserier, flöde, case, byggindustri

Sammanfattning

Byggbranschen ligger idag i en högkonjunktur som både skapar positiva arbetsförhållanden och negativa påfrestningar. Det skall byggas snabbare, till ett lägre pris, med mindre slöserier. Med dessa förutsättningar så krävs det att man höjer effektiviteten och minskar slöserierna inom bygget. För att lyckas med detta så behöver man minska på slöserier och ta bort aktiviteter som inte skapar värde till slutprodukten. Tillvägagångssätten för att utföra detta finns med hjälp av olika förbättringsverktyg, ett av dessa är LEAN som fokuserar på att eliminera olika typer av slöserier inom branschen.

Syftet med arbetet var att kartlägga och observera processer vid materialhantering för att sedan kunna analysera och påvisa brister som sedan skall skapa en medvetenhet och ett förbättringsarbete för framtida projekt.

I examensarbetets början så gjordes en litteraturstudie av facklitteratur, artiklar och vetenskapliga rapporter för att erhålla kunskap och förståelse för ämnet. Rapporten grundar sig sedan på en casestudie som gjorde på Sernekes projekt, Hestra trädgårdsstad genom ett antal arbetsplatsbesök med observationer där mestadelen av datan också samlades in.

Resultatet av studien visar tydligt på hur mycket slöserier i form av tid och kompetens det finns i denna del av byggprocessen, så mycket som 66 procent kan definieras som aktiviteter som inte är värdeskapande, vilket även presenteras i rapporten. Det finns en potentiell vinst som kan göras för byggföretagen samt att det finns en annan form av service som leverantörer kan erbjuda vilket också skapar mer jobb.

Nyckelord: LEAN, slöserier, flöde, case, byggindustri

Abstract

Sweden today, the construction industry, is experiencing a boom that creates both positive working conditions and negative strains. It will be built faster, at a lower price, with less waste than ever before. With these conditions, it is necessary to increase efficiency and reduce waste within the building. The approach for accomplishing this includes various enhancement tools, one of which is LEAN, that focuses on eliminating different types of waste in the industry.

The purpose of this work is to map and observe material handling processes, to then analyze and detect shortcomings. This will create awareness and improvement for future projects.

In the beginning of the thesis, a study of literature, articles and scientific reports was made to acquire knowledge and understanding of the subject. The report was then based on a case study that was carried out in Serneke's project, Hestra Garden City, through a number of workplace visits with observations where most of the data was collected.

The result of the study clearly shows how much waste (in terms of time and skills) there is in this part of the construction process, as much as 66 percent could be defined as waste of time and resources, as also presented in the report. Herein lies a potential profit that can be made for construction companies. Not to mention another form of service that suppliers can offer, thus creating more jobs.

Keywords: LEAN, waste, flow, case, construction industry

Förord

Detta är ett examensarbete som omfattar 15 högskolepoäng på utbildningen industriell ekonomi - affärsingenjör med inriktning byggt teknik och påbörjades under våren 2017 och är den avslutande delen av utbildningen. Arbetet utfördes genom ett samarbete med Serneke och deras projekt Trädgårdsstaden.

Författarna av detta arbete vill rikta ett stort tack till Serneke för möjligheten att utföra detta arbete på deras projekt. Vi tackar även vår externa handledare från Serneke, Martin Pålsson, platschef på projektet, för vägledning och inspiration. Slutligen vill vi även tacka vår interna handledare på högskolan, Daniel Ekwall för all hjälp och handledning till arbetet.

Christoffer Lindström

Alexander Balci

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Problemformulering	2
1.3	Case-företag	2
1.4	Syfte	2
1.5	Avgränsningar	3
2	Metod	4
2.1	Litteraturstudie	4
2.2	Observation	4
2.3	Observationens utförande	5
2.4	Validitet	5
2.5	Reliabilitet	5
3	Teori och vetenskaplig referensram	6
3.1	Supply Chain Management	6
3.2	Supply Chain Management Construction	6
3.3	LEAN	7
3.4	Abstraktionsnivå i LEAN	7
3.5	Lean Construction	8
3.6	Vad är slöseri	9
3.7	Critical Path Method (CPM)	10
4	Case-studie	12
4.1	Projektbeskrivning	12
4.2	Nulägesbeskrivning	12
4.3	Observationer på arbetsplatsen	13
4.3.1	Observation av materialflöde till arbetsplatsen	14
4.3.2	Observation av materialhantering på arbetsplatsen	14
4.3.3	Platsobservationer	15
5	Analys	16
6	Diskussion	19
7	Slutsats	20
	Referenslista	22
	Bilagor	24

1 Introduktion

I detta kapitel kommer beskrivningen, bakgrunden, syftet, avgränsningar samt vilket företag som var till hjälp i detta case.

1.1 Bakgrund

Sveriges ekonomi befinner sig i en högkonjunktur som tydligt syns idag i Sveriges byggindustri som även är väldigt konkurrensutsatt. Själva industrin är väldigt viktig för landets vidareutveckling, inte minst för ekonomin då den omsatt över 530 miljarder om året de senaste åren (Sveriges byggindustrier, 2015).

Produktionen är det som skapar värde för byggprojektet och påverkas till stor del att ett ordentligt förarbete gjorts i form av planering och styrning (Friblick, 2009) Planeringen upprättas med syftet att hålla och effektivisera tidplanen, med bra arbetsförhållanden samtidigt som slutprodukten håller rätt kvalitet. En bra och grundlig planering av resurser genomsyrar ett helt projekt från början till slut och är en förutsättning för att få ett lyckat projekt (Nordstrand & Révai, 2008).

Lean är ett koncept som det talats om i många decennier, inte minst i byggindustrin som också öppnat ögonen för detta och börjat implementeras med sin effektiviseringsfilosofi efter att det gett så goda resultat i andra branscher. Filosofin går ut på att effektivisera sina flöden i produktionen, ständig förbättring och att skapa ett kundvärde (Fernström, 2011)

Byggindustrin ser däremot annorlunda ut i förhållande till tillverkningsindustrin vilket har lett till att en anpassning av Lean har fått göras. Lean construction blev så småningom resultatet av detta (Fernström, 2011).

Trots att Lean implementeras under alla skeden för att minska kostnader i form av slöseri hävdar Josephson & Saukkoriipi (2005) i sin undersökning av slöserier i byggprojekt, att det inte görs på ett tillräckligt effektivt sätt, och att slöseriet i ett byggprojekt motsvarar 30-35% av produktionskostnaden. Cirka en tredjedel kommer från en felaktig resursanvändning där en häpnadsväckande stor del beror på väntan, stillastående maskiner och materialspill. Lösningen till detta är att kartlägga processerna för att kunna bedöma och skilja de värdeskapande från de inte värdeskapande.

1.2 Problemformulering

Undersökningar som gjorts visar att slöseri i ett byggprojekt ungefär motsvarar 30-35 procent av totala produktionskostnaden som sedan kan delas in i huvudgrupper, där resursanvändning uppskattas motsvara mer än 10 procent (Josephson & Saukkoriipi, 2005).

Att identifiera och förstå storleken på problemen för att faktiskt minska eller eliminera dessa är det vanligaste problemet hos de flesta företag idag. Slöserierna kan uppenbara sig i form av; transport, väntan, överproduktion, defekter/omarbete, lager, rörelse, extra arbeten och outnyttjad kompetens.

I denna rapport kommer en kartläggning av flödet på mottagning av leveranser att ske på ett projekt som utförs av Serneke. Detta utförs för att kunna identifiera vilka slöserier som finns och se vilken påverkan det kan ha på projektet eftersom detta inte tagits i beaktning under planeringen. Samt att ge förslag till hur flödena och momenten kan effektiviseras.

1.3 Case-företag

Serneke Bygg AB är en av Sveriges snabbast växande företag och precis som alla andra försöker även de hela tiden utvecklas. Genom att tillämpa en del av Leans tankesätt i sin produktion hoppas de kunna effektivisera sina processer genom att minska på de icke värdeskapande processerna som finns.

I detta specifika uppdrag vill man granska slöserier vid aktiviteter och moment som inte är värdeskapande i den utsträckning som önskas.

1.4 Syfte

Syftet med denna rapport är att observera arbetsmomenten hos arbetarna under vissa moment. Resultaten av iakttagelserna hoppas kunna visa ett utfall om det finns ett slöseri, hur mycket och i så fall vad som kan göras åt det. Arbetet skall kunna vara till hjälp för framtida idéer och forskningar inom samma område.

Vilken typ av slöseri kan identifieras på arbetsplatsen?

Hur mycket slöseri finns på arbetsplatsen?

Vilka förslag och idéer kan användas för att effektivisera processen och minska slöserier?

1.5 Avgränsningar

Inom branschen så finns det ett flertal moment som hade kunnat undersökas som hjälper till att kontrollera ej värdeskapande tid. Avgränsningarna som gjorts i denna studie är gjorda för att begränsa dess omfattning. Undersökningen har gjorts med hjälp av en fallstudie på en särskild arbetsplats där momentet som studerats var inbärning av material till bostäderna. Inbärningen görs av snickarna och definitionen av material i den här rapporten är inredningsnickerier till kök, WC och badrum.

2 Metod

Detta kapitel framför vilka typer av metoder som valts för att användas så att rapporten uppfyller syftet. Förklaringar till varför användandet av dessa metoder är gjorda.

Då studien är under en tidsbegränsad period valdes det att göra en fallstudie. Fakta som samlats in är till mesta dels egna observationer och litteraturstudier. Den primära datan består av observationer som utfördes på arbetsplatsen där fallet finns. Den sekundära datan är insamlad via litteraturstudier och vetenskapliga artiklar. Olikheter på denna fakta är beroende på källan. (Saunders, Lewis & Thornhill, 2009).

Valet hamnade på att använda dessa två datainsamlingsmetoder, den sekundära datan har författarna använt till mesta dels för att skriva teorin och metoden. Den primära datan i form av observationer användes för att se hur snickarna arbetar under deras normala arbetsförhållanden, där av så att observationerna visar vart det brister i deras rutiner, vid tre olika leveransdagar.

2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudien användes på så sätt att rapporter och vetenskapliga artiklar lästes igenom som kunde vara till hjälp med detta arbete, så om tidigare rapporter där det tidigare skrivits om Lean Construction, leveransflöden på byggarbetsplatser samt olika arbetsmoment på en byggarbetsplats.

2.2 Observation

Observationer är den primärkälla som används för arbetet kan delas upp i ytterligare steg beroende på hur de utförs, och det finns grundläggande frågor som man måste ta ställning till (Patel & Davidson, 2011).

- Vad ska vi observera?
- Hur ska vi registrera observationerna?
- Hur ska vi som observatörer förhålla oss?

(Patel & Davidson, 2011)

Eftersom syftet med undersökningen är konkret och svaret på de två första grundläggande frågorna Patel och Davidsons brukar utgå ifrån, ansågs det mest lämpligt att använda en strukturerad observation. Förhållningssättet under observationen var en delvis deltagande metod som beskrivs användas för att observatörens närvaro inte ska vara obehaglig när observationen pågår (Fangen, 2013).

Patel och Davidson, 2011, beskriver även nackdelarna med denna typ av observationer, att förhållningssättet som används till undersökningen kan bli problematisk. Att observatören i fråga verkligen håller sig opartisk. Närvaron från en utomstående kan också komma att påverka det egentliga beteendet hos personerna som sedan eventuellt kan ha en inverkan på resultatet.

2.3 Observationens utförande

Observationerna startade med en ankomst till byggarbetsplatsen när snickarna började på morgonen. Observatörernas position var i en huskropp belägen mitt emot lägenheterna där inbärningen skulle ske för just den morgonen. Positionen observatörerna befann sig på gjorde det möjligt att kunna iaktta maskinen som transporterar materialet, en så kallad "lull", när den lämnade lossnings ytan och började köra till sin destination med materialet. Rutten syns senare på figur 7 på. Tidtagningen för den första mätningen startade när lullen lämnade lossningsytan och därefter mättes det hur lång tid det tog för den att ta sig till sin destination och sen tillbaka för att upprepa uppgiften. När materialet kom fram till destinationen så startades tidtagningen för moment nummer två för att ta reda på hur länge en snickare arbetade på varje pall. Den mätningen är den värdeskapande tiden som varje enskild snickare arbetar vid inbärning momentet. Mätningarna visar även tiden då snickaren inte utförde något arbete utan enbart väntade (Dahmström, 2011).

2.4 Validitet

Här användes enbart en metod för att få fram primärdatan. För att få en så säker data som möjligt så förberedde författarna sig innan observationerna och strukturerade upp vad det var som skulle observeras, hur tiden skulle mätas mellan momenten samt hur observatörerna skulle förhålla sig till observationen. Mätningarna gjordes på varje enskild pall som levereras för inbärning och inte enbart en eller två vilket skapar ett mer noggrant resultat (Bryman & Liker, 2011)

2.5 Reliabilitet

En metod som används för att skapa trovärdighet i ett arbete är reliabilitet. Metoden lämpar sig bättre på denna typ av studie då den är mer kvalitativ. Det mest självklara sättet att bevisa arbetets reliabilitet är att prova dess stabilitet. Enklaste metoden för detta är att utföra testen flera gånger för att se om resultaten blir likadana, ett "test-retest" (Bryman & Liker, 2011). Denna metod användes genom att närvara vid ett flertal leveransdagar för att avgöra om den insamlade datan var slumpmässiga incidenter eller om det var ett återkommande mönster.

3 Teori och vetenskaplig referensram

I detta kapitel presenteras datan som krävs för att förstå lite hur byggbranschen fungerar samt data som använts för att kunna bearbeta resultaten från observationerna.

3.1 Supply Chain Management

Supply Chain Management brukar delas upp i tre stycken delar som gör det enklare att sortera och optimera värdekedjan. Genom att granska uppbyggnaden till leverantörer och samtidigt skapa en så bra relation som möjligt parterna emellan eftersträvar företagen att bli så konkurrenskraftiga som möjligt. Detta tillsammans med resursstyrningen som är den tredje delen, används för att kunna erbjuda högsta standard av kvalitet och service till kund (Wibowo, Elizar, Sholeh, Adji Hadjar, 2017).

3.2 Supply Chain Management Construction

Supply Chain Management inom byggbranschen påstås vara helt olik den vanliga produktionsbranschen eftersom varje projekt är unikt och inte går att massproducera på samma sätt. Påståendet är korrekt men SCM syftar på integrationen av processer från de olika leverantörerna som förser ett värde till slutkund genom produkter, information och tjänster. SCM handlar främst om att ändra eller påverka ett beteende på ett visst sätt som kan appliceras på byggprojekt (Wibowo, Elizar, Sholeh, Adji Hadjar, 2017).

Vilket ses som en effektiv strategi då dagens byggbransch är så pass konkurrenskraftig att företag försöker vända på varenda krona för att öka avkastningen. Idag utför byggtreprenören en väldigt liten del av arbetet själva, ungefär så lite som 25% utförs med egen arbetskraft i projektet. Den resterande procentandelen tillförs av leverantörer och underentreprenörer som beskriver vikten av kontroll på värdeflödet och ett bra samarbete bland de berörda parterna (Segerstedt & Olofsson, 2010).

Komplexiteten blir större i jämförelse med en traditionell supply chain eftersom den bygger på ett samarbete där det finns flera viktiga aktörer. I en construction supply chain blir begreppen och rollerna annorlunda då beställaren av projektet blir slutkunden och leverantörerna är de som tillhandahåller arbetskraft, material och utrustning. Totalentreprenören är en kund till beställaren men också en leverantör till underentreprenörerna. I en sådan kedja så motsvarar totalentreprenören och beställaren för flödet uppströms, samtidigt som relationen mellan totalentreprenören och underentreprenörerna representerar flödet nedströms (Xianhai Meng, 2012).

3.3 LEAN

Lean är ett ord som beskriver ett helhets och hållbart tänkande arbetssätt, där man skalar av delar i en produktion för att få mer värde. Viktig punkt med Lean är att förstå att det inte bara är en uppgift att göra utan ett helt tankesätt som ska gälla längs hela cykeln och alla medarbetare ska förstå varför man gör det man gör samt känna en stolthet i arbetet, man arbetar smartare och producerar rätt sak i rätt tid, även viktigt att tänka på att Lean inte är en quick-fix utan ett helhets tänk. Tankesättet Lean grundades i Japan och Tokyos fabriker på deras produktion därav termen Lean Production. (Sayer & Williams, 2012)

Huvudmålet med Lean är att minska slöserier, fel och icke värdeskapande arbeten. En studie som Chalmers gjort visar på att det finns en förbättringspotential inom just byggbranschen på 35% (Fernström, 2011).

Hos Toyota som klassas som skaparna av Lean använder de sig utav deras välkända 4P:

- Problem solving - Att arbeta med ständiga förbättringar
- People and partners - Respekt för medarbetare, ge dem utmaningar för att växa
- Process - Att minska slöseri och fel
- Philosophy - Värdeskapande och långsiktighet

Dessa fyra punkterna är grundtanken i implementerandet av lean (Fernström, 2011).

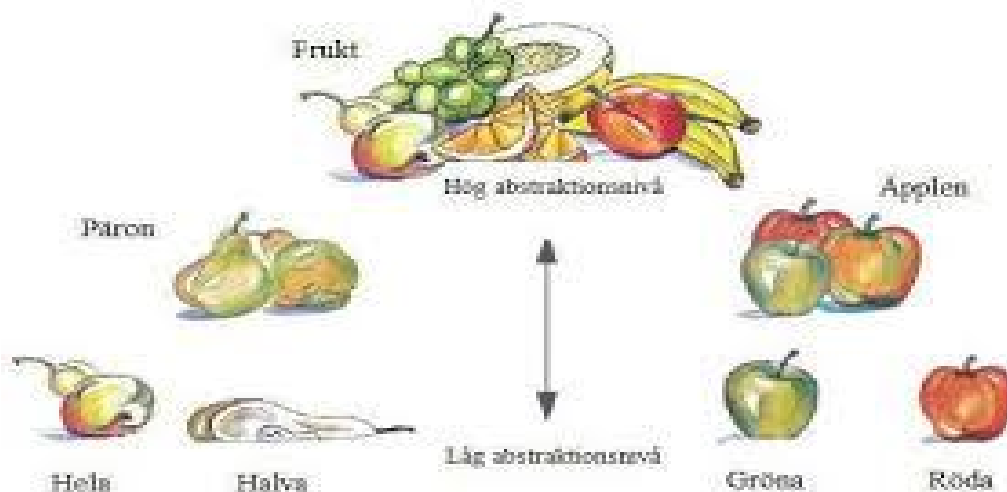
3.4 Abstraktionsnivå i LEAN

Toyota som sägs skapat Lean använde detta för massstillverkning inom bilindustrin och därför var strategin även bäst lämpad för liknande industrier i början. Men med tidens gång har det även skett en utveckling av Lean. Niklas Modig och Pär Åhlström (2014) beskriver i sin bok att det finns olika abstraktionsnivåer av strategin. Att Lean inte är svart eller vitt, utan även grått. Strategin ska vara applicerbar på alla företag genom att ändra sitt "Lean-tänk" och anpassa detta efter ens egna behov och synsätt.

I boken Lean thinking från 1996 beskrivs 5 principer för hur ett företag kan göra sitt företag/organisation mer Lean. Det första är **VÄRDE** här gäller det att fokusera på det kunden tycker är värde givande och allt annat 'är en typ av slöseri. Punkt två är **VÄRDESTRÖM** här gäller det att hitta aktiviteter som är värdeskapande alla andra aktiviteter utöver dessa är en typ av slöseri. Punkt tre **Flöde** här gäller det att hitta ett jämnt flöde av de aktiviteter som identifierades i punkt två ju mindre variationer desto bättre. det mest ultimata för Lean är ingen variation alls. Punkt fyra **DRA** här gäller det att processen skapas på ett sätt så att efterfrågan styr tillverkningen med andra

ord skapa inget som inte efterfrågas. Punkt fem **PERFEKTION** den sista punkten gäller bara att alltid förbättra punkterna 1-4 och när man kommer så nära det ideala tillståndet som går har man lyckas men målet är alltid att komma till det ideala tillståndet. (Barregren, 2016)

För att förklara dessa nivåer på ett mer förståeligt sätt används ett exempel ur boken *“Detta är Lean”*. “Vill du ha en frukt, ett päron eller grönt äpple?”. Frukt ligger på den högsta abstraktionsnivån eftersom det inkluderar resten av alternativen. På nivån under ligger ett päron eftersom det är en sorts frukt. Det gröna äpplet befinner sig då längst ner eftersom den är mer specifik då den är en typ av frukt men även en viss kulör. En mer generell definition ger en högre abstraktionsnivå och en mer specifik definition ger en lägre nivå som även beskrivs visuellt i figur 1 (Modig & Åhlström, 2014).



Figur 1. Illustration över abstraktionsnivåer.

3.5 Lean Construction

Ett flertal forskare har försökt definiera innebörden av Lean Construction, där rapporten som skrevs av Lauri Koskela 1992 ger den mest nyanserade beskrivningen av det. Några år efter att Koskelas rapport publicerats kom den att sätta grunden för hur Lean Construction appliceras i realtid genom att kombinera tre olika perspektiv. Koskela antyder att Lean Construction samt Lean Production delar samma ändamål, vilket är att eliminera ineffektivitet och maximera produktiviteten.

Institutet The Lean Construction Institute (LCI) definierar Lean Construction som en lednings baserad strategi. Till skillnad från Koskela så anser LCI att man kan överföra det industriella tänkandet direkt på en konstruktions arbetsplats. (www.leanconstruction.org)

Det är ett faktum att Lean Production har haft som störst inverkan på företag såsom Toyota, däremot så finns det rapporter som hävdar att denna teori även har stora fördelar inom byggsektorn.

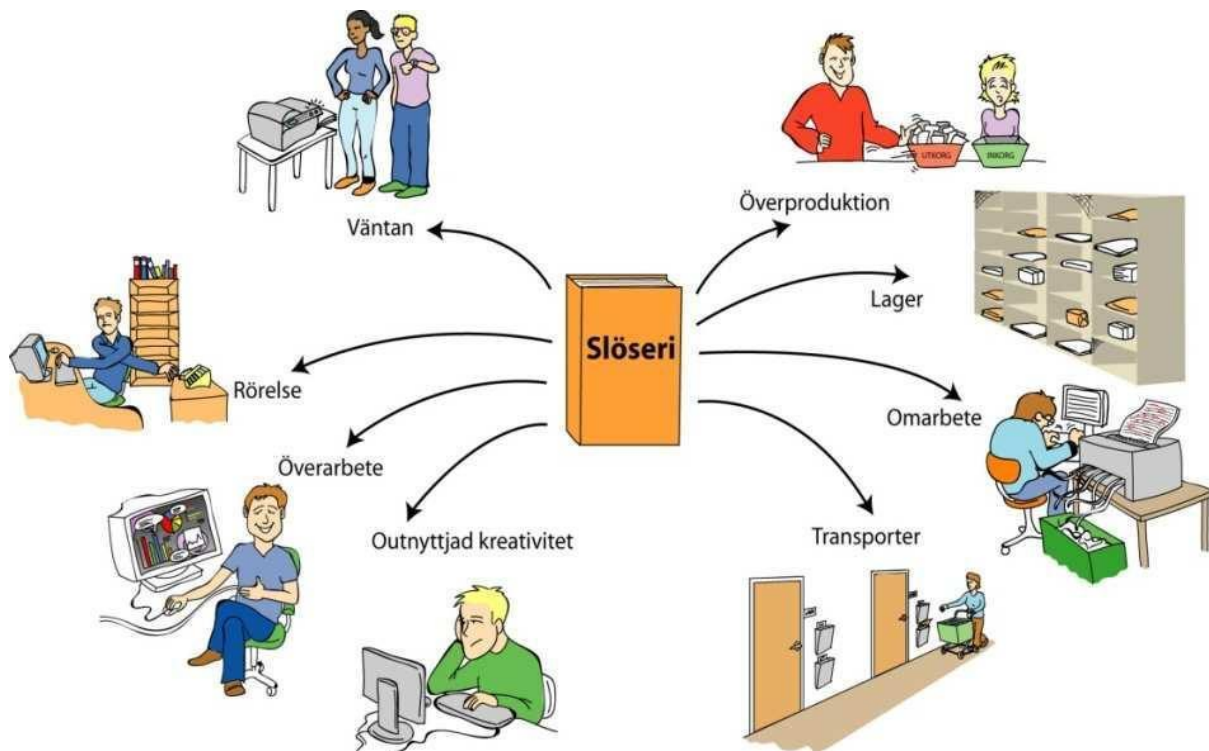
3.6 Vad är slöseri

Ordet slöseri har olika betydelser för olika branscher. I grund är slöseri en uppgift som förbrukar resurser men inte skapar ett värde. (Fernström, 2011)

Slöseri är MUDA, vilket står för de sju + ett olika formerna av slöseri, se figur 2.

- *Transport - transporterering av en resurs från en plats till en annan eller något som kräver en stor del rörelse för att kunna utföra denna aktivitet. Ett exempel är att det skickas en bilaga från ett fältkontor till distriktskontoret via posten för granskning. Bilaga skickas från kontor till kontor inom samma område för granskning.*
- *Väntan - All tid/period där någon resurs inte används. ett exempel är väntan på rekommendationer och kommentarer på bilagan från distriktskontoret.*
- *Överproduktion - tillverkning av arbete som inte är nödvändig framför det som behövs tillverkas eller att man tillverkar mer än vad som behövs. Exempel är en stor del onödigt överflöd av papper och översikter.*
- *Defekter/omarbete - All typ av fel som uppstår. Exempel är alla typer av fel där en omproduktion behövs för att mottagaren ska acceptera produkten.*
- *Lager - Material och tillgångar som inte används eller väntas på att förbrukas.*
- *Rörelse - När det finns fler än ett sätt att få samma uppgift gjord. Exempel är utdaterade arbetssätt.*
- *Extra arbeten - Icke värdeskapande arbeten. Exempel är när man utför uppgiften på ett sätt som inte kunden beställt då man tycker att det blir bättre på det nya sättet, men kunden inte är villig att betala för det.*
- *Outnyttjad kompetens - När man inte använder personalens fulla mentala, kreativa och fysiska förmåga. Exempel är att man undervärderar personalen och ger de simplare arbetsuppgifter hela tiden vilket även trycker ner deras självkänsla.*

(Garrett & Lee, 2010)



Figur 2. Slöserier inom LEAN. (Borås Stad)

Det finns två typer av MUDA, MUDA I och MUDA II,

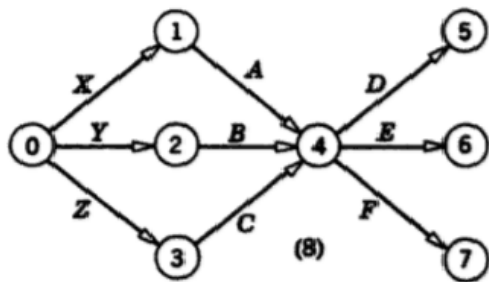
MUDA I: Icke värde givande arbeten men som är nödvändigt för att systemet ska fungera, denna typ av slöserier minskar man tills det går att eliminera.

MUDA II: Är icke värde givande arbeten som även är onödiga. Dessa moment är de man eliminerar först (Sayer & Williams, 2012).

Kartläggningen som Chalmers gjorde visade att på en byggarbetsplats så gick det att tjäna in på slöserier på 35% hela kedjan på dessa 7 (8) punkter här ovanför (Fernström, 2011).

3.7 Critical Path Method (CPM)

Antill och Woodhead (1990) påstår i sin bok att man måste göra en schemaläggning av projektet för att kunna göra en korrekt analys av flödet i processerna. Anledningen till detta är för att tydligt kunna se vilka arbetsmoment som är beroende av varandra men även vilka som kan utföras samtidigt, tidigare eller senare i schemaläggningen. I deras bok använder de sig av "the critical path method" (CPM) som används för att sortera och visa hur arbetsmomenten förhåller sig till varandra.



Figur 3. CPM diagram.

Figur 3 är ett exempel på hur ett diagram kan se ut och beskriver hur momenten är beroende av varandra eftersom varje moment krävs för att nästkommande ska kunna utföras.

I ett byggprojekt är detta eller liknande tillvägagångssätt ett måste för planeringen av resurser och tid. Ett projekt har ett avsevärt större diagram med fler processer och delar, men kan även brytas ner i mindre diagram för att se olika och specifika moment i projektet.

4 Case-studie

I detta kapitel sammanställs fakta om case företaget, tidsplaner, nulägesanalys, projektbeskrivning samt datan från våra observationer.

4.1 Projektbeskrivning

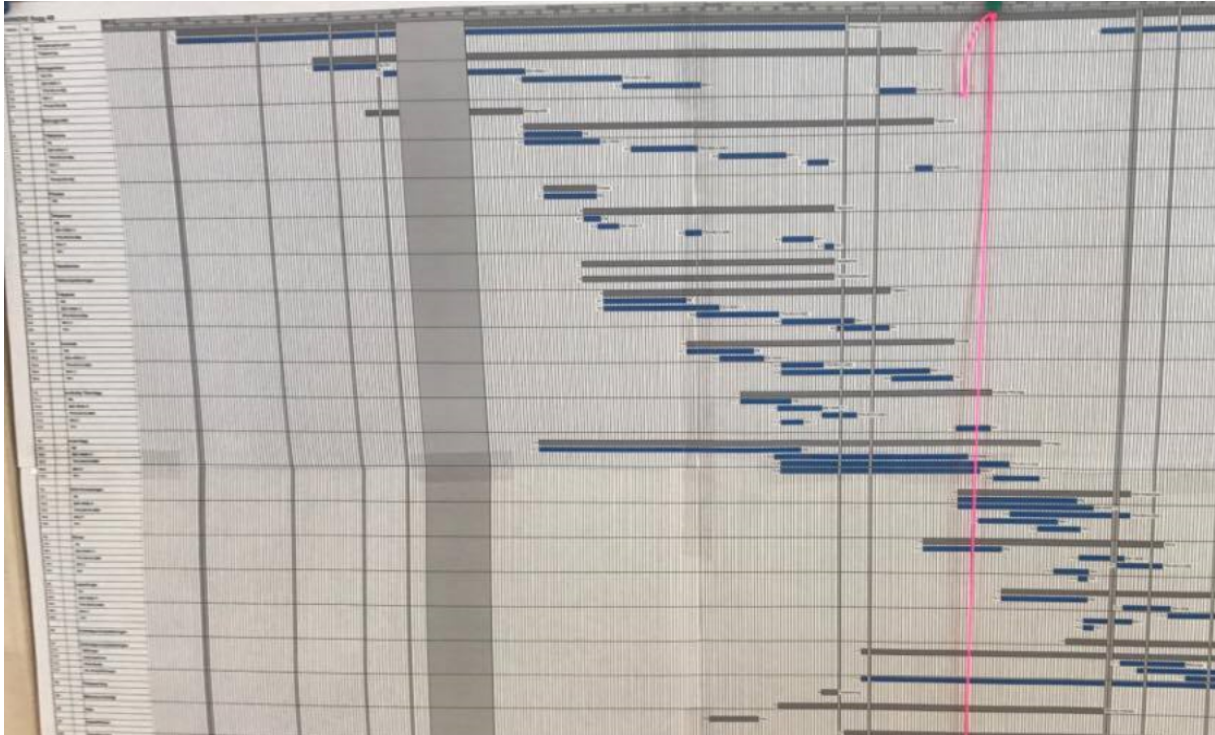
Projektet är upphandlat av Serneke Bygg AB som agerar som totalentreprenör. Kantaten också kallat Trädgårdsstaden är en nybyggnation av bostäder som innehåller både radhus och flerbostadshus. Byggnadsplatsen ligger på Hestra i Borås och de 164 nya bostäderna som är planerade att byggas är uppdelade i fyra etapper på en yta som är cirka 14 000 m², se figur 4 (www.certera.se).



Figur 4. Projektöverblick.

4.2 Nulägesbeskrivning

Byggprojektet har delats upp i etapper och första etappen är redan klar när observationerna påbörjas. Den andra etappen där observationerna gjordes hade kommit en bra bit på vägen och var i fasen då inredning skulle monteras, det vill säga köksinredning samt badrum/WC. Figur 5 ger en översikt på vart produktionen befann sig enligt huvudtidplanen där den rosa tråden visar veckan observationerna påbörjades.



Figur 5. Huvudtidplan

4.3 Observationer på arbetsplatsen

	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
V.8		8 lgh KÖK, FBA	8 lgh WC-inrede, FBA	8 lgh innerdörrar, FBA	
v.9					
v.10		10 lgh KÖK, EB1+RH8-11	10 lgh WC-inrede, EB1+RH8-11	10 lgh innerdörrar, EB1+RH8-11	
V.11		7 lgh KÖK, RH1-7	7 lgh WC-inrede, RH1-7	7 lgh innerdörrar, RH1-7	
V.12		8 lgh KÖK, FBB	8 lgh WC-inrede, FBB	8 lgh innerdörrar, FBB	
V.13		7 lgh KÖK, EB2	7 lgh WC-inrede, EB2	7 lgh innerdörrar, EB2	
V.14		3 lgh KÖK, TP1	3 lgh WC-inrede, TP1	3 lgh innerdörrar, TP1	
V.15		5 lgh KÖK, TP2	5 lgh WC-inrede, TP2	5 lgh innerdörrar, TP2	
V.16					
V.17					
V.18					
V.19					
V.20					
V.21					

Figur 6. Leveransschema

Granskningen som skulle göras på arbetsplatsen gjordes med hjälp av leveransschemat, figur 6, och planerades in dessa dagar. Leveranserna av inredningen kommer på morgonen förutbestämda leveransdatum och hanteras vid dessa tillfällen av arbetsledaren eller annan ansvarig på plats. Totalt var det fem leveransdagar med material till 42 lägenheter som observerades under vecka 10-12.

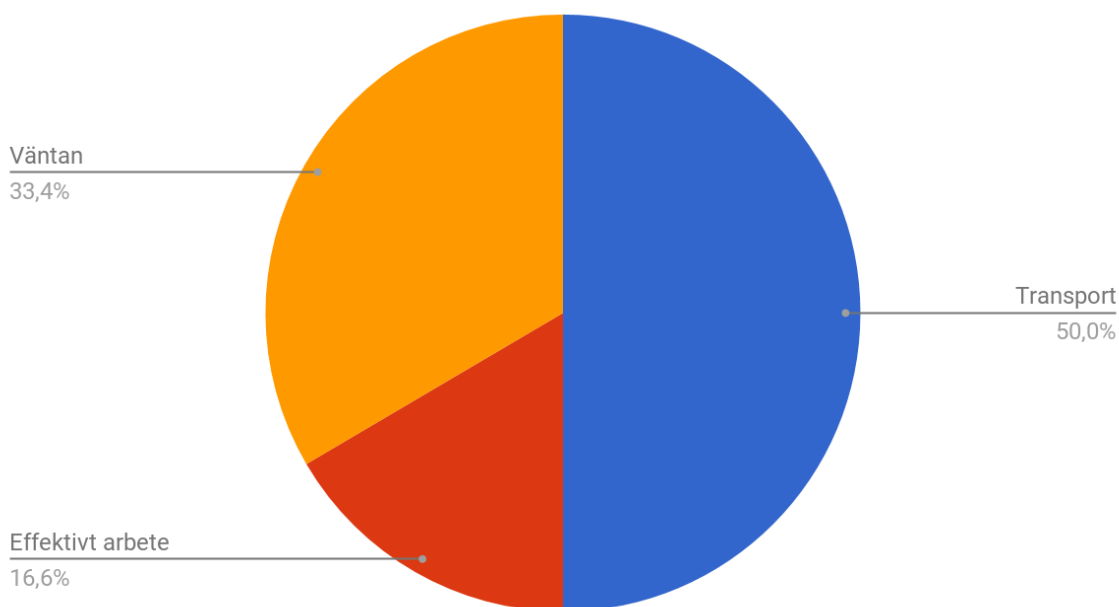
stationerade där de inväntade materialet som skulle bäras in i respektive bostad. Beroende på vilken våning och bostad som materialet skulle till så ställdes pallen antingen på marken eller på en balkong för att sedan bäras in.

4.3.3 Platsobservationer

Ett tillvägagångssätt som användes för att undersöka och få fram data för ej värdeskapande aktiviteter var att granska hur tiden används vid momenten, för att sedan kunna ge ett perspektiv på hur mycket tid som egentligen används till de olika arbetsuppgifterna. Detta gjordes genom enkel tidtagning så fort de olika momenten, transport, hantering och väntan påbörjades och avslutades.

Tidtagningen utfördes på så sätt genom att starta tiden då pallen ställdes ner på plats och snickarna kunde börja bära in materialet som stod på. Därefter startades klockan igen för att mäta tiden som det tog för lullen att åka runt arbetsplatsen för att hämta en ny pall med gods från lossningsytan, för att sedan transportera den till den angivna bostaden där snickarna väntade. Tidtagning gjordes även när snickarna faktiskt utförde någon typ av värdeskapande arbete relaterat till dessa moment. Sedan genom att ta transporttiden (totaltiden) subtraherat med den effektiva arbetstiden kunde man utläsa resultatet för hur mycket tid som går åt till en icke värdeskapande aktivitet (se figur 8).

Arbetsfördelning radhus



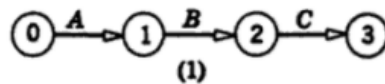
Figur 8. Arbetsfördelning

Totalt har hantverkaren en arbetstid på 222 minuter under observationerna varav 148,5 av detta är ren väntan för en individ, resultaten redovisas i bilaga 1.

5 Analys

I detta kapitel presenteras resultatet av observationerna, samt analysering av datan som var insamlad.

Flödet på arbetsplatsen bör delas upp i moment och delmoment för att se vilka aktiviteter som behövs men även vilka som är beroende av varandra. Placerar man sedan dessa i ett CPM-diagram kan man se vilka moment som krävs för att uppnå ett önskat slutresultat. Figur 9 visar ett sådant och hur det kan tillämpas i denna analys där de olika stegen beskriver momenten i undersökningen, från att materialet ska transporteras till att snickarna kan montera köksinredningen.



Figur 9. CPM vid specifika moment.

Appliceringen av metoden i undersökningens område kan göras på följande sätt;

Moment A - Transport
bostad

Delmål 1 - Förflyttning av material till berörd

Moment B – Inbärning

Delmål 2 - Förflyttning av material till rätt yta

Moment C – Montering

Delmål 3 - Monterat kök

Figur 9 visar hur delarna hänger ihop och för att komma till delmål tre så måste moment A, B och C utföras. Fortsättningsvis så måste även personal tilldelas till dessa delar för att de ska kunna utföras. Arbetskraften som används för transporten (A) är i detta fallet inhyrd och de som utför inbärning (B) samt montering (C) är snickare från underentreprenörer. Skillnaden mellan dessa är kompetensnivån som krävs, där A och C kräver en viss form av kompetens medan B inte kräver någon speciell.

Nyttjandet av diagrammet, figur 9, visar också att man är beroende av transporten trots att det egentligen är en typ av muda (slöseri). Inom LEAN finns det dock två typer av muda vilket gör att transporten kategoriseras som muda I, en typ av slöseri som trots allt är nödvändig för att systemet ska fungera. Dock är detta något som bör effektiviseras för att få ett effektivare flöde.

Resultaten från observationerna visar att det finns flera typer av slöserier, främst transport, slöserier av kompetens och väntan.

Transport - En så kallad muda I eftersom den är nödvändig men trots det är en typ av slöseri. I dagsläget är arbetsmomenten i senare led beroende av transporten och

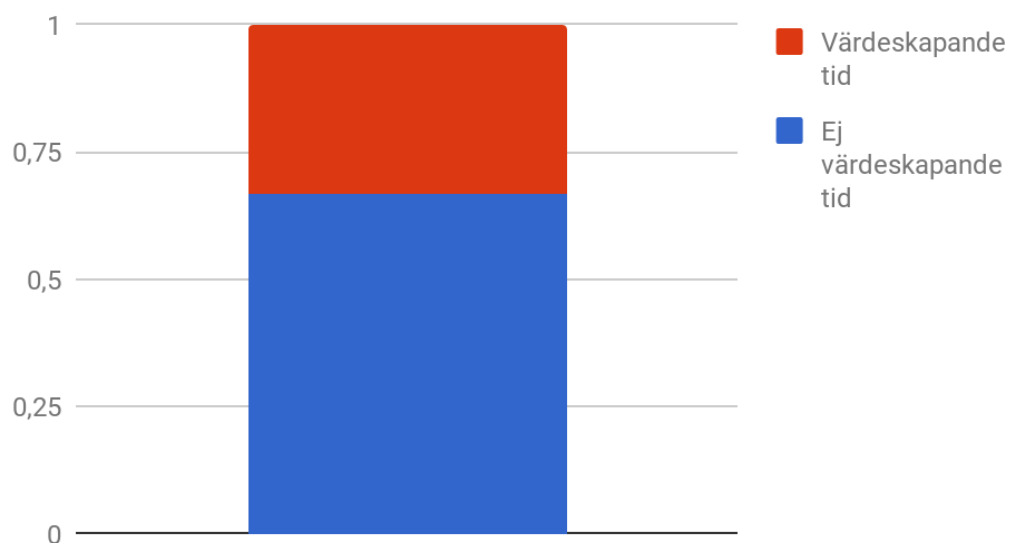
dess arbetskapacitet, effektiviseras denna så kommer nästkommande arbetsmoment att påverkas på samma sätt.

Inbärning - Inbärningsmomentet som hela arbetet grundar sig på är en liten del av kedjan, nästan 17%, vilket också kan utläsas tydligt ur figur 8.

Väntan - Väntan blir en påföljd av att transporten inte kan arbeta i ett lagom tempo för att kunna tillgodose snickarna med inbärningsmaterial. Flödet av material och väntan har ett samband, ju längre tid transporten tar desto längre blir väntan. Mängden material och den distans som det måste bäras för hand har också en påverkan på den totala väntetiden.

Figur 8 ger en beskrivning på hur arbetsmomenten är fördelade vid materialhanteringen och ger en förståelse för hur det ser ut. Figur 10 ger ett perspektiv på hur tiden används utan ett förhållande till transporten. Anledningen till detta är att under tiden som transporten sker väntar fortfarande snickarna. Denna väntan är ett slöseri av tid och kompetens.

Tidsfördelning



Figur 10. Tidsfördelning

Tar man bort transporten ur analysen och endast granskar den grad av sysselsättning som snickarna faktiskt gör så ges det en mycket lägre procentandel. Anledningen till detta är för att om transporttiden räknas in så framgår inte snickarnas värdeskapande tid i relation till den icke värdeskapande tiden. Trots att transport är en faktor till att snickarna står stilla är det ändå tid som inte utnyttjas till sin fulla

potential. Det vill säga att så fort de burit in materialet och ingen annan arbetsuppgift föreligger, då uppstår en väntan.

Jämförelsen mellan dessa två kan ses i figur 10 som visar hur tiden inte utnyttjas på ett effektivt sätt, enligt Lean, effektiviteten är cirka 33%. Detta innebär alltså att 67% av tiden är ren väntan i detta momentet.

Slöseri av kompetens - Snickarnas kompetens utnyttjas inte till den grad som det hade varit möjligt att uppnå. Genom att tilldela yrkesarbetarna uppgifter som inbärning och sortering går värdefull tid och kompetens till spillo.

Under 41 mätningar/lägenheter var totalt 148,5 minuter rena slöserier för en hantverkare enligt observationerna. För varje enskild hantverkare som deltar ger det ett genomsnitt på cirka 3,5 minuter för varje lägenhet. Används detta resultat hade entreprenören teoretiskt sett kunnat effektivisera och minska tidplanen med nästan 29 arbetstimmar och utnyttjas på andra arbetsuppgifter där kompetensen behövs och tillför ett värde.

6 Diskussion

Detta kapitel tar upp både positiva och negativa delar ur studien samt författarnas egna tankar och frågor som uppstått under arbetets gång.

Målet med denna rapport var att undersöka de olika arbetsmomenten som skapas vid ankomst av leveranser till byggarbetsplatsen, hitta vilka de olika slöserierna var i tid, samt hur de är i ett förhållande till LEAN samt dess syn på MUDA. Den ständiga strävan på att effektivisera de olika delarna inom byggbranschen är väldigt intensiv och alltid ett hett samtalsämne, ett antal oberoende individer anser att det finns ett flertal förbättringsområden där de största delarna är inom planering av moment, flöden och kompetens. Precis som Josephson & Saukkoriipi (2005) skriver om i sin rapport finns det stora förbättringsmöjligheter här.

Så som prognosen ser ut idag befinner sig Sveriges byggindustri just nu i en högkonjunktur. Nu ska massa bostäder byggas på en väldigt kort tid. För att detta ska flyta på ett bra sätt så använder de flesta byggen sig av LEAN tänkandet för att kunna minska kostnaderna samt effektivisera sitt arbete. Vi har enligt våra föreläsningar samt kunskaper sedan innan vetat att vissa arbetsmoment på bygget inte är planerade på bästa sätt, vi fokuserade därför på momenten som innebar inbärning av material. Under fältanalysen fick vi anlag för vår hypotes med att det inte planerades riktigt ordentligt med inbärningen, speciellt eftersom att vi ansåg att de använde sig utav fel personal till fel uppgift vilket gör att LEAN principen inte följts så bra som man velat men även att flödet stoppas upp.

Vi observerade att hantverkarna utförde all inbärning vilket stoppade upp deras arbete med att montera moduler i bostäderna. Vi anser att när det tar en heldag för inbärning så är det slöseri på arbetskraft och anser att det skulle vara bättre att eventuellt hyra in billig arbetskraft av exempelvis studenter som utför inbärningsmomenten efter att hantverkarna går hem för dagen så står allt redo när de anländer på morgonen dagen därpå. Alternativt att man samordnar de olika momenten så att de överlappar med varandra. Vid dessa typer av lösningar kan man definitivt effektivisera processen och det bildas ett bättre flyt på arbetsplatsen. Under våra observationer såg vi att momenten med transporten från lastplatsen och inbärningen av material, så var hela 67% av den tiden icke värdeskapande och med eventuell billig arbetskraft (studenter) så sjunker procentantalet på icke värdeskapande tid avsevärt spekulerar vi i.

7 Slutsats

Kapitel 8 redovisar slutsatserna för rapporten som besvarar frågeställningen.

Vilken typ av slöseri kan identifieras på arbetsplatsen?

Det framkommer tydligt under observationerna att det finns tre typer av slöserier enligt LEAN, som även kan kategoriseras in i typerna muda I och muda II enligt följande.

Muda I: Transport placeras i denna typ på grund av att det är ett slöseri som i sig är oundvikligt men i sin tur har stora förbättringsmöjligheter.

Muda II:

Slöserier - av kompetens ses som ett onödigt slöseri på resurser i form av kompetens som borde utnyttjas på ett mycket bättre sätt än vad det gör i dagsläget.

Väntan - kategoriseras också in muda II då denna typ av slöseri inte tillför någon typ av värde.

Hur mycket slöseri finns på arbetsplatsen?

Enligt all data som kunde samlas in under observationerna visar den ett resultat på att så mycket som 67% av tiden en hantverkare utför är rent slöseri, det vill säga att endast 33% faktiskt tillför ett värde till projektet. Totalt uppskattas det vara 28,28 arbetstimmar rent slöseri under etappens leveranser.

Vilka förslag och idéer kan användas för att effektivisera processen och minska slöserier?

Effekterna är tydliga då det visar ett samband mellan de olika slöserierna. Genom att granska och försöka förhindra att dessa slöserier gäller det att planera sina moment. För att öka och förbättra den värdeskapande tiden bör det energi främst disponeras på två av de tre slöserierna, transport och slöseri av kompetens.

Transporten kan effektiviseras, detta genom att förbättra flödet på arbetsplatsen som leder till kortare transporttider, som i sin tur kommer generera en lägre tid av väntan och ej värdeskapande arbeten.

Förslag för att lyckas med detta är följande:

1. Förbättra underlaget på arbetsplatsen. På så sätt får man en jämnare yta att färdas på som kan resultera i snabbare transporttider och minska väntetiden.
2. Ha en tanke kring detta tidigare skede då APD-planen utformas för att korta ner transportsträckor. Alternativt att APD-planen revideras under

produktionens gång för att effektivisera transportflödet och minska ej värdeskapande tid.

Slöseri av kompetens kan elimineras helt i detta avseende, alternativt minskas genom följande:

1. Köpa en sådan typ av arbetskraft som krävs, exempelvis företag som erbjuder en tjänst för inbärning och disponering av sådant material. Detta för att frigöra hantverkarna från just detta arbetsmoment så att deras kompetens inom bygg kan utnyttjas till sin fullo. Detta alternativ skulle även kunna korta ner och effektivisera tidsplanen på större projekt.
2. Disponera tid på att planera flödena och minska transporttiden för att reducera tiden som hantverkarna står still.

Referenslista

- Antill, J M. Woodhead, R W. (1990) *Critical Path Methods in Construction Practice* USA: John Wiley & Sons, Inc
- Barregren, T. (2016). *Lean – mindre stress, ökad flexibilitet och mer resultat*. Kntnt, 1 mars.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Lund: LundaText AB
- Dahmström, K. (2011). *Från datainsamling till rapport - att göra en statistisk undersökning*. Lund: Studentlitteratur
- Deborah F. Garrett & Jim Lee. (2010). *Lean Construction Submittal Process - A Case Study, Quality Engineering, 23.1, 84-93, DOI: 10.1080/08982112.2010.495100*
- Fangen, K. Nordli, H. (2005). *Deltagande observation*. Malmö: Liber ekonomi
- Fernström, G. (2011). *Samverkan, lean tänkande och industriellt byggande i symbios för att utveckla bygg*. Skurup: Fernia Consulting AB
- Friblick, F. (2009) *Planering i svensk byggproduktion*, Sveriges Byggindustrier
- Halling, B. (2012). *Lean - En fråga om tvåfald eller enfald*. Högskolan i Gävle & Kungliga Tekniska Högskolan. Forum för arbetslivsforskning, konferens Karlstad 11-13 juni 2012
- Holweg, M. (2007). *The genealogy of lean production*. Journal of Operations Management.v25 pp. 420-437
- Josephson, P-E. & Saukkoriipi, L. (2005). *Slöseri i byggprojekt – behov av förändrat synsätt*, FoU-Väst RAPPORT 0507, Sveriges Byggindustrier
- Liker, J K. (2004). *The Toyota Way - 14 Management Principles from the World's greatest manufacturer*. New York: MacGraw Hill.
- Modig, N. Åhlström, P. (2014). *Detta är lean: lösningen på effektivitetsparadoxen*. Halmstad: Rheologica Publishing
- Nordstrand, U. (2008) *Byggprocessen*. 4 uppl. Stockholm: Liber.
- Patel, R. & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder - att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur.

Saunders, M. Lewis, P. & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. Harlow: Pearson Education Limited.

Sayer, N. & Williams. (2012). *Lean for dummies 2nd Edition*. USA: John Wiley & Sons, Inc

Segerstedt, A. & Olofsson, T. (2010). *Supply chains in the construction industry*. *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 15 Issue: 5, pp.347-353

Sveriges byggindustrier (2015). *Fakta om byggandet*.

Xianhai, M. (2012). *The effect of relationship management on project performance in construction*. *International Journal of Project Management*, v 30 pp 188-198, 2012)

Wibowo, A. Elizar, E. Sholeh, H. Adji Hadjar, S. (2017). *Supply Chain Management Strategy for Recycled Materials to Support Sustainable Construction*. *Procedia Engineering* Volume 171, pp185-190.

Hemsidor

<http://investors.serneke.se/afw/files/press/serneke/201704066527-2.pdf>

https://publikationer.sverigesbyggindustrier.se/Userfiles/Info/491/FoB_2015.pdf

<https://www.boras.se/download/18.b4987681442beb45db1937/139400664140>

<http://www.serneke.se/>

Bilagor

Bilaga 1 – Resultat från observationerna

Leverans	Transport/Total tid	Arbetad tid	Väntan
1	6	2	4
2	5	2	3
3	5	2	3
4	5	2,5	2,5
5	4,5	2	2,5
6	6,5	3	3,5
7	6	2	4
8	11	1	10
9	6	3	3
10	5,5	1	4,5
11	3	1	2
12	5,5	1	4,5
13	2,5	2,5	0
14	5,5	2	3,5
15	1,5	1	0,5
16	6,5	2	4,5
17	1,5	1	0,5
18	5	2	3
19	6	1	5
20	4	2	2
21	5	1,5	3,5
22	7,5	2	5,5
23	4	2	2
24	4,5	2,5	2
25	5	2	3
26	5	1,5	3,5
27	6	1	5
28	4,5	2	2,5
29	7	2	5
30	6,5	2,5	4
31	6	2	4
32	6	1,5	4,5
33	4	2	2
34	3	1	2
35	6	1,5	4,5
36	6	1,5	4,5
37	5	2	3
38	8	2	6

39	7	1,5	5,5
40	5,5	2	3,5
41	9	1,5	7,5
	Transport	Effektivt arbete	Väntan
Total tid	222	73,5	148,5
		Ej Värdeskapande tid	Värdeskapande tid
		0,668	0,331



HÖGSKOLAN I BORÅS

Besöksadress: Allégatan 1 · Postadress: 501 90 Borås · Tfn: 033-435 40 00 · E-post: registrator@hb.se · Webb: www.hb.se