

# CHALMERS



## Förbättringar av arbetsmoment ur ett leanperspektiv

En fallstudie av gipsmontering på utfackningsväggar

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet  
Byggingenjör*

DAVID MÖLLER OCH FREDRIK CARLSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik  
*Avdelningen för Construction management*  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg 2014  
Examensarbete 2014:49



EXAMENSARBETE 2014:49

## Förbättringar av arbetsmoment ur ett leanperspektiv

En fallstudie av gipsmontering på utfackningsväggar

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

DAVID MÖLLER OCH FREDRIK CARLSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik  
*Avdelningen för Construction management*  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2014



Förbättringar av arbetsmoment ur ett leanperspektiv  
En fallstudie av gipsmontering på utfackningsväggar  
*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet  
Byggingenjör*

DAVID MÖLLER OCH FREDRIK CARLSSON

© DAVID MÖLLER OCH FREDRIK CARLSSON, 2014

Examensarbete/Institutionen för bygg- och miljöteknik,  
Chalmers tekniska högskola 2014:49

Institutionen för bygg och miljöteknik  
Avdelningen för Construction management  
Chalmers tekniska högskola  
412 96 Göteborg  
Telefon: 031-772 10 00

Chalmers reproservice  
Göteborg 2014



Förbättringar av arbetsmoment ur ett leanperspektiv  
En fallstudie av gipsmontering på utfackningsväggar  
*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet  
Byggingenjör*

DAVID MÖLLER OCH FREDRIK CARLSSON  
Institutionen för bygg- och miljöteknik  
Avdelningen för Construction management  
Chalmers tekniska högskola

## SAMMANFATTNING

Byggbranschen står inför utmaningen att öka produktiviteten för att bättre bemöta konkurrensen från en global marknad. Företag söker efter sätt att effektivisera organisationen från ledningsnivå till förbättringar av enskilda arbetsmoment i produktionskedjan. Bilföretaget Toyota som anses världsledande inom detta har inspirerat flera företag till att implementera deras filosofi om ständiga förbättringar. Lean som filosofin kallas, handlar om att skapa resurseffektiva produktionsmetoder genom långsiktighet, kundfokus samt lågteknologiska lösningar och små lager.

Denna rapport syftar till att kartlägga arbetsmomentet gipsmontering på utfackningsväggar, samt att föreslå förbättringar av momentet. Detta har gjorts som en fallstudie med tre huvudsakliga metoder. Två av dem är verktygen frekvensstudie och värdeflödesanalys. De ämnar till att kartlägga värdeskapande tid och synliggöra den tid som inte tillför kund eller entreprenör något värde. Den tredje metoden, intervjuer, syftar till att lyfta medarbetarnas perspektiv och tankar kring projektet.

Resultaten visar på möjligheter till förbättringar där brister i produktionen uppstår. Exempelvis inom transporter på arbetsplats samt att väntan uppstår. Avslutningsvis diskuteras allmänna rekommendationer till förbättringar samt mer specifika förslag på andra arbetsmetoder där resultaten varit intressanta.

Nyckelord: lean, frekvensstudie, värdeflödesanalys, produktivitet, gipsmontering.

Improvements in work activities from a lean perspective  
A case study of plaster mounting on curtain walls  
Diploma Thesis in the Engineering Programme  
Building and Civil Engineering  
DAVID MÖLLER OCH FREDRIK CARLSSON  
Department of Civil and Environmental Engineering  
Division of Construction management  
Chalmers University of Technology

## ABSTRACT

The construction industry faces the challenge to increase the productivity in order to respond better to the competition from a global market. Companies are searching for a way to improve efficiency in their organization from a management level and all the way to improvements on individual operations in the production chain. Toyota is considered to be world leading when it comes to this subject. They have inspired companies to implement their philosophy about continuous improvements. Lean as this philosophy is called is about creating resource efficient production methods by sustainability, customer focus, low technological solutions and small inventories.

The purpose of this report is to map the work activity plaster mounting on curtain walls and suggest improvements. A case study has been conducted with three main methods. Two of these are the tools work sampling and value stream mapping. These aim to map the value creating time and present the time that does not create any value for either the contractor or the customer. The third method, interviews, aims to raise the employee's perspective and thoughts about the project.

The results show that there are possibilities for improvement where deficiencies in the production occur. Finally there is a discussion about general recommendations to improvements, and more specific suggestions on other work methods where the results have been interesting.

Key words: lean, work sampling, value stream mapping, productivity, plaster assembly.



# Innehåll

1	INLEDNING	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	2
1.3	Frågeställningar	2
1.4	Avgränsningar	2
1.5	Metod	2
2	TEORI	3
2.1	Lean	3
2.1.1	Toyotas 4P	3
2.1.2	Just In Time	4
2.1.3	Kanban	4
2.1.4	Åtta Slöserier	5
2.1.5	Standardisering	6
2.2	Frekvensstudie	6
2.2.1	Frekvensstudier i byggindustrin	7
2.3	Värdeflödesanalys	8
2.3.1	Värdeflödesanalyser i byggindustrin	8
3	METOD	11
3.1	Fallstudie	11
3.2	Insamling och analys av data	11
3.2.1	Litteraturstudie	12
3.2.2	Frekvensstudie	12
3.2.3	Test av frekvensstudie	13
3.2.4	Värdeflödesanalys	14
3.2.5	Intervjuer	15
4	RESULTAT OCH ANALYS	16
4.1	RA Bygg	16
4.2	Projektet Forellen	16
4.3	Frekvensstudie	17
4.3.1	Gipsmontering utfackningsväggar	17
4.3.2	Förtillverkaren	18
4.3.3	Montören	21
4.3.4	Förtillverkaren och montören	24
4.4	Värdeflödesanalys	29
4.5	Förbättringsåtgärder	31
4.5.1	Yrkesarbetarnas förbättringsförslag	31

4.5.2	Måttbeställning av gips	32
5	DISKUSSION	33
5.1	Kartläggningen	33
5.1.1	Frekvensstudie	33
5.1.2	Värdeflödesanalys	35
5.2	Förbättringsförslag	36
5.3	Metodreflektioner	41
5.3.1	Frekvensstudie	41
5.3.2	Värdeflödesanalys	41
5.3.3	Intervjuer	42
6	SLUTSATS	43
7	REFERENSER	44

# Förord

Som avslutning på Byggingenjörsprogrammet skall ett examensarbete på femton poäng skrivas. Detta arbete, som genomförts tillsammans med RA Bygg på deras projekt Forellen i Partille, är resultatet av de femton poängen.

Det är några personer vi skulle vilja tacka, då det här arbetet inte skulle varit genomförbart utan dem. Först är det de delaktiga personerna på RA Bygg. Tomas Samuelsson, VD som har varit initiativtagare till arbetet. Ulf Mårtensson vår handledare på företaget och Per Duveholt, platschef på Forellen, för att de tagit sig tid för oss och visat intresse trots att de haft mycket att göra. Vi vill också tacka yrkesarbetarna på Forellen för att de ställde upp i frekvensstudien.

Sist, men inte minst vill vi tacka vår handledare på Chalmers, Mikael Frödell för hans engagemang och konstruktiva kritik under arbetets gång.

Göteborg, juni 2014

David Möller och Fredrik Carlsson



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Konkurrensen i byggbranschen är hård. Att tillgodose både investerare och kunder är en utmaning då marknaden numer är globaliserad. Utländska företag med låga kostnader för arbetskraft konkurrerar om kunderna (Josephson och Saukkoriipi, 2009). Ett sätt att bli konkurrenskraftig i branschen med andra medel än låga löner är att öka produktiviteten. Detta intresserar de flesta företag då ökad produktivitet är något både entreprenörer och kunder tjänar på (Fernström, 2009). För att minska byggkostnaden för kunden är det viktigt att eliminera de moment under byggtiden som inte skapar något värde. De företag som behärskar detta ökar produktiviteten och skapar sig fördelar gentemot sina konkurrenter (Fernström, 2009).

Hos de flesta företag finns möjligheter till förbättringar på detta område, enligt vissa indikationer kan produktiviteten ökas med så mycket som upp till 50 procent (Petersson et al, 2009). Ett hjälpmedel för att nå en effektivare produktion är lean. Det är en företagsfilosofi som har sitt ursprung hos biltillverkaren Toyota. Leanfilosofin handlar om att ha en resurseffektiv organisation som hela tiden strävar efter ständiga förbättringar och att ta bort alla moment som inte är värdeskapande i produktionen (Petersson et al, 2009).

Att åstadkomma en resurseffektiv organisation kräver mycket arbete, långsiktig planering och ett förändrat synsätt för att nå framgång (Josephson och Saukkoriipi, 2005). I sin rapport redovisar Josephson och Saukkoriipi flera förslag på punkter där förändring är möjlig inom byggindustrin.

För det första finns en del allmänna begrepp i byggbranschen som kan ifrågasättas, till exempel att alla projekt är unika. Ibland är det lätt att hänvisa till detta, istället för att se likheterna som finns i de olika projekten, både när det gäller material och utförande. För det andra måste kundens behov vara tydliga, och det är behoven som fokus skall riktas emot. Tanken med att fokusera hårt på kundbehovet är att de aktiviteter som inte speglar kundens behov synliggörs, och då om möjligt kan elimineras.

En annan väg för att nå hållbara och långsiktiga förbättringar är vikten av att alla medarbetare är införstådda i betydelsen av deras aktiva deltagande. Då medarbetarna känner till de processer som ingår i deras arbetsuppgifter har de troligtvis bäst uppfattning om huruvida det finns moment som inte är värdeskapande. De besitter alltså viktig kunskap som skall tas till vara på, men det krävs ett gott ledarskap för att "få med alla på tåget". Genom att dessutom ta reda på hur resurserna används på byggarbetsplatsen, kan troligtvis en stor del av resurserna omfördelas. Enligt Josephson och Saukkoriipis studie är det en förvånande liten del som läggs på att öka produktens värde.

Förmågan att hantera de ovan nämnda punkterna är en viktig faktor när det gäller ett företags framgång i dess strävan att bli resurseffektivt. En förutsättning för detta är en samlad förståelse för de olika aktiviteterna som utförs i produktionen. Med hjälp av utbildning inom produktionsplanering och rätt planeringshjälpmedel till medarbetarna bör resurserna kunna fördelas på bättre sätt.

## 1.2 Syfte

Syftet med projektet är tvådelat:

- 1: Att kartlägga momentet gipsmontering på utfackningsväggar samt
- 2: Föreslå förbättringsförslag för att öka andelen värdeskapande arbete

## 1.3 Frågeställningar

Då arbetet fokuserar kring att kartlägga vad som skapar värde och att föreslå förbättringar av arbetsmomentet gipsmontering ställs följande frågor:

- Hur stor del är av momentet gipsmontering är värdeskapande?
- Vilka är de utmärkande icke värdeskapande momenten?
- Vilka förbättringar kan utifrån ett leanperspektiv göras i arbetsprocessen av gipsmontering, för att förenkla och effektivisera processen?

## 1.4 Avgränsningar

Studien avser de moment som gipshantering innefattar vid ett pågående tillbyggnadsprojekt i Partille. Dessa moment omfattar logistik och arbetsutförande på byggarbetsplatsen kring gipsmontering på utfackningsväggar. Ytterligare avgränsas arbetet till att behandla dessa moment utifrån entreprenörens förutsättningar, dennes yrkesarbetare samt genomförande.

## 1.5 Metod

Arbetet genomförs som en fallstudie. En av metoderna för detta arbete var en litteraturstudie för teoridelen. Vidare har intervjuer utförts med yrkesarbetare och platsledning för att få förståelse för entreprenörens arbetsmetoder och logistik. Både logistiska och monteringsmässiga observationsstudier ligger till grund för kartläggningen av värdeskapande tid för gipshanteringen.

I studien granskas material- och resursflödet av monteringsarbetet för gipset med hjälp av frekvensstudier och en värdeflödesanalys. Frekvensstudien gjordes på ett återkommande moment, montering av gips på utfackningsväggar. En värdeflödesanalys genomfördes på en gipsskivas väg från leverans till montering. Det finns en utförligare genomgång av studiens metodval under kapitel 3.

## 2 Teori

### 2.1 Lean

Begreppet Lean production introducerades 1988 i och med att John Krafciks artikel "Triumph of the Lean Production System" publicerades i Sloan Management Review (Modig och Åhlström, 2012). Krafcik jämförde Toyotas produktionsmetod som är enkel, lågteknologisk och har små lager, med andra aktörer i bilindustrin som arbetade på motsatt sätt. Det vill säga med hög teknologi, stora lager och buffertar.

Tvårt emot vad många trodde så kunde Krafcik bevisa att det var Toyotas modell som var den vinnande både när det gäller effektivitet och kvalitet. En produktionsmetod med små lager och buffertar ansågs redan då göra produktionen sårbar och ömtålig, men de orden ville Krafcik inte förknippa denna produktionsmetod med. Det blev istället lean production, som betyder ett resurseffektivt produktionssystem.

Fler branscher utanför bilindustrin har idag börjat ta lärdom av Toyota och har implementerat lean, byggbranschen är inget undantag. Lean handlar till stor del om ett nytt sätt att tänka, vilket kan vara en utmaning för byggbranschen som anses vara emot förändringar och förnyelse (Fernström, 2009). Många företags försök att införa lean för förbättringar fokuserar på enskilda verktyg istället för att omfatta alla dess tillämpningar (Liker, 2009).

#### 2.1.1 Toyotas 4P

Toyota arbetar efter något de kallar 4P och detta är några av de tankesätt och verktyg som går att använda inom de flesta branscher, inte bara inom bilindustrin. Nedanstående punkter härstammar från boken *The Toyota Way* (Liker, 2009).

**Problem solving:** Att arbeta med ständiga förbättringar och lärande med avsikt att hela tiden ta bort icke värdeskapande moment. Då detta gäller hela företaget, är det viktigt med en inspirerad och lyhörd ledning som kan uppmuntra de anställda att komma med förslag.

**People and partners:** Respektera dina medarbetare, ge dem utmaningar och låt dem växa. Genom att utveckla personal och underleverantörer adderas värde till verksamheten. Ingen kedja är starkare än den svagaste länken

**Processes:** Minska slöserier och fel. Det finns många typer av slöserier, men det är främst sju former av slöseri som kan uppkomma inom produktionen och dessa är; överproduktion, väntan, onödiga rörelser, transporter, felaktiga processer, lager och defekter.

**Philosophy:** Värdeskapande och långsiktighet. Till skillnad från andra börsnoterade företag har Toyota ett långsiktigt perspektiv på allt de gör, istället för att hela tiden fokusera på nästa kvartalsrapport.

Då denna rapport är avgränsad till ett visst moment i produktionen, nämligen montering av gips på utfackningsväggar kommer den huvudsakligen behandla de två tankesätten problem solving och processes. De är användbara när enskilda moment i den produktiva verksamheten skall kartläggas och kan på så vis bidra till att svara på studiens syfte.

När det gäller people and partners och philosophy är de tankesätten mer övergripande och går utanför avgränsningarna i denna rapport då de skall genomsyra hela företaget. De kommer användas som stöd i diskussioner och förbättringsförslag när de skall kopplas till leanteorin, men de kommer inte behandlas djupare i rapporten.

### **2.1.2 Just In Time**

Taiichi Ohno var en medarbetare på Toyota som varit med och utformat företagets produktionssystem. Denne menar att något av det viktigaste i produktionen är att kartlägga de moment som inte tillför något värde (Liker, 2009). Att sedan minimera de momenten så mycket det går för att på så vis få tiden mellan en lagd order tills kunden betalar så kort som möjligt, förenklar produktionsledet. Fördelen med att ha en kort ledtid i produktionen är att det bundna kapitalet blir mindre. För att minska lagerstorleken använder sig Toyota av verktyget Just in time (JIT) vilket går ut på att rätt artiklar skall levereras i rätt tid och mängd. Liker menar att en annan fördel med JIT är att om efterfrågan förändras så blir inte företaget stående med stora restlager.

Just-in-time i byggbranschen kan innebära att leveranser anländer så nära in på montering av materialet som möjligt. Utöver de fördelar som nämnts så minimeras risken för svinn, skador och väderpåverkan om materialet ställs på lager så liten tid som möjligt. Att entreprenören själv levererar JIT bör vara en självklar målsättning då allt annat kan ses som en form av slöseri (Fernström, 2009). Att projektet levereras på rätt datum, med beställd kvalitet och till rätt kostnad är något byggherrarna kräver och kommer fokusera än mer på i framtiden (Fernström, 2009).

En nackdel med JIT är att när material beställs för leverans precis innan montering har marginalerna för förseningar försvunnit, och det kan istället bli brist på material i produktionen. Då finns då inget utrymme för köer i trafiken eller att leverantören har slut på material (Andersson och Hultberg, 2012). Dessa nackdelar bör tas i beaktande vid en implementering av just in time.

### **2.1.3 Kanban**

En förutsättning för att JIT skall fungera är kanban (Liker, 2009). Det är ett verktyg som bilindustrin använder sig av för att se behovet av material i produktionen. Kanban går ut på att påfyllning av material skall bestämmas av produktionen. För att beskriva kanban gör Liker en jämförelse med bilkörning. När bilen har kört ett tag börjar det bli ont om bränsle, och då signalerar bränslemätaren att det är dags att fylla på. När signalen kommer finns dock lite bränsle kvar (ett säkerhetslager) för att bilen skall kunna nå till en bensinstation och fylla på. Att tanka bilen när endast en liten del av bilens tank använts skulle i detta fall innebära att lagret överstiger behovet. Sådana indikatorer skulle kunna användas i alla steg av produktionen (Liker, 2009).



## 2.1.4 Åtta Slöserier

De moment som inte tillför något värde för kunden anses vara en form av slöseri. Slöseriet kan delas in i åtta kategorier och kan skilja sig lite beroende på vilken bransch som studeras. Nedan följer dessa kategorier med exempel på slöseri i byggbranschen (Fernström, 2009).

- Överproduktion:** Är oftast ett resultat av otydlig information och bristande planering. Det finns risk för att man försöker ”bygga bort” osäkerheter, och man tar i lite extra både när det gäller material och arbete.
- Väntan:** Kan uppstå vid till exempel försenade eller dåligt planerade leveranser, i skarvar mellan olika arbetsmoment eller när det letas efter material.
- Onödiga rörelser:** Uppstår till exempel när manskapet måste flyttas om för att något akut problem behöver lösas. Att leta eller hämta material som inte finns på rätt plats hamnar även under denna kategori av slöseri.
- Transporter:** Materialet bör om möjligt transporteras direkt från fabrik till arbetsplatsen för montering. Att undvika transporter till onödiga mellanhänder är viktigt för att minimera miljöpåverkan, risken att godset skadas samt förseningar.
- Felaktiga processer:** Om inte rätt lösningar väljs. Exempelvis att inte ta hjälp av erfarenheter från tidigare projekt, eller att inte sträva efter standardiserade lösningar i den mån det går.
- Lager:** Att inte ha någon form av lager på byggarbetsplatsen är oundvikligt. Målsättningen bör vara att det är så litet som möjligt. Lager utsätts för väder och vind, är ofta stöldbegärligt och bidrar till svinn. Att flytta och leta efter lager är inte heller ovanligt. Dessutom binder det kapital, samt kan bli omodernt och överflödigt.
- Defekter:** Att producera något som inte kunden beställt. Till exempel korrigera felaktigheter.
- Brist på kreativitet:** Att inte ta vara på sina medarbetare och deras idéer samt förbättringsförslag och kompetens.

Denna rapport återkopplar främst till sju av dessa åtta slöserier och dessa är; Väntan, onödiga rörelser, transporter, felaktiga processer samt defekter, brist på kreativitet och lager. Frekvensstudien och värdeflödesanalysen behandlar dessa då de är direkt kopplade till monteringsarbetet av gips. Brist på kreativitet och lager återkopplas via värdeflödesanalysen och intervjuerna. Hur de tillämpas analyseras vidare i kapitel 5.

## 2.1.5 Standardisering

Med hjälp av standardisering av både arbetssätt och själva byggandet kan vinster göras, både när det gäller kvalitet och pris (Fernström, 2009). När det gäller byggandet bör målsättningen vara att skapa standardlösningar och gemensamma dimensioner för så stor del som möjligt av sin produktion. Byggföretaget JM har till exempel samma takhöjd för alla sina bostadsprojekt (Fernström, 2009). Detta medför att samma trappor, ståpelare och det mesta mellan våningsplanen kan användas på samtliga bostadsbyggen.

Genom att försöka minska andelen projektspecifika lösningar ges större möjligheter till att använda prefabricerade komponenter. Dessa kan sedan användas i framtida projekt (Fernström, 2009). Ett sätt att minska kostnader är att hålla ner antalet detaljer i byggandet. Färre detaljer medför att ett större antal av de kvarvarande detaljerna kan produceras, och ett bättre förhandlingsläge skapas (Fernström, 2009).

Exempel från bilindustrin visar hur standardiserade arbetssätt används i fabriker för att säkra kvaliteten i produktionen (Liker, 2009). Arbetssättet är framtaget tillsammans med medarbetarna och om det följs så skall arbetsmomentet bli korrekt utfört, och därmed är kvalitén säkrad. Har medarbetaren följt arbetssättet och det blir fel ändå, måste arbetssättet justeras (Liker, 2009).

Det är en utmaning för byggindustrin att få till standardiserade arbetssätt. I bilindustrin är förutsättningarna på monteringsbandet i fabriken hela tiden samma. I byggbranschen, där det i många fall är specifika lösningar på projekten blir det svårare för att förutsättningarna ändras från projekt till projekt (Fernström, 2009). Att använda sig av standardlösningar skulle underlätta och JM:s exempel visar att steg mot standardiserade arbetssätt har tagits.

## 2.2 Frekvensstudie

För att identifiera slöserier i ett arbetsmoment har i denna studie en frekvensstudie utförts. En frekvensstudie är uppbyggd genom att statistik, i form av observationer av en yrkesarbetares aktiviteter vid ett visst tillfälle, systematiskt noteras. En analys visar sedan hur tiden i ett arbetsmoment utnyttjas (Sendow och Hardebjer, 2007). De olika aktiviteterna i arbetsmomentet kategoriseras som direkt värdeskapande, icke värdeskapande och nödvändiga indirekt värdeskapande (Bicheno, 2009).

Direkt värdeskapande arbetet är något som skapar värde för kunden, i denna studie räknas endast montering av gipsskivan på utfackningsväggen som direkt värdeskapande arbete (Liker, 2009). Indirekt värdeskapande arbete är de aktiviteter som krävs för att för att gipsskivan skall kunna monteras på utfackningsväggen. Beskrivning, mätning, diskussioner om arbetsutförande och hantering av utrustning är exempel på sådana aktiviteter. Icke värdeskapande aktiviteter, eller slöserier som de också kallas är avbrott i produktionen som till exempel väntan, förflyttningar och korrigeringsarbete.

En frekvensstudie kan utföras av någon med baskunskaper i både byggnadsarbete och frekvensstudiemetoder. Personen i fråga bör helst inte vara knuten till företaget där studien äger rum för att få resultatet så neutralt som möjligt. Allteftersom fler observationer görs minskar felmarginalen i studien (Jenkins och Orth, 2004).

Studien kan med fördel användas som underlag för framtida förändringar då den relativt billigt och snabbt visar de områden i arbetsmomentet som har potential att förbättras (Haugan och Randowo, 2006). Det är viktigt att frekvensstudien inte blir en engångsföreteelse, utan att den används kontinuerligt för att följa upp förändringar som gjorts eller att se vad som kan förbättras i verksamheten när det gäller produktiviteten (Jenkins och Orth, 2004).

## 2.2.1 Frekvensstudier i byggindustrin

Liknande studier till detta arbete har gjorts inom byggbranschen. Josephson och Saukkoriipi genomförde 2005 en kartläggning av slöseri inom byggprojekt (Josephson och Saukkoriipi, 2005). De kunde visa på att de tre kategorier av arbete som utgör en byggarbetares arbetstid fördelades enligt diagram 1. Josephson och Saukkoriipi kallar i studien kategorierna för direkt värdeökande arbete, förberedelser samt rent slöseri. Dessa kategorier kallas i denna studie för direkt värdeskapande, indirekt värdeskapande samt icke värdeskapande arbete.

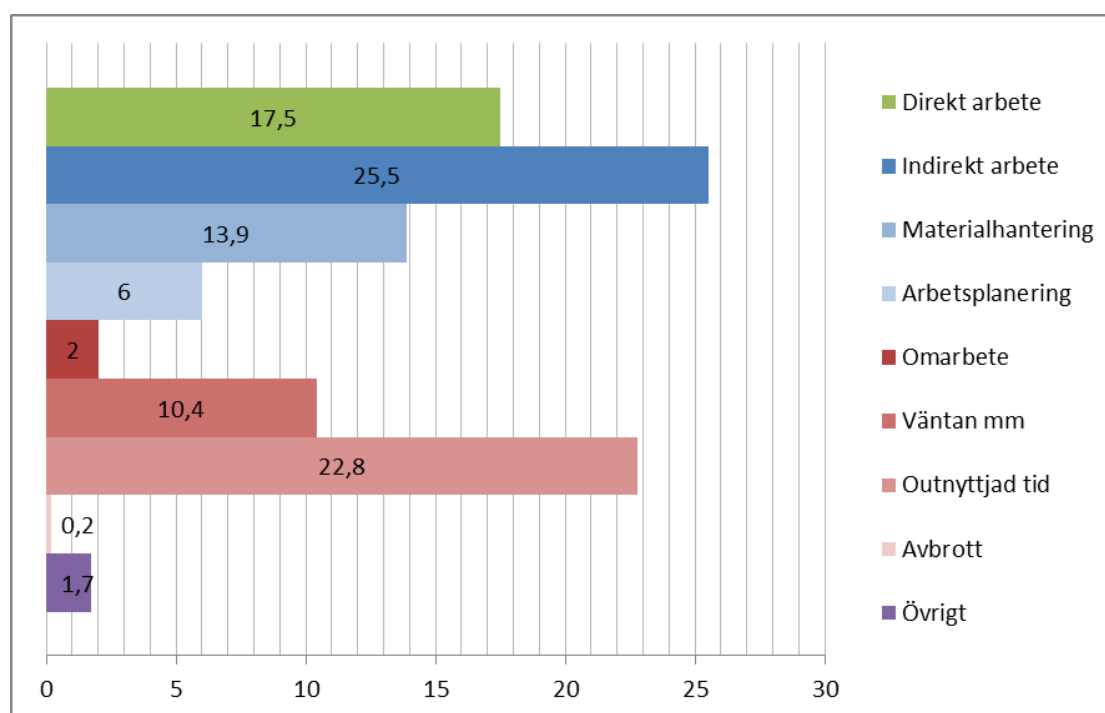


Diagram 1 Byggnadsarbetares arbetstid från Josephson och Saukkoriipis studie 2005 (andel av arbetstid).

Studien utfördes på flera arbetsmoment och för flera yrkesroller inom fyra referensobjekt utvalda av de medverkande företagen. Josephson och Saukkoriipis skriver att byggnadsarbetarnas arbetstid är särskilt intressant, då den speglar hur projektorganisation, produktionsledning och produktionsplanering fungerar.

Josephson och Saukkoriipi hade som utgångspunkt för studien, ett kundperspektiv. Under 22 dagar följdes en grupp byggnadsarbetare av en utbildad observatör. Observationerna gjordes på individer för att avgöra hur stor andel av arbetstiden som lades på värdeökande arbete. Direkt värdeökande arbete omfattade allt arbete som tillförde värde för kunden. Förberedelser innefattade indirekt arbete (omfattar allt

förberedande arbete), materialhantering (korta framtransporter till arbetsplats) samt arbetsplanering. Rent slöseri var de övriga aktiviteterna omarbete, väntan, outnyttjad tid samt avbrott.

De tre kategorierna fördelades i studien på följande sätt: 17,5 procent ansågs vara direkt värdeökande arbete, 45,4 procent var förberedelser och 35,4 procent rent slöseri. Icke värdeskapande arbete eller rent slöseri, är dock 33,4 procent enligt Josephson och Saukkoriipi. De räknar då endast in outnyttjad tid och väntan. Vad övrigt, 1,7 procent, avser framgår inte i rapporten.

## 2.3 Värdeflödesanalys

För att undersöka hur logistiken hanterats hos entreprenören i denna studie har en värdeflödesanalys använts. En värdeflödesanalys kan beskrivas som en nulägeskarta som tydliggör tillståndet i en så kallad värdeflödeskedja (Bicheno, 2009). Kedjan kan omfatta en tillståndsbeskrivning av hela processen från idé till färdig produkt. Detta kan inom logistikplanering på en byggarbetsplats beskrivas som en enhets väg från leverans till slutlig montering.

Vidare är värdeflödet de relevanta aktiviteter i denna kedja som är nödvändiga för tillverkningen av varan (Bicheno, 2009). Några av de värdeskapande aktiviteterna inom logistikplanering skulle kunna vara följande; transporter, förflyttning av material, montering. Även lagertid redovisas, men inte som värdeskapande.

Värdeflödesanalysen möjliggör åskådliggörande av icke värdeskapande tid kontra värdeskapande tid för en enhet i en produktionskedja. Vad som betraktas som icke värdeskapande- eller värdeskapande tid bestäms innan analysen genomförs, och utgör ramen inom vilket studien utförs. Icke värdeskapande tid, eller slöserier som det kallas i kapitel 2.1.4, att reducera kan finnas inom exempelvis; ställtiden, lagernivåer, väntetider och förflyttningar av material. Därtill är värdeskapande tid de moment som direkt bidrar till en produkts färdigställande, exempelvis montering av en gipsskiva (Bicheno, 2009).

Värdeflödesanalysen utformas enklast efter en linje som redovisar värdeskapande tid ovanför linjen och icke värdeskapande under (Bicheno, 2009). De processer som ingår i produktionskedjan beskrivs i boxar med information av betydelse, som knyts samman med linjer som representerar ställtid, lagertid eller flyttning. Detta koncept ligger till grund för hur denna studie genomförs, då det är ett tydligt och överskådligt sätt att dokumentera studien på. I metodkapitlet redovisas konceptet för studien.

### 2.3.1 Värdeflödesanalyser i byggindustrin

Tanken med värdeflödesanalyser är att de är väldigt utförliga så till vida att produkten eller tjänsten följs under hela värdekedjan, från tillverkning till slutprodukt. Skillnaden gentemot denna studie är att värdeflödesanalysen begränsas till att behandla kedjan endast inom byggarbetsplatsen; det vill säga från leverans till slutmontering. Således beskrivs en del av kedjan och en direkt jämförbar analys mellan arbeten av detta slag blir anpassad till dessa avgränsningar.

En studie genomförd 2011 visar på att användningen av tredjepartlogistik bidrar till att hantverkare slipper hantera material som transporteras på arbetsplatsen innan

montering påbörjas (Sandström och Svensson, 2011). Resultaten från studien kunde visserligen peka på en lång lagringstid under intransporterna, men det menar författarna till viss del beror på många mellanhänder. Underentreprenörer beställde materialet, vilket medförde att många led var inblandade i hanteringen. Om komplikationer då skulle uppstå blir det till exempel vid ändringar av materialspecifikationer en försvårad situation.

Resultaten som kunde redovisas synliggjorde långa mellanlagringar på arbetsplatsen innan montering. Av de två gipsskivor som följdes visade den första en 3019 minuter lång värdeflödeskedja och den andra 5254 minuter. Det ska dock tilläggas att observatörerna valde att begränsa tidsräkningen till att bara omfatta hela arbetsdagar, och inte ett kontinuerligt tidsflöde. Alltså visar det första resultatet på sex arbetsdagens mellanlagring, med viss hantering emellan, innan montage. Den andra skivan lagrades då alltså elva arbetsdagar innan montering.

Sandström och Svensson jämför även hur mycket tid som läggs på intransport av materialet på arbetsplatsen. Tredjepartlogistiker lade ner nio minuter av hanteringen och de egna yrkesarbetarna noll minuter innan skivorna monteras. Alltså är yrkesarbetarna inte uppbundna vid att hantera materialet vid intransporten och de blir således inte avbrutna i det arbete de utför. Den totala hanteringen var tretton minuter, inklusive monteringsarbetet på fyra minuter.



## **3 Metod**

### **3.1 Fallstudie**

Denna fallstudie omfattar tre huvudsakliga metoder för datainsamling. Dessa är frekvensstudie, värdeflödesanalys samt intervjuer. Utöver dessa har en litteraturstudie genomförts. Projektet som studien avser att följa är en tillbyggnation av ett äldreboende i Partille. Arbetet på äldreboendet Forellen, utförs av företaget RA Bygg. Studien innefattar kartläggning av montering av gips på utfackningsväggar med hjälp av observationsstudier.

Det var av stor vikt att särskilja rapportens analytiska verktyg frekvensstudier från tidstudier, eller arbetsstudier (Wiklund, 2014), där endast värdeskapande tid samt icke värdeskapande tid under ett arbetsmoment observeras. Yrkesarbetarna ska vara införstådda om att deras effektivitet inte är något som påverkas.

Studien fokuserade snarare på det arbete yrkesarbetare och ledning inte ska behöva utföra, för att eventuellt kunna effektivisera hanteringen av gipset. Exempelvis minskade lagertider och färre förflyttningar av gipset. Värdeflödesanalysen och frekvensstudien utgick ifrån de anställdas perspektiv. För att de inte ska känna sig övervakade eller klockade att arbeta effektivare i själva monteringsprocessen, genomfördes studien i väl samförstånd med yrkesarbetarna och utan att påverka deras arbetsmetoder.

### **3.2 Insamling och analys av data**

Arbetet påbörjades med litteraturstudier för att ge en bakgrund och förståelse kring begreppet lean och filosofin som har sitt ursprung i bilföretaget Toyota. Vidare ligger litteraturstudien även till grund för de två analytiska leanverktyg som används i rapporten, nämligen värdeflödesanalys och frekvensstudie. De senare beskrevs både som idéer samt metoderna på tillvägagångssätten i studierna. Tidigare liknande arbeten samt beskrivningar av verktygen har utgjort en grund för utformningen av studien.

Data som användes i arbetet och ligger till grund för resultatet av studien, samlades in i form av observerande studier under en begränsad tidsperiod. Under tre dagar av observationer dokumenterades frekvensstudiens material grundligt dag för dag. Insamling av data för värdeflödesanalysen pågick från det att takgipset leverades tills att det monterades. Värdeflödesanalysen pågick parallellt med frekvensstudien, men löpte över fyra arbetsdagar. Varje förflyttning av gipset dokumenterades enligt överenskommelse med yrkesarbetare vid företaget. Intervjuer genomfördes under de dagar observatörerna var på plats för observationsstudier.

### 3.2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudien påbörjades med sökningar i databaser på bibliotek efter lämpligt material för den teoretiska referensramen till studien samt för de metoder som använts i form av leanverktyg. När en lämplig bok, artikel eller annan referens noggrant granskats som vetenskaplig säkerställd källa, har inläsning och skrivarbete påbörjats kring teorin som referensen behandlar. Källor har valts efter aktualitet, då en senare referens i regel är mer intressant än en äldre.

Exempel på databaser är Summon och Civil Engineering Database och sökord är bland andra; lean, värdeflödesanalys, frekvensstudie, leanverktyg, resurseffektivitet, logistik och gipshandtering. Sökningarna var oftast avgränsade till forskningsrapporter inom byggbranschen. Andra examensarbeten har studerats för att hitta referenser till ytterligare litteratur, böcker eller artiklar.

### 3.2.2 Frekvensstudie

I denna studie bryts kategorier av tid ned i tre delar; direkt värdeskapande, indirekt värdeskapande samt icke värdeskapande tid i enlighet med Liker (2009). Yrkesarbetarna informerades om varför studien genomfördes och när den ägde rum. Detta var nödvändigt då de skulle bli observerade under flera dagar, och för att alla skulle känna sig bekväma under studien så var det viktigt att göra en ordentlig presentation. Det gavs även möjlighet att ställa frågor om det var något oklart. Studien sträckte sig över tre heldagar.

Upplägget inför dagarna skilde sig något med avseende på starttider, men annars var de lika. Dagarna påbörjades under förmiddagen då observatörerna anlände till bygget Forellen i Partille. Vi blev tilldelade platser i en bod där underentreprenörer sitter, för matplats vid raster och lunchen. Vidare träffade vi de yrkesarbetare vi skulle följa. Under dagen bestod arbetet för oss i att på avstånd observera aktiviteterna under arbetsdagen för yrkesarbetarna.

Avståndet var ett viktigt val med hänsyn till att yrkesarbetarna skulle kunna arbeta obehindrat och minska känslan av att vara övervakade. Uppskattningsvis gjordes observationerna mellan 5 till 15 meter från arbetsstället. Observationerna genomfördes med en pärm med vårt färdigställda och prövade formulär samt en kodlista, två olika tidtagare och varsin penna.

Frekvensstudien i projektet Forellen gjordes på arbetsmomentet montering av gips på utfackningsväggar. Där följdes två yrkesarbetare under arbetsdagen och varje minut gjordes en observation. En observation innebär att yrkesarbetarens aktivitet vid observationstillfället antecknas i ett färdigt formulär tillsammans med en kort kommentar. Varje aktivitet som yrkesarbetaren utför kopplas till en kod. Nedan följer exempel på koder, men en utförligare och komplett förteckning av koder finns som bilaga.



## Direkt värdeskapande arbete

Kod 1 Montering av gips

## Indirekt värdeskapande arbete

Kod 201 Förtillverkning

Kod 202 Mätning

Kod 210 Diskussion om arbetsutförande och ritning

## Icke värdeskapande arbete

Kod 308 Väntan p.g.a. arbetsbrist

Kod 402 Transport till och från arbetsbod

Kod 501 Flytta material på arbetsplatsen.

Tabellerna som används i resultatkapitlet är sammanställningar av observationer som gjorts under tre dagar. Ett exempel på hur dessa ser ut syns nedan i tabell 1. Till vänster står de koder, eller aktiviteter, som observerats och i följande kolumn till höger står definitionen av koden. Sedan följer antalet observationer för koden. Näst längst till höger står sedan den procent dagen som ägnas åt aktiviteten. Slutligen står procent för aktiviteter inom, den för tabellen aktuella, kategorin. Allra längst ner i tabellen står en summering av det totala antalet observationer för kategorin tabellen avser, samt den procent som ägnas åt denna kategori sett över hela arbetsdagen. I de tillhörande texterna beskrivs antalet observationer även som noteringar för språklig variation.

Tabell 1 Exempeltabell

Direkt värdeskapande				
Kod	Aktivitet	Antal	%	%
1	Montering	76	7,1	100
Totalt		<b>76</b>	<b>7,1</b>	<b>100</b>

### 3.2.3 Test av frekvensstudie

För att utvärdera frekvensstudiens funktion vid utförandet gjordes under en halvtimme ett test av formuläret för att kontrollera utifall det gick att tillämpa som det var tänkt. Testet genomfördes på en byggarbetsplats utanför Chalmers Johanneberg. Detta anses vara ett viktigt moment för frekvensstudiens pålitlighet enligt Jenkins och Orth (2004). Det handskrivna formuläret användes och samma koder som sedan skulle användas under studien. Detta arbete var dock inte för gips, utan armeringsarbete inför gjutning av grundplatta på en utav huskropparna som uppförts på platsen. Formuläret finns som bilaga.

Vi följde en armerare som arbetade med att lägga ut och montera upp armeringen. Det var inga direkta svårigheter med att urskilja vad yrkesarbetaren gjorde utom vid samtal. Vid samtal var det att på håll svårt att avgöra om det var diskussion om utförande, kod (210), eller om det var icke arbetsrelaterad diskussion, kod (301). Detta då vi stod utanför det inhägnade området. Båda dessa koder ingår i kodlistan för studien, men de ligger under olika kategorier, den första under indirekt värdeskapande arbete och den andra under icke värdeskapande arbete. Det är alltså viktigt att kunna höra vad som sägs för att göra en rättvis bedömning och rätt notering.

Testet visade även på att tidtagandet skulle kunna underlättas avsevärt, med en klocka inställd till att på varje minutslag ge en hörbar signal. Under testet användes en vanlig klocka som var svårhanterlig då noteringarna ska göras på minuten, vilket kräver mycket fokus. En annan typ av tidtagarur, en timer, förenklar hanteringen av formuläret och minskar risken att missa tidslagen när koncentrationen kan riktas endast åt att observera och inte kolla på klockan hela tiden.

### 3.2.4 Värdeflödesanalys

Genomförandet av studien var främst direkt observerande och kompletterades med intervjuer då observatörerna inte var på byggarbetsplatsen. Den observerande studien utfördes genom att vara på plats och iakttäta förflyttningar av gipsskivor. Lossning, Leverans, omflyttningar dokumenterades. Vilka eller vem som utfört förflyttningen, vart gipset hade flyttas och när det skedde, noterades. De kompletterande intervjuerna genomfördes med skillnaden att dokumentationen utfördes av en ansvarig på byggarbetsplatsen, och att data samlades in genom korta ostrukturerade intervjuer med yrkesarbetarna på plats.

Vem som var ansvarig för blanketten, som lades på ett gipspaket, var något som bestämdes efterhand. En yrkesarbetare tog på sig att fylla i blanketten, då denne ombads att hjälpa oss med att anteckna den hantering som skedde då vi inte var på plats. Syftet med analysen förklarades för att det skulle ge en förståelse för projektet. De resterande anteckningarna gjordes av den ansvarige yrkesarbetaren som skötte det utmärkt.

Presentationen av resultatet redovisas i ett linjediagram, där det framgår hur mycket tid av den totala processtiden som är faktisk värdeskapande kontra icke värdeskapande. Linjen utgår från en nollinje som visar icke värdeskapande arbete eller lagertid. Därefter följer tre övre nivåer där de två första är indirekt värdeskapande arbete och den översta direkt värdeskapande. Den första nivån visar arbete utfört av inhyrd arbetskraft. Den andra nivån visar förflyttningsarbete utfört av egen personal och den tredje och översta nivån visar moteringsarbete utfört av egen arbetskraft.

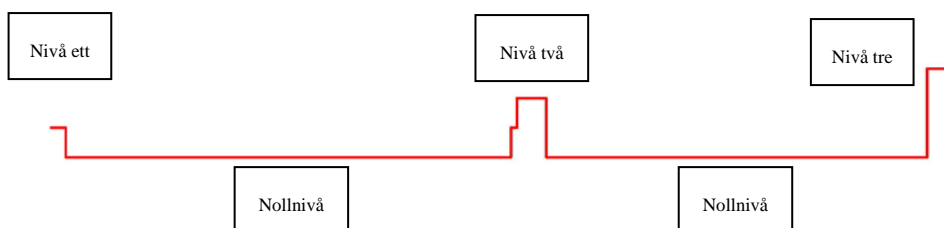


Diagram 2 Exempeldiagram för värdeflödesanalys

Diagram 2 visar ett exempel på hur presentationen av värdeflödesanalysen genomförs. Här syns nollnivån, samt de tre övernivåerna som förklarats i texten ovan. Tidslinjen redovisas i minuter och tid beräknas endast under arbetsdagar och inte kontinuerligt. Arbetsdagarna som är om åtta timmar har tre raster som ligger tidsbestämda. Inom denna ram räknas alltså tid inte under raster då yrkesarbetarna inte har möjlighet att påverka värdeflödet.

### 3.2.5 Intervjuer

Intervjuer var något som var viktig för att få förståelse om hur entreprenören arbetade under projektiden. Insamling av data genom intervjuer har genomförts för att skapa en bild av företagets bakgrund, dess arbetsmetoder samt de anställdas funderingar om lean. Under studierna på byggarbetsplatsen genomfördes även kortare samtal om frågor kring utförande och utbyte av kunskap från yrkesarbetare.

Intervjuerna har gjorts tillsammans med arbetschef, platschef och yrkesarbetare. Samtliga var viktiga för att kunna förstå hur företagets anställda upplevde projektet både utifrån platsledningens och från yrkesarbetarnas synvinkel. De anställdas erfarenhet gav bra verktyg för att kartlägga de förbättringsmöjligheterna som de själva upplever sig finnas i processen. Idéerna som de besitter kunde sedan tillämpas i analysen av studiens resultat och tillföra ett bredare spektra till rapportens slutsats.

Med yrkesarbetarna skedde intervjun som en workshop och ägde rum på byggarbetsplatsen. Workshopen startades efter en kafferast och den pågick i ungefär 35 minuter. Alla fyra yrkesarbetare som hade följts under studien intervjuades samtidigt. En av intervjuerna ställde frågorna och den andre förde anteckningar. Metoden var semistrukturerad med ett antal nedskrivna frågor.

De flesta frågorna baserades på resultatet av frekvensstudien, och då var det aktiviteter som särskilde sig på något sätt som togs upp. Frågorna som ställdes var då om yrkesarbetarna tyckte om aktiviteten kunde göras annorlunda och hur det i så fall skulle göras. Alla frågor baserades inte på studien, utan några var mer allmänna för att ge utrymme för yrkesarbetarna övriga tankar kring arbetsmomentet.

Med arbetsledningen skedde intervjuerna som korta ostrukturerade samtal och pågick fortlöpande under projektets gång. Dessa var främst för att informera om vad observatörerna gjorde på plats, och för att få svar på frågor om logistik eller liknande. Exempel på detta är tider då material skulle levereras eller om hur ett arbetsmoment utfördes.

Det gjordes även en telefonintervju med Peter Jacobsson, ansvarig för västra Sverige inom avdelningen Technical sales hos gipsleverantören Gyproc, för att undersöka förutsättningarna att beställa färdigskurna gipsskivor. De producerar gipsskivor i fabrik i Bålsta utanför Stockholm, och har gjort detta sedan fabriken invigdes 1964 (Gyproc, 2014). Frågorna som ställdes var om det går att beställa efter mer specifika mått, vad svårigheterna med detta är, och om det gjorts några försök att planera prefabrikationen av skivor för specifika projekt.

Denna intervju blev nödvändig efter att resultaten visat att förtillverkning och mätning var en stor faktor till att indirekt värdeskapande tid ökar. Således var det viktigt att avgöra om det fanns möjligheter till mer måttanpassade gipsskivor. Den genomfördes som en fem minuter lång semistrukturerad intervju med fokus på prefabricering. Intervjun skedde på motsvarande vis som tidigare intervjuer där en ställde frågor och en antecknade svaren.

## 4 Resultat och Analys

### 4.1 RA Bygg

Det företag som varit objekt för studien är RA Bygg. De har sitt kontor på Flöjelbergsgatan i Mölndal och arbetar med nybyggen, ombyggnader och byggservice i Göteborg med omnejd. De har specialiserat sig på industribyggnader och gemensamhetslokaler, men de bygger även bostäder. Företaget startades 1992 av Rune Adielsson, men har sedan 2004 ägts av Tomas Samuelsson som också är VD.

Under året 2013 omsatte de strax över 150 miljoner kronor och målet för 2014 är 175 miljoner kronor. För närvarande är de 58 anställda fördelat på; 43 yrkesarbetare, sex platschefer, fyra arbetsledare och två som arbetar med ekonomi/administration samt en med kalkyler. Yrkesarbetarna är ganska jämnt fördelade mellan service och entreprenad. Service är en avdelning som gör mindre service och underhållsarbeten på befintliga byggnader, medan entreprenad främst arbetar med nybyggnation. För tillfället har företaget cirka tio projekt igång.

Det finns intresse för lean i RA Byggs organisation. Företagets VD, Tomas Samuelsson, är intresserad av lean och produktionseffektivitet och vill applicera detta på verksamheten. Arbetet med att försöka likrikta arbetsplatserna har påbörjats och tre lean grupper har startats inom företaget. Under detta projekt gavs möjligheten att göra studier på en av RA Byggs arbetsplatser.

### 4.2 Projektet Forellen

RA Bygg har ett projekt som kallas Forellen och där har studien genomförts. Det är ett redan existerande äldreboende som skall byggas på med två våningar. Arbetet påbörjades under hösten 2013 och i mars/april under 2014 initierades det invändiga arbetet. Figur 1 nedan visar projektet Forellen när stommen för de två tillbyggda våningarna är färdiga, och arbetet med tak och utfackningsväggar precis påbörjats. Under och bakom syns även äldreboendet där fortsatt verksamhet pågår under byggnationen vilket medför lite högre krav på exempelvis ljudnivåer under byggfasen.



Figur 1 Forellen 29 januari 2014.

## 4.3 Frekvensstudie

### 4.3.1 Gipsmontering utfackningsväggar

I detta kapitel beskrivs resultaten av den genomförda studien och dess förutsättningar. Utfackningsväggen var uppreglad med träreglar och isolerad. På väggen skulle två lager gipsskivor, med en tjocklek på 13mm, 900mm breda och 3000mm höga, monteras. Väggen var cirka fyra meter hög vilket innebär att stående tre meters skivor restes med en rest på cirka en meter ovanpå. Utfackningsväggen hade även flera fönster vilket gipset skulle anpassas efter. Dessa fönster var i varierande storlek samt placerade med olika mellanrum som syns i figur 2.

Vid monteringen av gips på utfackningsväggen utfördes detta arbete i ett lag om två personer. I laget hade en person rollen som "förtillverkare" och den andre som "montör". Arbetsuppgiften under dagarna bestod i att färdigställa väggen med dubbla lager gips. Gipsskivorna var inte färdigskurna utan kom i hela skivor som skulle passas in på väggen vilket innebär beskarningar inför en större del av monteringen av gipsskivor. Detta skedde genom att förtillverkaren mätte och beskar skivorna och lämnade dem till montören som skötte skruvdragaren, som användes för monteringen. Vid uppsättning och justering inför montering hände det att båda hjälptes åt.



Figur 2 Färdigställd gipsvägg

En gipsskiva är något fasad på långsidorna för att målaren skall kunna få plats med spackel och en papprensa i utrymmet som skapas av fasningen. Syftet med papprensan är att den tillsammans med spacklet skall hålla ihop gipsskivorna för att undvika sprickor i skarven om materialet gipsskivorna har fästs i rör sig, till exempel träreglar som torkar. När spacklet har torkat blir det hårt och målaren kan slipa till en fin skarv som inte kommer att synas när gipset är målat. På kortsidan fanns ingen sådan fasning, i alla fall inte på gipset som leverades till Forellen. Det innebär att skarvarna på kortsidan blir svåra att dölja på ett bra sätt.

### 4.3.2 Förtillverkaren

Under tre dagar följdes yrkesarbetaren som i studien kallas förtillverkare. Att denna yrkesarbetare kallas för förtillverkare beror på att denne i huvudsak befann sig vid och i kring gipsbordet, där gipsskivor mättes och beskars för att passa till montering. Måtten som gipsskivorna beskars efter mätte förtillverkaren själv i de fall de var på en höjd mellan golvet och cirka två meter. När mått behövdes på högre höjder som till exempel runt takstolsanslutningar, fick förtillverkaren ta hjälp av montören som då fick ta de måtten från en lift och sedan meddela förtillverkaren.

När en gipsskiva var måttanpassad lämnades den oftast till montören som monterade den oavsett om det var från lift eller på golvet. Det hände att förtillverkaren monterade gipsskivor själv, men det var sällan. Resultatet av observationsstudien för förtillverkaren följer här nedan.

**Det direkt värdeskapande arbetet**, kod (1), blir mindre för förtillverkaren än för montören, då förtillverkaren endast monterar ett fåtal gipsskivor själv och hjälper montören att hålla en del gipsskivor för montering vilket också har räknats som montering. Tabell 2 visar att förtillverkarens direkt värdeskapande arbete hamnar på 7,1 procent av noteringarna under dessa dagar.

Tabell 2 Direkt värdeskapande aktiviteter för förtillverkaren under tre dagar.

Direkt värdeskapande				
Kod	Aktivitet	Antal	%	%
1	Montering	76	7,1	100
Totalt		<b>76</b>	<b>7,1</b>	<b>100</b>

**De indirekt värdeskapande** aktiviteterna redovisas i tabell 3 och bestod till största delen av arbete kring gipsbordet där gipsskivor mättes och beskars för att passa inför montering. Mätningar gjordes också på väggen och runt fönster för att få underlag till beskärningen av gipset vid gipsbordet, beskärning går under kategorin förtillverkning. Då dessa två aktiviteter i denna studie inte klassas som direkt värdeskapande arbete utan som indirekt värdeskapande arbete blir således denna kategori störst. Förtillverkning kod (201) och mätning kod (202) stod tillsammans för cirka 41 procent av noteringarna under förtillverkarens arbetsdag.

Diskussioner om arbetsutförandet kod (210) stod för 5,14 procent av noteringarna. Dessa diskussioner mellan förtillverkaren och montören förekom emellanåt, då främst om mått och hur de skulle tolkas. Hantering av material och utrustning är två olika koder (203 och 204) men ungefär lika stora 4,67 procent respektive 5,23 procent. De aktiviteterna kan till exempel innebära att byta blad i gipskniven, ta fram en ny penna, eller att ta på sig snickarbältet efter rast eller att ta fram vinkelhake eller fogsvans. När färdigskurna gipsbitar har levererats av förtillverkaren en kort bit från arbetsbordet till montören har detta tolkas som hantering av material på arbetsstället kod (203) och inte som några längre transporter av material till exempel kod (501).

Förtillverkaren stod också för större delen av grovstädningen kod (205) då montören befann sig på liften. Grovstädningen bestod i huvudsak av att sopa ihop spill på golvet från gipset, samt att slänga lite större oanvändbara spillbitar i fodervagnen, denna aktivitet upptog 2,52 procent av noteringarna. Vid ett tillfälle hölls ett längre samtal

på cirka fjorton minuter med ledningen på arbetsplatsen. Detta har tolkats som planeringsmöte kod (212) och motsvarar 1,3 procent av noteringarna. Samordning med andra yrkesgrupper, provisorier inklusive skyddsarbete och arbetsplanering med koderna (211, 206 och 208) står vardera för mindre än 1 procent av de sammanlagda noteringarna.

Tabell 3 Indirekt värdeskapande aktiviteter för förtillverkaren under tre dagar.

Indirekt värdeskapande				
Kod	Aktivitet	Antal	%	%
201	Förtillverkning	225	21,03	34,72
202	Mätning	213	19,91	32,87
203	Hantering av mtrl.	50	4,67	7,72
204	Hantering av utrustning	56	5,23	8,64
205	Grovstädning	27	2,52	4,17
206	Provisorier, ink. Skyddsarbete	1	0,093	0,15
208	Arbetsplanering	6	0,56	0,93
210	Diskussion om arbetsutförande	55	5,14	8,49
211	Samordning	1	0,093	0,15
212	Planeringsmöte	14	1,3	2,16
Totalt		<b>648</b>	<b>60,56</b>	<b>100</b>

**Icke värdeskapande arbete** som främst sticker ut hos förtillverkaren är aktiviteterna för lång rast och tidig hemgång, koderna (304 och 303), med nästan 9 procent av noteringarna tillsammans, detta ses i tabell 4. Viktigt att uppmärksamma är att detta inte bara gäller de personer observationerna avser, även övriga yrkesarbetare följde denna trend. Underentreprenörer upplevdes dock följa tiderna väl.

Andra aktiviteter som är betydande under denna kategori är förflyttningar. Både till och från arbetsboden för raster men också på arbetsplatsen i övrigt. Transporterna till och från manskapsboden kod (402) står för 5,33 procent av noteringarna och uppstod vid raster, start och slut för dagen samt vid toalett besök. Förflyttningar kod (403) innebär att förtillverkaren rör sig utanför arbetsstället på arbetsplatsen utan att ha med sig material eller utrustning och dessa förflyttningar står för 4,77 procent av noteringarna.

Flytta material och utrustning på arbetsplatsen kod (501 och 401) innebär att förtillverkaren flyttar med sig material allteftersom de arbetar sig framåt med väggen som de monterar gips på. Ett exempel på material kan vara T-kortling eller ”måsvingar”, en slags plåtprofil som sätts mellan gipsskivorna i andra lagret om det saknas en regel att fästa gipset i, då fyller ”måsvingen” den funktionen istället. Det kan även vara skruv till skruvdragaren eller något mätinstrument. Tillsammans står dessa aktiviteter för 4,39 procent av noteringarna.

Tabell 4 Icke värdeskapande aktiviteter för förtillverkaren under tre dagar.

Icke värdeskapande				
Kod	Aktivitet	Antal	%	%
301	Icke arbetsrelaterad diskussion	14	1,31	4,05
303	Tidig hemgång	23	2,15	6,65
304	För lång rast	71	6,64	20,52
307	Avbrott p.g.a. maskinbrist	13	1,21	3,76
309	Väntan på annan person	42	3,93	12,14
310	Väntan utan synbar anledning	0	0	0
401	Flytta utrustning	7	0,65	2,02
402	Transport till och från manskapsbod	57	5,33	16,47
403	Förflyttning	51	4,77	14,74
501	Flytta material på arbetsplatsen	40	3,74	11,56
601	Kontroll av utfört arbete	16	1,5	4,62
602	Leta efter material	4	0,37	1,16
701	Direkt arbete korrigerig	8	0,75	2,31
<b>Totalt</b>		<b>346</b>	<b>32,34</b>	<b>100</b>

Ibland när förtillverkaren behövde ett mått högt upp var denne beroende av hjälp från montören som stod på liften, om montören då var upptagen fick förtillverkaren vänta tills montören gjort färdigt sitt för att sedan ta måttet. Detta går under kod (309) väntan på annan person, och 3,93 procent av noteringarna hamnar under denna kod.

När strul uppstått med skruvdragaren har det noterats som avbrott på grund av maskinbrist. Det kunde vara allt från dåligt tryck i kompressorn till att skruvar fastnar i maskinen eller att skruven tog slut. Denna kod (307) finns noterad 13 gånger vilket motsvarar 1,21 procent av noteringarna hos förtillverkaren.

Koderna (601 och 701) står tillsammans för 2,25 procent och är kontroll av utfört arbete samt korrigerig av utfört arbete. De koderna kan förklaras med att alla beskurna gipsskivor inte passade för montering på önskat vis och då fick beskäras igen, oftast på plats då det bara var mindre justeringar som krävdes. Icke arbetsrelaterad diskussion kod (301) är 1,31 procent av noteringarna och leta efter material kod (602) står för 0,37 procent av noteringarna.

**Analys.** I tabell 5 presenteras resultatet av frekvensstudierna och den visar att förtillverkarens direkt värdeskapande arbete är 7,1 procent, det indirekt värdeskapande arbetet är 60,56 procent och det icke värdeskapande arbetet är 32,34 procent.

Tabell 5 Förtillverkarens totala antal observationer under tre dagar sammanställt.

kategori	Antal	%
Direkt värdeskapande	76	7,1
Indirekt värdeskapande	648	60,56
Icke värdeskapande	346	32,34
<b>Totalt</b>	<b>1070</b>	<b>100</b>

Att det direkt värdeskapande arbetet inte blir större än 7,1 procent för förtillverkaren beror på att en stor del av hans tid går åt till att beskära och mäta gipsskivorna så att de skall passa för montering. Här finns med andra ord utrymme till förbättringar, då strävan enligt lean är att denna kategori skall vara så stor som möjligt.



När det gäller det indirekt värdeskapande arbetet är det förtillverkning och mätning som dominerar, detta är ett resultat av att allt måste beskäras på plats och att inget kommer färdigskuret. Den vägg yrkesarbetarna monterade gips på i denna frekvensstudie var en utfackningsvägg, vilket i detta fall medförde att gipset måste anpassas efter fönster, diverse elinstallationer och takstolsanslutningar. Det är dessa moment som är tidskrävande för förtillverkaren, speciellt takstolsanslutningarna då det krävs många mått och beskärningar för att få de bitarna att passa för montering.

Icke värdeskapande arbete. För lång rast och tidig hemgång är två poster som tillsammans står för 8,79 procent hos förtillverkaren. Tidig hemgång kan bero på att det aktuella arbetsmomentet var färdigt och att det skulle ta mer tid att ta fram verktyg och material att påbörja nästa arbetsmoment än det var tid kvar av dagen. De långa rasterna är egentligen inte så långa utan det är mer att det blir några minuter vid varje rast som sammanlagt blir 6,64 procent.

### 4.3.3 Montören

Under dessa tre dagar följdes även en yrkesarbetare som hade uppgiften som montör till skillnad från den andre personen i arbetslaget som tog hand om förtillverkningen av gipsskivorna. Det direkta monteringsarbetet omfattar fastskruvning av gipsskivor i regel, placering och justering samt skruva och placera T-kortlingar, men den främsta arbetsuppgiften för montören var att skruva fast gips i väggen.

Arbetet gjordes från golv eller från lift, där skivor skickades från förtillverkaren till montören. De gipsskivorna som skruvades upp på en höjd över två meter krävde användning av lift, både för montering och för justering av gipsskivan innan den skruvades på plats. De nedre skivorna kunde monteras från golvet till en höjd av cirka två meter. Över två meter användes liften för resterande montering av de stående tre meters gipsskivorna. I montörens arbetsuppgifter ingick även att sköta en del av den mätning som förtillverkaren beskär gipset efter.

**Direkt värdeskapande aktiviteter.** Då montören tog hand om det mesta av monteringen av gipsskivor är de direkt värdeskapande aktiviteterna mer utmärkande än för förtillverkaren. Som tabell 6 visar stod montören för 290 observationer av aktiviteten direkt monteringsarbete kod (1). Detta betyder att 28 procent av montörens arbetsdagar bestod i att montera gipsskivor, placera upp dem samt justera in dem på väggen.

Tabell 6 Direkt värdeskapande aktiviteter för montören under tre dagar.

Direkt värdeskapande				
Kod	Aktivitet	Antal	%	%
1	Montering	290	28,07	100
Totalt		<b>290</b>	<b>28,07</b>	<b>100</b>

**De indirekt värdeskapande aktiviteterna** uppgick under dagen till 321 noteringar eller 31 procent av hela arbetsdagen som ses i tabell 7. En av de mer utmärkande indirekt värdeskapande aktiviteterna för montören var hantering av utrustning som syns som kod (204). Under dagen var 134 noteringar eller 41,7 procent av det totala indirekta arbetet, 13 procent av arbetsdagen, hantering av utrustning. Det som ingår under denna kod var att exempelvis hantera skruvdragare. Skruvdragaren var av en

typ med tryckluft som hade lång räckvidd och kunde bäras i bältet. Den hantering som skedde med denna var exempelvis ofta att ladda med mer skruv alternativt lägga ifrån sig den eller lossa från bälte. Denna aktivitet kan också vara vässa pennor eller styra liften.

Tabell 7 Indirekt värdeskapande aktiviteter för montören under tre dagar.

Indirekt värdeskapande				
Kod	Aktivitet	Antal	%	%
201	Förtillverkning	26	2,52	8,1
202	Mätning	52	5,03	16,2
203	Hantering av mtrl.	15	1,45	4,67
204	Hantering av utrustning	134	12,97	41,74
205	Grovstädning	8	0,77	2,49
206	Provisorier, ink. Skyddsarbete	0	0	0
208	Arbetsplanering	16	1,55	4,99
210	Diskussion om arbetsutförande	59	5,71	18,38
211	Samordning	2	0,19	0,63
212	Planeringsmöte	9	0,87	2,8
Totalt		<b>321</b>	<b>31,07</b>	<b>100</b>

Vidare utmärkande är diskussioner om utförande kod (210). Detta var något som skedde löpande under monteringen i form av kortare samtal om vissa specifika svårigheter. Exempelvis hur en skiva skulle beskäras för att passa runt ett fönster, takstol eller för håltagning för kopplingsdosor, samt vart arbetet skulle fortgå efter nästa skiva var monterad. Dessa diskussioner upptog 5,71 procent av aktiviteterna under arbetsdagarna.

Den förtillverkning kod (201) som utgjorde 2,52 procent av aktiviteterna under dagarna, bestod i att klippa till plåtskenor eller T-kortlingar som kallades för ”måsvingar” och alltså inte i någon bearbetning av gipset. Mätning kod (202), uppgick till 5,03 procent, alltså dubbel storleksordning som förtillverkningen, och bestod av att mäta längder och bredder för gipsskivor främst upp vid taket och runt takstolar. Mätningen skrevs sedan upp på platsen där skivan skulle placeras eller så framfördes måtten till förtillverkaren som då kunde beskära. Övriga aktiviteter som kan ses i tabell 7 är: hantering av material på arbetsplatsen (203), grovstädning (205) samt arbetsplanering (208). Dessa står för 3,77 procent av aktiviteterna under dagarna.

**Icke värdeskapande aktiviteter** visade sig vara en utmärkande kategori under dagen. Totalt uppgår de till 422 noteringar eller 40,85 procent av arbetsdagen. De mer utmärkande icke värdeskapande aktiviteterna var dels förflyttning, men även långa raster och avbrott på grund av arbetsbrist. Aktiviteterna redovisas med samtliga icke värdeskapande aktiviteter under dagen i tabell 8 nedan.

Förflyttning visade sig vara en bidragande orsak till slöseri. Dessa beskrivs som kod 401-403 (hämta/flytta utrustning, transport till och från bod samt övrig förflyttning) samt hämta material som redogörs för med kod (501). Den sammanlagda summan av noteringar för dessa aktiviteter uppgår till 159 stycken eller 15,38 procent av aktiviteterna under en arbetsdag. Mest förflyttning av dessa skedde till och från bod i samband med raster eller toalettbesök. Bodarna låg nära bygget och transporten krävde en hiss som kunde krångla och ansågs av yrkesarbetarna som otillräcklig då de

flesta använde sig av den enda hissen. Hela 46 procent av de 159 noteringarna från ovan var förflyttning till och från bod.

Tabell 8 Icke värdeskapande aktiviteter för montören under tre dagar.

Icke värdeskapande				
Kod	Aktivitet	Antal	%	%
301	Icke arbetsrelaterad diskussion	36	3,48	8,53
303	Tidig hemgång	24	2,32	5,69
304	För lång rast	70	6,77	16,59
307	Avbrott p.g.a. maskinbrist	12	1,16	2,84
309	Väntan på annan person	81	7,84	19,19
310	Väntan utan synbar anledning	5	0,48	1,18
401	Flytta utrustning	36	3,48	8,53
402	Transport till och från manskapsbod	73	7,07	17,3
403	Förflyttning	29	2,8	6,87
501	Flytta material på arbetsplatsen	21	2,03	4,98
601	Kontroll av utfört arbete	6	0,58	1,42
602	Leta efter material	4	0,39	0,94
701	Direkt arbete korrigerig	25	2,42	5,92
<b>Totalt</b>		<b>422</b>	<b>40,85</b>	<b>100</b>

För tidig hemgång och för långa raster koder (303 och 304) var stor i förhållande till de icke värdeskapande aktiviteterna där 94 av 422 noteringar eller 22,2 procent representerades av dessa två moment, vilket är 9,09 procent av arbetsdagen. Avbrott i arbetet skedde främst på grund av att flöden från montören till förtillverkaren avstannade då beskärningen av gipsskivor inte låg i fas med monteringsarbetet. Montören stod då och väntade på att beskärningen skulle bli klar så arbetet kunde fortgå. Denna väntan som går under kod (309) i tabell 8 ovan upptog 19,2 procent av de totala icke värdeskapande aktiviteterna och 7,84 procent av dagen.

Övriga 8,51 procent av aktiviteterna under dagen bestod i; väntan utan synbar anledning, icke arbetsrelaterade diskussioner, kontroll av utfört arbete, eller leta efter material på grund av oordning, samt korrigerig av defekter och avbrott på grund av maskinbrist. Dessa är var för sig inte vidare utmärkande, men utgör tillsammans en stor post.

**Analys.** Tabell 9 visar montörens andelar av kategorierna direkt-, indirekt- samt icke värdeskapande aktiviteter blir således 28, 31 och 41 procent under tre dagar, i ovannämnda ordning. Andelarna är följaktligen någorlunda lika stora, men de icke värdeskapande aktiviteterna är lite större än de övriga två. Det direkt värdeskapande arbetet som är den post som helst ska vara så stor som möjligt, får här det minsta antalet noteringar.

Tabell 9 Montörens totala antal observationer under tre dagar sammanställt.

kategori	Antal	%
Direkt värdeskapande	290	28,07
Indirekt värdeskapande	321	31,07
Icke värdeskapande	422	40,85
<b>Totalt</b>	<b>1070</b>	<b>100</b>

Det indirekta arbetet för montören är inte övervägande som kan ses hos förtillverkaren, detta till stor del på grund av att montören inte beskär gips till den grad som förtillverkaren. En stor del av montörens arbetsdag lades på hanteringen av skruvdragaren, och övrig utrustning kod (204), då denna ofta behövde laddas med mer skruvrensor eller rengjordes eller rent av lagades då den krånglade. Andra former av hantering av utrustning syns även under det icke värdeskapande aktiviteterna som kod (307). Om förflyttningen av utrustningen kod (401) ses som en hantering av utrustning betyder detta att dessa poster tillsammans uppgår till 182 observationer eller 17,6 procent av arbetsdagen. Det blir då tydligt att det är en post som kan minskas till fördel för andra mer värdeskapande aktiviteter för montören.

Vad som också blev tydligt var att montören ofta behövde vänta på beskärningen, vilket alltså hämmar dennes produktionsmöjligheter under vissa stunder. Detta var ett fenomen som främst uppstod vid beskärning vid och kring takstolar eller fönster där mätningen krävde mer tid för förtillverkaren och montören fick vänta på liften efter att ha måttat för dessa beskärningar. Detta avbryter flödeskejdan för monteringen och är ett moment som bör ses över för att försöka eliminera eller minska slöseriet.

Vidare stora poster som borde kunna minskas, men är en nödvändighet för hur arbetsmomentet av monteringen genomförs idag, var mätningen. Denna som nämnts tidigare under resultatdelen gav ett stort utslag för att mycket mätning behövde göras från liften där montören arbetare ifrån.

Överlag upplevdes dagarna som produktiva från samtliga yrkesarbetare gällande utförandet, men i resultaten ovan kunde moment ses som borde kunna minskas till fördel för direkt värdeskapande arbete. Hur dessa förbättringar bör genomföras diskuteras vidare i kapitel 5.

#### 4.3.4 Förtillverkaren och montören

Uppfattningen under dessa dagar av observationer var att både montören och förtillverkaren var duktiga och arbetade på bra. Det var ingen tvekan om att de var skickliga i sitt yrkesutförande både med beskärning och med montering. Denna del visar när förtillverkaren och montören studeras tillsammans som ett arbetslag.

**Det direkt värdeskapande arbetet** härstammar till stor del från montören som var den som närmast uteslutande skötte själva monteringen av gipsskivorna på väggen. Som tabell 10 visar syns de totala antal noteringar för direkt värdeskapande arbete som gjordes under dagarna. Det är den minsta kategorin sett till antal noteringar och uppgår till 366 observationer eller 17,4 procent i genomsnitt sett över tre dagar.

Tabell 10 Totalt direkt värdeskapande aktiviteter.

Direkt värdeskapande				
Kod	Aktivitet	Antal	%	%
1	Montering	366	17,4	100
Totalt		<b>366</b>	<b>17,4</b>	<b>100</b>

**Det indirekta värdeskapande** arbete som noterades under dagarna härstammar främst från förtillverkaren som stod för 67 procent (648 av 969 noteringar) av det totala antalet observationer för indirekt arbete. Här är två arbetsmoment särskilt

framträdande som syns i tabell 11 nedan. Dessa är mätning och förtillverkning som vardera har över 250 noteringar, tillsammans utgör de 53,25 procent av det indirekt värdeskapande aktiviteterna, vilket är 24,54 procent av en arbetsdag. Vidare är hantering av utrustning en klart distinkt aktivitet som uppgår under dagarna till 190 noteringar alltså 9,03 procent av arbetet under en dag. Ytterligare är diskussion om utförande en tydlig punkt i tabellen med 114 observationer eller 11,76 procent av de indirekta aktiviteterna eller 5,42 procent av arbetsdagen.

Av de övriga aktiviteterna är hantering av material den i sett till noteringar följande i storleksordningen. Dess observationer uppgår till 65 stycken eller 3,09 procent av aktiviteterna under dessa dagar. Resterande aktiviteter uppgår till 84 stycken där de tre största posterna är grovstädning, planeringsmöte samt arbetsplanering som vardera är 35, 23 samt 22 noteringar innan slutligen de två minsta punkterna samordning mellan flera yrkesgrupper samt provisorier och skyddsarbeten som består av 3 observationer respektive 1 observation. Samtliga av dessa koder (205-206, 211-212, och 208) är i storleksordningen en procent eller mindre av dagarnas aktiviteter.

Grovstädning utfördes med vattenskrapa för att inte det skulle damma på arbetsplatsen och bestod främst i att samla ihop gipsrester från beskärningen. Planeringsmötena som tog plats under dessa dagar skedde med platschef och även med arbetschefen, som besökte arbetsplatsen under sista dagen. All arbetsplanering som sker individuellt är då yrkesarbetaren tillsynes inte gör någon fysiskt, men planerar för exempelvis vart skruvar ska sättas eller vart nästa skiva bör sättas upp.

*Tabell 11 Totalt indirekt värdeskapande aktiviteter.*

Indirekt värdeskapande				
Kod	Aktivitet	Antal	%	%
201	Förtillverkning	251	11,94	25,9
202	Mätning	265	12,6	27,35
203	Hantering av mtrl.	65	3,09	6,71
204	Hantering av utrustning	190	9,03	19,61
205	Grovstädning	35	1,66	3,61
206	Provisorier, ink. Skyddsarbete	1	0,05	0,10
208	Arbetsplanering	22	1,05	2,27
210	Diskussion om arbetsutförande	114	5,42	11,76
211	Samordning	3	0,14	0,31
212	Planeringsmöte	23	1,09	2,37
Totalt		<b>969</b>	<b>46,11</b>	<b>100</b>

**Det icke värdeskapande arbetet** står för 36,52 procent av aktiviteterna under en arbetsdag vilket syns i tabell 12. Förtillverkaren står för 45 procent av noteringarna under dagen och montören resterande andel 55 procent.

Vad som utmärker sig under dagen är olika typer av förflyttningar. Förflyttningar mellan bod och arbetsplats, förflyttningar för att hämta material och utrustning samt övriga förflyttningar. Dessa står för totalt 313 noteringar alltså 40,75 procent av icke värdeskapande aktiviteter eller 14,92 procent av en arbetsdag. I denna grupp av noteringar ingår koder (401-403) samt kod (501). Den största gruppen av dessa är förflyttning till och från arbetsbod som uppgår till 130 noteringar alltså 41,5 procent av denna gruppering av aktiviteter. Även för tidig hemgång och för lång rast utmärker

sig från de övriga med 188 noteringar eller 24,5 procent av de totala icke värdeskapande aktiviteterna, 8,93 procent av en arbetsdag.

Utöver dessa är väntan på annan person (309), avbrott på grund av maskinbrist (307) två olika typer av väntan som utmärker sig mot de övriga aktiviteterna med sammanlagt 148 observationer eller 7,04 procent av arbetsdagen. Väntan på annan person skedde till största delen på grund av att beskärningen inte låg i fas med monteringen och montören fick vänta. Detta uppgick till 81 noteringar för montören som väntade på beskärning samt 42 för förtillverkaren som väntade på att montören skulle ge mått invid takstolar dit endast montören med liften nådde. Avbrott på grund av maskinbrist som uppgick till 25 noteringar skedde främst under sista dagen då den tryckluftsförsedda skruvdragaren krånglade och skruvarna vred sig i maskinen.

De övriga aktiviteterna under dagarna som exempelvis icke arbetsrelaterad diskussion, väntan utan synbar anledning, leta efter material, kontroll av utfört arbete eller korrigerig av arbete skedde i mindre skala än de ovan nämnda och totalt uppgår de till 118 noteringar. Av dessa är de största aktiviteterna icke arbetsrelaterade diskussioner som uppgår till 50 noteringar samt korrigerig av utfört arbete alltså omarbete som uppgår till 33 noteringar. Sett över tre dagar är de två 2,38 samt 1,57 procent av arbetsdagen. Övriga aktiviteter koder (601, 602 och 310) uppgår till 22, 8 samt 5 noteringar.

Tabell 12 Totalt icke värdeskapande aktiviteter.

Icke värdeskapande				
Kod	Aktivitet	Antal	%	%
301	Icke arbetsrelaterad diskussion	50	2,38	6,51
303	Tidig hemgång	47	2,23	6,12
304	För lång rast	141	6,7	18,36
307	Avbrott p.g.a. maskinbrist	25	1,19	3,26
309	Väntan på annan person	123	5,85	16,02
310	Väntan utan synbar anledning	5	0,24	0,65
401	Flytta utrustning	43	2,04	5,60
402	Transport till och från manskapsbod	130	6,18	16,93
403	Förflyttning	80	3,8	10,42
501	Flytta material på arbetsplatsen	61	2,9	7,94
601	Kontroll av utfört arbete	22	1,05	2,86
602	Leta efter material	8	0,38	1,04
701	Direkt arbete korrigerig	33	1,57	4,3
Totalt		768	36,52	100

**Analys.** Ur ett leanperspektiv är det intressanta i denna studie att kartlägga indirekt och icke värdeskapande tid för att på så sätt kunna upptäcka brister eller metoder i arbetet som kan förbättras. Detta för att kunna öka det direkt värdeskapande arbetet. Utifrån detta har vissa aktiviteter utmärkt sig mer än andra och de presenteras och sammanfattas om varför de utmärkte sig i denna del.

Det visade sig ganska snart att en av yrkesarbetarna, montören, stod för den största delen av monteringen medan den andra, förtillverkaren, arbetade med att mäta och beskära gipset så att de skulle passa för montering. Då förtillverkaren skötte den större delen av förtillverkningen det vill säga beskärning och mätning av gipsskivor, innebar detta viss väntan för montören då beskärning inte låg i fas med monteringen.

Inom indirekt värdeskapande aktiviteter utmärkte sig hantering av utrustning. Detta berodde till stor del av att montören hanterade skruvdragaren och lift, men även att annan utrustning lades undan. Montören hade 134 observationer gentemot förtillverkarens 56, alltså 70.5 procent av denna aktivitet. Detta är en post som är intressant ur ett leanperspektiv då den upptar mycket tid och borde kunna underlättas. Anledningen till att det blir en utmärkande post är att stor del av yrkesarbetarnas dag består utav att använda verktyg i monteringsarbetet.

Vad gäller förflyttningen till och från bod (402) som var en relativt stor post, så ansågs bodarna ändå ligga på ett gynnsamt läge i förhållande till arbetsplatsen. Vad som i detta fall kan ligga till grund för den långa transportpunkten torde vara att endast en hiss fanns på platsen, och att den var av äldre typ. Bygghissen ansågs av observatörerna ändå ha en tillräcklig kapacitet i förhållande till antalet yrkesarbetare på platsen. Vidare tillför övrig förflyttning (401, 403 och 501) till denna grupp och på det hela borde det finnas möjligheter till att minska denna.

Väntan på annan person utmärkte sig också och det är en post som är viktig att belysa då den behandlar själva produktionskedjans centrala del. Väntan uppstod hos yrkesarbetarna på grund av att det blev ett avbrott då antingen beskärning eller mätning stannade upp kedjan. Avbrott av detta slag är inte förenligt med leanfilosofin och borde minskas till förmån för den det avbrottsfria flödet som eftersträvas.

För långa raster och tidig hemgång tillsammans står för 8,93 procent av noteringarna som kunde ses i tabell 12. Det innebär att mycket tid försvinner per yrkesarbetare och vecka, tid som skulle kunna användas på andra sätt. Ett räkneexempel visar att det försvinner 3 timmar och 33 minuter i veckan per anställd yrkesarbetare.

Det går 2400 minuter på en arbetsvecka. 2400 multiplicerat med de 8,93 procent som avser kategorierna tidig hemgång och för lång rast (303 och 304), är lika med ungefär 214 minuter. Dessa minuter försvinner varje vecka i för långa raster och tidig hemgång. Detta är 3 timmar och 33 minuter varje vecka och yrkesarbetare. Detta resultat bör läsas med viss reservation för variationen då denna studie endast utförts under tre dagar och observationer av detta slag inte påvisats under en längre period.

Diagram 3 synliggör andelarna för de olika kategorierna. Det visar hur dagen verkligen såg ut exklusive aktiviteter som inte omfattar gipsmontering som går under ej använda koder. Exempel på ej använda koder är isoleringsarbete, detta beskrivs mer ingående nedan. Här syns tydligt hur den indirekt värdeskapande andelen är den största med 46 procent, att den icke värdeskapande andelen är 37 procent av arbetsdagen samt att den direkt värdeskapande andelen på 17 procent av arbetsdagen är den minsta.

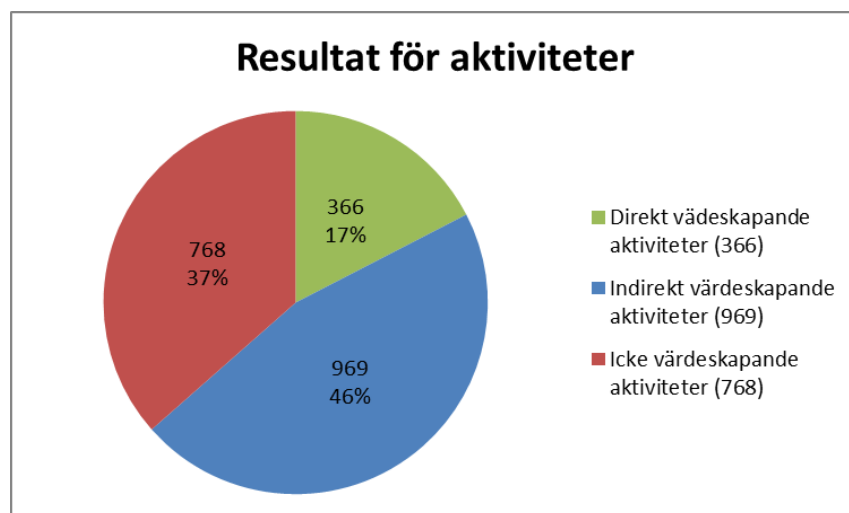


Diagram 3 Andelar av respektive kategori både i antal observationer samt i procent.

**Ej använda koder** som personliga behov, diskussion med observatör samt ej observerade noteringar uppgår till 97 stycken utöver studiens totalt 2103 observationer under tre dagar. Dessa är en del av studien som inte ska påverka resultaten och räknas därför inte in bland ovanstående resultat. Detta gjordes då dessa inte alltid är möjliga att förändra eller ligger utanför avgränsningen. De bör dock nämnas för de ingår i hur arbetsdagarna såg ut under studien och bidrar till att ge en bild av hur studien genomförts.

Under dagen gick en del av arbetet till att isolera ytterväggen kod (804) som inte hade gjorts fullständigt i momentet innan gipsmonteringen. Detta är ett moment som arbetslaget inte borde behöva göra sett ur ett leanperspektiv, men detta kan dock ingå i arbetsavtalet mellan yrkesarbetare och arbetsgivare. En marginell skillnad skulle synas för de icke värdeskapande aktiviteterna som skulle minska till fördel för de andra två kategorierna.

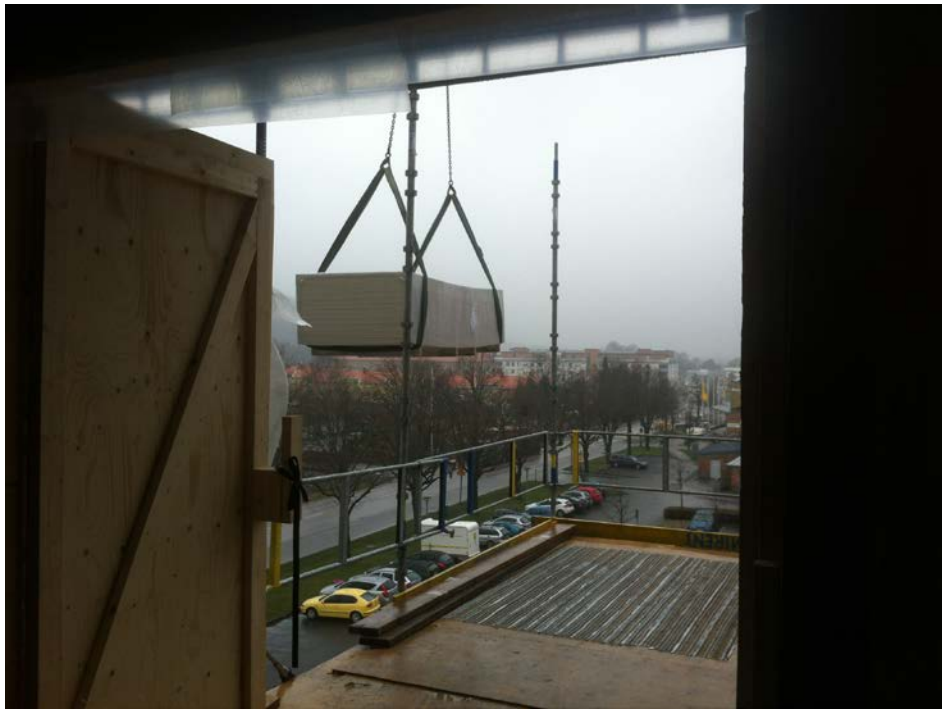
Tabell 13 Ej använda koder ingår inte i studiens resultat.

Ej använda koder		
Kod	Aktivitet	Antal
801	Personliga behov	26
803	Diskussion med observatör	70
804	Isoleringsarbete	29
--	Ej observerad tid	27
<b>Totalt</b>		<b>97</b>



## 4.4 Värdeflödesanalys

Värdeflödesanalysen påbörjades på en tisdagsmorgon då en leverans gips ankom till byggarbetsplatsen. Lastbilen anlände till Forellen klockan 9.40 på förmiddagen och var för lång för att komma in nära hissen invid det skulle lyftas upp. Lastbilen ställdes upp längs infarten på långsidan som syns på figur 1 i kapitel 4.2. vidare lossades gipspaketen av en inhyrd förare i en teleskoptruck från lastbilen till en plats för mellanlagring strax invid bygghissen, totalt tog hela lossningen 50 minuter.



*Figur 3 Leverans av gips anländer till bygget.*

Ovan i figur 3 syns ett paket gips som det kom vid leverans. Denna leverans av gips var för innertak, där både standardgips på 13mm och brandgips på 15mm användes. Denna dag kom det arton paket med vardera 40 skivor inplastade och uppmärkda som efter lossning fördes upp till fjärde våningen med en "lull" alltså en truck med teleskopisk kranarm.

När gipset anlände klockan 9.40 valdes ett paket undertakskivor av standardutförande ut för att följas, dessa lossades under tre minuter innan det mellanlagraades, i ett lätt duggregn utanför bygget invid bygghissen, under 53 minuter. Paketet stod så på samma plats fram tills det skulle lyftas in klockan 11.05. Inlyftet tog två minuter och genomfördes av den inhyrde föraren i teleskopliften. Därifrån togs de omhand av två yrkesarbetare från entreprenören som på en gipsvagn sedan flyttade gipset till dess rätta plats för uppställning på bockar innan montering på undertaket. Hanteringen av gipset inne på byggarbetsplatsen med gipsvagnen tog sex minuter från inlyft till det att gipset var på lagerplats två.

Efter två arbetsdagar öppnades bunten med gips och förbereddes för montering genom att flyttas med lift till arbetsplats. Montering påbörjades vid klockan 14.23 på fredagseftermiddagen. Arbetet med monteringen gjordes av två personer, där den ena

höll upp skivan mot takregelverket och den andre monterade. Detta moment tog två minuter att genomföra. Gipspaketet slutnoterades av den ansvarige yrkesarbetaren, klockan 06.45 på måndagen veckan efter. Då den sista gipsskivan monterats under fem minuter.

Diagram 5 visar hur detta flöde såg ut under de totalt 1753 minuterna som värdeflödet fortlöpte. Längst till vänster syns den första aktiviteten lossning, direkt i samband med leveransen. Därefter följer förflyttning av materialet, både av inhyrd arbetskraft samt egen arbetskraft, till lagerplats inne på byggarbetsplatsen. Första skivan monterades under två minuter efter 1651 minuter eller drygt tre arbetsdagar efter leverans. Den andra och sista gipsskivan monterades 95 minuter senare, efter helgen.

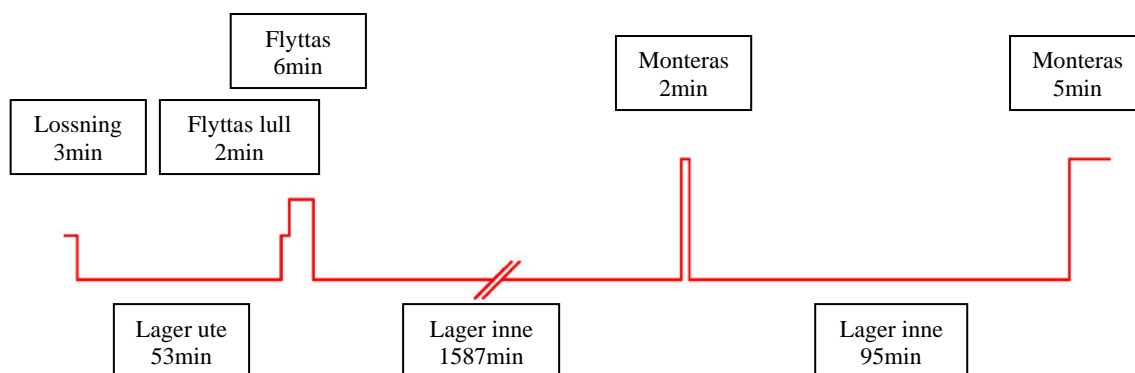


Diagram 4 Linjediagram över värdeflödet för ett gipspaket under totalt 1753 minuter.

**Analys.** De olika kategorierna av tid som hanteringen innefattade var under epiteten, direkt värdeskapande och icke värdeskapande tid. Det direkt värdeskapande arbetet som utfördes under värdeflödesanalysen uppgår till 18 minuter där 13 minuter är hantering från entreprenörens egen personal. Detta gäller alltså för ett gipspaket. Det står för 1 procent av tiden lagd på hantering. Den icke värdeskapande tiden som lades på hantering var lagring uppgick till 1735 minuter vilket är tid summerat från tre lagerplatser. Den första utomhus, den andra inomhus och den tredje invid arbetsplats inomhus. Andelen icke värdeskapande tid är således 1735 av 1753 minuter eller 99 procent.

Eftersom inte fler gipspaket hanteras så ger det inte en bild över hur länge hela processen vid leveransen tog. Intransporten skedde under hela tiden då det följda paketet står på första lagerplatsen utomhus. Alltså visar rapporten inte all tid som de egna yrkesarbetarna lade på intransport av materialet. Det gipspaket som följdes under analysen hanterades i mitten av ordningsföljden under leveransen utav de arton paketen. Vilket ger en lite bättre förståelse kring varför det tog 53 minuter innan det förflyttades in till lagerplats två.

Detsamma gäller även för monteringsarbetet då paketet monteras från den översta gipsskivan till bunten är slut och den sista skivan monteras. Det innebär förstås att lagerplats tre sker samtidigt som paketet sakteligen betas av skiva för skiva under montering. Den tid som dock i största möjliga mån kan påverkas är alltså på lagerplats

två där gipset lagrades under 1587 minuter innan det kom till användning. Dock innebär detta inte att det finns möjligheter att förbättra hela logistiken.

Tiden som då de egna yrkesarbetarna var uppbundna av logistik vid intransporten är för analysen okänt, men en aning till den tiden finns. Detta för att gipspaketet hanterades efter 53 minuter på lagerplats ett, efter att hälften av de arton paketen hanterats. Uppskattningsvis var yrkesarbetarna uppbundna under två timmar med detta arbete.

## 4.5 Förbättringsåtgärder

### 4.5.1 Yrkesarbetarnas förbättringsförslag

Workshopen som hölls med yrkesarbetarna samlade deras tankar kring förenklingar om vissa utföranden. Ett exempel på detta var att mätning omkring takstolar upptog mycket arbetstid. Detta bidrog dessutom till väntan av arbetet för beskärningen. Ett förslag på lösning togs upp av observatörerna om att förenkla mätningen med en förtillverkad skiva runt takstolsinfästningen. Den rådande meningen från gruppen att detta endast skulle flytta problemet. Dock troddes detta kunna fungera på första lagret gips där det inte är lika höga krav på precisionen. Vad gäller svårigheterna kring takstolsinfästningarna diskuterades även andra förslag. Brandskyddsfärg på fackverksbalkarna kring infästningen, skulle kunna minska behovet av gips runt takstolsprofilen.

Då de indirekt värdeskapande aktiviteterna var övervägande och framförallt mätning och beskärning var stora bidragare till detta hörde även nästa fråga till detta ämne. Frågan var om beskärningen runt fönster och dörrar gjordes på vägg förenklades om den gjordes efter montering. Yrkesarbetarna menade att detta inte är möjligt då det riskerar att förstöra tätskiktet. Vidare sade de att sådan beskärning förekom förr då inget tätskikt fanns i väggarna.

En annan bidragande orsak till de indirekt värdeskapande aktiviteterna var hantering av utrustning. Om detta ansåg yrkesarbetarna att det fanns mycket som kunde förbättras. Det de tryckte på var att flytspacklingen på golven är något som borde gjorts innan gipsmontering startade på utfackningsväggarna. Detta då liften inte gick att använda dels på grund av belastningskraven, men även att golvytan var ojämn.

Skruvdragaren krånglade vid ett flertal tillfällen och detta berodde på att plasten runt skruven var dålig och skruven kunde bland annat vända sig i maskinen. Det var något som ansågs enkelt åtgärdat om det lades lite mer vikt på att skruv av bättre kvalitet skulle användas. Överlag ansågs utrustning vara en post där otillräcklig kvalitet ofta ledde till problem eller försvårade monteringen.

Angående tredjepartslogistik upplevdes detta ofta leda till att skivor placerades på fel ställe av arbetsplatsen och mycket omförflyttningar till följd. Yrkesarbetarna skötte hellre detta själva för att så få bättre koll på vart materialet placerades. Dessutom menade de att små förflyttningar är viktiga för ett monotont arbete och för att värna om det sociala på en arbetsplats för arbetsklimatet.

En viktig punkt som kom upp under workshopen var att arbetslagen ofta delades upp. Yrkesarbetarna menade på att de hellre arbetar i samma arbetslag där de känner

varandra väl och vet hur den andre fungerar. Nya arbetsplatser betydde ofta nya arbetslag. Detta var något som yrkesarbetarna menade var en förlust för företaget då det tar längre tid att bli effektiva då arbetslagen hela tiden bryts upp.

Avslutningsvis sammanfattades workshopen med några slutord. Dessa handlade om att behålla samma arbetslag, behålla samma underentreprenörer av samma anledning samt att arbetsledningen deltar mer i produktionen för att förstå bättre hur arbetet fungerar och förbättra kommunikationen mellan ledning och yrkesarbetare.

#### **4.5.2 Måttbeställning av gips**

En observation som gjordes under studierna var att måtten på gipsskivorna varierade på grund av mycket måttanpassad beskärning. Variationen kunde även uppkomma på gipsskivors dimensioner som en brist från tillverkningen.

Under intervjun med en av branschens gipsleverantörer vi fick svaret att det har gjorts försök att beställa måttbeskurna gipsskivor, men att försöken inte har lyckats. Prefabriceringen är något som fungerar i teorin, på ritningsstadiet, men inte i verkligheten menade gipsleverantören. Anledningen till detta var de stora krav på måtteffektivitet. Det går dock att beställa efter specifika mått, så länge skivorna bibehåller en rektangulär form. Form och storlek begränsas därefter endast av arbetsskyddet som inte tillåter att en person arbetar med för tunga skivor.

Från gipsleverantörens sida sades även att priset heller inte är något hinder för detta och fortsätter med att det i sammanhanget är billigt. Det som påverkas utöver någon extra krona för beskärning och de 60 öre per kvadratmeter som skivan kostar extra är framförallt leveranstiden som förlängs med cirka en vecka.

## 5 Diskussion

I inledningen framhävdes vikten av att öka produktiviteten för att bättre bemöta konkurrensen. Detta nås genom att skapa en resurseffektiv organisation som ständigt verkar för långsiktiga förbättringar. Denna studie har visat att det finns områden inom arbetsmomentet gipsmontering som tål att undersökas närmre och att det finns funderingar från medarbetare som kan bidra till en positiv utveckling.

En del företags försök att implementera lean har inte alltid fungerat bra då fokus för förbättringar hamnat kring användningen av enskilda leanverktyg istället för att omfatta alla dess tillämpningar (Liker, 2009). Då denna studie, som medvetet tillämpar två viktiga leanverktyg, till viss del följer denna väg är det viktigt att belysa att lean är tänkt att genomsyra hela organisationen.

### 5.1 Kartläggningen

I denna del diskuteras resultaten med avseende på en jämförelse med andra frekvensstudier gjorda inom byggindustrin, det vill säga Josephson och Saukkoriipi studie från 2005. Här ges förklaringar på varför resultatet är intressant, hur de är lika och vad som skiljer dem åt.

Vidare diskuteras de utmärkande resultaten som de observerande studierna kunde påvisa under kartläggningen. Problembilden av de mest utmärkande aktiviteterna inom frekvensstudien förklaras varefter förslag på åtgärder beskrivs eller hänvisas till kapitel 5.2 förbättringsförslag. Inom värdeflödesanalysen förklaras varför det finns ett problem med värdekedjans lagringstider och förslag ges på åtgärder mot detta.

#### 5.1.1 Frekvensstudie

I diagram 5 har en sammanställning gjorts utifrån samma princip som Josephson och Saukkoriipi använt (2005). Eftersom ingen kodlista likande den som används i detta arbete har återfunnits, så har tolkningar av vilka aktiviteter som ingår under respektive kategori gjorts för att passa det formatet.

Överlag syns att de tre övergripande kategorierna av direkt-, indirekt samt icke värdeskapande tid (det Josephson och Saukkoriipi kallar värdeökande, förberedelser samt rent slöseri) överensstämmer väl med referensstudien i kapitel 2.2.1.

I Josephson och Saukkoriipis studie var dessa andelar 17,5, 45,5 samt 35,4 och dessutom övrigt på 1,7 procent. Vilket kan jämföras med denna studie som kunde redovisa resultaten 17,4, 46,1 och 36,5 som tidigare nämnts. Dessa siffror är väldigt lika och gör det intressant att fundera kring påståendet, som ofta kom upp under studien vid samtal med arbetsledning, om att olikheterna i varje projekt gör det svårt att standardisera. Ändå förblir andelarna av de tre kategorierna av tid i det närmsta likadan för helt skilda projekt.

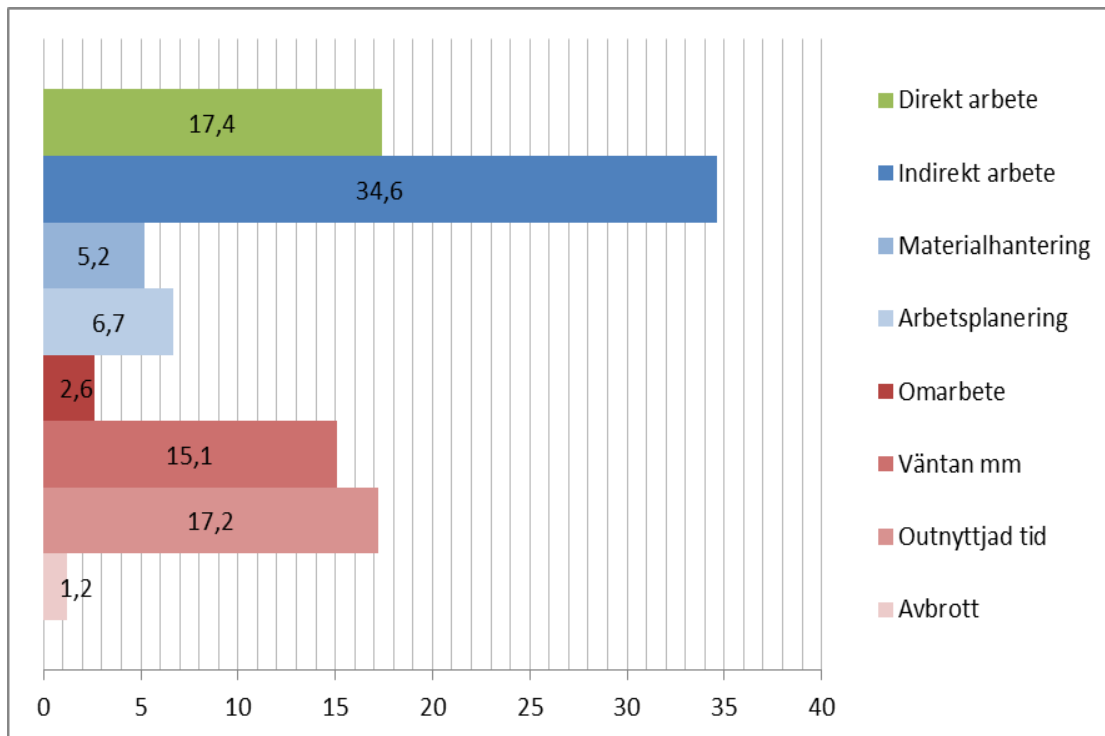


Diagram 5 Resultat uppdelat för jämförelse med Josephson och Saukkoriipis studie (2005).

Det som skiljer studierna åt är hur tolkningar har gjorts kring vad en viss aktivitet innefattar, vilket syns i diagram 5 är inte staplarna helt överrensstämmande med diagram 1. Det finns dock möjligheter att påverka detta resultat med åtgärder för att minska det icke värdeskapande arbetet och öka de direkt värdeskapande.

Förtillverkning och mätning står tillsammans för 24,54 procent av arbetsdagen. Dessa två är indirekt värdeskapande aktiviteter och att en fjärdedel av arbetsdagen består av dem är ett resultat av att en stor del av gipset behöver beskäras på plats. Att arbeta mer med färdigskuret gips och se över arbetsmomentet skulle bidra till att tiden som läggs på dessa aktiviteter minskas.

Av arbetsdagen spenderas 8,93 procent av tiden på för långa raster och tidig hemgång. Denna tid skulle kunna läggas på något annat, då den inte skapar något värde. Orsaken till dessa aktiviteters storlek är i studien inte kartlagd, men det bör göras. Här finns utrymme till förbättring. Det är något som borde kunna åtgärdas med förändrade arbetsrutiner på arbetsplatsen.

Väntan på annan person var en del av arbetsmomentet som var återkommande och stod för 5,85 procent av en arbetsdag. Detta borde anses som viktigt att åtgärda då det avbryter arbetsgången, alltså att skicka vidare beskurna gipsskivor till montören. Det är en väldigt central del av förtillverkarens och montörens arbetssätt. Förändring av detta moment är alltså omfattande då det kan innebära förändrade arbetssätt. Hur det skulle genomföras är något som företaget har mer insikt i och erfarenhet av olika arbetssätt. Detta diskuteras vidare med förslag i nästa kapitel 5.2.

Vad gäller förflyttningar valdes i analysen av resultaten från denna studie att gruppera samtliga förflyttningar. Dessa är flytta utrusning, transport till och från bod, förflyttning samt hämta material, koder (401-403, 501). De står sammanlagt för 14,92 procent av en arbetsdag vilket är en betydande post. Det visar att det är viktigt att denna gruppering minskas till fördel för värdeskapande arbete. Hur det bör åtgärdas diskuteras vidare i kapitel 5.2.

De mer utmärkande aktiviteterna som antecknades under studien som redovisades under analyskapitlet är vissa poster som för det första borde undersökas närmre för att söka andra metoder och därigenom minska andelen av dessa aktiviteter. För det andra har studien visat att vissa av dessa upplevs av yrkesarbetarna tillföra en form av nödvändigt avbrott i ett monotont arbete. De förbättringar som borde göras inom momentet gipsmontering har alltså dessa två faktorer att förhålla sig till. Enligt leanfilosofin sker förändringen utifrån förenklingar för yrkesarbetaren, men tillämpas från ledningen.

Detta innebär alltså att det är av stor vikt att hela företaget influerats av leanfilosofin och att det finns ett gott klimat för förändring. Detta medför dessutom att studier av det slag som genomförts i denna rapport inte kan stå till grund för förändringar i hela företaget. Det måste utföras vidare undersökningar som omfattar hela organisationen samt hela produktionskedjan. Det kan ge underlaget som behövs för att förändra. Denna studie genomfördes endast på ett moment av produktionen och tillför således underlag till förändringar för det momentet, dock utan vetskap om hur det påverkar andra delar av produktionen.

### **5.1.2 Värdeflödesanalys**

Värdeflödesanalysen som genomfördes visade på en 1753 minuter lång värdekedja, för den översta samt understa gipsskivan i ett gipspaket. Under denna tidperiod var endast arton minuter den totala tid av de 1753 minuterna som faktisk var värdeskapande. Efter att den första gipsskivan monterats hade hanteringen pågått under totalt tretton minuter och den senare skivan tillförde fem minuter av monteringsarbete. Av det värdeskapande arbetet sköttes tretton av arton minuter av egen arbetskraft och resterande fem minuter av inhyrd arbetskraft.

Sandström och Svenssons studie visade på längre värdekedjor trots att tredjepartslogistik användes, den kortaste under 3019 minuter eller sex arbetsdagar och den längre 5254 minuter, alltså elva arbetsdagar. Trots tidmässigt liknande värdeökande hantering så var den främsta skillnaden att logistikföretaget skötte hanteringen under hela intransporten (nio minuter) och inte egna yrkesarbetare. De siffrorna gäller i hanteringen innan montering påbörjas. Monteringsarbetet tog för de egna yrkesarbetarna fyra minuter.

Detta kan jämföras med sex minuters hantering, innan montering, av egna yrkesarbetare i denna studie samt fem minuter av inhyrd arbetskraft vid lossning med ”lull”. Utöver detta är leveransen av materialet på Forellen betydligt närmre in på monteringen, två arbetsdagar.

Det finns således möjligheter till att få leveransen närmre in på montering. Tredjepartslogistik har i tidigare studier visat vara fördelaktigt då mer av yrkesarbetarnas tid frigörs till direkt värdeskapande arbete (Sandström och Svensson,

2011). Dock visade det arbetet inte på fördelar vad gäller lagertiderna. Vad tredjepartslogistik hade bidragit till på detta bygge borde ses som intressant att undersöka ytterligare.

Denna studie kan utvärderas genom att dra parallellen till just in time (JIT). Studien visade på cirka 2-3 arbetsdagars lagertid innan montering. Det är något som vi utifrån jämförelsestudien som gjordes (Sandström och Svensson, 2011), kan betraktas som en kort lagertid. Dock innebär detta inte att värdeflödet är felfritt. Om denna studie hade genomförts på innerväggar exempelvis så hade detta medfört att fler yrkesgrupper hade arbetat på en mindre yta tillsammans. Då är det av stor vikt att gipspaketen inte upptar viktig plats, något som JIT skulle förbättra.

Själva hanteringen kring intransporten av materialet är jämförbar med andra studier (Sandström och Svensson, 2011), men utförs av egna yrkesarbetare istället för inhyrt logistikföretag. Det är tid som tas från produktionen, hur mycket totaltid som gick åt till logistiken visar inte denna avgränsade studie.

## 5.2 Förbättringsförslag

Nedan presenteras förslag på förändringar, utifrån studiens resultat, som vi ser kan leda till större andel direkt värdeskapande arbete. Detta ska ses som en diskussion om att vara självkritisk till sitt företags produktionsmetoder och återknyter till leanfilosofin om att ständigt vilja förbättras.

### Förslag 1, Anpassning

Hur momentet utförs är något som diskuteras utifrån leanfilosofin med att arbeta med ständiga förbättringar en del av Toyotas 4P (Liker, 2009). Det finns alltid möjligheter att göra det på andra sätt. Ett av dessa sätt skulle kunna vara hur skivorna planerades att monteras. Frågan som borde ställas är om monteringen idag är den mest optimala eller om det går att göra på ett annat vis. Utmaningen ligger i att det medför mer planering, men det är något samtidigt något som bereder väg för en mer fungerande värdekedja. Dock ska här även inflikas att yrkesarbetarna under intervjuer tyckte att pauser i denna kedja är något som faktiskt bidrar till att orka arbeta så monotont en hel dag. För att visa ett förslag på ett alternativt genomförande tittade vi på hur skivorna anpassas till utfackningsväggarna.

Gipsskivorna som levererades för montering på utfackningsväggarna som vi följde var 3000mm långa och 900mm breda. Väggen de monterades på var cirka 3,9 meter hög. Då gipsskivorna monteras stående saknas cirka 900mm för att de skall täcka väggen från golv till tak. Nu skars bitar ut för att passa den sista biten. Här finns en möjlighet att lägga en hel gipsskiva ner ovanpå de stående gipsskivorna.

Detta skulle minska antalet beskärningar och mätningar, men det kanske kräver mer arbete om två personer behövs för själva monteringen. Det har troligtvis betydelse hur skarvarna hamnar men det borde kunna provas i det inre lagret av gips som ändå inte kommer att behandlas av målare därför att det inte kräver samma precision. Detta framgick av intervjun. Då väggen som gipsas är cirka 3,9 meter hög, och så långa gipsskivor används inte på grund av otympligheten, alltså kommer det bli en skarv någonstans i höjddled på väggen. Undertaket monteras på en höjd strax under 3 meter



detta innebär att den horisontella skivskarven kommer att döljas av innertaket, och utgör alltså inget problem.

### **Förslag 2, Förtillverkning**

En grundläggande tanke inom lean är att standardisera arbetsmoment och för byggbranschen kan det innebära att mer element förtillverkas (Fernström, 2009). Om det ska appliceras på denna studie kan några moment särskilt utvecklas. Gipsmonteringen kring takstolar var ett sådant moment som ledde till mycket väntan, 5.85 procent av arbetsdagen. En stor del av denna väntan uppstod just vid beskärningen av gipset kring takstolar. Vi valde att titta på möjligheterna kring förtillverkning inför monteringen av gips.

Ett sätt att minska arbetet med att beskära och mäta gipset inför montering skulle vara att få den övre gipsskivan (900x900mm) förtillverkad det vill säga färdigskuren redan vid leverans. Då skulle ingen beskärning behövas, undantaget fönster, diverse elinstallationer och för takstolsanslutningen. Andelen direkt värdeskapande arbete skulle därmed ökas.

Ur ett strikt leanperspektiv vore det önskvärt att få allt gips levererat färdigskuret, men då krävs en ökad precision på både det levererade gipset och på det monterade regelverket. Enligt en av yrkesarbetarna så har det tidigare levererats gipsskivor med varierande bredd. Standardbredd var 900mm men det förekom skivor med upp till tre millimeters avvikelser. Även reglarna måste monteras mer exakt för att det skall fungera. Detta arbete kan kopplas till ett av de 4P i lean-teorin, nämligen People and Partners (Liker, 2009). Genom att utveckla och stimulera sina underleverantörer adderas värde till verksamheten.

Enligt intervju med en av branschens gipsleverantörer så går det att få skivor i stort sett vilka mått som helst. Begränsningarna är att de måste vara i rektangulär form och att de inte får bli större än att yrkesarbetarna kan hantera dem. Kostnaden för denna tjänst skulle då bli 60 öre extra per kvadratmeter och någon krona mer för beskärningen. Den ökade kostnaden borde gå att tjäna in på minimerat spill och ökat direkt värdeskapande arbete.

### **Förslag 3, Takstolar**

Vid gipsmontering kring takstolar, ett moment som tidigare nämnts orsaka mycket väntan vid beskärningen av gipsskivorna, ses möjligheter till förbättringar. Takstolen som var ett fackverk hade vid vägganslutningen en I-balksprofil. Det blir många mått som måste tas och beskäras efter, montören tar måtten från liften och meddelar förtillverkaren som sedan beskär skivan efter de måtten.

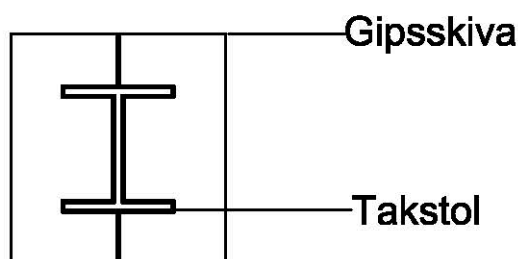
Det var inte ovanligt att väntan uppstod i detta moment då förtillverkaren väntade på mått från montören eller att montören väntade på att få en beskärdd gipsskiva från förtillverkaren för montering. Detta arbetsmoment var också en källa till korrigeringar. Mindre korrigeringar kunde montören sköta själv uppe på liften, men ibland behövde skivan skickas tillbaka till montören för att få till den på önskat vis.

Då alla takstolarna har samma dimensioner så borde det gå att beskära ett antal sådana skivor på samma gång och montera dem först. Då skulle man slippa mäta in varenda takstol och på så vis bespara mätningar och väntan. Vi diskuterade denna tanke med

yrkesarbetarna vid workshopen. Den allmänna uppfattningen var att problemet bara skulle flyttas till någon annat ställe i monteringen om arbetet utfördes på detta sätt.

En av yrkesarbetarna tyckte dock att det inte borde vara omöjligt att prova i första lagret av gips där precisionen inte behöver vara lika stor. Anledningen till att den lilla biten mellan livet och flänsarna på balken inte kan tas bort är på grund av brandsäkerhet. Det framgick av intervjun att det finns andra alternativ att skydda balken från brand, till exempel brandskyddsfärg, men det är dyrt och tidskrävande att använda denna färg.

I workshopen framkom att det alltid är olika typer av takstolar på nya projekt, vilket gör det svårt för yrkesarbetarna att arbeta fram ett standardiserat arbetssätt. I detta moment skulle det underlätta med en standardtakstol som återkom även på nya projekt. Då hade det blivit lättare att utforma ett effektivt och standardiserat arbetssätt. Figur 4 illustrerar anslutningen av takstolen till vägg



Figur 4 Takstolsdetalj, I-balkprofil med omgärdande gipsskivor

#### Förslag 4, beskärning på plats

Varje gång en gipsskiva skall anpassas för montering, till exempel när ett hål skall göras för en kopplingsdosa eller när ett fönster skall passas in uppstår aktiviteterna mätning och beskärning. För att minimera dessa aktiviteter behövs andra arbetssätt och kan återkopplas till ett av de 4P:en, problem solving, att ständigt arbeta med förbättringar (Liker, 2009).

Yrkesarbetarna uttryckte att det förr i tiden var vanligt att montera gips över fönster för att sedan såga ut öppningen i efterhand. Idag är det dock plastfilm i utfackningsväggen för att byggnaden skall vara tät. Det gör att de inte vågar såga ut öppningen för fönstret på plats, risken att då göra hål på plastfilmen är för stor.

När hål för en strömbrytare görs i en gipsvägg sätter yrkesarbetaren en magnet i hålet där strömbrytaren skall sitta. Gipsskivan monteras och en motpolsmagnet fästs i bormaskinen som har ett håltagningsborr för kopplingsdosor monterat. Yrkesarbetaren kan nu känna den första magneten genom gipset och hittar på så vis exakt var hålet skall göras. Detta utan att någon mätning med tumstock skett. Skulle det på något sätt få håltagningen för fönster att fungera på liknande sätt? Vi såg att

några av yrkesarbetarna delvis arbetade på detta vis. Vid enstaka tillfällen monterades gipsskivan över fönstret och beskars på plats, men då var det bara en liten bit som täckte fönstret. Inga hela hål för fönster gjordes på detta vis, utan bara en liten del.

Vinsterna vi ser med att arbeta på detta sätt är främst två, dels att ett moment för mätning försvinner om man kan följa fönstret för beskärning och att under förutsättning att golvet är rakt så kommer alla skarvar på kortsidan av gipsskivan hamna på exakt 3 meters höjd då det hela tiden används hela gipsskivor på 3000 mm. Det skulle i sin tur underlätta arbetet med monteringen av de översta gipsskivorna. En nackdel med att beskära redan monterade gipsskivor är att spillet troligtvis ökar något.

### Förslag 5, förbereda morgondagen

Tidig hemgång visade sig i studien vara en bidragande orsak till storleken för det icke värdeskapande arbetets andel. Genom att utnyttja den sista tiden på arbetsdagen till arbete ändras aktiviteten från icke värdeskapande till någon av de andra aktiviteterna. Tankesättet processes, ett annat av de 4P:en menar just detta, nämligen att sträva mot mindre slöserier och fel (Liker, 2009).

När det gäller den tidiga hemgången så kan det bero på att det inte var tid kvar av dagen för att påbörja ett nytt arbetsmoment. Den sista tiden på dagen skulle istället kunna användas till förberedelser för nästa dags arbete. Verktygen och material skulle kunna ställas på plats så att allt var klart inför morgondagen. Problemet med verktygen är att de låses in i en vagn efter dagens slut på grund av risk för stölder, vagnen skulle kunna låsas fast i närheten av morgondagens arbetsställe.

Dock skulle materialet kunna förberedas så att det är på rätt plats vid starten för nästa dags arbete, om det inte redan är gjort. En förutsättning för det är att yrkesarbetarna har fått instruktioner om vad de skall göra dagen efter och att det finns material att tillgå. Städning är också en uppgift som passar bra att avsluta dagen med, även om de yrkesarbetarna vi observerade hade ordning omkring sig och städade efterhand så kanske det behövs hjälp någon på något annat ställe.

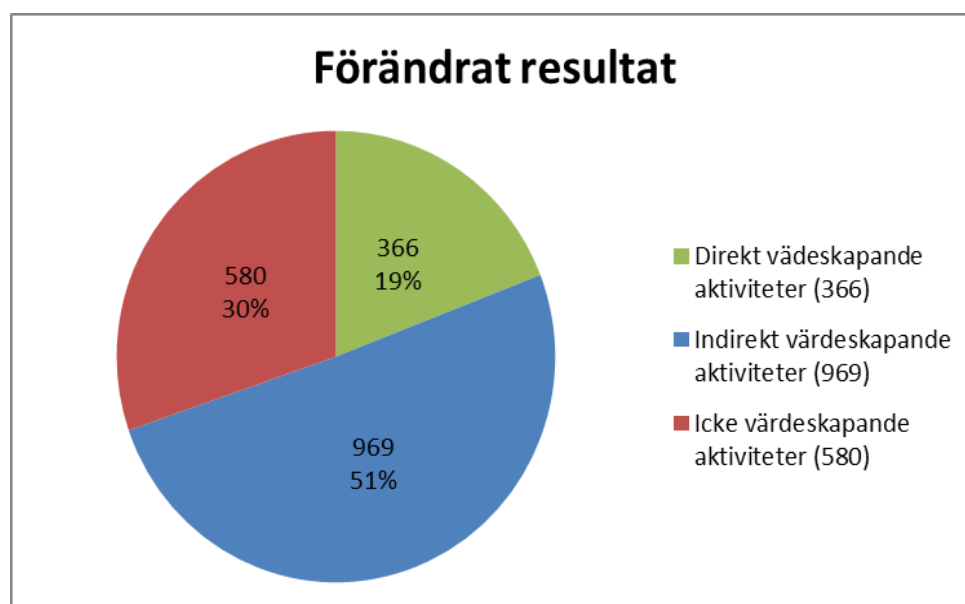


Diagram 6 Resultat av studien utan för tidig hemgång, kod (303), och för långa raster, kod (304).

I diagram 6 syns hur dagen hade sett ut utan de långa rasterna kod (304) och den tidiga hemgången kod (303). När de 188 observationerna som de två aktiviteterna står för tillsammans är borttagna, antas de ersättas och fördelas över de återstående aktiviteterna enligt resultatet från frekvensstudien.

Skillnaden blir då att det direkt värdeskapande arbetet stiger från 17 till 19 procent. Kategorin indirekt värdeskapande arbete stiger från 46 till 51 procent, samtidigt som det icke värdeskapande arbetet minskar från 37 till 30 procent. Genom att minimera dessa aktiviteter nås tydliga förändringar i fördelningen mellan kategorierna i cirkeldiagrammet. När det gäller de långa rasterna kod (304), så har vi inte tittat djupare på varför den uppkommer, då syftet med arbetet var att fokusera på själva arbetsmomentet kring gipsmonteringen på utfackningsväggar.

### **Förslag 6, anställdas tankar**

Angående förslag på förbättringar inom de två stora aktiviteterna förflyttning och hantering av utrustning som frekvensstudien kunde visa. Förflyttningar som är en post som alltid tas med i beräkning vid placering av exempelvis bodar. Förflyttningen som skedde på Forellen tog lång tid trots korta avstånd mellan arbetsplats och bod mycket på grund av att det bara fanns en hiss. Det är svårt att se några direkta förändringar som leder till att tiden den promenaden tar kan minskas utöver att påverka bygghissen.

På arbetsplatsen menade yrkesarbetarna att en viss del förflyttning behövdes för att orka med ett monotont arbetsmoment. Till sådan förflyttning härleddes hämta material eller övrig förflyttning utan något i händerna. Hur arbetsplatsen skulle kunna utformas för att undvika att arbetsmoralen sjunker till last av produktiviteten är något som borde ses över. Här behövs en arbetsplats som motverkar att arbetet upplevs monotont utan att direkt värdeskapande arbete minskar.

Hantering av utrustning upptog mycket tid under dagarna, men även denna aktivitet är svår att föreslå förbättringar på. Här är det viktigt att lyssna på yrkesarbetarnas tankar om hur de vill att arbetsplatsen ska se ut, men även att ledningen har en idé om hur det kan verka för bättre produktivitet. Yrkesarbetarna utformade egna lösningar för att förenkla hanteringen exempelvis en distans för tryckluftsslangen vid monteringen från lift, för att liften inte skulle köra över denna. Det är en lösning som arbetsplatsen saknar som ur en säkerhetsaspekt är väldigt viktig då en tryckluftslang som plötsligt lossnar kan ställa till oreda eller orsaka olyckor.

För att förändra trenden med mycket hantering av utrustning bör arbetsplatsen ses över och förbättras utifrån ett perspektiv som förenklar exempelvis arbetsställningen från liften. Hanteringen beror mycket på att utrustning måste läggas undan på ställen vilket kan skapa oordning. Här återkommer också yrkesarbetarnas fokus om att det monotona arbetet måste motverkas. Yrkesarbetarna fordrar ofta på att utrustning av bättre kvalitet skulle underlätta. Förslaget som är närmast till hands är den om att ta vara på de anställdas tankar om hur arbetsplatsen kan utformas annorlunda.

## 5.3 Metodreflektioner

I denna del diskuteras valet av metoder för genomförandet av studien. De delar som fungerade bra och de delar som inte fungerade som tänkt och vad som skulle kunnat göras annorlunda.

Förväntningarna på resultatet var att tydligt kunna presentera andelar av icke värdeskapande- respektive värdeskapande tid och på det viset ge goda förutsättningar för RA Byggs möjligheter att effektivisera arbetsmomentet. Intervjuerna ämnade undersöka om det fanns tankar inom företaget att vilja förbättra produktionsflöden och organisationen. Frekvensstudien väntades påvisa slöserier kring arbetsmomentet och hanteringen av gips. Värdeflödesanalysen troddes påvisa långa väntetider för flödeskedjan hos en gipsskiva, exempelvis lagringstider, vilket även kunde visas.

### 5.3.1 Frekvensstudie

En del svårigheter uppstod under frekvensstudien. Vi valde avsiktligt att observera yrkesarbetarna på lite avstånd. Det gjordes av två anledningar. För det första så ville vi att det skulle kännas så avslappnat som möjligt för yrkesarbetarna och förhoppningen med att observera på lite avstånd var att vår närvaro skulle bli mindre påtaglig. Vi ville inte att yrkesarbetarna skulle arbeta snabbare, långsammare eller på något annat sätt, bara för att vi var där. Om arbetet pågick som vanligt skulle resultatet av studien bli mest rättvist. För det andra ville vi inte vara i vägen för dem, det hade också påverkat studiens resultat.

Problemet som uppstod med avståndet var att det var att det ibland var svårt att avgöra vad yrkesarbetarna pratade om, och därmed under vilken kategori diskussionen skulle bokföras. Detta var ingen nyhet, då testet som gjordes innan också visade på det. Dock valdes ändå att observera på lite avstånd då vi ansåg att det var viktigt att ta så lite uppmärksamhet från yrkesarbetarna som möjligt. På en byggarbetsplats är det mycket oljud från maskiner, fläktar och arbete som ibland gjorde det svårt att höra vad som sades bara på några meters avstånd. Vanligen gick det att avgöra vad deras diskussioner handlade om, annars fick tolkningar göras med hjälp av kroppsspråk, den aktuella situationen i sig, och de ord som ändå uppfattades.

Ofta var det enkelt att avgöra vilken aktivitet som pågick, men vissa aktiviteter var det svårt att dra en gräns i mellan. Till exempel kod (203) hantering av material på arbetsstället och kod (501) flytta material på arbetsplatsen. Här gäller det att ha klart för sig vad som är arbetsställe och hur stort det är för att göra en bra tolkning. Då kod (203) är en indirekt värdeskapande aktivitet och kod (501) är en icke värdeskapande aktivitet är det viktigt att tolkningen blir rätt. Det hände också att mer än en aktivitet utfördes samtidigt, även i sådana situationer fick tolkningar göras

### 5.3.2 Värdeflödesanalys

Den huvudsakliga svårigheten med värdeflödesanalysen var att vi inte kunde medverka under hela den period som den pågick. Detta leder till vissa osäkerheter om hur sista momentet genomfördes. Monteringen antecknades av en ansvarig yrkesarbetare som dock skötte det arbete väl, men problemet kvarstår. Detta går dock att lösa genom att samband med exempelvis en längre och mer övergripande

frekvensstudie, under tiden kunna genomföra en värdeflödesanalys. Alternativet är en mer omfattande värdeflödesanalys.

En avgränsad värdeflödesanalys som denna bidrog till att synliggöra hur en gipsskiva hanteras. En mer omfattande studie hade kunnat visa på fler faktorer att påverka då hanteringen pågår under längre tid i och med att arton paket gips levererades. Dock visade analysen på att 99 procent av tiden inom värdeflödet inte skapar något värde för kunden eller entreprenören.

### **5.3.3 Intervjuer**

Vi höll flera intervjuer. En del korta ostrukturerade samtal med ledning under projektets gång, samt ett samtal med gipsleverantören Gyproc och till sist hölls en workshop med yrkesarbetarna vi hade följt. Workshopen gav bra feedback på frågor som ställts under projektets gång angående arbetsmetoder och utförandet. Den bidrog även till det viktiga perspektivet som yrkesarbetarna tillför studien. Det knyter an till ett av de åtta slöserier som tidigare nämnts, nämligen att ta vara på kreativiteten som ens medarbetare förser till företaget.

Vår avsikt från början var att yrkesarbetarna skulle intervjuas två och två. När datumet för intervjun bestämdes skulle två av yrkesarbetarna ha flyttats från Forellen till ett annat projekt. Intervjuerna skulle alltså genomförts på två olika ställen. Intervjun med yrkesarbetarna på Forellen skulle vara den första. På grund av fördröjningar på det andra projektet var alla fyra yrkesarbetare kvar på Forellen när vi kom dit för den första intervjun. Vi tog då beslutet att alla fyra yrkesarbetare skulle delta i intervjun samtidigt.

En nackdel med att intervjua fyra personer samtidigt var att det blev svårt att hålla isär allt som sades, då det stundtals var fler än en person som pratade samtidigt. Ibland svävade samtalet iväg och handlade om saker utanför vår studie, men målet med intervjun var att få fram yrkesarbetarnas tankar och idéer, och därför ville vi inte styra det för mycket.

## 6 Slutsats

Syftet med detta arbete utgick från att kartlägga arbetsmomenten gipsmontering på utfackningsväggar och därefter föreslå förbättringar. Metoden som valdes var en fallstudie med observerande studier och intervjuer.

Det som denna studie visat är att stor del av yrkesarbetarnas dag används till icke värdeskapande aktiviteter (37 procent), men även att mycket tid av dagen går till indirekt värdeskapande aktiviteter (46 procent). Kartläggningen har visat på vilka delar som genererar värde till kund samt företag och förbättringar har diskuterats. För att öka andelen direkt värdeskapande arbete (17 procent) ges följande rekommendationer kring arbetsmomentet gipsmontering.

- Standardisering. Arbetet med att montera gips kring takstolarna var en källa till väntan och omarbete. Då mycket väntan uppstod vid beskärning av gipsskivor bör arbetsmetoden ses över till fördel av standardiserade arbetssätt med mer förtillverkning. Då dimensioner på takstolarna sällan är återkommande på nya projekt vore det lämpligt med en standardvariant på takstolar. Detta skulle underlätta utformningen av ett standardiserat arbetssätt. Att se likheter istället för olikheter hos olika projekt gör det lättare att identifiera de moment som kan standardiseras.
- Hantering av utrustning. För att undvika de avbrott som uppstod under arbetsdagen på grund av krånglande maskiner, är det viktigt att använda väl beprövad samt fungerande utrustning. Förbättringar i moment borde fokusera kring att förenkla de delar som gör själva hanteringen enklare. Arbetsstationen för montören är ofta från en lift som skulle kunna anpassas bättre för uppgiften. Förtillverkarens station kring bordet för beskärning är något som borde ses över.
- Förtillverkning. Att arbeta med färdigskuret gips är en möjlighet till att minska andelen indirekt värdeskapande aktiviteter, då mindre tid skulle behöva läggas på mätning och beskärning. För att detta skall fungera krävs ökad precision både på uppsatta regler och på de levererade gipsskivorna. Det ställer krav både på entreprenör som utför arbetet samt leverantören.
- Arbetsrutiner. För att minimera andelen icke värdeskapande arbete kan rutinerna kring rast och tidig hemgång ses över. Detta då de stod för en del av det icke värdeskapande arbetet.
- Förflyttningar. Tredjepartslogistik är ett intressant alternativ att undersöka vad gäller intransporter vid materialleveranser då lagertiderna stod för den absoluta majoriteten av värdeflödet. Att även frigöra yrkesarbetarna från intransporten bidrar till ökad andel direkt värdeskapande arbete.

Att arbeta med lean innebär ett ansvar för hela organisationen. Att påverka produktionen till det bättre är ett långsiktigt arbete som kräver delaktighet och intresse, för att lyckas öka värdeskapandet för kunden och entreprenören.

## 7 Referenser

Andersson, R., Hultberg, A., (2012) *Materialhantering i byggbranschen*. Stockholm: KTH Arkitektur och samhällsbyggnad. (Examensarbete inom intuitionen för Byggt teknik och Design)

Bicheno, J. (2009) *Ny verktygslåda för Lean: för snabbt och flexibelt flöde; utgiven och vidareutvecklad av Revere AB, Pia Anhede & Joakim Hillberg; till svenska av Maria Lindberg Howard*. Göteborg: Revere

Fernström, G (2009) *Samverkan, lean tänkande och industriellt byggande i symbios för att utveckla bygg*. Skurup: Fernia Consulting AB

*Fakta om Gyproc* (2014) <http://www.gyproc.se> (2014-05-07)

Haugan, M., Randowo, M. (2006) *Utveckling och utförande av frekvensstudie vid Rapid Granulatur AB*. Jönköping: Jönköping University, School of Engineering, JTH, Mechanical Engineering

Jenkins, J-L., Orth, D-L. (2004) Productivity Improvement Through Work Sampling. *Cost Engineering*, vol. 46, nr. 3, ss. 27-32

Josephson, P-E., Eriksson, T., Frödell, M. (2011) *Vad kostar materialet, egentligen?: - exempel för armeringsprodukter*. Göteborg: Chalmers Reproservice

Josephson, P-E., Saukkoriipi, L. (2005) *Slöseri I byggprojekt*, FoU-Väst rapport 0507

Josephson, P-E., Saukkoriipi, L. (2009) *31 rekommendationer för ökad lönsamhet i byggandet – att minska slöserier!* Göteborg: FoU-Väst

Liker, J. K. (2009) *The Toyota way: Lean för världsklass* Malmö: Liber

Modig, N., Åhlström, P., (2012) *Detta är Lean: Lösningen på effektivitetsparadoxen*. Upplaga 2. Stockholm: Stockholm School of Economics Institute for Research.

Petersson, P., Johansson, O., Broman, M., Blucher, D., Alsterman, H. (2009) *Lean-gör avvikelser till framgång!* Upplaga 2. Bromma: Part Media.

Sandström, M., Svensson, S. (2011) *Logistiklösningar för ökad effektivitet inom byggbranschen - en frekvensstudie på projektet porslinsfabriken*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola. (Examenarbete inom institutionen för bygg och miljöteknik)

Sendow, B., Hardebjer, J. (2007) *Analys av frekvensstudien som förbättringsverktyg*. Mälardalen: Institutionen för matematik och fysik.

Wiklund, A. (2014) Arbetsstudier, I *Nationalencyklopedin* <http://www.ne.se/lang/arbetsstudier> (hämtat 2014-02-26)



## Bilaga 1: Kodlista för aktiviteter

Exempel på aktiviteter som kartläggs i frekvensstudien utefter en kategorisering som baseras på ett tidigare arbete utfört av Josephson med flera (Josephson et al. 2011).

### Direkt värdeskapande aktiviteter

- 1 Direkt monteringsarbete. Allt arbete som skapar ökat värde för kunden där materialet sitter fast i huset. Ex håltagning i gipsskivor och skruva fast skiva i vägg.

### Nödvändiga indirekt värdeskapande aktiviteter

- 201 Förtillverkning. Allt arbete som skapar värde för kunden där materialet inte sitter fast i väggen. T.ex. beskärning och
- 202 Mätning för direkt arbete, all tänkbar sorts mätning.
- 203 Hantering av material på arbetsstället.
- 204 Hantering av utrustning på arbetsstället. Utrustning inkluderar allt som inte byggs in, bland annat verktyg, penna, måttstock, lift mm
- 205 Grovstädning. All sorts städning som sker på arbetsplatsen.
- 206 Provisorier, inklusive skyddsarbeten. Säkerhetsarbete, inklusive att ta av och på sig skyddsutrustning.
- 207 Lossning/mottagning av material.
- 208 Arbetsplanering. Då arbetaren står på stället utan att göra något tolkats detta som arbetsplanering och inte som "väntan utan synbar anledning".
- 209 Ritningsläsning
- 210 Diskussion om arbetsutförande och ritning, 2 pers el fler.
- 211 Samordning. All diskussion om hur man ska samordna arbetet med andra yrkesgrupper (bortsett från planeringsmöten).
- 212 Planeringsmöten.
- 213 Inspektion inför arbete

### Icke-värdeskapande aktiviteter/Slöseri

#### Väntan:

- 301 Icke-arbetsrelaterad diskussion
- 302 Sen ankomst.
- 303 Tidig hemgång.
- 304 För lång rast.
- 305 Avbrott p.g.a. info/samordningsbrister.
- 306 Avbrott p.g.a. materialbrist.
- 307 Avbrott p.g.a. maskinbrist.
- 308 Avbrott p.g.a. arbetsbrist.
- 309 Väntan på annan person. Väntan på annan person, oavsett om denna person utför arbete, förflyttar sig, svarar i telefon eller något annat.
- 310 Väntan utan synbar anledning

**Onödiga rörelser:**

- 401 Flytta utrustning/provisorier.
- 402 Transport till och från manskapsbod för rast/toalettbesök/planeringsmöten
- 403 Förflyttning.

**Transporter:**

- 501 Flytta material på arbetsplatsen.

**Felaktiga processer:**

- 601 Kontroll av utfört arbete. Kontroll av att det egna arbetet är blivit rätt utfört.
- 602 Leta efter material p.g.a. oordning. Letande efter material eller utrustning då sakerna inte befinner sig i ordning.

**Defekter:**

- 701 Direkt arbete korrigerig.

**Ej använda koder**

- 801 Personliga behov. Toalettbesök, hantera sina kläder (bortsett från skyddsutrustning) justera musikspelare, mm
- 802 Avtalsenlig rast. Rasten räknas från det att montören passerar dörren till boden. Denna kod har inte använts i analysarbetet.
- 803 Diskussion med observatör. Denna kod har inte använts i analysarbetet.
- 804 Hantering av isolering

## Bilaga 2. Frekvensstudieformulär

M	Kod	Kommentar	M	Kod	Kommentar
1			31		
2			32		
3			33		
4			34		
5			35		
6			36		
7			37		
8			38		
9			39		
10			40		
11			41		
12			42		
13			43		
14			44		
15			45		
16			46		
17			47		
18			48		
19			49		
20			50		
21			51		
22			52		
23			53		
24			54		
25			55		
26			56		
27			57		
28			58		
29			59		
30			60		

