



CHALMERS



Effektiviseringsarbete inom byggbranschen

- En studie i samarbete med Tuve Bygg

Examensarbete inom kandidatprogrammet
Affärsutveckling och entreprenörskap inom byggsektorn

Linus Ek Hjalmarsson
Oscar Johannesson

EXAMENSARBETE 2015:30

Effektiviseringsarbete inom byggbranschen

En studie i samarbete med Tuve Bygg

Examensarbete inom kandidatprogrammet

Affärsutveckling och entreprenörskap inom byggsektorn

Linus Ek Hjalmarsson

Oscar Johannesson

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

Göteborg, 2015

Effektiviseringsarbete inom byggbranschen
En studie i samarbete med Tuve Bygg

*Examensarbete inom kandidatprogrammet
Affärsutveckling och entreprenörskap inom byggsektorn*

Linus Ek Hjalmarsson

Oscar Johannesson

© LINUS EK HJALMARSSON & OSCAR JOHANNESSON, 2015

Examensarbete 2015:30 / Institutionen för bygg- och miljöteknik,
Chalmers tekniska högskola 2015

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

Omslag:
Eget foto, Sahlgrenska låghuset

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Göteborg 2015

Effektiviseringsarbete inom byggbranschen

En studie i samarbete med Tuve Bygg

Examensarbete inom kandidatprogrammet

Affärsutveckling och entreprenörskap inom byggsektorn

Linus Ek Hjalmarsson

Oscar Johannesson

Institutionen för bygg- och miljöteknik

Avdelningen för Construction management

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

En ökad effektivitet är alltid något som företag strävar efter. I byggbranschen där marginalerna är små, är ett effektivt arbetssätt och resurshantering kritiska faktorer som måste hanteras på rätt sätt för att nå lönsamhet. En nyckelfaktor till framgång är därför att urskilja aktiviteter som inte är värdeskapande och hitta ett sätt att minimera dessa. I andra tillverkningsbranscher har filosofier och verktyg för effektiviseringsarbete som Lean och Toyotas produktionssystem länge varit aktuella, men först på senare år har byggbranschen börjat få upp ögonen för dessa.

Syftet med detta examensarbete är att identifiera moment och problemområden på byggarbetsplatsen som uppvisar effektiviseringspotential. Vidare är syftet att med grund i resurshanteringsfilosofier och effektiviseringsverktyg ge förslag på hur Tuve Bygg kan ge sig själva och sina underentreprenörer förutsättningar att jobba mer effektivt.

En frekvensstudie har genomförts där yrkesarbetare från två olika yrkeskategorier observerats under deras arbete på byggarbetsplatsen för att identifiera områden och moment som uppvisar förbättringspotential samt hur tidsanvändningen ser ut. Vidare har en intervjustudie gjorts där tjänstemän och yrkesarbetare intervjuats för att få ytterligare bredd i studien. En litteraturstudie har gjorts där tidigare studier presenteras tillsammans med resurshanteringsfilosofier och effektiviseringsmetoder.

Under studien konstaterades att tidsanvändningen ser ut ungefär på samma sätt som visats i tidigare studier och att många av de problem som visats kan härledas till ordning och reda, kommunikation, skepticism till förändring samt krav som ställs på underentreprenörer.

Som förbättringsförslag rekommenderas att en implementering av 5S sker, likaså bör en PDCA-modell tas fram för att stimulera förbättringsarbete bland både tjänstemän och yrkesarbetare samt att tydligare krav bör ställas på underentreprenörer.

Nyckelord: Effektivisering, slöseri, kommunikation, Lean, Toyota, frekvensstudie.

Efficiency improvements in the construction industry

A study in collaboration with Tuve Bygg

Diploma Thesis in the Bachelor Programme

Business Development and Entrepreneurship for Construction and Property

Linus Ek Hjalmarsson

Oscar Johannesson

Department of Civil and Environmental Engineering

Division of Construction Management

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

In the construction industry, margins are low and there is minimal room for error. Therefore, the efficient management of resources is critical to achieving profitability. A key factor to success is the ability to identify ineffective and inefficient activities so that strategies can be created to minimize them. In other manufacturing industries, philosophies and tools for efficiency improvements such as Lean and Toyotas production system have been implemented for a long time. However, it is only in the last few years that they have been recognized and introduced into the construction industry. The aim for this bachelor thesis is to identify activities and problem areas on the construction site that show the potential for improvement. Furthermore, the purpose is to present proposals based on established philosophies and tools for efficiency improvements.

A work sampling study has been conducted where skilled workers from two separate subcontractors were followed and observed over three consecutive days. The observations were taken in order to identify activities and problem areas where improvements could be made and to see how time is being used inefficiently on site. Furthermore, interviews have been held with both the skilled workers and representatives from Tuve Bygg. A literature study has been carried out with the purpose of presenting earlier studies together with resource and efficiency management philosophies.

The results from the study of the time spent on the construction site show many similarities to previous studies. The majority of the problems that were identified are consequences of untidiness on site, bad communication, skepticism of changes and the low standard of requirements expected from the subcontractors. In order for Tuve Bygg to maximize their efficiency it is recommended that they ought to implement 5S in order to establish consistent routines and standardized ways of working. Furthermore, Tuve Bygg would benefit from using a PDCA-model in order to stimulate efficiency improvements amongst skilled workers and managers alike. Lastly, it is recommended that the standards expected from the subcontractors could be defined more clearly to ensure the best use of time.

Key words: Efficiency, waste, communication, Lean, Toyota, work sampling.

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	V
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.1.1 Företagspresentation	1
1.1.2 Arbetsplatsbeskrivning	2
1.2 Syfte och målsättning	2
1.3 Avgränsningar	2
2 METOD	3
2.1 Arbetsprocess	3
2.2 Sekundärdatainsamling	3
2.2.1 Litteraturstudie	3
2.2.2 Databas och sökord	3
2.3 Primärdatainsamling	3
2.3.1 Frekvensstudie	3
2.3.2 Kvalitativa kontra kvantitativa metoder	4
2.3.3 Intervjustudie	4
2.4 Metodkritik	5
3 ANSVARFÖRHÅLLANDE INOM GENERALENTREPRENADER	7
3.1 Effektivisering – önskvärt för vem?	7
4 TIDSEFFEKTIVISERING	9
4.1 The Toyota Way	9
4.2 Lean	9
4.3 Utvalda effektiviseringsverktyg	9
4.3.1 Just-in-Time	9
4.3.2 5S	9
4.4 Slöserier - Muda	13
4.4.1 Rörelse	13
4.4.2 Försening	13
4.4.3 Transport	13
4.4.4 Omarbete	14
4.4.5 Överarbete	14
4.4.6 Lagerhållning	14
4.4.7 Överproduktion	14

4.4.8	Kunskapsförlust	14
5	TIDIGARE STUDIER INOM EFFEKTIVISERINGSARBETE	15
5.1	Orsaker till slöseri i byggbranschen	16
6	RESULTAT	18
6.1	Frekvensstudie - arbetstidsanvändning	18
6.2	Intervjuer	21
6.2.2	Intervjuresultat branschrelaterade problem	23
7	DISKUSSION	24
8	SLUTSATSER	28
8.1	Identifierade förbättringsområden	28
8.2	Förslag till åtgärder	28
8.3	Framtida studier	29

BILAGOR

Bilaga A – Koder för frekvensstudien

Bilaga B – Formulär för frekvensstudien

Bilaga C – Resultat antal observationer

Bilaga D – Resultat procentuell fördelning

Bilaga E – Diagram procentuell fördelning

Bilaga F – Intervjufrågor arbetsledning

Bilaga G – Intervjufrågor yrkesarbetare

Förord

Detta examensarbete är genomfört under våren 2015 som ett avslutande arbete av våra studier vid programmet för Affärsutveckling och entreprenörskap inom byggteknik på Chalmers Tekniska Högskola.

Arbetet är utfört i samarbete med Tuve Bygg AB och vi skulle vilja rikta ett särskilt stort tack till Susanne Melin på Tuve Bygg som fungerat som bollplank och stöttat oss på ett föredömligt sätt.

Vi vill också rikta ett tack till Ronnie Forsberg på Tuve Bygg som var den person som den ursprungliga idén till examensarbetet formades med. Vi vill rikta ett stort tack till de personer som låtit oss följa dem under studien och ställt upp på intervjuer. Avslutande tack riktas till Bert Luvö som varit vår handledare på Chalmers.

Vi har under arbetets gång lärt oss otroligt mycket om byggbranschen och den kunskapen är något vi tar med oss till våra framtida yrkesroller. Vi hoppas också att arbetet skall vara till stor nytta för Tuve Bygg i deras framtida arbete.

Göteborg juni 2015

Linus Ek Hjalmarsson

Oscar Johannesson

1 Inledning

Följande projekt är utfört i samarbete med Tuve Bygg och behandlar effektiviseringsarbete inom byggbranschen. Genom att identifiera problemområden och ställa dessa i relation till teorier och tidigare studier mynnar rapporten ut i ett antal konkreta förslag som skall hjälpa Tuve Bygg att arbeta mer effektivt.

1.1 Bakgrund

En ökad effektivitet är alltid något som företag strävar efter, oavsett bransch. Inom byggbranschen där marginalerna är små är ett effektivt arbetssätt och resurshantering kritiska faktorer för att nå lönsamhet. En nyckelfaktor till framgång är därför att urskilja aktiviteter som inte är värdeskapande och hitta ett sätt att minimera dessa. Tidssvinn i form av att vänta på material, transport av material från punkt A till B, att leta efter verktyg, vänta på instruktioner eller att man inte har tillgång till den arbetsyta där arbetet skall utföras, är exempel på aktiviteter som inte skapar ett värde för slutkunden. Konceptet att skapa mer värde med mindre resurser har aldrig varit mer aktuellt. Tuve Bygg har de senaste åren drivit sin verksamhet med god lönsamhet och vill nu undersöka huruvida en minimering av tidssvinnet på byggarbetsplatsen kan resultera i kostnadsbesparingar och fortsatt positiva resultat.

Vid ny- och ombyggnation i en redan högt exploaterad miljö behöver stor hänsyn tas till de förutsättningar som omgivningen ger. Det projekt som denna rapport studerat är beläget på Sahlgrenska sjukhusområde. Detta innebär att kraven på en korrekt utförd entreprenad är särskilt höga eftersom den miljö som byggnadsarbetarna verkar i är känslig. Missöden som exempelvis vatten- och gasläckage eller strömavbrott, kan få förödande konsekvenser för sjukhuset och dess patienter.

Omgivningen ställer ytterligare höga krav på god logistikplanering då området karakteriseras av mycket trafik på en begränsad yta. Vidare är antalet underentreprenörer högt, det är många aktörer som skall vistas på en samma platsa, vilket under tidspress ställer höga krav på god kommunikationsförmåga parterna emellan och god planering samt samordningsförmåga från generalentreprenörens sida. Risken är därmed stor att icke värdeskapande arbete och väntan uppstår, vilket aldrig är önskvärt för någon part.

1.1.1 Företagspresentation

Tuve Bygg AB grundades år 1979 och är ett privatägt Göteborgsbaserat byggföretag som också är verksamt i Trestadsområdet samt Halland. Företaget är moderbolag i en större koncern med cirka 150 anställda. Tuvebolagen arbetar med projektutveckling, entreprenader, förvaltning, service och snickeri. Under de senaste åren har Tuve Bygg AB sett en stabil tillväxt och ökade under 2012 omsättningen med drygt 36 %, vilket var den näst högsta siffran i Sverige (Hindersson, 2013). Fokus för verksamheten är entreprenader i storleken 50-250 miljoner kronor och merparten av entreprenaderna utförs på uppdrag av fastighetsägare inom både privat och offentlig sektor. Under 2014 omsatte koncernen 1 146 Mkr, varav moderbolaget omsatte 1 034 Mkr (Tuve Bygg, 2014)

1.1.2 Arbetsplatsbeskrivning

Låghuset etapp 4 är den sista ombyggnadsdelen i den så kallade låghusupprustningen på Sahlgrenska sjukhusområdet. Etappen omfattar samtliga våningsplan i två byggnader, benämnda 5030 och 5087. Detta innebär totalt 9 våningar om man räknar med två källarplan och en vindsvåning i hus 5030. Från plan 00 och uppåt görs husen stomrena och ett utbyte av taket genomförs. I övrigt genomförs mycket installationsarbeten och mindre ombyggnationer i källarplanen. Totalt omfattar entreprenaden, som utförs som generalentreprenad, en yta om 8500 kvm och antalet yrkesarbetare varierar mellan 35-40 personer. Kontraktssumman är 122 000 000 kr och entreprenaden skall vara slutbesiktad i december 2015. Beställare är Västfastigheter, vilka är Västra Götalandsregionens lokalförsörjare och fastighetsförvaltare (Västfastigheter, 2015).

På arbetsplatsen är följande yrkesarbetargrupper (underentreprenörer) representerade:

- Bygg
- Rör
- El
- Ventilation
- Smide
- Plåt
- Rivare/sanerare
- Målare
- Golv
- Undertak
- Styr

1.2 Syfte och målsättning

Syftet med detta examensarbete är att identifiera moment och problemområden på byggarbetsplatsen som uppvisar effektiviseringspotential. Vidare är syftet att med grund i resurshanteringsfilosofier och effektiviseringsverktyg ge förslag på hur Tuve Bygg kan ge sig själva och sina underentreprenörer förutsättningar att jobba mer effektivt.

1.3 Avgränsningar

Examensarbetet avgränsas till att studera arbetsprocessen på Sahlgrenska Låghuset, etapp 4 med fokus på följande områden: slöseri, ordning och reda, ständiga förbättringar, kommunikation och ledarskap. Vidare har en avgränsning gjorts gällande effektiviseringsverktyg och metoder, de som presenteras i denna rapport är: 5S, Kaizen, PDCA, Toyota Production System och Just In Time.

2 Metod

Följande kapitel beskriver det tillvägagångssätt och de metoder som har använts vid genomförandet av denna studie. Vidare presenteras en redogörelse av de valda metodernas och den insamlade informationens tillförlitlighet och relevans.

2.1 Arbetsprocess

Arbetsprocessen inleddes med en grundlig faktainsamling via vetenskapliga artiklar samt övrig litteratur som tillsammans utgör den teoretiska bakgrunden för rapporten. Vidare utgjorde material från intervjuer med medarbetare på Tuve Bygg samt representanter från två olika underentreprenörer grunden för de företags- och projektspecifika delarna av rapporten. En frekvensstudie genomfördes för att undersöka hur tidsanvändningen ser ut på arbetsplatsen. Vidare sammanställdes den insamlade informationen från de olika momenten i en rapport som avslutas med en diskussionsdel samt slutsatser och rekommendationer.

2.2 Sekundärdatainsamling

Sekundärdata utgör den information som insamlats av författarna från tidigare studier. Exempel på sekundärdata är information från böcker och artiklar. Den information som tillhandahålls via en sekundär datainsamling bidrar till att belysa områden som är värda att utreda samt lämplighet i olika utredningsmetoder (Mälardalens högskola, 2015). Den sekundära datainsamlingen för detta arbete består av en litteraturstudie.

2.2.1 Litteraturstudie

Inledningsvis presenteras i rapporten en litteraturstudie som visar på utvecklings- och effektiviseringsarbete inom bygg och andra större industribranscher samt vad liknande tidigare studier inom området har visat. Litteraturstudien baseras på rapporter, branschrelaterade artiklar samt läroböcker relaterade till ämnet.

2.2.2 Databas och sökord

De databaser som använts för faktainsamlingen tillhandahålls av Chalmers och dess bibliotek. Det är främst genom databaserna Summon och Libris som information insamlats, även om andra externa databaser och sökverktyg som Google och Google Scholar använts för att få ytterligare bredd. De sökord som använts mest frekvent är; Tidseffektivisering, tidssvinn, Lean, slöseri, projekt, effektiviseringsarbete, frekvensstudie med flera.

2.3 Primärdatainsamling

Primärdata är information och upplysningar som författarna själva samlar in via exempelvis observationer och intervjuer. Fördelen med primärdata är att den ligger närmare informationsproduktionen (Mälardalens högskola, 2015). För detta arbete har en frekvensstudie samt en intervjustudie utgjort den primära datainsamlingen.

2.3.1 Frekvensstudie

För att kartlägga arbetstidsanvändningen och produktiviteten på byggarbetsplatsen har frekvensstudie valts som metod. En frekvensstudie visar på tidsanvändningen hos den studerade avdelningen, medarbetaren eller produktionsenheten under en begränsad tid och är en metod som är vanligt förekommande inom effektiviseringsarbete (Leanbase, 2013). Resultatet av en frekvensstudie ger indikationer på hur den givna målgruppen fungerar och visar på eventuellt behov av riktade förbättringsinsatser. Det finns

således ett värde för såväl arbetarna som ledningen att kartlägga arbetstidsanvändningen då det i slutändan handlar om att förbättra arbetarnas situation och att maximera värdet för alla parter. Under kartläggningen har observatörerna följt arbetarna ute på arbetsplatsen och med 60 sekunders intervall under en arbetsdag om åtta timmar registrerat vilket arbetsmoment som utfördes vid det givna tillfället.

För att kunna registrera de olika arbetsmomenten har en modell med koder som beskriver de tänkbara momenten tagits fram och denna baseras till stor del på Per-Erik Josephsons, professor vid Chalmers Tekniska Högskola, med kollegor, tidigare forskning inom effektiviseringsarbete (Josephson, Eriksson och Frödell, 2011). Istället för att arbeta ut ett helt eget kodsysteem ansåg författarna, i samråd med handledare, att det är bättre ur en tidsmässig aspekt men också för studiens trovärdighet att använda ett redan välutvecklat system som använts vid flera tidigare studier. Endast mindre ändringar genomfördes för att anpassa koderna till de aktuella arbetsmoment som utfördes under observationstiden. I Bilaga A presenteras den blankett med koder som använts vid observationsarbetet under frekvensstudien.

Observationerna genomfördes i följd under tre dagar, då en yrkesarbetare från två olika underentreprenörer följdes av en observatör vardera. Totalt ledde detta till 3330 observationer, vilka har sammanställts och redovisas i Bilaga B och C. Då det aktuella projektet kännetecknas av att många underentreprenörer skall samverka och vistas på samma yta valdes att studera två olika yrkesgrupper med olika arbetsuppgifter, undertaksmontör samt elmontör. Genom att studera skilda yrkesgrupper med varierande arbetsuppgifter och roller kan olika problem belysas samt problemen belysas ur olika infallsvinklar.

En frekvensstudie är något som lätt kan uppfattas som obehagligt och påträngande av den som observeras. Därför lades stor vikt vid att tydligt informera dem om syftet med studien och hur den skulle genomföras. Det informerades också om att det var möjligt att ställa frågor till observatören om oklarheter skulle uppstå, samt möjlighet att senare kommentera resultatet. Som ett resultat av detta uttalade ingen av de studerade personerna att något obehag upplevts orsakat av observatörens närvaro.

2.3.2 Kvalitativa kontra kvantitativa metoder

Det finns två olika typer av metoder för insamling av information, dessa är kvalitativa respektive kvantitativa metoder. Den tidigare är den metod som i störst omfattning har använts för denna studie. Fördelen med kvalitativa metoder är dess möjlighet att ge en djupare förståelse än den som generellt sätt erhålls med hjälp av kvantitativa metoder. Det är således också större chans att upptäcka förbättringsområden som författarna själva inte förutsett eller haft i åtanke efter genomförd litteraturstudie. Den kvalitativa metod som använts för den utförda studien bygger på intervjuer av halvstrukturerad karaktär, det vill säga frågor utformade för öppna svar och synpunkter med avgränsning till det aktuella projektet samt byggbranschen i stort. (Vägledning för behovsdriven utveckling, 2015)

2.3.3 Intervjustudie

I syfte att få en ännu mer rättvisande bild av hur arbetet går till ute på arbetsplatsen samt vad de yrkesverksamma anser om effektivitet och effektiviseringsarbete inom byggbranschen har intervjuer genomförts. Urvalet av deltagande informanter gjordes i samråd med Susanne Melin, Platschef på Tuve Bygg. Intervjuerna genomfördes som semistrukturerade, halvkvalitativa intervjuer med informanter innehavande olika

positioner, erfarenhet och från olika företag. Gemensamt för dem är att de alla är verksamma vid det studerade projektet vid Sahlgrenska.

Intervjuerna har behandlat områden som kommunikation, ordning och reda, problemområden inom byggbranschen, effektivitet samt förhållandet mellan underentreprenör och generalentreprenör. De fem informanter som deltagit är följande:

- Person 1, Platschef samt KMA-ansvarig, Tuve Bygg
- Person 2, Arbetsledare, Tuve Bygg
- Person 3, Arbetsledare, Tuve Bygg
- Person 4, Undertaksmontör, Nordisol
- Person 5, Elmontör, Bergendahls El

De intervjuade har valts ut för att visa på eventuella skillnader mellan hur yrkesarbetande underentreprenörer samt tjänstemän hos generalentreprenören ser på effektiviseringsarbete. De representerar olika organisationer samt utför olika arbetsuppgifter och tesen drevs att de uppfattar samma problem på olika sätt, samt drabbas av ytterligare andra problem, mer direkt relaterade till sina specifika arbetsuppgifter.

Utformningen av intervjufrågorna har gjorts i syfte att få en bred, nyanserad bild där många aspekter ges möjlighet att lyftas fram. Genom att använda den semistrukturerade intervjumetoden ges informanterna möjlighet att svara fritt på vägledande frågor och deras svar styrs därmed inte lika mycket som de hade gjort om mer specifika frågor med givna svarsalternativ använts. Således är det insamlade materialet ett resultat av informanternas personliga upplevelser, åsikter och erfarenheter. Det insamlade materialet har sedan analyserats och bearbetats för att svara på rapportens syfte. De intervjuade gavs i slutet av intervjun möjlighet att kolla på en sammanställning av den genomförda frekvensstudien och kommentera den. Värt att notera är att detta skedde i slutet av intervjun för att inte låta det påverka deras svar på de övriga frågorna.

Intervjuerna spelades in på en diktafon och transkriberades sedan och användes som underlag till rapporten. De intervjufrågor som användes återfinns i Bilaga F och G.

2.4 Metodkritik

Litteraturstudie har utförts som en inledande del av arbetet för att skaffa bekantskap med tidigare undersökningar och rapporter inom området samt för att belysa intressanta infallsvinklar. Vid insamling av litteratur har ett källkritiskt förhållningssätt tillämpats för att säkerställa att informationen är legitim och trovärdig. Av denna anledning har den mesta informationen hämtats från Chalmers bibliotek i form av böcker eller artiklar från databaserna Summon och Libris.

Frekvensstudien får i sammanhanget anses fungera som en fingervisning för hur tidsfördelningen ser ut likväl som ett sätt att belysa problemområden. Det faktum att observationerna enbart utfördes under tre arbetsdagar gör att resultatet inte kan tillskrivas lika stor tillförlitlighet som om studien hade genomförts under en längre period. Undersökningens omfattning på tre arbetsdagar fastställdes i samförstånd med handledare från både Chalmers och Tuve Bygg. En avgränsning som gjordes i syfte att passa ramen för examensarbetet samt för att med trovärdighet besvara de berörda frågeställningarna. Av samma anledning valde man att enbart utföra observationer av

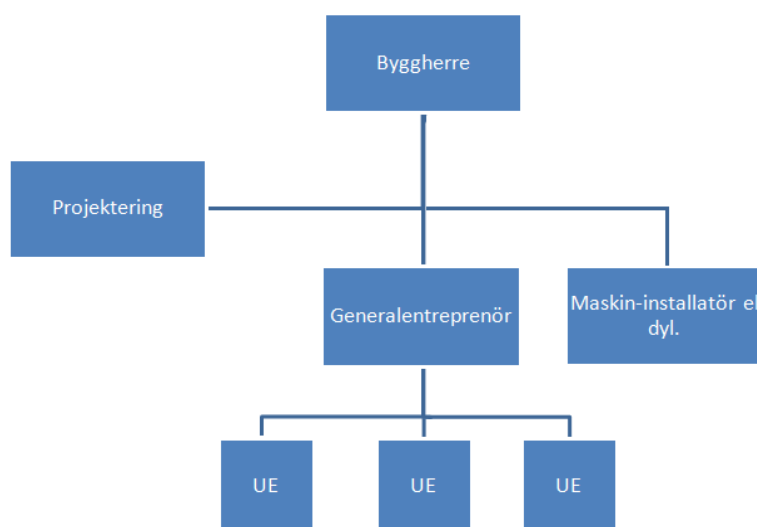
två stycken yrkesarbetare. För att åstadkomma större representativitet hade man kunnat observera fler individer från fler yrkesgrupper och varierande projekt.

Intervjustudien utfördes som ett komplement till frekvensstudien för att få en mer nyanserad uppfattning om arbetssituationen på projektet samt av branschrelaterade utmaningar i stort. Intervjuer genomfördes med fem informanter vilket för produktionsledningen gav en relativt hög representation men för yrkesarbetarna en förhållandevis låg andel. Större tillförlitlighet och bredd kunde ha uppnåtts om fler representanter hade intervjuats, men då kvalitativa studier av denna karaktär är tidskrävande fick en avvägning göras med hänsyn till examensarbetets omfattning.

3 Ansvarsförhållande inom generalentreprenader

Generalentreprenad definieras av Eriksson och Hane (2014) som en situation där en entreprenör, generalentreprenören, gentemot beställaren ansvarar för hela produktionen. Då byggherren tillhandahåller handlingarna för bygget är det också byggherren som svarar för att dessa är riktiga. Byggherren upphandlar hela entreprenaden av en generalentreprenör och sluter således enbart ett avtal rörande arbeten på byggarbetsplatsen. Det kan dock förekomma enskilda arbeten vid sidan av de egentliga byggnads- och installationsarbetena och dessa bör betraktas som sidoentreprenader, exempel på sådana är maskininstallationer. Generalentreprenören ansvarar för att upphandla och samordna underentreprenörer och ansvarar således också gentemot beställaren för dessa. Till skillnad från en totalentreprenad, där entreprenören förutom utförandet också ansvarar för projektering och funktion, är risken för entreprenören mindre (Söderberg, 2005).

Principiellt organisationsschema för generalentreprenad visas i figur 1 nedan.



Figur 1: Organisationsschema för generalentreprenad

3.1 Effektivisering – önskvärt för vem?

En generalentreprenad är, som redogörs ovan, i första hand ett juridiskt förhållande mellan två parter – beställaren och entreprenören. Vanligt är dock att långt fler parter i praktiken är involverade och det juridiska ansvaret för dessa bestämts i regel genom separata avtal mellan entreprenör och underentreprenör. Gemensamt för alla involverade parter är att de har ett intresse av att gå med positivt ekonomiskt resultat ur projektet. För generalentreprenören är det av stort intresse att underentreprenören gör sitt jobb effektivt för att undvika försening och de påföljder som därigenom väntar eftersom denne bär ansvar för att dessa arbeten utförs både kontraktssenligt och i tid. Alltså vilar ett samordningsansvar på generalentreprenören som ansvarar för den fysiska, tekniska och tidsmässiga samordningen av eget och underentreprenörers arbete (Eriksson och Hane, 2014).

Är priset som generalentreprenören lämnat till beställaren baserat på ett fast pris är ett effektivt genomfört arbete oerhört centralt för generalentreprenören då det finns möjlighet att maximera vinstmarginalen. En fördel för beställaren är att entreprenören tar risken för eventuella oförutsedda händelser eller ineffektivt arbete, vilket således

omvänt skapar tydliga incitament för entreprenören att arbeta effektivt och komma med innovationer som kan sänka kostnaderna (Eriksson och Hane, 2014).

Det är också i stor utsträckning upp till generalentreprenören att ge underentreprenören förutsättningar att kunna utföra sitt jobb på ett tillfredsställande sätt. Då det juridiska förhållandet mellan underentreprenör och generalentreprenör i stor utsträckning är likt det mellan generalentreprenör och beställare är det tydligt att ett intresse finns även hos underentreprenören. Ett arbete som fortlöper smidigt och effektivt är därmed önskvärt för alla involverade entreprenörer då det innebär att arbetsstyrka kan frigöras till andra projekt (Eriksson och Hane, 2014).

Sett ur beställarens ögon är ett effektivt arbete också av stort intresse. För denne är det av största intresse när det handlar om entreprenader utförda enligt löpande räkningsprincipen, men även vid fråga om fast pris då ett effektivt arbete i slutändan kan leda till att projektet avslutas enligt – eller till och med tidigare än – tidplanen (Eriksson och Hane, 2014).

4 Tidseffektivisering

I följande kapitel presenteras några av de mest inflytelserika filosofier, metoder och verktyg inom effektiviseringsarbete.

4.1 The Toyota Way

The Toyota Way är ett samlingsbegrepp för de principer som utgör grunden för Toyota Motor Corporation's produktions- och ledningsfilosofi. Begreppet myntades första gången av Toyota år 2001 då man släppte en sammanställning av sin filosofi, sina värderingar och tillverkningsmetoder. Rapporten presenterar två principiella fokusområden, där den första är ständig utveckling vilket man vill uppnå genom långsiktighet, att arbeta med utmaningar och nya innovationer samt att sträva efter att finna och lösa orsaken till problem. Den andra berör människan och vikten av respekt och laganda. (Toyota, 2015)

4.2 Lean

Lean har sitt ursprung i den japanska tillverkningsindustrin och är i det närmaste en västerländsk tolkning av Toyota Production System. Begreppet Lean Production myntades av John Krafcik i artikeln "Triumph of the Lean Production System" år 1988 (Modig och Åhlström, 2012). Lean Production är ett begrepp som innefattar en mängd aspekter och kan ses som en samling metoder som bygger på ett övergripande förhållningssätt till resurser, en slags filosofi. Lean Production handlar om att effektivisera en tillverkningsprocess genom att kapa onödiga moment som leder till extra kostnader för slutkunden, att skapa mer värde med mindre resurser helt enkelt.

4.3 Utvalda effektiviseringsverktyg

Nedan presenteras de effektiviseringsverktyg som rapporten avgränsas till att behandla.

4.3.1 Just-in-Time

Just-in-Time (JIT) bygger på principen att producera rätt vara, i rätt tid och till rätt kvantitet. Metoden syftar till att skapa ett homogent produktionsflöde för att möta kundens direkta efterfrågan. Produceras mer än vad som efterfrågas bidrar detta till slöseri i olika former. Genom att definiera värdeskapandet utifrån kundens perspektiv samt att planera arbetsytan så att människa och maskin kontinuerligt kan tillföra värdeskapande aktiviteter uppnår man ett jämnt flöde. Två hörnstenar i JIT är "Kanban", det vill säga ett visuellt verktyg som synkroniserar och tillhandahåller instruktioner till leverantörer och kunder både inom och utanför anläggningen samt "Heijunka". Den senare manar till standardiserat arbete och ständigt förbättringsarbete samt bidrar till att uppnå det övergripande målet att producera i jämnt tempo för att undvika toppar och dalar hos efterfrågan och således också arbetsbelastningen. Den stabilitet som eftersträvas i produktionen, stöds också av det visuella ledningssystemet 5S (Dennis, 2007)

4.3.2 5S

5S är en metod som ämnar skapa och upprätthålla en strukturerad och väl fungerande arbetsplats. Detta med hjälp av visuella effekter som kommunicerar med användaren om arbetsplatsens status, vilket således möjliggör för användaren att snabbt kunna identifiera avvikelser, exempelvis att produktionen har stannat eller hamnat efter, eller att ett verktyg inte är på sin avsedda plats.

Vinsterna med en lyckad implementering av 5S i det dagliga arbetet är många, några exempel är att användaren slipper lägga lika mycket tid på att leta efter sina verktyg, minskad mängd onödig förflyttning, mindre dödtid, färre säkerhetsbrister och olyckor, bättre produktionsflöde, färre misstag och ökad yteffektivitet.

Trots dessa tydliga fördelar är det många företag som inte ser värdet i att avsätta tid på daglig basis för att säkerställa att arbetsplatsen hålls i gott skick. Man väljer att avfärda metoden för dess enkelhet vilket är ett stort misstag då avsaknad av ett 5S-system också gör andra Lean-verktyg ineffektiva. En städad och strukturerad arbetsplats är A och O och en förutsättning för alla Lean-verktyg.

För att uppnå 5S fulla potential krävs det att alla S:en formaliseras och att man tydliggör vad som förväntas på de olika punkterna. Ett vanligt misstag är att man lägger all vikt vid de tre första S:en (Sortera, Systematisera, Städa) och glömmer bort eller tar för givet att de två sista S:en (Standardisera och Sköta om) skall upprättas av de anställda per automatik. Det är i själva verket en lyckad implementering av de två sista S:en som avgör om organisationen lyckats med att omvandla arbetsplatsen eller inte och därför mycket viktigt att dessa har tydliga riktlinjer. (Dennis, 2007)

För att 5S skall fungera krävs det att alla i organisationen från arbetare till chefer är involverade och engagerade i processen. Att utse en ansvarig person som driver och koordinerar arbetet med 5S på arbetsplatsen är en åtgärd som borgar för en smidig och effektiv implementering.

Kontroller av hur 5S sköts bör utföras regelbundet för att upptäcka avvikelser och för att få en helhetsbild av verksamhetens arbete med 5S. Ett schema skall utfärdas där alla kan ta del av när nästa kontroll kommer att ske. I takt med att 5S blir en naturlig del av arbetet och att kontrollerna visar på att arbetet är väl utfört kan kontrollerna utföras mer sällan med längre tidsintervall.

Det övergripande målet med det systematiska förbättringsarbete som 5S förespråkar är att aktivt söka orsaker till störningar och att försöka åtgärda grundproblemen, det handlar med andra ord lika mycket om den direkta problemlösningen som den proaktiva. Tillvägagångssättet påminner i hög grad om de riskbedömningar som ingår i det systematiska arbetsmiljöarbetet.

S1 – Sortera

Den första principen för visuell ordning bygger på att sortera ut allt som inte är nödvändigt för produktionen. Det är inte ovanligt att gammal utdaterad utrustning behålls "i fall att" den kan komma att behövas vid ett senare tillfälle. Detta resulterar i att arbetsplatsen blir onödigt stökig och tar upp mer yta än vad som är nödvändigt. Genom att använda sig av en rödmarkering innehållande information om föremålsklassificering, serienummer och antal, anledning till rödmarkering, arbetsavdelning samt datum, märks all den utrustning som skall tas ur bruk (Dennis, 2007).

S2 - Systematisera

När onödig utrustning rensats bort är det dags att organisera den utrustning som är kvar för att minimera slöseri i form av onödig rörelse. För att uppnå en arbetsplats som flyter effektivt är det viktigt att ledningen involverar alla som berörs av utformningen, genom att presentera hur arbetsplatsen ser ut i nuläget, ta emot feedback på hur man kan förbättra utformningen för att sedan presentera en uppdaterad version utifrån förbättringsförslagen och åter ta emot feedback.

(Dennis, 2007)

S3 - Städa

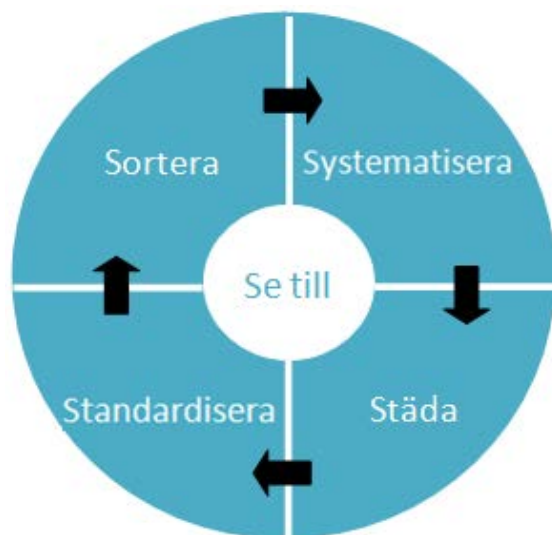
En ren och ordningsam arbetsplats uppmuntrar och lyfter de anställdas laganda och motivation till att göra ett gott arbete. Under S1 och S2 bör en del yta ha frigjorts för att underlätta städningen. Det gäller för ledningen att bestämma vad som skall städas, hur det skall städas, vem som skall städa och vad som definieras som rent. (Dennis, 2007)

S4 - Standardisera

Har de tre föregående S:n uppfyllts bör man nu ha en ren, välorganiserad arbetsplats. För att upprätthålla den ordning som skapats är det viktigt att implementera visuella standarder som präglas av enkelhet och tydlighet (Dennis, 2007).

S5 - Se till

För att se till att de metoder som 5S introducerat skall slå rot i företagets kultur krävs det träning, kommunikation och promotion av principerna. För att uppmuntra till engagemang kan man uppmärksamma anställda som gjort synnerligen bra ifrån sig gällande 5S metoder. (Dennis, 2007)



Figur 2: 5S

4.3.3 Kaizen

Kaizen är den japanska benämningen för ständiga förbättringar och är ett centralt begrepp för all Lean-verksamhet. Likt alla andra Lean-verktyg ämnar Kaizen eliminera slöseri, förbättra produktiviteten samt upprätthålla ständigt förbättringsarbete inom organisationen. Den filosofi som Kaizen förespråkar innebär att kvalitet börjar med kunden. Men vad kunden efterfrågar förändras ständigt vilket gör det till ett måste med ständiga förbättringar för att möta kundens krav. Dessa förbättringar sker i små steg, på alla nivåer, och för all framtid. (Liker, 2014)

Den strategi som Kaizen tillämpar ämnar involvera individer från olika funktioner och på olika nivåer för att lösa specifika problem eller för att förbättra en process. För detta använder man sig utav en analytisk metod vid namn "The 5 Whys" vilket innebär att frågan "Varför?", ställs fem gånger. Syftet med metoden är att man skall

nå den yttersta orsaken till varför ett problem uppstår och angripa det i sin linda, innan det hinner få större och mer kostsamma konsekvenser. (Toyota, 2015)

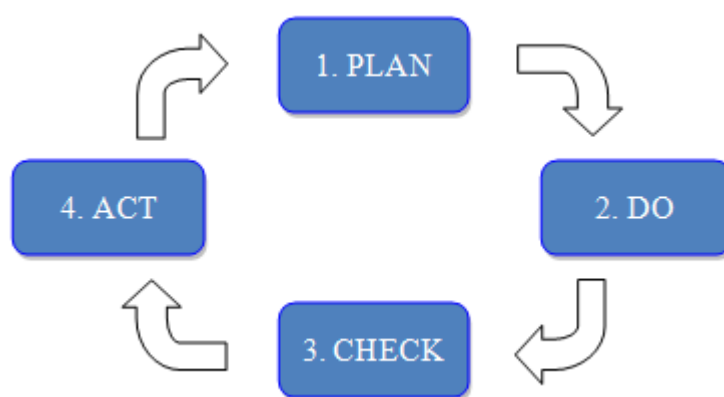
Några av de principer som är vägledande för Kaizen är bland annat att ifrågasätta befintliga regler och arbetsmetoder, utveckla uppfinningsrikedom, hitta rotorsaken, våga eliminera hela arbetsuppgifter om de visas icke nödvändiga, att reducera eller att ändra aktiviteter för att skapa synergieffekter (Toyota, 2015).

En stark fördel med Kaizen är dess förmåga att engagera och involvera personer från olika funktioner som arbetar nära problemet. Arbetare som har nära koppling till en felande process är ofta mer benägna att komma med förslag och alternativa lösningar som kan göra ett moment mer effektivt. Genom att fokusera på eliminering av aktiviteter i en process som negativt påverkar övriga aktiviteter i kedjan lyckas man med relativt små snabba justeringar och små finansiella medel gör stora förbättringar, vilket borgar för snabbare och mer bestående resultat. (Toyota, 2015)

En modell som har satt stor prägel på Kaizen och dess arbete med ständiga förbättringar är den amerikanska kvalitetspionjären W. Edwards Demings Plan-Do-Check-Act, *PDCA* (Liker, 2014). Modellen förespråkar systematisk problemlösning genom att i tur och ordning följa de fyra stegen:

1. Plan. Identifiera en möjlighet och planera en förändring
2. Do. Testa ändringen och utför en mindre studie
3. Check. Granska testet och analysera resultatet samt fastställ vad som uppdragats
4. Act. Vidta åtgärder baserade på vad som belysts i studien. Om förändringen inte fick önskad verkan startar du från cykelns början med en annan plan. Om förändringen gav önskad effekt, inkorporera den kunskap som erhållits från studien i mer omfattande förändringar och använd de nya erfarenheterna för att planera nya förbättringar samt påbörja en ny cykel.

I figur 3 nedan visas en visualisering av en PDCA-modell.

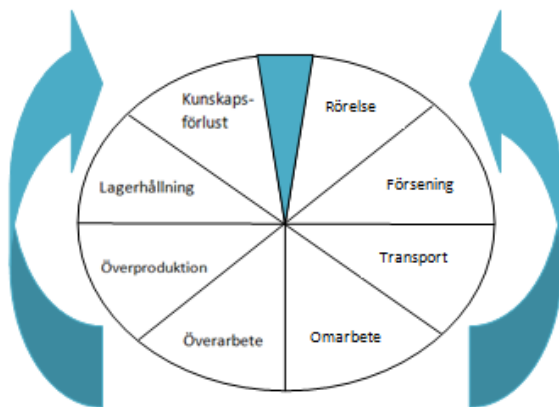


Figur 3: PDCA-cykel, även känd som Demings cycle.

4.4 Slöserier - Muda

Muda kommer från det japanska uttrycket för slöseri och är i sammanhanget benämning för den del av aktiviteten som inte tillför något värde för slutkunden. Muda är både inom Lean och enligt Toyotas produktionsfilosofier ett oerhört centralt begrepp. Man gör vanligtvis skillnad mellan de olika processer/rörelser som en person utför vid produktion av en specifik vara. Först kommer det arbete som är direkt värdeskapande, följt av stödjande proceser som indirekt bidrar till slutvärdet. Utöver dessa två aktiviteter utgörs tillverkningsprocessen av olika typer av Muda. (Dennis, 2007)

Dessa förekommer i åtta olika former som presenteras i figur 4 nedan.



Figur 4: De åtta formerna av slöseri

4.4.1 Rörelse

Slöseri i form av rörelser förekommer i två olika element, mänsklig rörelse och maskinell rörelse. För att förebygga den mänskliga rörelsen som icke är värdeskapande bör man utforma system som är ergonomiskt anpassade efter individens anatomiska förutsättningar. Skador relaterade till ergonomi utgör drygt hälften av alla arbetsplatsrelaterade skador och är därför en nyckelfaktor för att reducera skador likväl som att öka produktiviteten och kvaliteten på producerade produkter. För att komma till rätta med den icke värdeskapande maskinella rörelsen kan något så enkelt som att flytta två maskiner i samma system närmare varandra resultera i mindre transporter av material mellan de båda. (Dennis, 2007)

4.4.2 Försening

Slöseri orsakade av väntan uppstår då en arbetare inte kan utföra ett arbetsmoment på grund av att en tidigare process inte är färdig. Det kan även röra sig om att man exempelvis inte har tillgång till material eller de verktyg som krävs, alternativt att man inte har framkomlighet då arbete pågår på den berörda ytan. Väntan resulterar direkt i längre ledtider vilket skapar ineffektivitet. (Dennis, 2007)

4.4.3 Transport

Transport är en nödvändig process inom produktion. För att en vara skall kunna tillverkas krävs att material flyttas från punkt A till B, dock så eftersträvar man att minimera dessa transporter. Slöseri kopplat till transporter förekommer oftast vid storskalig produktion av partier, denna typ av tillverkning kräver förflyttning av ett parti från en process till nästa. Lösningen återfinns i god planering av arbetsplatsen. (Dennis, 2007)

4.4.4 Omarbete

Slöseri knutet till omarbete innebär att laga defekta produkter. Detta innefattar allt det material, den tid och den energi som går åt vid korregering av en produkt som inte uppfyller kraven på kvalitet och funktion. (Dennis, 2007)

4.4.5 Överarbete

Att tappa fokus på vad det faktiskt är kunden efterfrågar är ett klassiskt exempel på överarbete. I jakten på att utveckla tekniken till sin yttersta spets riskerar användarvänligheten att bli lidande. Genom att kontinuerligt följa upp och övervaka marknaden försäkras man sig om att verksamheten möter efterfrågan. (Dennis, 2007)

4.4.6 Lagerhållning

En form av slöseri uppstår även vid produktion i större skala än vad marknaden efterfrågar. Detta resulterar således i merarbete i form av hantering och lagerhållning som inte tillför ett värde för slutkunden och blir därför ett extra moment som kräver tid och resurser. En vanlig orsak till denna form av slöseri är att man planerar produktionen utifrån varje avdelnings krav och inte tar hänsyn till hur behovet ser ut längre ner i kedjan. Ofta baserar man prognoserna på work-in-progress nivåer lagrade i databaser vilka tenderar att variera spritt från de faktiska nivåerna. Påföljden av detta blir att man tillverkar extra "just in case" vilket resulterar i att produktionen eskalerar. (Dennis, 2007)

4.4.7 Överproduktion

Denna typ av slöseri brukar ses som den värsta sorten och anses också vara upphovsmakaren av många av de övriga formerna. Det innebär kort sagt att tillverka saker som inte säljs. Följande kostnader brukar relateras till överproduktion:

- Byggnation och underhåll av stora lagerhus
- Extra arbetskraft och maskineri
- Extra delar och material
- Extra energi, olja och elektricitet
- Extra truckar, pallar och pallställ
- Extra räntabilitet på lån (Dennis, 2007)

4.4.8 Kunskapsförlust

Kunskapsförluster är vanligt förekommande i företag där kommunikationen är bristfällig, både inom företaget men också gentemot kunder och leverantörer. Man brukar benämna dem som horisontella, vertikala eller temporära. Dessa brister gör att företaget går miste om viktig kunskap, idéer och kreativitet. (Dennis, 2007)

5 Tidigare studier inom effektiviseringsarbete

Som ett resultat av ökade produktionskostnader inom bygg har stort fokus i debatten legat på att hitta sätt att hålla nere kostnaderna. Företag som strävar efter att sänka sina kostnader kan göra det genom att använda sig av byggnadsmaterial eller arbetskraft som värderas till ett lägre pris, vilket är effektivt på kort sikt. De kan också välja att försöka hitta sätt att utveckla sina arbetsmetoder och på så vis uppnå långsiktig framgång (Josephson och Saukkoriipi, 2009). Det senare alternativet är det som företag ofta strävar efter och intresset kring ämnet har vuxit sig allt större, vilket lett till att forskningen på detta område också blivit mer omfattande.

Byggbranschen karakteriseras till skillnad från den mer renodlade tillverkningsindustrin av en överlag större variation då varje projekt i stor utsträckning är unikt och därmed också ställer unika krav. Detta har medfört att ett visst förbi- och överseende har upplevts och tillåtits gällande inställningen till effektiviseringsarbete eftersom inställningen ofta varit att man ändå hade haft svårigheter att komma fram till något konkret som fungerar i alla projekt. Det är först på senare år som begrepp som Lean har börjat leta sig in i byggbranschen på allvar. Med dessa metoder och filosofier tagna från fordonsindustrin har byggbranschen successivt börjat få upp ögonen för resurshantering och effektiviseringsarbete. Grunden för sådant arbete ligger i hur det faktiskt ser ut på plats ute hos företagen och en viktig pusselbit har därför varit att försöka kartlägga hur resurs- och tidsanvändningen ser ut, något som uppmärksammats internt hos företag men det är också något som utgjort grund för den forskning som bedrivs inom den akademiska världen.

På den svenska spelplanen har Per-Erik Josephson, professor på Chalmers avdelning för Construction management, varit en av de mest tongivande personerna inom detta forskningsområde. Flera av hans verk har handlat om att identifiera slöseri inom byggbranschen. Josephson och Saukkoriipi (2005) har valt att betrakta slöseri ur kundens perspektiv, det vill säga att man försöker minska kostnaderna för kunden. I ovan nämnda rapport görs en indelning av former av slöseri enligt nedan (urval).

Fel och kontroller

Felkostnader under produktionen: Tid och kostnader för att korrigera fel som uppstår. En tidigare studie gjord under 90-talet av Josephson och Hammarlund (1996) visar på att felkostnaderna under produktionen uppgår till 6-11 % av byggkostnaden, vilket motsvarar cirka 3,5–6,5 % av produktionskostnaden för projektet. Synliga felkostnader utgjorde bland de studerade objekten mellan 2,3 - 8,1 %, då har ÅTA-arbeten, olycksfall, besiktningsanmärkningar och stölder exkluderats. Vidare gjordes antaganden om dolda felkostnader som var problematiska att identifiera och utifrån dessa gjordes bedömningen att de dolda felkostnaderna varierade mellan 2,7 och 5,4 % av byggkostnaden.

Kontroller och besiktningar: Kontroller och besiktningar utförs som ett resultat av att det föreligger en risk att arbetet inte utförs korrekt första gången, det är därmed en kostnad som åtminstone teoretiskt sett skulle kunna elimineras. Studien visar att kostnaden för kontroller och besiktningar utgör ca 0,2-1,5 % av produktionskostnaden.

Resursanvändning – arbetstid

Josephson och Saukkoriipi's rapport (2005) studerar också arbetstidsanvändningen av yrkesarbetarna. De menar att yrkesarbetarnas arbetstid är intressant att studera eftersom det kan ses som en spegling av hur väl organisationen kring projektet, produktionsledningen och planeringen fungerar. Vid genomförandet av studien görs indelningen av byggnadsarbetarnas tid i tre delar utifrån vilket värde arbetet ger kunden: Direkt värdeökande arbete, förberedelser och rent slöseri.

Direkt värdeökande arbete uppmättes i studien till 17,5 % av arbetstiden. Förberedelser uppmättes till 45,4 % av arbetstiden, varav indirekt arbete utgjorde ca 25 %, materialhantering 14 % och arbetsplanering 6 %. Vad som kan uppfattas som anmärkningsvärt är att andelen rent slöseri uppmättes till hela 33,4 %. Av dessa utgjorde ca 23 % väntan, och ca 10 % var outnyttjad tid vid förflyttning i samband med raster samt bristande tidhållning.

Josephson och Saukkoriipi visar i sin studie att kostnaderna för ineffektivitet, väntan, stillastående maskiner och materialspill motsvarar ungefär 10 % av produktionskostnaden. Studien visar att omkring 30-35 % av produktionskostnaderna inom bygg- och anläggningsprojekt är slöseri, en klart anmärkningsvärd siffra som pekar på den utvecklingspotential som finns inom branschen.

5.1 Orsaker till slöseri i byggbranschen

Den höga andelen slöseri i byggbranschen som visats i studier är något som pekar på komplexiteten i branschen där många faktorer försvårar ett effektivt arbete. Dels är branschens karakteristiska drag där många projekt upplevs som unika något som sätter en stark prägel. Man har helt enkelt svårt att inom bygg uppnå samma standardiserade arbetssätt och effektivitet i produktionen som i en renodlad tillverkningsindustri. Nedan följer en redogörelse för några vanliga orsaker till utebliven utveckling och förekomsten av slöseri i byggprojekt.

Inställning till förnyelse

Byggbranschen brukar omnämnas som trög och starkt präglad av ett konservativt synsätt. Föreställningen om att alla projekt är unika och att branschen kräver helt andra metoder än vad exempelvis produktionsindustrin gör, är inte helt rättvisande. De yttre förutsättningarna är förvisso olika från ett projekt till ett annat, däremot är de inre processerna förhållandevis lika varandra (Josephson och Saukkoriipi, 2005). Ett stort problem för branschens fortsatta utveckling är det faktum att man lever i föreställningen att det inte går att arbeta smartare och således hämmar kreativiteten och mottagligheten för nya arbetsmetoder och verktyg.

Ledarskapsbrister

Det är allmänt känt att förändring inte sker av sig självt utan kräver ledarskap. Hur ett ledarskap som driver framgång och förnyelse skall se ut är inte lika lätt att definiera. Inom byggbranschen finns det en rad olika ledande roller, där platschefen är den roll som bär det yttersta ansvaret för produktionen och således har störst betydelse för hur effektivt ett projekt drivs. Rollen har genom åren utvecklats till att utöver de rent byggtkniska frågorna i större utsträckning innefatta administrativa, juridiska samt personalrelaterade frågor, vilket i förlängningen ställer högre krav på platschefens förmåga att balansera arbetet. Den höga arbetsbelastningen i kombination med en pressad tidplan ökar risken för missar i kommunikation och utförande vilket tar sig i uttryck av olika former av slöseri. För att råda bot på problemet lyfter Styhre och

Josephson (2007) i sin studie fram coachning som en alternativ åtgärd. Resultatet som studien presenterar visar att majoriteten av de platschefer som deltog hade en positiv inställning till effekterna av coachning. Denna åtgärd blir extra viktig för det stora generationsskiftet som sker i branschen de närmaste åren och fungerar som ett sätt att säkra framtida försörjning av kompetenta ledare (Byggindustrin, 2008).

Ej samkörda arbetslag och projektorganisationer

I tidigare studier av Josephson och Hammarlund (1996) belyses vikten av en samspelt projektorganisation och ett samkört arbetslag. Ett tydligt samband kan utläsas mellan organisationens utseende och kostnader bundna till korrigering av fel. Av naturliga skäl är felkostnaderna ofta lägre för de projektgupper som tidigare arbetat tillsammans jämfört med de som inte har erfarenhet av att arbeta på det sättet. Detta kan förklaras med det enkla faktum att det förekommer färre brister i kommunikationen (Josephson och Saukkoriipi, 2009).

Bristande kommunikation

En rapport gjord av Svensk Byggtjänst (2007) har undersökt byggbranschens inställning till hur väl kommunikationen fungerar inom byggbranschen samt hur stora besparingar som kan göras om kommunikationen fungerar optimalt. I undersökningen visar det sig att de intervjuade upplever att kostnaden för ett normalt byggprojekt skulle kunna minskas med 13 % om kommunikationen skulle fungera optimalt. Bland de presenterade resultaten som kan uppnås av en förbättrad kommunikation nämns bättre tidhållning, ökad lönsamhet för de inblandade aktörerna, bättre samarbetsklimat, ökad kvalitet, snabbare återföring och informationsflöde mellan aktörerna, möjlighet att lära sig av misstag, m.fl.

Effektiviseringsmöjligheterna är således stora och de problemen som i studien anges som de största med informationsöverföring varierar beroende på vilket skede som projektet är i. Under planeringsskedet fastställs problem med att alla inblandade parter inte får samma information, otydligt eller otillräckligt underlag samt att alla förutsättningar inte blir dokumenterade. Under upphandlingsskedet hör de mest frekvent nämnda förekommande problemen till att anbud baseras på otydligt underlag samt att tilläggsarbeten blir nödvändiga i ett senare skede. Även under produktionsskedet kan det mest frekventa problemet härledas till brister/tvetydigheter i underlaget som i sin tur leder till ändringsarbeten. Vidare nämns olika information till aktörerna som en orsak till störningar samt att underentreprenörerna missförstår sina åtaganden. (Svensk Byggtjänst, 2007)

En betydande del av de besparingsmöjligheter som finns i branschen kan således återkopplas till informationsöverföring i tidiga skeden under planerings- och upphandlingsskedet och som i sin tur påverkar produktionsstadiet. Även i det dagliga produktionsarbetet på plats finns en hel del förbättringsutrymme gällande kommunikation. I samma rapport identifieras bland annat följande problem: rena missförstånd, för få avstämningsmöten, svårigheter bland yrkesgrupper att se hela bilden – man ser sin del av projektet, inte helheten (Svensk Byggtjänst, 2007). Som konkret åtgärd för att förbättra kommunikationen och därmed effektivisera byggprocessen säger Erik Hellqvist (Svensk Byggtjänst, 2008) att den viktigaste åtgärden är att informera om vikten av en fungerande kommunikation och hur den påverkar kostnaderna.

6 Resultat

I detta kapitel presenteras resultatet från den genomförda frekvensstudien samt de intervjuer som genomförts.

6.1 Frekvensstudie - arbetstidsanvändning

I frekvensstudien visade det sig att det fanns en noterbar skillnad mellan de studerade yrkesgrupperna. Det *direkta arbetet* uppgick under studien till ca 22 % av arbetstiden för undertaksmontören, medan det för elmontören uppgick till 37 %. För undertaksmontören var arbetsmomenten som klassas som direkt värdeskapande mestadels montering av bärverk, själva ramverket som undertaksplattorna fästs i. För elmontören var typiska arbetsuppgifter som klassas som direkt värdeskapande, moment som kabeldragning samt montering av lamparmaturer och rörelsevakter. Ytterligare stora poster var under förtillverkning, där exempelvis kapning av bärverk var ett vanligt arbetsmoment för undertaksmontören, medan håltagning av undertaksplattor för montering av armaturer var ett vanligt arbetsmoment för elmontören. Det *indirekta arbetet* som i sig självt inte är värdeskapande men anses som en förutsättning för att kunna utföra arbetet visade på ytterligare skillnader mellan yrkesgrupperna. För elmontören uppgick denna post till 13,8 %, medan det för undertaksmontören uppgick till hela 25 %. Den största skillnaden återfinns under posten mätning, vilket kan förklaras av skillnaderna mellan de arbetsuppgifter som utförs, där undertaksmontören spenderade mycket tid med att mäta med laser samt tumstock. Om man däremot sammanställer posterna direkt och indirekt arbete är skillnaderna mellan yrkesgrupperna mindre, resultatet blir då 47 % (22,04 + 25,05) för undertaksmontören samt 51 % (37,24 + 13,81) för elmontören.

Tabell 1- Arbetstidens användning, direkt och indirekt arbete

Kod	Aktivitet	Undertak	Elektriker	Genomsnitt
10	Direkt arbete	22,04 %	37,24 %	29,64 %
11	Direkt monteringsarbete	14,35 %	28,95 %	21,6 5 %
12	Förtillverkning	7,69 %	8,29 %	7,99 %
20	Indirekt arbete	25,05 %	13,81 %	19,43 %
21	Hantering av material på arbetsstället	3,60 %	2,58 %	3,09 %
22	Hantering av utrustning på arbetsstället	6,19 %	3,60 %	4,89 %
23	Mätning	13,33 %	2,46 %	7,90 %
24	Kontroll av utfört arbete	0,12 %	1,20 %	0,66 %
25	Grovstädning	0,30 %	1,98 %	1,14 %
26	Leta efter material/utrustning	0,36 %	1,98 %	1,17 %
27	Provisorier			0,00 %
28	Lossning/mottagning material	1,14 %		0,57 %

Materialförflyttning är den post som visar på hur stor andel av arbetstiden som utgörs av att förflytta material och/eller utrustning längre än 10 meter eller 10 sekunder. För undertaksmontören utgjorde materialförflyttning 9,3 %, en tredubbling jämfört med elmontören som spenderade 3,5 % av arbetstiden på att förflytta material. Detta är något som kan förklaras av att undertaksmontören höll på med kompletteringsarbete, d.v.s. arbete som utförs senare än vad som var tänkt på grund av att samordningen och utförandet av andra underentreprenörers arbete försenats. Kompletteringsarbetet innebar i detta fall att undertaksmontören ofta var tvungen att förflytta sig och sin

utrustning mellan de olika våningsplanen för att gå tillbaka till egentligen avslutade våningsplan. Vidare lades mycket tid på att gå hämta material från materialupplägget på bottenvåningen, detta skulle sedan transporteras till något av de aktuella våningsplanen (3-5).

Tabell 2 - Arbetstidens användning, materialförflyttning

Kod	Aktivitet	Undertak	Elmontör	Genomsnitt
30	Materialförflyttning	9,31 %	3,54 %	6,43 %
31	Flytta material	4,68 %	2,04 %	3,36 %
32	Flytta utrustning/provisorier	4,62 %	1,50 %	3,06 %

Vad gäller *arbetsplanering* så kan en tydlig skillnad utläsas mellan de olika yrkesgrupperna, när undertaksmontören spenderade ungefär 5 % spenderade elmontören ca 15 % av arbetstiden på detta. En observation som gjordes var att elmontören hade en roll där denne ofta diskuterade och visade sina mindre erfarna medarbetare hur vissa arbetsmoment skulle utföras, vilket är en bidragande förklaring till varför siffran ser ut som den gör.

Tabell 3 - Arbetstidens användning, arbetsplanering

Kod	Aktivitet	Undertak	Elmontör	Genomsnitt
40	Arbetsplanering	4,98 %	14,89 %	9,94 %
41	Diskussion om arbetsutförande	0,96 %	7,03 %	3,99 %
42	Ritningsläsning	1,08 %	4,38 %	2,73 %
43	Arbetsplanering	1,32 %	0,42 %	0,87 %
44	Samordning	1,20 %	1,56 %	1,38 %
45	Planeringsmöten			0,00 %
46	Inspektion inför arbete	0,42 %	1,50 %	0,96 %

Omarbete var något som utgjorde ca 2 % av arbetstiden för både elmontören och undertaksmontören. Omarbetet bestod av att göra om vissa arbetsmoment, exempelvis korrigera infästningen för ljusrörsarmaturer för att ge ventilationsarbetare möjlighet att montera sina kylbafflar då infästningen enligt instruktioner inte fungerade i praktiken.

Tabell 4 - Arbetstidens användning, omarbete

Kod	Aktivitet	Undertak	Elmontör	Genomsnitt
50	Omarbete	1,92 %	2,16 %	2,04 %
51	Direkt arbete korrigering	1,56 %	2,16 %	1,86 %
52	Indirekt arbete korrigering	0,36 %		0,18 %

Outnyttjad tid är sådan tid som går åt till att uträtta personliga behov, diskutera icke-arbetsrelaterade saker eller inte sköta tidhållningen med avseende på ankomst, rast samt hemgång. Då den studerade undertaksmontören lämnade arbetsplatsen 3 timmar tidigt en av dagarna för att gå på ett inplanerat läkarbesök har det en stor inverkan på resultatet, och är egentligen den enda anmärkningsvärda skillnaden mellan de studerade. I snitt gick 15,5 % (med läkarbesök inräknat) åt till outnyttjad tid för

undertaksmontören, medan siffran för elmontören var 5,4 %. Räknar man istället bort läkarbesöket är resultaten mer eller mindre likvärdiga.

Tabell 5 - Arbetstidens användning, outnyttjad tid

Kod	Aktivitet	Undertak	Elmontör	Genomsnitt
60	Outnyttjad tid	15,56 %	5,41 %	10,48 %
61	Personliga behov	1,86 %	2,64 %	2,25 %
62	Icke-arbetsrelaterad diskussion	0,54 %	0,84 %	0,69 %
63	Sen ankomst	0,36 %	0,42 %	0,39 %
64	Tidig hemgång	10,87 %		5,44 %
65	För lång rast	1,92 %	1,50 %	1,71 %

Avbrott och väntan är sådan tid som egentligen är onödig och som vid en fullt effektiv organisation borde kunna elimineras. Vad som kan utläsas från resultaten är att nära 1,5 % av arbetstiden för undertaksmontören bestod av avbrott som kan härledas till info/samordningsbrister. I detta fall var det ritningsavvikelse som orsakade förseningen då montören fick avvakta ytterligare information från Tuve Bygg över hur arbetet skulle fortsätta. Nästa post som är anmärkningsvärd är posten för förflyttning, där kriteriet är att förflyttning sker utan att det är i direkt anslutning till den aktuella platsen där arbetet utförs samt att den observerade inte bär något i händerna. Det är således en post som kan ge en indikation på hur stor arbetstid som läggs på "onödig" förflyttning orsakad av en ej optimerad arbetsplats. För undertaksmontören lades 4,1 % på förflyttning, för elmontören är siffran istället 7,33 %. Vidare inträffade under en av dagarna ett problem med den ena av de två hissarna då den slutade fungera. Detta var något som orsakade ytterligare förseningar då det resulterade dels i väntan på den fungerande hissen då den var upptagen, samt i att extra tid fick läggas på att använda trapporna istället.

Tabell 6 - Arbetstidens användning, avbrott/väntan

Kod	Aktivitet	Undertak	Elmontör	Genomsnitt
70	Avbrott/väntan	7,51 %	8,95 %	8,23 %
71	Avbrott pga. info-samordningsbrister	1,44 %	0,18 %	0,81 %
72	Avbrott pga. Materialbrist			0,00 %
73	Avbrott pga. Maskinbrist			0,00 %
74	Avbrott pga. arbetsbrist			0,00 %
75	Väntan på annan person	0,24 %	0,42 %	0,33 %
76	Väntan utan synbar anledning		0,66 %	0,33 %
77	Förflyttning	4,14 %	7,33 %	5,74 %
78	Leta efter material pga. oordning	0,54 %	0,36 %	0,45 %
79	Maskin/utrustningsfel	1,14 %		0,57 %

Den sista observationsklassifieringsgruppen är den för *Rast mm.* Här kan ses att ca 12-14 % läggs på avtalsenlig rast (differensen beror på ovan nämnda läkarbesök som innebar att en rast uteblev). I övrigt förekommer två poster där viss diskussion med observatör noterats, samt bortfall som resulterat i att tid inte observerats.

Tabell 7 - Arbetstidens användning, rast mm.

Kod	Aktivitet	Undertak	Elmontör	Genomsnitt
80	Rast mm.	13,63 %	13,99 %	13,81 %
81	Avtalsenlig rast	12,19 %	13,99 %	13,09 %
82	Diskussion med observatör	0,72 %		0,36 %
83	Övr. ej observerad tid	0,72 %		0,36 %

6.2 Intervjuer

Nedan presenteras resultatet från de intervjuer som fördes med fem av de verksamma vid projektet Sahlgrenska Låghus, etapp 4.

6.2.1 Intervjuresultat arbetsplatsen

Under intervjuerna frågades informanterna om hur de upplevde arbetsplatsen, hur väl de upplevde att arbetet fungerade, hur de uppfattade arbetsmiljön med avseende på ordning och reda samt kommunikationen mellan underentreprenör och generalentreprenör.

6.2.1.1 Hur väl arbetet fungerar på arbetsplatsen

Samtliga av de svarande angav att de upplevde att arbetsplatsen i stora drag fungerade bra och att arbetet flyter på smidigt. Från Tuve Byggs sida hade man överlag en mer positiv inställning till hur väl arbetet flöt på jämfört med de intervjuade underentreprenörerna. De antydde istället att arbetet i stora drag flyter på bra, men att de upplevde att det periodvis varit mer problematiskt än vad Tuve Byggs representanter angav. De orsaker som uppgavs till denna problematik var att det varit problem med framkomlighet, ritningsavvikelser samt problem med renhållning.

Framkomlighetsproblemen var dels orsakade av att andra underentreprenörer inte var färdiga enligt tidplan och att man då istället antingen fått vänta eller börja på ett annat arbetsområde, eller att det var material och stökighet som hindrade deras framkomlighet. Ritningsavvikelseerna var något som märktes i moment där takhöjder inte stämde, vilket orsakade problem för flera yrkesgrupper.

Gällande projektets speciella närmiljö med den angränsande sjukhusverksamheten upplevde de intervjuade att den också ledde till att speciella åtgärder fick vidtas, som i sin tur resulterade i att en lika hög effektivitetsgrad inte kunde uppnås. De följder som nämndes i intervjuerna var att stora resurser fick läggas på att plasta och täcka in för att undvika att damm spreds. Moment som att skapa slussar för att dammtäta var något som främst påverkade Tuve Bygg och deras arbetsledare. Underentreprenörerna upplevde inte miljön som fullt lika kravställande för dem i deras arbete, men de påpekade istället att det var inte alltid att man upplevde att man följde de krav på renlighet som borde gälla.

6.2.1.2 Ordning och reda på arbetsplatsen

Som nämnt ovan så angav de intervjuade yrkesarbetarna att material, utrustning och smuts orsakade problem på arbetsplatsen då det ibland innebar att man antingen tvingades städa av, flytta material eller kontakta arbetsledning/annan underentreprenör för att lösa problemet. De angav att Sahlgrenskaprojektet inte är den värsta arbetsplatsen de erfarit vad gäller ordning och reda, men att det fortfarande lämnar en hel del att önska. Förutom att skapa dessa rent onödiga moment som extra förflyttning, väntan eller att behöva kontakta arbetsledning/annan yrkesarbetare, leder oordning och oreda till ytterligare icke önskvärda följder. Vad som framkom under intervjuerna var att det dessutom skapar irritation och en sänkt arbetsmoral hos yrkesarbetarna. Det framkom också att man upplevde det som problematiskt sett till hur det påverkar den fysiska påfrestningen. Båda angav att det ofta förekommer oergonomiska lyft när man får flytta på material som står i vägen, samtidigt som vissa moment kan innebära risk för andra skador. Ett exempel som lyftes fram var kablar monterade i taket som hänger i ögonhöjd och trots detta hade kabeländarna skalade och därmed utgör en fara för bland annat synskador. Ett annat exempel som lyftes fram var kablar liggandes längs golvet som förutom att utgöra en risk för snubbelolyckor, också leder till problematik med framkomlighet vid transport av gods eller utrustning, exempelvis rullställning.

De anställda tjänstemännen vid Tuve Bygg hade en generellt sett mer positiv inställning till arbetsplatsens grad av ordning och reda, då man upplevde att man hade en bra nivå som var tillfredsställande. Det framkom av intervjuerna att man på Tuve Bygg har gjort ett medvetet val att hellre låta egen personal eller inhyrd städpersonal gå runt och städa istället för att yrkesarbetarna hos underentreprenörerna gör det. Man anser då att det är bättre att de istället utför direkt arbete än att städa efter sig.

6.2.1.3 Kommunikationen mellan UE och Tuve Bygg

I intervjuerna framkom det att man både från Tuve Bygg och underentreprenörernas sida upplever att kommunikationen fungerar bra överlag. Man delar uppfattningen att man ofta använder kommunikationsvägen direkt kontakt om ett problem skulle uppstå hos en yrkesarbetare som kräver arbetsledarens uppmärksamhet. Utöver detta så upplever man att de lagbasmöten respektive installationssamordningsmöten som hålls på en regelbunden basis fungerar väl och att man vågar säga vad man tycker. Vad som dock framkom vid intervju med en yrkesarbetare var att det inte alltid var så att man gick på dessa möten då man ansåg att det inte var nödvändigt för att utföra sitt arbete. Under intervjun med en av tjänstemännen från Tuve Bygg nämndes samtidigt att försök gjorts med att kalla till ytterligare möten där man samlar övriga underentreprenörer för att få till en förbättrad samordning. Under dessa möten var deltagandegraden så låg att de lades ner.

Som tidigare nämnt upplever man att den omkringliggande sjukhusverksamheten ställer krav på att damm inte får spridas. Vad som nämndes i en intervju med en tjänsteman från Tuve Bygg är att det märks att arbetarna inte är vana att arbeta i en sådan miljö och att kraven att hålla ordning och reda är något som inte efterföljs utan påminnelser och påtryckningar. Detta är något som står i motsats till underentreprenörernas upplevelse där man inte tycker att man får några tydliga direktiv om krav på renhållning samt ordning och reda. Här kommuniceras istället att man upplever att det är dålig respons när man säger till arbetsledningen att det är stökigt. Dålig respons/aktion är något som underentreprenörerna nämner som en brist i kommunikationen mellan Tuve Bygg och dem själva. I intervjuerna nämns att man

emellanåt upplever att arbetsledningen kunde bli bättre på att göra vad som faktiskt sägs, vilket orsakas av att man antingen glömmer av eller gör andra prioriteringar.

Från Tuve Byggs sida nämns i intervjuerna att man önskar att underentreprenörerna vore bättre på att se till projektets helhet och försöka ha framförhållning vad gäller arbete och arbetsbrist istället för att komma i sista minuten. Man framhåller att underentreprenörerna är väldigt duktiga på sitt eget arbete men att helhetstänkandet kan förbättras.

Ett problem som angavs i intervjuerna var hanteringen av ÄTA-arbeten, där båda sidor upplevde att det fanns utrymme för förbättring. Från yrkesarbetarna angavs att man emellanåt ignorerade det faktum att man var medveten om att ett visst arbetsmoment som utförs kommer att resultera i en ÄTA-handling då man väljer att utföra det enligt handlingen – trots att handlingen i sig inte är riktig. Från Tuve Byggs sida angavs att inrapporteringen av ÄTA-underlag ofta är långsam och att det i sin tur leder till problem. Ett uttryckt önskemål från Tuve Byggs sida är att underentreprenörerna skulle vara snabbare i sin rapportering.

6.2.2 Intervjuresultat branschrelaterade problem

Under intervjuerna framkom det att man upplevde att man har problem med att nå en så hög effektivitet inom byggbranschen som man önskar. Man nämnde dock att en starkt bidragande orsak till detta är de speciella förutsättningar som branschen dras med, där det sällan är ett projekt som är likt det andra. Ett citat från intervjuerna som illustrerar de speciella förutsättningar som ombyggnadsprojekt karakteriseras av redovisas nedan:

”River man ner en vägg vet man inte vad som väntar” - Anonym

Ytterligare ett problemområde som uppdagades i intervjuerna är att branschen karaktäriseras av gammalmodiga arbetssätt. Trots att nytänkande, mer effektiva arbetssätt och hjälpmedel finns så implementeras de inte i den utsträckning som informanterna upplever borde vara möjligt. Dessa gammalmodiga arbetssätt tillåts fortleva på grund av en lika gammalmodig inställning till förändring. I intervjuerna påpekade man att det förekommer en åldersrelaterad skepticism där den yngre generationen förespråkar förnyelse av arbetssätt men att detta slentrianmässigt förkastas av äldre, mer erfarna arbetare som motsätter sig förändring.

Ett annat problem man upplever att branschen dras med är framkomligheten, att det ofta är problem orsakade av samordnings- och planeringsbrister som föranleder stillestånd och omplanering av arbetet. Som ytterligare orsak till framkomlighetsproblemen nämndes att städning och undanröjning allt som oftast är moment som inte sköts på ett tillfredsställande sätt. Branschen dras ofta med brist på allokerade lagringsutrymmen, vilket dels skapar tidssvinn då tid måste läggas på materialförflyttning, men också genom att det skapar oordning.

Kommunikation var ytterligare ett område som lyftes fram i intervjuerna. Det efterfrågas en ökad lyhördhet och förståelse bland både yrkesarbetare och tjänstemän, att man ska bli bättre på att sätta sig in i den andres situation och lösa problem tillsammans. Man upplever det problematiskt att exempelvis projektörer så sällan är ute i produktionen som de är, då det lätt leder till att de inte kan förutse problem eller se sätt man kan effektivisera arbetet på. Ett problem som också identifierades under intervjuerna var gränsdragning kring ansvarsområden, särskilt i projekt av denna typ där många underentreprenörer skall samsas på en liten yta och arbeta sida vid sida.

7 Diskussion

I följande avsnitt kommer en diskussion att föras kring studien och återkoppling görs till teoridelen som finns beskrivet i kapitel 3. Vidare kommer en jämförelse mot tidigare studier beskrivna i kapitel 4 att göras.

I studien har frekvensstudien som gjorts pekats på att arbetet på Tuve Byggs projekt på Sahlgrenska har en utnyttjandegrad av tiden som ligger ungefärligt i linje med vad som tidigare visats i studier gjorda av Josephson och Saukkoriipi (2005) men att vissa skillnader påvisats. I frekvensstudien visade det sig att andelen direkt och indirekt arbete tillsammans uppgår till omkring 50 % av arbetstiden, vilket är en högre nyttjandegrad av tiden än vad som visats i ovan nämnda tidigare gjorda studie där dessa två poster tillsammans utgjort drygt 40 %. I studien visade det sig att cirka 6,5 % av arbetstiden utgjorde materialförflyttning, vilket är en klart lägre siffra än tidigare studier visat. Andelen arbetsplanering visade sig vara något högre än vad som tidigare visats.

Generellt sett så uppvisar man alltså på det studerade projektet en mer effektiv utnyttjandegrad än vad som visats i Josephson och Saukkoriipis (2005) studie, samtidigt som man dras med flera av slöserierna enligt principerna för Lean. Som nämnt i kapitel 2.4 Metodkritik skall den genomförda frekvensstudien inte ses som en absolut representation av verkligheten då den endast genomfördes under tre dagar. Värt att nämna är också att moment som lagbas- och samordningsmöten inte redovisats i studien då de inte inträffade under de dagar då studien genomfördes. Detta kan också ses som en eventuell förklaring till de skillnader som uppvisas mot tidigare studier. Därför blir en jämförelse mot de tidigare studierna där några direkta slutsatser kan dras, svår att göra. Vad som däremot kan sägas om frekvensstudien är att den ger en tydlig fingervisning om hur tidsfördelningen ser ut samt pekar på de förbättringsområden som presenteras nedan. Genom att följa yrkesarbetarna gavs också författarna möjlighet att skapa sig en tydligare uppfattning och helhetsförståelse om arbetsplatsen och hur arbetet går till.

Vad frekvensstudien visade är att mycket tid läggs på förflyttning, både med och utan material/utrustning, även om de redovisade siffrorna är lägre än vad Josephson och Saukkoriipi visar i sin studie. Att man på projektet kunnat lösa ett stort materialupplägg inomhus på ett av våningsplanen var i intervjuerna en uppskattad lösning som var bättre än vad som ofta förekommer i branschen. Trots att man är nöjd med denna lösning läggs ändå mycket tid på förflyttning där våningsbyten orsakade av just materialförflyttning men också av skiftande mellan arbetsplatser och våningsplan är starkt bidragande orsaker. Komplexiteten orsakad av kombinationen mellan ombyggnadsprojekt i känslig miljö och många yrkesgrupper gör att förseningar och omplanering uppstår.

Ett område som både under den genomförda frekvensstudien och intervjustudien uppvisade stor förbättringspotential var ordning och reda. I intervjuerna framkom det att det fanns en tydlig skillnad mellan vad underentreprenörerna respektive Tuve Bygg upplevde var ordning och reda. Medan Tuve Bygg upplevde att man hade en bra nivå på städningen fann underentreprenörerna att det lämnade en del att önska. Att en sådan upplevd skillnad finns kanske inte är överraskande i sig, men den pekar på att det finns mer att arbeta med vad gäller krav och standarder för att uppnå en trivsamt och produktiv arbetsplats.

Att en ren och städad arbetsplats skapar förutsättningar för ett effektivare arbete är allmänt vedertaget. Men vad som också framgick under intervjustudien var oordningens inverkan på yrkesarbetarnas humör och arbetsmoral. Ett stort irritationsmoment var det slentrianmässiga förhållningssättet andra underentreprenörer uppvisade till att hålla rent och man efterfrågade således att högre krav skall ställas från Tuve Bygg som generalentreprenör. Även representanter från Tuve Bygg ansåg att underentreprenörerna i stor utsträckning slarvade med städning. Samtidigt framgick det att man från Tuve Byggs sida gjort det aktiva valet att prioritera att yrkesarbetarna får ägna sig åt det värdeskapande arbetet och att istället låta egen personal från Tuve Bygg eller inhyrd städpersonal sköta en stor del av städningen. Det återkommande problemet i detta fall blir gränsdragningen mellan vad som förväntas av underentreprenörerna enligt upphandling och vad som blir den praktiska tillämpningen. Genom att Tuve Bygg låter sin egen- eller extra inhyrd personal städa efter UE:s blir det i den bemärkelsen en dubbel kostnadspost, då kostnad för dessa tjänster är inräknade i det pris som avtalats vid upphandling.

En möjlig åtgärd för att råda bukt med de delade meningarna kring arbetsplatsens skick samt ansvarsfördelning är att enligt 5S principer ta fram ett standardiserat ramverk där det finns tydligt beskrivet vad som skall städas, vem som skall städa, hur det skall städas och vad som definieras som rent. Genom en lyckad implementering av 5S kan man utöver det faktum att man får en ren och städad arbetsplats uppnå en rad positiva synergieffekter, däribland minskad tid spenderad på att leta efter material och verktyg, mindre risk för olyckor och misstag samt att man frigör arbetsyta vilket i sin helhet borgar för en effektivare arbetsprocess.

Även om det i en generalentreprenad principiellt sett inte funkar så att generalentreprenören kan kräva ett specifikt arbetssätt eller krav på tillämpning av 5S av underentreprenörer i sitt arbete, så finns det stora fördelar i att uppmuntra och driva ett sådant engagemang då det bidrar till att skapa bättre förutsättningar för alla inblandade parter på projektet.

Då allt i slutändan är en kostnadsfråga är uppfattningen att det ibland är svårt för entreprenören att se vinsterna med att avsätta tid för att hålla ordning och reda på arbetsplatsen. Det blir fråga om en kostnad där man inte får något direkt kvitto på vinsterna eller besparingarna om man så vill, vilket också är en befogad åsikt då den som sitter på det yttersta ansvaret har i uppgift att driva och genomföra projektet inom utsatt tidsram och inom budget. Men att städa tar tid från det direkt värdeskapande arbetet och kostar därför också pengar. Det blir alltså en fråga om att hitta ett sätt att förtydliga och kommunicera de vinster som finns att hämta genom att upprätthålla en strukturerad och ordningsam arbetsplats. Det är precis detta 5S är utformad för att uppnå, ett engagemang och en samlad kraftansträngning från alla led i organisationen.

Att arbeta enligt 5S-principen innebär direkt problemlösning likväl som det handlar om att arbeta proaktivt för att förebygga problem. Gemensamt för all form av effektiviseringsarbete är viljan att hitta grundorsaken till varför ett problem uppstår, för att vidta åtgärder i ett tidigt skede och på så sätt begränsa kostnaderna kopplade till problemet. Det är exempelvis betydligt billigare att justera en krock i ritningsunderlaget än vad det är att göra efterjusteringar i det redan utförda arbetet.

Något som uppdagades under intervjustudien likväl som observerades under frekvensstudien var den bristfälliga rapporteringen av ÄTA-underlag. En post som många gånger kan ses som rent slöseri i form av omarbete då det är vanligast att det rör sig om en ändring i redan utfört arbete. Detta är ett område där det alltså beräknas

finnas stora besparingar att göra vad gäller tid och pengar om man finner ett sätt att effektivisera rapportering av ÅTA-underlag till arbetsledningen på Tuve Bygg. Detta för att underlätta för Tuve Bygg och öka deras möjligheter att skapa de bästa förutsättningarna för att arbetet på plats skall flyta effektivt, vilket alla parter kan dra nytta av. Trots att underentreprenörernas tjänster är köpta till fast pris är det lika önskvärt för båda parterna att bli klar med projektet så tidigt som möjligt för att då kunna ta sig an nya projekt och på så vis generera mer vinst.

Ett önskemål som yttrades från underentreprenörernas sida under intervjustudien var att projektörerna från deras respektive företag skall besöka arbetsplatsen mer kontinuerligt under projektets gång för att i ett tidigare skede kunna upptäcka krockar för installationer och liknande. Vad som framgick var att det i de flesta fall är montörerna på plats som upptäcker fel och krockar i ritningsunderlaget, alltså blir det fråga om en efterjustering snarare än att projektören underrättar montörerna om att man funnit ett fel och gjort en ändring. Detta moment kan skapa osäkerhet, vilket leder till slöseri i form av onödig väntan på direktiv om hur arbetet skall fortskrida. Uppfattningen är att man ibland utför ett arbete trots att man misstänker att det kommer att skapa problem eller krockar när nästa underentreprenör kommer till platsen för att utföra sina installationer. Detta problem hade möjligtvis kunnat undvikas om projektörerna mer frekvent hade stämt av arbetets framgång på plats.

På samma spår blev det tydligt under frekvensstudien att en stor del av en arbetsdag läggs på arbetsplanering i form av ritningsläsning samt diskussion om arbetsutförande. En möjlig orsak kan vara att ritningarna är krångliga och mycket detaljerade vilket gör det svårt för yrkesarbetarna. Att tillämpa Building Information Modeling (BIM) för att underlätta tolkning av ritningsunderlag samt för att i projekteringsskedet kunna förutse och undvika krockar är ett alternativ. BIM är en metod som är förhållandevis ny i branschen och har inte riktigt fått fullt genomslag bland branschens berörda aktörer. Det är som för det mesta fråga om en stor kostnad när det kommer till att initiera ett för företaget nytt arbetssätt. Dessutom blir det en löpande kostnad att ha någon anställd som sköter och uppdaterar sådana handlingar. Det hela landar i samma problematik som med frågan om städning, var och när får man valuta för de pengarna man investerar vid implementering av BIM. Vinsterna bör återfinnas i en smidigare arbetsprocess men kan vara svåra att direkt härleda vilket också försvårar motivering av en sådan åtgärd. Det övergripande arbetet med effektivisering är att se till helheten, hur man med små medel kan göra stora besparingar utslaget på en längre tidsperiod eller över ett helt projekt, vilket talar för att närmare undersöka och utreda möjliga vinster och fördelar med tillämpning av BIM. Värt att nämna är dock att det finns en större problematik och krävs en större investering vid en eventuell implementering av BIM i ombyggnadsprojekt av den typ som denna rapport studerat, jämfört med nyproduktion där man inte dras med samma svårigheter.

Vidare har byggbranschen generellt sett ett skeptiskt förhållningssätt till nya metoder och verktyg. En bidragande orsak till detta går att härleda till det faktum att majoriteten av de beslutsfattande posterna innehas av en äldre generation som har varit med länge och vars åsikter genomsyras av filosofin "varför ändra på något som fungerar". Detta underströks även av arbetsledningen på Tuve Bygg som en orsak till varför branschen är så pass trög och förändring sker så långsamt. Som nämns i kapitel 5.1 *Orsaker till slöseri i byggbranschen* så har en av de viktigaste faktorerna gällande kommunikationsrelaterade besparingsmöjligheter identifierats till att informera om vikten av en god kommunikation och hur den påverkar kostnaderna. Denna princip

hänger också ihop med relationen mellan inställningen till förnyelse och svårigheter med att se helheten – det gäller att alla medarbetare inser vilken potential som finns i större innovationer som BIM, men också i mindre, enklare lösningar som en förbättrad kommunikation.

För Tuve Bygg och andra i liknande samordningssituationer gäller det således att ha klara rutiner och ställa tydliga krav mot sina underentreprenörer. Det gäller också att hitta sätt där man stimulerar en sund kommunikation och uppmuntrar förbättringsförslag. En av de viktigaste principerna inom Lean är Kaizen. Kaizen är en enkel princip att börja tillämpa och ett aktivt arbete enligt denna metod är något som skulle motverka och lösa många av de problem som identifierats både i branschen överlag men också hos Tuve Bygg.

I studien har ett av problemen som identifierats varit att det är alltför sällan som personer högre upp i organisationerna, exempelvis projektörer, är ute på arbetsplatsen. Hade man implementerat ett aktivt Kaizen-arbete hade man engagerat personer från olika nivåer och på så vis kunnat arbeta proaktivt för att förebygga problem, aktivt med att lösa problem samt att hela tiden arbeta för att bli bättre. Det är ett enkelt sätt att stimulera uppfinningsrikedom och att arbeta för ständiga förbättringar. En stor utmaning ligger som ovan nämnt i att medarbetarna inser vikten av förbättringsarbete. Ett ofta använt knep är att använda sig av enkla men visuellt slagkraftiga modeller som engagerar personer från olika nivåer i projektet. Ett tydligt exempel på en sådan är en PDCA-modell som är enkel att förstå och som kan användas i många situationer. PDCA är en modell som ofta används inom effektiviseringsarbete enligt Lean- och Kaizen-arbete just på grund av dess visuella slagkraftighet och att den kan engagera både arbetare och tjänstemän – något som potentiellt skulle kunna vara lösningen på flera av de problem som uppvisats.

Att just arbeta med visuella, enkla metoder är generellt sett något som är vanligt inom förbättringsarbete och tillämpningsområdena är många. Något som identifierats i studien och som uppvisar förbättringspotential är när något problem uppstår och det råder osäkerhet kring huruvida arbetsledningen är informerad om det eller inte. Ett tydligt exempel på detta var när hissen gick sönder och en yrkesarbetare menade att det förmodligen inte varit någon som meddelat arbetsledningen om problemet. Ett rimligt antagande som kan göras är att denna yrkesarbetare förmodligen inte är den enda som uppmärksammat problemet och som antingen tänkt att någon annan redan informerat arbetsledningen om det, eller själv meddelat dem när också någon annan redan gjort det. Oavsett hur utfallet ter sig så hade en enkel effektiviseringsåtgärd varit att i linje med Kanban-modellen använda sig av en statusmärkning, som i praktiken kan vara en lapp där det står att problemet är noterat och exempelvis att arbetsledningen är meddelad, service är påkallad etc. Detta är också en modell som med små modifieringar fungerar i många sammanhang och kan underlätta och effektivisera arbetet på arbetsplatsen då onödiga moment undviks. I övrigt var det i studien svårt att göra några kopplingar till Just In Time, där Kanban är centralt.

8 Slutsatser

Studiens övergripande mål har varit att identifiera potentiella utvecklingsområden där förändringar kan implementeras för att effektivisera arbetet. Nedan presenteras en redogörelse för de områden som identifierats följt av de förslag till åtgärder som arbetats fram för respektive område.

8.1 Identifierade förbättringsområden

- *Ordning och reda*
 - En skillnad kan utläsas mellan vad Tuve Bygg som generalentreprenör och övriga underentreprenörerna anser är ordning och reda. Underentreprenörerna uttrycker att det finns mer att önska.
 - Få eller inga krav ställs på underentreprenörer att hålla ordning efter sig på arbetsplatsen. Detta leder förutom framkomlighetsproblem också till irritation mellan underentreprenörerna samt i förlängningen en sänkt arbetsmoral.
- *Framkomlighet*
 - Bristande planering, ritningsavvikelse, felaktigt arbetsutförande och den fysiska miljön där en ombyggnation av en gammal byggnad innebär svårigheter orsakar framkomlighetsproblem för arbetarna.
 - Fysiska framkomlighetsproblem orsakade av att material och utrustning är i vägen.
- *Kommunikation*
 - Gränsdragningsproblematik, det råder emellanåt osäkerhet vem som ansvarar för vilka områden.
 - En önskan finns om att samtliga parter ska bli bättre på att se helheten, vilket borgar för ett effektivare samarbete och ett bättre flyt i produktionen.
 - Oklarheter råder ibland om huruvida ett problem är rapporterat till arbetsledningen eller ej, samt om någon åtgärd är planerad.
- *Övrigt*
 - Ett konservativt tänk inom branschen i stort, som präglas av en generellt sett negativ inställning till nya metoder och verktyg.
 - Långsam rapportering av ÄTA-underlag från underentreprenörernas sida.

8.2 Förslag till åtgärder

Det andra målet med studien var att komma med förbättringsförslag åt de identifierade problemområdena, dessa förbättringsförslag presenteras nedan.

- Tuve Bygg bör ställa högre krav på sina underentreprenörer gällande städning, vi anser att det hade varit mer effektivt att låta underentreprenörerna städa istället för att Tuve Byggs egna arbetsledarna skall göra det i den utsträckning som de gör i dagsläget. Vinsterna i detta är att man undviker att betala två gånger för städningen, minskar det missnöje som uppstår när det är stökigt, undviker en del av de framkomlighetsproblem som identifierats samt att man kan nå en överlag mer positiv och hälsosam arbetsmiljö. Förslagsvis bör Tuve Bygg använda sig av 5S för att på så vis ha ett mer standardiserat förhållningssätt till ordning och reda.

- Att i ett tidigt skede tydligt klargöra vem som ansvarar för vad, för att undvika förvirring och osäkerhetsmoment kring ansvarsområden.
- Ställa högre krav på närvaro på samordnings- och installationsmöten. På så vis kan många av de identifierade problemen lösas, så som svårigheter med att se helheten.
- Ställa högre krav eller uppmuntra att exempelvis projektörer besöker arbetsplatsen oftare för att få en bättre förståelse för det aktuella projektet och kunna förebygga problem istället för att behöva göra efterjusteringar, vilket blir mycket mer kostsamt.
- Ställa högre krav gällande inrapporteringen av ÄTA-underlag.
- Uppmuntra effektiviseringsarbete i alla led och få alla att inse vilka besparingsmöjligheter som finns. Yrkesarbetarna har erfarenheter och kunskap som tjänstemän inte besitter, och vice versa, vilket bör tas tillvara på och lyftas fram. Förslagsvis bör man ta fram en PDCA-modell i linje med Kaizen för att främja ständiga förbättringar.
- På sikt undersöka fördelar och möjligheterna med att implementera BIM i verksamheten.
- I linje med Kanban-modellen använda sig av en statusmärkning, som i praktiken kan vara en lapp där det står att problemet är noterat och exempelvis att arbetsledningen är meddelad, service är påkallad etc.

8.3 Framtida studier

En intressant studie hade varit att utföra en liknande kartläggning över tidsanvändning men då av arbetsledare, en yrkesroll där gränsdragningen mellan vad som kan klassas som direkt respektive indirekt arbete har visat sig svår.

Referenser

- Byggindustrin (2008) *Stor brist på erfarna platschefer*.
<http://byggindustrin.se/artikel/nyhet/stor-brist-p%C3%A5-erfarna-platschefer-11107>
(2015-05-17)
- Chapman, C. D. (2005) Clean House With Lean 5S. *ProQuest: Quality Progress*, vol.38, nr 6, ss 27-32. <http://search.proquest.com.proxy.lib.chalmers.se> (2015-04-20)
- Dennis, P. (2007) *Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system*, New York: Productivity Press.
- Eriksson, P. E. och Hane, J. (2014) *Entreprenadupphandlingar – Hur kan byggherrar främja effektivitet och innovation genom lämpliga upphandlingsstrategier?* Konkurrensverket, Forskningsrapport 2014:4
- Hindersson, P (2013) *Finsk infrabjässe växer snabbast*. Byggindustrin.
<http://byggindustrin.se/artikel/nyhet/finsk-infrabj%C3%A4sse-v%C3%A4xer-snabbast-19248>
(2015-02-22)
- Josephson, P-E, Eriksson T, och Frödel M (2011) *Vad kostar materialet, egentligen? – exempel för armeringsprodukter*. Chalmers tekniska högskola, Institutionen för bygg- och miljöteknik.
- Josephson, P.-E., och Hammarlund, Y (1996) *Kvalitetsfelkostnader på 90-talet – en studie av sju byggprojekt, Del I: Resultat*, FoU-Väst RAPPORT 9608.
- Josephson, P-E och Saukkoriipi L (2005), *Slöseri i byggprojekt, Behov av förändrat synsätt*. (Rapport 0507). FoU-Väst, Sveriges Byggindustrier
- Josephson, P-E och Saukkoriipi L (2009), *31 rekommendationer för ökad lönsamhet i byggandet – att minska slöserier!* Centrum för management i byggsektorn
- Josephson, P-E och Styhre, A. (2007)
Projektledarskap i bygg- och anläggningsprojekt: Förbättrat ledarskap genom coaching? Centrum för management i byggsektorn (CMB)
- Leanbase (2013) *Frekvensstudier*
<http://www.leanbase.net/home/tillverkning/frequency.htm> (2015-05-20)
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way : 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill
- Modig, N., Åhlström, P (2012) *Detta är Lean: Lösningen på effektivitetsparadoxen*. Upplaga 2. Stockholm: Stockholm School of Economics Institute for Research.
- Mälardalens Högskola (2014) *Primär- och sekundärkällor, primär- och sekundärdata*. <http://www.mdh.se> (2015-05-12)
- Ohno, T. (2013) *Taiichi ohnos workplace management: special 100th birthday edition*. New York: McGraw-Hill Engineering
- Svensk Byggtjänst (2007) *Besparingsmöjligheter genom effektivare kommunikation i byggprocessen*.

<http://byggjtjanst.se/images/pdf/besparingsmojligheter.pdf>

(2015-05-18)

Svensk Byggtjänst (2008) *Fyra röster om vägen mot en lönsammare byggprocess*

http://byggjtjanst.se/images/pdf/seminarium_11juni.pdf

(2015-05-18)

Söderberg, J. (2005) *Att upphandla byggprojekt*, Studentlitteratur, Lund

Toyota (2015) *Kaizen*

[http://www.toyota-forklifts.se/Sv/company/Toyota-Production-](http://www.toyota-forklifts.se/Sv/company/Toyota-Production-System/Kaizen/Pages/default.aspx?tabname=Thinking%20People%20System)

[System/Kaizen/Pages/default.aspx?tabname=Thinking%20People%20System](http://www.toyota-forklifts.se/Sv/company/Toyota-Production-System/Kaizen/Pages/default.aspx?tabname=Thinking%20People%20System)

(2015-04-20)

Tuve Bygg, *Årsredovisning 2014*.

<http://en.calameo.com/read/0041726419ce22f9a25cf?authid=lQ9gaHyd4ogL>

(2015-02-22)

United States Environmental Protection Agency (2015) *Lean Thinking and Methods*.

<http://www.epa.gov/lean/environment/methods/kaizen.htm> (2015-04-20)

Vägledning för behovsdriven utveckling (2015) *Kvalitativa metoder*.

<http://www.behovsdrivenutveckling.se> (2015-05-12)

Västfastigheter (2015) *Om oss*

<http://vastfast.vgregion.se/sv/Vastfastigheter2/Vastfastigheter/Om-oss/> (2015-05-22)

Bilaga A - Koder för frekvensstudien

10 Direkt arbete

11. Direkt monteringsarbete. Allt arbete som skapar ökat värde för kunden där materialet sitter fast i huset. Inkluderar även rivning

12. Förtillverkning. Allt arbete som skapar ökat värde för kunden där materialet inte sitter fast i huset.

20 Indirekt arbete

21. Hantering av material på arbetsstället. Då man släpper/plockar upp/flyttar material mindre än 10 meter eller 10 sekunder.

22. Hantering av utrustning på arbetsstället. Då man släpper/plockar upp/flyttar utrustning mindre än 10 meter eller 10 sekunder. Utrustning inkluderar allt som inte byggs in, bl.a. verktyg, penna, måttstock, hink, elsladd, lift, mm.

23. Mätning. All tänkbar sorts mätning.

24. Kontroll av utfört arbete. Kontroll av att det egna arbetet blivit rätt utfört.

25. Grovstädning. All sorts städning som sker på arbetsplatsen.

26. Leta efter material/utrustning. Letande efter material eller utrustning då sakerna befinner sig i ordning.

27. Provisorier, inkl skyddsarbeten. Säkerhetsarbete, inkl att ta av och på sig skyddsutrustning.

28. Lossning/mottagning material.

30 Materialförflyttning

31. Flytta material. Då man släpper/plockar upp/flyttar material längre än 10 meter eller 10 sekunder.

32. Flytta utrustning/provisorier. Då man släpper/plockar upp/flyttar utrustning längre än 10 meter eller 10 sekunder.

40 Arbetsplanering

41. Diskussion om arbetsutförande. Diskussion om på vilket sätt ett arbete ska utföras.

42. Ritningsläsning.

43. Arbetsplanering. Då arbetaren stått på stället utan att göra något har detta tolkats som arbetsplanering och inte som "väntan utan synbar anledning" såvida inte kroppsspråket gör det mycket troligt att arbetsplanering inte sker.

44. Samordning. All diskussion om hur man ska samordna arbetet med andra yrkesgrupper (bortsett från planeringsmöten).

45. Planeringsmöten.

46. Inspektion inför arbete.

50 Omarbete

51. Direkt arbete korrigering. Motsvarigheten till koderna 11-12, men då något korrigeras (oavsett vem som orsakat felet).

52. Indirekt arbete korrigering. Motsvarigheten till koderna 21-46, men då något korrigeras.

60 Outnyttjad tid

- 61. Personliga behov. Toalettbesök, hantera sina kläder (bortsett från skyddsutrustning), justera musikspelare, mm.
- 62. Icke-arbetsrelaterad diskussion. All form av kommunikation som inte är kopplad till arbetet.
- 63. Sen ankomst.
- 64. Tidig hemgång.
- 65. För lång rast.

70 Avbrott/Väntan

- 71. Avbrott p.g.a. info-/samordningsbrister.
- 72. Avbrott p.g.a. materialbrist.
- 73. Avbrott p.g.a. maskinbrist.
- 74. Avbrott p.g.a. arbetsbrist.
- 75. Väntan på annan person. Väntan på annan person, oavsett om denna person utför arbete, förflyttar sig, svarar i telefon eller något annat.
- 76. Väntan utan synbar anledning.
- 77. Förflyttning. Förflyttning utan något i händerna.
- 78. Leta efter material p.g.a. oordning. Letande efter material eller utrustning då sakerna inte befinner sig i ordning.
- 79. Väntan p.g.a. krånglande utrustning, exempelvis trasig maskin eller trasig hiss.

80 Rast mm

- 81. Avtalsenlig rast. Rasten räknas från det att montören passerar dörren till boden.
- 82. Diskussion med observatör.
- 83. Övrig ej observerad tid. Exempelvis då observatör varit upptagen.

Bilaga B – Formulär för frekvensstudien

[illegible]

Bilaga C – Resultat antal observationer

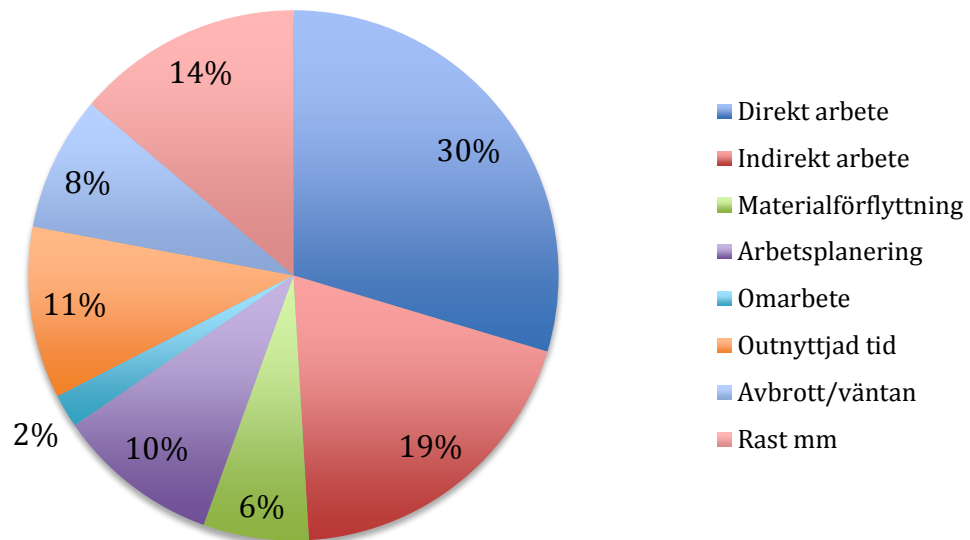
Kod	Aktivitet	Undertak	Elektriker
10	Direkt arbete	367	620
11	Direkt monteringsarbete	239	482
12	Förtillverkning	128	138
20	Indirekt arbete	417	230
21	Hantering av material på arbetsstället	60	43
22	Hantering av utrustning på arbetsstället	103	60
23	Mätning	222	41
24	Kontroll av utfört arbete	2	20
25	Grovstädning	5	33
26	Leta efter material/utrustning	6	33
27	Provisorier		
28	Lossning/mottagning material	19	
30	Materialförflyttning	155	59
31	Flytta material	78	34
32	Flytta utrustning/provisorier	77	25
40	Arbetsplanering	83	248
41	Diskussion om arbetsutförande	16	117
42	Ritningsläsning	18	73
43	Arbetsplanering	22	7
44	Samordning	20	26
45	Planeringsmöten		
46	Inspektion inför arbete	7	25
50	Omarbete	32	36
51	Direkt arbete korrigering	26	36
52	Indirekt arbete korrigering	6	
60	Outnyttjad tid	259	90
61	Personliga behov	31	44
62	Icke-arbetsrelaterad diskussion	9	14
63	Sen ankomst	6	7
64	Tidig hemgång	181	
65	För lång rast	32	25
70	Avbrott/väntan	125	149
71	Avbrott pga info-samordningsbrister	24	3
72	Avbrott pga. Materialbrist		
73	Avbrott pga. Maskinbrist		
74	Avbrott pga arbetsbrist		
75	Väntan på annan person	4	7
76	Väntan utan synbar anledning		11
77	Förflyttning	69	122
78	Leta efter material pga oordning	9	6
79	Maskin/utrustningsfel	19	
80	Rast mm.	227	233
81	Avtalsenlig rast	203	233
82	Diskussion med observatör	12	
83	Övr. ej observerad tid	12	
Summa		1665	1665

Bilaga D – Resultat procentuell fördelning

Kod	Aktivitet	Undertak	Elektriker
10	Direkt arbete	22,04%	37,24%
11	Direkt monteringsarbete	14,35%	28,95%
12	Förtillverkning	7,69%	8,29%
20	Indirekt arbete	25,05%	13,81%
21	Hantering av material på arbetsstället	3,60%	2,58%
22	Hantering av utrustning på arbetsstället	6,19%	3,60%
23	Mätning	13,33%	2,46%
24	Kontroll av utfört arbete	0,12%	1,20%
25	Grovstädning	0,30%	1,98%
26	Leta efter material/utrustning	0,36%	1,98%
27	Provisorier		
28	Lossning/mottagning material	1,14%	
30	Materialförflyttning	9,31%	3,54%
31	Flytta material	4,68%	2,04%
32	Flytta utrustning/provisorier	4,62%	1,50%
40	Arbetsplanering	4,98%	14,89%
41	Diskussion om arbetsutförande	0,96%	7,03%
42	Ritningsläsning	1,08%	4,38%
43	Arbetsplanering	1,32%	0,42%
44	Samordning	1,20%	1,56%
45	Planeringsmöten		
46	Inspektion inför arbete	0,42%	1,50%
50	Omarbete	1,92%	2,16%
51	Direkt arbete korrigering	1,56%	2,16%
52	Indirekt arbete korrigering	0,36%	
60	Outnyttjad tid	15,56%	5,41%
61	Personliga behov	1,86%	2,64%
62	Icke-arbetsrelaterad diskussion	0,54%	0,84%
63	Sen ankomst	0,36%	0,42%
64	Tidig hemgång	10,87%	
65	För lång rast	1,92%	1,50%
70	Avbrott/väntan	7,51%	8,95%
71	Avbrott pga info-samordningsbrister	1,44%	0,18%
72	Avbrott pga. Materialbrist		
73	Avbrott pga. Maskinbrist		
74	Avbrott pga arbetsbrist		
75	Väntan på annan person	0,24%	0,42%
76	Väntan utan synbar anledning		0,66%
77	Förflyttning	4,14%	7,33%
78	Leta efter material pga oordning	0,54%	0,36%
79	Maskin/utrustningsfel	1,14%	
80	Rast mm.	13,63%	13,99%
81	Avtalsenlig rast	12,19%	13,99%
82	Diskussion med observatör	0,72%	
83	Övr. ej observerad tid	0,72%	
Summa		100,00%	100,00%

Bilaga E – Diagram procentuell fördelning

Procentuell fördelning



(Genomsnittlig)

Bilaga F - Intervjufrågor arbetsledning

1. Hur länge har du varit involverad i detta projekt?
2. Vad är din roll på byggarbetsplatsen?
 - 2.1 - Kan du berätta lite mer konkret vad den rollen innebär för detta projekt?
 - 2.2 - Vilka arbetsuppgifter, ekonomi, arbetsmiljö, planering m.m. tycker du är mest tidskrävande?
3. Vilka kommunikationsvägar använder ni mellan Tuve Bygg och underentreprenör?
4. När det inträffar problem på byggarbetsplatsen, vem vänder sig underentreprenörerna till då?
 - 4.1 - Är det något som inträffar ofta?
5. Hur väl upplever du att arbetet fungerar på arbetsplatsen?
6. Anser du att det råder ordning och reda på arbetsplatsen?
7. Vad upplever du är de främsta problemområdena i byggbranschen när man talar om att arbeta effektivt?
 - 7.1 - Hur upplever du att man arbetar för att motverka dessa?
8. Hur upplever du att den speciella miljön som detta projekt har påverkar dig i din arbetssituation och din möjlighet att arbeta effektivt?
 - 8.1 - Hur upplever du att man arbetar för att motverka dessa?
9. Finns det brister i kommunikationen mellan er och era underentreprenörer?
10. Vad tycker du att underentreprenörerna kan göra för att underlätta ert arbete? Finns det något ni kan göra för att underlätta underentreprenörernas arbete?
11. Vi har under vår frekvensstudie sett att arbetstidsfördelningen sett ut så här. (Se diagram Bilaga E) Har du några kommentarer till det och varför det kan tänkas se ut som det gör?
12. Finns det något du vill tillägga?

Bilaga G - Intervjufrågor yrkesarbetare

1. Hur länge har du varit involverad i detta projekt?
2. Vad är din roll på byggarbetsplatsen?
 - 2.1 - Kan du berätta lite mer konkret vad den rollen innebär för detta projekt?
3. Vilka kommunikationsvägar använder ni mellan er som underentreprenör och Tuve Bygg?
4. När det inträffar problem på byggarbetsplatsen, vem vänder du dig till då?
 - 4.1 - Är det något som inträffar ofta?
5. Hur väl upplever du att arbetet fungerar på arbetsplatsen?
6. Anser du att det råder ordning och reda på arbetsplatsen?
7. Vad upplever du är de främsta problemområdena i byggbranschen när man talar om att arbeta effektivt?
 - 7.1 - Hur upplever du att man arbetar för att motverka dessa?
8. Hur upplever du att den speciella miljön som detta projekt har påverkat dig i din arbetssituation och din möjlighet att arbeta effektivt?
 - 8.1 - Hur upplever du att man arbetar för att motverka dessa?
9. Finns det brister i kommunikationen mellan er och Tuve Bygg?
10. Vad tycker du att Tuve Bygg kan göra för att underlätta ert arbete? Finns det något ni kan göra för att underlätta deras arbete?
11. Vi har under vår frekvensstudie sett att arbetstidsfördelningen sett ut så här. (Se diagram Bilaga E) Har du några kommentarer till det och varför det kan tänkas se ut som det gör?
12. Finns det något du vill tillägga?