

# CHALMERS



## Utveckling av erfarenhetsåterföring - I samarbete med AF Bygg Göteborg AB

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Byggingenjör

THOMAS LING  
HENRIK TRYGG

Institutionen för Bygg- och miljöteknik  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg 2007  
Examensarbete 2007:70



Examensarbete 2007:70

# Utveckling av erfarenhetsåterföring

I samarbete med AF Bygg Göteborg AB

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Byggingenjör

THOMAS LING & HENRIK TRYGG

Institutionen för Bygg- och miljöteknik  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg 2007

Development in transference of experience  
- In cooperation with AF Bygg Göteborg AB  
THOMAS LING, 1984  
HENRIK TRYGG, 1984

© THOMAS LING & HENRIK TRYGG

Diploma thesis 2007:70  
Department of Civil and Environmental Engineering  
Chalmers University of Technology  
SE-412 96 Göteborg  
Sweden  
Telephone + 46 (0)31-772 1000

## Sammandrag

Erfarenhetsåterföring är en viktig del i byggbranschen. Studier har visat att kvalitetsfelkostnader står för 10 % av projektkostnaden. Att i ett tidigt skede gå igenom projektens genomförande samt planera tiden och resurserna medför i regel att många frågor löses innan de blir till problem med kvalitetsfelkostnader som följd. Om kvalitetsfelkostnaderna minskas blir projekten mer lönsamma och tidsplanen är enklare att hålla.

Studien är utförd i samarbete med AF Bygg Göteborg AB och grundar sig på deras erfarenhetsåterföringssystem. Företagets erfarenhetsåterföring skall förbättras genom skapandet av möjligheter att gå tillbaka till ett utfört projekt och följa upp använda arbetsmetoder, tider, diverse kostnader m.m.

Det huvudsakliga syftet med studien var att granska och utvärdera AF byggs erfarenhetsåterföringssystem. Studien har resulterat i förslag på hur förbättringar kan göras genom bättre metoder för bl.a. dokumentering, kommunikation och standardisering. Ett annat syfte var att granska de enhetstidslistor som AF Byggs kalkylavdelning använder sig av när beräkningar för anbuds kalkyler utförs.

Litteraturstudierna har genomförts kontinuerligt under hela arbetets gång. Teoristudierna har kompletterats med dialoger och diskussioner med AF Byggs personal som varit involverade i vårt arbete. En fallstudie har genomförts då ett projekt kontrollerats för att se om en granskning i efterhand av bl.a. arbetstimmar och materialmängder kan vara en tillräcklig återföring av erfarenheter. Även en jämförelse av enhetstider från 1970- till 1990-talet har utförts för att kunna avgöra om en ny mätning av enhetstider är aktuell.

Studier har visat att erfarenhetsåterföring inte är prioriterat inom byggbranschen trots kännedomen om hur viktigt det är. AF Byggs erfarenhetsåterföringssystem kan förbättras genom enkla åtgärder och metoder. Fallstudien klargör att den nuvarande dokumentationen inom ett projekt inte är tillräcklig för att få önskad information om de olika aktiviteterna i efterhand. Jämförelsen av enhetstider har visat att de flesta enhetstider har förändrats under åren varav somliga har minskat mycket. Studien innefattar även en nyutvecklade lönespecifikation som kommer att göra det enklare för AF Bygg att dokumentera utförda arbetstimmar per aktivitet.

För att få ett fungerande erfarenhetsåterföringssystem måste de anställda få kännedom om hur viktig erfarenhetsåterföringen är samt betydelsen av att dokumentera erfarenheter mer regelbundet. Det ställer inte enbart krav på den anställde utan även på företaget och företagsledningen som ska se till att erfarenhetsåterföring utförs. Ett kontinuerligt och aktivt arbete krävs från företagsledningen för att få engagerade anställda och ett ständigt utvecklat system.

För att de anställda inom företaget effektivt skall kunna ta del av varandras erfarenheter bör en sektion skapas på intranätet där standardiserade dokumentationer kan lagras. Även nya punkter på möten bör införas där erfarenheter diskuteras och dokumenteras. Kommunikationen inom företaget är viktig för att erfarenheter skall spridas. Det är därför grundläggande att olika yrkesroller får möjlighet att träffa varandra genom t.ex. arbetsplatsbesök och gemensamma tillställningar.

Nyckelord: erfarenhet, erfarenhetsåterföring, enhetstider, produktivitet och Lean Construction

## Abstract

This thesis on transference of experience is performed in cooperation with AF Bygg Göteborg AB and it is based on the system for transference of experience used by the company. AF Bygg wish to improve this system and they want to evaluate the possibility to follow up work methods, time used and costs of a project.

The main purpose of the thesis was to examine and evaluate the system for transference of experience used by AF Bygg. The result consists of suggestions on how improvements can be done through better methods for documentation, communication and standardisation. Another aim with the thesis was to scrutinize the catalogue of unity times used by the department of calculation at AF Bygg.

The study of literature has been carried through continuously during the thesis and it has been completed by dialogs and discussions with AF Bygg. To evaluate if a review of for example work hours and amounts of material can be a sufficient transference of experience, a case study has been carried out. For this case study, a project at AF Bygg has been checked upon. There has also been a comparison of unity times in order to determine if there is a need for new measurements of these times.

In the building industry, transference of experience is not a priority, even though there is knowledge of its value. It is clear from the case study that the existing system for documentation at AF Bygg is not sufficient for its purpose to receive information on already performed activities. The system for transference of experience at AF Bygg can be improved by using uncomplicated measures and methods. From the comparison of unity times, it is obvious that most of these times have changed during the years and some of them are much shorter. During the thesis, a detailed specification for salaries has been developed which will make it easier for AF Bygg to document how many hours of work that has been used on an activity.

For a system for transference of experience to be effective, the employees of the company need to be involved. It is crucial that the employees have knowledge about the significance of documenting experiences on a regular basis. It is also decisive that the management of the company demand and insist upon that the system for transference of experience is applied. The management must work actively to engage the employees and to continue the development of the system for transference of experience.

Keywords: experience, transference of experience, productivity and Lean Construction

## **Förord**

Som en del av högskoleingenjörsprogrammet Byggingenjör skall ett examensarbete på elva poäng utföras. Arbetet är utfört vid Chalmers tekniska högskola vid institutionen för Bygg- och miljöteknik.

Examensarbetet har varit ett samarbete mellan Chalmers tekniska högskola i Göteborg och AF Bygg Göteborg AB. Våra handledare var Folke Backhans, chefskalkylator på AF Bygg Göteborg AB samt Börje Westerdahl, Tekniklektor på Chalmers tekniska högskola.

Vi vill framförallt tacka Folke Backhans som gav oss denna uppgift samt genom sina synpunkter och kunskap varit ett stort stöd genom projektets gång. Vi vill även tacka Börje Westerdahl för sina råd om arbetets och rapportens upplägg samt förslag på relevant litteratur.

Ola Moberg, arbetsledare på AF Bygg, skall även han ha ett stort tack för hans engagemang och all den hjälp vi fick med fallstudien.

Göteborg, Juni 2007

Thomas Ling och Henrik Trygg

# Innehållsförteckning

<b>SAMMANDRAG</b> .....	<b>I</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>II</b>
<b>FÖRORD</b> .....	<b>III</b>
<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b> .....	<b>IV</b>
<b>1. INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1. BAKGRUND .....	1
1.2. SYFTE .....	1
1.3. AVGRÄNSNINGAR.....	1
<b>2. METOD</b> .....	<b>2</b>
2.1. TEKNIKER FÖR INFORMATIONSSAMLING .....	2
2.2. GENOMFÖRANDE.....	3
2.3. BORTFALL .....	3
<b>3. OM AF BYGG GÖTEBORG AB</b> .....	<b>5</b>
3.1. ORGANISATION .....	5
3.2. ARBETSSÄTT .....	6
3.3. ARBETSROLLER .....	7
<b>4. ERFARENHETSÅTERFÖRING</b> .....	<b>9</b>
4.1. DEFINITION .....	9
4.2. ERFARENHETSÅTERFÖRING I BYGGBRANSCHEN .....	9
4.3. KVALITETSFELKOSTNADER .....	10
4.4. ALTERNATIV ERFARENHETSÅTERFÖRING .....	15
4.5. MAP APPLICATIONS .....	16
4.6. INLÄRNING .....	16
4.7. AF BYGGS NUVARANDE METODER.....	17
<b>5. PRODUKTIVITET</b> .....	<b>18</b>
5.1. DEFINITION .....	18
5.2. FAKTORER FÖR ETT EFFEKTIVARE BYGGPROJEKT.....	19
5.3. LEAN CONSTRUCTION .....	20
<b>6. ENHETSTIDER</b> .....	<b>24</b>
6.1. DEFINITION .....	24
6.2. HISTORIK.....	24
6.3. INSAMLING AV DATA OCH BERÄKNING AV ENHETSTIDER .....	25
6.4. EXEMPEL PÅ KLOCKSTUDIE .....	27
6.5. AF BYGGS NUVARANDE METODER.....	30
<b>7. FALLSTUDIE</b> .....	<b>31</b>
7.1. FÖRUTSÄTTNINGAR.....	31
7.2. ARBETSTIMMAR .....	32
7.3. MATERIAL .....	33
<b>8. JÄMFÖRELSE MELLAN GÄLLANDE OCH ÄLDRE ENHETSTIDER</b> .....	<b>35</b>
8.1. FÖRUTSÄTTNINGAR.....	35
8.2. JÄMFÖRELSE AV ENHETSTIDER.....	35
8.3. SLUTSATS.....	36
<b>9. DISKUSSION OCH SLUTSATS</b> .....	<b>37</b>
9.1. STANDARDISERING OCH DOKUMENTATION .....	37
9.2. KOMMUNIKATION .....	38
9.3. MÖTEN .....	40
9.4. ENHETSTIDER.....	41



<b>10.</b>	<b>REKOMMENDATIONER.....</b>	<b>43</b>
<b>11.</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>44</b>
11.1.	LITTERATUR .....	44
11.2.	ELEKTRONISKA KÄLLOR.....	45
11.3.	MUNTliga KÄLLOR.....	45

#### **BILAGOR**

Bilaga 1. Aktivitetstabell

Bilaga 2. Nuvarande lönespecifikation

Bilaga 3. Förslag på vidareutvecklad lönespecifikation

# 1. Inledning

I byggbranschen genomförs ett stort antal projekt som innehåller många likheter och gemensamma moment. Momenten som utförs är nästan identiska i de olika projekten och skiljer sig oftast enbart i mängd och storlek, trots det här kan kostnaden för att utföra momenten skilja sig markant mellan projekten. För att öka företagets lönsamhet och produktivitet försöker branschen idag eftersträva ett standardiserat system med hjälp av erfarenhetsåterföring.

Då många stora byggprojekt utförs mot en fast ersättning är det viktigt att projekten sker kostnadseffektivt för att maximera entreprenörens vinst. Uppdaterade enhetstider och materialkostnader tillsammans med väl utförd projektering kan medverka till större vinst genom mindre oförutsedda kostnader och mer precisa beräkningar. Låga kostnader innebär även möjlighet till att lämna lägre anbud vilket gör företaget konkurrenskraftigt.

Ett mindre fel som sker en gång kan innebära en liten förlust i tid eller pengar. Om dessa fel sker mer frekvent kan de tillsammans ge stora konsekvenser för ekonomin. För att minimera risken för att felet uppstår är det viktigt att tidigare erfarenheter förs tillbaka till organisationen och främst till kalkylavdelningen som är de första som kommer i kontakt med nya projekt. Det är också viktigt för produktionsledningarna att få del av vad andra produktionsledningar har gjort.

## 1.1. Bakgrund

Studien är utförd i samarbete med AF Bygg Göteborg AB, i fortsättning benämnt AF Bygg, och grundar sig på deras erfarenhetsåterföringssystem. Företaget vill att erfarenhetsåterföringen skall förbättras genom att bl.a. ha möjlighet att gå tillbaka till ett utfört projekt och följa upp använda arbetsmetoder, tider, diverse kostnader m.m.

För att företaget skall kunna hålla sig konkurrenskraftigt på marknaden vill de även att enhetstiderna som används i dagsläget skall kontrolleras för att se hur aktuella de är samt om det finns andra samlingar med enhetstider i branschen.

## 1.2. Syfte

Det huvudsakliga syftet med studien är att granska och utvärdera AF byggs erfarenhetsåterföringssystem. Studien skall resultera i förslag på hur förbättringar kan göras genom bättre metoder för bl.a. dokumentering, kommunikation och standardisering. Ett annat syfte är att granska enhetstidslistorna som AF Byggs kalkylavdelning använder sig av när beräkningar för anbudskalkyler utförs.

## 1.3. Avgränsningar

Arbetet med studien avgränsas till att omfatta elva veckors heltidsstudier då examensarbetet är på elva poäng. Studien fokuserar på den svenska byggbranschen med huvudfokus på AF Byggs organisation. Erfarenhetsåterföringen kommer att behandlas inom hela företaget, främst från kalkylavdelningens perspektiv. Fallstudien begränsas till en arbetsplats pga. att examensarbetet är begränsat i tid.

## 2. Metod

### 2.1. Tekniker för informationsinsamling

#### 2.1.1. Angreppssätt

Det finns tre olika sätt att angripa en undersökning; *deduktion, induktion och abduktion*. De tre angreppssätten ger forskaren alternativa sätt att relatera teori och vetenskaplig forskning i verkligheten, så kallad empiri. (Patel, R & Davidsson, B, 2003)

Denna rapport kommer att bygga på ett deduktivt arbetssätt där befintliga teorier och studier först studeras. Utifrån studerad information kommer en fallstudie att göras inom företaget samt fortlöpande dialoger och diskussioner kommer att utföras.

Ett *deduktivt* arbetssätt kännetecknas av att man utifrån allmänna principer och befintliga teorier drar slutsatser om enskilda företeelser. Ur den redan befintliga teorin härleds hypoteser som sedan empiriskt prövas i det aktuella fallet. Objektiviteten stärks då materialet som studeras redan förekommer i form av tryckt skrift. (Patel, R & Davidsson, B, 2003)

#### 2.1.2. Datainsamling

Inom forskning finns det två sätt att samla in och bearbeta information. Studier kan delas in i *kvantitativa* och *kvalitativa* forskningsinriktningar.

Med *kvantitativt inriktad forskning* menas sådan forskning som innebär mätningar vid datainsamlingen och statistiska bearbetnings- och analysmetoder. (Patel, R & Davidsson, B, 2003)

Med *kvalitativt inriktad forskning* menas forskning där datainsamlingen vanligtvis beskriver väl avgränsade och distinkta miljöer. Målet med kvalitativa undersökningar är att återge en helhetsbeskrivning av kända miljöer och fenomen. (Patel, R & Davidsson, B, 2003)

Kvalitativa studier kommer främst att ligga som grund för det föreliggande arbetets insamling och bearbetning av information. Det här eftersom studien bygger på att beskriva och ge en helhetsbeskrivning av forskningsfrågorna på ett begränsat område. Litteraturstudier, dialoger och diskussioner samt en fallstudie kommer att användas för att få en helhetsbild av forskningsfrågorna.

#### 2.1.3. Informationstyper

Det finns två olika typer av information; *primär* och *sekundär*.

*Primär information* innebär att informationen överlämnas direkt från källan, genom att samlas in i form av t ex dialoger och diskussioner, intervjuer eller observationer. Fördelen med insamling av primär information är att undersökningen kan styras mot forskningens syfte. Nackdelen är att det kan vara tidskrävande att samla in informationen på detta sätt. (Mellander, M & Nystedt, F, 2005)

*Sekundär information* är information som redan finns i t ex litteratur, tidningsartiklar eller tidigare gjorda studier. Fördelen med sekundär information är att den går fortare att samla in jämfört med primär information eftersom undersökningen redan är gjord. Nackdelen är att informationen ofta tagits fram i annat syfte vilket gör det svårt att bedöma dess användbarhet för gällande forskning. (Mellander, M & Nystedt, F, 2005)

Rapporten består av primär information i form av dialoger och diskussioner samt en fallstudie. Den sekundära informationen är baserad på litteraturstudier.

## **2.2. Genomförande**

Examensarbetet är baserat på tre huvudsakliga sätt att samla in information:

- Litteraturstudier
- Dialoger och diskussioner
- Fallstudie och enhetstidsjämförelse

### **2.2.1. Litteraturstudier**

Rapporten är delvis baserad på sekundär information genom litteraturstudier. Litteraturstudierna har genomförts kontinuerligt under hela arbetets gång. Syftet är att ge en grund i de ämnesområden som vi valt att fördjupa oss i. Information är tagen från böcker, rapporter samt Internet.

De sökvägar som användes till litteraturstudierna var sökmotorn Google, CHANS (Chalmers biblioteksdatasystem) samt LIBRIS (Nationella biblioteksdatasystemet).

Sökorden som vi använde oss av var: Produktivitet, enhetstider, erfarenhet, erfarenhetsåterföring.

### **2.2.2. Dialoger och diskussioner**

Teoristudierna kompletteras med dialoger och diskussioner med AF Byggs personal som kommer vara involverade i vårt arbete. Det här ger oss en fördjupning av vad de anställda tycker och tänker och ger information i primär form, både om företaget och om branschen i övrigt. Genom fortlöpande dialoger och diskussioner kan vi på ett snabbt och smidigt sätt få svar på frågor och få konstruktiv respons på olika förslag och resultat. För denna rapport anser vi det vara ett mer passande sätt att arbeta på än genom intervjuer eller enkätundersökningar då det ger snabbare svar och en mer öppen dialog kan hållas. Att genomföra intervjuer eller enkätundersökningar kräver mycket förberedelser och ger en långsammare informationsinsamling.

### **2.2.3. Fallstudie och enhetstidsjämförelse**

En fallstudie kommer att genomföras tillsammans med en mindre jämförelse mellan enhetstider från 1973, 1994 och 1999.

I fallstudien kommer ett utvalt projekt att användas för att se om en granskning i efterhand av bl.a. arbetstimmar och materialmängder kan ge tillräcklig återföring av erfarenheter. Fallstudien kommer att delas in i två delar. Den första delen kommer att behandla dokumenteringen av arbetstider och den andra delen kommer att behandla materialmängder och dess kostnader. Metoden för granskningen kommer i huvudsak vara att jämföra kalkylen med den information som finns tillgänglig i form av fakturor, lönediagram m.m. Utöver det här kommer diskussioner med involverade arbetsledare samt kalkylator att ske som hjälp för att få fram orsakerna till resultatet.

Grunden till jämförelsen av enhetstiderna kommer vara tre böcker; ”Arbetsdata” (1973), ”Ackordslista Nybyggnad 1994” och ”Nybyggnadslista 1999”. Vi kommer att jämföra liknande enhetstider med varandra från de tre källorna för att kunna se hur enhetstiderna har förändrats under åren. Jämförelsen består av att tre olika enhetstider väljs ut från fyra aktiviteter eller arbetsmetoder.

## **2.3. Bortfall**

I början av det här arbetet var en egen utförd kontroll av enhetstider påtänkt för att kontrollera den litteratur som AF Byggs kalkylavdelning använder sig av gällande enhetstider. Kontrollen skulle genomföras på ett bostadskvartersprojekt där arbetsmetoden för en betongvägg skulle granskas. Arbetsmetoden skulle delas in i tre delar; formsättning, armering och gjutning, där enhetstiderna skulle granskas. Det genomfördes flera arbetsplatsbesök där bl.a. arbetsledningen kontaktades och lämpliga betongväggar sågs ut. Det genomfördes även studier i hur man mäter enhetstider och den

litteratur som kalkylavdelningen använder sig av granskades för att se vilken omfattning som krävdes. Vi kom fram till att det skulle vara svårt att genomföra en kontroll som skulle ge oss tillräckligt användbara resultat. Detta berodde bl.a. på den begränsade tid som fanns då det kräver mer tid att utföra enhetstidsmätningar än de timmar vi har till vårt förfogande för att kunna få ett riktigt resultat som stämmer överens med verkligheten. Dessutom innehöll de enhetstider i den använda litteraturen diverse tilläggsarbeten för t.ex. frambärning och rengöring av material. För att kontrollera det här krävdes att någon arbetade som observatör på plats under hela arbetstiden för att få riktiga värden men det fanns ingen sådan möjlighet.

### 3. Om AF Bygg Göteborg AB

AF Bygg är ett Göteborgsbaserat byggföretag med verksamhet i Västsverige. Företaget grundades 1962 under namnet Jonasson & Kilenstam Byggnads AB och inriktade sig på nyproduktion av villor. Verksamheten blev större och mer mångsidig med åren. År 2001 förändrades ägarförhållandena i bolaget. AF Gruppen, ett norskt börsnoterat byggbolag, köpte 45 % av aktierna i Jonasson & Kilenstam och under 2002 bytte företaget namn till JK Bygg AB. Den 1 januari 2007 blev JK Bygg ett helägt dotterbolag till AF-gruppen och bytte den 2 april 2007 namn till AF Bygg Göteborg AB. Samtidigt flyttades huvudkontoret till nya lokaler i Kajskjul 183 på Lindholmen i Göteborg. Övertagandet innebar inga organisatoriska förändringar i företaget. ([www.afbygg.se](http://www.afbygg.se))

AF Bygg har en stark lokal förankring med 170 medarbetare (2006), varav ca 70 personer är tjänstemän. Omsättningen har ökat kraftigt under 2000-talet, från 49,1 miljoner kronor år 2000 till 788 miljoner kronor under 2006. ([www.afbygg.se](http://www.afbygg.se))

AF byggs vision lyder:

Vi skall genom entreprenöranda och marknadsledande kompetens vara den naturliga samarbetspartnern. ([www.afbygg.se](http://www.afbygg.se))

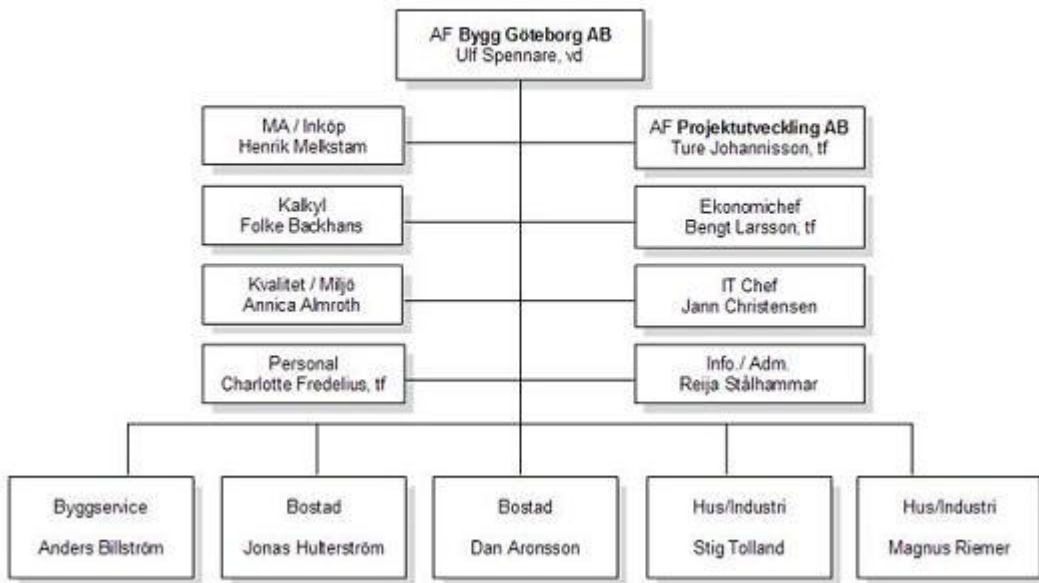
#### 3.1. Organisation

AF Byggs affärsidé är att fokusera på kostnadseffektiva helhetsåtaganden och med enkelhet i kommunikationen vidareutveckla idéer till färdiga projekt. Företaget har stor erfarenhet av både nyproduktion och ombyggnader, anskaffning av mark, utveckling och förädling av exploateringsfastigheter samt byggservice. AF Bygg hanterar både stora och små projekt och jobbar främst med totalentreprenader. De olika avdelningarna är:

- Byggservice; *arbetar med ombyggnader och renoveringar, reparationer och underhåll av fastigheter.*
- Bostad; *arbetar med nyproduktion och ombyggnader av bostäder.*
- Hus och industri; *arbetar med nyproduktion och ombyggnader av kontor, industrilokaler samt offentliga byggnader.*
- Projektutveckling; *utvecklar idéer till färdiga hus.*

([www.afbygg.se](http://www.afbygg.se))

## Organisationsplan



Figur 3.1 Organisationsplan för AF Bygg Göteborg AB, maj 2007. ([www.afbygg.se](http://www.afbygg.se))

### 3.2. Arbetsätt

Inom AF Bygg finns en personalhandbok med grundtanken att ge vägledning och fungera som uppslagsbok åt personalen i personalfrågor, policys, företagsinformation m.m. Personalhandboken beskriver även företagets personalpolitik när det gäller t.ex. utveckling, utbildning, arbetsmiljö och jämställdhet.

Något man strävar efter på företaget är att jobba efter företagets affärsidé och vision. Utöver personalhandboken, företagets affärsidé och vision samt en introduktionshandbok som nyanställda får finns det inga styrdokument eller riktlinjer dokumenterade som berättar om arbetsättet, det här sker istället muntligt inom företaget, t.ex. genom möten eller arbetsplatsträffar. Nedan följer ett urval av de möten som genomförs inom ett projekt och företaget i övrigt:

#### 3.2.1. Startmöte

Produktionsledningen inklusive entreprenadingenjören samt ansvarig kalkylator är de som främst deltar på startmötet. På mötet bestäms hur organisationen skall se ut samt hur ansvarsområdena ska fördelas i projektet. Under startmötet sker även överlämnandet av kalkylen och det material som tagits fram av kalkylavdelningen under anbudsskedet.

#### 3.2.2. Byggmöte

Byggmöten hålls regelbundet med beställaren under produktionsskedet. På mötena fattas beslut och uppföljningar sker angående ekonomi, tider, tekniska frågor, kvalitet, arbetsmiljö samt eventuella hinder och störningar.

#### 3.2.3. Samordningsmöte

Produktionsledningen har tillsammans med underentreprenörer ett eget möte utan beställaren där samordningen mellan de olika parterna diskuteras och planeras. Samordningsmöten hålls regelbundet under produktionsskedet och placeras oftast i samband med byggmötena. Det här för att snabbt få svar på frågor och funderingar som inte kan besvaras på samordningsmötet.

### **3.2.4. Internmöte**

Internmöte är ett internt möte för företagets anställda inom projektet. Det fungerar som ett planeringsmöte för kommande vecka. Planeringsmötena ger både produktionsledningen och yrkesarbetarna möjlighet att prata ihop sig och planera kommande arbeten tillsammans samt att diskutera övriga frågor som har med arbetsplatsen eller företaget att göra. Tyvärr finns det inte alltid tid för sådana möten och ibland prioriteras de bort.

### **3.2.5. Lagbasmöte**

Ledande montörer, arbetsledare samt lagbaser från varje byggdel samlas på lagbasmöten och informerar om kommande jobb och leveranser, hinder eller störningar samt planerar kommande veckor.

### **3.2.6. Slutmöte**

Syftet med slutmötet är att ta tillvara de erfarenheter och kunskaper som projektet har bidragit med för att överföra dessa till nya projekt. Det finns två varianter av slutmöten i samband med att arbetet på arbetsplatsen är färdigt. Dels kan man hålla ett internt möte inom företaget där berörda parter deltar eller ett externt möte där även beställaren deltar. Det bästa alternativet är att använda sig av båda varianterna. Dock är det sällsynt med ett slutmöte med beställaren där erfarenhetsåterföring är i fokus i tillfredställande omfattning.

### **3.2.7. Övriga möten**

Utöver projektrelaterade möten har ledningsgruppen för företaget återkommande möten där bl.a. strategier diskuteras. Ledningsgruppen består av företagets VD, Kalkylchefen, personalchefen samt avdelningscheferna.

Fyra till sex gånger per år anordnas även tjänstemannaträffar där alla tjänstemän möts och läget i företaget samt branschen presenteras av bl.a. VD:n, kalkylchefen och ekonomichefen. Utöver tjänstemannaträffarna sker även avdelnings- och arbetsplatsträffar. Dessa sker dock mer spontant.

## **3.3. Arbetsroller**

I organisationsschemat, figur 3.1, finns fem avdelningar under Vd:n. Avdelningarna styrs av en avdelningschef som har entreprenadingenjörer, platschefer samt arbetsledare underordnade sig. Dessa personers arbets- och ansvarsområden är både gemensamma och unika för de olika arbetsrollerna.

### **3.3.1. Kalkylavdelning**

Kalkylavdelningen består i dagsläget av tre personer. Den huvudsakliga uppgiften är att göra kalkyler och anbudssammanställningar som grundar sig på förfrågningsunderlag. Arbetsuppgifterna innebär bl.a. att mängda, pris- och tidsätta alla arbetsmoment som ingår i projektet, samt att infordra offerter på underentreprenader och ingående material. Under startmötet lämnas kalkylen över till produktionsledningen. Kalkylavdelningen har här en viktig roll pga. att det är representanten från kalkylavdelningen som har mest kunskap om projektet i detta skede. I mån av tid hjälper kalkylavdelningen även till med att reglera och uppdatera produktionskalkylen för att avlasta produktionsledningen.

### **3.3.2. Avdelningschef**

Avdelningschefen ansvarar för att leda och administrera sin avdelning. Ansvaret innebär bl.a. att ha en kontinuerlig orderstock, sköta prognos och budgetarbeten samt utveckla och motivera sin personal. Avdelningschefen deltar i ledningsgruppen och representerar bolaget vid fackliga förhandlingar.



### **3.3.3. Entreprenadingenjör**

En entreprenadingenjör skall fungera som en resurs åt avdelningschefen samt åt avdelningens arbeten och projekt. Entreprenadsingenjören har ansvar för ett antal projekt och skall representera AF Bygg på tilldelad arbetsplats både internt och extern. Vid stora projekt är i de flesta fall entreprenadingenjören stationerad på arbetsplatsen och stödjer platschefen, bl.a. vid startgenomgången samt med uppgifter från startmötet. Entreprenadingenjören skall även bistå platschefer och avdelningschefen med bl.a. inköp, avstämningsunderlag och projektering i form av planering och anbuds kalkyler för avdelningen.

### **3.3.4. Platschef**

Platschefen ansvarar för att leda och administrera tilldelad byggarbetsplats samt för personalen på arbetsplatsen. I arbetsuppgifterna ingår att bereda arbetet och samordna sido- och underentreprenörer, leda möten inom projektet och delta i inköps- och leveransplaner tillsammans med avdelningschef och entreprenadingenjör. Inom ekonomin är platschefen bl.a. ansvarig för produktionsbudgetering samt för att konto- och aktivitetssätta arbeten. Angående erfarenhetsåterföring skall platschefen göra leverantörsuppföljningar och hålla i slutmötet där erfarenhet från gällande projekt skall diskuteras.

### **3.3.5. Arbetsledare**

Arbetsledaren är underställd platschefen på arbetsplatsen och har i regel ansvar för en eller flera byggdelar. Egna, sido- och underentreprenörernas arbeten inom respektive byggdel skall samordnas. Arbetsledaren skall även bistå platschefen vid arbetsberedningar och i övrigt bl.a. bistå platschefen med inköps- och leveransplaner, möten, arbetsplatsplanering samt följa upp timmar och konto- och aktivitetssätta arbeten för aktuell byggdel.

## 4. Erfarenhetsåterföring

### 4.1. Definition

Begreppet *erfarenhetsåterföring* kan användas i olika sammanhang och ha flera betydelser. Erfarenhet definieras i nationalencyklopedin som ”på regelmässig verksamhet eller sinnesiakttagelse byggande kunskap eller färdighet”, ”en på upprepad tillämpning byggande färdighet”. Erfarenhet är alltså något en individ förvärvar genom att kontinuerligt bygga på sin egen kunskapsbank. Att återföra vunnen erfarenhet är viktigt för att dels komma ihåg förvärvad kunskap, dels för att kunna dela med sig av erfarenhet till andra. Erfarenhetsåterföring kan t ex definieras ”Utvinna, sammanställa, analysera, förmedla och återföra kunskap” (Rosberg, A, 2003) eller ”Uppsamling och lagring av information för användning i nuvarande och kommande projekt” (Johansson, M & Mattsson, J, 2006).

### 4.2. Erfarenhetsåterföring i byggbranschen

För att öka lönsamheten och minimera antalet fel strävar företagen i byggbranschen mot att öka erfarenhetsåterföringen inom sina organisationer. Det har genomförts många erfarenhetsprojekt och ett stort antal studier under åren. Tyvärr visar många rapporter att detta inte resulterat i att erfarenhetsåterföring i företag blivit så mycket bättre. Det här beror bland annat på:

- Bristande engagemang från de anställda och att företagen inte prioriterar den högt nog. Det här trots den allmänna uppfattningen att det är ett viktigt område som bör förbättras. (Enqvist, M & Lidström, J, 2000)
- Svårigheter att se hur erfarenheter från ett projekt kan hjälpa andra i andra projekt. (Enqvist, M & Lidström, J, 2000)
- Tidsbrist; *det pressade tidsschemat gör att de anställda inte anser sig ha tid att skriva erfarenhetsrapporter.* (Enqvist, M & Lidström, J, 2000)
- Svårigheter att på ett bra och tydligt sätt skriva ner erfarenheter så att andra kan förstå och dra nytta av dem. (Enqvist, M & Lidström, J, 2000)
- Övermäktiga system; *många uppföljningssystem kräver detaljerade studier vilket skapar svårigheter vid sökning och överföring av information.* (Persson, B, 1996)
- Rationaliseringar; *de som tidigare arbetade med uppföljningssystemen har tvingats sluta vid konjunkturedgångar, och den personal som finns kvar måste därmed prioritera bort det här arbetet.* (Persson, B, 1996)

Dålig erfarenhetsåterföring medför felkostnader som leder till högre byggkostnader för kunden samt dålig vinst och negativ publicitet för företaget. Om byggtreprenören kan förbättra sig och minska felkostnaderna finns det stora summor pengar att spara och företaget får ett bättre rykte. (Bengtsson, H & Svensson W, 2005)

Givetvis har varje nytt projekt sina unika förutsättningar men samtidigt finns det många likheter och gemensamma moment. Alla projekt har en avgränsning i tid och resurser samt ett unikt mål. Ofta genomförs nästan identiska moment i olika projekt. Det enda som skiljer sig i momenten är t ex mängd och storlek. Trots likheterna i projekten kan resultatet variera stort. (Mellander, M & Nystedt, F, 2005)

För att kunna genomföra en omorganisering som leder till ett förbättrat erfarenhetsutbyte måste dock vissa krav uppfyllas enligt:

- Det måste finnas en direkt nytta för företaget i form av besparingar av tid och pengar.
- De anställda måste se att nyttan med ett ökat arbete med erfarenhetsåterföring är större än den tid och energi de måste lägga ner.
- Systemet för erfarenhetsåterföringen måste vara lätthanterligt; *att använda sig av systemet får inte kännas jobbigt eller problematiskt.*

(Mellander, M & Nystedt, F, 2005)

### 4.3. Kvalitetsfelkostnader

Kvalitetsfel uppstår oftast då erfarenhetsåterföringen av misstag från tidigare projekt inte har fungerat tillfredställande. De Kvalitetsfelkostnader som då uppstår kan delas in i två huvudgrupper:

- Kvalitetskostnader för den egna verksamheten.
- Kvalitetskostnader för extern kvalitetssäkring.

(Augustsson, R m fl., 1989)

Kvalitetskostnader som kan härledas till den egna verksamheten definieras som ”kostnader som ett företag ådragit sig för att uppnå och säkerhetsställa specificerad kvalitetsnivå”. Dessa kvalitetskostnader kan i sin tur härledas till fyra typer som tas upp i rapporten ”Kvalitet i byggandet – Kvalitetsfelkostnader” av (Augustsson, R m fl., 1989):

- Förebyggande kostnader; *Kostnader för att förebygga fel.*
- Kontrollkostnader; *Kostnad för provning, kontroll och undersökning för att bedöma huruvida specificerad kvalitet uppnås.*
- Felkostnader – Interna fel; *Kostnader till följd av att en produkt före leverans konstateras att inte uppfylla kvalitetskraven (t ex kostnader för omarbetning eller omprovning).*
- Felkostnader – Externa fel; *Kostnader till följd av att en produkt efter leverans konstateras inte uppfylla kvalitetskraven (t ex service av en produkt, garantikostnader eller återkallningskostnader.)*

#### 4.3.1. Studie i kvalitetsfelkostnader

För att förstå vikten av att ha en fungerande erfarenhetsåterföring presenteras en studie rörande de kostnader som kan härledas till kvalitetsfel på byggplatsen. Studien är utförd av Augustsson, R m fl. (1989).

##### Studiens förutsättningar

Studien utfördes på 22 byggarbetsplatser, fördelade på en huvudstudie och 21 kortare studier. Huvudstudien utgjordes av en förvaltningsbyggnad, uppförd på totalentreprenad med en produktionskostnad på ca 50 miljoner kronor. Produktionen pågick i två år och följdes kontinuerligt av en på arbetsplatsen stationerad observatör, med undantag för de tre inledande månaderna. De 21 kompletterande studierna genomfördes för att belysa representativiteten i huvudstudiens resultat. Var och en av de kompletterande studierna har omfattat en kontinuerlig studie om ca tre veckor utförd på varierande typer av byggobjekt, storlek, skede, entreprenadform, årstid etc.

Totalt konstaterades 1460 kvalitetsfel innan slutbesiktningen. Ytterliggare kvalitetsfel noterades vid slutbesiktningen. Den totala kostnaden för felen uppgick till 2,8 miljoner kronor eller 5,9 % av produktionskostnaden. För att avhjälpa felen åtgick ca 12 000 arbetstimmar. Detta motsvarar 10,9 % av personarbetstiden som var totalt ca 110 000 timmar. Av dessa härrörde 9,7 % från kvalitetsfel upptäckta och korrigerade före slutbesiktningen. Resterande 1,2 % härrörde från kvalitetsfel påtalade vid slutbesiktningen.

### **Kvalitetsfelens ursprung**

Författarna indelar felkostnaderna i följande kategorier med hänsyn till vilken funktion i byggprocessen de har:

- Beställare; *avses sådana åtgärder som har sitt ursprung i ändrade beställarkrav.*
- Projektering; *avser teknisk och arkitektonisk utformning av objektet.*
- Produktionsledning; *avser hur den valda produktionsmetoden genomförts. Funktionen innefattar planering och ledning av produktionen.*
- Arbetsutförande; *avses det arbete som utförts på byggarbetsplatsen, exklusive arbetsledande uppgifter.*
- Materialleveranser; *innefattar leverans av inbyggnadsmaterial. Byggarbetsplatsens materialadministration ingår i produktionsledningen.*
- Maskiner; *innefattar förutom maskiner även produktstyrning och hjälpmedel.*
- Övrigt; *kvalitetsfel som orsakats av andra än ovan nämnda funktioner (t ex stöld eller skadegörelse) samt kvalitetsfel olämpliga att hänföra till en funktion (t ex olycksfall).*

I tabell 4.1 på nästa sida presenteras de tjugo mest kostnadskrävande feltyperna i storleksordning från studien.

<b>Funktion</b> Feltyp	<b>Felkostnad</b>
<b>Beställare</b>	<b>2,9 %</b>
Ändringar	2,9 %
<b>Projektering</b>	<b>15,9 %</b>
Felaktig konstruktion	8,2 %
Samordningsmissar	2,3 %
Ofullständiga handlingar	2,0 %
Olämplig konstruktion	1,9 %
Oklara handlingar	1,5 %
<b>Produktionsledning</b>	<b>27,9 %</b>
Brister i arbetsberedning	9,1 %
Ofullkomlig arbetsplanering	7,2 %
Störningar i personalplanering	3,6 %
Försening	3,5 %
Felaktig utsättning	2,6 %
Bristande materialadministration	1,9 %
<b>Arbetsutförande</b>	<b>18,3 %</b>
Felaktigt arbetsutförande	16,1 %
Ovarsamhetsskador	2,2 %
<b>Materialleveranser</b>	<b>17,0 %</b>
Materialfel	14,2 %
Försenade leveranser	1,4 %
Fel sort levererad	1,4 %
<b>Maskiner</b>	<b>0,8 %</b>
Maskiner går sönder	0,8 %
<b>Övrigt</b>	<b>2,0 %</b>
Skadegörelse eller stöld	1,1 %
Olycksfall	0,9 %
<b>Summa:</b>	<b>84,8 %</b>
<b>Övriga</b>	<b>15,2 %</b>
<b>SUMMA:</b>	<b>100,0 %</b>

Tabell 4.1 Illustrerar de tjugo mest betydelsefulla kvalitetsfelen grupperade efter funktion. (Augustsson, R m.fl. 1989)

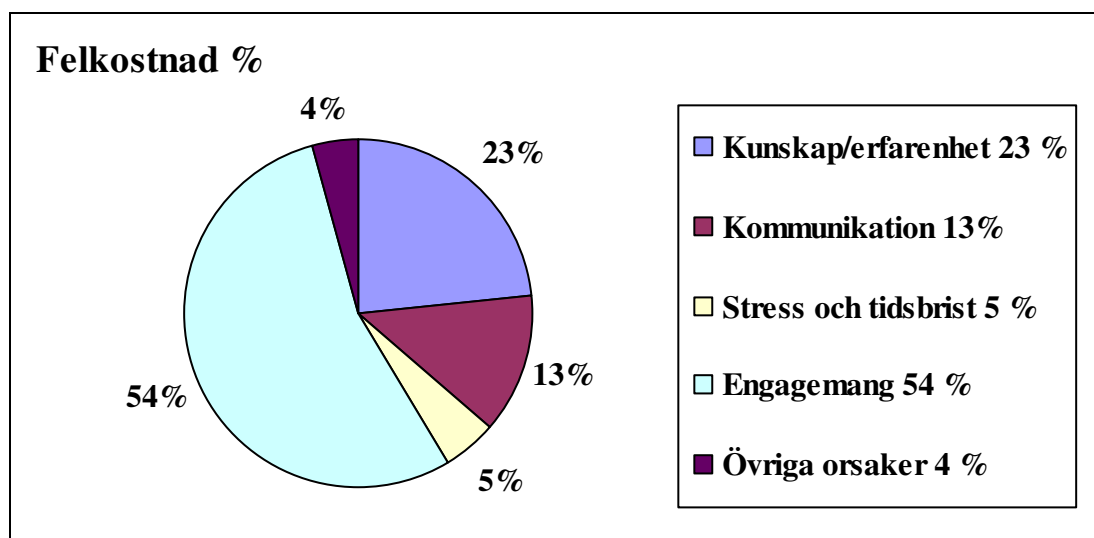
Av tabell 4.1 framgår att den största posten är produktionsledningen som står för 27,9 % av de totala kvalitetskostnaderna. En annan stor post är arbetsutförande, där felaktigt arbetsutförande står för hela 16,1 % av kvalitetsfelen. I dessa två poster finns behov av att sätta in resurser för förbättringsåtgärder.

### Kvalitetsfelkostnad per funktion

Vidare i rapporten redovisas vilka faktorer som spelar in när felkostnaderna uppstår. Samtliga fel kunde på något sätt härledas till den mänskliga faktorn. Orsakerna grupperades i följande klasser:

- Kunskap och erfarenhet
- Kommunikation
- Stress och tidsbrist
- Engagemang; *en samlingsklass som omfattar glömska, slarv, bristande omsorg, bristande omdöme och liknande orsaker.*
- Övriga orsaker

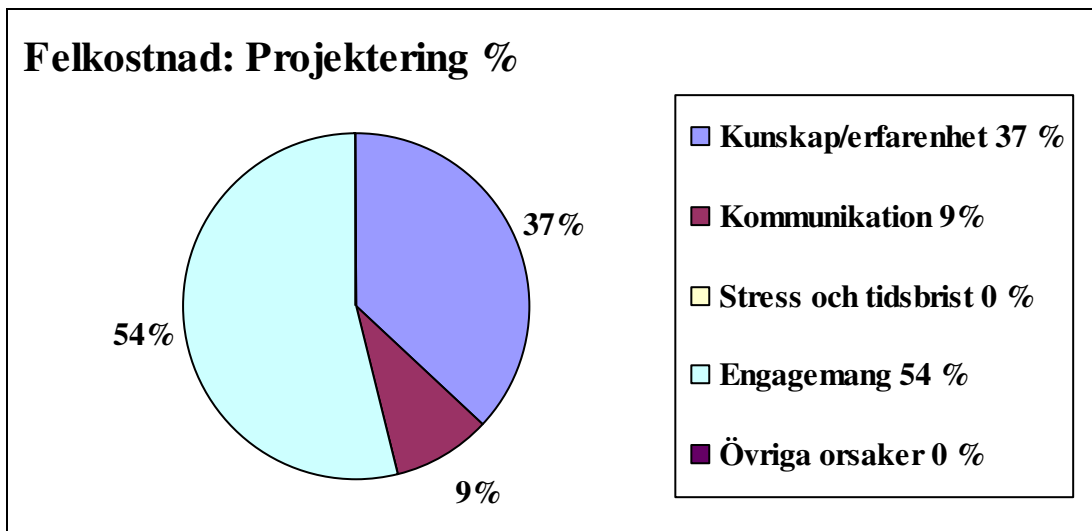
Bedömningen måste av naturliga skäl göras på subjektiva grunder. Nedanstående resultat får därför tolkas med försiktighet.



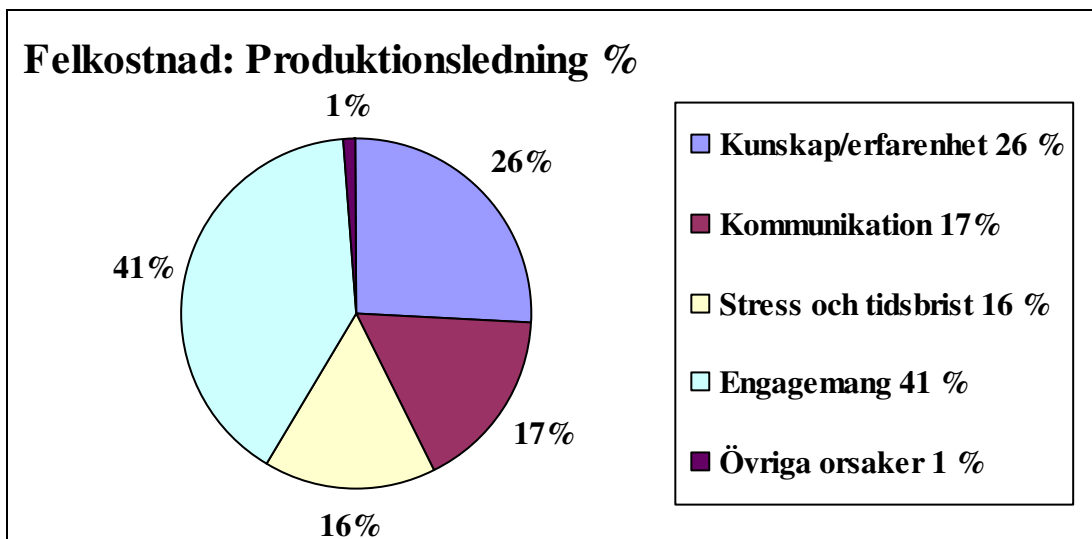
Figur 4.1 Felkostnaderna fördelade efter orsak. (Augustsson, R m fl. 1989)

82 % av felkostnaderna kunde hänföras till någon av de angivna klasserna. Av dessa orsakades drygt hälften av bristande engagemang. Kunskap och erfarenheter stod för 23 % av felkostnaderna.

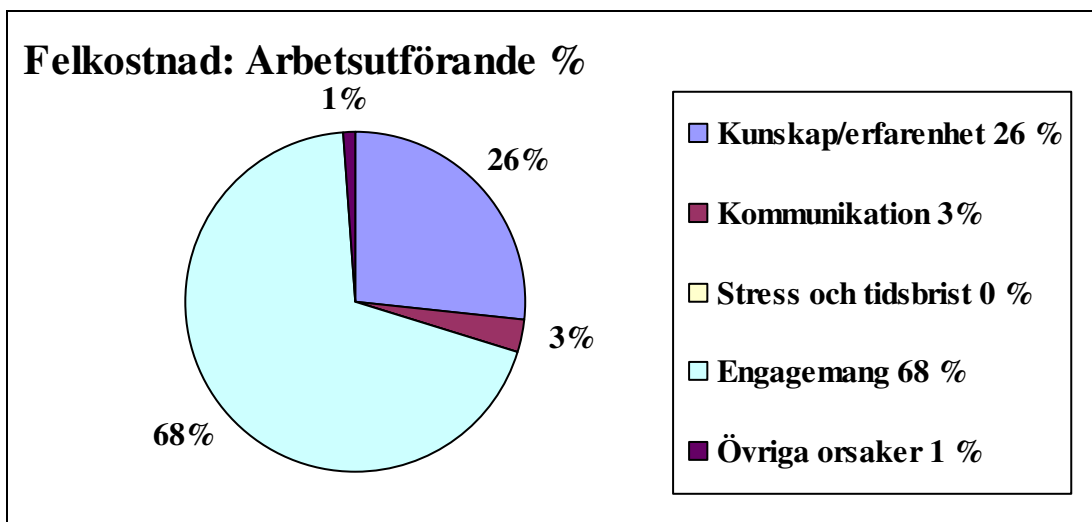
Orsaksanalysen har även utförts funktionsvis. På nästa sida presenteras fördelningen av orsakerna för projekteringens, projektledningens samt arbetsutförandets felkostnader.



Figur 4.2 Felkostnader i projekteringen fördelade efter orsak. (Augustsson, R m.fl. 1989)



Figur 4.3 Felkostnader i produktionsledningen fördelade efter orsak. (Augustsson, R m.fl. 1989)



Figur 4.4 Felkostnader i arbetsutförandet fördelade efter orsak. (Augustsson, R m.fl. 1989)

## **Slutsats av studien**

Studien visar att en stor del av felkostnaderna beror på engagemang. Det här gäller främst arbetsutförandet men även till stor del projekteringen och produktionsledningen. Vidare kan påpekas att det endast är för produktionsledningen som stress och tidsbrist påvisas orsaka kvalitetsfel.

Kunskap och erfarenhet står för 37 %, 26 % respektive 26 % av felkostnaderna i de olika funktionerna och det här kan förbättras i byggbranschen genom bättre erfarenhetsåterföring. En väl fungerande erfarenhetsåterföring skulle troligtvis påverka alla punkter positivt.

Sammantaget visar studien att felkostnaderna i produktionskedet uppgick till nästan 6 % av produktionssumman. Enligt (Josephson, P-E, 1994) kan ytterligare 4 % av produktionssumman tillskrivas fel som uppstår och behöver åtgärdas under förvaltningskedet. Det ger en kostnad på 10 % av produktionskostnaden för att rätta till fel som till stor del hade kunnat undvikas genom förebyggande åtgärder. (Bengtsson, H & Svensson, W, 2005)

## **4.4. Alternativ erfarenhetsåterföring**

Den främsta åtgärden för att få erfarenhetsåterföringen att fungera tillfredställande under en längre tid inom företaget är att dokumentera de erfarenheter som finns. Det är av största vikt för företaget att ha yrkesarbetares och tjänstemäns erfarenheter dokumenterade då de annars går miste om erfarenheter om en anställd bestämmer sig för att lämna företaget. All sådan dokumentation hör till företagets kvalitetssäkring. (Svanberg, L & Öqvist, R, 2004)

Utöver att dokumentera erfarenheter finns andra sätt för att åstadkomma en mer fungerande erfarenhetsåterföring. Ett urval följer nedan.

### **4.4.1. Feedback och stöd från yrkesarbetare i projekteringen**

I rapporten ”Samverkan i Projektplanering - Med stöd från yrkesarbetarna” av (Svanberg, L & Öqvist, R, 2004) undersöks hur projektplaneringen kan förbättras genom att yrkesarbetare ska få delta i planeringen. Anledningen är att arbetsplatsens byggmetoder ofta behärskas bättre av yrkesarbetare än av yngre arbetsledare. Samtidigt ger det möjlighet att skapa engagemang och utvecklingsmöjligheter för yrkesarbetarna. Resultaten från den enkätundersökning och de intervjuer som gjordes visar att en stor majoritet av både yrkesarbetare och tjänstemän anser att de har stött på problem i produktionen som kunnat undvikas genom att yrkesarbetare hade deltagit i planeringen. Det fanns även ett stort intresse från yrkesarbetare att få delta i planeringen av ett byggprojekt, både före byggstart samt löpande under projektet.

I samma rapport (Svanberg, L & Öqvist, R, 2004) tas frågan upp hur företaget skall kunna motivera sina anställda. Att få delta vid planering samt att få feedback på utfört arbete var två återkommande svar.

### **4.4.2. Kommunikation**

I en organisation med många utspridda arbetsplatser kan det lätt bli att många känner sig anonyma och känner behov av ett större kontaktnät. Därför kan det vara bra med olika tillställningar där anställda har möjlighet och tid att diskutera erfarenheter med varandra samtidigt som de gör något roligt inom företaget. Att träffas i mindre grupper har den fördelen att gruppmedlemmarna kan prata och diskutera mer då det är lättare och bekvämare att starta en dialog med andra. (Mellander, M & Nystedt, F, 2005) och (Bengtsson, H & Svensson, W, 2005)

Kommunikationen mellan produktionsavdelningen och kalkylavdelningen är också viktigt. Kalkylavdelningen tolkar beställaren genom dennes handlingar och tar sedan fram ett anbudspris.



Det är ett teoretiskt arbete som kan skilja sig från verkligheten. Produktionsavdelningen arbetar mer praktiskt och ser resultatet i verkligheten. Tydlig kommunikation mellan avdelningarna underlättar allas arbete och bidrar till minskade kostnader och produktionstid. Om det kommer fram något uppenbart fel när projektet byggs är det mycket viktigt att kalkylavdelningen blir underrättad direkt eftersom felen kan ha olika orsaker. I vissa fall kan kalkylatorn tänkt rätt men det tolkas annorlunda på arbetsplatsen. I andra fall kan kalkylatorn misstagit sig men det finns en möjlighet att avhjälpa felen i tid. Felen upptäcks enklast av kalkylavdelningen när det finns en tydlig dialog med produktionsavdelningen. Det är även viktigt att kalkylavdelningen får information om de fel som uppstår i tid för att de ska kunna lära sig av misstagen och åtgärda felen i kommande projekt. Ett alternativ för att öka kommunikationen mellan kalkyl- och produktionsavdelningen är att ha ett möte utöver byggstartsmötet på arbetsplatsen ca en månad efter byggstart. Vid detta tillfälle har produktionsavdelningen hunnit sätta sig in i projektet och kan ha upptäckt eventuella fel m.m. En annan åtgärd är att ansvarig kalkylator regelbundet besöker arbetsplatsen, vilket ger en direkt form för återföring av erfarenheter. Dessa arbetsplatsbesök kan genomföras en bit in i projektet men även inför en projektstart eller vid avslutning av projektet. Den främsta orsaken till besöken är att kalkylatorn ska få en förbättrad förståelse om hur det fungerar på arbetsplatsen och därmed få en praktisk form av erfarenhetsåterföring. Ytterligare en orsak är att relationen mellan kalkyl- och produktionsavdelningen kan förbättras. (Mellander, M & Nystedt, F, 2005)

En annan möjlighet att sprida erfarenheter är användandet av ett mentorsprogram. I (Persson, B, 1996) presenteras flera förslag på lämpliga informationsvägar för erfarenhetsåterföring och faddersystemet ansågs då vara ett viktigt alternativ. Tanken är att en oerfaren ingenjör får en fadder som sedan blir dennes mentor och på så sätt förmedlar sina kunskaper och erfarenheter samt kontakter vidare. Ett mentorsprogram ger en lättare och snabbare start för oerfarna ingenjörer genom ett bredare kontaktnät och större kunskap.

#### **4.5. MAP Applications**

Ett existerande system för erfarenhetsåterföring som används av de flesta företag i byggbranschen är datorprogrammet MAP Applications. MAP Applications är ett beslutsstöd utvecklat för företag med projektorienterad verksamhet. Programmet består av fyra applikationer; kalkyl, kostnadsstyrning, tidsplanering och inköpsplanering. Dessa arbetar med samma projektdatabas som till en början skapas med hjälp av kalkylapplikationen och sedan förädlas med de övriga delarna. Ändringar i projektdatabasen, gjord av t ex en kalkylator, får omedelbart konsekvenser i övriga applikationer. ([www.skandinaviska.com](http://www.skandinaviska.com))

De som i första hand använder sig av kalkylapplikationen är kalkylatorerna. När det ska göras en kalkyl på ett projekt har kalkylatorn möjlighet att välja detaljnivå. Det är möjligt genom att kalkyldatabasen är kopplad till inköpsplaneringen som innehåller artikellistor över alla artiklar och material som kalkylatorn kan välja mellan. I registret finns även kostnader över de moment som yrkesarbetare utför. MAP Applications prislistor kan uppdateras genom att företaget köper prisuppdateringar för programvaran eller genom att företaget internt uppdaterar priserna med jämna mellanrum. (Mellander, M & Nystedt, F, 2005)

#### **4.6. Inläring**

För att få ett fungerande system för erfarenhetsåterföring måste individens och organisationens möjligheter och hinder för inläring beaktas.

En individ lär sig hela tiden nya saker genom egna erfarenheter. Om organisationen är liten och bara består av ett fåtal individer är den individuella och organisatoriska inläringen mycket lika. Den organisatoriska inläringen innebär att erfarenheterna överförs mellan individer inom den egna organisationen. Om organisationen istället är stor blir processen för erfarenhetsåterföring mer invecklad och komplex. (Mellander, M & Nystedt, F, 2005)

I ett byggprojekt kan produktionsledningen ses som en tillfällig organisation då den sätts samman för att utföra en viss uppgift. (Josephson, P-E, 1994) menar att om organisationer ska fungera effektivt måste alla individer samarbeta istället för att enbart fokusera på den individuella uppgiften. Om alla hjälps åt och lär av varandras kunskaper och erfarenheter kan hela organisationen dra nytta av det i slutändan. För att uppnå bästa resultat där de enskildas normer och värderingar närmar sig varandras krävs att de arbetar tillsammans under en viss tid.

För den enskildes inläring är det viktigast att skapa ett engagemang. Den engagerade individen söker själv aktivt kunskap och är mer mottaglig för nya idéer. Det här skapar framåtanda som även är viktigt för inlärningsprocessen inom den egna organisationen. (Bengtsson, H & Svensson, W, 2005)

#### **4.7. AF Byggs nuvarande metoder**

AF Bygg, med ca 70 tjänstemän varav ca 60 i produktionen, grundar främst erfarenhetsåterföringen på muntlig överföring. Eftersom arbetsstyrkan är rimligt stor och arbetsplatserna är placerade lokalt i Göteborgsområdet ger det en nära kontakt mellan tjänstemännen som resulterar i att den muntliga överföringen fungerar tillfredställande för företaget. Erfarenhetsåterföringen sker även på olika möten i viss utsträckning och genom dokumentation av arbetstimmar, lönekostnader samt materialkostnader m.m. i bestämda konton per projekt.

Utöver muntlig erfarenhetsåterföring, möten och projektkontona vill man ha möjlighet att gå tillbaka till klara projekt och i efterhand kontrollera arbetstider, materialmängder m.m. för olika aktiviteter. En första åtgärd har varit att införa en ny lönespecifikation för yrkesarbetarna där de får fylla i vilken aktivitet de arbetat med. Aktiviteterna redovisas i bilaga 1 "Aktivitetstabell" och lönespecifikationen finns som bilaga 2 "Nuvarande lönespecifikation". Med hjälp av ett sådant system så får man fram hur många arbetstimmar varje huvudaktivitet har krävt.

## 5. Produktivitet

### 5.1. Definition

Ordet *produktivitet* kommer från ordet produktiv och beskrivs enligt Nationalencyklopedin som ”inom ekonomin begrepp eller mått, använt för beskrivning och jämförelse av verksameters ekonomiska effektivitet.”.

Enligt (Brulin, G & Nilsson, T,1995) är produktivitet ett förhållande mellan de resurser som tillförs ett produktionssystem och vad som kommer ut ur denna produktion. Det som produceras i ett produktionssystem kan mätas som t.ex. tillverkade produkter eller sålda produkter.

För att kunna besvara vad produktivitet är måste man gå tillbaka till 1790-talet enligt (Sjöborg, E, 1984). Då introducerade en ämbetsman vid namn Tenche Cox i det amerikanska finansdepartementet begreppet värdeskapande. Bakgrunden till att Cox införde begreppet värdeskapande var en önskan om en ”termometer” med vilken man skulle kunna mäta hälsotillståndet i det amerikanska näringslivet och hur det utvecklades över tiden. Det Cox föreslog var att företagen skulle uppge sina försäljningssiffror med avdrag för värdet på allt som företaget använt för att producera sina produkter med. På ett sådant sätt fick de reda på hur företagen utvecklades. Produktivitet kan beskrivas som:

$$PRODUKTIVITET = \frac{VÄRDESKAPANDE(Omsättning - Inköp)}{RESURSINSATS(tot.lönekostn. + kap.kostn.)}$$

Formel 5.1 Produktivitet. (Sjöborg, E, 1984)

Där *värdeskapande* är skillnaden mellan kundens pris och det producenten betalar för varan. *Resursinsats* är de kostnader som krävs för att producera produkten. Vidare skriver Sjöborg, E (1984) att produktiviteten är ”en form av konkurrens som innebär att du hela tiden konkurrerar med dig själv för att uppnå nya personliga rekord”.

En annan definition på produktivitet formulerades 1950 vid kongressen ”The European Productivity Agency” i Rom. Figur 5.1 illustrerar hur nära sambanden är mellan produktivitet och kvalitet. (Bergman, B & Klefsjö, B, 2001)

**Vad är produktivitet?**

Produktivitet är framför allt en personlig inställning

- Det är en inställning till framsteg, som söker en ständig förbättring av det som existerar.
- Det är övertygelsen att vi kan göra bättre idag än igår och att vi imorgon kan göra det bättre än idag.
- Det är viljan att förbättra nuläget utan hänsyn till hur bra det verkar vara och utan hänsyn till hur bra det verkligen är.
- Det är den ständiga anpassningen av mänskligt och ekonomiskt liv till förändrade förhållanden.
- Det är den ständiga tillämpningen av nya teorier och metoder.
- Det är tilltron till människans möjligheter att förbättra sina villkor.

Figur 5.1 Definition av produktivitet. (Bergman, B & Klefsjö, B, 2001)

## 5.2. Faktorer för ett effektivare byggprojekt

I (Johansson, M & Mattson, J, 2006) redovisas en studie utförd vid Luleå tekniska universitet tillsammans med två personer från NCCs ledning i Luleå. I studien har olika så kallade nyckelfaktorer för ett väl fungerande byggprojekt tagits fram. De 14 olika nyckelfaktorer som identifierades är följande:

- Logistik; *materialbeställning, maskiner och transporter i rätt tid på rätt plats (Just in time).*
- Bra ackordssystem.
- Erfarenhetsåtergivning; *dra nytta av tidigare erfarenheter.*
- Samarbete med leverantörer.
- Samarbete med underentreprenörer.
- Samarbete med beställare.
- Kvalitetssystem och ledningssystem; *hur dokumentationen läggs upp och avvikelser rapporteras (det som upplevs som kvalitetssystem bland de verksamma på byggarbetsplatsen).*
- Planering och arbetsberedning; *före byggstart samt under arbetets gång.*
- Organisation; *rätt man på rätt plats, bra ansvarsfördelning.*
- Arbetsledning; *bra arbetsledare och platschef på arbetsplatsen.*
- Helhetssyn för alla inblandade; *veta vad som ska ske härnäst, veta vad de andra arbetar med och undvika kortsiktiga och suboptimerade beslut.*
- Delaktighet; *möjlighet för alla inblandade att vara med och påverka.*
- Mätningar av förbrukad tid under projektets gång.
- Beslutsvägar; *snabba eller långsamma.*

En enkätundersökning utfördes som besvarades av tjänstemän och yrkesarbetare vid NCC Construction i Luleå bl.a. för att identifiera de tre faktorerna som ansågs göra störst skillnad vid en förbättring av företaget. Med enkätresultatet som bas utfördes sedan fem intervjuer inom respektive grupp angående de utvalda faktorerna. Resultatet av undersökningen, intervjuerna och analysen kan ses nedan.

Faktorer som enligt respondenterna ansågs göra stor skillnad vid en förbättring:

- Planering; *då den berör alla delar av byggprocessen och har stor betydelse för den allmänna stämningen på byggarbetsplatsen. Planeringen bör göras noggrannare i det inledande skedet av byggprocessen. Yrkesarbetare och underentreprenörer bör också involveras i större utsträckning.*

- Arbetsledningen; *då den har stor möjlighet att påverka hela byggprocessen. Arbetsledarna bör vara mer öppna och involvera yrkesarbetarna i större utsträckning. Förbättrad kommunikation mellan platschef och kalkylator är också önskvärd.*
- Samarbete med underentreprenörer; *då många krockar uppkommer på grund av brister i denna. Generalentreprenörerna bör utöka samarbetet med ett fåtal underentreprenörer och inte alltid välja den billigaste.*

(Johansson, M & Mattsson, J, 2006)

Om de tre faktorer som ansågs göra störst skillnad vid en förbättring studeras kan slutsatsen dras att planering och kommunikation anses vara viktigast för en förbättring av företaget. Det är intressant att planering anses vara mycket viktig för effektiviteten då det är en stor del i Lean Construction, som beskrivs nedan.

### **5.3. Lean Construction**

Enligt (Toolanen, B, 2004) skall Lean Construction ses som ett samlingsbegrepp på modeller till byggindustrin av Lean Thinking och Lean Production teorierna från tillverkningsindustrin. För att förstå Lean Construction måste därför Lean Thinking och Lean Production först behandlas.

#### **5.3.1. Historik**

Lean Production är benämningen på ett produktionssystem som utvecklades i Japan under flera decennier med sin början efter andra världskriget. Det är främst Toyotas produktionssystem som ses som en förebild i väst. Enligt (Sandkull, B & Johansson, J, 2000) bygger Toyotas modell på att det finns en grupp arbetare som är beredda att ta ansvar och som har eller får tillräckligt med kunskap för det. Dessa arbetare skall vara mångkunniga så de kan utföra skilda arbetsuppgifter samt acceptera att jobba övertid. Det är alla anställdas uppgift att ständigt observera vad som pågår och bidra till att spill elimineras.

De maskiner som de resurssnåla företagen i Japan och främst Toyota använde sig av var mer generella än de amerikanska och de var placerade så att arbetarna lätt kunde förflytta sig emellan dem. Verktygen som behövdes för underhåll av maskinerna införskaffades i flera uppsättningar och gjordes både lättare och billigare. Det här minskade ställtiderna av maskinerna avsevärt och därmed ökades produktiviteten. (Sandkull, B & Johansson, J, 2000)

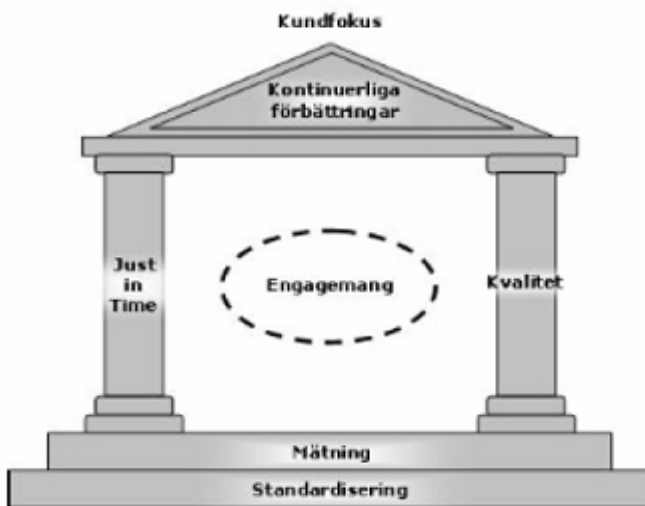
Grundstenarna i Toyota-modellen är att eliminera spill, satsa på total kvalitet samt att informera och förbereda de anställda. Kvalitet i Toyota-modellen handlar inte enbart om att göra rätt och själv inspektera sitt arbete utan att ständigt sträva efter perfektion. De hjälpmedel som förekommer i form av kontrolldiagram och effektanalyser är enbart verktyg i strävan mot noll fel. Denna ständiga förbättring, "kaizen", kan ses som ett uttryck för drömmen om perfektion. (Sandkull, B & Johansson, J, 2000)

#### **5.3.2. Grundelement inom Lean Production**

Som tidigare nämnts är Lean Production en ledningsfilosofi som i stora drag går ut på att eliminera alla processer som inte ger något mervärde för kunden. Lean Production är baserat på principen att mer kan produceras med mindre; mindre mänskliga ansträngningar, mindre maskiner och utrustningar, mindre tid, mindre ytor och mindre slöseri för att komma allt närmare möjligheten att förse kunden med exakt det den vill ha. (Segerstedt, A, 1999)

Lean Production brukar ofta exemplifieras som ett tempel enligt figur 5.3 för att redogöra för vilka metoder, principer och verktyg som ingår i idén. Standardiserat arbete är grunden i "Lean-templet" och är ett måste för att kunna bedriva ett effektivt förbättringsarbete. När företaget genomför mätningar skapas en organisation med kontroll över sina processer. Det här blir också grunden för

bedrivandet av kommande förbättringsarbeten. De två pelarna i templet är kvalitet och Just-in-time. Denna ledningsfilosofi arbetar med många olika metoder och verktyg för att kontrollera produktionen och därmed öka kvaliteten på slutprodukterna. Behovsstyrd produktion är också en grundtanke inom det här ledningssättet, det vill säga att företaget inte ska producera någonting som kunden inte har beställt. Engagemang åstadkoms genom att förbättringsarbete sker med utgångspunkt från produktionen och alla anställda blir delaktiga i det fortlöpande förbättringsarbetet. (Olsson, P, 2007)



Figur 5.3 Lean-templet som karakteriserar de viktigaste områdena inom Lean Production. (Olsson, P, 2007)

### 5.3.3. Lean Thinking

Lean Thinking är en vidareutveckling av Lean Production och är gjord för att omfatta alla branscher, inte bara tillverkningsindustrin. Begreppet Lean Thinking introducerades av Womack, J och Jones, D i boken med just namnet "Lean Thinking" som gavs ut 1996 och blev en stor framgång. Boken innefattar processer från idé till nytta hos slutkunden i alla branscher. Boken baseras på djupstudier av 50 "Lean" företag från olika branscher i hela världen och beskriver hur enkla idéer och metoder kan dubblera både produktiviteten och försäljningen samt ge nöjda medarbetare. (Toolanen, B 2004)

Grundbegreppen för Lean Thinking är; *värde, värdeflöde, flöde, efterfrågestyrning* samt *perfektion* och beskrivs nedan.

- *Värde; grunden för värdet är att det ska bestämmas utifrån kunden. Produkterna skall vidare möta kundens behov till ett specifikt pris och till en bestämd tid. Dessutom förutsätts det att värdet blir producerat av en leverantör som förstår kundens krav på produkten.*
- *Värdeflöde; med värdeflöde avses alla aktiviteter som ett företag använder sig av för att driva en produkt genom de olika kritiska problemlösningsfaserna som; produkt idé, design, konstruktion till order, dvs. leverans från råvara till färdig produkt.*
- *Flöde; efter att eliminering av alla inte värdehöjande aktiviteter längs hela värdekedjan har skett är nästa steg att skapa ett maximalt flöde med behållen flexibilitet. Det är totala värdekedjans flöde som måste maximeras framför de enskilda delkomponenterna i kedjan, vilket ofta leder till suboptimering som inte är värdehöjande för helheten.*

- Efterfrågestyrning; *grunden med efterfrågestyrning är att åstadkomma en hög grad av kundtillfredsställelse genom att produktens tillverkning lättare kan anpassas till kundens krav. För att detta ska fungera i praktiken krävs ett produktionsupplägg med korta genomloppstider och flexibilitet för att kunna hantera kundspecifika krav.*
- Perfektion; *perfektion är ledstjärnan bakom strävan att uppnå ständiga förbättringar (kaizen) och detta är intimt förknippat med belöningsystem i syfte att öka medarbetarnas engagemang.*

(Toolanen, B, 2004)

#### 5.3.4. Identifiera och eliminera slöseri

En central och väldigt viktig del i Lean Construction är slöseri. Att eliminera slöseri i byggbranschen är omöjligt med tanke på spill och oförutsedda händelser men att minska den bör inte vara ett problem. För att minska slöseriet måste det först identifieras. Enligt (Josephson, P-E & Saukkoriipi, L, 2005) brukar slöseri definieras som en aktivitet som förbrukar resurser men inte skapar något mervärde. Alla typer av verksamheter kan beskrivas i termer av processer. Dessa processer delas oftast in i tre olika kategorier:

- Operativ process; *arbetsmoment som direkt tillför värde för kunden. Om en del från den operativa processen tas bort blir varan eller tjänsten ofullständig.*
- Stödprocess; *aktivitet eller en följd av aktiviteter som stödjer den operativa processen men tillför inte själv något värde till varan eller tjänsten, men är viktig för att den operativa processen ska fungera.*
- Ledningsprocess; *aktivitet eller en följd av aktiviteter med uppgift att besluta om organisationens mål och strategier.*

(Josephson, P-E & Saukkoriipi, L, 2005)

Slöseri förekommer i samtliga tre kategorier. Den operativa processen kan möjligen genomföras i annan ordning och på så sätt frigöra tid. I stödprocesserna och ledningsprocesserna kan det finnas rutiner som en gång tillförde värde, men som med tiden förlorat sitt syfte. (Josephson, P-E & Saukkoriipi, L, 2005)

Det kan lätt uppstå problem när det ska avgöras om stöd- och ledningsprocesser som indirekt tillför kundvärde ska klassas som slöseri eller inte. På grund av det används ibland begreppen värdeökande arbete, tvingat arbete och rent slöseri. Tvingat arbete är processer som är nödvändiga för att det värdeökande arbetet ska kunna genomföras. Rent slöseri är sådan som saknar anknytning till det värdeökande arbetet. Den grundläggande idén är således att förbättringsarbetet i första hand ska fokusera på att eliminera rent slöseri och i andra hand effektivisera det tvingade arbetet. (Josephson, P-E & Saukkoriipi, L, 2005)

Taiichi Ohno, fabrikschef på Toyota var först med att dela in slöseri i kategorier. Han visade på åtta olika kategorier av slöseri, men under senare år har forskare och organisationskonsulter identifierat ytterligare kategorier. Exempel på kategorier av slöseri är:

- Fel i produkter.
- Lager med material och produkter som väntar på att behandlas.
- Väntan hos personal.

- Aktiviteter och delaktiviteter som inte behövs.
- Förflyttning av personal utan klart syfte.
- Varor och tjänster som inte uppfyller kundens krav.
- Överarbete; *att göra mer än vad kunden kräver.*
- Onödiga rörelser när medarbetare utför sina jobb.
- Överproduktion; *tillverka eller göra mer än vad som behövs eller som tidigare behövts.*
- Omarbete.
- Transporter av material.
- Materialspill.
- Arbete utfört i fel ordning.
- För stor arbetsstyrka.
- För liten arbetsstyrka.

(Josephson, P-E & Saukkoriipi, L, 2005)

Genom studie av dessa exempel framgår att eliminerat slöseri bidrar till effektivisering av projektet. Det är inte enkelt för den enskilde anställda att själv avgöra vad som är slöseri eller inte, men listan gör det lättare för arbetsledningen att avgöra vad som kan effektiviseras på den egna byggarbetsplatsen. Genom att ta hänsyn till de punkter som är angivna i listan kan både tid och pengar sparas in.

### 5.3.5. Last Planner

Begreppet Lean Construction innehåller en genomgående planeringsmodell kallad Last Planner. Modellen innehåller bland annat förslag på mötesprocedurer. Dessa möten kan hållas varje vecka eller med längre mellanrum. Projektchefer, lagbaserna samt yrkesarbetare skall delta vid mötena enligt Last Planner, då nästkommande periods arbetsmoment går igenom. Systemet bygger även på att de medverkande i en produktion ser till att de arbeten som ger något mervärde för kunden genomförs samt att de arbeten som inte ger något mervärde för kunden genomförs så lite som möjligt. I och med det möts kundens krav mer precist. För att det här skall fungera är det mycket viktigt att arbetsledningen kontinuerligt motiverar yrkesarbetarna att tänka "leant" och att själva planera sina dagar noggrannare. Lean Construction Institute menar att det här är grundpelarna i ett producerande företag. (Svanberg, L & Öqvist, R, 2004)



## 6. Enhetstider

### 6.1. Definition

Enhetstid anger den tiden det tar att utföra ett visst arbete, t.ex. personminuter per styck eller persontimmar per m<sup>2</sup>. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

$$ENHETSTID = \frac{ANVÄNDTID}{MÄNGDENHET}$$

*Formel 6.1 Enhetstid. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)*

Enhetstid är således det omvända värdet av kapacitet då kapacitet anger den mängd som kan utföras på en viss tid, t.ex. styck per minut eller m<sup>2</sup> per timme. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

$$KAPACITET = \frac{PRODUCERAD MÄNGD}{TIDENHET}$$

*Formel 6.2 Kapacitet. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)*

Det finns många faktorer att ta hänsyn till när enhetstider tas fram samt när de används för beräkning av arbeten. Enhetstiderna har olika förutsättningar beroende på vilken arbetsmetod eller vilka material som används, t.ex. lösvirkesform eller plåtform för väggformsättning. Hänsyn måste även tas till tillägsarbeten och övriga arbeten så som rengöring av redskap, transporter av material m.m.

Om osäkerhet finns i vad mängd, tid eller metod en sifferuppgift avser kan det enkelt uppstå allvarliga fel. För att enhetstider och annan produktionsdata skall kunna användas krävs att:

- Mängdinnehållet måste vara entydigt angivet.
- Tidunderlaget måste vara entydigt angivet.
- Arbetet måste vara entydigt preciserat med angiven metod, lagsammansättning, material, maskiner och utrustning.
- Arbetsplatsens förutsättningar måste vara angivna, t.ex. om det gäller en trång innerstadstomt eller en fritt belägen tomt.
- Andra faktorer som kunnat påverka datainsamlingen för enhetstidsmätningen såsom inkörning eller störningar måste anges.
- Metoden att samla in produktionsdata måste vara angiven, så att den mätnoggrannhet som kan bedömas med vilken värdena tagits fram.

(Lundin, S & Ålund, S, 1972)

### 6.2. Historik

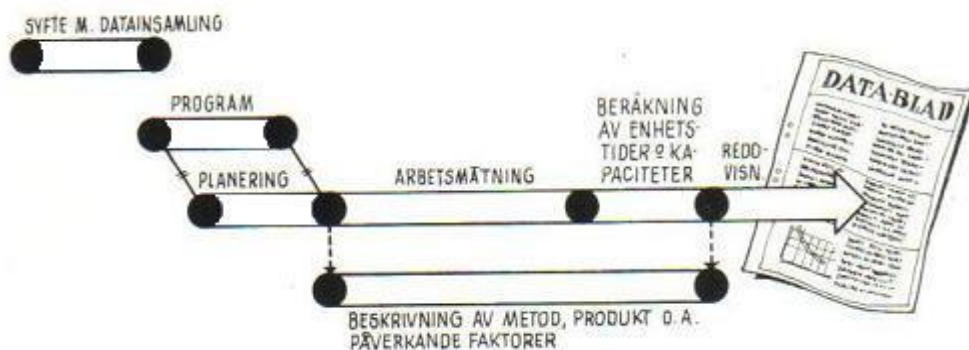
Under många år byggdes det efter månghundraåriga traditioner. Materialen som användes var huvudsakligen trä, tegel och natursten. Materialens egenskaper var kända; vilka mått en bjälke behövde för att bära, hur en vägg skulle muras för att hålla, hur tegel skulle brännas för att få

önskad färg och hållfasthet. Erfarenheterna överfördes muntligt mellan generationer genom att yrkeskunskaperna ofta gick från far till son. Med en modern term kallas dessa erfarenheter för ”produktionsdata”. Tekniken och redskapen utvecklades inte snabbare än att de data som ärvdes var en fullt tillräcklig information. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

När hantverket började överges och metoderna blev mer industrialiserade växte behovet av produktionsdata. Nya material tillkom med helt andra förutsättningar som krävde nya metoder och verktyg. Ett exempel är formsättning: först lösvirke, sedan formluckor av brädor, större formelement av plywood, stål och vinkelform, tunnelform och fler formsystem. Men nya material och metoder krävs även ny kunskap. För att välja rätt material och utrustning behövs data. Nyckeln till framgångsrik planering, metodutveckling, lönesättning m.m. finns i inhämtade och anpassade data från tidigare produktioner. Det här var även början på en mera systematisk insamling och användning av produktionsdata. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

### 6.3. Insamling av data och beräkning av enhetstider

För att kunna beräkna enhetstider måste man först samla in data från den verkliga produktionen. Om enhetstiden skall bli korrekt är det viktigt att mätningen av arbetet går rätt till och därför är det grundläggande att förbereda sig väl inför datainsamlingen. Datainsamlingen sker enligt Figur 6.3 och kommer att förklaras steg för steg i detta kapitel.



Figur 6.1 Förberedelse för datainsamling. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

#### 6.3.1. Syfte med datainsamling

Det är viktigt att först utreda syftet med datainsamlingen eftersom det kommer att styra valet av insamlingsmetod. Det måste klargöras om insamlingen skall syfta till att kontrollera t.ex. tidsplaner, kostnader eller i det här fallet beräkna enhetstider. Härtill kommer andra faktorer som styr insamlingsmetoden, bl.a. om insamlingen av data skall ske från alla aktiviteter i ett projekt eller endast från vissa aktiviteter. Vid önskemål om en detaljerad enhetstid krävs en lika detaljerad datainsamling. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

#### 6.3.2. Program

När syftet med datainsamlingen klargjorts är nästa steg att göra upp ett program för det fortsatta arbetet. Programmet skall omfatta analys av tänkbara variabler, vilka typer av objekt m.m. som undersökningen kommer att omfatta. Variabelanalysen kan även innefatta metodstudier just för att få bättre grepp om vilka variabler och funktionssamband som råder. Det program som görs upp för tidsuppföljning beror, utöver den noggrannhet och detaljering som krävs av insamlade tider, även på de resurser som finns tillgängliga. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

#### 6.3.3. Planering

Vid planeringen av datainsamlingen bestäms uppläggningsen i detalj enligt de krav som programmet anvisar. Det som bestäms är:

- Uppdelning i aktiviteter.
- Hur dessa skall kodifieras.
- Indelning av objekt i lämpliga mätetapper, byggdelar, operationsställen.
- Vem som skall svara för metod- och produktbeskrivningen.
- Hur denna skall utformas.
- Vem som skall ansvara för datainsamlingen.
- Uppläggning av blankettrutinen.
- Hur information och introduktion skall skötas.

(Lundin, S & Ålund, S, 1972)

Många av dessa punkter är för den rutinerade datainsamlaren självklara, men noggranna analyser av varje steg bör alltid göras i insamlingen. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

#### **6.3.4. Arbetsmätning**

Arbetsmätning består av två komponenter; *Tidsuppföljning* och *Mängdberäkning*. Tidsuppföljning kan utföras på flera olika sätt, från de mindre detaljerade; *överslagsmässiga metoderna* till de mest detaljerade; *arbetsstudierna*. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

#### **Överslagsmässiga metoder**

Överslagsmässiga metoder är minst detaljerade och förekommer i tre olika sätt; efterkalkyler, statistisk bearbetning samt erfarenhetsmässig uppskattning. De här beräkningarna är väldigt grova och sker generellt efter ett projekts slut. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

#### **Produktionsuppföljning**

Produktionsuppföljning är det vanligaste sättet att samla in data om olika arbeten och metoder. Uppföljningen kan ske på olika sätt och beror på vilken detaljeringsgrad och säkerhet som önskas. I princip finns det tre olika sätt att göra uppföljningen; en särskild uppföljare som endast jobbar med uppföljningen, att arbetsledaren noterar tiden och beskrivande uppgifter samt förutsättningar för olika aktiviteter eller genom att arbetarna själva antecknar sina arbetsuppgifter och tidsåtgången för dessa under dagen. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

#### **Arbetsstudier**

Arbetsstudie är den noggrannaste metoden och förekommer i två olika metoder; klockstudie och frekvensstudie. Vid en klockstudie registrerar den så kallade arbetsstudiemannen kontinuerligt arbetarens sysselsättning vid varje tidpunkt. Noteringarna sker således i den ordning de olika arbetsmomenten uppträder. Tidsåtgången för varje enskilt moment avläses på stoppuret. Vid frekvensstudier ersätts klockstudiens fortlöpande observationer av ett ”stickprovsförfarande” som innebär att det görs ett stort antal slumpmässigt valda ögonblicksobservationer. Vid varje observationstillfälle noteras vad som sker just i det ögonblicket. Procentuella andelen observationer för ett visst arbete är direkt proportionell mot procentuella andelen av totala studietiden under vilken arbetet pågått. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

## Mängdberäkning

Den andra komponenten i arbetsmätning är *mängdberäkning* som är lika viktig som tidsuppföljningen. Lämplig indelning för mängdberäkning kan vara byggdelar, operationsställen eller mätetapper och bestäms oftast utifrån möjligheterna att mäta utförda mängder. Då det oftast är teoretiska mängder som används vid beräkningar för planering och arbetsberedning ligger de vanligtvis som grund för enhetstider. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

### 6.3.5. Beskrivning

Det är viktigt att under mätning eller uppföljning i detalj beskriva vilka faktorer som tas hänsyn till för att det inte skall uppstå missförstånd när enhetstiderna senare skall användas. Det är viktigt att inte bara tider och mängder beskrivs utan även den metod som använts. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

### 6.3.6. Beräkning

När mätningen är genomförd sammanställs resultaten av tidmätningen. Den totala tiden divideras med den totala mängd arbete som är utförd. Förhållandet mellan tiden och mängden blir då enhetstiden. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

### 6.3.7. Redovisning

Resultatet av beräkningarna sammanställs i så kallade "enhetslistor" som sedan används vid beräkning av nya projekt eller ackordslöner. Resultatet kan även redovisas mer detaljerat på produktionsdatablad där arbete, enhetstider och eventuellt kapaciteter samt de faktorer som kan påverka tidsåtgången beskrivs. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

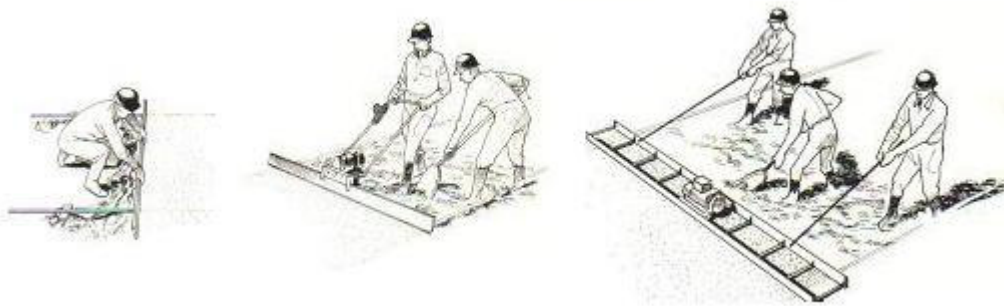
## 6.4. Exempel på klockstudie

För att i detalj kunna beskriva hur en arbetsmätning går till kommer nedan en klockstudie från (Lundin, S & Ålund, S, 1972) att beskrivas. Klockstudien behandlar ytbehandling vid betongläggning.

Förutsättningsanalysen har visat att det går att urskilja två huvudtyper av ytbehandling, manuella respektive maskinella metoder. Metoderna förekommer inte alltid ensamma utan även i ett antal kombinationer. Utöver dessa metodvarianter framgick av förundersökningen även att ballastmaterialets kornstorlek, betongkonsistens, läggningssystem (fackens) storlek m.m. kunde påverka behandlingstiden. Med hänsyn till att flera metodkombinationer förekom beslöts det att efter några provstudier på ett antal arbetsplatser dela in arbetet i delarbeten enligt figur 6.2.

Delarbete	Varianter, typer	Lagstorlek
Utläggning av avdragsbanor	Betongsträng	1—2 man
	Träbanor på mark	1—2 man
	Stålbänor på mark	1—2 man
	Stålbänor på stöd	2—3 man
Mottagning — utbredning betong		
Avdragning	Rätskiva (manuellt)	1—2 man
	Vibratorbalk, enkel	1—2 man
	Vibratorbalk, dubbel	2—3 man
Brädrivning	Manuell	1—4 man
	Maskinell	1—2 man
Stålglättning	Manuell	1—4 man
	Maskinell	1—2 man

Figur 6.2 Delarbeten. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)



Figur 6.3 Exempel på olika metoder för ytbehandling av betonggolv. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

Genom uppdelningen är det möjligt att kombinera olika delarbeten till de varianter som det önskas uppgifter om. Uppdraget är nu preciserat både vad gäller metoderna i stort och delarbetena. För att underlätta uppbyggandet av tänkbara metodkombinationer delas delarbeten upp ytterligare till lätt urskiljbara moment eller operationssteg. De maskinella metoderna för betonggolvläggning kan brytas ned enligt figur 6.4.

Deloperation	Kod	Operationssteg
Avdragnings med vibratorbalk	108	Köra vibratorbalk, dubbel
	109	Köra vibratorbalk, enkel
	110	Assistera vid avdragnings
	111	Komplettera yta
	115	Flytta vid hinder
	198	Omflytta mellan ytor
	199	Metodberoende väntan

Figur 6.4 Uppdelning av maskinella metoder. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

Med utgångspunkt från fakta insamlade från förundersökningen avgörs vilken studieupptagningsteknik som skall användas.

Figur 6.5 på visar ett arbetsstudieprotokoll där två man studerats ute på ett bygge. Figur 6.6 visar samma protokoll där deltiderna räknats ut och noterats.

ARBETSSTUDIEPROTOKOLL		Datum	Utförd av	Studie nr	Blad nr (antal)
0-13:00	GA	TE			3
111	Kompl. betongyta	26:40	26:40		
108	Köra vibratorbalk	27:00			
103	Utveckla betong		28:10		
110	Assistera vid avdragnings		29:00		
041	Räkpausa	30:00	30:00		30:00 - 13:30
		32:50	32:50		

Figur 6.5 Exempel på klockstudieprotokoll. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)



ARBETSSTUDIEPROTOKOLL		Datum	Utförare av	Studia nr	Blad nr (antal)
0-13 <sup>00</sup> 00		2.10.70	R.E	40000-1	3 (15)
	GA	JE			
101	Kompl. betongyta	26.40 1.50	26.40 1.70	fack nr 3	
102	Köra vibratorbalk	27.90 2.10		--	
103	Utbrända b.steng		28.10 0.90	--	
110	Assistera vid avdragning		29.00 1.00	--	
111	Rökpaus	30.00 2.50	30.00 2.50	30.00 = 1320.00	
		32.00	32.00		

Figur 6.6 Exempel på protokoll där tiderna räknats ut och noterats. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

När studieupptagningen avslutas mäts kvantiteterna som den studerade tiden svarar mot och på så sätt fås enhetstiden i tid/m<sup>2</sup>. Det är bra att som stöd för minnet rita skisser av studerade detaljer och konstruktioner samt att anteckna måtten. Bearbetning av studien börjar med att alla deltiderna sammanförs för varje operationssteg i en sammanställningsblankett. Figur 6.7 nedan visar en sammanställning som för enkelhetens skull endast redovisar maskinell avdragning. Operationsstegen är likadana som i upptagningsprotokollet men i sammanställningen är tiden summerad för alla tillfällen stegen har förekommit på ett "fack" eller delyta. Den normerade enhetstiden för maskinell avdragning blir för fack 1: 2,59 min/m<sup>2</sup>.

STEG NR	BENÄMNING	FACK 1	FACK 2	FACK 3	FACK 4	SUMMA	%
		REG. TID MIN	REG. TID MIN	REG. TID MIN	REG. TID MIN		
<u>MASKINELL AVDRAGNING</u>							
108	KÖRA VIBRATORBALK	16,40	15,90	16,20	90	129,60	42,8
110	ASSISTERA VID AVDRAGNING	10,30	10,80	9,50	80	80,80	26,6
111	KOMPLETTERA YTA	5,60	6,80	5,7	6,00	43,20	14,2
115	FLYTTA VID HINDER	4,50	4,30		3,70	34,40	11,3
199	METODBEROENDE VÄNTAN	2,10	2,10		2,80	16,00	5,3
	SUMMA	38,90	39,90		38,70	304,00	100,0
	PRESTATIONSGRAD	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	NORMERAD METODTID	38,90	39,90		38,70	304,00	
	ANTAL ENHETER	m <sup>2</sup> 15	15	15	15	120	
	NORMERAD METODENHETSTID	2,59	2	2,52	2,58	2,53	

Figur 6.7 Exempel på ett sammanställningsprotokoll av en klockstudie. (Lundin, S & Ålund, S, 1972)

## **6.5. AF Byggs nuvarande metoder**

Inför ett nytt projekt tar en kalkylator fram anbuds kalkylen. Vid ett stort projekt kan flera kalkylatorer hjälpas åt och dessutom kan en platschef eller arbetsledare som för tillfället inte arbetar på nåt projekt hjälpa till. Underlaget till kalkylerna kommer från böckerna "Nybyggnad" och "Ombyggnad" utgivna 1999 av Byggnads tillsammans med Byggentreprenörerna. Dessa böcker kombineras enligt chefskalkylatorn på AF Bygg med MAP-systemet samt egna erfarenheter hos kalkylatorerna. AF Bygg utför i nuläget inga enhetstidsmätningar eller andra åtgärder för att uppdatera sina enhetstider.

## 7. Fallstudie

I studien ingår en fallstudie som har utförts på ett större totalentreprenadsprojekt i Göteborg med en kontraktssumma på ca en halv miljard kronor. Fallstudien ska granska hur erfarenhetsåterföringen och dokumenteringen i företaget sköts för att se om en granskning i efterhand kan ge tillräckligt med information till kalkylavdelningen. Orsaken är bl.a. att kontrollera nedlagda arbetstimmar och använd mängd material för olika arbetsmoment. Det finns avvikelser mellan olika projekt inom företaget men på grund av begränsad tid kontrolleras bara ett utvalt projekt.

När en kalkyl tas fram delas projektet upp i olika aktiviteter med en tillhörande kod som består av fyra siffror, se bilaga 1 "Aktivitetstabell". Aktiviteterna är i sin tur uppdelade i underaktiviteter. Det som är intressant för kalkylavdelningen är att jämföra verklig och kalkylerad åtgång av arbetstimmar och mängd material i de olika aktiviteterna samt diverse kostnader för att bl.a. få en bra bild på hur enhetstiderna stämmer överens. Fallstudien är därmed indelad i två djupare undersökningar. Den ena undersökningen berör arbetstiderna och hur de dokumenteras. Den andra undersökningen berör materialet betong och hur det dokumenterats med hänsyn till mängder och kostnader.

### 7.1. Förutsättningar

Projektet innehåller två stora byggnader, Byggnad A och B, varav byggnad A skall byggas ihop med en befintlig byggnad. Byggnad A är under uppbyggnad och det är denna som kommer att utgöra grund för fallstudien. Projektet pågår i nuläget och fallstudien har därmed avgränsats till aktiviteterna Husunderbyggnad (aktivitetskod 1200) och Stomme (aktivitetskod 1300). Aktiviteterna Husunderbyggnad och Stomme består av ett källarplan med tillhörande källartaksbjälklag. Det är en pålad undergrund med pålplintar som är sammangjutna med bottenplattan. Källarväggarna är platsgjutna och tillsammans med pelare utgör dessa grundstommen som bjälklaget i marknivå delvis vilar på.

Projektet utförs som totalentreprenad och från att anbudet lämnades in och kontraktet skrevs på har flera ändringar krävts. Ändringarna har lett till att anbudskalkylen inte stämmer överens med det slutgiltiga resultatet. Det har medfört att t.ex. betongmängderna ökat drastiskt och arbetstiderna inte stämmer med den ursprungliga anbudskalkylen. Det är vanligt inom totalentreprenader att ändringar sker under tiden, dock inte så radikala som i detta fall. Nedan tas några större ändringar upp som kan vara orsaker till att anbudskalkyl och slutgiltigt resultat inte stämmer överens vid aktiviteterna Husunderbyggnad och Stomme.

- *Pålning; Pålritningarna har reviderats ett flertal gånger och medfört att bl.a. extra schaktarbete, pålning och pålplintsgjutning har behövt utföras. Dock behandlas endast pålplintsgjutning i denna fallstudie då underentreprenörer har utfört schaktning och pålning.*
- *Installationsstråk; I förfrågningsunderlaget fanns inga detaljerade ritningar och texter på installationsledningarnas storlek och dragning. Det här togs fram först efter att kontraktet skrivits under, vilket resulterade i att en mängd installationsstråk, pumpgröpar, draggröpar m.m. tillkom som krävde större utschaktningar och därmed större mängd betong samt att formsättningen och armeringen ökade.*
- *Schaktspontning; Under anbudsskedet gav beställaren klartecken att befintlig byggnad fick användas för att staga upp schaktspontningen. Beslutet ändrades senare och man fick istället staga upp spontningen från insidan där den nya byggnaden skulle placeras. Det här har medfört att man varit tvungen att antingen demontera stagen när schaktning och betongarbeten har krävt detta eller fått strukturera om arbetena.*



## 7.2. Arbetstimmar

Granskningen av arbetstimmar har gjorts genom lönespecifikationer, se bilaga 2 "Nuvarande lönespecifikation", anbuds-kalkylen samt dialoger med ansvarig arbetsledare och kalkylator. Som tidigare nämnts i kapitel fyra angående erfarenhetsåterföring använder sig kalkylavdelningen av lönespecifikationer för att kontrollera hur många timmar som är nedlagda på varje aktivitet. Det är upp till den enskilde yrkesarbetaren att på sin lönespecifikation anteckna vilken aktivitet som arbetade timmar tillhör.

### 7.2.1. Resultat

Källa	Husunderbyggnad	Stomme	Summa:
Lönespecifikationer	4745	10028	14773
Anbudskalkyl	6262	8173	14435
Summa:	-1517	1855	338

Tabell 7.1 Sammanställning av arbetstimmar. (Egen komposition)

Resultatet visar att den totala mängden arbetade timmar är 338 timmar mer än vad som var kalkylerat. Det stämmer någorlunda överens med hänsyn till att den sammanlagda mängden var 14773 timmar, en ökning med drygt två procent från anbuds-kalkylen. Däremot stämmer kalkylerade mängder per aktivitet dåligt. Husunderbyggnad, där bl.a. påplintar och bottenplatta ingår, har krävt färre timmar än planerat och Stommen, där bl.a. väggar och bjälklag ingår, har krävt fler timmar än planerat.

Då det inte finns ytterliggare dokumenterad information att inhämta är det svårt att finna en korrekt orsak till resultatet. Även diskussioner med kalkylchefen och ansvarig arbetsledare har utförts men diskussionerna har inte gett några tydliga svar på vad resultatet beror på.

Avgränsningen mellan olika aktiviteter kan vara svår att avgöra och resultatet beror förmodligen till viss del på det här, men avgränsningen är inte den enda orsaken. För aktivitet Husunderbyggnad tyder ändringarna på att det skulle krävas fler arbetstimmar pga. installationsstråken och pålningsarbeten men det har istället krävts färre arbetstimmar. Oftast går även en mängd armering upp från bottenplattan för att sammanlänka husväggarna, vilket bidrar till att mer arbete med armeringen läggs på aktiviteten Husunderbyggnaden istället för på Stommen.

En teori till varför Stommen har krävt fler arbetstimmar är stagen för schaktspontningen, då dessa var tvungna att sättas där bottenplattan och väggarna skulle placeras. Teorin förkastades dock av ansvarig arbetsledare då stagen monterades ner fortlöpande och inte var i vägen när betongarbetena påbörjades vid det speciella området. Då stagen låg på underentreprenörens ansvar kan inte problemet belastat arbetstimmarna som fallstudien undersöker.

Ytterliggare en teori är att enhetstiderna inte stämmer. En enhetstid för en viss arbetsmetod är baserad på ett antal utvalda förutsättningar som inte alltid stämmer överens. Det kan t.ex. vara samma enhetstid för formsättning som utförs i markplan som för formsättning som utförs i ett fyra meter djupt schakt. I ett sådant fall får ansvarig kalkylator själv avgöra om enhetstiden är rimlig eller inte och det är inte alltid så enkelt. Tyvärr kommer inte enhetstiderna att kunna kontrolleras i det här projektet pga. att arbetet redan är slutfört.

### 7.2.2. Slutsats

Många faktorer och orsaker spelar in på resultatet från studien rörande arbetstimmar. Med nuvarande dokumenteringssystem för arbetstimmar kan man inte få ett säkert svar på hur bra arbetstimmarna har stämt överens med anbuds-kalkylen. I dagsläget är egentligen det enda sättet för AF Bygg att muntligt fråga personalen som deltagit i arbetsmomenten vad orsakerna kan vara. Det ger dock inga säkra uppgifter och kommer troligtvis att uppta för mycket tid om inte ansvarig

arbetsledare har dokumenterat varje arbetsmoment noggrant och kontinuerligt. Sådan dokumentation är dock inte särskilt vanlig pga. tidsbrist. Om möjligheten skall finnas att gå tillbaka till avklarade projekt för att kontrollera hur enhetstiderna har stämt överens krävs ett bättre system för dokumentation av arbetstiderna. Dessutom behövs det ytterliggare dokumentation av avvikelser från det planerade arbetet som ingick i anbuds-kalkylen och hur använda arbetsmetoder utfördes. Det här för att få information om omständigheterna så att en relevant jämförelse kan göras.

### **7.3. Material**

Vi har valt att avgränsa följande del av fallstudien till att granska materialet betong och dess pumpkostnader för aktiviteterna Husunderbyggnad och Stomme. Med hjälp av betongfakturorna, anbuds-kalkylen samt ansvarig arbetsledare har vi granskat betongens mängder och kostnader.

#### **7.3.1. Resultat**

Resultatet av vår jämförelse mellan anbuds-kalkyl och fakturor var att arbetet krävt ca 1900 m<sup>3</sup> mer anläggningsbetong än kalkylerat. Det här är en ökning på knappt 22-procent från kalkylerade ca 3700 m<sup>3</sup>. Dessutom har pumpkostnaderna för betongen nästintill fördubblats.

Genom diskussion med ansvarig arbetsledare har vi fått veta att ökningen främst beror på installationsstråken som krävt större schakter och därmed större volym att fylla med betong. En annan orsak är de reviderade pålritningar som tagits fram under tiden arbetet startats med gjutning av påplintar. De reviderade pålritningarna resulterade i att en mängd påplintar togs bort, tillkom eller korrigerades jämfört med den ursprungliga ritningen och bidrog till att mängden betong även ökade för påplintarna. Ytterliggare en orsak är att gårdsbjälklagen ovanför källarplanet krävt större lutning pga. avrinningsmöjligheten och därmed utförts med större tjocklek.

Granskningen av betongpriset per kubikmeter på fakturorna visade att fakturapriset stämde överens med betongpriset satt i anbuds-kalkylen. I priset ingick pristillägg för några grader varmare betong från fabriken eftersom gjutningarna utfördes under vinterhalvåret och uppvärmd betong krävs för att betongen skall kunna härda och få tillräcklig hållfasthet.

Även pumpkostnaden per kubikmeter från fakturorna stämde överens med priserna i anbuds-kalkylen. Dock går det inte att fastställa det exakta priset per kubikmeter då priset varierar beroende på vilken mängd som pumpas per leverans. Resultatet är därför baserat på den genomsnittliga kostnaden.

Den totala kostnaden på fakturorna för betongpumpning är cirka dubbelt så stor som kostnaden kalkylerad i anbudet. Orsaken är att all betong som använts har blivit pumpad istället för, som i anbuds-kalkylen, gjutits till stor del med kran och bask. Det här beror på att arbetsplatsen endast haft en kran och därför har betonggjutningen med bask blivit bortprioriterat till förmån för andra moment, t.ex. material- eller verktygsförflyttningar, som var i större behov av kranen.

#### **7.3.2. Slutsats**

Utan hjälp från ansvarig arbetsledare hade det inte varit möjligt att få fram några större användbara resultat. Jämförelser mellan anbuds-kalkyl och fakturor kan alltid göras men för att få fram orsakerna till resultatet krävs diskussion med ansvarig arbetsledare. Det här beror på att det inte fanns något dokumenterat rörande problemställningar och metodval.

Det var endast möjligt att jämföra totala mängder och kostnader för materialet samt räkna ut den genomsnittliga totala kostnaden per mängd för huvudaktiviteterna Husunderbyggnad och Stomme tillsammans. En nödvändighet för att ge oss en möjlighet att få mer detaljerad information om hur materialåtgången och kostnader resulterat i olika huvud- och underaktiviteter kräver även att

ansvarig arbetsledare beräknar mängder och dokumenterar det per aktivitet tillsammans med annan användbar information, t.ex. priser och totalkostnader från berörda fakturor.

I det här fallet hade ansvarig arbetsledare noterat diverse mängder m.m. för olika aktiviteter men noteringarna var främst för eget bruk och för de prognoser som görs regelbundet under projektet. Liknande noteringar och mindre beräkningar görs löpande av arbetsledare under arbetets gång. Kan noteringarna tas tillvara och dokumenteras på ett standardiserat och lättförståeligt sätt är de till stor nytta när man går tillbaka till ett projekt i efterhand.

## 8. Jämförelse mellan gällande och äldre enhetstider

Då AF Byggs kalkylavdelning sällan får någon respons på huruvida deras beräkningar av arbetstimmar stämmer med verkligheten samt att deras nuvarande enhetstider är åtta år gamla fanns en önskan om att utreda om en uppdatering av dessa tider kan vara aktuell. Då det inte fanns möjlighet att utföra en egen kontrollmätning av enhetstider utfördes en granskning genom att jämföra enhetstider från 1973, 1994 och 1999. Syftet med undersökningen är att kontrollera hur mycket enhetstiderna skiljer sig mellan dessa tidpunkter för att på så sätt avgöra om en uppdatering av de nuvarande enhetstiderna är aktuell.

### 8.1. Förutsättningar

Enhetstiderna från 1973 är tagna ur boken "Arbetsdata" som är utgiven av Byggförbundet. Tiderna som används av AF Bygg idag kommer från boken "Nybyggnadslista" och är utgiven 1999 av Byggnads och Byggtreprenörerna, som enligt Byggnads är den enda boken med enhetstider som är godkänd av både arbetsgivarna och facket. Den tredje boken "Ackordslista Nybyggnad" är utgiven 1994 av Byggtreprenörerna.

Upplägget på de olika böckerna skiljer sig åt genom att enhetstiderna i t.ex. boken "Arbetsdata" beskrivs betydligt grundligare samt att det finns fler enhetstider beroende på hur stort arbetsmomentet är. I boken "Nybyggnadslista" och "Ackordslista Nybyggnad" är ett medelvärde i de flesta fallen redan uträknat.

Vid de punkter där böckerna skiljer sig åt från varandra har en enhetstid räknats ut så att förutsättningarna skall stämma överens mellan böckerna. Ett antal arbetsmoment har valts ut där förutsättningar och moment stämmer väl överens och sedan har dessa tider jämförts.

### 8.2. Jämförelse av enhetstider

Nedan följer den jämförelse som utförts mellan de tre olika böckerna "Arbetsdata 1973", "Ackordslista Nybyggnad 1994" och "Nybyggnadslista 1999".

Formsättning	Arbetsdata 1973	Ackordslista Nybyggnad 1994	Nybyggnadslista 1999
Väggar, systemform	0,71 tim/m <sup>2</sup>	0,50 tim/m <sup>2</sup>	0,43 tim/m <sup>2</sup>
Väggar, bräder för synlig struktur	0,96 tim/m <sup>2</sup>	0,81 tim/m <sup>2</sup>	0,71 tim/m <sup>2</sup>
Valvform med underbyggnad av systembalkar	0,41 tim/m <sup>2</sup>	0,36 tim/m <sup>2</sup>	0,3 tim/m <sup>2</sup>

Tabell 8.1 Jämförelse av enhetstider för formsättning. (Egen komposition)

Som kan utläsas i tabell 8.1 har samtliga värden minskat. Om t.ex. 100 m<sup>2</sup> väggar skall formsättas med systemform skulle det ta 28 timmar längre tid med de tiderna från 1973, vilket skulle innebära extra kostnader. Det här kan bero på att formsystemen och yrkesarbetarnas verktyg har utvecklats mycket sedan 1970-talet.

Betonggjutning	Arbetsdata 1973	Ackordslista Nybyggnad 1994	Nybyggnadslista 1999
Sulor gjutna med kran	0,7 tim/m <sup>3</sup>	0,5 tim/m <sup>3</sup>	0,54 tim/m <sup>3</sup>
Pelare gjutna med kran	1,4 tim/m <sup>3</sup>	1,35 tim/m <sup>3</sup>	1,34 tim/m <sup>3</sup>
Friliggande balkar gjutna med kran	0,9 tim/m <sup>3</sup>	1,0 tim/m <sup>3</sup>	0,89 tim/m <sup>3</sup>

Tabell 8.2 Jämförelse av enhetstider för betonggjutning. (Egen komposition)

Tabell 8.2 visar mindre differenser på de olika tiderna vilket tyder på att metoderna och materialen för betonggjutningen inte har utvecklats i större utsträckning de senaste 34 åren.

Innerväggar	Arbetsdata 1973	Ackordslista Nybyggnad 1994	Nybyggnadslista 1999
Stomme av träreglar 600cc	0,22 tim/m <sup>2</sup>	0,18 tim/m <sup>2</sup>	0,16 tim/m <sup>2</sup>
Uppsättning lockpanel	0,48 tim/m <sup>2</sup>	0,54 tim/m <sup>2</sup>	0,55 tim/m <sup>2</sup>
Uppsättning av gipsskivor på uppreglad innervägg	0,13 tim/m <sup>2</sup>	0,14 tim/m <sup>2</sup>	0,13 tim/m <sup>2</sup>

Tabell 8.3 Jämförelse av enhetstider för innerväggar. (Egen komposition)

Tabell 8.3 visar att enhetstiderna för uppsättning av träreglar har minskat, medan att sätta upp lockpanel tar längre tid än förut. Dock har enhetstiden för uppsättning av gipsskivor inte förändrats anmärkningsvärt. Då gipsskivans standardbredd har ändrats från 1200 mm till 900 mm under 2000-talet är det intressant om enhetstiderna för uppsättningen har förändrats. Det gäller även för regelstommarna som är 450 mm i centrumavstånd.

Värmeisolering	Arbetsdata 1973	Ackordslista Nybyggnad 1994	Nybyggnadslista 1999
Isolering i vägg, mineralullsmatta	0,06 tim/m <sup>2</sup>	0,05 tim/m <sup>2</sup>	0,05 tim/m <sup>2</sup>
Isolering i bjälklag, mineralullsmatta	0,02 tim/m <sup>2</sup>	0,04 tim/m <sup>2</sup>	0,03 tim/m <sup>2</sup>
Drevning	0,06 tim/m	0,05 tim/m	0,05 tim/m

Tabell 8.4 Jämförelse av enhetstider för värmeisolering. (Egen komposition)

Då enhetstiderna för värmeisolering redan är korta ger det inte någon större differens mellan enhetstiderna från de olika böckerna. Det här kan tyda på att arbetsmetoderna för värmeisolering inte har ändrats så mycket.

### 8.3. Slutsats

Jämförelsen visar att enhetstiderna skiljer sig med varierande storlek. Slutsatsen av jämförelsen är därmed att en kontroll av enhetstiderna från 1999 är aktuell för AF Bygg inom en snar framtid. Under de senaste åtta åren har tekniken utvecklats avsevärt vilket kan bidra till de sänkta enhetstiderna. Dessutom är de ergonomiska kraven större idag, vilket också kan bidra till förändrade enhetstider, t.ex. den nya standarden för gipsskivor.

Enligt Byggnads i Göteborg har ärendet varit uppe ett flertal gånger på deras möten. Både Byggnads och arbetsgivarna är överens om att en översyn skall utföras men det är ännu inte bestämt när eller hur det ska ske. Dessutom kommer troligen översynen ta några år att genomföra, vilket ger ytterligare en anledning till att utföra egna mätningar.

## 9. Diskussion och slutsats

Den allmänna uppfattningen inom byggbranschen är att erfarenhetsåterföring är ett viktigt område som behöver utvecklas. Trots kännedomen av hur viktig erfarenhetsåterföringen är görs få åtgärder för att förbättra den inom byggbranschen. Vad som inte uppmärksammas är att en stor del av det dagliga arbetet har anknytning till erfarenhetsåterföring. Program, dokumentmallar och övriga hjälpmedel som används är resultat av kunskap och tidigare erfarenheter. Grunden är att effektivisera arbetet vilket exempelvis kan göras genom standardisering av information erhållen från tidigare genomförda projekt.

God planering och förberedelser är viktigt för att få ett lyckat resultat för projekten. Att i ett tidigt skede gå igenom projektens genomförande samt planera tiden och resurserna medför i regel att många frågor löses innan de blir till problem med kvalitetsfelkostnader som följd. En bra erfarenhetsåterföring i företaget leder till en noggrannare projektering där både kalkylavdelningen och produktionsledningen bidragit.

Eftersom anställda inom företaget har sina egna arbetsmetoder och erfarenheter är det svårt att hitta ett system för erfarenhetsåterföring som alla anser är det bästa. För att uppnå det bästa resultatet krävs ett lättanvänt system som passar majoriteten av de anställda.

Ett fungerande erfarenhetsåterföringssystem ställer inte enbart krav på den anställde utan även på företaget, främst genom att företagsledningen ställer krav på att erfarenhetsåterföring utförs. Ett kontinuerligt och aktivt arbete krävs från företagsledningen för att få engagerade anställda och ett ständigt utvecklat system.

Studien visar att erfarenhetsåterföringen inom AF Bygg kan förbättras. Det här kapitlet kommer att redogöra för olika åtgärder och metoder som kan utveckla AF Bygg till att bli ett ännu mer lönsamt och konkurrenskraftigt företag. Vissa av de åtgärder som redogörs nedan utförs till en viss grad redan på AF Bygg men inte alltid i den omfattning som krävs och inte heller i erfarenhetsåterföringssyfte.

De åtgärder och metoder som presenteras i kapitlet delas in enligt följande:

- Standardisering och dokumentation; *en väl fungerande erfarenhetsåterföring kräver ett standardiserat system och en kontinuerlig dokumentation.*
- Kommunikation; *en bra kommunikation mellan olika parter leder till minskade missförstånd och en mer omfattande kunskapsbredd inom företaget som gör att arbetet underlättas.*
- Möten; *att införa en punkt för erfarenhetsåterföring på olika möten i organisationen bidrar till att dokumentation av erfarenheter sker mer kontinuerligt. Även engagemanget hos de anställda i produktionen ökar eftersom de känner att de är med och påverkar.*
- Enhetstider; *aktuella enhetstider medför mer precisa anbud som ger mer lönsamma projekt och en mer konkurrenskraftig position.*

### 9.1. Standardisering och dokumentation

Erfarenhetsåterföring är en viktig del av arbetet i byggbranschen. Genom god kommunikation och bra dokumentation kan erfarenhetsåterföringen bli ett effektivt hjälpmedel. Erfarenhetsåterföringen får dock inte enbart bestå av dokumentation av numeriska värden utan även beskrivande text. Om erfarenheterna dokumenteras lämnar de inte organisationen om en anställd väljer att sluta. All sådan dokumentation hör till företagets kvalitetssäkring.

En bra grund för ett fungerande erfarenhetsåterföringssystem är att standardisera moment som återkommer i arbetet. En högre grad av standardisering behöver inte betyda fler tidskrävande återkommande arbetsuppgifter utan kan fungera som en förenkling av arbetet. Moment som tidigare upprepades vid varje enskilt projekt kan istället standardiseras och den vunna tiden kan användas till att utveckla detaljer och de moment som är unika för det enskilda projektet. De standardiserade typlösningarna och arbetsmomenten är ett resultat av sammanställda erfarenheter från tidigare projekt.

För att underlätta erfarenhetsåterföringen är det viktigt att det finns ett gemensamt system för dokumentationen som är lätt att använda och ta del av. Arbetsledare inom projektet ansvarar för att löpande dokumentera arbetet inom den aktivitet de ansvarar för. Informationen skall sedan sammanställas och lagras när aktiviteten är avslutad. Dokumentationen bör fokusera på att beskriva arbetsmetoder samt de problemställningar, t.ex. ändringsarbeten, som har uppkommit under arbetets gång. Materialmängder och kostnader för olika underaktiviteter bör även dokumenteras i form av totalkostnader, totalmängder samt genomsnittliga kostnader och mängder för materialet. Dessutom bör en jämförelse mellan verkliga värden och anbudskalkylens värden utföras tillsammans med den övriga dokumentationen.

Inom varje projekt bör en person utses som ansvarar för att erfarenheterna lagras och dokumenteras på ett standardiserat sätt. Ansvaret delas ut tillsammans med övriga ansvarsområden under startmötet. Personen ansvarar även för att på varje möte sammanställa det som berör erfarenhetsåterföring och att till slutmötet göra en totalsammanställning av de erfarenheter dokumenterade under projektets tid. På detta vis blir erfarenhetsåterföringen mer tydlig för produktionsledningen och blir en mer självklar del i arbetet.

Det finns idag ingen given plats på AF Bygg att spara dokumenterade erfarenheter vilket medför att de som vill ta del av erfarenheterna inte kan göra det på ett effektivt sätt. En förutbestämd arkiveringsmetod krävs för att alla anställda enkelt skall kunna bidra med och ta del av erfarenheter inom företaget. AF Bygg är ett relativt litet företag jämfört med NCC, PEAB eller SKANSKA. Därför finns inte ett lika stort behov av en databas för erfarenheter som kräver ständig administration. Däremot bör det på intranätet finnas en sektion där all information som de erfarenhetsansvariga har sammanställt från tidigare och pågående projekt lagras.

### **9.1.1. Sammanfattning**

Rekommendationer för att förbättra erfarenhetsåterföringen genom standardisering och dokumentation:

- Användning av ett gemensamt system för dokumentering och lagring av erfarenheter.
- Arbetsmetoder, problemställningar, materialets kostnader och mängder samt jämförelse med anbudskalkylens värden bör dokumenteras kontinuerligt av ansvarig arbetsledare.
- Utse en person som är ansvarig för erfarenhetsåterföringen under ett projekt.
- Skapa en sektion på intranätet för lagring av sammanställd erfarenhetsinformation som är tillgänglig för alla anställda.

## **9.2. Kommunikation**

Kommunikation är en viktig del av erfarenhetsåterföringen. Tydlig kommunikation mellan avdelningar och yrkesroller underlättar arbetet och bidrar till minskade kostnader och kortare produktionstider.

För att öka erfarenhetsutbyten och kommunikationen mellan kalkylavdelningen och produktionen bör arbetsledare och platschefer minst en gång få delta i den grundläggande projekteringen. Det här främjar förståelsen för hur kalkylavdelningen går tillväga för att ta fram ett anbud. Det ger även en större förståelse för hur viktigt det är att kalkylavdelningen har aktuell information att arbeta med. Genom arbetsledaren eller platschefen får kalkylavdelningen i sin tur möjlighet att få del av direkta och aktuella erfarenheter från produktionen.

En direkt form för återföring av erfarenheter kan genomföras med hjälp av arbetsplatsbesök. Produktionsledning och kalkylavdelning kan som förberedelse, innan ett projekt, göra arbetsplatsbesök på likartade arbetsplatser. Besök kan även utföras av ansvarig kalkylator på pågående projekt för att förbättra förståelsen mellan kalkyl- och produktionsavdelningarna. Arbetsplatsbesöken bör ske ungefär en månad efter byggstart och under slutfasen av ett projekt, men kan med fördel även ske mer regelbundet under projektets gång. De besök som sker på arbetsplatsen behöver inte vara allt för tidskrävande och formella utan kan genomföras genom en rundvandring där problem och arbetsmetoder öppet diskuteras. Arbetsplatsbesök är en enkel metod för att öka erfarenhetsutbyten mellan produktionsledning och ansvarig kalkylator men även mellan olika produktionsledningar. Resultatet av sådana besök är att relationer och kommunikationen inom företaget förbättras.

Om de anställda får möjligheter att utöka sitt eget kontaktnät kan det leda till att de trivs bättre och inte känner sig lika anonyma i företaget. Dessutom bidrar de anställdas kontaktnät till att erfarenheter sprids även muntligt. Gemensamma träffar och tillställningar bidrar till att öka kommunikation och kontaktnätet i organisationen samtidigt som man har roligt. Ett par gånger per år bör det därför anordnas tillställningar där anställda från olika projekt och avdelningar blandas och delas in i mindre grupper för att lära känna varandra bättre. Med mindre grupper är det enklare och bekvämare att starta en dialog med en eller flera personer.

Ytterligare en åtgärd för att utöka kontaktnäten inom företaget är att under projekteringen inför ett nytt projekt ta fram en lista på kontaktpersoner med erfarenheter från liknande projekt. Då kan produktionsledningen för kommande projekt enkelt ta kontakt med personerna på listan vid problem och funderingar. Kalkylavdelningen bör under projekteringen kontrollera om företaget arbetat med liknande arbetsmetoder eller problemställningar i andra pågående eller avslutade projekt.

Feedback i form av både positiv och negativ kritik bör ges löpande i produktionsfasen som en del av standardrutinerna. Feedback skall ges till alla berörda parter i projektet från enskild yrkesarbetare till ansvarig kalkylator. Det här bidrar till att motivationen och engagemanget ökar samt att det finns möjlighet för den enskilde individen att utvecklas inom sitt yrke.

För att introducera nyanställda till erfarenhetsåterföringssystemet och arbetssättet hos AF Bygg är mentorsprogram en bra metod. Den nyanställda blir tilldelad en mentor som förmedlar sina kunskaper, erfarenheter och kontakter vidare. Mentorsprogram ger en enklare och snabbare start för nyanställda genom att de får del av ett brett kontaktnät och stor kunskap.

### **9.2.1. Sammanfattning**

Sammanfattning av åtgärder som kan förbättra kommunikationen och därmed öka erfarenhetsåterföringen:

- Alla arbetsledare och platschefer bör minst en gång få delta under ett helt projekteringsstadium för ett projekt.
- Arbetsplatsbesök bör ske mer frekvent av både kalkylavdelning och produktionsledningar.



- Ett par tillställningar eller företagsträffar per år utanför arbetstid där avdelningarna blandas och delas in i mindre grupper bör anordnas.
- Inför varje projekt bör en lista tas fram på kontaktpersoner med erfarenheter från liknande projekt.
- Feedback bör ges löpande under produktionsfasen.
- Mentorsprogram för nyanställda bör införas.

### **9.3. Möten**

Möten är på grund av sin enkelhet en bra metod för att öka erfarenhetsåterföringen. I slutsatserna har vi tagit hänsyn till AF Byggs nuvarande mötesrutiner för att erfarenhetsåterföringssystemet ska kunna integreras så smidigt som möjligt.

Det bör införas en stående punkt på varje mötesprotokoll där erfarenheter sedan det senaste mötet diskuteras och dokumenteras. På det här sättet dokumenteras erfarenheter kontinuerligt och medarbetarna känner ansvar pga. att erfarenheten sätts i fokus vilket leder till att en bättre spridning av erfarenheter kan ske inom företaget.

Under startmötet, som sker vid inledningen av varje projekt, bör en person utses som har ansvar för dokumentation av erfarenheter under projektet. Mötet skall även behandla tidigare erfarenheter och den kontaktlista för liknande pågående eller avslutade projekt som tagits fram under projekteringen. Om det finns liknande pågående projekt kan det under startmötet diskuteras om ett arbetsplatsbesök är aktuellt för att få större kunskap. På startmötet bör även besök som skall göras vid arbetsplatsen av ansvarig kalkylator planeras in.

På internmöten under produktionen bör en ny punkt införas som behandlar produktivitet inom projektet baserat på Last Planner-modellen. Här kan diskussioner föras mellan yrkesarbetare och produktionsledningen för att bibehålla en hög effektivitet och reducera spill på arbetsplatsen. Det kan även bidra till att engagemanget höjs då yrkesarbetarna känner att de kan vara med och påverka samt att materialkostnader och arbetstid sparas in.

Även ett internt slutmöte är en viktig del av erfarenhetsåterföringen av ett projekt. Under mötet presenterar erfarenhetsansvarig en sammanställning av de erfarenheter som har dokumenterats under projektets gång. På mötet bör hela produktionsledningen samt ansvarig kalkylator närvara för att ha möjlighet att ta del av och diskutera vad som skett under projektet. På så sätt kan förhoppningsvis de flesta oklarheter redas ut. Det här ger även involverade parter en chans till repetition av de svårigheter som uppkommit under projektet. Ett slutmöte tillsammans med beställaren, där erfarenhetsåterföring är i fokus, bör utföras. Då finns möjligheten att få feedback från en part utanför företaget och diskutera erfarenheter från deras synvinkel av projektet.

#### **9.3.1. Sammanfattning**

Erfarenhetsåterföringen kan genom möten enkelt utvecklas genom att utföra följande:

- Införa en stående mötespunkt för erfarenheter på varje möte inom företaget.
- Under startmötet skall en ansvarig person för erfarenheterna utses per projekt, dessutom skall erfarenheter och kontaktlista presenteras från liknande projekt.

- Internmöten bör innehålla en mötespunkt där det diskuteras vad som kan effektiviseras på arbetsplatsen.
- Internt slutmöte samt slutmöte med beställaren bör hållas med fokus på erfarenhetsåterföring.

## 9.4. Enhetstider

Enhetstider är en av grunderna i projektering inom byggbranschen och det är därför viktigt att hålla enhetstiderna så uppdaterade som möjligt. Fackföreningen Byggnads har inte gett ut nya enhetstider sedan 1999. Det är dessa tider som idag används av AF Bygg. Det finns, inom Byggnads, inga planer på att utföra nya mätningar. Byggnads anser istället att det är upp till varje enskilt företag att uppdatera sina egna enhetstider. Jämförelsen i kapitel åtta har visat att många av de enhetstider som mätts under åren har förkortats. För att ett företag skall vara uppdaterat och konkurrenskraftigt krävs alltså att egna mätningar utförs kontinuerligt.

Genom att enbart mäta vissa delar i ett projekt kan företaget hålla sig uppdaterat utan att det läggs för mycket arbete och ansvar på produktionsledningen. Kalkylavdelningen styr över vilka material och arbetsmetoder som skall granskas för varje projekt, vilket meddelas under startmötet. På det här sättet kan kalkylavdelningen hålla sig uppdaterad på alla områden genom att det sker en uppdelning av granskningar, som är utförda i regelbundna tidsintervaller, mellan olika projekt. Tidsintervallerna är på ett förbestämt antal år och blir därmed aldrig äldre än vad företaget själv väljer.

För att kalkylavdelningen skall kunna gå tillbaka och kontrollera sina beräkningar krävs att antal arbetstimmar dokumenteras för varje arbetsmetod. För att det här skall vara praktiskt genomförbart och bli noggrant dokumenterat krävs engagemang från yrkesarbetarna. Yrkesarbetarna är de som bäst vet vad de har arbetat med under dagen och de kan därmed anteckna antal utförda arbetstimmar per moment. AF Bygg har utvecklat en lönespecifikation där yrkesarbetarna kan fylla i vilken huvudaktivitet de arbetat med för varje dag. Arbetstimmar lagras sedan i olika fyrsiffriga konton som representerar de olika huvudaktiviteterna. Nuvarande lönespecifikation visade sig dock inte vara tillräckligt detaljerad för att få fram önskade värden vid en efterberäkning enligt fallstudien i kapitel sju. Figur 9.1 nedan redovisar en lönespecifikation som har vidareutvecklats. Lönespecifikationen är bifogad som bilaga 3 "Förslag på vidareutvecklad lönespecifikation".

Här fyller yrkesarbetaren i den fyrsiffriga kod som representerar den aktivitet som han/hon arbetat med.

På varje lönespecifikation finns en förklaring på vilka siffror som skall användas i aktivitetskoden.

Här fylls som vanligt i hur många timmar han/hon arbetat under dagen per aktivitet.

Figur 9.1 Förslag på ny lönespecifikation. (Egen komposition)

Med denna version av lönespecifikation kan upp till sammanlagt tolv olika underaktiviteter till huvudaktiviteterna inom projektet samt nio olika arbetsmetoder väljas ut. Det här ger ett tillräckligt detaljerat underlag för att kontrollera i förhand utvalda enhetstider. Aktivitetskoden består av fyra siffror varav de tre första siffrorna representerar vilken huvudaktivitet och underaktivitet som utförs och den fjärde siffran representerar vilken arbetsmetod som genomförs. Om ingen underaktivitet och arbetsmetod stämmer med arbetet som har utförts ersätter man dessa två siffror med nollor och då hamnar tiden istället direkt under huvudaktiviteten. På det här sättet sparas de totala arbetstimmarerna för olika underaktiviteter och arbetsmetoder i olika underkonton som sedan är enkla att kontrollera i efterhand.

#### **9.4.1. Sammanfattning**

För att hålla enhetstider uppdaterade krävs följande åtgärder:

- Kontrollmätningar av enhetstider bör utföras kontinuerligt.
- Kalkylavdelningen utser och fördelar vilka aktiviteter och material som skall kontrollmätas på de olika projekten och i vilken tidsintervall det skall ske.
- Arbetstimmar bör dokumenteras genom vidareutvecklad lönespecifikation.

## 10. Rekommendationer

Att införa ett fungerande erfarenhetsåterföringssystem kräver både tid och resurser. För att systemet skall bli godtaget och använt av de anställda rekommenderas att stegvis införa de åtgärder och moment som föreslås i kapitel nio.

Feedback och mer frekventa arbetsplatsbesök är de åtgärder som troligen är enklast att införa till en början. Det här är en bra introduktion för de anställda då de successivt blir engagerade i det nya erfarenhetssystemet. Även ett par företagsträffar per år där de anställda delas in i mindre grupper är relativt enkelt att anordna då det redan förekommer liknande träffar inom AF Bygg.

För att utveckla systemet vidare krävs en presentation av erfarenhetsåterföringssystemet för de anställda. De anställda bör även få en chans att diskutera samt vara med och anpassa systemet efter sina önskemål. De måste se att nyttan med ett ökat arbete med erfarenhetsåterföring är större än den tid och energi de måste lägga ner. När de anställda är medvetna om hur systemet fungerar och hur viktig erfarenhetsåterföringen är för den fortsatta utvecklingen är det lämpligt att införa de resterande åtgärderna för att få en fungerande erfarenhetsåterföring.

Det är viktigt att yrkesarbetarna känner att de är involverade och att de genom erfarenhetsåterföring kan vara med och påverka. Det här bidrar till att yrkesarbetarna blir mer positivt inställda till nya åtgärder som t.ex. den vidareutvecklade lönespecifikationen. Lönespecifikationen är en viktig del för att erfarenhetsåterföringssystemet skall fungera och därför är det av största vikt att yrkesarbetarna känner ansvar för att den fylls i på rätt sätt. Det här kräver en gemensam överenskommelse mellan företaget, facket och yrkesarbetarna så att alla står bakom systemet.

Inom AF Bygg, med sin nuvarande storlek och lokala förankring, finns inte ett behov av en erfarenhetsdatabas som kräver ständig administration. Det kan dock vara ett bra alternativ att använda en sådan databas om företaget fortsätter växa, både i antal anställda och geografiskt. Även ett intranätsforum är ett alternativ för att öka erfarenhetsutbytet om företaget expanderar.

Åtgärderna som presenteras i rapporten är till för att underlätta och effektivisera arbetet och de bör därför genomföras med hänsyn till nuvarande rutiner och metoder på AF Bygg, utan att förkasta eller förändra den struktur företaget arbetar efter idag.

Det har, i rapporten, inte beskrivits i detalj hur de åtgärder och metoder som tagits fram bör genomföras. Det är upp till företaget att avgöra vilka åtgärder som skall satsas tid och resurser på. Det kommer krävas vidare studier som granskar de föreslagna åtgärderna mer i detalj för att de ska kunna anpassas till AF Byggs organisation.

# 11. Referenser

## 11.1. Litteratur

Augustsson, R m.fl. (1989). *Kvalitet i byggandet – kvalitetskostnader.*

Chalmers tekniska högskola vid institutionen för Byggnadsekonomi och byggnadsorganisation & FoU-Väst, Göteborg. Report 21

Bengtsson, H & Svensson, W (2005). *Styrmedel för erfarenhetsåterföring – en studie vid Skanska Sverige AB.*

Chalmers tekniska högskola vid institutionen för Bygg- och miljöteknik, Göteborg. Examensarbete nr. 2005:70

Bergman, B & Klefsjö, B (2001). *Kvalitet från behov till användning.*

Tredje upplagan. Studentlitteratur, Lund. ISBN 91-44-01917-3

Brulin, G & Nilsson, T (1995). *Arbetsutveckling och förbättrad produktivitet – En utveckling av arbetslivsfonden.*

Studentlitteratur, Stockholm. ISSN 1400-3279

Byggtreprenörerna (1994). *Ackordslista Nybyggnad 1994.*

Byggtreprenörerna, Stockholm.

Byggtreprenörerna & Svenska Byggnadsarbetareförbundet (1999). *Nybyggnadslista 1999.*

Byggtreprenörerna & Svenska Byggnadsarbetareförbundet. Stockholm.

Enqvist, M & Lidström, J (2000). *Projektbaserad erfarenhetsåterföring.*

Luleå tekniska universitet vid institutionen för Produktionsledning, Luleå. Examensarbete nr. 2000:290 CIV.

Jacobsson, S (1973). *Arbetsdata.*

Norrlandsbild, Sundsvall.

Johansson, M & Mattsson, J (2006). *Nyckelfaktorer för ett mer framgångsrikt byggprojekt.*

Luleå tekniska universitet vid institutionen för Samhällsbyggnad, Luleå. Examensarbete nr. 2006:259 CIV.

Josephson, P-E (1994). *Orsaker till fel i byggandet – en studie om felorsaker, felkonsekvenser samt hinder för inläring i byggprojekt.*

Chalmers tekniska högskola vid institutionen för Byggnadsekonomi och byggorganisation, Göteborg. Doktorsavhandling nr. 1038

Josephson, P-E & Saukkoriipi, L (2005). *Slöseri i byggprojekt, behov av förändrat synsätt.*

FoU-Väst, Göteborg. ISSN 1402-7410

Lundin, S & Ålund, S (1972). *Produktionsdata.*

Stellan Stål, Stockholm.

Mellander, M & Nystedt, F (2005). *Erfarenhetsåterföring inom anläggningsbranschen, vad sker idag och vad kan förbättras?*

Chalmers tekniska högskola vid institutionen för Bygg- och miljöteknik, Göteborg. Examensarbete nr. 2005:59

National Encyklopedin, femte bandet (1991). Sökord: *Erfarenhet*.  
Bokförlaget Bra Böcker AB, Höganäs. ISBN 91-7024-619-x

National Encyklopedin, femtonde bandet (1994). Sökord: *Produktivitet*.  
Bokförlaget Bra Böcker AB, Höganäs. ISBN 91-7024-619-x

Olsson, P (2007). *Lean Construction i teori och praktik*.  
Luleå tekniska universitet vid institutionen för Samhällsbyggnad, Luleå.  
Examensarbete nr. 2007:021 CIV.

Patel, R & Davidsson, B (2003). *Forskningsmetodikens grunder – Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*.  
Tredje upplagan. Studentlitteratur, Lund. ISBN 91-44-02288-3

Persson, B (1996). *Erfarenhetsåterföring hos Skanska Syd AB*.  
Tekniska högskolan i Luleå, Luleå. Examensarbete nr. 1996:234E

Sandkull, B & Johansson, J (2000). *Från Taylor till Toyota*.  
Andra upplagan. Studentlitteratur, Lund. ISBN 91-44-1346-9

Segerstedt, A (1999). *Logistik med fokus på material- och produktionsstyrning*.  
Liber Ekonomi, Malmö. ISBN 91-47-04390-3

Svanberg, L & Öqvist, R (2004). *Samverkan i projektplanering - Med stöd från yrkesarbetarna*.  
Luleå tekniska universitet vid institutionen för Samhällsbyggnad, Luleå. Examensarbete nr.  
2004:029

Toolanen, B (2004). *Målstyrning i byggprocessen genom val av genomförande-, ersättnings- och samverkansformer*.  
Luleå tekniska universitet vid institutionen för Produktionsledning, Luleå. Licentiatuppsats 2004:18

## **11.2. Elektroniska källor**

AF Bygg Göteborgs officiella hemsida  
<http://www.afbygg.se> (18 april, 16 maj, 2007)

MAP Skandinaviska  
<http://www.skandinaviska.com> (24 april, 2007)

Rosberg, A (2003). *Jag är olyckan!!!*.  
Nationellt centrum för erfarenhetsåterföring från olyckor  
<http://webster.srv.se/funktioner/publish/doklager/dokED6-1.pdf> (19 april 2007)

## **11.3. Muntliga källor**

Backhans, F, Chefkalkylator, AF Bygg Göteborg AB. Löpande under arbetets gång.

Moberg, O, Arbetsledare, AF Bygg Göteborg AB. Löpande under arbetets gång.

Röine, D, Platschef, AF Bygg Göteborg AB. Löpande under arbetets gång.









