

# Effekterna av att tillämpa Last Planner System

- En studie på NCC Projektplanering



LUNDS  
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Byggproduktion

Examensarbete:  
Kevin Hailemichael  
Erik Åkerman

© Copyright Kevin Hailemichael, Erik Åkerman

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Lunds universitet  
Box 882  
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering  
Lund University  
Box 882  
SE-251 08 Helsingborg  
Sweden

Tryckt i Sverige  
Media-Tryck  
Biblioteksdirektionen  
Lunds universitet  
Lund 2012

## Sammanfattning

Ur en rapport från Bygghälsan har det framkommit att det i byggbranschen råder höga produktionskostnader och dålig kvalitet.

Med målet att få en effektivare byggprocess implementerade NCC Construction AB ett nytt produktionsstyrningssystem. NCC kallar systemet för NCC Projektplanering och det baseras på planeringsverktyget Last Planner System, ett verktyg för planering ute på produktionen.

Studien syftar till att undersöka upplevda effekter från tillämpandet av systemet Last Planner System hos NCC. Rapporten ska fungera som en uppföljning, där de effekter som uppstått av övergången från den tidigare produktionsstyrningen till tillämpandet av det nya systemet ska identifieras.

Studien är en empirisk kvalitativ studie med en huvudstudie som baseras på intervjuer. Studien inleds med vedertagna teorier kring Lean, den traditionella produktionsstyrningen och tillämpandet av Last Planner System hos NCC, NCC Projektplanering.

Resultaten från undersökningen visar att NCC Projektplanering upplevs som positiv. Samtliga intervjuade anser att systemet har bidragit till ökat engagemang och delaktighet.

Undersökningen uppvisar att de effekter som de intervjuade tenderar att uppleva, i samband med tillämpningen av NCC Projektplanering, kan karakteriseras som; en tillförlitligare planering, större engagemang och delaktighet, bättre kunskapsåterföring samt att systemet är resurskrävande vid mindre projekt.

Utifrån undersökningen kan man även dra slutsatsen att implementeringen av NCC Projektplanering visar tecken på en positiv inverkan på produktionen.

Nyckelord: Lean, effektivisering, produktionsstyrning, planering, visualisering, flödeskontroll

## **Abstract**

A report produced by the Swedish Building Commission, pointed out that high costs and poor quality exists in the construction industry.

With the goal of getting a more effective building process NCC Construction AB implemented a new production control system. NCC calls the system NCC Project Planning (Swedish: NCC Projektplanering) and it is based on the Last Planner System, a system for planning in the production phase.

This study aims to research the experienced effects from conforming to the Last Planner System at NCC. The paper is supposed to work as a follow-up, where the effects from the transition from the precedent system to the newer system are going to be identified.

The study is an empiric qualitative study with a core study based on interviews. The study begins with recognized theories around Lean, the traditional production system and the application of the Last Planner System at NCC, NCC Project Planning.

The results from the research show that NCC Project Planning is considered positive. Everyone interviewed consider that the system had contributed to an increase in commitment and participation.

The study shows that the effects, in connection with the application of the Last Planner System, can be characterized as; a more reliable planning, larger commitment and participation, better knowledge transfers and the fact that the system is resource-demanding when used in smaller projects.

From the study one can ratiocinate that the implementation of NCC Project Planning shows signs of having a positive impact on production.

Keywords: Lean, potentiation, production control, planning, visualization, flow control

## Förord

Examensarbetet är resultatet av den kurs på 22,5 poäng som avslutar vår högskoleingenjörsutbildning i byggteknik med arkitektur. Rapporten har gjorts i samverkan med avdelningen byggproduktion på Lunds Tekniska Högskola och NCC Construction AB.

Först vill vi börja med att rikta ett stort tack till vår handledare på NCC, Kajsa Simu. Kajsas tankar och feedback har under arbetets gång varit mycket tillförande till arbetsprocessen. Vi vill även tacka Kajsa för alla de intervjuer som hon har anordnat och hjälpt oss med.

Vi vill tacka vår handledare vid LTH, Kristian Widén. Kristian har varit en bidragande faktor till studiens utveckling. Han har granskat studien kritiskt och gett oss insiktsfull respons.

Vi vill även tacka alla personer som har medverkat i intervjuerna. Era åsikter och tankar har gett oss både insikt och förståelse över hur NCC Projektplanering fungerar.

Slutligen vill vi rikta ett tack till alla som har ställt upp eller bidragit med något till vårt examensarbete.

Helsingborg 2012

Kevin Hailemichael   Erik Åkerman

# Innehållsförteckning

<b>1 INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Bakgrund</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Syfte och problemformulering</b> .....	<b>2</b>
1.2.1 Frågeställning .....	2
<b>1.3 Avgränsningar</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Metodik</b> .....	<b>2</b>
<b>1.5 Disposition</b> .....	<b>2</b>
<b>2 METOD</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Arbetsprocessen</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Positivistiskt och hermeneutiskt förhållningssätt</b> .....	<b>5</b>
2.2.1 Positivism .....	5
2.2.2 Hermeneutik .....	6
2.2.3 Rapportens förhållningssätt .....	6
<b>2.3 Kvalitativa och kvantitativa metoder</b> .....	<b>7</b>
<b>2.4 Deduktiva och induktiva förfaringssätt</b> .....	<b>7</b>
<b>2.5 Intervjuer</b> .....	<b>8</b>
<b>2.6 Analys</b> .....	<b>9</b>
<b>2.7 Reliabilitet och validitet</b> .....	<b>9</b>
2.7.1 Urval .....	10
<b>3 TEORI</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1 Toyota Production System</b> .....	<b>11</b>
3.1.1 The Toyota Way .....	12
3.1.2 Systemet TPS .....	13
3.1.2.1 <i>De sju slöserierna</i> .....	13
3.1.2.2 <i>Jidoka</i> .....	13
3.1.2.3 <i>Just-in-time</i> .....	14
3.1.2.4 <i>Standardiserat arbetssätt &amp; arbetsbladet</i> .....	14
3.1.2.5 <i>Heijunka – produktionsutjämning</i> .....	15
3.1.2.6 <i>Visuell styrning</i> .....	15
3.1.2.7 <i>Teamwork &amp; Shusa</i> .....	15
<b>3.2 Lean-tänkandet</b> .....	<b>16</b>
3.2.1 Lean Production .....	16
3.2.2 Lean Construction .....	17
3.2.2.1 <i>Minska spill och maximera värdet inom byggproduktionen</i> .....	18
3.2.3 Kritik mot Lean .....	18
3.2.3.1 <i>Adaption för företagen</i> .....	19
3.2.3.2 <i>Arbetsförhållanden</i> .....	19
3.2.3.3 <i>Diversitet inom byggbranschen</i> .....	19

<b>3.3 Styrningsmetoden inom den traditionella byggproduktionen</b>	<b>20</b>
3.3.1 Conversionmodellen	20
3.3.2 Flödesproblem	20
3.3.2.1 <i>Projektförverkligande genom sekventiella metoder</i>	21
3.3.2.2 <i>Kvalitet ur ett traditionellt förhållningssätt</i>	22
3.3.2.3 <i>Segmenterad ledning</i>	22
3.3.2.4 <i>Nätverksplanering</i>	22
3.3.2.5 <i>Försummelse av flödesstyrning och förbättring</i>	23
3.3.2.6 <i>Förening av effekter</i>	23
3.3.3 Spill och värdoförluster i byggprocessen	23
<b>3.4 Last Planner System</b>	<b>24</b>
3.4.1 Borde, kan, ska, gjort	24
3.4.2 Produktionskontroll	25
3.4.3 Flödeskontroll	25
3.4.3.1 <i>Restriktionsanalys</i>	26
3.4.3.2 <i>Dragsystem</i>	26
3.4.3.3 <i>Last och kapacitet</i>	27
<b>4 RESULTAT</b>	<b>29</b>
<b>4.1 Inledning</b>	<b>29</b>
4.1.1 Planering	29
4.1.2 Visualisering	31
4.1.3 Uppföljning	32
<b>4.2 Undersökning</b>	<b>33</b>
4.2.1 Sammanställning av intervjuer	33
4.2.2 Övriga kommentarer	40
<b>5 ANALYS</b>	<b>41</b>
<b>5.1 Metoder &amp; verktyg</b>	<b>41</b>
<b>5.2 Upplevda effekter av NCC Projektplanering</b>	<b>42</b>
5.2.1 Positivt upplevda effekter	42
5.2.2 Negativt upplevda effekter	44
5.2.2.1 <i>Problemlösning</i>	45
<b>5.3 Förbättringsmöjligheter</b>	<b>45</b>
<b>6 DISKUSSION</b>	<b>47</b>
<b>6.1 Utvärdering av systemets metoder och verktyg</b>	<b>47</b>
<b>6.2 Effekterna vid tillämpningen av NCC Projektplanering</b>	<b>49</b>
<b>6.3 Positiv eller negativ inverkan på produktionen?</b>	<b>52</b>
6.3.1 Positiv eller negativ inverkan generellt?	54
<b>7 SLUTSATS</b>	<b>55</b>
<b>8 KÄLLFÖRTECKNING</b>	<b>59</b>
8.1 Böcker	59

<b>8.2 Vetenskapliga artiklar .....</b>	<b>60</b>
<b>8.3 Elektroniska källor .....</b>	<b>61</b>
<b>8.4 Övrigt.....</b>	<b>61</b>

## **BILAGOR**

- Bilaga 1: Intervjufrågor inför utförda intervjuer**
- Bilaga 2: Diagram över intervjupersoner**
- Bilaga 3: Karta över intervjupersoner**



# 1 INLEDNING

*I detta kapitel förklaras bakgrunden till rapporten, syftet samt frågeställningen. Även avgränsningar, metodik och disposition tas upp.*

## 1.1 Bakgrund

Den svenska byggbranschen har höga produktionskostnader med en dålig kvalitet (Skärpning gubbar!, 2002; Sega gubbar?, 2009). Det råder även en bristande transparens i byggsektorn med en bristfällig kundvärdesorientering. Det framgår ur en undersökning som Bygghögskolan och Statskontoret har gjort. Bostadsprojekt benämns även för att vara mer eller mindre unika. Idag finns det dock en förändringsvilja inom den svenska byggsektorn med en hög ambition till att hitta lösningar till de problem som finns (Toolanen, 2006). I utformandet av den framtida byggprocessen benämns Lean Construction som en intressant, grundläggande del i förnyelsearbetet.

Lean Construction kännetecknas av Lean processtänkande (Toolanen, 2006). Centrala värdegrunder som ofta framträder i Lean influerade koncept är resurshållning, kundvärdesorientering, transparent samverkan och flexibilitet. Lean Construction ska dock inte tolkas som ett system, utan det ska i första hand tolkas som ett samlingsbegrepp på innovativa processmodeller. Lean Construction syftar till att minimera spill och maximera värdet i byggsektorn genom att, under hela processen, ha ett strukturerat arbete (Lean Construction Institute, 2011).

En av de innovativa processmodeller som tillhör samlingsbegreppet Lean Construction är Last Planner System, även kallad för Last Planner (Alarcon, 2008). Last Planner System är ett system för produktionsplanering. Systemet är utformat för att, inom produktionen, främja snabb inläring och planera tillförlitliga arbetsflöden (Lean Construction Institute, 2011).

För ett antal år sedan implementerade NCC Construction ett nytt produktionsstyrningssystem, som ett verktyg för planering, ute på produktionen (NCC 1, 2011). Systemet baseras på planeringsverktyget Last planner system. Syftet med systemet är att få en effektivare process, med en god och säker arbetsmiljö där samverkan är nyckelordet<sup>1</sup>. NCC Projektplanering bygger på ett flertals metoder, däribland visualisering, gemensam planering och uppföljning.

---

<sup>1</sup> Henrik Hyll, Processutvecklingschef NCC Region Syd, NCC:s Malmökontor, 2010-03-21

## 1.2 Syfte och problemformulering

Syftet med rapporten är att undersöka upplevda effekter från tillämpandet av systemet Last Planner System hos NCC. Rapportens ska fungera som en uppföljning av vilka effekter som uppkommit utav övergången från den tidigare produktionsstyrningen till tillämpandet av Last Planner System.

### 1.2.1 Frågeställning

- Vilka är de upplevda effekterna av tillämpandet av Last Planner System, jämfört med den tidigare produktionsstyrningen?
- Har tillämpandet av Last Planner System medfört till något positivt och/eller negativt till produktionen?

## 1.3 Avgränsningar

Huvudstudien kommer att baseras på kvalitativa intervjuer av individer som tillämpar eller har varit delaktiga i tillämpningen av NCC Projektplanering. Studien avgränsas därmed till en analys samt en utvärdering från de intervjuades åsikter. Rapporten begränsas till att identifiera effekterna och inte dess storlek eller omfattning.

Arbetet och undersökningen utförs i samarbete med NCC Construction och är därmed endast representativ för NCC.

## 1.4 Metodik

Rapporten kommer att grundas på kvalitativ datainsamling i form av intervjuer och litteraturstudier. Dessa intervjuer kommer att ske hos NCC.

Undersökningar kommer därmed att baseras på NCC:s tillämpning av Last Planner System, NCC Projektplanering.

Lean och andra essentiella filosofier kommer att studeras för att lättare förstå de effekter som kan uppkomma vid tillämpning av Last Planner System. Allt material kommer sedan att granskas för att därefter, genom en översättning, komma fram till ett resultat.

## 1.5 Disposition

**Kapitel 1** – Inledande avsnittet, innehållande bakgrund, syfte och frågeställning, avgränsningar samt metodik.

**Kapitel 2** – Metodavsnittet, går igenom studiens tillvägagångssätt ur ett vetenskapligt perspektiv.

**Kapitel 3** – Teoriavsnittet, behandlar nödvändig fakta som står som grund till undersökning och diskussion. I kapitlet går Lean-relaterade teorier och den tidigare produktionsstyrningsmetoden igenom.

**Kapitel 4** – Resultatavsnittet, innehåller en sammanställning av samtliga intervjuer från undersökningen.

**Kapitel 5** – Analysavsnittet, behandlar resultatet från föregående kapitel i en sammanfattande del strukturerad utefter syftet.

**Kapitel 6** – Diskussionsavsnittet, innehåller författarnas diskussion från en teoretisk ram som baseras på det teoretiska kapitlet samt analysdelen.

**Kapitel 7** – Slutsatsen, presenterar studiens slutsats, som svar till syftet samt frågeställningen.

**Kapitel 8** – Källförteckningen



## 2 METOD

*I detta kapitel går rapportens tillvägagångssätt igenom ur ett vetenskapligt perspektiv, med fokus på forskningsprocessen.*

### 2.1 Arbetsprocessen

Med ett intresse för byggprocessen och med målet att få en djupare förståelse för vad som kan effektiviseras i byggprocessen, inleddes idén till den här studien. Målet var att identifiera områden i byggprocessen med möjligheter till att effektiviseras.

Med ett visat intresse från NCC Construction AB utvecklades projektplanen till att baseras på NCC:s tillämpning av Last Planner System. Med målet att utvärdera de upplevda åsikterna från utövarna av den nya produktionsstyrningsmetoden.

Studien inleds med vedertagna teorier kring Lean, den traditionella produktionsstyrningen och Last Planner System. Redogörelsen tar upp såväl enigheter som motsättningar. Grunden till den empiriska undersökningen inleds med en genomgång av NCC:s tillämpning av Last Planner System, NCC Projektplanering, för att sedan baseras på intervjustudier. Arbetsprocessen för rapporten kan beskrivas enligt figuren nedan (figur 1).



*Figur 1: Arbetsprocessen.*

### 2.2 Positivistiskt och hermeneutiskt förhållningsätt

Det finns olika sätt att förhålla sig till vetenskapsteori. Två vedertagna perspektiv är: positivism och hermeneutik. Positivismen har fått stå för en forskarroll som är objektiv och osynlig samt för kvantitativa forskningmodeller. Forskarrollen som är öppen och består av kvalitativ förståelse- och tolkningsmetod har blivit representerat av hermeneutiken (Patel & Davidson, 1991).

#### 2.2.1 Positivism

Ett kännetecken för positivistisk forskning är att man kan studera helheten av ett problem genom att dela upp helheten i delar. Delarna kan följaktligen

studeras var för sig. Det här sättet att studera ett problem kallas för reduktionism. Utifrån teori ska man därefter deduktivt härleda hypoteser som med vetenskapliga metoder provas empiriskt. Modellen kallas hypotetiskt-deduktiv och ligger till grund för forskningens metodologi. Teoretiska utsagor ska kunna översättas till verifierbara observationer, det säger verifierbarhetsprincipen, som ligger till grund för positivismen (Patel & Davidson, 1991).

Det som kännetecknar forskarens förhållningssätt är att forskaren ska förhålla sig som en yttre relation till forskningsobjektet. Det är viktigt att forskningsresultatet inte påverkas av forskarens subjektiva tankar och känslor. Tanken är att forskningsarbetets resultat ska bli det samma, även om forskaren byts ut. Det finns dock kritik gentemot det positivistiska förhållningssättet där man menar att det är omöjligt att sära på teori och observationer (Patel & Davidson, 1991).

### 2.2.2 Hermeneutik

Hermeneutik är en vetenskaplig inriktning som betyder tolkningslära där grundbetingelserna för den mänskliga existensen är det man studerar, tolkar och försöker förstå. Positivismen kan med andra ord sägas ha den motsatta betydelsen till hermeneutiken (Patel & Davidson, 1991).

Den mänskliga naturen betraktas till grunden vara av en språklig natur anser hermeneutiken, dvs. att man kan anskaffa sig vetskap om det genuint mänskliga genom språket. Det finns inget intresse till att klargöra företeelserna till motsats till positivismen. Genom att tolka hur mänskligt liv kommer till i uttryck i det skrivna och i det talade språket samt i mänskliga livsytringar och i människors handlingar, menar hermeneutiken att man kan förstå vår egen livssituation och andra människor. Hermeneutiken menar dessutom att det går att förstå och tolka innebörden av mänskliga intentioner genom det som yttrar sig i handling och språk (Patel & Davidson, 1991).

Tolkningsakten innehar inte någon definierad utgångspunkt eller slutpunkt. Hermeneutiska spiralen kallas ofta en helhet som utgörs av forskarens förståelse, objekt och subjekt, helhet och del samt perspektivförskjutningar i pendling (Patel & Davidson, 1991).

### 2.2.3 Rapportens förhållningssätt

Då rapporten syftar till att undersöka hur de intervjuade upplever tillämpningen av den nya produktionsstyrningsmetoden, har ett hermeneutiskt förhållningssätt tillämpats till största del. På grund av den begränsade

tidsramen har dock ett hermeneutiskt perspektiv kunnat tillämpas till fullo. Då den hermeneutiska spiralen är komplex och tidskrävande.

### **2.3 Kvalitativa och kvantitativa metoder**

Kvalitativa och kvantitativa metoder kan beskrivas som två grupper med olika innehållande metoder där den ena gruppen är strukturerad och den andra ostrukturerad (Andersen, 1994). Det är två olika angreppssätt på hur man undersöker en frågeställning (Solvang, 1997).

Kvantitativa metoder är ett samlingsbegrepp för hur man systemetiskt samlar in empirisk och kvantifierbar data för att sedan sammanfatta den i statisk form som därefter analyseras (Nationalencyklopedin 1, 2012). En kvantitativ undersökning baseras på att datan är likvärdig och att man därmed kan jämföra uppgifter i populationen (Esaiasson, 2003).

Kvalitativa metoder är ett samlingsbegrepp för olika arbetssätt som förenas av att man själv befinner sig i den sociala verklighet som analyseras innebär (Nationalencyklopedin 2, 2012). Det ska även ske en växelverkan mellan datainsamlingen och analysen och dessa ska vara pågående samtidigt. Kvalitativa undersökningar försöker fånga människors handlingar och handlingars.

Den här studien har utformats som en kvalitativ studie. Litteraturstudien och huvudstudien, som har sin grund i att fånga de intervjuades åsikter, bygger på kvalitativa studier. Det för att täcka den bredd och det djup som önskades uppnå med undersökningen. Med en strävan efter en bred insikt med en helhetsförståelse kan undersökningen benämnas vid en utforskningskvalitativ studie (Halvorsen, 1992).

### **2.4 Deduktiva och induktiva förfaringssätt**

Vetande kan man tillägna sig på flera olika sätt. Det induktiva och det deduktiva är två olika grundläggande metoder (Andersen, 1994).

Den deduktiva principen har sin utgångspunkt från en fast teoretisk ram. När man drar en deduktiv slutsats förutsäger man ett visst förhållande eller tolkar konkreta upplevelser, utifrån en fast teoretisk ram. En deduktion är med andra ord en slutledning som med en nödvändighet baseras på en ram som följs av en slutsats (Andersen, 1994).

Den induktiva principen är den motsatta till den deduktiva. En induktiv princip baseras, i jämförelse till den deduktiva, med utgångspunkt från observationer och upplevelser. Den induktiva principen drar slutsatsen efter en

rad enskilda observationer. Man utgår med andra ord först från observationerna och resultatet för att sedan komma fram till generaliseringar och samband (Andersen, 1994).

Studien utgår från en samling av etablerade teorier, vilket gör att ett deduktivt angreppssätt har legat till grund för undersökningen.

## 2.5 Intervjuer

Intervjuer brukar delas in i två olika grupper inom litteraturen. Indelningen i standardiserade – ostandardiserade intervjufrågor kan möjligen vara den vanligaste distinktionen mellan de två grupperna. Till skillnad från ostandardiserade brukar intervjufrågorna i en standardiserad intervju inneha ett formellt strukturerat schema. Den standardiserade intervjun benämns som en kvantitativ intervju och den ostandardiserade vid en kvalitativ intervju (Svensson & Starrin, 1996).

Utgångspunkten för en kvantitativ intervju är på förhand definierade egenskaper, innebörder eller företeelser. Med definierade svarsalternativ formuleras dessa egenskaper, innebörder och företeelser som frågor. Undersökningen av hur företeelser, innebörder och egenskaper fördelar sig i en population samt hur andra företeelser, innebörder och egenskaper samvarierar är självaste syftet med intervjuerna (Svensson & Starrin, 1996).

Syftet med en kvalitativ intervju syftar till att identifiera eller upptäcka otillfredsställande kända eller icke kända egenskaper, innebörder och företeelser (Svensson & Starrin, 1996). Det latinska ordet *qualitas* som betyder 'egenskap, beskaffenhet eller sort' är ursprunget till ordet kvalitativ. För att upptäcka, lista ut, utröna och förstå egenskapen eller beskaffenheten hos någonting, karakteriseras användbarheten på en kvalitativ intervju. Snarare än att klargöra omfattningen av någonting som på förhand är bestämt är målet med en kvalitativ intervju att försöka undersöka vad det är som händer, eller att upptäcka vad det är som sker.

Då studien utgår från att undersöka de intervjuades åsikter samt effekterna av de rätt så nyligen implementerade produktionsstyrningsmetoden, lämpar det sig med en kvalitativ intervju. Intervjuerna sker med målet att identifiera och upptäcka icke och kända företeelser. Intervjuerna är även till för att tolka och förstå de intervjuades åsikter kring den nyligen implementerade produktionsstyrningsmetoden.

Intervjuerna skedde först och främst genom personliga möten, där frågorna i förhand skickades ut. Den intervjuade kunde därmed granska frågorna och



förbereda sig. Vid tillfällen då personliga möten inte kunde ordnas skedde intervjuerna via telefon. Mötena varade i omkring 20 – 30 min.

## **2.6 Analys**

En analys kan beskrivas som en grundlig undersökning som uppdelas i beståndsdelar (Nationalencyklopedin 3, 2012).

Intervjuerna från de deltagande, som med tillåtelse inspelades, lyssnades noggrant igenom flertals gånger. Med grund att tolka och förstå de intervjuades tankegångar och åsikter. Därefter sammanställdes intervjuerna skriftligt. För att kunna analysera datan delades den ner till mindre analysenheter. Analysenheterna kategoriseras därefter med anledning av att identifiera åsikter med samma tema samt finna samband.

## **2.7 Reliabilitet och validitet**

Mätningarnas pålitlighet definierar av hur hög reliabiliteten är. Oberoende mätningar ska vid hög reliabilitet i det närmaste ge identiska resultat. Den vetenskapliga frågeformuleringen belyses då det råder en hög reliabilitet, som kan garantera att datan är pålitliga (Halvorsen, 1992).

När ett instrument mäter det som är avsett att mäta, har det en validitet. Det kan även definieras av att det inte får ges några systematiska fel av ett mätinstrument. Genom en noggrann experimentplanering, tydliga definitioner av begreppen, en klar uppfattning av bakgrundsfaktorer och orsak-verkan-relationer tillgodoses detta (Wallén, 1996).

Begreppet validitet kan delas in i ytterligare två grupper, dvs. extern samt intern validitet. När innehållet mellan den operationella och den nominella nivån överensstämmer gäller en intern validitet. När verkligheten överensstämmer med ett resultat, dvs. om det är falskt eller sant, så gäller det att det är en extern validitet. Det är endast genom en empirisk prövning som den externa validiteten kan konstateras (Andersen, 1994).

Då studien utgår från en undersökning med en ansats som är tolkande, kan rapporten ifrågasättas utifrån dess generaliserbarhet och externa validitet. Studiens resultat kommer inte kunna generaliseras, med grund i att resultatet har sin utgångspunkt utifrån de intervjuades åsikter. De intervjuades (utövarnas samt de medverkandes) åsikter kring tillämpningen av Last Planner System kommer från ett specifikt företag, dvs. NCC Construction AB. Kärnan i studien ligger i att tolka och förstå de intervjuades åsikter, det finns därmed ingen fokus på att skapa en extern validitet. En hög intern validitet är det studien kommer att sträva efter.

### 2.7.1 Urval

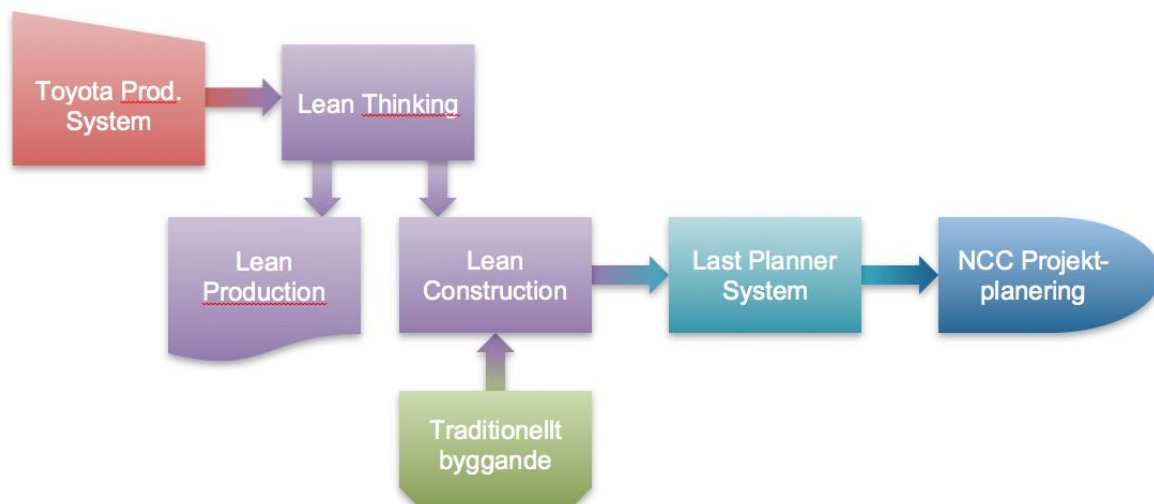
En urvalsundersökning kan delas upp i två grupper. Sannolikhetsurval och icke-sannolikhetsurval (Körner & Wahlgren, 2002).

För att komma med i ett urval ska sannolikheten vara större än noll samt vara känd, för varje individ i populationen. Det här beskriver ett sannolikhetsurval. Urval där individens sannolikhet inte är känd kallas för icke-sannolikhetsurval (Körner & Wahlgren, 2002).

Då studien utgår utifrån en tolkande ansats där målet är att undersöka och identifiera åsikter från de intervjuade, strävar studien inte efter att vara representativ. Urvalet i studiens undersökning baseras därmed på ett icke-sannolikhetsurval. Undersökningens populationen motsvaras av totalt 13 individer. NCC Construction AB tipsade samt valde ut individerna i populationen som är till grund till undersökningen.

### 3 TEORI

I detta kapitel behandlas teoretiskt viktig information som står till grund för undersökningen och diskussionen. I kapitlet finns redogörelse för termerna Toyota Production System, Lean Production, Lean Construction, Styrningsmetoden inom den traditionella byggproduktionen och Last Planner System. Illustrationerna som tas upp i texten, förutom figur 4, är egengjorda av författarna.



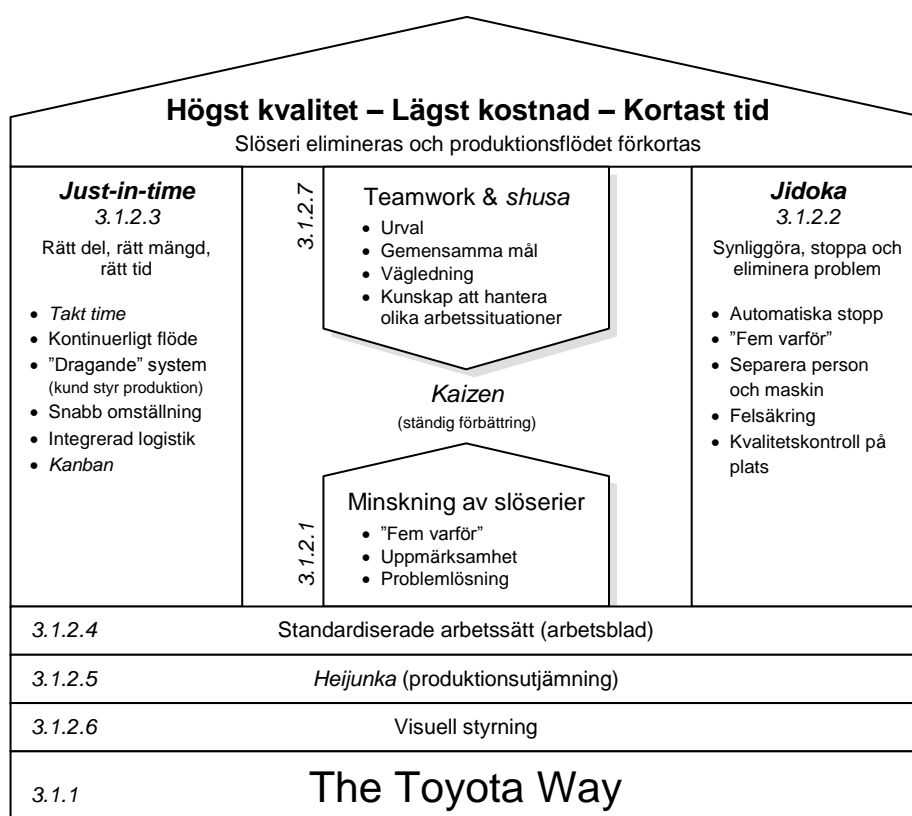
Figur 2: Processgenomgången för arbetet.

Huvudstudien baseras på tillämpningen av NCC Projektplanering, som används i NCC Construction AB och är en anpassning av det mer välkända systemet Last Planner System. Last Planner System utvecklades från Lean-tänkandet i byggsektorn. Lean Construction är en anpassning av Lean-tänkandet till den mer traditionella styrningsmetoden inom byggbranschen och baseras på samma idéer som format Lean Production. Lean-tänkandet bygger på samma filosofier och metoder som Toyota Production System är baserat på. För processgenomgången, se figur 2.

#### 3.1 Toyota Production System

Toyota Production System (TPS) bygger på att igenkänna och eliminera slöseri (Liker, 2009). För att kunna undvika slöseri har skaparen av TPS, Taiichi Ohno, lagt TPS på två stöttepelare; *Jidoka*, eller automation, samt *Just-in-time*. Då detta arbete kommer att fokusera på Last Planner System så kommer fokus i detta kapitel att ligga på de delar som har anknytning till Last Planner System. Delar som inte direkt kan förknippas med Last Planner System, som *Jidoka*, *Heijunka* (produktionsutjämning) och arbetsbladet, kommer således att behandlas kortfattat (och inte ingående).

Toyota Production System kan förklaras med liknelsen av ett hus (se figur 3 nedan) (Liker, 2009). Grunden består av The Toyota Way, som innehåller grundprinciperna och filosofierna i TPS, samt flera olika verktyg; visuell styrning, standardiserade arbetssätt och heijunka (produktionsutjämning). De två huvudpelarna som ger huset stöd är Just-in-time och Jidoka, två arbetsfilosofier som utmärker TPS som produktionssystem. I huset råder det en ständig strävan efter att eliminera slöseri och att ständigt förbättra det existerande systemet. I huset finns även arbetslaget och *shusan* (arbetsledaren) som ska uppnå de uppsatta målen. Allt detta ska i slutändan leda till att man får högst kvalitet till lägst kostnad och vid kortast tid.



Figur 3: "Huset" som TPS kan förklaras med. De olika uttrycken förklaras i kapitlet.

### 3.1.1 The Toyota Way

“Ju mer jag har studerat TPS och The Toyota Way, desto mer förstår jag att det är ett system som ger människor verktyg att ständigt förbättra sitt arbete. The Toyota Way innebär större tillit till människor, inte mindre. Det är mer än en uppsättning effektiviserings- och förbättringstekniker – det är en kultur.”

Orden kommer från Jeffrey Liker (2009), författare till boken "The Toyota Way". Boken är en analys av Toyota Production System, men även tankegångarna som finns i Toyota. Liker har försökt samla ihop filosofierna och tankarna (ej metoderna) bakom TPS i en lista, innefattande 14 punkter.

Dessa fjorton punkter utgör *The Toyota Way*, och i boken går han igenom varje punkt omfattande. Listan innehåller punkter som exempelvis punkterna 2, 7, 11;

2. *Skapa kontinuerliga processflöden som för upp problemen till ytan.*
7. *Använd visuell styrning, så att inga problem förblir dolda.*
11. *Respektera det utökade nätverket av partners och leverantörer genom att utmana dem och hjälpa dem att bli bättre.*
14. *Bli en lärande organisation genom att oförtröttligt reflektera (hansei) och ständigt förbättra (kaizen).*

### 3.1.2 Systemet TPS

#### 3.1.2.1 De sju slöserierna

I dagens bilindustri finns det många olika sätt att slösa (Ohno, 1988). Det finns dock två huvuddelar: slöseri (genom onödig produktion och förflyttningar) samt slöseri genom s.k. ”non-value added production”, alltså arbete som inte tillför något värde i slutprodukten. I TPS söker man efter 100 % defektfria produkter. Enligt Ohno finns det tre saker som bidrar till defekt produktion: slöseri (*muda*), ojämnhet (*mura*) och överbelastning (*muri*).

Ohno anger sju olika sorters slöserier:

- Slöseri genom överproduktion (största slöseriet)
- Slöseri genom väntan
- Slöseri i transport
- Slöseri genom bearbetning
- Slöseri i lager
- Slöseri i förflyttning
- Slöseri i produktion av defekta produkter

För att försöka eliminera, eller i största mån minska slöseri, infördes TPS i Toyota Motor Corporation. Tanken var att i slutändan försöka eliminera alla moment som inte tillför något värde i slutprodukten. Ytterligare något som med tiden skulle ha blivit uppmärksammat av andra personer var den outnyttjade kreativiteten hos de anställda (Liker, 2009). Den som inte engagerar sig i sina anställda och lyssnar på deras idéer kommer i längden att förlora den kompetens samt de förbättringar och lärdomar som annars skulle vinnas.

#### 3.1.2.2 Jidoka

TPS bygger i grund och botten på *Jidoka* och är det som gjorde Toyota speciellt. *Jidoka* kan även beskrivas som autonomation, eller automation med mänskligt intryck (Ohno, 1988). Ursprungligen gick *Jidoka* ut på att om t.ex. tråden hos en vävmaskin skulle brista, så stannade maskinen automatiskt. En anställd skulle med hjälp av ”de fem frågorna” kunna ta reda på

ursprungskällan till problemet och reparera maskinen. “De fem frågorna” är en idé som togs fram av Taiichi Ohno och baseras på att svara frågan “varför?” tills dess att man löst problemet. Samma princip överfördes till Toyota Motor Corporation. På detta sätt kan flera olika sorters slöseri undvikas.

### 3.1.2.3 *Just-in-time*

Principen bakom Just-in-time är hanteringen av material och produkter (Ohno, 1988). Tanken är att med rätt implementering av JIT, ska en fabrik kunna få in material vid rätt tidpunkt, för att sedan kunna producera efter kundens behov och transportera ut produkterna till marknaden. Just-in-time hanterar alltså logistik och tidsplanering runt processen att faktiskt producera produkten.

En viktig del av JIT är *kanban*, som i grund och botten går ut på att vid rätt tidpunkt och i rätt mängd tillgodose kundens behov av produkten (Ohno, 1988). Denna princip går ända ner till produktionsgolvet, där man använder s.k. kanban-blad, som förklarar vad för produkt som behövs, var den behövs, var den ska produceras, etc. På så sätt kan man systematisera alla förflyttningar i fabriken och eliminera slöseri.

### 3.1.2.4 *Standardiserat arbetssätt & arbetsbladet*

En annan viktig del av TPS är arbetsbladet (Ohno, 1988). Ohno förklarar: ”Vi har eliminerat slöseri genom att omarrangera maskiner, förbättra maskinprocesser, installera autonoma system, förbättra verktyg, analysera transportmetoder och optimera mängden material tillgängligt för bruk. [...] Allt detta har varit möjligt tack vare det oansenliga arbetsbladet.”

På varje station ska det finnas ett arbetsblad (Ohno, 1988). Arbetsbladet förklarar för arbetarna vad som skall göras, vad som behövs och hur lång tid det får ta för att genomföra detta. Arbetsbladet utgörs av tre punkter:

- **Periodlängd**

Periodlängden anger hur mycket tid som finns tillgängligt för att producera **en** viss produkt. Tiden fås fram genom att dividera den totala tillgängliga tiden med antalet produkter som ska produceras varje dag.

- **Arbetssekvens**

Arbetssekvensen anger arbetsordningen för en viss produkt: transport, montering, arbete, avtagning etc.

- **Standardlager**

Standardlagret anger minimum av material som behövs för att utföra arbetet på stationen. *Just-in-time* gör då att det är viktigt att materialet anländer vid rätt tidpunkt till lagret.

### 3.1.2.5 Heijunka – produktionsutjämning

Många företags affärsidéer idag baseras på kundorderstyrd tillverkning (Liker, 2009). Det betyder att produktion o.d. inte kan börja förrän **efter** att ordern är lagd (av kunden). Detta ger fördröjning och betyder att företaget måste snabbt kunna få in nödvändiga råvaror och producera varan innan kunden väljer en annan leverantör. Vissa dagar kommer många order av en vara, vilket betyder ökad produktion och kanske överbelastning (*muri*), både för arbetare och för maskiner. Andra dagar kommer knappt några order in överhuvudtaget och gör att anställda står utan jobb. Detta sätt ger dålig balans i produktionen och bidrar till en ojämnhet (*mura*). *Muri* och *mura* ger upphov till *muda* (slöseri). Dessa tre uttryck är viktigt att ta hänsyn till när man försöker uppnå *heijunka*. En viktig anmärkning är dock att alla måste elimineras (eller reduceras i största möjliga utsträckning) för att uppnå *heijunka*. Den vanligaste missuppfattningen är att eliminering av *muda* automatiskt gör att man uppnår produktionsutjämning (för att det vanligtvis är det lättaste att identifiera och eliminera).

### 3.1.2.6 Visuell styrning

Visuell styrning går ut på att genom att använda visuella styrmedel förbättra flödet i produktionsprocessen (Liker, 2009). Det gör det möjligt att med ett ögonkast snabbt se hur arbetet fortlöper på en arbetsplats. Den används som en slags kommunikationsanordning. Den kan bl.a. visa var föremål hör hemma, hur många föremål som ska finnas där och hur standardproceduren ser ut när man ska använda den.

I Toyota är visuell styrning del av den värdehöjande arbetsprocessen (Liker, 2009). En arbetsledare ska kunna titta på en arbetsprocess, maskin eller ett lager och snabbt kunna se om arbetsprocedurer följs.

För att förhindra att problem förblir dolda är visuell styrning ett enkelt, men viktigt verktyg. Visuella styrning bygger även på *5S-principen* (Liker, 2009):

1. *Sortera*. Rensa ut sällan använda artiklar genom att märka dem.
2. *Strukturera*. Organisera och märk upp **en** plats för varje sak.
3. *Städa*. Gör rent.
4. *Standardisera*. Skapa regler för att upprätthålla de tre första S:en.
5. *Skapa vana/självdisciplin*. Ledningen ska granska regelbundet för att upprätthålla disciplinen.

### 3.1.2.7 Teamwork & Shusa

Något ytterligare som är viktigt för att på ett sätt "knyta ihop säcken" är ordet *teamwork* (Ohno, 1988). Utan att arbetare jobbar tillsammans kan inte systemet lyckas. Om arbetaren ska lyckas med att t.ex. producera en vara i tid

måste denne vara rätt utbildad. Chefen, eller arbetsledaren – *Shusan*, måste kunna visa vägen och leda arbetarna (Womack et al., 2007). *Shusans* jobb är att leda arbetet och maximera produktionskapaciteten. Detta gör honom/henne extremt viktig för ett projekt, då det är den personen som ska se till att jobbet görs rätt och att alla samarbetar. I västvärlden finns det ett motsvarande jobb: koordinatör – *coordinator*. Denna arbetsledare ska se till att alla personer i projektet samarbetar.

När produktionen kräver fler arbetare för att få fram den slutliga produkten, gör det ingen skillnad om det finns en arbetare som får jobbet gjort dubbelt så snabbt som alla andra (Ohno, 1988). Längre ned i ledet kommer detta bara utmytna i överproduktion istället för att faktiskt öka produktionen. Ohno förklarar genom en berättelse: “En båt rors av åtta män, fyra på vardera sidan. En roddare kanske känner att han kan ro snabbare än alla andra och ror därför dubbelt så snabbt. Men denna extra insats gör att båten styrs ur kurs. Det är därför bättre om alla distribuerar kraften lika och ror med samma hastighet.”

### 3.2 Lean-tänkandet

Projekt är temporära produktionssystem. Det är när dessa är strukturerade för att maximera värdet och minimera slöseriet som de kan ses som smidiga projekt, ”Lean” projekt (Ballard & Howell, 2003).

Många företag fokuserar på vad som är bäst för företaget och är på så sätt blinda för vad som kanske egentligen är slöseri (Womack & Jones, 2003). Att förbättra processer och minska antalet jobb (automatisering) är i sig inte *Lean*. Att utveckla väldigt komplexa produkter och sedan försöka göra dem ännu mer komplexa för att uppnå en “perfekt” produkt är inte heller *Lean*. Att satsa på att endast ha leverantörer som finns i närheten av huvudfabriken för att förkorta transporttider är inte heller i sig *Lean*.

#### 3.2.1 Lean Production

Problemet med Lean Production (LP) idag är saknaden av en klar definition (Modig & Åhlström, 2011). I många böcker och artiklar slås TPS och LP samman och hänvisas till som samma sak. Womack, Jones & Roos (2007) anger LP:s födelseplats som Japan och att systemet därefter utvecklats till vad det är idag. Liker (2009) gör direkt antagandet att LP och TPS (och The Toyota Way) är samma sak och bygger på samma filosofier, verktyg och tankesätt. Genom att analysera Lean Production har Shah & Ward (2007) fått fram tio faktorer, däribland Just-in-time, utveckling av leverantörer samt kundinvolvering. Lean Production bygger alltså på samma grunder och metoder som TPS. Ett sätt att se på det är att TPS utvecklades under en lång period under senare delen av 40-talet till början av 60-talet (Superfactory,



2011). Lean Production är en filosofi som används i många industriländer av t.ex. bilföretag.

Enligt Womack & Jones (2003) finns det fem grundstenar som LP bygger på:

**1. Värde**

Det gäller att definiera värdet av en produkt och på så sätt ta reda på vad den egentligen är till för. Detta görs genom att alltid utgå från kundens perspektiv. På så sätt får kunden det den vill ha (värde) och man eliminerar onödiga processer (slöseri).

**2. Värdeström**

Värdeström består av de processer som behövs för att ta fram en produkt. Det kan vara från koncept till design och ingenjörsarbete, det kan vara beställning och leverans och det kan vara produkten från råmaterial till färdig vara.

**3. Flöde**

När värdet definierats och värdeströmmen kartlagts krävs det att stegen mellan de olika processerna *flyter*. Viktigt är att man tittar på hela tillverkningsprocessen i sig. Maskiner och processer ska integreras på ett sätt som gör att man får ut så mycket värde som möjligt på så kort tid som möjligt.

**4. Dragning**

Som förklarades under punkt 1 så är det viktigt att alltid utgå från kundens perspektiv. Då skapas ett dragsystem där kunden är den som bestämmer när varorna skall tillverkas. Detta eliminerar många onödiga lagerkostnader och extraprodukter.

**5. Perfektion**

När de föregående fyra punkterna uppfyllts finns det en påbyggnad, nämligen perfektion. Japanerna kallar motsvarigheten för *kaizen* och innebär att man alltid ska försöka uppnå perfektion genom ständig förbättring.

### 3.2.2 Lean Construction

Inom tillverkningsindustrin har styrning baserat på Lean Production revolutionerat metoderna för exempelvis montering och logistik (Lean Construction Institute, 2011). Lean Construction baseras på samma grund som Lean Production, men har anpassats att hantera de processer som finns i byggbranschen (Howell, 1999).

En byggproduktion som tillämpar en traditionell ledningsmetod skiljer sig från en som använder sig av ledning under Lean. Det beror på att (Howell, 1999):

- man upprättar tydliga mål för att slutföra en process
- man har målet att på projektnivå maximera prestandan för kunden

- processen och produkten samverkar med utformandet och att det under hela projektet tillämpas produktionskontroll.

Förståelsen för strukturen av produktionen, variationen längs monteringskedjorna och sambandseffekterna ignoreras i det traditionella bedrivandet. Ett av Lean Constructions första mål är att förstå, fullt ut, den bakomliggande strukturen och dessa nämnda aspekter (Howell, 1999).

### 3.2.2.1 Minska spill och maximera värdet inom byggproduktionen

Med målen som sträcker sig från Lean Production, strävar man efter att maximera värdet och minimera spill inom hela processen (Lean Construction Institute, 2011).

Tillämpningen av Lean Construction inom byggproduktionen har resulterat i att:

- man på bättre sätt kan upptäcka och stödja kundens önskemål. Man försöker minska negativa upprepningar i processen och uppmuntrar istället positiva upprepningar.
- man under projektleveransprocessen kan fokusera på att maximera värdet och minska spill, genom att strukturera arbetet under hela processen.
- istället för att koncentrera sig på att minska/reducera kostnaderna eller tidsåtgången för en aktivitet, läggs större vikt på ledning och att förbättra resultatet med mål att förbättra det totala projektresultatet.
- från att övervaka/kontrollera resultat har kontroll omdefinierats till ”att få saker att hända”. Planerings- och styrsystemets resultat uppmäts och förbättras.
- planerings- och ledningssystemens framförande mäts och förbättras. Från ”att övervaka och granska resultat” omdefinieras betydelsen av styrning/ledning till ”att få saker att hända”.

Det är särskilt vid komplexa, osäkra och snabba projekt som Lean Construction visar sin användbarhet. Föreställningen att det måste kompromissas mellan tid, kostnad och kvalitet utmanas av Lean Construction (Lean Construction Institute, 2011).

### 3.2.3 Kritik mot Lean

Byggbranschens strävan efter att förbättra kvalitet och effektivitet verkar domineras av idéerna från Lean-tänkandet (Green, 1999). En mycket selektiv tolkning av den tillgängliga litteraturen ligger till grund för den allmänna uppfattningen kring Lean. Det är mycket omdiskuterat i vilken utsträckning den västerländska kontexten kan tillämpa sig av den japanska modellen av

Lean Production. Den japanska modellen har fått mycket kritik för att motsvara en teknokratisk totalitarism.

### 3.2.3.1 *Adaption för företagen*

Mycket av tankegångarna i Lean grundas på värdegenerering, flödeskontroll samt eliminering av slöseri (*muda*). Mycket av litteraturen som finns ute om Lean baseras på en total hängivelse till Lean-tänkandet, utan mycket tanke på hur företag jobbat innan (Green & May, 2005). Metoderna inom Lean ses som universellt användbara oavsett kontexten. I strävan efter att bli "Lean" omstrukturerar företagen sig. Företagen letar efter sätt att bli flexibla och strukturerar därför om företaget genom outsourcing och en uttunning av företaget, genom att eliminera vissa administrationsled (Green & May, 2005). Resultatet blir ihåliga företag som saknar förmåga att svara på förändrade krav i byggsektorn.

### 3.2.3.2 *Arbetsförhållanden*

En fråga som har ignorerats i litteraturen kring Lean Construction har varit förhållningen av konsekvenserna på arbetskraftsautonomin i Lean Production (Green, 1999). För många förespråkare har den attraktiva delen av Lean varit retoriken kring medarbetarskap. Lean innebär dock i verklighet en minskad arbetarautonomi och en ökad ekonomisk styrning. Flera kritiker påpekar att bland annat JIT, *Just-in-Time*, har en exploaterande karaktär (Green, 1999).

Arbetare i västerländska anläggningar, där japanska företag har lyckats implementera den japanska modellen av Lean Production, uttrycker sig ofta att de känner stress i arbetet, oro för säkerhet, förlust av individens frihet och diskriminerande tillämpningar på anställningar (Green, 1999). Kundernas intressen behöver nödvändigtvis inte gynnas av en ökad produktivitet. Kundernas valmöjligheter brukar oftast minska i samband med att Lean-metoder ökar en tillverkares inriktning (Green, 1999).

### 3.2.3.3 *Diversitet inom byggbranschen*

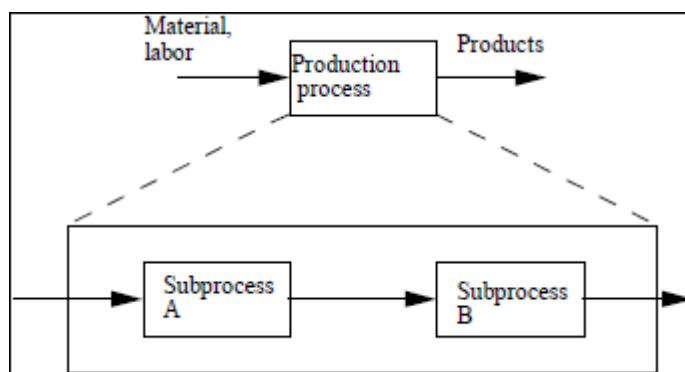
Produktionslösningars användning i byggbranschen ifrågasätts av Green & May (2005). De menar att byggbranschens diversitet gör att generella metoder som Lean Construction inte har någon användning. Det skapar mer negativa effekter än positiva.

Centralt i Lean Construction är effektivitet, kontroll och ledarskap (Green & May, 2005). Litet fokus läggs på konflikter och makt. Organisationer ses som homogena med ingen eller liten skillnad i individers intressen. Detta tankesätt fungerar inte i byggsektorn, där det finns stor fragmentation och diversitet bland yrkesgrupperna.

### 3.3 Styrningsmetoden inom den traditionella byggproduktionen

#### 3.3.1 Conversionmodellen

Den rådande och dominerande konceptuella modellen inom den traditionella byggproduktionen är conversionmodellen. Den bygger på att tolka processen som en uppsättning aktiviteter (Koskela, 1992). Modellen baseras på antagandet att man kan dela upp processen i delar och hantera det uppdelade arbetet som om de vore oberoende av varandra, se figur 4 (Ballard, 2000). Till conversionmodellen har vi ledningsmetoder som exempelvis *Work Breakdown Structures*, WBS. Omfattningen om vad som ingår i en av delarna i en WBS beskrivs av dess mål. En sådan del, även kallat arbetspaket, ska innehålla allt som omfattar aktiviteten så att respektive del i en WBS inte överlappar andra delar. WBS drivs av avgränsningar och budgetering där summan av alla arbetspaket i slutändan ska motsvara kostnaden för hela projektet. Syftet med uppdelningen till delar är att kunna fördela ansvar till interna och externa intressenter, som därefter kan kontrolleras mot budget, omfattning samt planerade åtaganden. Det här modellkonceptet är grunden för flera ledningskoncept i byggprocessen och kan även ses i tillverkningsindustrin (Koskela, 1992).



Figur 4: Conversionmodellen (Koskela, 1992)

Den vanliga uppfattningen är att stora projekt kan mätas med måttstock och ses som enkla summeringar av enskilda måttstockar. Den uppfattningen kritiserades starkt under 1970- och 80- talet då det upptäcktes en samverkan mellan design och en produktions bygg- och driftskostnader (Koskela, 1992).

#### 3.3.2 Flödesproblem

Det finns en del kritik gentemot de traditionella styr- och ledningsmetoderna som kan delas in i tre grupper (Koskela, 1992):

- Projektförverkligande genom sekventiella metoder
- Brist på kvalitetsöverblickning
- Segmenterade kontroller

Det finns starka bevis från tillverkningsindustrin att dessa ledningsmetoder har gett en kontraproduktiv effekt. Inom byggproduktionen kan man även finna ett fjärde specifikt problem (Koskela, 1992):

- Kritiska linjemetoden (nätverksmetoder)

Principerna för utformandet och förbättringarna av en flödesprocess hörsammas inte av ledningsbegreppen. Det leder till en ökning av icke-värdeskapande aktiviteter samt ett icke optimalt flöde (Koskela, 1992).

### *3.3.2.1 Projektförverkligande genom sekventiella metoder*

Hela arbetet delas, vid användning av sekventiella metoder i exempelvis utformningen eller produktionen, in i flera mindre temporära arbetsuppgifter (Koskela, 1992). Som därefter följer varandra i en följd. Dessa uppdelade arbetsuppgifter eller aktiviteter överlämnas sedan för utförande till specialister. Inom tillverkningsindustrin har det här varit den vedertagna metoden för organisering av produktutvecklingen. Det råder ett liknande förhållningssätt inom den traditionella byggbranschen. Det kan beskrivas enligt följande: Byggprocessen följs av en byggherre som till att börja med väljer en arkitekt, som planerar den övergripande utformningen och specifikationerna. Sedan planeras och görs den konstruktionsmässiga utformningen. Produktionen ansvaras slutligen, beroende på entreprenadform, av en byggentreprenör.

Processen inom det traditionella och det sekventiella förhållningssättet inom byggproduktionen leder i allmänhet till flera allmänna problem i flödesprocessen (Koskela, 1992):

- Utformningsprocessen innehåller få eller inga upprepningar (lång periodlängd)
- Inom den sekventiella processen tas det i utformningsfasen inte någon hänsyn till efterföljande fasers begränsningar (tar inte hänsyn till nästa interna intressents behov)
- Specialister får en dålig feedback (transparensen i en process är dålig, segmenterad projektstyrning)
- I hela projektet saknas det ledarskap och ansvar (segmenterad projektstyrning)

Den sekventiella processen leder till följande (Koskela, 1992):

- Lösningar som är suboptimala
- En stor mängd order som ändras ofta (med således om bearbetningar i utformningen samt byggproduktionen)
- Funktionsdugligheten och byggbarheten är dålig/låg

- En brist på förbättringar och innovation

### *3.3.2.2 Kvalitet ur ett traditionellt förhållningssätt*

Det görs ingen särskild ansträngning inom det traditionella förhållningssättet, att eliminera brister och fel eller minska deras effekter. En bestämd optimal nivå på kvalitet tros existera inom det traditionella förhållningssättet (Koskela, 1992).

Kostnaden för låg kvalitet är omfattande i en genomsnittlig företagsverksamhet, och är idag generellt accepterad. Det är svårt att göra kontinuerliga förbättringar av processen i en byggproduktion, då processen oftast sker en gång och är unik från fall till fall. Det bidrar till att effekterna av kvalitetsproblem framhävs (Koskela, 1992).

Kvalitetsproblem i processer kännetecknas av att:

- Variabiliteten är för stor
- Upptäckt av avvikelser är för dålig (det råder en långtidscykel från upptäckt till korrigering)
- Det råder dålig hänsyn till kundernas behov.

### *3.3.2.3 Segmenterad ledning*

Segmenterad ledning är en traditionell styrningsmetod som snarare hanterar och fokuserar på delarna i en flödesprocess än på processen i sin helhet. Segmenterad ledning tillämpas främst i hierarkiska organisationer (Koskela, 1992).

### *3.3.2.4 Nätverksplanering*

Flödena delas vid nätverksplanering in i mindre specifika aktiviteter (Koskela, 1992). Dessa aktiviteter organiseras därefter utifrån den kortaste varaktigheten, till en sekvens.

I allmänhet är en aktivitet, i en kritisk linjemetod, en del av ett övergripande arbetsflöde för ett arbetslag eller för hela arbetsflödet i sig. Kritiska linjemetoden blir vanligtvis stimulerad av materialflödet (Koskela, 1992).

En aktivitet påverkas starkt av den föregående aktiviteten, vid ett arbetsflöde med flera ingående aktiviteter. Om den nya aktiviteten är den samma som den föregående kan ett arbetslag erhålla inlärningsfördelar och anslutningstiden minskas. Kontinuitet på ett arbetsflöde påverkar därmed kostnaden för tillsyn och ledning. I allmänhet brukar dock inte modellen i en kritisk linjemetod hantera dessa frågor (Koskela, 1992).

När ett arbetsflöde är komplett (t.ex. installation av en hiss) kan endast en aktivitets starttid bestämmas och inte planeringen för hela flödet i sig. Traditionell nätverksplanering misslyckas därmed att ge support till planeringen av arbetsflödet på materialflöden eller arbetslag. Det kan därmed leda till suboptimala flöden. Planeringen görs inte på ett konsekvent sätt vad gäller arbetsflödet och materialflödet (Koskela, 1992).

#### *3.3.2.5 Försummelse av flödesstyrning och förbättring*

Inom byggproduktionen har man funnit starka bevis på försummelse och dålig ledning, oavsett vilket flöde man har analyserat (Koskela, 1992). Förändringar av en planering har en negativ påföljd på projektplaneringen. Det är p.g.a. att det i allmänhet inte är erkänt vilka justeringar som förändringar kan orsaka, schemamässigt och i form av kostnader. Ett exempel på det är när ägare under projektplaneringen, med stor osäkerhet, startar med att klumpsumma ett projekt.

#### *3.3.2.6 Förening av effekter*

Problemen inom det traditionella byggandet har en tendens att samverka, förnyas och förvärras (Koskela, 1992). Det leder till en onödigt splittrad, komplex och varierande flödesprocess inom byggproduktionen. Beteenden samt tankesätt, för alla parter inom byggproduktionen, har fått följder av det. Utrymmet för planering och förbättringsaktiviteter vid projektledning blir litet då en pågående eller hotande kris förbrukar mycket av ledningsresurserna och uppmärksamheten. ”Chefer är för upptagna med komplexiteten som innefattar att få arbetet gjort för att kunna tänka på mindre saker att utföra eller organisera program för att förbättra produktiviteten” (Koskela s. 34, 1992).

Beteendet inom byggproduktionen är kortsiktigt och handlingsorienterat. Det finns inga klara belöningar för förbättringar som baseras på aktiva och systematiska åtgärder (Koskela, 1992).

#### **3.3.3 Spill och värdeförluster i byggprocessen**

Historiskt sätt har flödesaspekterna inom byggprocessen varit förbisedda (Koskela, 1992). Det har bidragit till att det finns en betydande mängd spill, värdeförluster och icke värdeskapande aktiviteter inom byggproduktionen.

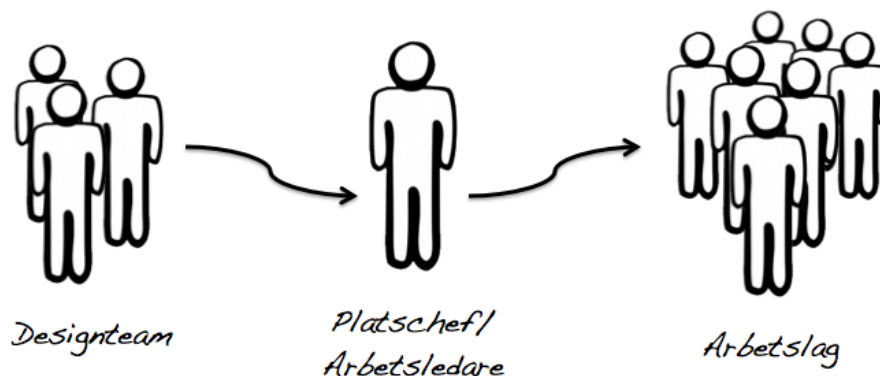
Storleksordningen av de icke värdeskapande aktiviteterna inom byggprocessen har tidigare kunnat antas genom att studera delar av studier från olika länder. De företag som uppskattar och delar med sig av uppgifterna, tenderar dock oftast till att vara de stora och ledande företagen i de länderna. Uppgifterna

kan därmed vara konservativa och inte ge en rättvis bild över hela populationen (Koskela, 1992).

### 3.4 Last Planner System

Traditionellt utgick man från vad som kunde medföra positiva resultat, utan att egentligen överblicka hela processen (Kim & Ballard, 2010). Resultat önskades alltså individuellt mellan avdelningar och individer utan någon som helst tanke kring den övergripande processen.

Last Planner System (LPS) är en filosofi med regler och procedurer, samt verktyg att uppnå/färdigställa dessa (Ballard, 2000). Systemet består av två komponenter: produktionskontroll samt flödeskontroll. Produktionskontrollen sker **inom** produktionsenheten (exempelvis designteamet eller arbetslaget). Flödeskontrollen koordinerar flödet **mellan** de olika produktionsenheterna (se figur 5 nedan).



Figur 5: Illustrering av flöde mellan produktionsenheter.

Bortsett från de allra minsta jobben behövs det planering för allt i ett byggprojekt, från design till konstruktion, projektering till produktion (Ballard, 2000). Dessa beslut angående planering görs av olika personer i olika positioner inom företaget. Generella, globala beslut görs av personer i hög position inom företaget, dessa tolkas sedan längre ned i kedjan. Slutligen bestämmer någon vad som skall göras imorgon. Denna person kallas för den slutlige planeraren, "The Last Planner".

#### 3.4.1 Borde, kan, ska, gjort

I traditionellt byggande utgår planeraren från det som borde göras (genom projekteringen) och de resurser som finns tillgängliga för att slutföra projektet snarast möjligt (Ballard, 2000). I LPS utgår planeraren även här från det som borde göras, men tar även i åtanke vad som **kan** göras. Kan inte aktiviteten genomföras så förskjuts den. Det kan exempelvis vara väder som blockerar aktiviteten. Då LPS går ut på att ha en bättre framförhållning eliminerar man



omplaneringen som i sådant fall skulle behövas. Planeraren går igenom projekteringsunderlaget och anger vad som **kommer/skall** göras. Då kommer dragsystemet in, där planeraren “drar åt sig” de resurser som behövs för att slutföra arbetsuppgifterna.

### 3.4.2 Produktionskontroll

Produktionsenheten är den del i byggprocessen som utför arbetet (Ballard, 2000). Det kan vara arkitekten som ritat byggnaden, ingenjören (konstruktören) som konstruerar byggnaden eller så kan det vara snickaren som faktiskt bygger byggnaden eller betongarbetaren som lägger grunden till huset. Den viktigaste delen i produktionsnivån är därför den slutliga kvaliteten på produkten. Kvalitetskontroll kan utföras utifrån följande punkter:

- **Väldefinierade arbetsuppgifter**, betyder att projektet är tillräckligt definierat för att kunna göras redo och färdigställas utan problem.
- **Rätt arbetsordning**, arbetsordningen ska genom hela projektet överensstämma med projektets mål och krav.
- **Rätt arbetsmängd**, hänvisar till jobbet som ska göras av arbetarna och detta ska vara efter planerarnas bästa förmåga anpassat till vad arbetarna kan klara av.
- **Att det kan bli gjort**, att allt förarbete och resurser finns och är tillgängligt.

Ett sätt att mäta produktiviteten är *PPU*, Procentuellt Planlagt Utförande. Detta är ett procenttal som anger hur många arbetsuppgifter som blivit korrekt utförda med tillgängliga resurser. Genom att dividera antalet slutförda arbetsuppgifter med det totala antalet arbetsuppgifter fås PPU. PPU mäts vanligtvis i början av varje vecka, för att granska den föregående veckan och fungera som uppföljning. Kvalitetsplanering är ledordet när det gäller högt PPU-värde.

### 3.4.3 Flödeskontroll

Flödeskontroll innebär flöden som måste finnas mellan produktionsenheterna (Ballard, 2000). Om arbetarna ska kunna utföra ett kvalitetsarbete måste kommunikationen och *flödet* mellan dem fungera optimalt. Ett “framblicksschema” (*lookahead schedule*), eller tidplan, tas fram som har följande funktioner:

- Skapa arbetsflöde
- Matcha flöde och kapacitet
- Skapa arbetsuppgifter av huvudtidplanen
- Skapa detaljerade arbetsmetoder
- Upprätthålla orderstock av arbete
- Uppdatera projekteringsplanen

Dessa uppnås genom flertalet processer; aktivitetsdefinition, restriktionsanalys, dragsystem samt matchning av last och kapacitet (Ballard, 2000). Schemat görs utifrån dessa parametrar 3-12 veckor framåt i tiden, beroende på säkerheten i arbetet som ska utföras (tidsmässigt). Schemat baseras på den tidigare gjorda projektplaneringen, som bryts ner i veckobaserade arbetsuppgifter. Dessa uppgifter väljs utefter troligheten att kunna genomföra dem. Tror inte arbetsledaren att man kan genomföra det i tid, förskjuts det.

För varje arbetsuppgift finns det restriktioner (Ballard, 2000). Det kan handla om att konstruktören inte har räknat på den nödvändiga armering som kan krävas vid gjutning av plattan. Om arbetsledaren upptäcker restriktioner förskjuts arbetet tills det är gjort. Då arbetarna jobbar vecka för vecka är det därför viktigt att ha en orderstock (*backlog*). Orderstocken utgör färdigplanerat arbete som kan utföras vid behov.

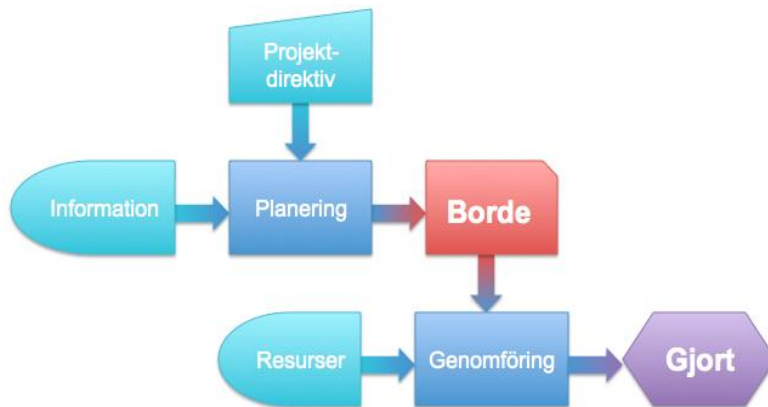
#### 3.4.3.1 Restriktionsanalys

Så fort arbetsuppgifterna har blivit definierade måste dessa analyseras för restriktioner (Ballard, 2000). Varje arbetsuppgift har olika restriktioner. Exempel på restriktioner är kontrakt, design, material, utrymme och arbete. Restriktioner gör att även leverantörer aktivt måste sköta sin produktion och leverans så att arbetsledaren kan arbeta runt problemen som kan uppstå med leverans.

#### 3.4.3.2 Dragsystem

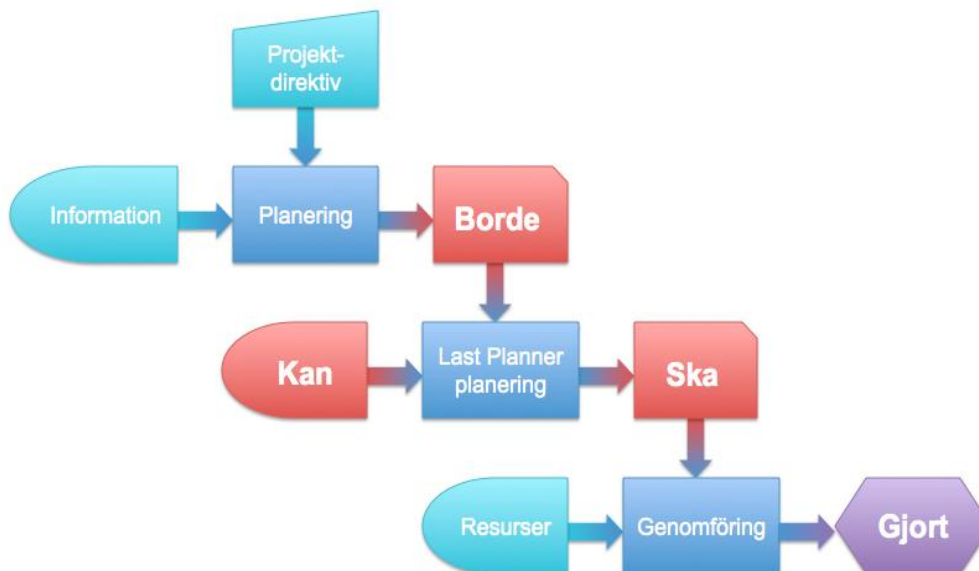
*Dragsystemet* är ett sätt att införa material och information i ett projekt (Ballard, 2000). Den alternativa metoden (äldre metoden som används vid traditionellt byggande) är att "trycka" in varor och information i projektet (se figur 6). Dragsystemet ger arbetarna möjlighet att ta in material eller information då de behöver det (se figur 7). Material eller information tas alltså in i processen endast om det kan användas och genomföras.

I LPS ligger fokus på borde-kan-ska-principen (Ballard, 2000). För att kvaliteten skall vara tillräckligt hög krävs det att material tas in då det bidrar till slutförandet av en arbetsuppgift. Att exempelvis förbereda arbetsuppgifter genom en veckotidplan är ett sätt att införa dragsystem.



Figur 6: Exempel på "trycksystem" i traditionellt byggande.

Idag är leveranstiderna för de flesta leverantörer för långa, vilket resulterar i att planeraren inte i tid kan förutse när ett visst material kommer att behövas. Detta resulterar i sig att material beställs i förväg och då kommer att ligga och ta plats på arbetsplatsen, vilket motverkar idén om dragsystem och istället ger upphov till ett trycksystem.



Figur 7: Exempel på "dragsystem" i Last Planner System.

### 3.4.3.3 Last och kapacitet

Att kunna matcha last och kapacitet i ett bygge är kritiskt (Ballard, 2000). När last och kapacitet matchas rätt ökar produktiviteten.

Som tidigare förklarats ska det alltid finnas en orderstock, eller backlog, som anger färdigplanerat extraarbete (Ballard, 2000). Denna backlog utgör ofta ungefär en eller två (ibland fler) veckors extraarbete och förutsätter att man vet hur mycket arbetarna klarar av och hur snabbt de kan klara av det. Lasten kan ändras så att den matchar kapaciteten genom att fördröja eller accelerera arbetsflödet. Kapaciteten kan ändras så att den matchar lasten genom att antingen minska eller öka resurserna (kan vara t.ex. kapital eller material) i

projektet. Vanligtvis föredrar man att ändra lasten, för att ha en så jämn arbetsfördelning som möjligt och undvika ständiga förändringar. Dessa ständiga förändringar kan dock inte undvikas vid pressade byggtider som t.ex. milstolpar och slutdatum.

## 4 RESULTAT

*I detta kapitel går teorin bakom NCC Projektplanering igenom för att sedan sammanställa samtliga intervjuer. Svar från samtliga intervjuade, på varje fråga, kommer att sammanställas under frågans rubrik. Detta görs för att lättare kunna analysera liktydiga svar från de intervjuade.*

### 4.1 Inledning

NCC Projektplanering startades för ca 3 år sedan i Stockholmsregionen<sup>2</sup>. Sedan dess har det implementerats i resten av NCC:s organisation i Sverige. Systemet är till stor del samma sak som Last Planner System, med vissa förändringar, menar Hyll. Syftet med NCC Projektplanering är att få en så effektiv process som möjligt, med god och säker arbetsmiljö där samverkan är nyckelordet. Arbetare skall alltid leta efter sätt att förbättra processen.

För att genomföra detta använder man sig av olika metoder, däribland gemensam planering, visualisering och uppföljning (NCC 1, 2011).

#### 4.1.1 Planering

När det gäller planeringen i NCC Projektplanering så delas den upp i flera stadier, alla med olika detaljnivå. Först uppförs en huvudtidplan där en grov planering görs (NCC 1, 2011). En detaljtidsplan görs därefter under ett gemensamt startmöte – en *workshop*, där alla lagbasar medverkar. Underentreprenörer (UE) och övriga får skriva upp sina aktiviteter på post-it-lappar och sedan sätta upp dessa på huvudtidplanen. På detta sätt detaljplaneras varje individuell fas. Det är därför väldigt viktigt att under projekt uppnå milstolpar i tid. På en veckobasis går man igenom arbete för de följande 3-5 veckorna, för att få uppfattning om vilka aktiviteter som kan genomföras ifall något blir uppskjutet. Varje vecka går man även genom vad som skall göras den kommande veckan i en noggrann genomgång med arbetslaget (inkl. möjliga UE).

Veckomöten hålls varje vecka och skall hållas korta, ca 30 min. Under veckomötena är tanken att följande punkter skall gås igenom (NCC 2, 2011):

- **Arbetsmiljö:** arbetsmiljöfrågor tas upp. Skyddsroundsprotokollet från föregående vecka gås igenom.
- **Allmän info:** förändringar i projektet, som en ny UE, tas upp.
- **Uppföljning av föregående vecka:** föregående veckas aktiviteter kontrolleras. UE skall hålla koll på egna aktiviteter. Om någon aktivitet

---

<sup>2</sup> Henrik Hyll, Processutvecklingschef NCC Region Syd, NCC:s Malmökontor, 2010-03-21

inte fullföljdes utreds detta. Anledningen skrivs sedan upp under förbättringsmöjligheter.

- **5-veckorstidplan:** byggarna blickar framåt ca en månad. Detta för att öka förståelsen för projektet. Nödvändiga material, bygghandlingar m.m. kontrolleras (se *sund aktivitet* nedan)
- **Veckotidplan:** kommande vecka diskuteras. Varje aktör redovisar sina egna aktiviteter.
- **Logistik:** leveranser och upplag tas upp. Förändringar i APD-planen tas upp och skrivs in direkt
- **Knäckfrågor:** knäckfrågorna på tavlan går igenom. Längre diskussioner avbryts och går igenom av inblandade efter att mötet avslutats.
- **Förbättringar:** fritt fram för förslag till förbättringar inom projektet.

Under veckomötena går man igenom aktiviteterna och uppskattar vilka av dem som kan genomföras resp. inte kan genomföras (NCC 1, 2011). Aktiviteter som kan genomföras kallas för "sunda". De som inte kan genomföras flyttas till nästa möte. Följande förutsättningar måste vara uppfyllda för att en aktivitet skall anses vara sund (se även figur 8):

- Korrekt utrustning
- Nödvändig information
- Tillräckligt material
- Föregående aktiviteter avklarade
- Rätt manskap
- Tillräckligt bra väder
- Platsen är fri



Figur 8: En figur som förklarar vilka förutsättningar som måste uppfyllas för att aktiviteten ska räknas som sund.

Den rullande tidplanen (3-5 veckor) uppdateras alltså varje vecka. Den granskas och **varje** aktivitet kontrolleras mot följande förutsättningar:

- Information i form av bygghandlingar
- Rätt utrustning
- Byggmaterial

Allmän information tas upp och bygghandlingarna uppdateras i enlighet med informationen.

För att hålla mötena relativt korta är det tänkt att alla aktörer skall komma förberedda. Frågor skall inte diskuteras i detalj, utan klassas som en s.k. knäckfråga och skrivs upp på en separat tavla. Detta görs för att undvika långa diskussioner. Knäckfrågorna kan sedan tas upp i en mindre grupp mellan de inblandade.

#### 4.1.2 Visualisering

Ett viktigt tema i NCC Projektplanering är visualiseringen, där planeringen redovisas på whiteboardtavlor (NCC 1, 2011). Detta gör det enkelt för arbetarna att snabbt kolla av hur planeringen följs. En annan aspekt med visualiseringen är att aktiviteterna skall vara uppsatta på post-it-lappar, vilket gör det enkelt att skapa, ändra och ta bort aktiviteter (se bild 1 nedan).

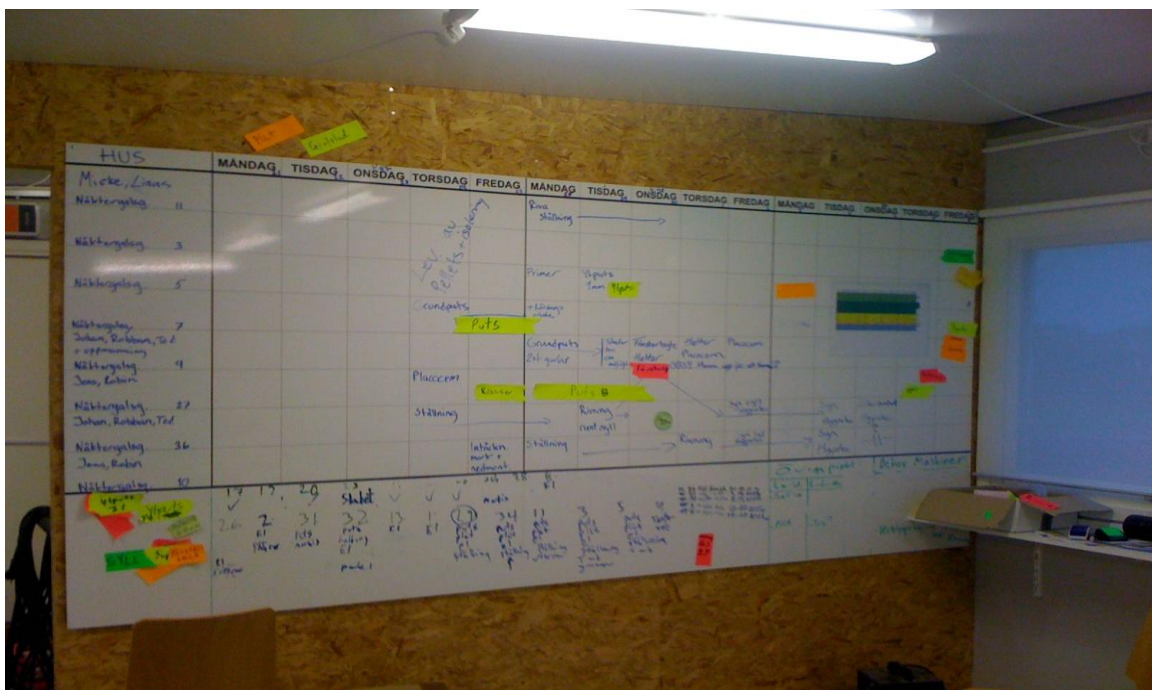


Bild 1: En typisk whiteboard-tavla på en arbetsplats som använder sig av NCC Projektplanering.

Rummet som används till visualiseringen kallas det “visuella rummet” och det är där arbetarna (möjligtvis endast deras lagbasar) samt UE samlas inför veckomötena. Det visuella rummet kan vara precis innanför omklädningsrummet eller i matsalen<sup>3</sup>, vilket man går igenom många gånger dagligen. I det visuella rummet redovisas all nödvändig information för just den veckan och uppdateras således vid varje veckomöte.

Det visuella rummet utformas individuellt för varje projekt, men brukar ha följande saker inkluderade (NCC 2, 2011):

- **Kundfokus:** information om kunden, samt en bild på slutresultatet.
- **Veckomötesagenda:** den fasta agendan skall finnas på väggen.
- **Uppföljning:** arbetet skall följas upp varje vecka (se 3.5.3 nedan).
- **Produktionstidplan:** de gällande tidplanerna skall skrivas upp. Produktionstidplanen är en produkt av startmötet.
- **5-veckorstidplan:** de gällande tidplanerna skall skrivas upp. 5-veckorstidplanen är en produkt av de regelbundna veckomötena.
- **Veckotidplan:** de gällande tidplanerna skall skrivas upp. Veckotidplanen är en produkt av de regelbundna veckomötena.
- **Leveransplan:** Om plats tillåter så sätts dessa tider upp på en enskild whiteboardtavla. Annars fungerar den generella whiteboardtavlan.
- **APD-plan:** En APD-plan med permanenta byggdelar (som kranar, bodar m.m.) skall skrivas ut. Den plastas därefter in. Markeringspennor används sedan för att markera temporära byggdelar.
- **Knäckfrågor:** en enskild, mindre, whiteboardtavla sätts upp där knäckfrågor som uppkommer under veckomöten kan skrivas upp.
- **Förbättringar:** förslag till förbättringar som uppkommer under veckomöten skrivs upp på whiteboardtavlan för knäckfrågor.

#### 4.1.3 Uppföljning

Vid varje veckomöte skall man följa upp förra veckans resultat. Detta granskas vanligtvis genom PPU, Procentuellt Planlagt Utförande (NCC 1, 2011). PPU är ett procenttal som anger hur många aktiviteter som blivit avklarade den föregående veckan. Det ska följas upp kontinuerligt som ett kvalitetsmått på planeringen. Det ska då fungera som ett underlag för förbättringar. Genom att dividera antalet avklarade aktiviteter med det totala antalet aktiviteter får man fram PPU-värdet. PPU-värdet är dock inte hela sanningen om den föregående veckan<sup>4</sup>. Ett projekt kan anses vara lyckat även om det genomsnittliga PPU-värdet ligger på 50-60 %. Det gäller att man gör en uppföljning, inte nödvändigtvis för vad siffrorna visar, utan för att det i slutändan ger ett mer realistiskt tänkande.

---

<sup>3</sup> Diverse intervjuer, NCC, under hösten 2011.

<sup>4</sup> Henrik Hyll, Processutvecklingschef NCC Region Syd, NCC:s Malmökontor, 2010-03-21



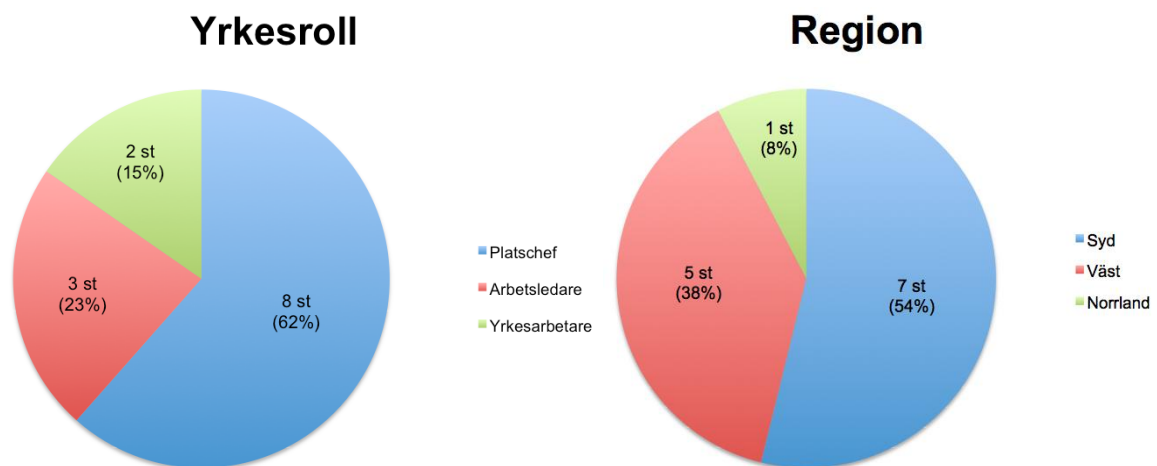
## 4.2 Undersökning

De intervjuade kommer hållas anonyma med respekt för deras åsikter. För intervjufrågorna, se bilaga 1.

Svaren på frågorna 1-3 & 6 sammanfattas i början av avsnittet 4.2.1, med tanke på hur korta och faktabaserade svaren är. Frågorna 4 & 5 redovisas även tillsammans.

### 4.2.1 Sammanställning av intervjuer

Populationen (totalt 13 st.) av de intervjuade består till största delen av platschefer, men även av arbetsledare samt yrkesarbetare från både hus- och anläggningsavdelningen. En av de intervjuade var endast involverad i servicearbeten. Alla NCC:s regioner i Sverige, förutom Mälardalen/Stockholm, är representerade i undersökningen. För att se fördelningen, se figur 9 och 10. För den geografiska fördelningen samt antalet år som systemet har brukats av intervjupersonerna, se Bilaga 2 & 3.



Figur 9 & 10: Fördelningen Yrkesroll samt Region.

Majoriteten av de intervjuade har arbetat med NCC Projektplanering i ungefär ett år. Av de intervjuade finns det ingen som har arbetat med systemet i mer än 2 år. För statistiken, se Bilaga 4. Antalet projekt där metoden använts har varierat mellan 1 - 3 projekt per individ. Det har då använts främst i produktionsfasen, och i några fall endast under vissa arbetsmoment. NCC Projektplanering har vid enstaka projekt även använts under projekteringen, med lyckat resultat.

### I vilken utsträckning har du använt dig av NCC Projektplanering?

Det främsta verktyget i NCC Projektplanering har varit den visuella planeringen, som alla de intervjuade har använt sig av. Den är ett viktigt inslag under de regelbundna veckomötena. En del har försökt använda sig av hela NCC Projektplaneringskonceptet, med mer eller mindre lyckade resultat. 3 av

de intervjuade har även använt sig av NCC Projektplanering vid den inledande workshopen. Ingen av de intervjuade har använt sig av uppföljningsmetoden PPU.

Majoriteten har inte känt något behov av att implementera hela NCC Projektplanering och påpekar att det i efterhand gått bra ändå. De säger att veckomötena har varit ett bra inslag i planeringen. Samtidigt påpekar några att man inte ska känna sig bunden till att använda hela NCC Projektplanering, utan anpassa systemet efter varje enskilt projekt.

### **Fungerade NCC Projektplanering så som det var tänkt under projektet?**

Samtliga intervjuade tyckte att det fungerade bra. En person ansåg dock att NCC Projektplanering inte var rätt verktyg för de servicearbeten som denna person utförde. Tre personer påpekar att de innan implementeringen inte trodde att det skulle fungera men att de i efterhand blev positivt överraskade. En av de intervjuade ansåg att systemet var ett "klockrent" inslag i deras planering.

### **Hur upplever du NCC Projektplanering?**

Alla upplevde systemet som positivt, dock fanns det lite skepticism hos den serviceinvolverade om användbarheten vid servicearbeten. Övriga gillade att det samlade informationen och gjorde planeringen mer strukturerad. En person upplevde systemet som ett bra hjälpmedel.

Yrkesarbetarna ansåg att kommunikationen har blivit bättre efter implementeringen av NCC Projektplanering. Tidigare fanns det en tendens till att viss information gick förlorad när informationen endast fördes vidare genom lagbasen. Den visuella planeringen har gjort att informationen blivit mer tillgänglig för alla. Yrkesarbetarna tycker att de har fått mer att säga till om efter införandet.

### **Vilka fördelar ser du med NCC Projektplanering?**

Alla intervjuade platschefer och arbetsledare, förutom den serviceinvolverade, tycker att NCC Projektplanering har bidragit till en bättre planering. En av de intervjuade påpekar att till skillnad från tidigare, då man planerade ensam, planerar man nu tillsammans med arbetslaget och andra aktörer. Planeringen blir nu mer tillförlitlig anser personen. Alla intervjuade anser att den gemensamma planeringen har bidragit till större delaktighet och engagemang bland yrkesarbetarna. Alla anser även att sammanhållningen inom gruppen har blivit bättre.

En av de intervjuade tycker att NCC Projektplanering har bidragit till en noggrannare planering. Personen anser att man, under workshopen, kunde

identifiera samtliga aktiviteter på ett bättre sätt och enklare identifiera kritiska aktiviteter. NCC Projektplanering får en därmed att fokusera på de viktiga aktiviteterna och att syssla med "rätt saker", påpekar platschefen.

Samma person anser att det tidigare fanns en tendens att UE inte gav en detaljerad planering, utan snarare gav "långa streck" i planeringen. NCC Projektplanering får UE att tänka till och göra en noggrannare planering.

En annan intervjuad framhäver att den tydligare planeringen bidrar till att beställningar och leveranser blir mer korrekta. Personen anser även att veckomötena upplevs som mer effektiva.

Tre personer betonar att det positiva med NCC Projektplanering är att man kan skraddarsy systemet utifrån projektets förutsättningar och struktur. Det kan man göra genom att använda sig av de verktyg som finns i systemet, som man känner är lämpliga för det gällande projektet.

Yrkesarbetarna tycker att informationen kom fram på ett bra sätt, som gjorde att "ingen kommer undan". De ansåg att även underentreprenörer och andra inhyrda fick bättre information om vad som skall göras. Det har bidragit till en bättre samhörighet och en starkare lagkänsla. De tycker även att det var positivt att alla var tvungna att medverka på mötena.

Majoriteten av platscheferna tycker att NCC Projektplanering bidragit till en bättre kunskapsåterföring. "Det kom naturligt och fungerade bra", sade en av platscheferna.

De intervjuade yrkesarbetarna tycker att de har fått en större möjlighet att tycka till när exempelvis arbetsledningen antagit fel tidsåtgång för en viss aktivitet.

### **Vilka nackdelar ser du med NCC Projektplanering?**

Alla intervjuade platschefer och arbetsledare, förutom den serviceinvolverade, tycker att det generellt inte finns något negativt med NCC Projektplanering. Alla betonar dock att det är viktigt att inte låsa fast sig vid systemet, utan kan anpassa NCC projektplanering utifrån projektets förutsättningar.

Den intervjuade som är involverad i servicearbeten tycker att NCC Projektplanering inte är tillämpningsbart i mindre projekt, utan mer användbart i mellanstora samt i större projekt. Systemet var för resurskrävande. I och med att servicearbeten brukar vara mindre storleks- och tidsmässigt, är NCC Projektplanering ett ineffektivt arbetssätt, anser den intervjuade.

En annan intervjuad platschef ansåg att det finns en tendens till att vissa diskussioner blir för långdragna, “det kan bli för många kockar”.

En annan platschef påpekar att “allting har en inkörningsfas”. Det kommer att ta en tid innan man kan tillämpa konceptet på ett effektivt sätt.

De uppsatta tiderna kan ge fokuseringsproblem hos yrkesarbetarna, anser en platschef. Yrkesarbetarna tror sig behöva jobba hårdare för att hålla den utlovade tiden, vilken kan utmynna i för högt tempo och stress.

### **Har det funnits någon påtaglig skillnad mellan NCC Projektplanering och ert tidigare arbetssätt under projektets/-ens gång?**

Alla intervjuade platschefer och arbetsledare, förutom den serviceinvolverade, anser att det har blivit en påtaglig skillnad i engagemanget och delaktigheten hos de involverade i projektet. En platschef påpekade att när alla inblandade sitter samlade blir det mer samarbete under planeringen.

En av de intervjuade platscheferna påpekade att underentreprenörerna är mer delaktiga när man skapar en gemensam tidsplan. Tidigare var det enkelt att man fick en tidsplan utan någon riktig substans, tyckte den intervjuade. ”Nu tvingas de till att tänka till”.

En annan av de intervjuade platscheferna tyckte att processerna ute på arbetsplatsen går snabbare. En platschef sade att “planeringen har blivit noggrannare”.

### **Hur har din arbetsroll påverkats när du använt dig av NCC Projektplanering?**

Två platschefer anser att NCC Projektplanering har underlättat deras arbetsroll. Systemet skapar en helhetsbild och de har på så sätt blivit mer “pålästa”. I och med att alla är delaktiga har det bidragit till att de involverade tar mer ansvar för sitt arbete. Det större ansvaret gör att exempelvis underentreprenörerna oftare håller sina deadlines.

Tre platschefer kände att deras arbetsroll inte har påverkats mycket. En av dem påpekade att det i början tog längre tid, men att man senare fick tillbaka den tiden. En annan ansåg att det, i och med veckomötena, snarare blev mindre planering. Genom att ta det veckovis, gav veckomötena en bättre struktur. Samma person fortsatte: “Det finns två skolor; den som planerar och den som inte planerar.”

En av platscheferna förde fram att NCC Projektplanering gör att denna numera står för ramarna i planeringen och att alla tillsammans står för innehållet. Platschefen jämförde dennas roll med dirigentens i orkestern.

De två yrkesarbetarna sade att de har fått en bättre koll på vad som händer sedan NCC Projektplanering införts.

### **Underlättar NCC Projektplanering ditt arbete?**

Alla intervjuade personer (i ledande positioner), med undantag från den serviceinvolverade, anser att NCC Projektplanering har underlättat deras arbete. En av dem framförde att man kan ligga längre fram i planeringen. De blir mer insatta i arbetet och får på så sätt bättre framförhållning.

En platschef känner att NCC Projektplanering underlättat dennas jobb, men att denna fortfarande spenderar lika mycket tid ute på arbetsplatsen som tidigare. Personen fortsatte med att påpeka att det är viktigt för projektets framgång att hjälpa till och stötta ute på arbetsplatsen.

### **Vilka problem har ni stött på när ni arbetat med NCC Projektplanering?**

Många av de intervjuade i arbetsledningen påpekar att det handlar om att vänja sig vid ett nytt system, den s.k. inkörningsfasen. Ju längre man arbetar med systemet, desto bättre struktur får man, och på så sätt går planeringen snabbare. De intervjuade framförde att det tar tid innan man kan tillämpa verktygen i NCC Projektplanering på ett effektivt sätt.

Vissa platschefer tar upp negativiteten som kan uppkomma bland mer traditionellt inriktade yrkesarbetare, när man inför ett nytt system som NCC Projektplanering. En platschef berättade om två yrkesarbetare som tyckte att det "var tramsigt" att de själva skulle dela på arbetsbördan med att planera. De tyckte att det var arbetsledarens samt platschefens jobb att sköta planeringen. Efter några veckor så fungerade samarbetet bra.

En platschef från anläggningssidan tog upp att det fanns en risk att man hamnade i långa diskussioner eftersom att alla involverade deltog under veckomötena.

Vissa platschefer sade att det kan ta en viss tid innan underentreprenörerna anammar NCC Projektplanering. Som tidigare nämnts är det ibland svårt för underentreprenörer att ge en utförlig och korrekt tidsplan, med tydligt uppdelade aktiviteter. En platschef påpekade dock att det är en mognadsprocess.

En platschef tog upp att det kan uppstå problem då någon grupp inte följer det som bestämts vid veckomötena.

### **Hur handskades ni med de problemen?**

Det fanns olika lösningar:

- Kommunikation är viktigt. Genom att få igång en diskussion med de involverade kan man på så sätt få dem att känna sig delaktiga.
- Senarelägga längre diskussioner som inte kommer någonvart. “Det kostar ju pengar”, sade en platschef. Vissa viktiga frågor skrivs upp på knäckfrågetavlan.
- Ibland får yrkesarbetarna “rätta in sig i ledet”, sade en platschef. Det är viktigt att kunna sätta ner foten ibland.

### **Har användningen av NCC Projektplanering bidragit till en skillnad på delaktigheten/engagemanget i projektet?**

Alla intervjuade (utom den serviceinvolverade) tyckte att det fanns en positiv skillnad i delaktighet och engagemang för projektet. En platschef sade att det var “en av de stora vinsterna” med NCC Projektplanering.

De intervjuade yrkesarbetarna tyckte att de blev ett bättre lag när alla blev bättre informerade om vad som skulle göras.

### **Vilka medverkade under projektet/-en?**

De olika aktörerna (PC, AL, YA, UE m.fl.) som var involverade i projekten var desamma som innan implementeringen av NCC Projektplanering. Efter implementeringen av NCC Projektplanering är samtliga aktörer medverkande under veckomötena. En del platschefer begränsar antalet medverkande på mötena till endast arbetsledning, ledande montörer och lagbasar. “Det fungerar inte att ha alla med på mötena. Det blir för många.”, sade en platschef.

### **Medverkade yrkesarbetarna under planeringen, i så fall på vilket sätt och i vilket skede?**

Yrkesarbetarna medverkade under produktionen. Veckomötena blev de tillfällen då de kunde lägga fram idéer och problem som uppkommit under veckan, antingen genom att själva medverka på mötena (då det var möjligt) eller genom en lagbas.

### **Om de var delaktiga, vilken påverkan hade de på projektet?**

Majoriteten av de intervjuade sade att yrkesarbetarna hade stor påverkan genom att de var delaktiga under planeringen. Några platschefer hade lagbasar medverkande under veckomötena, som då representerade yrkesarbetarna.

Många platschefer och arbetsledare tyckte att det blev färre fel i och med att yrkesarbetarna själva bidrog till planeringen. En platschef tog upp att det kom "väldigt naturligt" att yrkesarbetarna skulle bestämma tiderna.

### **Medverkade underentreprenörerna under planeringen, i så fall på vilket sätt och i vilket skede?**

Alla intervjuade (utom den serviceinvolverade) menade att de hade haft en bra påverkan på projektet, genom deras delaktighet under veckomötena. En platschef tog dock upp att underentreprenörerna är "de svåraste att få med sig, eftersom de vill göra sitt jobb utan komplikationer". Samma platschef sade även att "man inte får med alla på tåget, men man får flertalet".

Två platschefer hade haft samma underentreprenörer tidigare. De påpekade att NCC Projektplanering hade gjort att det blev mer öppet mellan de inblandade. En av platscheferna tog upp att NCC Projektplanering har medfört att det fanns en positiv attityd vid mötena. "Det gäller nog att ha rätt människor som är positiva till det."

### **Vilka entreprenadformer passar till NCC Projektplanering?**

De intervjuade har arbetat inom olika typer av entreprenader, men samtliga tyckte att NCC Projektplanering passade bra till deras projekt. Alla intervjuade ansåg att NCC Projektplanering skulle fungera bra till vilken entreprenadform som helst. Ett par platschefer tog dock upp att systemet förmodligen skulle passa bäst till partnering.

En av platscheferna sade: "Ju mer komplicerat ett projekt är, desto bättre fungerar NCC Projektplanering".

### **Vad tycker du kan förbättras med NCC Projektplanering?**

En platschef från anläggningssidan tyckte att det blev för många möten, eftersom de ibland hade 5-7 projekt igång samtidigt. "Det kan vara svårt att ha representanter i alla möten."

En annan platschef tog upp att "vi måste bli bättre på att ta vara på kunskaperna inom företaget".

Två platschefer tyckte att den visuella delen av NCC Projektplanering kunde utvidgas och förbättras. Det fanns inte tillräckligt utrymme i bodarna för whiteboardtavlor, som inte heller var tillräckligt stora. Båda platscheferna tog upp en lösning av problemet, som skulle vara att installera datorskärmar med en "spar"-funktion. På det sättet skulle platscheferna lätt kunna gå tillbaka till föregående veckor för att göra uppföljningar och liknande.

En platschef ansåg att det är upp till varje arbetsplats, beroende på varje enskilt projekt, att använda det som de anser passar och fungerar. "Inget är hugget i sten", tillade platschefen.

En platschef tyckte att det som fattades var en total genomgång av NCC Projektplanering, både för yrkesarbetarna och underentreprenörerna, innan bygget drog igång.

### **Skulle du kunna rekommendera NCC Projektplanering till andra aktörer i byggsektorn?**

Samtliga intervjuade upplevde NCC Projektplanering som positivt och skulle rekommendera den. Den serviceinvolverade skulle också rekommendera systemet, dock inte till andra serviceinvolverade.

### **Varför skulle du i så fall rekommendera NCC Projektplanering?**

Några nyckelord som kom upp bland samtliga platschefer var större delaktighet, samarbete och säkerhet. En platschef ansåg att det fanns "mycket pengar att spara". En annan platschef tyckte att man blev mer av ett lag.

#### **4.2.2 Övriga kommentarer**

Den serviceinvolverade ansåg att NCC Projektplanering skulle fungera bättre i större projekt. Många av projekten denne ledde identifierades till vara mindre projekt, vilket gjorde att det blev tidspressat. Ibland fick denne även akutsamtal, vilket inte går att planera. Då denne hade många projekt igång samtidigt blev det för många störningar för att NCC Projektplanering skulle vara något för honom att fortsätta med.

Den serviceinvolverade sade dessutom att denna inte var så motiverad av att implementera NCC Projektplanering under sitt projekt. Det kan ha haft en liten påverkan på utfallet, menade personen.



## 5 ANALYS

*I detta kapitel analyseras och sammanfattas intervjuvaren i enlighet med syftet och frågeställningen. Kapitlet struktureras efter samband för att kunna återkopplas med syftet.*

Majoriteten av de intervjuade var väldigt positiva till NCC Projektplanering. Det fanns ingen märkbar skillnad i positiv attityd mellan de intervjuade beroende på arbetsroll.

En av de intervjuade var serviceinvolverad och var däremot skeptisk och i allmänhet negativ mot NCC Projektplanering och dess nytta i servicejobb. Personen var annars positiv mot systemet i allmänhet och ansåg att systemet skulle passa bättre i större projekt än i de projekt personen själv var inblandad i.

Många av de intervjuade hade valt att inte implementera hela NCC Projektplanering. Flera av dem ansåg att det inte fanns något behov av att använda sig av hela systemet. Samtliga intervjuade gjorde uppföljningar, dock använde sig ingen av uppföljningsmetoden *PPU*.

### 5.1 Metoder & verktyg

Utifrån undersökningen framgick det att de metoder och verktyg som främst tillämpades inom NCC Projektplanering var:

- Veckomöten
- Visuellt planering
- Workshop

#### **Veckomöten**

Samtliga intervjuade i arbetsledningen använde sig av veckomöten och var positiva till det. Deltagarna som medverkade under veckomötena varierade från arbetsplats till arbetsplats. Vid mindre projekt kunde arbetsledningen involvera samtliga aktörer, inklusive yrkesarbetarna. Vid större projekt blev antalet begränsat och många aktörer blev då istället representerade av lagbasar och ledande montörer. En platschef drog slutsatsen: "Det fungerar inte att ha alla med på mötena. Det blir för många."

Många av platscheferna och arbetsledarna tyckte att veckomötena bidrog till mindre fel ute i produktionen då yrkesarbetarna närvarade vid mötena. En person ansåg att planeringen blev mer tillförlitlig när alla aktörer medverkade.

En annan persons åsikt var att veckomötena gav underentreprenörerna en mer detaljerad och noggrann planering än tidigare. Samtliga intervjuade ansåg att den gemensamma planeringen bidrog till större delaktighet och engagemang.

### **Visuell planering**

De intervjuade anser att en av de mest lyckade aspekterna i NCC Projektplanering har varit den visuella planeringen. Såväl platschefer som yrkesarbetare har känt att det har gjort det lättare att få reda på information. Vissa intervjuade känner att information har blivit mer tillgänglig och strukturerad genom den visuella planeringen. Yrkesarbetarna reagerade positivt på att informationen numera kommer “direkt från förstakällan”.

### **Workshop**

Ett fåtal av de intervjuade personerna hade en workshop vid projektets start. Genom workshopen kände dessa personer att de tillsammans med de andra aktörerna kunde skapa en noggrannare huvudtidplan än tidigare. Kritiska aktiviteter kunde på så sätt bli identifierade.

## **5.2 Upplevda effekter av NCC Projektplanering**

Utifrån de olika intervjufrågorna har svaren tolkats och delats in i positiva respektive negativa upplevda effekter. De tas upp nedan.

### **5.2.1 Positivt upplevda effekter**

De **positiva** effekter som de intervjuade upplevde kring NCC Projektplanering var:

- ett större engagemang bland de medverkande
- en bättre planering
- möjligheten att skraddarsy systemet efter projektet
- erfarenhetsåterföring

### **Ett större engagemang bland de medverkande**

Samtliga intervjuade tyckte att engagemang och delaktighet hade ökat vid användningen av NCC Projektplanering. En platschef påpekade att “det är en av de stora vinsterna” med produktionsstyrningssystemet. Alla intervjuade ansåg dessutom att sammanhållningen hade blivit bättre. En av de intervjuade platscheferna ansåg att underentreprenörerna är mer delaktiga när man skapar en gemensam tidsplan.

Flera platschefer kände att den höjda delaktigheten hade bidragit till ett större ansvarstagande bland de involverade (YA och UE) i projekten.

Yrkesarbetarna känner att de har fått mer att säga till om. De tycker även att arbetslaget numera fungerar bättre som ett lag.

### **En bättre planering**

En av de intervjuade (inom arbetsledningen) ansåg att man med hjälp av systemet kunde ligga längre fram i planeringen. Personen tyckte att man blev mer insatt i arbetet och på så sätt kunde få en bättre framförhållning. Två platschefer ansåg att systemet har skapat en helhetsbild över projektet samt att de har blivit mer ”pålästa”. En platschef tyckte att NCC Projektplanering bidrog till att man fokuserade på de viktiga aktiviteterna och att man sysslade med ”rätt saker”. En annan platschef ansåg att processerna ute på arbetsplatsen gick snabbare i samband med att planeringen hade blivit noggrannare. En platschef påpekade att det fanns “mycket pengar att spara”.

En platschef anser att det tidigare fanns en tendens att UE inte gav en detaljerad planering, utan snarare gav “långa streck” på sin planering. NCC Projektplanering får UE att tänka till och ge en noggrannare planering.

En annan platschef framhäver att den tydligare planeringen bidrar till att beställningar och leveranser blir mer korrekta.

Yrkesarbetarna anser att informationen i projektet kommit fram på ett bra sätt och att det finns mindre kommunikationsmissar och osäkerheter.

### **Möjligheten att skräddarsy systemet utefter projektet**

Vissa i arbetsledningen anser att NCC Projektplanering enkelt kan skräddarsys utifrån projektets ramar. En platschef ansåg att det är viktigt att använda de delar av systemet som passar till just det projekt som bedrivs. Platschefen ansåg att “inget är hugget i sten”.

Bland de intervjuade har det funnits en stor variation bland entreprenadformer som använts. Samtliga tyckte att NCC Projektplanering fungerade bra med deras entreprenadform. En allmän åsikt var att NCC Projektplanering fungerar till vilken entreprenadform som helst. Några platschefer förde fram partnering som den troligtvis bästa matchningen.

### **Erfarenhetsåterföring**

Många av de intervjuade i arbetsledningen ansåg att erfarenhetsåterföringen blev bättre i och med NCC Projektplanering. En platschef sade att “det kom naturligt och fungerade bra.” En annan platschef tog dock upp att “vi måste bli bättre på att ta vara på kunskaperna inom företaget”.

### 5.2.2 Negativt upplevda effekter

Majoriteten av de intervjuade upplevde att NCC Projektplanering inte hade någon nämnvärd negativ inverkan på projekten.

De **negativa** effekterna som de intervjuade upplevde kring NCC

Projektplanering var:

- tillämpbarheten i mindre projekt
- utdragna veckomöten
- bristfällig motivering
- underentreprenörernas medverkan
- inkörningsfasen

#### **Tillämpbarheten i mindre projekt**

Den serviceinvolverade tog upp användbarheten hos NCC Projektplanering är sämre vid mindre projekt. Mindre, mer tidspressade projekt gör att systemet blir ineffektivt. Den serviceinvolverade påpekade att det fanns för många störningar i servicearbeten.

Med många projekt igång samtidigt medför NCC Projektplanering att det blir för många möten, ansåg en platschef från anläggningssidan. ”Det kan vara svårt att ha representanter i alla möten”, menade platschefen.

#### **Utdragna veckomöten**

En intervjuad platschef ansåg att det finns en tendens till att vissa diskussioner blir för långdragna, ”det kan bli för många kockar”. En annan platschef från anläggningssidan tog upp att det fanns en risk att man hamnar i långa diskussioner i och med att alla är med under veckomötena.

#### **Bristfällig motivering**

Några platschefer påpekade att det hos vissa yrkesarbetare fanns det en negativ inställning till NCC Projektplanering redan innan konceptet anammats. Traditionellt inriktade byggarbetare kan vara mer negativa mot nya koncept.

Den serviceinvolverade medger att denne inte var väldigt motiverad/intresserad av NCC Projektplanering vid implementeringen, vilket kunde ha varit en mindre bidragande faktor till att tillämpningen inte var lyckad.

#### **Underentreprenörernas medverkan**

Enligt vissa platschefer kan det ta tid innan underentreprenörer anammar systemet. Ibland kan det vara svårt för underentreprenörer att leverera

utförliga och korrekta tidsplaner. En av platscheferna påpekade att det är en mognadsprocess.

### **Inkörningsfasen**

Många av de intervjuade i arbetsledningen påpekar att det handlar om att vänja sig vid ett nytt system, den s.k. inkörningsfasen. Ju längre man arbetar med systemet desto bättre struktur får man och på så sätt går planeringen snabbare. De intervjuade framförde att det tar tid innan man kan tillämpa verktygen i NCC Projektplanering på ett effektivt sätt.

#### **5.2.2.1 Problemlösning**

För att hantera de problem som uppkom med implementeringen av den nya produktionsstyrningsmetoden, kom de intervjuade med olika lösningar:

- Direkt kommunikation genom diskussion om problemet på plats.
- Senarelägga längre diskussioner (möjligtvis skriva upp som knäckfråga)
- Platschefen sätter ner foten och löser problemet direkt.

### **5.3 Förbättringsmöjligheter**

Två platschefer tyckte att den visuella delen av NCC Projektplanering kunde utvidgas och förbättras. Det fanns inte tillräckligt med utrymme i bodarna för whiteboardtavlor, som dessutom inte var tillräckligt stora. Båda platscheferna tog upp en lösning till problemet, som skulle vara att installera datorskärmar med en ”spar”-funktion. På det sättet skulle platscheferna lätt kunna gå tillbaka till föregående veckor för att göra uppföljningar och liknande.

En platschef tyckte att det som fattades var en total genomgång av NCC Projektplanering, både för yrkesarbetarna och för underentreprenörerna, innan bygget drog igång.



## 6 DISKUSSION

*I detta kapitel behandlas och diskuteras analysen utifrån en teoretisk ram som baseras på det teoretiska kapitlet.*

Utifrån undersökningen ges intrycket av att implementeringen av NCC Projektplanering har uppfyllt sitt syfte, att strukturera och effektivisera byggprocessen. De intervjuade nämner en bättre planering och en större delaktighet bland de medverkande som några av de positiva effekter som uppkommit av tillämpandet av NCC Projektplanering.

Det fanns dock en individ vars åsikt skiljde sig starkt från resten av populationen. Denna individ var involverad i servicearbeten som till största del omfattade mindre projekt. Den serviceinvolverade ansåg inte att NCC Projektplanering fungerade väl i mindre servicerelaterade arbeten. Personen tyckte att det finns för många störningar i servicearbeten för att en implementering av NCC Projektplanering ska kunna tillföra något.

En platschef från anläggningssidan påpekade att användningen av NCC Projektplanering blir för resurskrävande vid mindre projekt. Denna person hade ibland flera projekt igång parallellt och kände att det kunde leda till för många möten. Denna åsikt ger tyngd åt den serviceinvolverades åsikt att NCC Projektplanering kanske är mer tillämpningsbart i större projekt.

### 6.1 Utvärdering av systemets metoder och verktyg

NCC Projektplanering består av ett flertals olika metoder och verktyg, baserade på de inom Last Planner System. De mest centrala delarna inom NCC Projektplanering är den visuella planeringen, som många av de intervjuade har uppfattat som en positiv del, samt veckomötena, som har blivit en återkommande del i projekten. Några intervjuade hade genomfört den inledande workshopen och såg det som ett positivt inslag i huvudtidsplaneringen.

#### **Visuell planering**

Ända sedan den visuella styrningen infördes i TPS har den varit till för att förbättra flödet i arbetsprocesser. En arbetsledare (men även yrkesarbetare) skall snabbt kunna se hur arbetet fortlöper. Detta gör planeringen mer strukturerad och lättförståelig.

Enligt de intervjuade har den visuella planeringen varit ett av de mest lyckade inslagen. Det har bidragit till en bättre kommunikationsöverföring än tidigare.

Yrkesarbetare slipper efter implementeringen osäkerheten kring vad som har sagts och planerats.

Genom den visuella planeringen blir informationen och planeringen mer lättillgänglig. Yrkesarbetarna behöver inte längre vända sig till arbetsledaren eller lagbasen för att ta reda på viss information. Det kan i sin tur leda till en frigörelse av tid till arbetsledare samt lagbas. Den visuella planeringen har på ett sätt blivit en alternativ kommunikationskanal för de inblandade i projektet.

### **Veckomöten**

Veckomötena har blivit ett viktigt inslag i projekten, där alla kan få sin röst hörd. Tanken med veckomötena är att ha ett kortare möte i början av veckan, där alla involverade kan ta del av information gällande planeringen. Både platschefer och yrkesarbetare har påpekat det här som något positivt.

En form av kunskapsåterföring kan också ses i dessa veckomöten, där arbetare i olika yrkesgrupper får ta del av varandras tankar och erfarenheter. Under mötena har de involverade kunnat tillföra perspektiv på planeringen som annars skulle ha gått förlorat. På så sätt får alla involverade en bättre insikt i varandras arbetsroller och förstår vilka förutsättningar varje individ har i projektet. Interaktionen mellan arbetarna ger en noggrannare och mer tillförlitlig planering. Det bidrar till att man minimerar risken att förbise flöden mellan olika aktiviteter.

Något som samtliga intervjuade har påpekat är att veckomötena har gett ett mer engagerat arbetslag. Veckomötena får yrkesarbetarna att känna sig delaktiga i planeringen, då de får vara med och påverka. Det bidrar till att alla i arbetslaget blir mer delaktiga och att det bildas en lagkänsla.

### **Workshop**

Workshopen fungerade som ett startmöte, där alla ledande aktörer medverkade. Tillsammans kunde man, på liknande sätt som veckomötena, skapa en noggrannare huvudtidplan än tidigare genom att identifiera viktiga och kritiska moment inom produktionen tidigt.

Utifrån undersökningen visade det sig att det var få av de intervjuade som hade använt sig av workshopen. De som hade tillämpat metoden var dock väldigt positiva till den.

Samtliga aktörer kan tillsammans identifiera kritiska moment och utifrån de förutsättningarna kan man sedan anpassa planeringen. Det leder till att huvudtidplanen blir noggrannare och på så sätt blir det enklare för



arbetsledningen och yrkesarbetarna att ta fram en planering under projektets gång.

## **6.2 Effekterna vid tillämpningen av NCC Projektplanering**

De effekter som de intervjuade främst tycker sig ha upplevt, vid användningen av NCC Projektplanering, är en tillförlitligare planering och ett större engagemang bland medarbetarna. Generellt tycker de intervjuade att de nämnda effekterna har haft en mycket positiv inverkan på projekten.

En annan detalj som påpekas ofta av de intervjuade är systemets flexibilitet. Flera av de intervjuade tycker att det är positivt att man kan anpassa systemet utifrån de förutsättningar projektet innehar.

### **Planering**

Ett av de centrala elementen i NCC Projektplanering ligger i planeringen. Jämför man planeringens utförande med den innan implementeringen, är det en förbättring. Efter implementeringen ligger nu ett större fokus på att identifiera, dela upp och aktualisera planeringen i form av aktiviteter. Det har som syfte att ge en ännu mer strukturerad och noggrannare planering.

Utifrån undersökningen får man en bild av att arbetsledningen tidigare utförde en mindre detaljerad planering. Det bidrog till att arbetsledningen, i och med den bristande insynen i aktiviteternas värde, fick flödesproblem.

Efter implementeringen av den nya produktionsstyrningsmetoden har arbetsledningen nu snarare målet att dela upp och avgränsa aktiviteterna med en större noggrannhet. Med hjälp av verktyg från NCC Projektplanering, som exempelvis veckomöten, får arbetsledningen hjälp att inte förbise vissa flöden i aktiviteter som de annars kanske hade missat. På veckomötena kan arbetsledningen få insiktsfull feedback av planeringen, varav perspektiv som inte har beaktats, kan belysas. En effekt av veckomötena blir därmed att arbetsledningen får en bättre helhetsbild över aktiviteterna och dess flöden. En annan effekt är att man tar till vara på kunskapen bland de involverade i projekten och på så sätt får en erfarenhetsåterföring.

En tillförlitligare tidsplanering kan medföra sänkta produktionskostnader, med orsak till mindre störningar på produktionen. Exempel på besparingar en tillförlitligare planering kan bidra till är kostnader på materielleveranser samt disposition och förvaring av material.

Tidigare fanns det en tendens hos underentreprenörerna att inte leverera detaljerade tidsplaneringar, utan snarare lämna en planering med ”långa

streck” på. Alla underliggande flöden mellan olika aktiviteter till underentreprenören kunde därmed inte identifieras. Att inte känna till dessa kan vara väldigt problemfyllt, då det leder till att arbetsledningen inte får en korrekt helhetsbild över alla flöden i produktionen. Det medför att arbetsledningen får svårt att utforma en optimal och noggrann aktivitetssekvens på nätverksplanen.

Vad NCC Projektplanering gör är att involvera underentreprenörerna, redan i ett tidigt stadie. Genom att ha med underentreprenörerna redan från start, t.ex. workshopen, bygger man upp ett samarbete, som kan hjälpa till att eliminera eller i viss mån minska dessa problem.

Vid implementeringen av ett nytt produktionsstyrningssystem kommer det alltid att finnas en inkörningsfas. Vissa av de intervjuade påpekade det här och ansåg att det till en början tog lång tid att tillämpa NCC Projektplanering.

Risken med en gemensam planering är att möten kan bli utdragna. I och med att alla närvarar vid mötena kommer det alltid finnas en risk att det uppstår längre diskussioner. Även om tanken med NCC Projektplanering är att främja diskussioner, finns det en risk att de försämrar produktiviteten på bygget. Det är därför viktigt att platschefens arbetsroll är auktoritär. Längre diskussioner som ej främjar planeringen i sin helhet får då tas upp vid ett senare tillfälle, som knäckfråga. Som knäckfråga löser man diskussionen vid ett senare tillfälle och behöver endast involvera de nödvändiga aktörerna, utan att påverka resten av arbetslaget i onödan.

Som reaktion på de utdragna diskussionerna, samt storleken på arbetslaget, har vissa platschefer valt att begränsa veckomötena till endast lagbasar och ledande montörer. Det har sina positiva aspekter, då det vid större grupper blir olämpligt att låta alla involverande medverka på veckomötena. Den negativa aspekten är att man förlorar erfarenhetsåterföringen från samtliga involverande.

### **Engagemang**

Yrkesarbetarna och de intervjuade från arbetsledningen påpekar att den större delaktigheten i projekten bidrar till en bättre sammanhållning och engagemang. Flera platschefer upplevde dessutom att den höjda delaktigheten har bidragit till ett större ansvarstagande bland de involverade i projekten.

Ett större ansvarstagande och engagemang kan leda till större uppmärksamhet samt ett större medvetande för de involverade i projekten. Denna uppmärksamhet och medvetande kan i sig leda till större noggrannhet och en större respekt för respektive arbetsroll. Om arbetarna har större respekt och är

noggrannare skulle det kunna leda till en större säkerhet, som teoretiskt sett skulle utmynna i färre olyckor och skador på arbetsplatsen.

I undersökningen har det framkommit att veckomötena bidrar till ett ökat engagemang bland de medverkande. Tanken med NCC Projektplanering är att yrkesarbetare vid dessa möten ska få medverka. Projektens storlek har ibland gjort att lagbasar fått ta deras plats. Det här kan leda till att yrkesarbetare inte känner sig lika delaktiga och engagerade som när samtliga är medverkande på veckomötena. Lagkänslan och sammanhållningen blir därmed potentiellt inte lika stark.

### **Flexibilitet**

I dagens byggbransch är ”unika projekt” ett återkommande uttryck. Beroende på hur byggnader utformas krävs olika lösningar. Ett givet, enhetligt system skulle troligtvis därför inte fungera som lösning.

NCC Projektplanering är ett system bestående av flera metoder och verktyg, där de flesta är oberoende av varandra. Det i sig gör att systemet är väldigt flexibelt, något som flera av de intervjuade har tagit upp.

Inställningen och motivationen hos arbetsledningen och yrkesarbetare är avgörande för hur lyckat en implementering av ett nytt system blir. Platschefen har en stor möjlighet att påverka systemet efter sina egna förutsättningar och personliga åsikter, men även utefter arbetslagets förmåga.

Oavsett vilka förutsättningar ett visst projekt har, finns möjligheten att anpassa NCC Projektplanering utifrån dessa. Denna anpassning är viktig och ansvaret ligger på arbetsledningen, något som flera platschefer påpekat under intervjuerna. Genom att tillämpa sig av de verktyg och metoder som lämpar sig i det enskilda projektet skapas denna flexibilitet.

Enligt samtliga tillfrågade passar NCC Projektplanering till alla olika entreprenadformer. Det talar för att NCC Projektplanering är ett system som kan tillämpas oberoende på vilken entreprenadform byggherren väljer. Några få platschefer framförde dock att partnering troligtvis är den främsta matchningen.

Frågan är dock om den stora flexibiliteten i den nya produktionsstyrningsmetoden har en negativ aspekt. Vad för konsekvenser kan man få om varje arbetsledning själv kan bestämma i vilken omfattning man tillämpar NCC Projektplanering?

Undersökningen uppvisar att man får en stor diversitet på hur man kan tillämpa NCC Projektplanering. Den visar även att användare av systemet tenderar till att välja den lätta vägen. De implementerar den metod som är minst krävande. Det har lett till att många av implementeringarna endast innefattar den visuella delen.

Då den visuella delen sammanfattningsvis har medfört ett positivt resultat, är det delvis bra. Det kan dock vara dåligt ifall arbetsledningen bestämmer sig för att vara nöjda med just den metoddelen. På så viss förlorar man ett flertals perspektiv som en helhetstillämpning av NCC Projektplanering skulle kunna bidra med.

Det finns med andra ord stora risker att implementeringen inte blir fullskalig i slutändan. Planeringsdelen eftersätts och den visuella delen blir den normerande delen av systemet.

### **6.3 Positiv eller negativ inverkan på produktionen?**

Undersökningen visar på att det finns ett flertal positiva effekter av att tillämpa NCC Projektplanering. Ett mycket centralt tema i NCC Projektplanering är kommunikation. Det är en viktig byggsten för att planeringen ska fungera på ett optimalt sätt.

Ett bättre kommunikationsflöde bidrar till att informationen får ett bättre fäste och förankring bland de involverade i projektet. Den ökade transparensen medför att de medverkande får en större känsla av delaktighet, vilket bidrar till ett större engagemang och en större sammanhållning inom gruppen.

Det utvidgade kommunikationsflödet har även visat sig ge vinster i produktionen i form av kunskapsåterföring och värdefull feedback på planeringen. Det resulterar i en tillförlitligare planering.

Det här visar tyvärr på hur bristfällig kommunikationen är i produktionen idag. Det visar även på vilken betydelse kommunikationen har för en effektiv process.

En annan positiv effekt man får av att tillämpa NCC Projektplanering är att man får en bättre flödeskontroll i planeringen. Användaren får genom systemet en överblick på de flödessamband som existerar *i* men även *mellan* de olika aktiviteterna. Det ger utövaren en möjlighet till att koncentrera sig på rätt aktivitet vid rätt tidpunkt men även till att eliminera eller i viss mån minimera icke värdeskapande aktiviteter. Ett utfall av att få en bättre

flödeskontroll är man kan få vinster i form av kostnadseffektivisering och en snabbare produktionstid.

Genom att involvera underentreprenörer och yrkesarbetare i planeringen får arbetsledningen nödvändig information för att försäkra en god flödeskontroll och en bra planering. De involverade bidrar på så sätt med större säkerhet till att icke-värdeskapande aktiviteter minimeras.

Utifrån resultatet av undersökningen kan man dra slutsatsen att det möjligtvis inte finns någon märkbar negativ effekt av tillämpningen av NCC Projektplanering. Förutom den möjligtvis begränsade funktionen systemet har till att troligtvis främst fungera på mellanstora och större projekt. De intervjuade har uppmärksammat vissa negativa bieffekter såsom utdragna veckomöten och bristfälligt motivering. Bieffekterna är dock troligtvis i grund och botten baserade på felanvändning och den mänskliga faktorn.

Systemet motverkar exempelvis utdragna veckomöten genom knäckfrågetavlan, som ska användas vid dessa tillfällen. Graden av medverkan från underentreprenörer och yrkesarbetare beror helt och hållet på individen. Viss negativitet kommer det alltid att finnas mot något nytt, vilket man får acceptera. Många intervjuade tog även upp tidsåtgången det tog att lära sig systemet som något negativt.

Det är viktigt att bemöta dessa mindre problem genom en tydlig och öppen kommunikation. Genom en gemensam genomgång av systemet, kan alla få en förståelse bakom systemets grunder. Det kan möjligtvis vara ännu ett steg till att få en enhetligare sammanhållning. Nyckeln till att bemöta negativitet och oförståelsen ligger nog bakom en öppen och tydlig kommunikation.

Vid mindre projekt uppvisar undersökning att det finns en tendens till att NCC Projektplanering inte är fullt tillämpningsbart. En möjlig förklaring till detta kan vara att systemet är för resurskrävande för en arbetsledning som har flera projekt i gång samtidigt. Det är dock en effekt som måste studeras närmare.

Följaktligen kan man, av undersökningen, komma fram till att NCC Projektplanering har haft en positiv inverkan på produktionen. Det är dock viktigt att inte låsa fast sig vid systemet. Man måste komma ihåg att NCC Projektplanering endast är ett verktyg och inte lösningen på hela problemet. Att ständigt bli bättre, *kaizen*, är därför något att eftersträva.

NCC Projektplanerings framtid påverkas troligtvis av NCC Construction AB:s förmåga att behålla användarna och övriga involverade motiverade till systemet. Det sammanfaller även med faktorerna med att få ett bra resultat av

tillämpningen av den nya produktionsstyrningsmetoden, dvs. användarens motivationsfaktor.

För att implementera systemet på ett framgångsrikt sätt är det troligtvis bäst ifall man låter tillämparen implementera systemet i den omfattning personen behagar. För att sedan, utifrån en individuell tidsplan baserat på motivation, försöka få användaren att tillämpa NCC Projektplanering fullskaligt.

### 6.3.1 Positiv eller negativ inverkan generellt?

Undersökningen har visat att Lean-tänkande möjligtvis kan förbättra byggprocessen i produktionen. Frågan är dock ifall dessa förbättringar i slutändan gynnar slutkunden.

Mycket av tankegångarna i Lean grundas på flödeskontroll, maximera värdegenereringen samt eliminering av slöseri. Något som Green har tagit upp i sina artiklar är Leans inverkan på den totala värdesprocessen. Ifall flera företag baserar sin strategi utifrån Lean-tänkandet finns det en risk att det möjligtvis läggs för mycket fokus på bland annat flödeskontroll.

När strävandet efter att få en större flödeskontroll har gått långt, börjar företag ser över flödena över olika led. Det kan leda till att byggföretag ingår i djupare samarbeten eller köper upp vissa underentreprenörer. Det i sin tur kan leda till en allt mer konsoliderad byggsektor.

Verktyget som först sågs som det som skulle hjälpa byggbranschen bort från att vara en konsoliderad sektor, kan ironiskt vara det som får byggsektorn till att återvända till samma stadie, om inte till ett värre.

Om ett för stort fokus läggs på att försöka effektivisera byggprocessen, med avseende på flödeskontroll, skulle det kunna leda till att de värderingar som kunden anser är viktiga, som kvalitet, service och valfrihet, förloras i förmån till effektivisering, flödeskontroll och kostnadseffektivisering. I slutändan gynnas möjligtvis Lean-tänkandet endast kärn-intressenterna (aktieägare, ledning osv.).

## 7 SLUTSATS

*I detta kapitel presenteras studiens slutsats, som svar till syftet samt frågeställningen.*

Undersökningen visar att de effekter som de intervjuade tenderar att uppleva, i samband med tillämpningen av NCC Projektplanering, kan karakteriseras som:

- **Tillförlitligare och noggrannare planering**

Efter implementeringen ligger nu ett större fokus på att identifiera, dela upp och aktualisera planeringen i form av aktiviteter. Det har som syfte att ge en ännu mer strukturerad och noggrannare planering.

Utifrån undersökningen får man en bild av att arbetsledningen tidigare utförde en mindre detaljerad planering. Det bidrog till att arbetsledningen, i och med den bristande insynen i aktiviteternas värde, fick flödesproblem.

Med hjälp av verktyg från NCC Projektplanering, som exempelvis veckomöten, får arbetsledningen hjälp att inte förbise vissa flöden i aktiviteter som de annars kanske hade missat.

- **Större engagemang och delaktighet**

Yrkesarbetarna och de intervjuade från arbetsledningen påpekar att den högre delaktigheten i projekten bidrar till en bättre sammanhållning och engagemang. Flera platschefer upplevde dessutom att den höjda delaktigheten har bidragit till ett större ansvarstagande bland de involverade i projekten.

- **Mer kunskapsåterföring**

En form av kunskapsåterföring kan också ses i dessa veckomöten, där arbetare i olika yrkesgrupper får ta del av varandras tankar och erfarenheter. Under mötena har de involverade kunnat tillföra perspektiv på planeringen som annars skulle ha gått förlorat. På så sätt får alla involverade en bättre insikt i varandras arbetsroller och förstår vilka förutsättningar varje individ har i projektet.

- **Resurskrävande vid mindre projekt**

Vid mindre projekt uppvisar undersökning att det finns en tendens till att NCC Projektplanering inte är fullt tillämpningsbart. En möjlig förklaring till detta kan vara att systemet är för resurskrävande för en arbetsledning som har flera projekt igång samtidigt.

- **Flexibilitet**

Oavsett vilka förutsättningar ett visst projekt har, finns möjligheten att anpassa NCC Projektplanering utifrån dessa. Genom att tillämpa sig av de verktyg och metoder, i NCC Projektplanering, som lämpar sig i det enskilda projektet skapas denna flexibilitet.

Enligt samtliga tillfrågade passar NCC Projektplanering till alla olika entreprenadformer. Det talar för att NCC Projektplanering är ett system som kan tillämpas oberoende på vilken entreprenadform byggherren väljer. Några få platschefer framförde dock att partnering troligtvis är den främsta matchningen.

Med utgångspunkt från de parametrar studien baseras på kan man utifrån undersökningen dra slutsatsen att implementeringen av NCC Projektplanering visar tecken på en positiv inverkan på produktionen.

De punkter som den positiva inverkan bygger på är:

- **Bättre kommunikation**

Ett bättre kommunikationsflöde bidrar till att informationen får ett bättre fäste och förankring bland de involverade i projektet. Den ökade transparensen medför att de medverkande får en större känsla av delaktighet, vilket bidrar till ett större engagemang och en större sammanhållning inom gruppen.

Det utvidgade kommunikationsflödet har även visat sig ge vinster i produktionen i form av kunskapsåterföring och värdefull feedback på planeringen. Det resulterar i en tillförlitligare planering.

- **Större flödeskontroll**

Tillämpningen av NCC Projektplanering bidrar till en bättre flödeskontroll i planeringen. Systemet skapar en överblick på flödessamband som existerar både *i* och *mellan* de olika aktiviteterna. Det ger arbetsledningen en möjlighet till att koncentrera sig på rätt aktivitet vid rätt tidpunkt men även till att eliminera eller i viss mån minimera icke-värdeskapande aktiviteter.

Bättre flödeskontroll kan bidra till kostnadseffektivisering och en snabbare produktionstid.

Således visar NCC Projektplanering en potential att kunna effektivisera produktionsprocessen. Leans påverkan på den *totala* värdeprocessen är mer



oviss. Det finns flera tecken på att de värdeskapande processerna samtidigt kan bidra till mer negativa aspekter utanför produktionen:

- **För stor fokusering på att bli ”Lean”**  
Företagen kan bli för fokuserade på att implementera flödeskontroll och försöka effektivisera byggprocessen.
- **En mer konsoliderad byggsektor**  
Fokuseringen på att bli mer ”Lean” kan leda till att företag börjar se över flödena över olika led. Det kan leda till att byggföretag ingår i djupare samarbeten eller köper upp vissa underentreprenörer, vilket kan leda till en allt mer konsoliderad byggsektor.
- **Slutkunden undermineras**  
I strävan efter att effektivisera och bli mer ”Lean” kan kundens värderingar undermineras. Företagen slutar bygga hus åt kunden och börjar istället utforma sin produktionsprocess utifrån att generera vinster.



## 8 KÄLLFÖRTECKNING

### 8.1 Böcker

Andersen, H. (red.) (1994). *Vetenskapsteori och metodlära: introduktion*. Lund: Studentlitteratur, ss. 33, 34, 70, 92.

Esaiasson, P. (2003). *Metodpraktikan: konsten att studera samhälle, individ och marknad*. 2., [rev.] uppl. Stockholm: Norstedts juridik, s. 219.

Halvorsen, K. (1992). *Samhällsvetenskaplig metod*. Lund: Studentlitteratur, ss. 42, 84.

Holme, I.M. & Solvang, B.K. (1997). *Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder*. 2., [rev. och utök.] uppl. Lund: Studentlitteratur, s. 13.

Körner, S. & Wahlgren, L. (2002). *Praktisk statistik*. 3., [rev.] uppl. Lund: Studentlitteratur, ss. 30-33.

Liker, J.K. (2009). *The Toyota Way: lean för världsklass*. 1. uppl. Malmö: Liber.

Modig, N. & Åhlström, P. (2011). *Vad är lean?: en guide till kundfokus och flödeseffektivitet*. Stockholm: SSE Institute for Research.

Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. Cambridge, Mass.: Productivity Press.

Patel, R. & Davidson, B. (1994). *Forskningsmetodikens grunder: att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. 2. uppl. Lund: Studentlitteratur, ss. 23-28.

Svensson, P. & Starrin, B. (red.) (1996). *Kvalitativa studier i teori och praktik*. Lund: Studentlitteratur, ss. 52-55.

Wallén, G. (1996). *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*. 2. uppl. Lund: Studentlitteratur, s. 67.

Womack, J.P. & Jones, D.T. (2003). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Rev. and updated [ed.] London: Free Press Business.

Womack, J.P., Jones, D.T. & Roos, D. (2007). *The machine that changed the world: [the story of lean production -- Toyota's secret weapon in the global car wars that is revolutionizing world industry]*. New ed. London: Simon & Schuster.

## 8.2 Vetenskapliga artiklar

Alarcón, L.F., Diethelm, S., Rojo, O. & Calderón, R. (2008). *Assessing the impacts of implementing lean construction*, *Revista Ingeniería de Construcción*, 23:1, ss. 26-33.

Ballard, G. & Howell, G. (2003). *Building Research & Information*, Lean project management, 31:2, ss. 119-133.

Ballard, G.H. (2000). *The Last Planner System of Production Control*, The University of Birmingham, ss. 1:1-1:8, 3:1-3:15.

Green, S.D. (1999). *The missing arguments of lean construction*, *Construction Management and Economics*, ss. 133-137.

Green, S.D. & May S.C. (2005). *Lean construction: arenas of enactment, models of diffusion and the meaning of 'leanness'*, *Building Research & Information*, ss. 498-511.

Howell, G.A. (1999). *What is Lean Construction*, Lean Construction Institute.

Kim, Y., Ballard, G. (2010). *Management thinking in the Earned Value Method System and the Last Planner System*, *Journal of Management in Engineering*, ss. 223-227.

Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*, Center for Integrated Facility Engineering.

Shah, R. & Ward, P.T. (2007). *Defining and developing measures of lean production*, *Journal of Operations Management*, 25:4, ss. 785-805.

Toolanen, B. (2006). *Lean Construction – samverkansinriktat industriellt processtänkande*. *Väg- och vattenbyggaren*, ss. 46-50.

### 8.3 Elektroniska källor

Lean Construction Institute. (2011). *What is Lean construction*. [Elektronisk], Lean Construction Institute. Tillgänglig: <http://www.leanconstruction.org/whatis.htm> (2011-10-08)

Nationalencyklopedin 1. (2012). *Kvantitativ metod*. [Elektronisk] Artikel. Tillgänglig: <http://www.ne.se.ludwig.lub.lu.se/lang/kvantitativ-metod> (2012-03-15)

Nationalencyklopedin 2. (2012). *Kvalitativ metod*. [Elektronisk] Artikel. Tillgänglig: <http://www.ne.se.ludwig.lub.lu.se/lang/kvalitativ-metod> (2012-03-15)

Nationalencyklopedin 3. (2012). *Analys*. [Elektronisk] Artikel. Tillgänglig: <http://www.ne.se.ludwig.lub.lu.se/lang/analys/372673> (2012-04-22)

Superfactory. (2011). *Lean manufacturing history & timeline*. [Elektronisk] Presentation. Morro Bay: Factory Strategies Group. Tillgänglig: <http://www.superfactory.com/content/timeline.html> (2011-10-08)

Sega gubbar? (2009). *Sega gubbar? En uppföljning av Bygghälsöns betänkande "Skärpning gubbar!"*. [Elektronisk] Publikation. Statskontoret. Tillgänglig: <http://www.statskontoret.se/upload/Publikationer/2009/200906.pdf> (2012-05-02)

Skärpning gubbar! (2002). *Skärpning gubbar! Om konkurrensen, kvaliteten, kostnaderna och kompetensen i byggsektorn*. [Elektronisk] Publikation. Regeringskansliet. Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/content/1/c4/16/49/263cc131.pdf> (2012-04-16)

### 8.4 Övrigt

NCC 1 (2011). NCC Construction Sverige AB, *NCC Projektplanering*. Opublicerat manuskript. (2011-11-24)

NCC 2 (2011). NCC Construction Sverige AB, *NCC Projektplanering - processbeskrivning*. Opublicerat manuskript. (2011-11-27)



# BILAGOR

## Bilaga 1: Intervjufrågor inför utförda intervjuer

### En studie av Last Planner System genom NCC Projektplanering

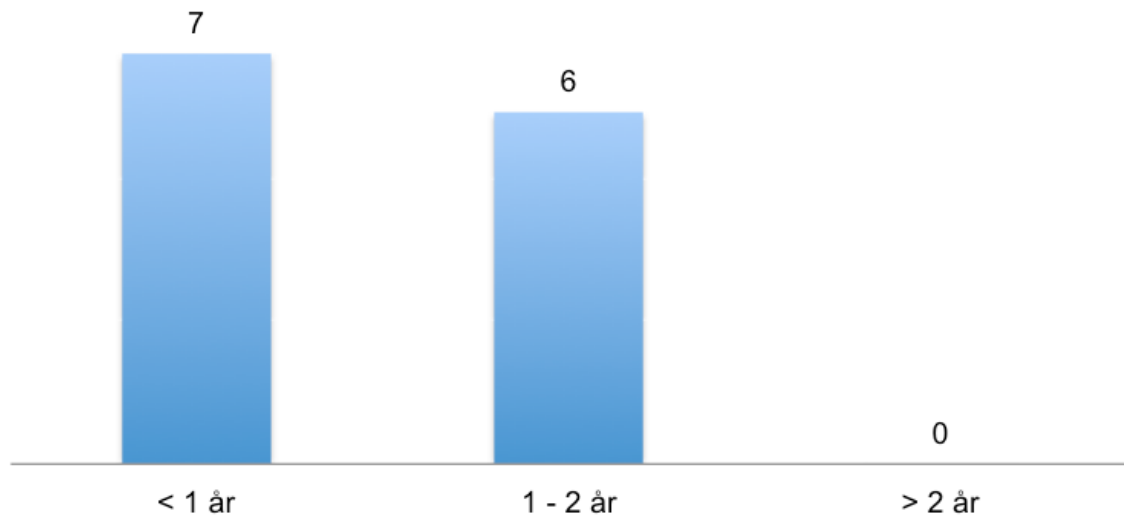
1. Vilket företag (avdelning) och vad för befattning har du?
2. Hur länge har du arbetat med NCC Projektplanering?
3. Vilket/vilka sorts/-ers projekt har du varit inblandad i? Anläggning/hus, små/stora?
4. I vilken utsträckning har du använt dig av NCC Projektplanering?
5. Om du inte har använt dig av hela NCC Projektplanering, vilka metoder/delar har du i så fall använt dig av och varför?
6. Under vilket/vilka skede/-n användes NCC Projektplanering?
7. Fungerade NCC Projektplanering så som det var tänkt under projektet/-en?
8. Hur upplever du NCC Projektplanering?
9. Vilka fördelar ser du med NCC Projektplanering?
10. Vilka nackdelar ser du med NCC Projektplanering?
11. Har det funnits någon påtaglig skillnad mellan NCC Projektplanering och ert tidigare arbetssätt under projektets/-ens gång?
12. Hur har din arbetsroll påverkats när du använt NCC Projektplanering?
13. Underlättar NCC Projektplanering ditt arbete?
14. Vilka problem har ni stött på när ni arbetat med NCC Projektplanering?
15. Hur handskades ni med de problemen?
16. Har användningen av NCC Projektplanering bidragit till en skillnad på delaktigheten/engagemanget i projektet?
17. Vilka medverkade under projektet/-en?
18. Medverkade yrkesarbetarna under planeringen, i så fall på vilket sätt och i vilket skede?
19. Om de var delaktiga, vilken påverkan hade de på projektet?

20. Medverkade underentreprenörer under planeringen, i så fall på vilket sätt och i vilket skede?
21. Vilka entreprenadformer anser du passar till NCC Projektplanering?
22. Vad tycker du kan förbättras med NCC Projektplanering?
23. Skulle du kunna rekommendera NCC Projektplanering till andra aktörer i byggsektorn?
24. Varför skulle du isf. rekommendera/inte rekommendera det?



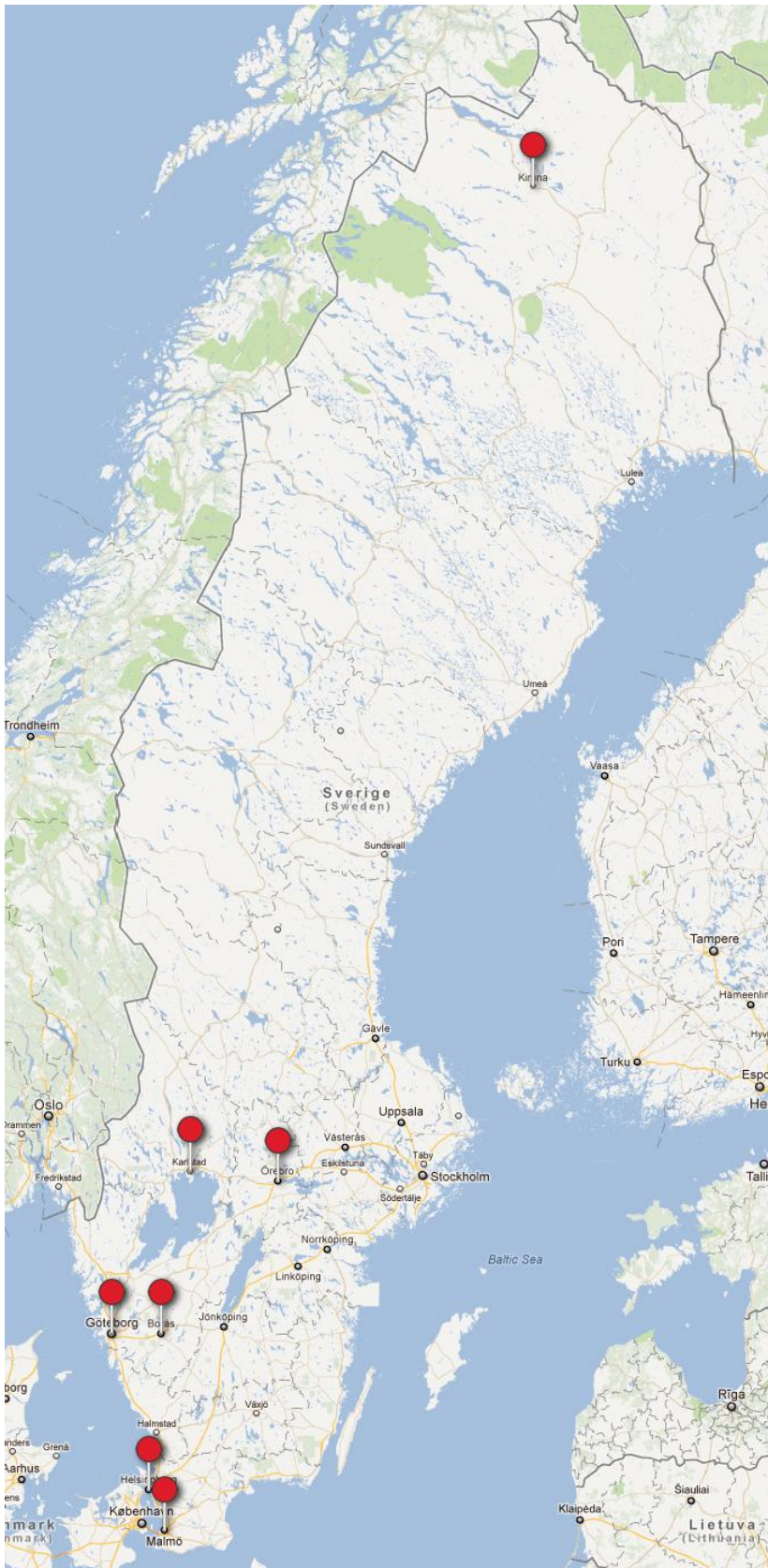
## Bilaga 2: Diagram över intervjupersoner

### Tidslängd



*Diagram 1: Anger hur länge de intervjuade har varit involverade i NCC Projektplanering. En av de intervjuade hade endast använt NCC PP som del i sitt examensarbete, och har därför blivit satt under < 1 år.*

## Bilaga 3: Karta över intervjupersoner



Figur 10: Karta med markeringar på städerna där intervjupersonerna varit verksamma.