



CHALMERS

Big Room som projekteringskoncept – en fallstudie av NCC Projektstudio

Kandidatarbete inom Väg- och vattenbyggnad

Mikaela Landin Hellqvist

Jakob Revellé

Viktor Sjöberg

Filip Staxäng

Anna Wetterberg

Förord

Denna studie är ett kandidatarbete som är en del av civilingenjörsutbildningen Väg- och vattenbyggnad vid Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg. Arbetet är utfört under vårterminen 2014 vid institutionen Bygg- och Miljöteknik, avdelning Construction Management. Projektgruppen består av fem studenter i tredje årskursen. Studien syftar till att undersöka, problematisera och diskutera tillämpning av Big Room under projektering samt föreslå förbättringsåtgärder utifrån en fallstudie av NCC Projektstudio.

Först och främst vill vi tacka vår handledare Mikael Frödel, projektassistent på Construction Management på Chalmers Tekniska Högskola, för det stöd och den inspiration som han har gett oss under studiens gång. Vidare vill vi tacka Janni Tjell, industridoktorand på Chalmers och Lean-inspiratör på NCC, som bistått med kunskap och information, kontaktuppgifter och möjlighet att studera NCC Projektstudio. En del av studien har baserats på företagsbesök och intervjuer med olika aktörer anknutna till NCC Projektstudio som har gett oss en mycket god förståelse för hur NCC Projektstudio fungerar. Som en följd av detta vill vi tacka dessa personer som har gett oss möjligheten att ta del av deras kunskap.

Göteborg juni 2014

Mikaela Landin Hellqvist
Jakob Revellé
Viktor Sjöberg
Filip Staxäng
Anna Wetterberg

Big Room som projekteringskoncept
– en fallstudie av NCC Projektstudio
Kandidatarbete
Väg- och vattenbyggnad
MIKAELA LANDIN HELLQVIST
JAKOB REVELLÉ
VIKTOR SJÖBERG
FILIP STAXÄNG
ANNA WETTERBERG
Institutionen för Bygg- och miljöteknik
Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

För att öka kvaliteten och effektiviteten i byggprojekt har många byggföretag implementerat verktyg baserade utifrån teorin om Lean Construction. Som en del av en ny omstrukturering av NCC:s organisation har en ny form av projekteringsverktyg implementerats i företaget. Det kallas NCC Projektstudio och baseras delvis på Big Room-konceptet, som utvecklats inom sfären av Lean Construction. Den huvudsakliga idén med Big Room är att fysiskt samlokalisera olika discipliner för att producera högkvalitativa bygghandlingar genom förbättrat samarbete inom en multidisciplinär grupp. Inspirerad av teorier inom Lean Construction syftar studien till att utvärdera och föreslå förbättringar för NCC Projektstudio. Författarna har genom en kvalitativ metod undersökt konsekvenserna av de nya verktyg som tillämpats under projekteringen. Genom att diskutera effekterna av dessa verktyg bidrar denna uppsats till utvecklingen av Big Room-konceptet som ett sätt att förbättra projekteringsfasen. Författarna drar slutsatsen att NCC Projektstudio har haft en positiv inverkan på kvaliteten på bygghandlingarna samt samarbetet mellan de olika disciplinerna i projekteringsgruppen. Däremot är ytterligare förbättringar möjliga genom att till exempel införa ett Lean Construction-inspirerat relationskontrakt och/eller investera i utbildning inom Lean Construction och Big Room-konceptet.

Nyckelord: Big Room, Lean Construction, Lean Project Delivery, NCC Projektstudio, projektering, samlokalisering, TFV

Big Room as a design concept
– a case study of NCC Projektstudio
Bachelor Thesis
Building and Civil Engineering
MIKAELA LANDIN HELLQVIST
JAKOB REVELLÉ
VIKTOR SJÖBERG
FILIP STAXÄNG
ANNA WETTERBERG
Department of Civil and Environmental Engineering
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

In order to improve performance in construction projects, many construction companies have implemented tools derived from the theories of Lean Construction. As a part of a recent restructuring of NCC:s organization, a new form of managerial tool was implemented in the design phase of the construction process. It is called NCC Projektstudio and is partly based on the Big Room concept, which was developed within the realm of Lean Construction. The main idea with Big Room is to physically co-locate different disciplines, in order to produce high quality building designs through improved cooperation within the multidisciplinary team. Inspired by the theories of Lean Construction, this paper aims to evaluate, and propose improvements for, NCC Projektstudio. Through qualitative research the authors have examined the implications of the new tools implemented in the design process. By discussing the impact of these tools this paper contributes to the development of the Big Room concept as a mean to improve the design phase. The paper concludes that NCC Projektstudio has had a positive effect on the quality of the building designs, as well as on the cooperation between the different disciplines of the design team. However, further improvements are possible by e.g. implementing a Lean Construction inspired relational contract and/or investing in education concerning Lean Construction and Big Room.

Key words: Big Room, co-location, construction design, Lean Construction, Lean Project Delivery, NCC Projektstudio, TFV

Innehållsförteckning

FÖRORD	I
SAMMANFATTNING	II
ABSTRACT	III
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	IV
BEGREPPSLISTA	VI
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Begreppsutredning	2
1.2.1 Begreppet Obeya	2
1.2.2 Begreppet Big Room	2
1.2.3 Författarnas definition av Big Room	3
1.3 Syfte och frågeställningar	3
2 TEORETISK REFERENSRAM	4
2.1 Transformation, Flow och Value Generation	4
2.2 Lean Project Delivery	5
2.3 Lean Design	6
2.4 Relationskontrakt	7
2.5 Big Room	8
2.6 Implementeringsbarriärer inom Lean Construction	9
2.7 Avsaknad av intern kritik	10
3 METOD	12
3.1 Metoddisposition	12
3.2 Metodansats	13
3.3 Undersökningsmetod	13
3.4 Val av fallstudie	14
3.4.1 Intervjuteknik	14
3.4.2 Urval av respondenter	15
3.4.3 Kvalitativ dataanalys	16
3.5 Metodavgränsningar	16
3.6 Metodreflektion	17
4 FALLSTUDIE	19
IV	

4.1	NCC Projektstudio	19
4.1.1	Virtuellt byggande	20
4.1.2	NCC Projektplanering	20
4.1.3	Samlokalisering	21
4.2	Analys av intervjudata och observationer	22
4.2.1	Samlokalisering i NCC Projektstudio	22
4.2.2	NCC Projektplanering som verktyg	23
4.2.3	Projekteringsledarens roll	24
4.2.4	Utbildning och kunskap inom NCC Projektstudio	25
4.2.5	Incitament för projektets bästa	25
4.2.6	Närvarokrav och tidsaspekt	26
4.2.7	Lokal och tekniska verktyg	28
5	DISKUSSION	29
5.1	Samlokalisering i multidisciplinära grupper	29
5.2	NCC Projektplanerings funktionalitet	29
5.3	Projekteringsledaren	31
5.4	Att arbeta för projektets bästa	32
5.5	Implementering av NCC Projektstudion	34
6	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	36
6.1	Rekommendationer för vidare forskning	37
	REFERENSER	38
	BILAGA I	41
	BILAGA II	42
	BILAGA III	43
	BILAGA IV	44

Begreppslista

Big Room

Att samla olika discipliner som, inom ett projekt, arbetar tillsammans i en gemensam lokal med tillgång till visuella och tekniska hjälpmedel (*kap. 1.2.2 Begreppet Big Room, kap.2.5 Big Room*).

Integrated Project Delivery (IPD)

En form av relationskontrakt (relational contract) som innebär att de involverade aktörerna bland annat delar både risker och vinster i projektet (*kap. 2.4 Relationskontrakt*).

Last planner system (LPS)

Ett samarbets- och planeringsverktyg baserad på Lean Construction-teori (*kap. 2.3 Lean Design*).

Last responsible moment

Syftar till att beslut fattas först då kostnaden för att fortsätta den iterativa designprocessen överstiger kostnaden för att inte fatta ett beslut (*kap. 2.3 Lean Design*).

Lean Construction

Lean Production-baserad metodik anpassad för byggbranschen. Mynnar ut i tre grundpelare i form av TFV (*kap. 2 Teoretisk referensram*).

Lean Design

Delen av LPD som avser projekteringsfasen av byggprocessen. Fokus läggs inte bara på vad som ska produceras utan även hur det ska produceras (*kap. 2.3 Lean Design*).

Lean Project Delivery (LPD)

Ett verktyg skapat för att uppnå målen med TFV och bygger på att skapa en transparent byggprocess (*kap. 2.2 Lean Project Delivery*).

Multidisciplinära grupper

Författarna definierar multidisciplinära grupper som aktörer samlade från olika discipliner med varierande kunskapsområden (*kap. 2.3 Lean Design*).

NCC Projektplanering

Ett verktyg som syftar till att åskådliggöra de olika delarna av projektfasen, främst genom en gemensam och visuellt tydlig tidplan (*kap. 4.1.2 NCC Projektplanering*).

NCC Projektstudio

Ett Big Room-inspirerat arbetssätt som tillämpas i projekteringsfasen främst vid husbyggnadsprojekt på NCC (*kap. 4.1 NCC Projektstudio*).

Obeya

Ett koncept där aktörer samlokaliseras samt tar hjälp av visuella hjälpmedel för att lösa uppgifter gemensamt (*kap. 1.2.1 Begreppet Obeya, kap. 2.5 Big Room*).

Point-based design

Syftar till ett beslut fastslås tidigt för att sedan utarbetas linjärt (*kap. 2.3 Lean Design*).

Principal Agent-problemet (PA-problemet)

Kan exempelvis uppstå när en arbetsgivare/ett företag anlitar en person/konsult för att utföra en uppgift. Arbetstagaren kan vara motiverad att arbeta för egna intressen istället för att uppfylla arbetsgivarens intressen och behov (*kap. 2.4 Relationskontrakt*).

Relationskontrakt (Relational contract)

Syftar till ett kontrakt utformat på så vis att involverade aktörer delar på risker samt vinster i projektet (*kap. 2.4 Relationskontrakt*).

Samlokalisering

Samlokalisering syftar till att fysiskt samla samtliga berörda aktörer i ett projekt för att främja kommunikationen (*kap. 4.1.3 Samlokalisering*).

Set-based design

Syftar till att flera alternativ utreds parallellt innan ett beslut fattas (*kap. 2.3 Lean Design*).

Transformation, Flow, Value Generation (TFV)

De tre grundpelarna till Lean Construction. Syftar till att omvandla insats till produkt, motverka slöseri och skapa värde för kunden (*kap. 2.1 Transformation, Flow & Value Generation*).

1 Inledning

I detta kapitel ges en kort bakgrund till Lean Construction samt en kort redogörelse för behovet av en effektivisering av byggbranschen. Vidare genomförs en begreppsutredning kring de begrepp som berör den studerade projekteringsformen. Därefter definieras begreppen så som de används i rapporten. Författarna presenterar till sist studiens syfte och frågeställningar.

1.1 Bakgrund

Bygghögskommisionen publicerade år 2002 en rapport som riktade kritik mot byggsektorns låga effektivitet, vilket bland annat tog sig uttryck i låg produktivitet, hög miljöbelastning och stort resursslöseri (Gabrielsson & Lutz 2002). En senare undersökning visade att slöseri stod för mellan 30-35 % av den totala projektkostnaden vilket visar att byggbranschen har ett behov av effektivisering och förbättring (Josephson & Saukkoriipi 2005). Flera av de problem som uppkommer i produktionsfasen har sitt ursprung i projekteringen menar Sverlinger (1996). Det är särskilt kommunikation och informationsöverföring som har visat sig svårt under projekteringsfasen (Bosch-Sijtsema & Henriksson 2014) vilket gör det till ett område med stor förbättringspotential. Byggprojekt kräver ett ständigt utbyte av information mellan aktörer (Bosch-Sijtsema & Henriksson 2014) och en av de utmaningar branschen står inför är att tydliggöra informationsöverföringen mellan dessa¹.

Varje byggprojekt är unikt och den stora mängden aktörer i varje enskilt projekt gör branschen komplicerad och ökar kraven på samarbete. Just projekteringsfasen är en av de mest komplexa av projektets olika faser (Bosch-Sijtsema 2013) och Josephson, Knauseder och Styhre (2006) menar att hög komplexitet kräver ett stort samordningsbehov. Forskning visar på svårigheter att skapa en gemensam förståelse mellan olika aktörer (Bosch-Sijtsema & Henriksson 2014) och i kombination med byggprojektens komplexitet finns det därför behov av en effektiv samarbetsform¹.

På grund av ovan nämnda kritik och ökande problematik utvecklades Lean Construction, en produktionsteori, av Koskela under 1990-talet. Det är en tolkning av Lean Production applicerad på byggbranschen. Lean Production kan översättas till resurssnål produktion, där grundtanken är att genom effektivisering av verksamheten och minimering av resursslöseri ständigt sträva efter förbättring för att öka lönsamheten (Liker 2009). En av de stora företrädarna inom Lean Production-teorierna är Toyota, med skapandet av produktionssystemet Toyota Production System. Lean Construction är ett sätt att utforma produktionssystem för att minimera slöseri av material, tid och kostnad med syftet att generera största mängd värde (Koskela et al. 2002). Big Room är ett koncept som grundar sig i Lean Construction vars syfte är att samla alla kompetenser

¹ Janni Tjell (Industridoktorand på Chalmers Tekniska Högskola och Leaninspiratör på NCC) intervjuad av författarna den 31 januari 2014.

inom ett projekt i samma rum utrustat med visuella och tekniska hjälpmedel (Khanzode 2012).

För att studera Big Room använder sig författarna, utöver en litteraturstudie, av en fallstudie av ett befintligt koncept kallat NCC Projektstudio. Den valda arbetsformen är NCC:s tillämpning av Big Room inspirerat av Lean Construction och kan på så vis exemplifiera Big Room som arbetsmetod i projekteringen. NCC beskriver sig som en av Nordens ledande aktörer inom byggbranschen med målet att erbjuda hållbara och effektiva lösningar som skapar värde för kunder och aktieägare (NCC 2013). Ett sätt att effektivisera byggprocessen och på så sätt uppnå målet är genom NCC Projektstudio. Syftet med NCC Projektstudio är att genom samlokalisering samt tillämpning av visuella hjälpmedel i projekteringsfasen skapa en felfri slutprodukt. År 2014 avser NCC att använda arbetsformen i alla flerbostadsprojekt².

1.2 Begreppsutredning

Begreppsproblematiken härstammar från att Lean-teorin står med den ena fot i den akademiska världen och den andra i den privata sfären (James och Liker 2006; NCC 2012b). Av denna anledning har företag och institutioner olika namn för koncept som är mycket snarlika varandra. En utredning av begreppen är därför nödvändig.

1.2.1 Begreppet Obeya

Begreppet Obeya härstammar från Toyota och Lean Production och utvecklades inom koncernen för att effektivisera produktionsprocessen. James och Liker (2006) beskriver Obeya som ett rum i vilket multidisciplinära grupper kan arbeta för att lösa uppgifter gemensamt. Rummet är ett verktyg för att undvika att grupper arbetar isolerade från varandra för att istället integreras och därmed får större insikt i andra discipliners arbete. Väggarna i rummet används för att visualisera de olika gruppernas insatser och framsteg genom att relevant information sätts upp och delas med alla deltagare.

1.2.2 Begreppet Big Room

DPR är ett amerikanskt byggföretag som bedriver konstruktionsarbeten med kontor i nästan alla de största teknikcentrena i USA (DPR 2014). DPR definierar, tillsammans med Stanford University, Big Room som ett fysiskt rum för samlokalisering där olika aktörer så som konstruktörer, arkitekter och andra nyckeldiscipliner arbetar tillsammans. Utöver att arbeta samlokaliserat används verktyg så som 3D- och 4D-visualisering för att främja förståelse och inläring mellan aktörerna (Khanzode 2012).

² Janni Tjell (Industridoktorand på Chalmers Tekniska Högskola och Leaninspiratör på NCC) intervjuad av författarna den 31 januari 2014.

1.2.3 Författarnas definition av Big Room

Koncepten Obeya och Big Room har liknande betydelse, att samla olika discipliner inom ett projekt i samma rum med tillgång till visuella och tekniska hjälpmedel. För att undvika begreppsproblematiken har författarna valt att använda begreppet Big Room när de fortsättningsvis talar om samarbetsformen. Att valet blev Big Room baseras på att konceptet används just inom byggbranschen, medan Obeya först och främst används inom Toyota-koncernen och Lean Production.

Obeya och Big Room betyder översatt till svenska stort rum, båda har en koppling till Lean-teori genom Lean Production respektive Lean Construction. Författarna har valt att använda sig av likheter mellan begreppen för att öka tillgången till väletablerad vetenskaplig litteratur men kommer först och främst att hänvisa till Big Room. När begreppet Big Room utreds vidare i kapitel 2.5 *Big Room* kommer därför idéer tas från teorier som tar upp både Obeya och Big Room. På så sätt ges möjligheten att analysera NCC Projektstudio utifrån en samlad definition som författarna formulerat på följande vis.

Big Room: Att samla olika discipliner som arbetar tillsammans, inom ett projekt, i en gemensam lokal med tillgång till visuella och tekniska hjälpmedel.

1.3 Syfte och frågeställningar

Studien syftar till att, utifrån Lean Construction, undersöka, problematisera och diskutera tillämpning av Big Room under projektering samt föreslå förbättringsåtgärder utifrån en fallstudie. För att uppnå syftet har tre frågeställningar formulerats som ska möjliggöra en koppling mellan litteraturstudie och fallstudie av NCC Projektstudio:

- Vad krävs enligt Lean Construction för att Big Room i projekteringsfasen ska fungera?
- Hur stämmer NCC Projektstudio överens med Lean Construction?
- Hur kan NCC Projektstudio förbättras inspirerat utifrån Lean Construction-teori?

2 Teoretisk referensram

Följande kapitel behandlar den teori som studien grundar sig på. Inledningsvis föreligger en kortare härledning av varifrån de begrepp och teorier som Lean Construction och Lean Design grundar sig i. Vidare förs en utveckling av Lean Design och konceptet Big Room samt angränsande teorier. Slutligen behandlas kritik mot den teori som berörts av studien samt författarnas förhållningssätt till densamma.

Byggbranschen skiljer sig från tillverkningsindustrin genom att varje produkt är unik och kräver sin egen projektering och produktion. Lean Construction uppkom, enligt Koskela et al. (2002), då det inte fanns någon övergripande produktionsteori inom byggbranschen. Innan Lean Construction introducerades menade Koskela et al. (2002) att byggprocessen delades upp, grupper arbetade parallellt utan att samarbeta mot en gemensam slutprodukt. De hävdar att detta system resulterade i att resurser utnyttjades fel och att grupper motarbetade varandra snarare än samarbetade. Tanken med Lean Construction är att skapa en teoribaserad Lean-metod för byggbranschen där Lean-teori från Lean Production tillämpas då det anses nödvändigt (Koskela et al. 2002).

2.1 Transformation, Flow och Value Generation

Lean Construction byggs på tre grundpelare; Transformation, Flow och Value Generation (TFV). Transformation innebär att effektivt skapa produkt av insats, Flow fokuserar på att eliminera slöseri i byggprocessen medan Value Generation bygger på att skapa värde för kund. Fokus ligger på att analysera hela byggprocessen som en enhet för att hitta och eliminera moment som inte tillför något värde för slutprodukten (Koskela et al. 2002).

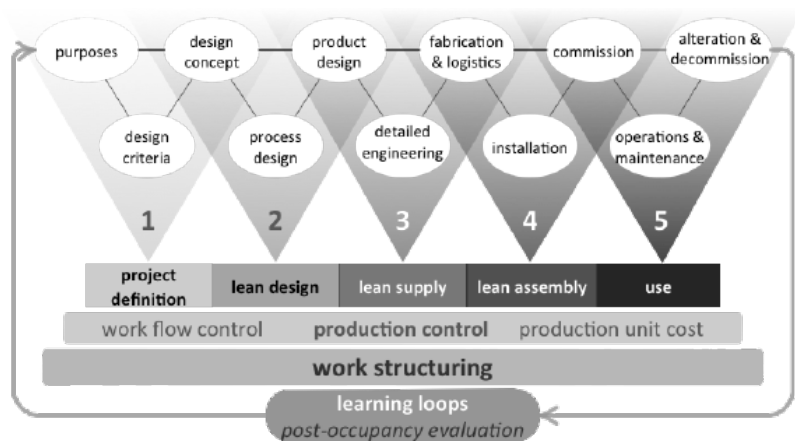
Enligt Koskela et al. (2002) kompletterar Transformation, Flow och Value Generation varandra och Lean Construction uppnås inte utan att alla tre implementeras. Han menar att Transformation länge har varit en del av produktionsteori och fokuserar på hur produktionsprocessen går från idé till färdig produkt. Den bygger på principen att dela upp byggprocessen i mindre arbetsfaser och därefter kostnadseffektivisera dem oberoende av varandra. Eftersom ett helhetsperspektiv saknas blir enskild effektivisering vid större komplexa projekt ett ineffektivt tillvägagångssätt, samtidigt som Transformation helt saknar kundfokus (Koskela et al. 2002). Flow syftar till att ständigt effektivisera transformationsdelen som en helhet och eliminera slöserier så att flödet blir smidigare och mer kostnadseffektivt. Målet med Value Generation är att uppnå högsta möjliga värde utifrån kundens behov. Value Generation främjar innovation och kvalitet samt identifierar värdeskapande processer som annars riskerar att rationaliseras bort vid fokus på Flow (Koskela et al. 2002; Mossman, Ballard & Pasquire 2010). Genom den berörda kombinationen syftar TFV till att få en slutprodukt som dels uppfyller kundens behov samtidigt som den produceras tids- och kostnadseffektivt (Mossman 2008).

2.2 Lean Project Delivery

Verktøget för att uppnå målen för TFV är Lean Project Delivery System eller Lean Project Delivery (LPD). Inom Lean Construction är LPD ett tillvägagångssätt där fokus under hela byggprocessen ligger på TFV (Koskela et al. 2002). Den grundläggande tanken inom LPD bygger på att skapa en transparent byggprocess där alla aktörer integreras i ett tidigt skede för att främja samarbete och hitta de bästa lösningarna för att lättare kunna tillfredsställa kundens behov (Koskela et al. 2002; Mossman, Ballard & Pasquire 2010).

LPD kan sammanfattas med några stödpelare (Ballard 2000b):

- Projektet ses som en värdegenererande process
- Aktörer arbetar tidigt, och under hela processen, i multidisciplinära grupper
- Effektiviseringsfokus ligger på att göra arbetet mer tillförlitligt, snarare än snabbt genomfört
- Kundens krav och behov går som en röd tråd genom processen
- Feedback-loopar pågår under hela projektet för att snabbt kunna genomföra förändringar samt främja inlärning



Figur 1 The Lean Project Delivery System som beskriver de olika faserna där de iterativa processerna beskrivs av noder och överskuggande trianglar (Ballard, 2000b).

Figur 1 visar hur projektet ses som en iterativ process som inte nödvändigtvis följer en sekventiell arbetsgång från koncept till produkt. Project Definition, Lean Design, Lean Supply, Lean Assembly och Use delas upp i fem överlappande trianglar inom vilka Koskela et al. (2002) föreslår att multidisciplinära grupper arbetar parallellt mellan faserna. De hävdar att denna samarbetsform gör aktörerna uppmärksamma på lösningar och idéer som kan skapa mervärde för kunden. Nya lösningar kan kräva att arbetsprocessen går tillbaka till en tidigare fas, därav de överskuggade trianglarna. Under hela byggprocessen uppmuntras inlärningsloopar som går genom hela projektet, från början av projekteringen och genom hela byggnadens livlängd. Detta gör att kunskap överförs till nya projekt som således blir enklare och billigare att genomföra (Ballard et al. 2002; Mossman, Ballard & Pasquire 2010). Ballard et al. (2002) skriver att byggprocessen traditionellt sett går i en linjär följd och varje disciplin lämnar vidare ritningar och beslutsmaterial som skapar begränsningar och hindrar innovation längre ner i design- och produktionsflödet.

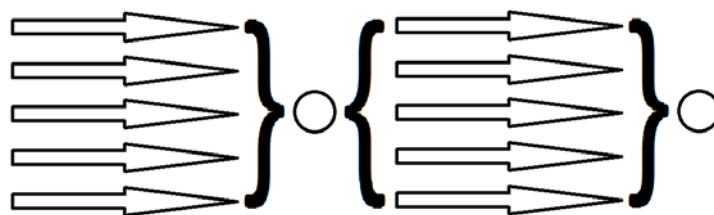
2.3 Lean Design

Då studien ämnar undersöka projekteringsfasen i en byggprocess avgränsas teoridelen till "Lean Design"-triangeln i Figur 1. För mer information om de andra faserna se Ballard et al. (2002).

Ballard (2000a) liknar designprocessen vid en god konversation som alla inblandade lämnar med en ny och bättre förståelse. Liknelsen beskriver den iterativa process som krävs för att nå den slutdesign som kommer användas vid uppförandet av konstruktionen. Utmaningen för en projekteringsledare är att kunna minimera de negativa, icke värdeskapande, iterationerna och samtidigt främja de positiva, värdeskapande (Ballard et al. 2002).

Inom Lean Construction läggs emfas på att designfasen inte bara fokuserar på vad som ska produceras utan även på hur produkten ska produceras (Ballard et al. 2002). Detta kallas produkt- respektive processdesign och är nödvändiga för att uppnå TFV-målen. Processdesign innefattar hur produkten ska konstrueras effektivt, fungera i bruksfasen samt hur den ska kunna monteras ner (Ballard et al. 2002). På så sätt blir designfasen inte bara värdeskapande utan även ett viktigt instrument för att främja Flow i alla aktiviteter som sker i ett senare skede av byggprocessen. Cleves och Michel (2006) menar att en viktig aspekt av LPD är att organisationen blir plattare och mindre hierarkisk då tanken är att alla nyckelaktörer är jämlika, att de tillsammans som ett team ska nå ett gemensamt mål.

Inom Lean Design har några metoder utvecklats som ska hjälpa till att främja TFV-målen. *Multidisciplinära grupper*, bestående av aktörer från hela byggnadens livstid, ger möjlighet att förenkla och förbättra utförande och slutprodukt. Dessa grupper bör arbeta gemensamt men även separat för specifika arbetsuppgifter (Mossman 2008; Mossman, Ballard & Pasquire 2010). Under processen bör grupperna vara uppmärksamma på möjligheter och idéer som kan skapa värde för alla faser i projektet (Koskela et al. 2002). Att tillämpa *Set-based design* innebär att flera alternativ utreds parallellt innan ett beslut fattas (Mossman, Ballard & Pasquire 2010), se Figur 2a. Den traditionella metoden *Point-based design* innebär att en idé fastslås tidigt för att senare förhindrar innovation i designkedjan (Ballard et al. 2002), se Figur 2b. Under hela processen tillämpas *Last responsible moment*, som går ut på att beslut fattas först när kostnaden för att fortsätta den iterativa designprocessen överstiger kostnaden för att inte fatta ett beslut (Ballard et al. 2002). Inom den multidisciplinära gruppen delas information för att hitta gemensamma lösningar och skapar på så sätt en slutprodukt med mervärde för kunden (Ballard et al. 2002; Ballard 2000a).



Figur 2a Set-based design bygger på att flera idéer (pilar) utforskas samtidigt. Då Last responsible moment inträffar fattas ett beslut (ring) från vilken en ny parallell idéprocess utgår.



Figur 2b Point-based design bygger på att en idé (pil) fastslås (ring) och utvecklas utan att utforska andra idéer vilket riskerar att värdeskapande idéer uteblir.

Last planner system (LPS) är ett samarbets- och planeringsverktyg som bygger på tillit mellan aktörer där dessa tar på sig uppdrag och genomför dem inom en egen utsatt tidsram (Mossman, Ballard & Pasquire 2010). Med LPS planeras produktionssekvensen en vecka i taget och Percent Project Complete (PPC) används för att i slutet av varje vecka avgöra hur mycket som färdigställts utifrån den utsatta tiden. Vikt läggs vid att färdigställa aktiviteter så att nya kan påbörjas. I LPS ingår även att utvärdera processen så att eventuella fel och fördröjningar kan ge lärdom och kunskap för att tackla framtida hinder (Mossman, Ballard & Pasquire 2010).

2.4 Relationskontrakt

Inom nationalekonomisk teori återfinns ett problem som kallas “the Principal-Agent problem” (PA-problemet) (Black et al. 2013). Black et al. (2013) exemplifierar PA-problemet som ett problem som uppstår när till exempel en arbetsgivare/ett företag (the principal) anlitar en person/konsult (the agent) för att utföra en uppgift. Dilemmat existerar för att arbetstagaren kan vara motiverad att arbeta för egna intressen istället för att uppfylla arbetsgivarens intressen och behov.

En strategi för att motverka PA-problemet är att de involverade aktörerna skriver ett *relationskontrakt* (relational contract) för att främja värdeskapande aktiviteter och Flow. En kontraktsform kallas Integrated Project Delivery (IPD), vilket innebär att de involverade aktörerna delar både risker och vinster i projektet (Matthews & Howell 2005). Kontraktet ämnar att uppmuntra till samarbete och värdeskapande iterativa processer. Matthews och Howell (2005) menar att genom att dela den ekonomiska risken ökar incitament för att lösa problem gemensamt. De skriver att aktörer i tidigare samarbetsformer har undanhållit information från projekteringsgruppen eftersom det har kunnat gynna dem i ett senare skede. Detta trots att byggprojektet missgynnats i sin helhet. Genom ökat samarbete minskar även negativ iteration och Set-based design blir enklare samt leder till ytterligare värdeökning för kund (Mossman, Ballard & Pasquire 2010; Ballard et al. 2002; Matthews & Howell 2005). IPD är endast ett av flera möjliga alternativ till ett relationskontrakt där det även finns möjlighet för ett företag att författa

sina egna kontrakt som bättre passar deras organisation. Ghassemi och Becerik-Gerber (2011) skriver även att IPD kan motverka den kulturella implementeringsbarriären som existerar inom Lean Construction. Implementeringsbarriärer utreds vidare i kapitel 2.6 *Implementeringsbarriärer inom Lean design*.

2.5 Big Room

För att främja samarbete har det utvecklats idéer om att samla alla discipliner i ett rum. Konceptet bygger på att aktörer med olika kompetenser fysiskt samlokaliseras och använder sig av visuella och tekniska hjälpmedel. Arbetssättet är känt under flera olika namn, till exempel Obeya och Big Room.

Behovet av samordning i projektering ligger till stor del i det stora antalet aktörer som är involverade och ett flertal studier har visat brist på samordning i byggprojekt (Sverlinger 1996). Samordning har flera fördelar och kan leda till såväl bättre kvalitet hos slutprodukten som ökad effektivitet under arbetets gång (Sverlinger 1996). I och med att projekteringsfasen blivit mer komplex och därmed kräver fler discipliner som behöver koordineras, har behovet för en ny samarbetsform vuxit fram. En större projektering kan bestå av upp till 30 olika discipliner vilket innebär att kommunikationssvårigheter och beroendeförhållande kan uppstå. Bara att få svar på en fråga kan ta dagar eller veckor och påverkar på så sätt färdigställandet av projektet (Khanzode 2012).

Obeya utvecklades i Toyotakoncernen för att korta ned ledtiderna under skapandet av modellen Toyota Prius. Konceptet innebar att alla chefskonstruktörer fysiskt samlades i samma rum som i en form av sambandscentral, där rummets väggar användes till att dela information mellan aktörerna (Liker 2009). Genom Obeya kunde Toyota se att beslutsvägarna förkortades samt att kommunikationen förbättrades (Liker 2009). Grundtanken bakom konceptet är att en effektivisering av arbetet kan uppnås dels genom fysisk samlokalisering, dels genom att ge tid och utrymme för samordning (Barnett 2009).

DPR Construction har tillsammans med Stanford University's Center for Integrated Facility's Engineering (CIFA) gjort en studie av tillämpningen av Big Room vilken har visat sig ge många projektmässiga fördelar, både direkt och indirekt (Khanzode 2012). En tidig initiering av Big Room visar till exempel på ett ökat samarbete och bättre kommunikation mellan aktörer, färre förseningar och bättre tidseffektivitet. Detta genom att konceptet gör det möjligt att direkt få svar på frågor som annars kunde tagit veckor och att tidsödande aktiviteter i form av att sitta med fel och icke uppdaterad information reduceras (Khanzode 2012). Ballard (2008) skriver att samlokalisering har visat sig vara en lyckad arbetsmetod för att främja Set-based design. Genom att arbeta tätt ihop kan kulturella barriärer mellan discipliner rivas ner och uppmuntra till att problem löses gemensamt (Ballard 2008). Samlokalisering bryter även ner de gamla grupperingsstrukturerna där olika discipliner arbetar var för sig med bristande kommunikation mellan varandra. Detta minskar risken för att aktörerna arbetar för egna intressen och istället fokuserar på projektets bästa (Khanzode 2012).

DPR lyfter fram några rekommenderade aspekter för att Big Room ska lyckas (Khanzode 2012):

- Rätt utrustning - anslagstavlor och tekniska hjälpmedel.
- Välplanerade möten - detaljerade dagordningar som inkluderar ämne, tid och vilka som behöver vara närvarande. Det ska inte krävas att alla deltagarna ska vara med under hela mötet om de inte behövs.
- Tid att arbeta självständigt - all tid i Big Room ska inte tas upp av möten.
- Tidsrespekt - att verkligen dra nytta av kompetensen hos de gruppmedlemmar som har en mindre roll när de är med i Big Room.
- Planera utrymmet - ge utrymme på rummets väggar för att tidsplanering och andra visuella hjälpmedel. Ha tillgång till små rum för mindre möten samt större konferensrum.

Det är viktigt hur själva rummet är utformat, det ska innehålla visuella hjälpmedel som tydligt visar hur projektet ligger till tids- och målmässigt för att hjälpa medarbetarna att se hela processen (Barnett 2009). Bosch-Sijtsema och Henriksson (2014) menar att kulturen i byggbranschen gör det svårt att arbeta och samarbeta effektivt och ett hjälpmedel för att stödja interaktion är användning av visuella kommunikationsmedel såsom BIM (Building Information Model) och LPS.

Faktorer som kan minska behovet av samordning i projekteringen är igenkänningsfaktorer på grund av tidigare samarbete och likartade projekt. Gemensamma erfarenheter genom tidigare samarbete skapar referensramar för aktörerna att hänvisa tillbaka till, utan att det krävs ingående klargöranden. I likartade projekt kan lösningar och processer återanvändas genom att de situationsanpassas efter det aktuella projektet (Sverlinger 1996).

2.6 Implementeringsbarriärer inom Lean Construction

Redan 1992 när Koskela (1992) introducerade Lean Construction såg han att problemen med den nya teorin skulle handla om implementeringsbarriärer. Koskela (1992) är dock noga med att påpeka att dessa barriärer kommer att överskridas med tiden. Även andra författare har utvecklat och funnit nya barriärer för implementering av Lean Construction. Det vill säga, det stora problemet med Lean Construction är att det inte implementeras. Barriärer som nämns av Koskela (1992) är byggbranschens motvilja till förändring, skillnaden mellan den kontinuerliga tillverkningsindustrin och den projektbaserade byggindustrin, fördröjning för teorin att få fotfäste i den akademiska världen samt att avsaknad av internationell konkurrens hindrar incitament till effektivisering av byggbranschen.

Ett av de största problemen är just oviljan att tillämpa nya idéer och tekniker. Inom byggbranschen finns en övertygelse att varje projekt är unikt och att det således inte är möjligt att tillämpa en generell strategi för alla byggprojekt (Sarhan & Fox 2013). Denna inställning gör att byggföretag undviker att implementera Lean Construction. Trots detta finns ett stort behov av att utreda implementeringsbarriärer så att företag enklare och med större möjlighet kan implementera fungerande Lean Construction-verktyg (Sarhan & Fox 2013). Några av de hinder som nämns av Sarhan och Fox (2013) är företagskultur och tradition, där oviljan till förändring är det största hindret. Inom

samma område finns en motvilja att förändra något som redan anses fungera. Av denna anledning väntar många företag med att förändra organisationen tills en kris uppstår, då det ofta redan försent och varken tid eller pengar finns till en omorganisation. Risken finns att Lean Construction tillämpas snabbt och utan tillräcklig utbildning för deltagarna vilket innebär att målen för Lean Construction är svåra att uppnå (Alarcon et al. 2008).

Brist på stöd från ledningen, speciellt från mellanchefer, har visat sig vara ett hinder för effektiv användning av Lean Construction. Dessa personer har ofta haft svårt att se fördelarna samtidigt som deras erfarenhet och utbildning inte varit tillräcklig. I kombination med svag kommunikation mellan aktörerna har det blivit svårt att upprätta ett fungerande samarbete (Sarhan & Fox 2013; Alarcon et al. 2008), som anses vara en av de viktigaste aspekterna av Lean Construction (Mossman, Ballard & Pasquire 2010). Ett liknande problem som uppstår är att kunskapen hos de aktörer som ska tillämpa Lean Construction ofta saknas vilket i stort sett innebär att en regelrätt tillämpning ej är möjlig. Ballard et al. (2002) påpekar att Lean Construction bör genomsyra hela organisationen. En tillämpning inom endast ett område kan leda till brister i kommunikation mellan avdelningar och aktörer och målen med Lean Construction blir svåra att uppfylla. En tydlig barriär att överkomma är de kostnaderna som uppkommer vid en omorganisation. Investeringar i form av utbildning, Lean-specialister, ny programvara och implementeringstid är alla kostsamma och kan vara ett stort incitamentshinder för ett företag att omstrukturera (Sarhan & Fox 2013). Sarhan och Fox (2013) rankar implementeringsbarriärerna, deras resultat visar att brist på förståelse och kunskap inom Lean Construction, brist på engagemang från ledningen samt kultur och attityd är de tre största hindren för att lyckas implementera Lean Construction.

2.7 Avsaknad av intern kritik

Det finns en växande kritik mot att det bland Lean Construction-teoretiker existerar en alldeles för positiv och ensidig bild av de egna teorierna (Green 1999). Bland Lean-teoretiker blir det tydligt att de anser att de största problemen uppkommer när Lean Construction ej uppfylls eller ej genomförs på ett tillfredställande sätt. Samtidigt saknas en bred kritik till teorigrunden. Mossman, Ballard och Pasquire (2010) jämför LPD med det historiska tillvägagångssättet för ett byggnadsprojekt. Jämförelsen är skapad som en punklista där fördelarna med LPD-systemet ställs upp mot det tidigare systemet med dess nackdelar och svagheter. Författarna till detta arbete tycker sig observera en avsaknad av självkritik i Mossman, Ballard och Pasquire (2010) jämförelse. Mossman, Ballard och Pasquire (2010, s.24) använder sig av negativt värdeladdade ord såsom "blame", "finger pointing" och "exploiting loopholes" när de beskriver kulturen i det gamla systemet, medan de använder positivt laddade ord så som "continual improvement", "engaging with reality" och "learning" när de beskriver kulturen inom LPD. Liknande värdeladdade ord används i (Mossman 2008). Ballard et al. (2002) skriver hur ny teknik och verktyg kommer att utvecklas under strävan mot Lean-idealet, utvecklingen kommer alltså ske inom Lean Construction med dess idéer om ständig utvärdering och förbättring som grundbas.

Stuart Green (1999, s.22) menar att Lean-teoretiker allt för okritiskt ser Lean Production som "en bra sak". Han fortsätter med att kalla Womack och Jones (1996) arbete för

evangeliskt och citerar deras artikel med följande citat "in the pages ahead we'll explain in detail what to do and why. Your job, therefore, is simple: just do it!" (Green 1999, s.23). Vilket fritt översatt betyder: "i sidorna framöver kommer vi i detalj förklara vad ni ska göra och varför. Ditt jobb, således, är enkelt: bara gör det!". Green (1999) lyfter citatet eftersom han hävdar att det uppmanar läsarna att inte tänka själva. Han anklagar Lean-retoriken för att vara totalitär och liknar den vid en guru-hype. I sin slutsats förklarar Green (1999) att hans artikel uppkom för att ifrågasätta den påstådda neutraliteten samt belysa den ensidiga debatt som förekommer i Lean Construction-litteraturen. Slutligen proklamerar han att den primära uppgiften för forskning inom byggbranschen ska vara att skapa intellektuellt kapital, samt att den kritiska reflektionen inom Lean Construction har ignorerats alldeles för länge.

Abdelhamid (2004) skriver att ett flertal studier utförda av Lean Construction-anhängare pekar på att Lean-synsätt och den observerade verkligheten stämmer överens. Han diskuterar att utifrån en idé om "en oändlig cykel av teories förstörelse och uppkomst" förutspås dock att den observerade verkligheten inte alltid kommer att överensstämma med teorin (Abdelhamid 2004, s.7). På så sätt kommer även Lean Construction, trots det paradigmskifte den orsakat inom byggbranschen, tillslut bli förlegad och utbytt mot en ny eller förbättrad produktionsteori (Abdelhamid 2004).

Författarna till denna rapport anser med detta som grund att Lean Construction-teoretiker till viss del avsäger sig ansvaret för huruvida deras teorier och verktyg fungerar eller ej. Ett slags moment 22 har uppstått, det är inte Lean Construction om det inte fungerar, således går det ej att kritisera. Hela tanken med Lean Construction är att kontinuerligt utvärdera och förbättra organisationen. Om ett Lean-verktyg inte fungerar tillfredställande krävs utveckling av nya verktyg. Det finns alltså en ständig feedback och vilja att utvecklas inprogrammerad i teorin. Författarna väljer därför att fortsätta med rapporten och dess analyser men med detta kapitel i åtanke.

3 Metod

Kapitlet beskriver tillvägagångssätt och strategi för studien. Dessutom förs en diskussion och utvärdering av vilka metoder som utgjort alternativ till den valda metodiken samt varför denna valdes. Metoden beskriver vad som utförts, hur och varför det utförts på det viset samt hur valen påverkat studien. I slutet av varje delkapitel presenteras val av metod tillsammans med en kort motivering. Ytterligare en metodreflektion sker i slutet av kapitlet.

3.1 Metoddisposition

De vetenskapliga metoder och verktyg som används i studien baseras på de frågeställningar som formulerats. Rapporten utgörs dels av en litteraturstudie där begreppet Lean Construction utreds samt dess koppling till Big Room i projekteringsfasen. Litteraturstudien bygger på vetenskapliga artiklar, böcker och andra publikationer. Resultaten jämförs med en fallstudie om hur NCC arbetar med NCC Projektstudio. Fallstudien studerar NCC Projektstudio, vad metoden innefattar samt vilka verktyg som används och dess koppling till Big Room.

Fallstudien utgörs av NCCs dokumentation av arbetsmetoden, studiebesök i projektstudio samt intervjuer med involverade aktörer i NCCs flerbostadshusprojekt i Göteborg. De intervjuade aktörerna har olika roller och positioner inom respektive projekt, för att kunna ge en bred bild om uppfattning och erfarenheter av NCC Projektstudio.

Analysen av fallstudien återkopplas till teorin, se Tabell 1, och gör det möjligt att besvara frågeställningarna och uppnå syftet.

Tabell 1 Rapportens indelning och beskrivning av syfte för fastställande av metod.

Litteraturstudie	Fallstudie	Analys och slutsats
Syftar till att: • Ge fördjupade förståelse för Lean Construction • Beskriva vad Big Room är • Identifiera grundpelare och metodik för Big Room • Generera underlag för en analys av användandet av Big Room i projekteringsfasen	Syftar till att: • Redogöra för hur ett koncept liknande Big Room fungerar i praktiken • Redogöra för aktiva aktörers syn på konceptet • Generera underlag för en analys av Big Room i projekteringsfasen	Resulterar i analys och slutsats av: • Hur Big Room i projekteringsfasen kan förändra byggbranschen • Förbättringsförslag för det i fallstudien studerade konceptet utifrån teori baserat på Lean Construction • Förslag för fördjupad forskning

3.2 Metodansats

Relationen mellan teori och fallstudie ges huvudsakligen enligt tre modeller, antingen ett deduktivt angreppssätt, ett induktivt eller ett abduktivt sådant. I det deduktiva sättet att arbeta bearbetas först teorin för att utforma en hypotes som sedan testas och därmed bekräftas eller förkastas genom insamling och analys av data. Det induktiva sättet är snarare en motsats i form av arbetsgång, istället inleds arbetet med att samla in data och analysera denna vilket leder till att en litteraturstudie initieras (Bryman 2011). Det tredje sättet, det abduktiva sättet kan liknas vid en kombination av de två tidigare nämnda sätten att arbeta (Patel & Davidsson 2011). Enligt Alvesson och Skoldberg (2008) ska abduktion som metod inte förväxlas med en mix av ovan nämnda två metoder utan är en tredje fristående metod även om det finns liknelser mellan abduktion och övriga två. Abduktion utgår från ett fall, därefter studeras teorin för att sedan låta forskaren återigen testa teorin på fallstudien, vid behov kan dessa steg upprepas flertalet gånger (Patel & Davidsson 2011).

Enligt Bryman (2011) innebär en deduktiv arbetsmetod att forskaren får en förkunskap om ämnet och därmed kan finna relevant data för sin studie. En induktiv metod skulle kunna riskera att försvåra insamlingen av just relevant data och risken finns att forskaren måste gå tillbaka för att finna viktig information till sin litteraturstudie och analys. I gengäld är det induktiva sättet mer öppet eftersom en deduktiv metod kan leda till förutfattade meningar baserade på teorin. Eftersom abduktion kombinerar de två arbetssätten delar det tredje sättet bådas styrker och svagheter. Enligt Patel och Davidsson (2011) blir slutsatsen att den största fördelen är att forskaren inte är lika starkt låst i sitt sätt att hantera kopplingen mellan teori och fallstudie å andra sidan finns risken att en fallstudie omedvetet väljs utifrån tidigare erfarenhet och att teorin vinklas på ett sätt som riskerar att utesluta alternativa teorier.

Val av relation mellan teori och fallstudie: Den abduktiva arbetsmoden har valts för att möjliggöra fortlöpande kopplingar mellan teori och fallstudie. På så sätt säkerställs att relevant data samlas in vid intervjutillfällen och besök för att kunna testa teorin samt att det möjliggör en ständig utveckling av vilka delar av teorin som ska ingå i rapporten. Förkunskap är dessutom ett måste i det här fallet för att kunna förstå, formulera frågor och därmed möjliggöra en analys av samlokalisering utifrån de övriga metoder, så som intervjuteknik, som används i rapporten.

3.3 Undersökningsmetod

Undersökningsmetoden brukar vanligen delas in i två huvudkategorier, kvalitativ eller kvantitativ forskning. Tidigare ansågs dessa två vara tätt kopplade till vilken relation som valts mellan teori och empiri men detta har senare ifrågasatts och idag anses kvalitativ och kvantitativ forskning kunna genomföras oavsett om arbetet genomförs enligt en abduktiv, deduktiv eller induktiv metod (Bryman 2011).

Kvantitativ forskning anses i grunden enligt Bryman (2011) bygga på den deduktiva metoden, en hypotes skapas och som sedan testas genom empiri. Det grundläggande och viktigaste sättet att samla in och analysera sina data är genom statistiska undersökningar

och strukturerade intervjuer. Detta resulterar i data som är lätt jämförbar och undersökningar som kan upprepas.

En kvalitativ forskningsmetod var länge ansedd som ett induktivt sätt att forska, det vill säga att empirin föregår litteraturstudien, men idag finns olika uppfattningar om innebörden av en kvalitativ metod. Genom en kunskapsteoretisk ståndpunkt genomförs forskningsmetoden istället på ett deduktivt sätt. Kvalitativa forskningsmetoder innefattar mer djupgående analyser och oftast med ett mindre antal undersökningpunkter än kvantitativ forskning, i gengäld blir dock resultaten svårare att upprepa (Bryman 2011).

Val av undersökningsmetod: En kvalitativ forskningsmetod medför möjligheter för djupare analys och kartläggning. Den erbjuder även större möjlighet för respondenter att komma med egna åsikter kring de frågeställningar som finns.

3.4 Val av fallstudie

Den teoretiska studien av Lean Construction och Big Room sammankopplas med en fallstudie av NCC Projektstudio. NCC Projektstudio valdes då det är ett relativt unikt arbetssätt i branschen i Sverige idag och för att metoden kan anses som ett representativt fall. Ett representativt fall definieras enligt Bryman (2011) som ett fall där syftet är att beskriva de omständigheter som en vardaglig situation uppvisar. Utifrån den mall och de kriterier NCC har skapat för NCC Projektstudio anses fallet, av författarna, representera en generell tillämpning av Big Room i projektering.

Utöver de intervjuer som genomförs kommer också ett antal besök att genomföras inom ramen för NCC Projektstudio. Dessa besök ses som orienterande och syftar till att ge en ökad förståelse för arbetsmodellen samt att skapa underlag för frågeställningar till intervjuguiden. De personer som är tänkta för intervjuer kan genom dessa besök dessutom känna en ökad trygghet under intervjutillfället då de redan fått träffa representanter från gruppen. Att både respondenterna och den som genomför intervjun dessutom är bekanta med samma arbetsmiljö för NCC Projektstudio anses ytterligare kunna höja kommunikationen och analyserna utifrån intervjutillfället.

Genom Chalmers Tekniska Högskola etablerades kontakt med NCC som därefter erbjöd möjligheten för författarna att komma och studera NCC Projektstudio. Besök har genomförts inom ett och samma projekt. Projektet befann sig i sin slutfas i projekteringen.

3.4.1 Intervjuteknik

Intervjuer kan utformas på tre olika sätt: strukturerade, semistrukturerade eller ostrukturerade. Enligt Bryman (2011) ger dessa tre typer olika resultat. En strukturerad intervju baseras på flera frågor med mindre utredande svar. Varje fråga har ett klart syfte vilket ger den intervjuade begränsat utrymme att komma med egna åsikter utöver

de efterfrågade, å andra sidan underlättas jämförelser mellan olika intervjuer eftersom mängden svarsalternativ begränsats. En ostrukturerad intervju leds förvisso av intervjuaren men genomförs på ett sådant sätt att en öppen fråga eller ett tema anges varpå intervjuobjektet ges tid att själv utveckla och resonera kring frågeställningen fritt under en längre period (Bryman 2011). Detta genererar en stor bredd i svarsalternativ och möjliggör för individen att enklare kunna uttrycka sina åsikter. I gengäld blir svaren svårare att sammanställa och jämföra vid flera intervjuer.

Det sista alternativet, semistrukturerad intervju, bygger på en kombination av ovan nämnda tekniker. En uppsättning frågor och eller teman finns nedskrivna på förhand i en intervjuguide men den intervjuade ges tid och möjlighet att utveckla svaren. Intervjuguiden bör vara densamma för samtliga intervjutillfällen men frågorna kan tas i valfri ordning och ytterligare frågor kan formuleras efterhand, vilket innebär att intervjun blir mer likt ett samtal än en utfrågning. Semistrukturerade intervjuer erbjuder därför ett alternativ som är lättare att jämföra än ostrukturerade intervjuer men med en större bredd och möjlighet till reflektion än den strukturerade tekniken (Bryman 2011).

Tillvägagångssätt för intervjuer: För att samla in data till analysen kommer semistrukturerade intervjuer att genomföras eftersom respondenternas enskilda åsikter anses ha ett stort värde för att besvara rapportens frågeställningar. Varje intervju genomförs under cirka en timme av två av författarna som för anteckningar under intervjun. Samtliga intervjuer spelas dessutom in under intervjutillfället för att möjliggöra kontroll av insamlad data. En intervjuguide skrevs för att utgöra underlag för intervjun (se Bilaga I). Olika kombinationer av vilka två som genomförde intervju användes för att minimera risken för likartad påverkan på respondenten.

3.4.2 Urval av respondenter

Urvalet av intervjupersoner kan styras av antingen ett målinriktat val, ett val baserat på tidigare kontakt eller ett stickprov, antingen med så stor spridning som möjligt eller slumpmässigt. Varje urvalsmetod har sina för- och nackdelar. Ett val baserat på tidigare kontakt kan medföra att intervjupersoner som är svåra att kontakta kan bli möjliga att intervjua eller att respondenterna uppvisar en större öppenhet för intervjuaren, men risken finns att vissa åsikter och personer inte alls berörs i studien (Bryman 2011). Ett stickprov medför en ökad möjlighet att fler åsikter kommer fram, men bortser från det faktum att visst förkunskapskrav hos intervjupersoner kan krävas. Ett målinriktat val görs för att besvara förutbestämda frågeställningar och personer väljs då utifrån vissa kriterier.

Tillvägagångssätt för urval: Valet av respondenter baseras på grad av involvering och roll i projektet och görs därför enligt målinriktat val kombinerat med ett val baserat på tidigare kontakt. Den kontaktperson som främst nyttjas tillhandahåller kontaktuppgifter för ett antal involverade i NCC Projektstudio. Då kontaktpersonen riskerar att välja personer som på ett eller annat sätt speglar en viss åsikt valdes dessutom ytterligare några respondenter baserat på funktion och involveringsgrad i NCC Projektstudio. Majoriteten av respondenterna har jobbat inom ett och samma projekt, men flera av respondenterna har också arbetat i andra projekt inom ramen för NCC Projektstudio. Exakt urval med redovisad rollförteckning presenteras i Bilaga I.

3.4.3 Kvalitativ dataanalys

Den kvalitativa intervjutekniken medför en möjlighet att tolka och kategorisera de åsikter som respondenterna uttrycker. För att möjliggöra detta krävs en analys av allt intervjumaterial. Det finns enligt Kvale (1997) fem analysmodeller som är vanligt förekommande för att hantera data från en kvalitativ intervju: Meningskoncentrering, Meningskategorisering, Narrativ strukturering, Meningstolkning, Ad hoc-metod. I denna rapport är dock endast koncentrering, kategorisering eller ad hoc aktuella som metodval.

Kvale (1997) beskriver en meningskoncentrering som en metod som går ut på att på att omformulera de meningar som respondenten använt under intervjun till mer koncisa formuleringar. Meningskategorisering innebär istället att de ursprungliga uttalanden reduceras till kategorier där de antingen delas in i förekomst/icke förekomst eller i fenomenets styrka. Genom kategoriseringen reduceras därför intervjun till att kunna inkluderas i några få tabeller och figurer. Kategorierna kan väljas under arbetsgång eller vara definierade inför intervjun. Det tredje aktuella alternativet ad hoc resulterar också i en möjlighet att uttrycka svaren i antingen ord eller figurer. Eftersom ad hoc-metoder är eklektiska anpassas de efter behov och kan erbjuda en stor variation av analysmodeller (Kvale 1997).

Val av analysmetod: För att sammanställa samtliga intervjuer till en och samma text har en blandning av meningskoncentrering och meningskategorisering använts. Först kategoriseras uttalanden in för att avgöra hur vanligt ett fenomen eller en åsikt är. Därefter har en meningskoncentrering gjorts för att skapa sammanfattande koncisa formuleringar som speglar flera respondents åsikter. Därmed kan det anses att metoden motsvarar en ad hoc-metod men eftersom den grundar sig kraftigt i ovan nämnda två metoder beskriver de två den valda metoden bäst. Genom valet av analysmetod ges möjlighet att ge respondenterna en försäkran om anonymitet vilket kan medföra att åsikter lyfts fram som respondenterna annars inte hade valt att ta upp.

3.5 Metodavgränsningar

Att endast studera ett fallstudieobjekt kan i denna rapport medföra en risk för att en hel arbetsmetod granskas utifrån enstaka företeelser. Därför innebär valet av respondenter att särskild hänsyn bör tas till att få med en bredd av intervjupersoner med olika erfarenhet och bakgrund inför arbetet inom fallstudieobjektet. Beslut togs tidigt att författarna själva måste söka kontakt med intervjuobjekt utöver dem som förmedlas från kontaktpersonen vid företaget, för att kunna utesluta att intervjuobjekt valts baserat på åsikter hos någon som är väl insatt i projektet.

Valet att använda abduktion minskar risken för en alltför snäv teorigrund vilket riskerar att skapas då en deduktiv metod används. Samtidigt valdes inriktning, i det här fallet Lean Construction, i ett tidigt skede vilket kan påverka synen på fallstudieobjektet och därmed skapa en avgränsning i teorikapitlet eller en felaktig syn på studieobjektet. Abduktionen medför i det fallet att nya infallsvinklar kan analyseras och en ständig utveckling samt begränsning av teorin kontra fallstudieobjekt har förts inom gruppen.

Genom att välja en kvalitativ dataanalys minskar möjligheten att på ett konkret sätt mäta tid och faktiska kostnader samt resultat av fallstudieobjektet. Författarna bedömer att det är aspekter som är av mindre vikt för att besvara frågeställningar och syfte varför valet anses befogat.

När en meningskategorisering används som analysmodell finns en risk att åsikter som är av värde för studien men som endast en person har uttryckt sorteras bort. Detta motverkas i rapporten av att använda såväl kategorisering som koncentrerings. Dessutom genomfördes analysen i gruppdiskussion av författarna för att ge en ökad möjlighet att lyfta specifika åsikter eller liknande som uttalas vid intervjutillfälle eller som observerats av författarna under besök på plats.

3.6 Metodreflektion

Valet att skriva rapporten genom en abduktiv metodansats medförde att kunskapsnivån höjdes inför intervjuer. Teorin användes som grund för att skriva intervjufrågor och skapade god möjlighet att följa upp intressanta kommentarer och åsikter under intervjutillfällen. Dessutom gavs god möjlighet till att under besöken och observationstillfällen studera just de företeelser som var viktiga för rapporten syfte och frågeställningar. Därmed kunde även inhämtad kunskap kontrolleras i teorin efter besöken och nya uppslag komma i anspråk inför intervjutillfällen samt för fördjupade studier i teorin.

Besöken och observationerna av fallstudieobjektet var som redan nämnts mycket användbara för att kunna återkoppla till teorin och skapa bra underlag för intervjutillfällen. Dessutom knöts värdefulla kontakter inför intervju och flera åsikter yttrades spontant av såväl intervjuade respondenter som övriga aktörer inom NCC Projektstudio under vistelserna där.

Intervjuguiden som skrevs var till stor hjälp vid intervjutillfällen. Vid majoriteten av tillfällena krävdes flera följdfrågor innan svaren blev tillräckligt uttömmande för att kunna användas för analys. Att flera frågor återkopplade till varandra var också till stor nytta då det vid flera tillfällen kom upp bättre exempel och mer förklarande och utvecklande åsikter kring enstaka fenomen. Behovet av att be respondenten exemplifiera åsikter och tankar var anmärkningsvärt stort och gav såväl författarna som respondenten tid att reflektera över vad som egentligen menades, samtidigt som det avsevärt ökade författarnas förståelse för NCC Projektstudio.

Inför urvalet av personer måste syftet med intervjuerna först bestämmas. Eftersom åsikter från olika discipliner, erfarna såväl som nybörjare inom NCC Projektstudio, eftersöktes valdes intervjuobjekt med omsorg. Då en del kontaktuppgifter förmedlades från kontaktpersonen inom NCC nyttjades dessa. Utöver de personerna kontaktades även flertalet som deltagit i de projekt som studerats samt genom kontaktuppgifter som förmedlas via intervjuobjekt eller andra tillfrågade. Det lades stor vikt vid att få höra åsikter från såväl externa underentreprenörer som anställda inom NCC. Genom att erbjuda de intervjuade anonymitet ges goda förhållanden för att få uttömmande svar, vilket dock begränsar möjligheten att fullt ut återge respondentens yrkesroll och

företagstillhörighet i den diskussion och analys som förs i rapporten. Författarna har i de fall där betydelse av yrkesroll varit avgörande, i analysen och diskussionen, återgett respondents roll utan att riskera respondentens anonymitet.

4 Fallstudie

Fallstudien utgörs av NCC Projektstudio, ett arbetssätt som tillämpas i projekteringsfasen i byggprocessen på NCC. I kapitlet beskrivs först NCC Projektstudio utifrån hur NCCs dokumentation beskriver sitt koncept samt en komplettering utifrån författarnas observationer. Vidare presenteras den analys av intervjudata som genomförts. Även analysen har, i viss mån, kompletterats av observationer.

4.1 NCC Projektstudio

År 2013 arbetade över 75 % av NCCs flerbostadsprojekt med arbetssättet NCC Projektstudio för att effektivisera och utveckla projekteringsfasen. Målet 2014 är att 100 % av flerbostadsprojekten skall arbeta efter konceptet³. Arbetsmetodiken, inspirerat av Lean-teori samt Big Room, bygger på att alla berörda aktörer skall samlokaliseras och ha tillgång till rätt verktyg för att kunna bidra till en felfri slutprodukt. NCC Projektstudio syftar till att möjliggöra en så öppen projekteringsprocess som möjligt där alla aktörer, i rätt tid, kan bidra med sina kunskaper. På så sätt ska fel elimineras i produktionsfasen (NCC 2012b).

Arbetssättet mynnar ut i tre grundstenar: Samlokalisering, NCC Projektplanering samt Virtuellt byggande (NCC 2014b). NCC (2012b) har definierat fyra förutsättningar för NCC Projektstudio:

- Närvarokrav och behörighetskrav i kontraktet med konsulter
- Gemensamt rum för samlokalisering
- Tillgång till teknisk utrustning som möjliggör visualisering och samverkan mellan olika aktörer
- Struktur för möten och samverkan

En viktig faktor för arbetsmetoden är att projektledningen skall vara fundamentet i NCC Projektstudio, med målet att öka aktörers engagemang och delaktighet. Projektets behov av specifika aktörer ska styra omfattningen på aktörernas närvaro under arbetets gång. Behovet styrs av de medverkande aktörerna (NCC 2012b). Grundtanken med NCC Projektstudio är att deltagarna ska vara närvarande i Projektstudion under en heldag och metodiken tillämpas i nuläget praktiskt en dag per vecka i varje projekt³. I kontrakt som upprättas med konsulter skrivs närvarokravet in i en paragraf samt en påföljd mot bristande närvaro i NCC Projektstudio³.

³ Janni Tjell (Industridoktorand på Chalmers Tekniska Högskola och Leaninspiratör på NCC) intervjuad av författarna den 31 januari 2014.

4.1.1 Virtuellt byggande

NCCs arbete med virtuellt byggande bygger på BIM-modeller (Building Information Model) där 3-dimensionella ritningar visualiseras samt specifik information så som produktidentifikationer, produktspecifikationer, mängder, vikter, materialdata, priser, montagetider eller annan referensdata (NCC 2012a). De olika disciplinernas BIM-modeller stäms av mot varandra och sammanställs i en samgranskningsmodell. På så sätt samlas information i en modell som ger samtliga aktörer en klar bild över projektets problemområden och kollisioner. Samgranskningsmodellen kopplas dessutom till tidplanen genom simuleringar samt förbättrar och underlättar kalkyler (2014b).

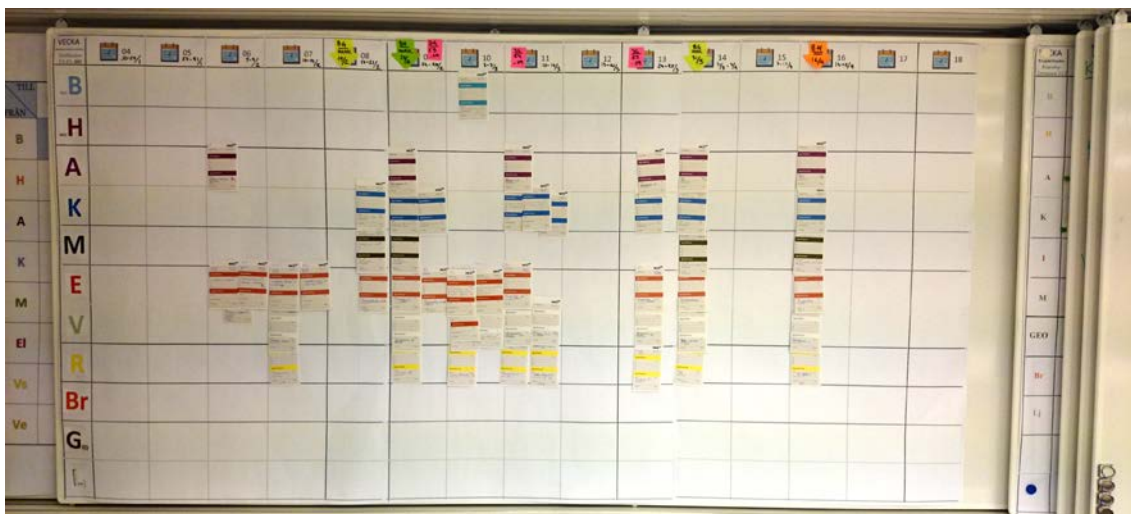
NCC framhäver fem fördelar med Virtuellt byggande enligt följande (NCC 2014a):

- Samgranskning
- Kollisionskontroll
- Alla har samma underlag
- Mängdavtagning
- Simuleringar

4.1.2 NCC Projektplanering

NCC Projektplanering eftersträvar att visualisera de olika delarna av projekteringsfasen. Ett led i det arbetet är att visualisera tidplanen. Alla involverade discipliner är delaktiga i planeringen som tas fram gemensamt (NCC 2014a).

I praktiken används Projektstudions väggar för att åskådliggöra tidplanen med hjälp av färgade notislappar, se Figur 3. Varje disciplin tilldelas en färg och på lapparna skrivs vilka ritningar och underlag som aktören egenhändigt ansvarar för samt vilken information och underlag som behövs från andra. Varje lapp placeras utefter en tidsaxel och organiseras gemensamt på så sätt att leveranser och underlag sammanfaller till en anpassad tidsplan. Arbetsgången tydliggör hur de olika aktörerna påverkar varandra vilket leder till en ökad förståelse för allas inverkan till projektets slutprodukt.



Figur 3 Ett exempel på hur NCC Projektplanering (tidplanen) kan se ut. Tidsaxeln löper från vänster till höger, aktörerna beskrivs med hjälp av bokstäver i vertikalt led (20140507).

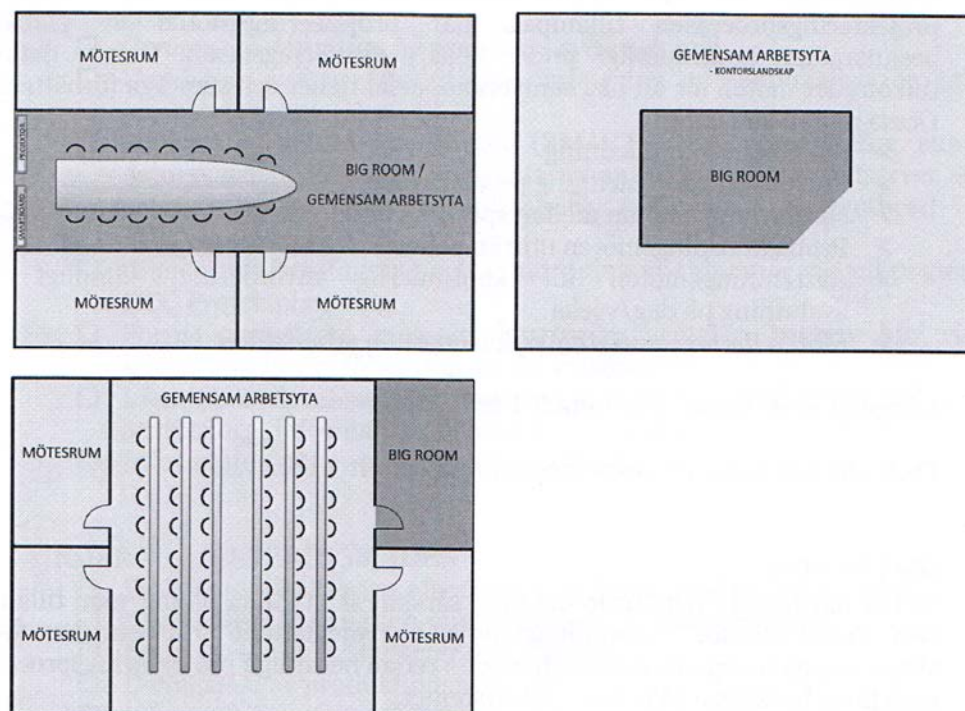
Projektstudions väggar används dessutom för att åskådliggöra andra delar av projekteringsarbetet så som beslutslistor (se Bilaga III), matris för löpande frågor (se Bilaga IV), ritningar med inritade problemområden och lösningsförslag, målbilder, frågelistor, mötesanteckningar med mera (NCC 2014b).

NCC framhäver följande fem fördelar med NCC Projektplanering (NCC 2014a):

- Delaktighet
- Snabba beslut
- Gemensam tidsplanering
- Tydliga beslutsprocesser
- Gemensamma målbilder

4.1.3 Samlokalisering

Genom att samlokalisera projekteringsorganisationen underlättas och stimuleras kommunikationen mellan projektets olika discipliner. Samlokalisering syftar till att aktörerna inom projektet fysiskt arbetar i samma lokal. Lokalens miljö skall uppmuntra till både informell och formell kommunikation och formas därefter. Ett Big Room skall finnas med rätt hjälpmedel för att kunna arbeta utefter NCC Projektstudio, men hänsyn skall också tas till medarbetarens personliga vanor och därför skall viss avskildhet kunna tillgås. NCC förespråkar dessutom tillgång till mindre mötesrum för att upprätthålla så kallade särmöten där specifika frågor kan diskuteras mellan berörda discipliner. I Figur 4 ges tre exempel på utformningar av arbetsyta där dessa faktorer har tagits i beaktning (NCC 2012b).



Figur 4 NCC:s förslag på hur arbetsytor till NCC Projektstudio kan se ut (NCC 2012b).

Med aktörerna samlade kan på så sätt uppkomna problem och frågeställningar lösas effektivt genom att närvarande parter kan bidra med sin specifika kompetens. Risken för missförstånd minskar med den tydligare kommunikationen som samlokalisering resulterar i, tillsammans med de gemensamma underlagen från Virtuellt byggande.

För att främja att samtliga berörda aktörer är närvarande när deras kompetens behövs upprättas närvarokrav på de som arbetar i NCC Projektstudio. Kraven kan variera under projektets olika faser, beroende på behovet av kompetens. Det är vidare nödvändigt att de som arbetar i Projektstudion har beslutsfattande poster för att undvika stopp i arbetet i väntan på beslut.

Samlokaliseringen skall fungera som ett kommunikationsforum mellan såväl beställare och projektering som mellan produktion och projektering. Därav säkerställs att de handlingar som produceras är produktionsanpassade och därtill har ett tydligt kund- och kostnadsfokus (NCC 2014b). NCC (2014a) har valt att framhäva följande fem punkter:

- Alla aktörer på samma plats
- Schemalagd närvaro
- Teknik för visualisering
- Gemensam problemlösning
- Forum för projektets alla intressenter

4.2 Analys av intervjudata och observationer

Följande kapitel består av den kvalitativa dataanalys som genomförts av det material som insamlats vid intervjuer under fallstudien. Analysen kompletteras med författarnas observationer från studiebesök i NCC Projektstudio. Den meningskategorisering som inledningsvis genomförts utgör grund för följande rubrikindelning: Samlokalisering i NCC Projektstudio, NCC Projektplanering som verktyg, Projekteringsledarens roll, Utbildning och kunskap inom NCC Projektstudio, Incitament för projektets bästa, Närvarokrav och tidsaspekt samt Lokal och tekniska hjälpmedel.

4.2.1 Samlokalisering i NCC Projektstudio

Samlokalisering ändrar formen av kommunikation enligt samtliga respondenter. Att kommunikation har en nyckelfunktion inom NCC Projektstudio råder ingen tvekan om, vilket speglas i samtliga intervjuer. Alla respondenter är eniga om att kommunikationsformen i NCC Projektstudio skapar en ökad förståelse mellan olika discipliner. Genom att problemen diskuteras gemensamt kan även de discipliner utan områdesexpertis komma med lösningsförslag som förmodligen inte hade föreslagits annars. Var och en får dessutom en större förståelse för andras problem och svårigheter i projektet vilket anses medföra en bättre slutprodukt då öppenheten och viljan att ändra på ritningar och förslag ökar.

Samtliga respondenter anser att kommunikation som verktyg främjas i NCC Projektstudio. Den generella åsikten är att kommunikationen blir bättre då den sker

ansikte-mot-ansikte och att missförstånd som kan uppstå vid kommunikation över telefon eller mejl kraftigt minskar. Flertalet av respondenterna säger antingen explicit eller implicit att den ändrande kommunikationsformen underlättar arbetet i projekteringsfasen.

Mängden information som utbyts anses av de flesta respondenter öka i NCC Projektstudio samtidigt som sättet information förmedlas på har ändrats. Den totala mängden telefonsamtal och mejl minskar avsevärt enligt flera respondenter. En respondent påpekar dock faran med minskad skriftlig kommunikation då beslut riskerar att försvinna, om de inte skrivs ned i protokoll eller beslutslista, vilket i sin tur kan göra det svårt att kontrollera ett beslut i efterhand. Detta har bekräftats implicit av andra respondenter som trycker på behovet av att anteckna och protokollföra beslut som fattas i NCC Projektstudio.

Det är av största vikt att protokoll och beslutslista förs, inte minst då möten hålls, samt att de når ut till alla berörda. Under ett möte kan beslut fattas som påverkar en annan disciplin genom förändrade förutsättningar, därav är uppdateringen viktigt. En av respondenterna tycker att möten fungerar bra idag då de ofta hålls i själva Projektstudion och gör det möjligt för hen att lyssna på flera diskussioner samtidigt för att kunna komma med input. Hen tycker inte att möten ska hållas i separata rum då det skulle minska det öppna klimatet och reducera möjligheten att höra andras diskussioner, en åsikt som delas av flera respondenter.

4.2.2 NCC Projektplanering som verktyg

NCC Projektplanering ger en tydlig visuell bild av hur projektet fortlöper enligt samtliga respondenter, flera framhäver hjälpmedlet som det bästa med Projektstudion. Den visuella tydligheten och att tidplanen tas fram gemensamt leder till förståelse för andra discipliner menar flertalet respondenter. I den gemensamma tidplanen åtar sig alla discipliner att hålla densamma, dock har kritik framkommit från projektledningen att det ändå blir förseningar på grund av att arbetet inte blir utfört i tid. Den uteblivna förbättringen kan härledas till en meningsskiljaktighet i hur olika aktörer påverkas av varandras arbete. En majoritet av respondenterna uttrycker att alla deadlines är viktiga och påverkar projektet medan några få anser att en uppgift som inte fullföljs i tid inte berör projekteringen nämnvärt. Det ses som projekteringsledarens roll att leda disciplinerna till att arbeta mot ett och samma mål. Projektplaneringen anses av majoriteten respondenter vara ett bra hjälpmedel för att uppnå detta. Projektplaneringens struktur anses likväl enligt flera medföra ett större ansvar på var och en samt underlättar arbete utan nyckelpersoner. I dagsläget visualiseras information från möten genom så kallade A3:or och beslutslistor för att alla involverade i projektet ska kunna ta del av problemlösningar och beslut.

Observationerna och intervjuerna tyder på att NCC Projektplanering används enligt NCC:s instruktioner. Trots det betonar flertalet av respondenterna att de hjälpmedel som finns tillhands för att underlätta arbetet med NCC Projektplanering kan användas bättre, men har oftast svårt att definiera vad som kan förbättras. Bristande kunskap i hur hjälpmedlen fungerar ses av respondenterna som det främsta problemet. Dålig dokumentation och utbildning menar en projekteringsledare är den främsta anledningen till att hjälpmedlen till en början inte användes till fullo. Flera respondenter anser att

hjälpmedel används på olika sätt beroende på vem som är projekteringsledare för projektet. Flera av respondenterna i ledarposition efterfrågar ett effektivare sätt att digitalisera tidplanen för att underlätta arbetet med den utanför Projektstudion. Ett förslag som framförts från en respondent är att fotografera de visuella hjälpmedel som sätts upp i Projektstudion och publicera dessa online för att utöka tillgängligheten. Även fler tavlor efterfrågas av respondenterna då det idag är trångt och att material lätt ramlar ned eller förstörs.

4.2.3 Projekteringsledarens roll

Flera respondenter anser att projekteringsledarens roll har blivit allt mer betydande i och med NCC Projektstudio. Detta grundas, enligt två respondenter, främst i att rollen har blivit att styra ett heldagsmöte jämfört med kortare möten och att leda det dagliga arbetet i en allt högre grad. Åsikterna om att projekteringsledarens roll i princip uteslutande handlar om att styra vad som måste behandlas under mötet, hur mötet ska fortlöpa och delegera arbetet under dagen delas av majoriteten av respondenterna. Projekteringsledaren måste därmed vara flexibel och anpassa dagordningen, strukturen och vilka som deltar i Projektstudion efter projektets aktuella situation enligt såväl projekteringsledarna själva som andra respondenter. En respondent menar att möten i Projektstudion har ett snabbare tempo och bidrar till större engagemang hos aktörerna, då förståelsen för andra discipliner ökar, jämfört med traditionella projekteringsmöten "som kan vara sega om man bara har tre frågor". En egenskap som efterfrågas av flera respondenter är att projekteringsledaren ska ha egna erfarenheter och kunskaper från branschen. En av respondenterna menar att en projekteringsledare med mindre erfarenhet kan få ett ökat stöd och utbildning inom projektering genom Projektstudion och på så sätt tillföra en viktig resurs och kunskap under projekteringen. Det påpekas att det är viktigt att projekteringsledaren vågar bryta en diskussion för att be om förklaringar till sådant som för denne är okänt, något som dessutom anses gynna diskussionen i stort då det bidrar till en lärande process. Flertalet respondenter är överens om att det är en stor fördel om projekteringsledaren har auktoritet och vågar fatta beslut, avbryta diskussioner som går utanför det behandlade ämnet samt sätta ned foten när så behövs.

Projekteringsledarna ansvarar för att skriva en dagordning, föra protokoll samt uppdatera beslutslista vilket är delar som respondenterna generellt anser bör förbättras och utvecklas. I dagsläget används dagordningen på ett likartat sätt av projekteringsledarna medan protokoll och beslutslista används olika. Detta leder förvirring bland aktörerna som inte vet vad de har att vänta i en ny projektstudio. Flertalet respondenter menar att de olika arbetssätten beror dels på olika lång erfarenhet av Projektstudio men även tidigare erfarenhet som projekteringsledare. Flera av respondenterna efterfrågar en tydlig struktur på protokollet för att få en hög igenkänningsfaktor i varje projekt. Såväl projekteringsledarna som övriga respondenter är samstämmiga i att dagens hjälpmedel används på olika sätt beroende på vem som är projekteringsledare. Det framkommer även vid intervjuerna att alla projekteringsledarna inte alltid använder sig av samtliga tre hjälpmedel utan väljer i vissa fall bort något, vilket inte uppskattas av respondenterna. Olika respondenter har olika stort behov av beslutslista jämfört med protokoll. De flesta påpekar brister i att aktörer kommer oförberedda till Projektstudion då de inte har läst protokoll eller dagordning före mötet.

Projekteringsledarens roll verkar inte bara ha blivit mer betydande utan även ha förändrats. Enligt en respondent kan egentligen vem som helst leda mötet temporärt tack vare befintliga hjälpmedlen samt en ökad förståelse för övriga discipliner. Förståelsen anses även av andra respondenter skapa en möjlighet att tillfälligt ta över för projekteringsledaren och leda arbetet samt avlasta projekteringsledaren, så att denne slipper gå in och styra andras delar. Olika discipliner kan samverka inbördes under mötet samt under resten av dagen i Projektstudion och komma med lösningförslag utanför respektive expertisområde. En respondent menar att beslut kan fattas under exempelvis ett möte utan projekteringsledarens inblandning vilket gör att hen inte behöver detaljstyra arbetet, så länge beslutet meddelas i efterhand. Denna åsikt delas dock inte av alla projekteringsledare då en säger sig ha svårt att släppa kontrollen över att beslut fattas utan dennes medverkan med motiveringen att det yttersta ansvaret ligger hos projekteringsledaren.

4.2.4 Utbildning och kunskap inom NCC Projektstudio

En respondent beskriver sin och sina kollegors reaktion vid första anblick av NCC Projektstudio med orden: "Vårt motstånd var först jättestort, men vi hade ju aldrig jobbat så". Citatet speglar återkommande kommentarer som framkommit under intervjun gällande utbildning och kompetensnivå kring NCC Projektstudio. De flesta respondenter anser sig ha en relativt god kunskap om vad NCC Projektstudio innebär och omfattar men upplever att det inte alltid genomförs som planerat. En respondent anser att vid uppstarten av NCC Projektstudio hölls välstrukturerade workshops kring arbetsmetoderna och de hjälpmedel som idag nyttjas, men att det har varit brister i senare Projektstudios och att utbildningsnivån bör höjas främst för projekteringsledare. Andra respondenter anser att en kortare genomgång inför varje nytt projekt hade underlättat, så att alla aktörer har fått tillgång till samma information och genom det kan arbeta utifrån samma förutsättningar. Att en utvärdering görs löpande och att utveckling av NCC Projektstudio är en kontinuerlig process anses som en självklarhet av flertalet av respondenterna.

4.2.5 Incitament för projektets bästa

I NCC Projektstudio finns exempel både på hur Principal Agent-problemet (PA-problemet) existerar samt motarbetas genom incitament och nära samarbete. I Projektstudion återspeglas närvaro- och arbetsdisciplin som exempel på hur aktörer ibland inte fullföljer sina åtaganden. En respondent nämner hur externa konsulter uteblivit från Projektstudion och inte heller varit kontaktbara under två veckor. Detta ledde till att respondenten under denna period fick arbeta med andra arbetsuppgifter under tiden hen väntade på besked från konsulten. Konsekvenserna av frånvaron ledde dock inte till extrakostnader eftersom det fanns andra arbetsuppgifter för respondenten att arbeta med parallellt.

En respondent påpekar att aktörer vid flertalet tillfällen inte dykt upp i Projektstudion och att just externa konsulter har valt att utebli, speciellt om de satt ett fast pris vid uppdragskontrakteringen. Hen förklarar att Projektstudion ibland är tidskrävande och på så sätt även genererar en extra kostnad, speciellt för konsulter som satt ett fast pris. En annan respondent, som har erfarenhet från konsultarbete men nu arbetar på NCC, påpekar att det finns en förbättringspotential för att underentreprenörer ska arbeta mer

för projektets bästa än för sina egna intressen. I nuläget fokuserar externa konsulter mer på sin egen uppgift än på projektet i sin helhet. Under en intervju påpekas det även att det finns liknande problem mellan NCC:s olika avdelningar och respondenten efterfrågar samarbete som fokuserar på "ett NCC som är för projektets bästa". En respondent ger ett exempel på då viljor krockat och då ett beslut från en disciplin har påverkat en annan disciplin negativt. Till exempel föreslog en avdelning att genomföra en sparsam pålning, vilket skulle resultera i en mycket dyrare bottenplatta för en annan avdelning. På så sätt flyttades en kostnad från en avdelning till en annan och skulle i detta fall öka totalkostnaden för projektet. Respondenten tycker generellt sett att sådana problem löses bättre i och med Projektstudion. Däremot uppstår fler liknande problem då beslut fattas och kommunikation sker utanför Projektstudion.

Ett motsatt problem kan uppstå om underentreprenörer satt ett rörligt pris och tar betalt per arbetad timme. En respondent som har ekonomiskt ansvar nämner att externa konsulter ibland skickar flera personer vars tid inte utnyttjas effektivt och på så sätt leder till onödiga kostnader för projektet. En respondent som arbetar för en underentreprenör sa följande angående ökad tidsåtgång på grund av Projektstudion: "det [ökad tidsåtgång] spelar ingen roll så länge vi får betalt". Samma person var även öppen för ett gemensamt riskdelningskontrakt som skulle kunna ge ökat incitament för hen att arbeta för projektets bästa istället för att fokusera på det egna företagets vinning. Ett par respondenter har lyft problemet med att underentreprenörer inte används effektivt och har föreslagit att närvarodisciplinen inte bör vara så strikt. Som exempel påpekas att underentreprenörer ibland tvingas sitta och lyssna på ämnen som inte berör dem.

Samtidigt har nästan samtliga respondenter talat om hur Projektstudion givit dem ökad förståelse för de andra disciplinernas arbetsuppgifter. Flera av dem tycker att detta har skapat en lojalitet gentemot deras arbetskamrater i Projektstudion. En respondent förklarar att större förståelse inte bara ökar samarbetet och problemlösningen, utan att det även ökar viljan att bidra med förslag och kompetens. Två respondenter anser att de i större utsträckning börjat ta mer hänsyn till de andra disciplinerna och vilka konsekvenser deras beslut kan få för de andra i Projektstudion. Till exempel har de, tack vara samarbete i tidigare Projektstudio, kunnat undvika att fatta beslut som missgynnar andra discipliner. Vissa respondenter hävdar att den ökade förståelsen resulterar i att beslut kan fattas utan att involvera projekteringsledaren samt andra discipliner. Samtidigt har det lyfts fram att det är viktigt att alla beslut meddelas projekteringsledaren i efterhand för att undvika beslutsrockar för andra discipliner.

4.2.6 Närvarokrav och tidsaspekt

Alla respondenter lyfter fram närvarokrav som en förutsättning för att Projektstudion ska fungera. I dagsläget skrivs närvarokravet in i kontraktet för konsulter, enligt flera respondenter blir det inga konsekvenser om en aktör uteblir från ett möte. En respondent menar att närvarokravet är tvådelat, flertalet aktörer känner att deras tid inte utnyttjas till fullo, samtidigt som deras närvaro krävs för en fungerande Projektstudio.

Den ineffektiva tiden beror på att aktörerna får lyssna på många frågor som inte rör dem samt att de binder upp sig till att arbeta med endast ett projekt, vilket skiljer sig från om de suttit på sitt eget kontor. En respondent säger att "det händer att man får sitta och lyssna i 1,5 h om hissknapp som inte rör mig" och en annan att "ibland blir det bara 5

minuters aktivt möte av kanske 4 timmar för min del”. Ytterligare en respondent nämner detta, samt anser att frågor som endast berör ett fåtal discipliner ofta förstoras och tar för mycket tid av mötet för att det ska vara effektivt för projektet. En respondent menar att det är stressande att sitta en heldag i Projektstudion då allt inte kan lösas på plats och just därför måste det finnas mer tid till att arbeta med projektet utanför. Arbetet i Projektstudion skulle dock bli haltande om en disciplin inte är närvarande eller går tidigare då det ofta kommer frågor som behöver besvaras för att arbetet ska kunna fortlöpa. Ett flertal av respondenterna tycker det är önskvärt att ha möjlighet att arbeta med fler projekt än det aktuella i Projektstudion för att få mer effektiva dagar. En av respondenterna önskar att enbart få vara i Projektstudion vid behov, att inte alltid behöva vara med heldagar.

Majoriteten av de intervjuade lyfter fram flexibilitet som ett ledord när det gäller närvarokravet för Projektstudion. En av respondenterna menar att det borde gå att optimera vilka som ska vara med beroende på vilket skede projektet är i och efterfrågar att det inför varje möte meddelas vilka som bör närvara. Flera respondenter menar att det är enklare för personer som sitter i samma hus som Projektstudion, då kan de ringas in vid behov när frågor uppstår. Flertalet av de intervjuade menar att så länge rätt personer medverkar i Projektstudion medför det att beslut lättare kan fattas genom öppna diskussioner där alla kan vara delaktiga.

Majoriteten av intervjuobjekten anser inte att det är någon disciplin som är överflödig i Projektstudion, utan att alla bidrar med något. Nyckeln till framgång ligger i att ha rätt personer, med befogenhet att fatta beslut, på rätt plats. Däremot menar några av respondenterna att personer ganska ofta saknas och att det är relativt vanligt att folk inte närvarar utan att ha meddelat det i förväg. Det har även framkommit att det ofta är samma discipliner som är frånvarande vilket vissa respondenter ser som ett tecken på att engagemang saknas i Projektstudion. Kan en disciplin inte närvara bör detta meddelas till projekteringsledaren i god tid innan. Det kan vara svårt att skicka någon annan om personen i fråga inte själv kan närvara, då det ofta krävs nyckelpersoner för varje disciplin. En respondent säger att det ibland skickas olika personer från en disciplin till Projektstudion. Detta resulterar i problem då personerna inom disciplinen inte har utbytt information om var projektet befinner sig samt vilka beslut som är gällande vilket försvårar beslutsprocessen.

Flera respondenter lyfter fram att en eventuell produktionschef bör vara delaktig i projektet redan i huvudhandlingen och inte, som det är nu, komma in först i bygghandlingen. Detta för att stora beslut som påverkar hela projektet tas i huvudhandlingen och för att de med sin kunskap om produktionen ska kunna förebygga problem som kan uppstå ute på arbetsplatsen. Även brand lyfts fram av flera som en disciplin som kan närvara mer, då det ofta uppkommer frågor som rör deras område. En utav de intervjuade trycker dock på att brand i så fall inte ska behöva avsätta en hel dag, utan att de istället kan bli inkallade för ett kort möte. En av projekteringsledarna tar hellre ett möte med Brand för att få in deras synpunkter, att Brand ska avsätta en hel dag anses av projekteringsledaren vara för dyrt.

4.2.7 Lokal och tekniska verktyg

Den lokal som i dagsläget till största delen används vid arbete med NCC Projektstudio i Göteborg är Lotsen. Lokalen består av ett stort konferensrum där ena långsidan är försedd med fönster och resterande väggar är beklädda med diverse hjälpmedel så som projektorduk, whiteboard och skjutbara anslagstavlor avsedda för NCC Projektplanering. Framför projektorduken står ett avlångt bord med plats för ungefär 20 personer. I konferensrummet finns även ett mindre bord avsett för möten. I anslutning till lokalen ligger ett fikarum med pentry och ett matsalsbord avsett för ungefär 10 personer.

Den stora konferenslokalen anses av majoriteten respondenter vara för trång och med för dålig ventilation. Fikarummet används tidvis som en mötesplats för möten, där saknas dock de hjälpmedel som efterfrågas av flera respondenter. I dagsläget tillämpas möten främst i konferenslokalen vilket upplevs som ett störande moment. Flertalet framhäver behovet av smårum avsedda för möten i mindre grupper. En respondent anser dock att separata rum skulle leda till att beslut kan fattas som kan innebära problem för andra discipliner som inte medverkar på mötet. När möten hålls i samma rum finns det möjlighet att lyssna på flera samtal samtidigt för att komma med lösningsförslag.

En respondent nämner vikten av att projekteringsledarna använder lokalen på samma sätt och har samma möblering för att skapa en igenkänningsfaktor. När hen har arbetat i Projektstudion har lokalen varit ommöblerad till flera mindre bord, vilket hen tycker har funkade bättre än enbart ett stort bord.

För att skapa en familjär arbetssituation för externa entreprenörer men också för att underlätta arbetet för de interna aktörerna, efterfrågas egna arbetsstationer exempelvis i form av arbetsbås i Projektstudion. I nuläget upplever majoriteten av respondenterna att det är ett återkommande problem med WiFi-uppkoppling för externa konsulter. Problemen har upprepade gånger lett till stopp i arbetet och på så sätt påverkat hela Projektstudion.

5 Diskussion

För att uppnå studiens syfte och svara på dess frågeställningar vävs i detta kapitel den teoretiska referensramen samman med resultaten från fallstudien. Respondenternas svar och åsikter diskuteras utifrån Lean Construction genom att föreslå förbättringsåtgärder baserat på implementering av Lean Construction-verktyg. De tongivande generella åsikterna från intervjusammanställningen tillsammans med Lean Construction-teorin resulterar i fem rubriker. Författarna har valt att diskutera frågeställningarna utifrån de fem rubrikerna: Samlokalisering i multidisciplinära grupper, NCC Projektplanering, Projekteringsledaren, Att arbeta för projektets bästa och Implementering av NCC Projektstudio.

5.1 Samlokalisering i multidisciplinära grupper

Att aktörerna i NCC Projektstudio samlokaliseras i multidisciplinära grupper under projekteringsfasen bidrar till större förståelse för andra discipliner samt ett större engagemang enligt flertalet respondenter. Genom att aktörerna har möjlighet att höra vad som diskuteras i andra smågrupper bidrar det till diskussioner som inkluderar fler discipliner än de direkt inblandade. Vilket gör att flera alternativ kan utforskas innan ett beslut fattas i enlighet med Set-based design (Mossman, Ballard & Pasquire 2010). Majoriteten av respondenterna menar att slutprodukten blir bättre i Projektstudion jämfört med tidigare erfarenheter av projektering genom det ökade samarbetet mellan olika aktörer och den gemensamma problemlösningen.

Däremot finns det aspekter som kan förbättras. Under intervjuerna har det flera gånger kommit på tal att tiden i Projektstudion inte utnyttjas effektivt. Mötena kan vara långa och avhandlar ofta frågor som endast rör ett fåtal discipliner, vilket strider mot den tidsrespekt som Khanzode (2012) lyfter fram som en av aspekterna som krävs för att Big Room ska lyckas. Genom att framförallt aktörerna med en mindre roll ges tid och plats att arbeta med projektet i Projektstudion, tror författarna att tiden kommer upplevas som mer effektiv av alla som deltar. Samtidigt kan aktörernas kompetens utnyttjas i högre grad under hela dagen, då de är på plats i Projektstudion, genom att de kan delta i möten och svara på frågor. Författarna tror, likt Khanzode (2012), att det inte ska krävas att alla deltagarna ska vara med under hela mötet om de inte behövs. Deltagarlistan bör vara flexibel och anpassas inför varje Projektstudio vilket skulle minska den ineffektiva tiden för dessa aktörer. De ges då tid att arbeta självständigt i Projektstudion med projektet och slipper att, som en respondent uttryckte sig, "sitta och lyssna i 1,5 h om hissknapp som inte rör mig".

5.2 NCC Projektplanerings funktionalitet

En av de mest framträdande delarna i NCC Projektstudio är NCC Projektplanering (NCC 2014b). Upplägget bygger på samma principer som Last planner system (LPS) i form av korta deadlines som sätts av disciplinerna själva. Det är tydligt att respondenterna generellt är nöjda med NCC Projektplanering och att det anses av flera vara det bästa hjälpmedlet i NCC Projektstudio. Anledningen säger respondenterna är

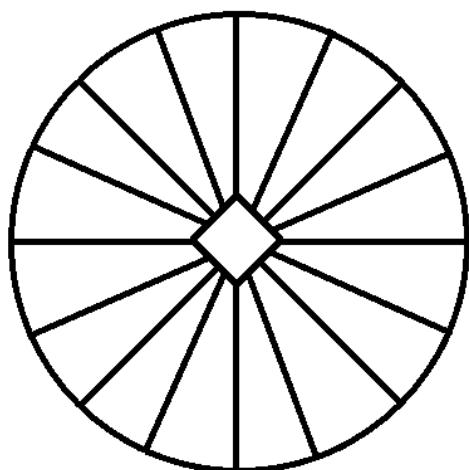
för att de själva sätter sin tidplan och för att en ökad förståelse fås för andras tidsbehov. Khanzode (2012) beskriver hur Big Room bland annat bygger på att väggarna används för att visualisera och främja de verktyg som används, vilket också görs i Projektstudion. Tillvägagångssättet i Projektstudion stämmer väl överens med NCC:s anvisningar (2014a; 2014b) och Lean Design-teorin samt de rekommendationer som Khanzode (2012) och därmed DPR förespråkar. Viss kritik framkommer dock från projekteringsledarna gällande att planeringen inte alltid respekteras av alla trots att disciplinerna sätter deadlines tillsammans. Detta är något som kan förbättras genom ett relationskontrakt, exempelvis Integrated Project Delivery (IPD) (Matthews & Howell 2005). Värt att nämna är att det finns respondenter som upplever att NCC Projektplanering inte används fullt ut, trots att det används korrekt enligt teorin, vilket visar på en bristfällig utbildning och förståelse för verktyget eller en teori som inte matchar användarens behov. Mossman et. al (2010) förespråkar en utveckling av LPS genom en kontroll av hur stor andel av projektet som färdigställs varje vecka. Vidare föreslår de att Percent Project Complete (PPC) ska användas för att göra en sådan utvärdering, något författarna till denna rapport anser är en viktig förbättringsåtgärd då det utvecklar och främjar de inlärningsloopar som innefattas av Lean Project Delivery (LPD) (Ballard et al. 2002; Mossman, Ballard & Pasquire 2010).

Respondenterna har ofta svårt att definiera vad som kan förbättras med Projektplaneringens verktyg, men tydligt är att de trots det önskar en utveckling. En önskan och begäran som lyfts från respondenterna vid ett flertal tillfällen är behovet av att digitalisera de visuella hjälpmedel som används i Projektstudion. En digitalisering av Projektplaneringens tidplan är mest akut då överföring från den analoga tavlan till ett gemensamt Excel-dokument är ytterst tidskrävande för projekteringsledaren. En lättillgänglig gemensam tidsplan är en förutsättning för att de andra disciplinerna, från respektive arbetsplats, ska ha möjlighet att veta vad som ska göras och vad som har gjorts då de arbetar utanför Projektstudion. I teorin finner författarna inget framtaget tillvägagångssätt för en digitalisering av samtliga hjälpmedel och anser därför att en vidare utredning, om hur en effektiv digitalisering skapas, bör genomföras. Författarna föreslår däremot att NCC undersöker möjligheten i att investera i en touchscreen som kan sättas upp där dagens tidsplan-tavlor nu är monterade. En sådan digital tavla skulle lösa många av de problem som belysts under fallstudien. Problemet med otillräcklig plats löses genom att en digital tavla kan hantera ett stort antal projekt samtidigt, samt att de uppsatta post-it-lapparna inte längre riskerar att ramla ner eller försvinna. Tidsplanen kommer också digitaliseras automatiskt vilket kommer avlasta projekteringsledarna som i dagsläget lägger mycket tid och energi på att överföra de analoga tavlorna till digital form. Detta frigör tid som, i god Lean Construction-anda, istället kan läggas på värdeskapande arbete. Att författarna rekommenderar en touchscreen, istället för en stor datorskärm eller projektor, belyser behovet av att behålla den användarvänlighet som dagens tavlor erbjuder. Det är viktigt att alla discipliner, även i fortsättningen, enkelt har möjlighet att sätta upp egna "lappar" utan att behöva gå genom en administratör eller dator. Digitaliseringen kräver ökad investering från NCC men i och med att fler av NCC:s projekt samordnas i Projektstudion anser författarna att det är en effektiv och nödvändig lösning på problemen.

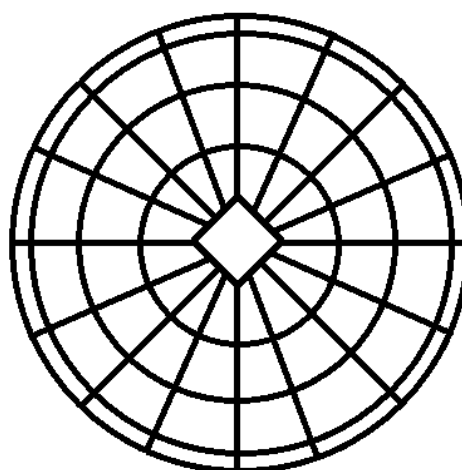
5.3 Projekteringsledaren

Lean Project Delivery (LPD) främjar en arbetsstruktur som är mindre hierarkisk och istället organisatoriskt mer platt, där alla involverade arbetar som ett team mot ett gemensamt mål (Cleves & Michel 2006). Detta hade kunnat innebära att projekteringsledaren fått en minskad roll och funktion i ett Big Room-koncept. Respondenternas åsikter pekar dock på att projekteringsledaren snarare fått en större roll och funktion. Projekteringsledaren styr möten så att rätt information behandlas vid rätt tillfälle i Projektstudion samt beslutar vilka som ska närvara vid kortare- respektive heldagsmöten. Projekteringsledaren bestämmer dessutom dagordning för möten, skriver protokoll och administrerar beslutslista. Ett ansvarsområde vars funktion enligt DPR:s lista på rekommenderade aspekter är av stor vikt för att Big Room ska fungera (Khanzode 2012). Det är troligtvis av de anledningarna respondenterna tillskriver projekteringsledaren en fortsatt stark roll i projekteringen. Flera respondenter vittnar om att de sätter en stor tilltro till att projekteringsledarna tar ansvar och fördelar arbetet inom Projektstudion vilket kan anses påvisa en kvarstående hierarkisk struktur. En av de tillfrågade projekteringsledarna säger sig ha svårt att släppa kontrollen över vilka beslut som fattats vilket motiveras av att det yttersta ansvaret ligger hos projekteringsledaren. Detta motsäger nödvändigtvis inte en mindre hierarkisk arbetsstruktur, flera respondenter påvisar en förändring i linje med det som LPD förutspår enligt ovan. Den mindre hierarkiska arbetsstrukturen kan snarare härledas till aktörernas ökade förståelse för och kunskap om varandra.

Samtliga intervjuade discipliner vittnar om att Projektstudion leder till en ökad påverkan av arbetet såväl inom som utanför Projektstudion. En respondent påpekar att någon annan kan ta över projekteringsledarens roll under en kortare period vid behov tack vare NCC Projektplanering och en den ökade förståelse som finns för varandras arbete inom gruppen. Projekteringsledaren har därav fått mer av en samordnande roll snarare än en chefsroll och respondenterna anser sig arbeta allt mer som ett lag än i andra projekteringsformer. Respondenterna exemplifierar detta genom att fler diskussioner förs mellan disciplinerna istället för att, som vid traditionellt projekteringsarbete, merparten av frågor går genom projekteringsledaren. Den roll en projekteringsledare traditionellt innehaft beskrivs av respondenterna på ett sätt som liknar ett nav i ett hjul där kommunikationen motsvaras av ekrarna och involverade aktörer representeras i hjulets ytterkant (Figur 5a). Projekteringsledaren innehar således en central position där större delen av information strömmar genom centrum. Respondenter beskriver möten i en sådan miljö som lågintensiva. Den nya rollen beskrivs som att projekteringsledaren fortfarande har en central roll, men kommunikation och information skickas på ett strukturerat sätt mellan alla involverade discipliner. Rollen kan snarare liknas vid spindeln i ett spindelnät där kommunikationen liknas vid vävtrådar som sprider sig mellan olika aktörer representerade i nätets ytterkant (Figur 5b) och projekteringsledaren kan röra sig mer fritt. En sådan miljö skapar ett större engagemang bland aktörer genom en större känsla av delaktighet enligt respondenter från samtliga discipliner.



Figur 5a Projekteringsledaren (snedställd kvadrat) har en central position, all information mellan övriga aktörer går via projekteringsledaren.



Figur 5b Projekteringsledaren (snedställd kvadrat) har en central position där information går till och från projekteringsledaren men även sinsemellan övriga aktörer.

LPD bygger bland annat på att effektivisera arbetet genom att öka dess tillförlitlighet snarare än snabbhet samt att det sker en ständig feedback genom hela projektet (Ballard 2000b). Detta genererar en svårighet när rutiner och hjälpmedel används olika i Big Room. Respondenterna påpekar flera gånger att just rutiner kring protokoll, dagordning och liknande hjälpmedel varierar kraftigt beroende på vem som är projekteringsledare. Variationen leder till en osäkerhet hos respondenterna och därigenom brist på effektivitet samt riskerar att delvis minska nyttan av varje hjälpmedel. Genom utbildning och tätare dialoger mellan projekteringsledarna kan ett sådant problem minimeras. I detta fall skulle NCC Projektstudio effektiviseras i det långa loppet för de personer som arbetar i flera projekt.

5.4 Att arbeta för projektets bästa

Khanzode (2012) menar att samlokalisering bryter ner traditionella strukturer och främjar samarbete då aktörer i större utsträckning arbetar för projektets gemensamma mål i stället för sina egna intressen. Detta är också tydligt när nästan samtliga respondenter har påpekat den ökade förståelsen och lojaliteten för andra discipliner som uppkommit tack vare samlokalisering. Både teorin och respondenterna påpekar att Principle Agent-problemet (PA-problemet) motverkas med hjälp av Big Room, och framförallt samlokalisering. Utifrån respondenternas intervjuer blir det dock tydligt att PA-problemet kvarstår, speciellt för de externa konsulter vars lojalitet först och främst ligger hos det egna företaget. Ett tydligt exempel på hur PA-problemet fortfarande återfinns i Projektstudion är en av de externa konsulternas inställning till den ökade tidsåtgång som Projektstudion medför. På frågan om vilka konsekvenser den ökade

tidsåtgången innebar svarade hen: “det [ökad tidsåtgång] spelar ingen roll så länge vi får betalt”. Citatet är i stort sett en definition av PA-problemet, aktörens incitament att arbeta för det egna företagets vinning är större än viljan att arbeta för projektets bästa. Det ska dock påpekas att samma aktör som fällde kommentaren var positivt inställd till att skapa incitament för ökat samarbete och Flow som gynnar projektets bästa. Den ovan nämnda problematiseringen har visat sig finnas även inom NCC:s egen organisation. Olika interna avdelningar har vid några tillfällen motverkar varandra genom att fatta beslut som fått konsekvenser för andra discipliner eller avdelningar. Alla dessa exempel påverkar Projektstudions Flow och Value Generation negativt genom att kostnader ökar, kvaliteten minskar och tid slösas på negativa iterationer.

Liknande problem kan skönjas i den avsaknad av närvarodisciplin som flera av respondenterna påpekar. Extra tydligt blir det när samma personer och/eller discipliner vid upprepade tillfällen varit frånvarande. Detta kan ses som ett tecken på att vissa aktörer ser till sina egna behov och intressen istället för att hjälpa sina medarbetare i Projektstudion. Respondenter har sagt att de ibland arbetar med andra projekt under Projektstudion, trots att det inte är önskvärt. Den egna tiden, samt andra projekt, prioriteras då framför det gemensamma projektets mål. Detta bör dock inte ses som ett stort problem, så länge de finns tillgängliga i lokalen och på så sätt även för det aktuella projektet.

Genom att introducera incitament som främjar projektets mål ser författarna ett möjligt Lean Construction-verktyg som kan motverka PA-problemet. För att främja tankesättet “för projektets bästa”, istället för att aktörerna enbart ser till sitt eller det egna företagets vinning, kan ett incitament vara att introducera ett gemensamt socialt kontrakt. Att aktörerna delar både projektets risker och vinster kan ses som en form av både morot och piska för ett ökat engagemang och lojalitet mot projektet i stort. IPD är en kontraktsform, som främjar LPD genom ökat engagemang och en gemensam målbild, som är tänkt att generera vinster för alla involverade aktörer (Matthews & Howell 2005). Kontraktet är tänkt att ytterligare öka den lojalitet och det samarbete som Projektstudion skapat genom att fysiskt samlokalisera de olika disciplinerna. Att upprätta en form av ovan nämnda kontrakt kan även minska risken för att konsulter sätter ett högre pris då de kontrakteras för att arbeta i Projektstudion. I dagsläget ser vissa externa konsulter Projektstudion som en tidskrävande extrakostnad och sätter därför ett högre pris på sina tjänster. Genom att introducera ekonomiska incitament finns en förhoppning om att de kan sätta ett lägre pris och samtidigt, genom ökat engagemang och samarbete, främja Flow och Value Generation för projektet. Att konsulter arbetar för sitt egna företags mål är en naturlig inställning, ett socialt kontrakt är helt enkelt ett verktyg som är tänkt att gynna både konsultens företag (the agent) och NCC (the principal). Genom ett kontrakt motverkas PA-problemet både för konsulterna och Projektstudion, och således även för NCC.

Författarna vill dock vara noga med att påpeka att Matthews och Howells (2005) IPD inte nödvändigtvis är det rätta kontraktet för NCC Projektstudio. IPD har använts som ett exempel eftersom det är nära knutet till Lean Construction. Däremot rekommenderas NCC att använda IPD som mall om de någon gång i framtiden planerar att implementera ett liknande kontrakt. En viktig aspekt av ett socialt kontrakt är risken för osämja i den multidisciplinära gruppen. Eftersom en disciplins misstag kan leda till minskad ekonomisk vinst för alla andra discipliner kan ett socialt kontrakt få en motsatt

effekt i form av misstro gentemot varandra och samarbetsformen. Vid utformningen av kontraktet är det därför viktigt att fokusera på positiva incitament, att helt enkelt föredra morot framför piska.

Samarbete är ett ledord inom Lean Construction (Mossman 2008; Mossman, Ballard & Pasquire 2010; Koskela et al. 2002), av den anledningen anser författarna att ytterligare fokus på att motarbeta PA-problemet bör undersökas. Eftersom att flera företag, med olika målsättningar, arbetar ihop i projekteringsfasen blir PA-problemet extra tydligt inom byggbranschen. Lean Construction har ett behov av att tillämpa och utveckla teori från andra discipliner och vetenskaper. I detta fall handlar det om nationalekonomi från vilket PA-problemet härstammar. Implementering av andra positiva incitament, som inte nödvändigtvis är ekonomiska, rekommenderas också. Exempel på dessa är teambuilding och workshops. Lojalitet i form av vänskap och relationer bör inte underskattas och påpekas även av Mossman (2008). Således är IPD inte nödvändigtvis den första och enda implementering som krävs för att motverka PA-problemet i Projektstudion.

5.5 Implementering av NCC Projektstudion

NCC Projektstudio har utvecklats till en uppskattad arbetsmetod med många användbara hjälpmedel och förbättrad kommunikation. Virtuellt byggande och NCC Projektplanering ger visuellt tydliga bilder över projekteringsarbetet och ses som utvecklande hjälpmedel. NCC Projektplanering framhävs, som tidigare nämnts, som det bästa med Projektstudion av flertalet av respondenterna och samlokalisering betonas som den huvudsakliga orsaken till den förbättrade, snabba kommunikationen. Majoriteten av respondenterna ställer sig även positiva till arbetssättet. Dessa faktorer tyder på att implementeringen av NCC Projektstudio huvudsakligen lyckats. Implementeringsbarriärer har dock förekommit under uppstartsarbetet samt i det fortsatta utvecklingsarbetet av Projektstudion.

En ovilja till förändring av företagskultur och traditioner är en välkänd implementeringsbarriär för nya arbetssätt. Motviljan att förändra något som redan anses fungera är vanligt (Sarhan & Fox 2013). En respondent beskriver sin och sina kollegors första reaktion av NCC Projektstudio med orden "vårt motstånd var först jättestort, men vi hade ju aldrig jobbat så". Flera respondenter vittnar om ett liknande synsätt initialt. Det framgår att personer som har svårt att se fördelarna med ett nytt arbetssätt ofta inte har fått en tillräcklig utbildning samt saknar erfarenhet. I kombination med svag kommunikation mellan aktörerna kan det bli svårt att upprätta ett fungerande samarbete vilket utreds i kapitel 2.6 *Implementeringsbarriärer inom Lean Construction*.

NCC Projektstudio syftar till att framställa en felfri slutprodukt. Få respondenter bekräftar ett sådant synsätt av Projektstudion, majoriteten framhäver tids- och ekonomisk vinning i projekteringsfasen som intention. Samtidigt anser de flesta respondenter att de har en god kunskap om vad NCC Projektstudio innebär vilket påvisar en övertro på sin egen kunskap. När det gäller hur Projektstudion ska användas vittnar däremot respondenter om ett behov av bredare kunskap vilket ytterligare visar att utbildningen är bristfällig. Vid uppstarten av NCC Projektstudio tillämpades välstrukturerade workshops kring arbetsmetoderna och de hjälpmedel som används, något som sedermera har minskat i omfattning ju mer erfarna projekteringsledarna

blivit. En ordentlig genomgång där alla deltagarna är närvarande inför varje nytt projekt efterfrågas av respondenterna. Respondenterna menar att om projekteringsledaren är den som ska utbilda gruppen i arbetssättet, bör hans kunskap om alla hjälpmedel vara mer omfattande än idag. Författarna föreslår mot bakgrund av detta en uppstartsworkshop som leds av någon utanför det aktuella projektet, där projekteringsledaren kan ingå som en del av arbetsgruppen och på så sätt också utvecklas i sin roll. Att lägga tid och energi i uppstartsfasen kan leda till stora vinster i gruppen, genom att deltagarna lär känna varandra i ett tidigt skede. Sådana vinster är dock svåra att mäta och därför är det risk för att dessa aktiviteter bortprioriteras.

Kommunikationen mellan aktörer i ledarposition beskrivs dessutom som bristfällig av respondenter samtidigt som ett missnöje över projekteringsledarnas olika arbetssätt betonats. Genom mer interaktion mellan de olika projekteringsledarna samt kontinuerliga utvärderingsmöten, i enlighet med LPD (Ballard 2000b), skulle kunskapen spridas snabbare och därmed skulle NCC Projektstudio utvecklas.

NCC:s dokumentation påvisar en tydlig bild över hur de önskar att lokalen för NCC Projektstudio ska se ut. Bilden överensstämmer bra med vad som definierats i kapitel 2.5 *Big Room*. Möjlighet för medarbetarna att arbeta självständigt ska finnas och därmed måste de också ha tillgång till avskildhet. Då grundtanken med NCC Projektstudio är att deltagarna ska vara delaktiga i Projektstudion under en hel dag måste rätt förutsättningar ges för att kunna arbeta effektivt på plats under den tiden. Flera av respondenterna påpekar att tiden i Projektstudion kan upplevas som ineffektiv, när frågor som inte berör deras disciplin diskuteras, och om det ges bättre förutsättningar för att sköta egna arbetsuppgifter under tiden kan problemet undvikas. Genom utveckling av den befintliga lokalen, till exempel i form av fler smårum och bättre egna arbetsytor, skapas också rätt förutsättningar för fortsatt förbättring av NCC Projektstudio. Anmärkningsvärt är att lokalen som används idag inte uppfyller de definitioner som NCC själva formulerat. Den huvudsakliga kritik som framkommit från respondenterna gällde diskrepansen mellan den faktiska lokalen och den formulerade. Anledningen beskrivs av respondenter som en ovilja att investera i utveckling av arbetssättet. Exempelvis är behovet av fler skjutbara tavlor i Projektstudion stort men har negligerats då det anses vara för dyrt. Nätverksåtkomst är ett återkommande problem som identifierats av flertalet respondenter och som gör att mötestid går till att försöka åtgärda problem istället för värdeskapande diskussioner.

Stöd från ledningen är en akademiskt välkänd förutsättning för implementering av Lean Construction, vilket Projektstudion är baserad på. Ballard et al. (2002) är tydliga med att Lean Construction bör genomsyra hela organisationen för att fungera. En tillämpning inom endast ett område försvårar uppfyllandet av målen med Lean Construction. Trots det har NCC som organisation valt att inte arbeta utefter ett uttalat Lean-baserat arbetssätt utan har endast implementerat ett sådant detta specifikt i projekteringsfasen i byggprocessen. Dessutom tillkommer problematiken med att mäta vinsten av att använda NCC Projektstudio vilket ytterligare försvårar implementeringen. Det är viktigt att påpeka att Lean inte är en garanti för att lyckas på kort sikt, utan bör ses som en process som kan leda till stora vinster på långt sikt.

6 Slutsatser och rekommendationer

Slutsatsen ämnar att summera resultatet av rapporten. För att besvara syftet, att utifrån Lean Construction, undersöka, problematisera och diskutera tillämpning av Big Room under projektering samt föreslå förbättringsåtgärder utifrån en fallstudie, utgår författarna från de tre frågeställningar som formulerats. Kapitlet kommer även föreslå vidare forskning samt sammanfatta hur NCC bör utveckla lösningar för de problem som fortfarande kvarstår inom Projektstudion.

Frågeställning 1: Vad krävs enligt Lean Construction för att Big Room i projekteringsfasen ska fungera?

Det finns tydlig dokumentation över vad som krävs för att Big Room skall fungera som grundar sig i Lean Construction-teori. Förutsatt att implementeringen av Big Room genomförs enligt den befintliga teorin visar fallstudien att teorin fungerar i realiteten. Implementeringsbarriärer, så som bristande utbildning, motvilja för förändringar och investering från företagsledning, ses som det största hindret för att LPD-verktyg ska fungera. En bred förståelse för Big Room samt kunskap om dess verktyg är en förutsättning för uppnå målen med konceptet. Fokus ska ligga på värdeskapande och Flow-främjande processer istället för kortsiktiga mål, så som en billig och tidseffektiv projektering.

Frågeställning 2: Hur stämmer NCC Projektstudio överens med Lean Construction?

Eftersom NCC Projektstudio på flera punkter, exempelvis genom visuella hjälpmedel och samlokalisering, är mycket likt Big Room-konceptet dras slutsatsen att Projektstudion är en tillämpning av Lean Construction. Genom Projektstudion ska kvaliteten på handlingar som framställs under projekteringen öka. Respondenter uttrycker att kvaliteten har ökat tack vare de effekter som Projektstudion har medfört. En plattare organisation och en mindre hierarkisk struktur ska vara ett av resultaten av Lean Construction, en förändring som författarna anser har skett. Däremot är det tydligt att implementeringsbarriärer kvarstår för att NCC Projektstudio fullt ut ska stämma överens med Lean Construction och Big Room. Författarna har valt att framhäva följande:

- Lean Construction tillämpas inte i hela organisationen
- Otillräcklig investering i Projektstudion i form av utbildning och lokal
- Kunskapsbrist om, och till viss del ovilja att tillämpa, de nya teorierna

Författarnas slutsats är att alla inblandade, såväl aktörer som företagsledning, bör ha en gemensam bild av hur NCC Projektstudio ska användas. Dels för att NCC Projektstudio ska bli en välförankrat i hela organisationen, dels för att främja ett enhetligt tillvägagångssätt som gynnar igenkänningsfaktorer. Genom att bygga NCC Projektstudio på en välförankrad teoretisk grund i organisationen kan utbildningsmaterial utvärderas och förnyas för att bättre anpassas efter användarnas behov. Författarna anser att det finns ett behov av utbildning i verktygsanvändningen då det av respondenterna upplevs att vissa verktyg inte använts fullt ut trots att de används korrekt enligt den teori som finns idag.

Frågeställning 3: Hur kan NCC Projektstudio förbättras inspirerat utifrån Lean Construction-teori?

Författarnas rekommendationer till förbättringsåtgärder:

- NCC kan minimera de implementeringsbarriärer som hindrar en mer effektiv användning av Projektstudion, där investering i utbildning och bättre lokaler står överst på listan.
- Författarna förespråkar tydliga riktlinjer för projekteringsledare samt ett utökat samarbete dem emellan. Projekteringsledarna bör dessutom få en utökad utbildning i planering inför Projektstudion, exempelvis för att effektivisera tiden och valen över vilka discipliner som ska närvara.
- En investering i tidsplanen i form av digital överföring och visualisering ses också som ett viktigt steg i rätt riktning. En digital tidsplan kommer enligt författarna leda till ökat Flow genom tidsbesparing och skulle underlätta projekteringsledarens arbete.
- För att främja och utveckla de inlärningsloopar som förespråkas enligt teorin föreslås ett utvärderingssystem, exempelvis Percent Project Complete (PPC).
- För att förbättra, utveckla och utöka användandet av Projektstudion bör ett kontrakt utformas för att uppmuntra till ökat samarbete och lojalitet för projektet.

Slutligen rekommenderas en fullständig tillämpning av Lean Construction-inspirerad teori i hela NCC:s organisation, exempelvis att införa hela LPD-konceptet, för att Projektstudion ska fungera optimalt. En sådan tillämpning är dock ett åtagande som kräver fler och mer omfattande utredningar. Genom att ha en uttalad Lean Construction-filosofi som genomsyrar hela organisationen får de Lean-verktyg som implementeras större genomslagskraft då teorin är förankrad inom hela företaget. Med ett uttalat TFV-fokus följer kunskap om metodiken bland alla NCC-anställda, vilket författarna hävdar ger en större förståelse och vilja att arbeta utefter samma metod.

6.1 Rekommendationer för vidare forskning

Fortsatt forskning om behov av närvarokrav inom Big Room-koncept rekommenderas samt en utredning om huruvida Big Room är en effektiv projekteringsform även i mindre komplexa projekt, likt de projekt som utretts i studien. En utveckling och uppdatering av den studie som Green (1999) genomfört med fokus på Lean Constructions brist på självkritik efterfrågas. Behovet av att digitalisera de visuella hjälpmedel, främst LPS, som innefattas av Big Room påvisas tydligt varför vidare forskning föreslås om hur en sådan digitalisering bör genomföras.

Referenser

- Abdelhamid, T., S. (2004). "The Self-Destruction and Renewal of Lean Construction Theory: A Prediction From Boyd's Theory". Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 3-6 augusti, 2004, Helsingør
- Alarcon, L et al. (2008) *Assessing the Impacts of Implementing Lean Construction*. [Elektronisk] Sydney: International Group on Lean Construction.
- Alvesson, M. Sköldberg, K. (2008). *Tolkning och reflektion, vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. Upplaga 2:1. Lund: Studentlitteratur.
- Ballard, G. (2000a) Positive vs negative iteration in design. *Proceedings Eighth Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 17 juli, 2000, Brighton
- Ballard, G. (2000b). Lean Project Delivery Systems. *Lean Construction Institute UK*. <http://leanconstruction.org.uk/media/docs/WP8-LPDS.pdf>. (20140422)
- Ballard, G. et al. (2002) Lean Construction tools and techniques. *Academia.edu*. http://www.academia.edu/811476/Lean_construction_tools_and_techniques. (20140423)
- Barnett, J. (2009) Room with a view. *Boeing* http://www.boeing.com/news/frontiers/archive/2009/september/i_ids05.pdf. (20140322)
- Bosch-Sijtsema, P. (2013) Framtidens projektering. *CENTRE FOR MANAGEMENT OF THE BUILT ENVIRONMENT*. http://www.cmb-chalmers.se/publikationer/bosch-sijtsema_2013_webb.pdf. (20140302)
- Bosch-Sijtsema, P. Henriksson, L (2014) Managing projects with distributed and embedded knowledge through interactions. *International Journal of Project Management*. 20140313 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263786314000271> (20140323)
- Bryman, A. (2011) *Samhällsvetenskapliga metoder*. Upplaga 2:5. Stockholm: Liber AB.
- Byggnads.se (2013) Sveriges Byggindustrier yrkanden avseende Byggavtalet 2013. *Byggnads*. <http://www.byggnads.se/Documents/Verksamhet/Avtal%20och%20lagar/Avtal2013/BIS%20yrkanden.pdf>. (2014-02-07)
- Cleves, J. Michel, J. (2006) Lean project delivery: Awinning strategy for construction and real estate development. *Grant Thornton*. http://www.grantthornton.com/staticfiles/GTCom/files/Industries/ConstructionRealEstateAndHospitality/BB_stand%20alone%20article_FINAL.pdf (20140323)
- DPR (2014) Our History. *DPR*. <http://www.dpr.com/company/history>. (2014-05-06)

Eynon, J. (2013) *The Design Manager's Handbook, First Edition*. West Sussex: Blackwell Publishing Ltd.

Gabrielsson, E. Lutz, J. (2002) Byggsektorns struktur och utvecklingsbehov. *Bygghälsan*.
http://www.bygghalsan.se/_webdoc/data/6/Files/27/byggsektorns_struktur_och_utvecklingsbehov.pdf (2014-02-07)

Green, S. (1999). The Dark Side of Lean Construction: Exploitation and Ideology. *University of California, Berkeley*. <http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/IGLC-7/PDF/Green.pdf>. (20140512)

Ghassemi, R. Becerik-Gerber B. (2011) Transitioning to Integrated Project Delivery: Potential Barriers and Lessons Learned. *Lean Construction Journal*
http://i-lab.usc.edu/documents/Transitioning%20to%20IPD_Potential%20Barriers%20and%20Lessons%20Learned.pdf (20140510)

James, M. Liker, J. (2006) *The Toyota product development system: integrating people, process, and technology*. New York: Productivity.

Josephson, P-E. Saukkoriipi, L. (2005) Slöseri i byggprojekt - Behov av förändrat synsätt. *CENTRE FOR MANAGEMENT OF THE BUILT ENVIRONMENT*. www.cmb-chalmers.se/publikationer/sloseri_byggprojekt.pdf (20140207)

Josephson, P-E, Knauseder, I. Styhre, A. (2006) Lärande i byggprojekt pågår – men alla får inte feedback. *Husbyggaren*, vol. 2, ss. 42-44.

Khanzode, A. (2012) Making the Integrated Big Room Better. *DPR*.
<https://www.dpr.com/assets/docs/Big-Room-Whitepaper.pdf>. (20140218)

Koskela, L. (1992). Application of the New Production Philosophy to Construction. *University of California, Berkeley*. <http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/Koskela-TR72.pdf>. (20140428)

Koskela, L et al. (2002) The foundation of lean. I *Design and Construction: Building in Value*. Hellingsworth. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Kvale, S. (1997) *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur AB.

Liker, J. (2009) *The Toyota Way - Lean för världsklass*. Upplaga 1:3. Malmö: Liber AB.

Matthews, O. Howell, GA. (2005) "Integrated project delivery an example of relational contracting" *Lean Construction Journal*, vol. 2, nr. 1, ss. 46-61

Mossman, A. (2008) What is Lean Project Delivery? *The Change Business Ltd*.

http://www.thechangebusiness.co.uk/TCB/Integrated_Project_Delivery_files/What-is-Lean-Project-Delivery.pdf (20140204)

Mossman, A. Ballard, G. Pasquire, C. (2011) The growing case for lean construction. *Construction Research and Innovation*, vol. 2, nr 4, ss. 30-34.

NCC (2012a) Virtual Design and Construction – VDC. NCC. <http://www.ncc.se/OM-NCC/Sa-arbetar-vi/Virtuellt-Byggande/>. (20140217)

NCC (2012b) NCC Projektstudio - Manual/Vägledning

NCC (2013) Målet är att växa - men inte på bekostnad av lönsamheten. NCC. <http://www.ncc.se/sv/OM-NCC/NCC-koncernen/Var-strategiska-inriktning/>. (20140204)

NCC (2014a) NCC Projektstudio - Framgångsrika projekt bygger på ett gott samarbete.

NCC (2014b) Vad är NCC Projektstudio?

Patel, R. Davidson, B. (2011) *Forskningsmetodikens grunder*. Upplaga 4:1. Lund: Studentlitteratur AB.

Sarhan, S. Fox, A. (2013) “Barriers to Implementing Lean Construction in the UK Construction Industry”. *The Built & Human Environment Review*, vol. 6.

Womack, J.P. & Jones, D.T. (1996). *Lean Thinking*. New York: Simon and Schuster.

Muntliga källor

Tjell, Janni (janni.tjell@ncc.se) (2014-01-31) Intervju och diskussion om NCC Projektstudio

Bilaga I

Bilaga innehåller de frågor som ställdes under intervjuerna.

Bakgrundsfrågor

Vad har du för yrkesroll?

- Vilket företag arbetar du för och hur länge har du varit där?
- Vad innebär din roll? Vilka är dina arbetsuppgifter?

Hur många projekt har du arbetat med i NCC Projektstudio?

Nuläge - Projektstudion

Hur ser en vanlig dag ut i Projektstudion?

- Exemplifiera en typisk dag och ett typiskt problem/en lösning

Finns det några återkommande problem i Projektstudion?

Vad tycker du om Projektstudion?

- Vad är det bästa/sämsta med projektstudion?

Använder du dig mycket av Last Planner System?

Vad är Projektstudion för dig?

Hur ser du på din roll i Projektstudion?

Vilka krav ställs på dig i Projektstudion?

- Vad bidrar du med/vad får du ut?
- Hur blir slutprodukten jämfört med tidigare erfarenheter?

Hur påverkas kommunikationen av att ni sitter på samma plats?

Vad ser du för fördelar/nackdelar med Projektstudion?

Framtid - Projektstudion

Ser du någon förbättringspotential?

- Saknar du någon roll/kompetens i Projektstudion?
- Finns det överflödig kompetens?

Hur är arbetsbelastningen jämfört med tidigare?

Bilaga II

Redovisad rollförteckning.

Befattning	Datum för intervju	Företag
Anbudsingenjör	20140401	Anställd på NCC
Byggnadsingenjör	20140328	Extern konsult
Elprojektör	20140408	Extern konsult
Konstruktör	20140401	Anställd på NCC
Konstruktör	20140416	Anställd på NCC
Konstruktör, uppdragsledare	20140415	Anställd på NCC
Projektchef	20140410	Anställd på NCC
Projekteringsledare	20140401	Anställd på NCC
Projekteringsledare	20140507	Anställd på NCC
Projekteringsledare	20140508	Anställd på NCC

Bilaga III

Bilaga innehåller en bild på hur en beslutslista kan se ut.

BESLUTSLISTA, Kajen, BH	
131112	• Vi tar bort naturstenssockel på halva hus 2 och drar ner tegel på sockel på vissa delar enligt bygglov. Se bifogat A3:a • Pålår något justerade för hus 1 från HH. Istället för sneda raka vilket medför 2 extra pålar. • För att klara istryck och slitningar pga isen så ändras källarvägg på hus 1 mot kajen enl bifogat A3:a. • Fönsterjusteringar på norrfasad enligt bygglov. Se bifogat A3:a. • Ramp i A1901 skall göras löstagbar • Imkanaler skall vara 125 ej 160. I lgh enl bifogat A3:a skall schakten ev. minskas. • Armaturer ändras enligt ny inredningsstandard. Se bifogat A3:a samt sep mail till MJE. • Laster på dragstag är avstämde med Hercules och OK enl MOL. • Trappa mot PEAB flyttas, PBE stämmer av med PEAB/Hans på Tenborn. • Hiss hus 1 spegelvända så att maskin kommer på norra sidan. Tillkommer sep. anropsknappar. • Hisschakt hus 2 flyttas 25 mm västerut.
131119	• M vinda rökluckan på gården hus 1 enl. ulag från K • M byta rökluckan vid fasad/gård hus 1 till svanhals enl ulag från K • Uppgradera pålar närmast älven med extra täckskikt (40-45 mm) och bättre betongkvalitet. • Laster på dragstag avstämde med Hercules. Inga ändringar. • Plac. stigarledn. enl. bygglov • Handdukstork i våtrum där radiator krävs. Svedbergs Easy. • Ingen energilagring från Gbg Energi. (Detta är ingen ändring utan bara ett förtydligande)
131126	• Ja, det finns krav på ledningens rörelse i gatan. Ingen rörelse enligt Kontrollprogram från Norconsult. • Wienerberger PT468 Petersminde BS Antik Kloster. Minst 20% ska vara koppyta (Peter Bergmann får titta på vilket förband han vill ha) PEAB har valt fog 23003 vitbeige, det får Peter också ta ställning till. • Länkplatta ändras till ca 20 mm plåt 300 mm under marknivå hus 1.

Bilaga IV

Bilaga innehåller en bild på hur en löpande frågor-matris kan se ut.

LÖPANDE FRÅGOR, Kvarnbyterrassen Hus D, C1-C2 - HH

TILL FRÅN	B	H	A	K	I	M	GEO	Br	Lj
B									
H									
A									
K									
I									
M									
GEO									
Br									
Lj									