



EXAMENSARBETE
INSTITUTIONEN FÖR FASTIGHETER OCH BYGGANDE
BYGGPROJEKTLEDNING
AVANCERAD NIVÅ, 30 HP
STOCKHOLM, SVERIGE 2017

Tredjepartslogistik i byggsektorn - Ur entreprenörens perspektiv

Aron Björkholm & Åsa Östman

KTH

INSTITUTIONEN FÖR FASTIGHETER OCH BYGGANDE

Master of Science thesis

Title	Tredjepartslogistik i byggsektorn – Ur entreprenörens perspektiv
Author(s)	Aron Björkholm & Åsa Östman
Department	Department of Real Estate and Construction Management
Master Thesis number	TRITA-FOB-PrK-MASTER-2017:42
Archive number	500
Supervisor	Tina Karrbom Gustavsson
Keywords	Building logistics, Third party Logistics, Contractor, Categorization, Logistic Planning, Construction management

Abstract

A lot of progress is today made in the Construction Industry regarding logistics and external support functions. A large focus has the last year been put on building logistics and a lot of the larger Contractors has internally developed logistic tools as a measure to systematize their logistics process. This master thesis therefore aims to reflect over the possibilities with such an internal logistic tool, and how the field of application can augment. The master thesis has further investigated third party logistics (TPL) and if it is possible to systematize different types of TPL-solutions and what the entrepreneurs needs are of a solution as such.

It has been found that the internal logistic solution can be used further by adding external stores as material zones. The internal logistic solution is well anchored and appreciated at NCC – its' development potential therefor big. In TPL-solutions where more than one contractor is working with a common logistician, it has shown that the internal logistic solution is more difficulty applied due to the common layout of the logistics, with the belonging logistic tools.

Regarding systematization of TPL-solutions, some categorization can be made. It has also shown that NCC internally uses several of these types. Depending on the extent of the service the logistician provides, the setup for NCC is different and a categorization contributes to a standardized approach for NCCs own logistic management.

The contractors needs in a TPL-solution has shown to be rather uncomplicated to phrase, but more difficult to actually apply. What the contractor needs of a TPL-solution is a flexible plan that can be modified during the project. It is also a demand that the TPL-solution has the capacity of managing the flow of material throughout the entire project, which may vary greatly during the project.

Building logistics is as mentioned above a very current and up-to-date topic, and one of the premier reasons is the improved work environment that has shown to be a result of a carefully prepared layout of the logistic. By having a structured and orderly project site, the work environment is improved for all project members. That a well conducted logistic layout can contribute to improved work environment creates a big competitive advantage since safety many times is vital in the construction industry.

Acknowledgement

This master thesis is the final moment of the Degree Programme in Civil Engineering and Urban Management at the royal Institute of Technology in Stockholm. The master thesis is written within the master Real Estate and Construction Management. The constituent has been NCC Building Sweden, and the thesis was conducted during the spring 2017.

This master thesis could not have been conducted without support from tutors and researchers at the Royal Institute of Technology and in the construction industry. The authors would like to warmly thank Sandra Lasson, tutor at NCC, thank you for the guidance, recommendations and not the least the huge network we have been able to use. A great thank you is also appointed Tina Karrbom Gustavsson, tutor at KTH, thank you for answers to our very many questions, for a passion regarding our field of studies and all of the support during the semester.

In addition to the tutors, the authors would like to express their great gratitude to all of the participants of the interviews, thank you to the respondents at all of the projects and the demanded experts. A final big thank you to all our friends and classmates for the support throughout our master thesis.

Thank you:

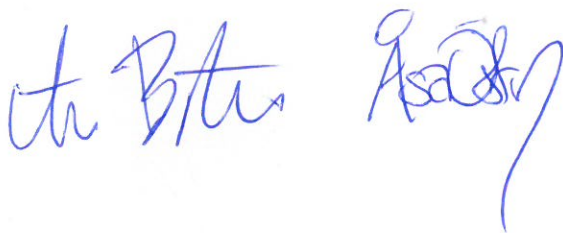
Sandra Lasson

Tina Karrbom Gustavsson

Susanna Bengtsson

Stockholm, June 2nd 2017

Aron Björkholm and Åsa Östman



Examensarbete

Titel	Tredjeparslogistiska lösningar i byggsektorn – Ur entreprenörens perspektiv
Författare	Aron Björkholm & Åsa Östman
Institution	Fastigheter och byggande
Examensarbete Master nummer	TRITA-FOB-PrK-MASTER-2017:42
Arkiv nummer	500
Handledare	Tina Karrbom Gustavsson
Nyckelord	Bygglogistik, Tredjepartslogistik, Entreprenör, Kategorisering, Logistikplanering, Byggprojektledning

Sammanfattning

I byggsektorn genomförs just nu stora framsteg gällande logistik och externa stödfunktioner. Senaste åren har stort fokus lagts på bygglogistik och många av de större byggföretagen har internt börjat ta fram logistikverktyg i ett sätt att systematisera sin logistikhantering. Det här examensarbetet syftar därför till att undersöka möjligheterna med en intern logistiklösning, och hur entreprenören kan utöka användningsområdet för en sådan lösning. Examensarbetet har vidare tittat på tredjepartslogistik (TPL), om det går att systematiskt definiera olika typer av TPL samt vilka behov en entreprenör har av en sådan lösning.

Den interna logistiklösningen är väl förankrad och omtyckt på NCC - dess ytterligare utvecklingspotential är således stor. Den interna logistiklösningen skulle kunna utnyttjas vid externa mellanlager, där mellanlagret skulle kunna representeras av en materialzon. I TPL-lösningar där flera entreprenörer arbetar under gemensam logistik är den interna logistiklösningen mer svårapplicerad då gemensam logistikplan gäller, och då ofta med tillhörande verktyg. Gällande systematisering av TPL-lösningar har det framkommit att man kan dela in lösningarna efter fyra teoretiska typer. Det har konstaterats att de TPL-lösningar som NCC använder sig av kan kategoriseras enligt någon av dessa fyra typer. Beroende på omfattningen av den tjänst som logistikern tillhandahåller blir upplägget från NCCs perspektiv olika. En kategorisering av lösningarna bidrar således till ett standardiserat tillvägagångssätt för NCCs logistikhantering.

Entreprenörens behov av en TPL-lösning har visat sig vara relativt okomplicerat formulerade, men svårare att faktiskt tillämpa. Det entreprenören behöver ha ut av en TPL-lösning är en flexibel plan som kan revideras under projektets gång. Det krävs även att TPL-lösningen har kapacitet att hantera materialflödet under hela projektet, vilket varierar stort under projektets gång.

Bygglogistik är som ovan nämnt ett aktuellt ämne och en av de främsta anledningarna är den förbättrade arbetsmiljön som visat sig tillkomma vid en genomtänkt logistikplan. Genom att ha en strukturerad och ordningsam arbetsplats förbättras arbetsmiljön för samtliga projektdeltagare. Att väl utförd bygglogistik kan bidra till förhöjd arbetsmiljö skapar en potentiell konkurrensfördel då säkerhet många gånger är A och O i byggbranschen.

Förord

Följande examensarbete är det slutliga momentet vid Civilingenjörsprogrammet Samhällsbyggnad vid Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm. Examensarbetet är skrivet inom masterprogrammet Real Estate and Construction Management - Byggprojektledning. Uppdragsgivaren för arbetet har varit NCC Building Sverige och utfördes under våren 2017.

Detta examensarbete hade inte kunnat genomföras utan stöttning från såväl handledare som forskare på KTH och i branschen. Författarna vill rikta ett stort tack till Sandra Lasson, handledare på NCC, tack för vägledning, rekommendationer och inte minst de otroligt stora kontaktnät vi har fått ta del av. Ett stort tack riktas även till Tina Karrbom Gustavsson, handledare på KTH, tack för svaren på de väldigt många ställda frågorna, för ett brinnande intresse för vårt forskningsområde samt all stöttning under terminens gång.

Utöver handledarna vill författarna uttrycka sin stora tacksamhet till alla som ställt upp på intervjuer, tack till respondenter vid samtliga projekt, till de tillfrågade sakkunniga samt klasskamrater och vänner som har stöttat oss i följande examensarbete.

Tack till:

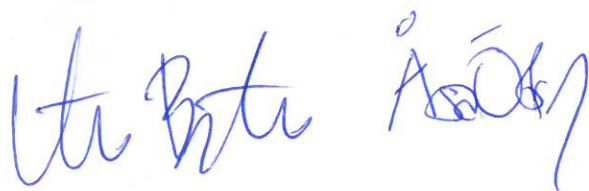
Sandra Lasson

Tina Karrbom Gustavsson

Susanna Bengtsson

Stockholm, 2a juni 2017

Aron Björkholm och Åsa Östman



Innehållsförteckning

Master of Science thesis	i
Abstract	i
Acknowledgement.....	ii
Examensarbete.....	iii
Sammanfattning	iii
Förord	iv
Tabellförteckning	vii
Figurförteckning	vii
1. Introduktion	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Problem	2
1.2.1 Syfte.....	2
1.2.2 Frågeställningar.....	2
1.3 Avgränsningar.....	2
1.4 Disposition	3
1.4.1 Introduktion	3
1.4.2 Metod.....	3
1.4.3 Teori	3
1.4.4 Empiri	3
1.4.5 Analys	4
1.4.6 Diskussion.....	4
1.4.7 Slutsats och rekommendationer	4
2. Metod.....	5
2.1 Litteraturstudie.....	5
2.1 Intervjuer	5
2.1.1 Semistrukturerade intervjuer.....	6
2.1.2 Företagskultur	6
2.2 Transkribering.....	6
2.3 Metod- och källkritik	7
3. Teori	8
3.1 Ur ett projektperspektiv.....	8

3.2	Logistik.....	9
3.3	Logistik i byggsektorn	10
3.4	Supply chain management	12
3.5	Lean	12
3.6	Tredjepartslogistik.....	15
4.	Empiri.....	18
4.1	NCC	18
4.2	Logistik i byggsektorn	18
4.3	Logistikplanering.....	19
4.3.1	Lossningskalendern	20
4.4	Produktion	21
4.4.1	Arbetsmiljö.....	22
4.4.2	Leverantörer.....	22
4.5	Tredjepartslogistik.....	23
5.	Analys.....	25
5.1	Logistik i byggsektorn	25
5.2	Logistikplanering.....	25
5.2.1	Lossningskalendern	26
5.3	Produktion	27
5.4	Tredjepartslogistik.....	27
5.4.1	Systematisering av tredjepartslogistik-lösningar.....	28
6.	Diskussion	30
6.1	Logistikplanering.....	30
6.2	Lossningskalendern	30
6.2.1	Lossningskalendern vid TPL-lösningar.....	31
6.3	Tredjepartslogistik.....	31
6.4	Projektperspektiv	32
6.5	Hållbarhet.....	33
6.6	Avgränsningar metod- och källkritik	33
7.	Slutsats och rekommendationer.....	34
7.1	Slutsats.....	34
7.2	Rekommendationer.....	35

7.3	Förslag för framtid	35
8.	Referenser	37
9.	Bilagor	40
9.1	Intervjumall - NCC Produktionsmall	40
9.2	Intervjumall – Samarbetspartner TPL.....	42
9.3	Intervjumall – Extern sakkunnig	43
9.4	Intervjumall – NCC sakkunnig.....	44
9.5	Intervjumall – Leverantör	45

Tabellförteckning

Tabell 1.	Respondenter	5
Tabell 2.	Samanställning av källor	7
Tabell 3.	Stadier för applicering av Lean i byggsektorn (Eriksson, 2010).....	14
Tabell 4.	Nyttjade TPL-lösningar kategoriserade enligt Rudberg (2016)	29

Figurförteckning

Figur 1.	Examensarbetets disposition	3
Figur 2.	Hur logistikprocessen och byggprocessen möts (Thunberg et al, 2017; Ekeskär, 2016).....	9
Figur 3.	Lagerplaceringar i produktionsflödet (Oskarsson et al., 2013).....	10
Figur 4.	Sammanfattning av Rubergs (2016) fyra TPL-typer	15

1. Introduktion

I introduktionen beskrivs bakgrund och syftet med arbetet. Problemformulering och tillhörande frågeställningar klargörs. Kapitlet avslutas med avgränsningar följt av disposition för att tydliggöra upplägget av arbetet.

1.1 Bakgrund

Byggsektorn påstås vara en fragmenterad industri karakteriserad av tillfälliga organisationer och ett snabbt föränderligt klimat (Karrbom Gustavsson et al, 2012). Logistik har länge diskuterats men först nu verkar intresset ha vaknat ordentligt hos byggföretagen. Med en ordningsam arbetsplats och effektiva materialflöden finns pengar att tjäna (Nyhlin, 2017).

Ett initiativ för att strömlinjeforma bygglogistik är så kallat tredjepartslogistik (TPL), även kallat logistiskallianser, logistiskpartnerskap eller logistiktjänsteförsörjare (Selviaridis & Spring, 2007). Fenomenet beskriver när företag outsourcar all eller delar av deras logistikhantering till en tredje part (Coyle et al, 2003). TPL är definierat som "en extern organisation som utför all eller delar av ett företags logistikoperationer" (Coyle et al, 2003, s. 425). Vidare är TPL erbjudet som en bred variation av tjänster snarare än en isolerad transporttjänst eller lagring av material (Selviaridis & Spring, 2007).

Ett andra initiativ för att förbättra logistiken i byggsektorn är att byggentreprenören utvecklar en välfungerande logistikorganisation som utvecklar strukturerade interna logistikrutiner. Dessa rutiner har som strävan att fungera som stöttning och en standardiserad process för samtliga projekt, oavsett storlek och omfattning (Edén & Sundelin, 2012).

Det här examensarbetet är skrivet tillsammans med företaget NCC med målsättning att analysera användningen av interna logistikverktyg, samt kartläggning av TPL-lösningar. Intervjuer har genomförts med personer som arbetar i byggproduktion, externa och interna sakkunniga inom logistik och bygglogistik, logistiker samt logistiksamordnare för att få en generell bild av logistikarbetet och dess möjligheter inom byggsektorn i Sverige. NCC är ett av de ledande bygg- och fastighetsutvecklingsföretagen i Norra Europa med en omsättning på 53 Mdr kr och 17 000 anställda år 2016. NCCs vision är att förnya branschen och erbjuda de mest hållbara lösningarna. Delar av NCCs forskning och utveckling är: Industrialiserad och virtuell konstruktion, där är logistik och planering en stor del av forskning. Logistik innehåller också hållbarhet och effektivitet vilket är två andra delar av NCCs forskning och utveckling (NCC, 2017).

I empirin hänvisas det till fyra projekt döpta till A, B, C och D. Samtliga projekt genomförs av NCC, tre av projekten är pågående medan ett projekt är färdigställt. Projekten har olika geografisk placering och utgörs av bostäder, kommersiella- och offentliga byggnader. I examensarbetet hänvisas det även till projekten Urban Escape samt Norra Djurgårdsstaden, dessa är inte undersökta men används som referenser. Urban Escape är ett stort ombyggnations- och utvecklingsprojekt i Stockholms innerstad (Urban Escape, 2017). Norra

Djurgårdsstaden är ett exploateringsprojekt i norra centrala Stockholm där det byggs omkring 12 000 nya bostäder med stort fokus på hållbarhet (Stockholm Stad, 2017).

1.2 Problem

Som nämnt är utvecklandet av bygglogistik ett ungt och snabbt växande område. Som i de flesta utvecklande områden är tiden för utvärdering och reflektion knapp. Det saknas systematiserade lösningar och långsiktiga strukturer.

Idag är logistiklösningar ofta initierade av beställaren, och inte alltid med entreprenörens alla behov uppfyllda (Baran & Storm, 2016). Genom att noga undersöka entreprenörens behov kan en mer hållbar logistiklösning implementeras, vilket resulterar i både ekonomiska fördelar som tidsbesparing (Lindgren & Ottosson, 2008).

1.2.1 Syfte

Syftet med arbetet är att skapa en större förståelse för bygglogistik som helhet. Fokus ligger på att klargöra entreprenörens behov i en TPL-lösning och kartlägga de olika typer av TPL-lösningar som finns. Syfte är även att utöka kunskapen om hur interna logistiksystem kan bli kompatibla i större sammanhang, i följande fall NCC Lossningskalender.

Målet med examensarbetet är att identifiera utvecklingsmöjligheter för ett internt logistiksystem och hur det bäst kan tillämpas i projekt där en TPL-lösning nyttjas. Vidare kommer fokus ligga på att identifiera olika typer av TPL-lösningar, med fokus på hur entreprenörens behov bäst uppfylls i respektive typ.

1.2.2 Frågeställningar

Frågeställningen har utformats för att möta byggentreprenörens förväntningar men även studera ett aktuellt ämne från ett akademiskt perspektiv. Problemformuleringen består av tre delfrågor och är enligt följande:

- Hur kan ett internt planeringsverktyg för logistik användas i större projekt där en tredjepartslogistik-lösning tillämpas?
- Hur kan man systematisera tredjepartslogistik-lösningar?
- Hur är entreprenörens behov bäst mötta i en tredjepartslogistik-lösning?

1.3 Avgränsningar

Avgränsningar har gjorts medvetet och omedvetet för att konkretisera problemet och komma fram till tydliga slutsatser kring frågeställningarna. Examensarbetet fokuserar på logistiken till byggarbetsplatsen och har generellt utelämnat logistik på arbetsplatsen samt borttransport av material från arbetsplatsen. Examensarbetet har skrivits i samarbete med en byggentreprenör vilket har gjort att alla utom fyra av de intervjuade är från samma företag, vilket ger en avgränsning inom byggsektorn. Vald entreprenör, NCC är en av Sveriges största och har fått agera referens. Den ekonomiska delen av logistiken har inte heller studerats utan nämns kortfattat i empirin och analysen. Följande arbete är endast baserat på husbyggnad, och ej mark- eller infrastruktur vilket gör att arbetet är begränsat till en mindre del av byggsektorn och inte kan agera referens för hela industrin.

1.4 Disposition

Dispositionen för examensarbetet följer ett logiskt flöde och är grundat på de akademiska kraven som ställs på arbetet, se figur 1 nedan.



Figur 1. Examensarbetets disposition

Examensarbetet är uppdelat i två huvuddelar, den första sammanställer teori och tidigare forskning, och den andra delen analyserar och drar slutsatser utifrån inhämtad empiri.

1.4.1 Introduktion

I introduktionen beskrivs bakgrund och syftet med arbetet. Problemformulering och tillhörande frågeställningar klargörs. Kapitlet avslutas med avgränsningar följt av disposition för att tydliggöra upplägget av arbetet.

1.4.2 Metod

Metodkapitel innehåller forskningsansats och metodpresentation. Metodpresentationerna redovisar de valda tillvägagångssätten för att svara aktuell frågeställning. Syftet med kapitlet är att ge bakgrund till vald metod samt att stärka arbetets validitet.

1.4.3 Teori

Teorikapitlet ligger till grund för examensarbetets empiri, analys och diskussion. I detta kapitel presenteras teori inom ämnesområdena projektperspektiv, logistik med fokus på logistik i byggsektorn samt TPL-lösningar. Teori kring projektperspektiv ligger till grund för problemformuleringen av examensarbetet. Kapitlet har för avsikt att ge läsaren en teoretisk grund av examensarbetets frågeställningar och ge läsaren en inblick av vad som är känt och vad som inte är känt inom ämnet. Teorin har inhämtats genom litteraturstudie av böcker, artiklar och rapporter.

1.4.4 Empiri

Empirin har som målsättning att presentera insamlade erfarenheter från intervjuer och interna dokument. Respondenterna arbetar i produktion, är externa och interna sakkunniga, logistiker samt logistiksamordnare. Samanställning av alla respondenter kan ses i tabell 3. Inga slutsatser eller analyser dras i detta kapitel.

1.4.5 Analys

I analysen jämförs teori med praktik. Den litteratur och forskning som ligger till grund för examensarbetet jämförs med inhämtad empiri. Analysen ska ur ett teoretiskt samt praktiskt perspektiv konkretisera problemet för att skapa ett underlag till slutsatserna och examensarbetets rekommendationer.

1.4.6 Diskussion

I diskussionskapitlet resonerar författarna utifrån analysen, och presenterar egna reflektioner och argument. Kapitlet lägger grunden för de slutsatser och rekommendationer som är arbetets sista kapitel.

1.4.7 Slutsats och rekommendationer

I följande, och sista kapitlet presenteras praktiska rekommendationer och sammanfattande slutsatser till arbetets frågeställningar. Rekommendationerna bygger på det studerade byggföretagets organisation. I kapitlet presenteras avslutande förslag på intressanta framtida studier.

2. Metod

Metodkapitel innehåller forskningsansats och metodpresentation. Metodpresentationerna redovisar de valda tillvägagångssätten för att svara på aktuell frågeställning. Syftet med kapitlet är att ge bakgrund till vald metod samt att stärka arbetets validitet.

2.1 Litteraturstudie

Genom litteraturstudien har befintlig forskning och publicerat material studerats. Denna metod användes främst i det initiala skedet vid insamling av information inom bygglogistik, men också under examensarbetets gång när resultaten analyserades. Litteratur har sökts på internet, på plattformar som KTH Bibliotek och Google Scholar, samt fysiska böcker och artiklar. Artiklar, böcker och rapporter valdes ut genom att söka på nyckelorden som vi har med i denna rapport. Tredjepartslogistik, bygglogistik etc. på både engelska och svenska för att få både nationella och internationella källor. NCCs interna rapporter och utvärderingar av tidigare projekt kommer även bidra till generell förståelse.

Det är viktigt att kritiskt analysera litteraturen för att ha en solid grund för examensarbetet. Trovärdigheten av källorna kommer att utvärderas och förläggaren granskas. Redan läst litteratur är utgångspunkten för litteraturstudien (Saunders et al, 2009).

2.1 Intervjuer

Tio intervjuer har genomförts med totalt tolv personer som arbetar i byggproduktion, är externa och interna sakkunniga inom logistik och bygglogistik, logistiker samt logistiksamordnare. Bredden på de responderades yrkesroller har gett oss en mångfacetterad bild av logistiken i byggsektorn, redovisning av respondenter se tabell 1.

Etiskt så har vi tagit hänsyn till att de intervjuade ska få vara anonyma i detta arbete, därför har vi inte gått ut med namn på dem. Inte heller vilka företag de sakkunniga eller konsulterna jobbar på då bygglogistikbranschen är liten och det är väldigt få personer som har de roller som finns på företagen.

Tabell 1. Respondenter

Referens	Projekt	Roll	Tid	Datum
Produktion, 2017a	A	Blockchef logistik	90min	2017-04-07
Produktion, 2017b	B	Arbetsledare med logistikansvar i TPL-projekt	30min	2017-04-07
Produktion, 2017c 2 personer	C	Platschef och arbetsledare	60min	2017-04-10
Produktion, 2017d	D	Platschef/Projektchef	60min	2017-04-11
Sakkunnig, 2017a		Konsult	90min	2017-03-16
Sakkunnig, 2017b		Doktorand inom bygglogistik	75min	2017-04-10
Sakkunnig, 2017c 2 personer		Logistiker i TPL-projekt	60min	2017-04-07
Sakkunnig, 2017d		Specialist	60min	2017-04-21
Sakkunnig, 2017e		Intern projektledare	60min	2017-04-28
Leverantör, 2017		Grossist	35min	2017-04-25

2.1.1 Semistrukturerade intervjuer

Inledningsvis var metodval för intervjuerna strukturerade intervjuer där samma frågor ställs till samtliga tillfrågade. Metodval reviderades efter påbörjat arbete och de intervjuer som genomfördes var semistrukturerade. Denna kvantitativa forskningsmetod är till för att utgöra utgångspunkten för entreprenören (Saunders et al, 2009).

Intervjuer har genomförts i syfte att inhämta detaljerad information gällande hur entreprenören upplever de föreskriva logistiklösningarna. Intervjuerna har anpassats under processens gång med målet att ge alla respondenter chansen att uttrycka sina egna åsikter och upplevelser samt förbättringsmöjligheter. När en semistrukturerad intervju genomförs finns det en risk för att uttrycka sig partiskt (Saunders et al, 2009). Då en hypotes är framtagen och examensarbetet strävar efter ett visst beslut kan de som håller intervjuerna försöka påverka hur de tillfrågade svarar på frågorna. En av de generella riskerna med intervjuer är att hitta passande respondenter och försäkra sig om att de har tid att mötas. Det är också viktigt att läsa in sig på ämnet innan för att ha rätt mängd av kunskap och på så sätt maximera nyttan av varje intervju (Saunders et al, 2009).

2.1.2 Företagskultur

För att få full förståelse för entreprenören fanns en strävan att lära känna NCC som företag och den nuvarande logistiksituationen. Strävan är att förstå tidigare problematik och erfarenhet från intervjuer enligt nedan men även informella konversationer på plats hos företaget.

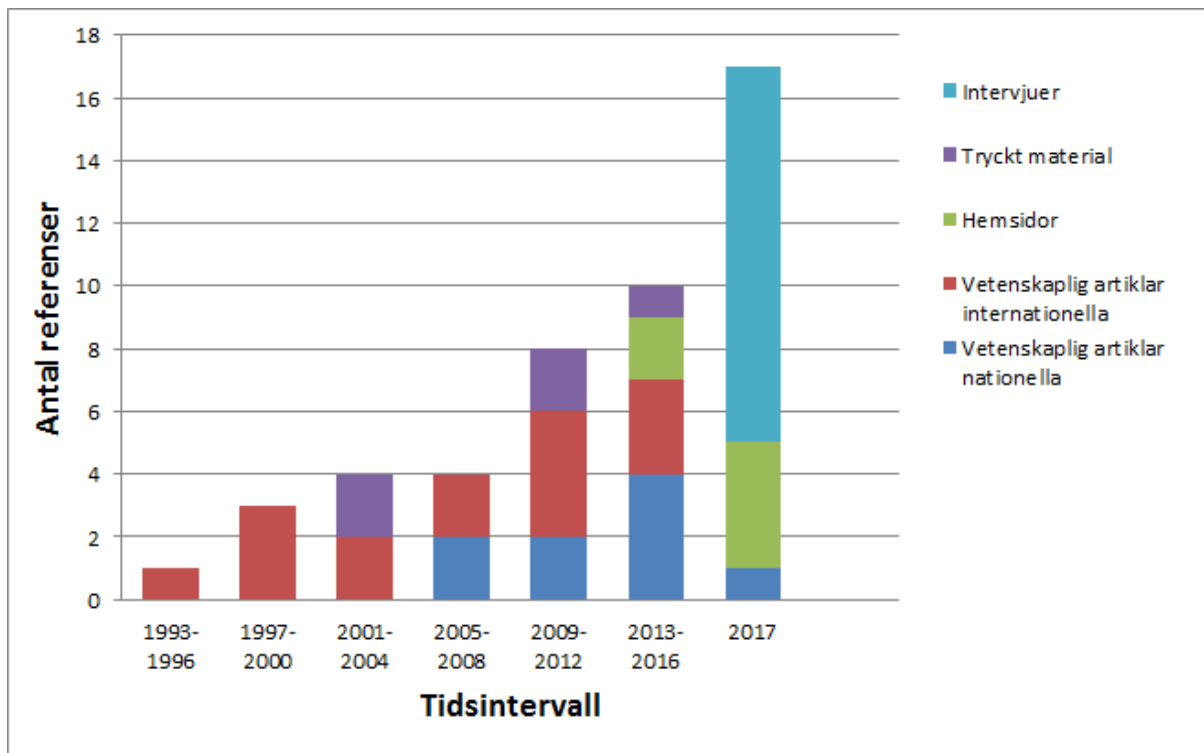
2.2 Transkribering

Efter genomförda intervjuer har samtligt material transkriberats för att kunna analysera det som sagts i den inhämtad empiri. Transkriberingen är ej bilagd detta examensarbete men erhålls på begäran.

2.3 Metod- och källkritik

Teoridelen baseras på största del av internationella artiklar, med datainsamling under empirin inräknat är de nationella källorna flera. Det har visat sig finnas en del svårigheter att hitta litteratur gällande bygglogistik då ämnet är relativt nytt och mycket av forskningen är nyligen påbörjad. Detta avspeglar sig i publiceringsåren för inhämtad litteratur, presenterad i tabell 2 nedan. Äldre litteratur har nyttjas i högre utsträckning gällande generell logistik och generell forskning inom byggsektorn då bygglogistik är ett ämne som har utvecklats från logistiken med fokus på byggsektorn.

Tabell 2. Samanställning av källor



3. Teori

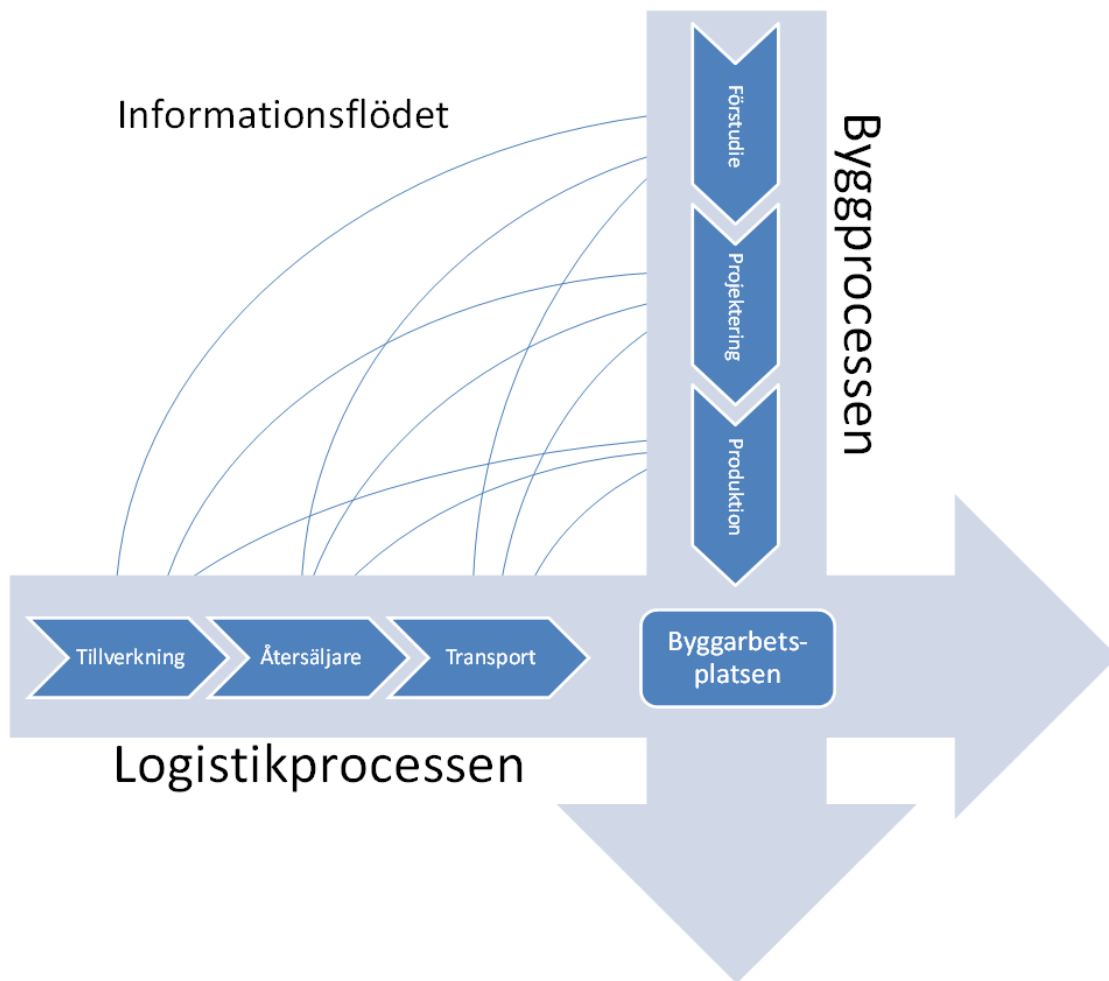
Teorikapitlet ligger till grund för examensarbetets analys och diskussion. I detta kapitel presenteras teori inom ämnesområdena projektperspektiv, logistik med fokus på logistik i byggsektorn samt TPL-lösningar. Teori kring projektperspektiv ligger till grund för problemformuleringen av examensarbetet. Kapitlet har för avsikt att ge läsaren en teoretisk grund av examensarbetets frågeställningar och ge läsaren en inblick av vad som är känt och vad som inte är känt inom ämnet. Teorin har inhämtats genom litteraturstudie av böcker, artiklar och rapporter.

3.1 Ur ett projektperspektiv

För att tydliggöra vilka hinder och förutsättningar som finns för bygglogistik används ett projektperspektiv, då byggbranschen till stora delar är projektbaserad, där varierande och oförutsägbara händelser lägger en teoretisk grund för förutsättningarna. Förståelse för bygglogistik och TPL är utgångspunkten för utformandet och utvecklingen en intern bygglogistik-lösning, kompatibel med varierande TPL-lösningar.

I artikeln *No project is an island*, menar Engwall (2003) att varje projekt behöver beaktas i sitt fullständiga sammanhang för att komma till sin rätt. Att endast titta på ett projekt som en fristående organisation och uppgift menar Engwall (2003) är fel då det utesluter många av de avgörande faktorerna. Föregångare till projektet, hur projektet hör ihop med långsiktiga institutioner samt hur pågående aktiviteter i omgivningen påverkar projektet skapar avgörande förutsättningar (Engwall, 2003).

Dubois & Gadde (2002) utvärderar i sin artikel *The construction industry as a loosely coupled system: implications for productivity and innovation* byggsektorn och konkluderar den att vara väldigt mångfacetterat och rörlig. I artikeln förklarar författarna behovet av att ta hänsyn till alla faktorer som påverkar ett byggprojekt, och att hela industrin är likt ett "löst kopplat system", där faktorer påverkar varandra. Slutsatsen i artikeln är att detta kopplade system är fördelaktigt för kortsiktig produktivitet, men kan hämma innovation och lärande (Dubois & Gadde, 2002). Att dessa kopplingar spelar stor roll i just byggprojekt menar Dubois & Gadde (2002) beror på; vikten av att hålla tiden, behovet att utöva och koordinera aktiviteter parallellt och de många inblandade specialisterna. Försörjningskedjan av material till byggprocessen innefattar alla delar från utvinning av råmaterial till slutprodukt (CSCMP, 2013). När materialets försörjningskedja (logistikprocessen) slås samman med byggprojektets process på byggarbetsplatsen skapas problem som beror på brist av integration mellan de båda processerna, se figur 2 nedan (Thunberg et al, 2017). Likt Engwall (2003) argumenteras det för att se ett byggprojekt i sitt hela sammanhang, vilket är ett synsätt som i stor utsträckning påverkar externa logistiklösningar.



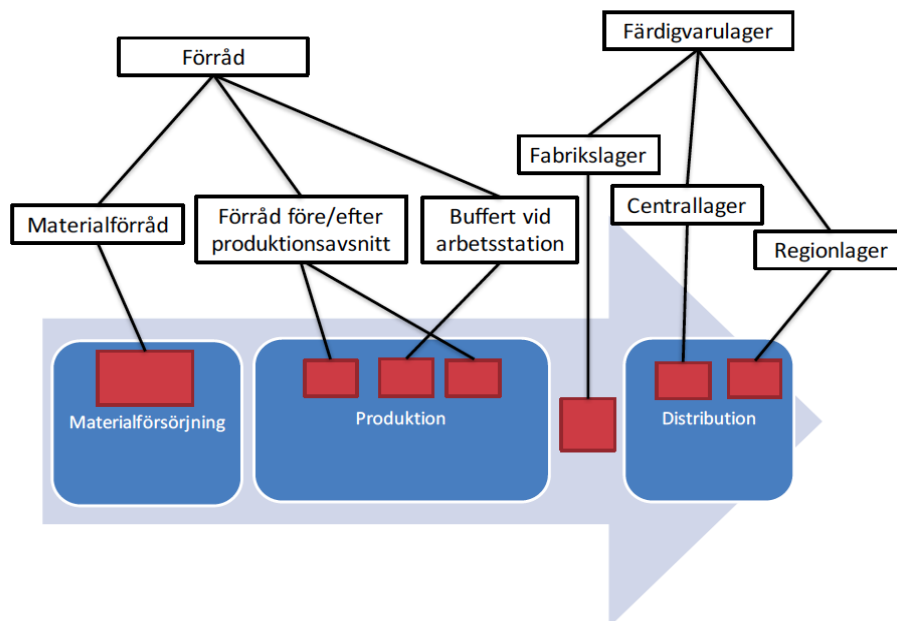
Figur 2. Hur logistikprocessen och byggprocessen möts (Thunberg et al, 2017; Ekeskär, 2016).

3.2 Logistik

Logistik är läran om effektiva materialflöden som skapar tids- och platsnytta (Björnland et al, 2003). Logistik omfattar ingående och utgående leveranser, lagerhållning, materialhantering, orderhantering, logistik nätverk, inventering, leverans-/efterfrågan planering samt förvaltning av TPL- lösningar. Till viss grad kan även uppköp, produktions- och tidsplanering, förpackning och montering samt kundservice ingå. Logistik är en del av alla nivåer inom planering och genomförande - strategisk, operativ och taktisk. Logistik är en integrerande funktion, som koordinerar-, optimerar- samt integrerar logistikverksamhet med andra funktioner inklusive marknadsföring, försäljning, tillverkning, finans och informationsteknik (CSCMP, 2013).

Enligt Long (2004) finns det tre områden inom logistik, från ett företagsperspektiv; inkommande logistik som omfattar inköp och materialhantering, verksamhetslogistik betonar hur logistiken påverkar verksamheten, samt utgående logistik vilken berör att produkten fysiskt levereras till kunder.

Det finns lager i vartenda företag även om det ofta beskrivs som något som ska undvikas. Att det finns lager på ett flertal ställen inom ett företag är nödvändigt för att produktion och distribution ska fungera, se figur 3 nedan (Oskarsson et al., 2013). Lagring av material medför generellt kostnader, men viss lagring kan även minska kostnaderna då man utnyttjar stordriftsfördelar i form av köpa, frakta och producera stora volymer åt gången. Dock ska konstateras att all materialhantering är kostsam, speciellt extra hantering som uppstår om produkter måste ompaketeras till nya lastbärare, extra hantering kräver tid och utrymme. För att förebygga extra materialhantering kan begränsningar av antalet typer av lastbärare ske. Ett ytterligare medel för begränsning är att få produkterna levererade i rätt förpackning, med rätt märkning och rätt mängd på varje lastbärare vilket underlättar den inkommande materialhanteringen. Detta uppnås enklast genom god relation med sina leverantörer. Om större mängder köps in kan transportkostnaderna minska då färre antal transporter behövs, för samma mängd material. Men i och med dagens globalisering blir handeln allt mer internationell och produkter transporteras allt längre sträckor från leverantör till kund. Det är en trend som kommer att fortsätta då många företag ser vinster i att geografiskt centralisera produktion och lager (Oskarsson et al., 2013).



Figur 3. Lagerplaceringar i produktionsflödet (Oskarsson et al., 2013).

3.3 Logistik i byggsektorn

En byggarbetsplats kan ses som en temporär fabrik byggd runt produkten, där produkten oftast är stor och stationär (Bygballe & Ingemansson, 2014). Därför byggs ofta produkten på platsen den sedan ska användas. Varje byggprojekt är unikt och består av en projektgrupp som sätts ihop för att bygga ett specifikt projekt till en specifik ägare med tillfälliga

försörjningskedjor (Behera et al., 2015). Till "byggfabriken" kommer material och sätts ihop till en enda produkt till en eller få kunder, till skillnad från tillverkningsindustrin där material kommer till fabriken som tillverkar flera enheter och levererar till många kunder. Leveranskedjan till "byggfabriken" är nästan alltid en tillfällig leveranskedja som producerar engångs-byggprojekt genom upprepad omkonfigurering av projektorganisationen. Leveranskedjan exemplifieras därför av instabilitet och fragmentering. Processen i liknande projekt kan vara väldigt lika med en viss upprepning, men varje projekt i sig är unikt (Vrijhoef & Koskela, 2000).

Det är ofta många företag och många yrken som är involverade i ett byggprojekt, de vanligaste parterna i ett byggprojekt är beställare, byggentreprenör, arkitekter, projektörer, underentreprenör, materialleverantör och tillverkare (Cheng et al., 2010). Med så många involverade parter tilltar projektets komplexitet och försvårar integrationen av logistikkoncept (Briscoe & Dainty, 2005; Segerstedt & Olofsson, 2010). Det är viktigt att ha god kommunikation med externa projektdeltagare som leverantörer och underentreprenörer. Men kommunikationen är även avgörande inom de olika funktionerna i företaget. Ett problem som finns är att produktionen känner sig förbisedd när inköpsavdelningen köper in material, vilket påverkar både leveranskedjan och produktionen på arbetsplatsen (Thunberg et al, 2017). Enligt Thunberg & Persson (2014) så levereras enbart 38 % av allt material skadefritt, i rätt mängd, till rätt plats, med rätt dokumentation och i rätt tid.

Att väl fungerande logistik kan generera ekonomisk vinst har varit faktum i byggsektorn sedan länge. Joakim Jarnbring publicerade år 1992 rapporten *Byggarbetsplatsens materialflödeskostnader - En studie av struktur, storlek och kostnads möjligheter*. Jarnbring (1992) undersökte materialflödet utifrån byggarbetsplatsens perspektiv, och fokuserar studien kring flödet av isoleringsmaterial. Initiativet till rapporten kom delvis av att produktionskostnaden för en bostad hade ökat med 658 % från år 1975 till år 1990, vilket går att jämföra med dagens priser där produktionskostnaden för flerbostadshus år 2000 var 15763 kr/m² och 32749 kr/m² år 2015 (Statiska centralbyrån, 2017). I sin rapport når Jarnbring (1992) ett antal slutsatser, bland annat att "onödig" internhantering är vanligt förekommande på byggarbetsplatser. Det fastslås även att ett tillvägagångssätt som ofta nyttjas är att lagra material på arbetsplatsen i form av buffertar, vilket enligt rapporten istället innebär en merkostnad i form av lagerhållningskostnader, personal för inlagring, lagringsyta samt utrustning för att hantera material och lagerföringskostnader etc. Problematiken kring logistik i byggsektorn har således varit uppmärksammas sedan länge. Initiativ för att effektivisera bygglogistiken är flera, bland annat metoderna; Supply Chain Management, Lean och Just In Time. Metoderna har introducerats i byggindustrin för att förbättra effektiviteten i produktionen. Dessa koncept har däremot inte fått den önskade genomslagskraften i byggsektorn (Bankvall et al., 2010).

3.4 Supply chain management

Konceptet Supply chain management (SCM) är ett begrepp som har sitt ursprung i tillverkningsindustrin. SCM har sedan slutet på 1980-talet haft större och större spridning med inspiration från Toyota Production systems sätt att systematisera logistiken (Vrijhoef & Koskela, 2000). SCM ser hela leveranskedjan, istället för att enbart se till nästa del eller nivå, och syftar till att öka insynen och anpassningen av leveranskedjan för samordning och konfiguration, oavsett funktions- eller företagsgränserna (Cooper & Ellram, 1993, i Vrijhoef & Koskela, 2000). Leveranskedjan definieras som ett nätverk av organisationer som är involverade med kopplingar både uppåt och nedåt i kedjan. De olika processerna och aktiviteterna producerar värde i form av tjänster och produkter till slutkund (Vrijhoef & Koskela, 2000).

Supply chain management kan öka kundvärdet, förenkla beslutsfattandet, underlätta förändringar och effektivt minska kostnaderna i framförallt produktionen. Byggindustrins SCM baseras på strategier från andra industrier och områden (Cheng et al., 2010). I byggindustrin har största fokus med SCM varit att satsa på produktionsfasen där leveranser och kostnader kan förbättras och minska mest. Med ett väl fungerande SCM delas informationen av projektdeltagarna vilket motverkar felinformation som i sin tur kan motverka förseningar. Där SCM inkluderar samarbetsstrategier mellan projektets parter för att skapa ett effektivt informationsflöde (Vidalakis et al., 2011). Den projektbaserade produktionen i byggsektorn särskiljer sig från tillverkningsindustrin så varje projekt har unika förutsättningar vilket gör att införande av SCM försvåras (Segerstedt & Olofsson, 2010).

3.5 Lean

Grunderna i Lean är de begrepp och metoder som utvecklats av Toyota Production Systems (Pestana et. al., 2014). Lean i byggindustrin fokuserar enligt Koskela (2000) på tre viktiga aspekterna av produktion: omvandling, flöde och värde. *Omvandling* ändrar formen eller storleken av resurserna, i form av ändringar av olika arbetsmoment och tidsscheman och är det som traditionellt beaktas av byggledaren. *Flöde* är verksamheter såsom transport och lager, vilka är nödvändiga för produktion men inte tillför värde till produktionen från kundens synvinkel. Flödesverksamheter förbises traditionellt av chefer, vilket resulterar i slöseri med de resurser som tilldelats produktion (Koskela 2000; Pestana et. al., 2014). *Hantering av värde* ur kundens perspektiv är en annan grund-sats i Lean eftersom aktiviteter finns för att uppfylla kraven från en kund; Därför måste verksamheten direkt bidra eller stödja värdeskapande för att matcha kundens krav. *Definierat värde* är viktigt för att identifiera de resurser som används men inte bidrar till leverans av vad kunden förväntar sig (det vill säga slösande med resurser). Värdet av slutprodukten och värdeflödet dit (inklusive värdehöjande och icke värdehöjande aktiviteter), är väldigt centrala när Lean begrepp används (Pestana et. al., 2014).

Lean i byggindustrin kan delas in i sex centrala delar enligt Eriksson (2010); avfallsminskning, processfokus, slutkundfokus, kontinuerliga förbättringar, samarbeten och systemperspektiv.

Den mest centrala delen är *avfallsminskning* vilket innebär hushållning, det vill säga att hålla byggarbetsplatsen välorganiserad, ren och snygg (Salem et al., 2006). En annan del av avfallsminskning är effektiva transporter och lagerhållning av material, ofta benämnd just-in-time (JIT). I ett JIT perspektiv anses lager ej värdefullt och bör betraktas som avfall (Eriksson, 2010; Salem et al., 2006). Med ett JIT perspektiv strävar man efter att leveranserna kommer i mindre partier samt att de levereras när det behövs för att minska lagerhållning och dubbel hantering av material (Eriksson, 2010). En annan aspekt av avfallsminskning är att med hjälp gemensamma IT-verktyg och 3D-modellering upptäcka och korrigera de flesta fel före produktionsstart. Gemensamma IT-verktyg förbättrar även integrationen mellan aktörer i leveranskedjan och ger bättre förståelse för deras olika uppgifter, detta ökar chanserna till minskade kostnader och bättre tidplaner (Eriksson, 2010). Den sista aspekten i avfallshantering enligt Eriksson (2010) är att prefabricera element utanför byggarbetsplatsen. Prefabricerade element har många fördelar liknande tillverkningsindustrin som minskat materialspill, förkortade konstruktionstider, förbättrad arbetsmiljö etc. Med ökad prefabricering ökar likheten mellan tillverkningsindustrin och byggindustrin i Lean koncept (Eriksson, 2010).

Processfokus är en annan central del av Lean i byggindustrin och kan delas in i tre delar; Last planner, egenkontroller och milstolpar. Last planner systemet förbättrar effektiv produktionsplanering och kontroll av driftuppdrag (Salem et al., 2006). Egenkontroll är en del av styrningen och produktionsplanering och presenteras regelbundet på de rekommenderade koordineringsmötena. Milstolpar med bonusar om tidsplanen håller är den tredje delen av Processfokuset. Det är viktigt i Lean att entreprenören är inblandad innan milstolpar bestäms och när kontroll sker av uppnådda milstolpar. För att undvika en toppstyrd produktionsstyrning (Eriksson, 2010).

Slutkundfokus är en central del av Lean och har tre viktiga aspekter; samtidig konstruktion, begränsad anbudsinvitan samt mjuka parametrar i anbudsutvärderingen. Samtidiga konstruktioner har som huvudmål att påskynda byggprocessen. En del av samtidiga konstruktioner är att klienten eller klientens representanter sitter med i projekteringen för snabbare beslut, förbättrad kunskap om kunden och ökad byggbarhet. Begränsad anbudsinvitan till redan kända leverantörer och entreprenörer syftar till att leverantörer och entreprenörer kan minska fokus på kortsiktiga vinster och öka fokus på att tillgodose kunden. På grund av den begränsade anbudsinvitan läggs fokus på mjuka parametrar i anbudsutvärdering (Eriksson, 2010).

Ett långsiktigt perspektiv med *kontinuerliga förbättringar*, kallad Kaizen i Toyota Production System och är även den en central del i Lean. Kontinuerliga förbättringar kan delas in i fyra delar och består av; Långa kontrakt, resultatindikationer, särskilda intressegrupper, utbildningar och förslag från anställda (Eriksson, 2010).

Samarbeten är också viktigt i Lean för byggindustrin och innebär en partneringsgrupp med representanter från alla inblandade parter. Gemensamma verktyg underlättar samarbetet.

Ersättningsformen i ett samarbetsprojekt bör ha öppna böcker med en vinst-/förlustdelning där parternas andel är i förhållande till sin del av den totala budgeten. Incitamenten är följaktligen baserade på grupprestation i stället för prestanda inom de enskilda kontrakten (Eriksson, 2010).

Den sista centrala delen i Lean är *systemperspektiv* som kan förklaras i tre stycken aspekt; samordnad upphandling, brett tillämpningsområde på kontrakt samt ordentligt balanserade mål. Samordnad upphandling med tidig upphandling eftersträvas för ökat samarbete. Ett brett tillämpningsområde på kontrakt och ordentligt balanserade mål innebär ett kontinuerligt fokus på ett eller två områden inom projektriangeln; tid, budget eller kvalitet (Eriksson, 2010).

Alla centrala delar och aspekter i Lean kan sedan delas in i tre olika stadier för att appliceras byggindustrin. Stadie 1 utförs i många effektiva byggprojekt, även om de inte involverar uttryckligt Leantänkande. Stadie 2 används i stor utsträckning för att etablera samarbetsrelationer mellan leverantörskedjorna. De aspekter som hänför sig till stadie 3 används i mindre utsträckning inom byggindustrin. För att fullända Lean i byggindustrin måste även stadie 3 uppnås (Eriksson, 2010). Vilka aspekter som ingår i vilka stadier kan ses i tabell 3 nedan.

Tabell 3. Stadier för applicering av Lean i byggsektorn (Eriksson, 2010)

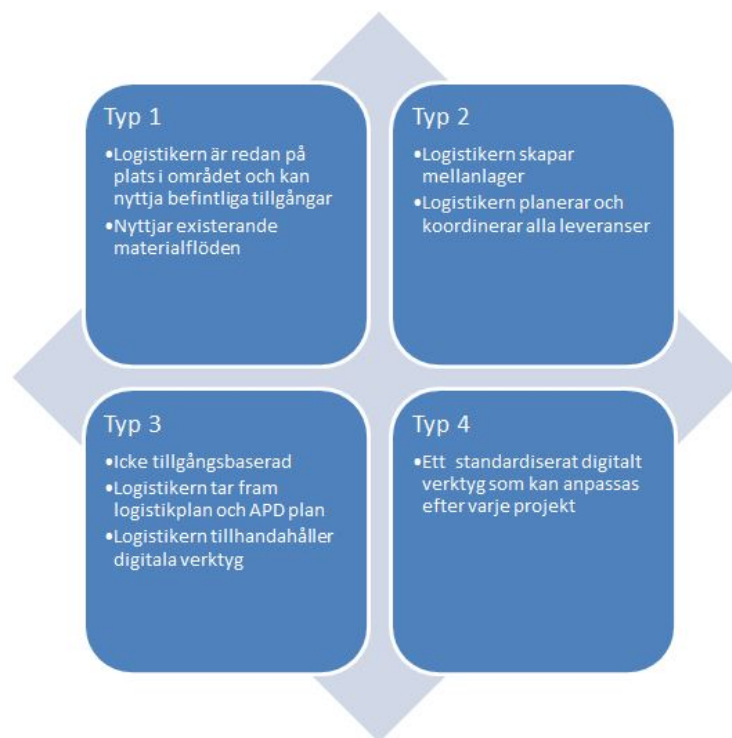
Centrala delar	Aspekter	Lean stadie
Avfallsminskning	Hushållning	Stadie 1
	JIT	Stadie 1
	Gemensamma IT verktyg	Stadie 3
	Prefabrikation	Stadie 3
Processfokus	Last planner	Stadie 3
	Egenkontroll	Stadie 3
	Milstolpar	Stadie 1
Slutkunds fokus	Samtidig konstruktion	Stadie 3
	Begränsad anbudsinvitan	Stadie 2 + 3
	Mjuka parametrar i anbudsutvärdering	Stadie 2 + 3
Kontinuerliga förbättringar	Långa kontrakt	Stadie 2 + 3
	Resultatindikationer	Stadie 1
	Särskilda intressegrupper	Stadie 3
	Utbildningar	Stadie 3
	Förslag från anställda	Stadie 3
Samarbeten	Bred partnering grupp	Stadie 2
	Samarbetsverktyg	Stadie 2
	Vinstandel/förlust andel	Stadie 1
Systemperspektiv	Samordnad upphandling	Stadie 3
	Brett tillämpningsområde på kontrakt	Stadie 3
	Ordentligt balanserade mål	Stadie 3

3.6 Tredjepartslogistik

Senaste årens forskning inom bygglogistik handlar mer och mer om fenomenet TPL, en lösning då man låter ett externt företag specialiserade på logistik sköta projektets logistikhantering (Ekeskär, 2016). Coyle et al (2003, s. 425) definierar TPL som "en extern organisation som utför del av, eller hela företagets logistikfunktion".

Som ett steg i riktningen att effektivisera byggsektorn, vilken inte allt för sällan beskrivs som lågeffektiv och resursslösande vill man att byggarbetarna sysslar med det faktiskt värdeskapande och inte spenderar sina dagar väntandes på leveranser eller bärandes material till rätt plats (Ekeskär & Rudberg, 2016). Genom att låta specialister i form av ett nischat logistikföretag hantera projektets logistik, undviker man resursslöseri. TPL innebär att ett avtal sluts med en tredje part mellan säljare och kund. Den tredje parten - logistikern kontrakteras för att sköta det behov av transporter som är definierat i avtalet mellan säljare och kund (Stöth, 2011).

I artikeln *Third party logistics in construction: Categorization and Analysis* (Rudberg, 2016) klargörs systematiskt fyra olika typer av TPL-lösningar vilka presenteras sammanfattat nedan, se figur 4.



Figur 4. Sammanfattning av Rudbergs (2016) fyra TPL-typer.

Typ 1: Tillgångsbaserad, icke-anpassad (standardiserad)

Det första av Rudbergs typer är en TPL-lösning där en befintlig logistikleverantör bistår med tjänsten och på så sätt kan vara effektiv i och med flera projekt i samma område. Koordinerat leveranskoncept (Coordinated delivery concept, CDC) går ut på att nyttja existerande tillgångar i form av distributionscenter, transporter och IT-system för leveransplanering, delvis anpassade för byggsektorn. Entreprenören låter all leveransplanering skötas av CDC-leverantören, och alla leveranser hänvisas till passande distributionscenter i CDC:s leverantörens nätverk. Alla materialflöden från byggprojektet hänvisas till logistikleverantörens distributionsnätverk, vilket gäller för alla entreprenörer, underentreprenörer och samtliga deltagare i projektet för att sammanslå leveranser och minimera antal leveranser till byggarbetsplatsen. I och med att logistikleverantören tillgodoser många projekt optimerar detta nyttjandet av resurser. Leveranser till bygget kan vara initierat av avrop från distributionscentret eller tidsbestämt (Rudberg, 2016).

Typ 2: Tillgångsbaserad, anpassad (skräddarsydd)

Typ nummer två beskriver en komplett TPL-lösning där logistikern tillhandahåller plats för mellanlagring. En tillgångsbaserad och anpassad TPL-lösning innebär upprättandet av ett mellanlager, där allt material passerar och därifrån slussas via slot-tider till projektet. Mellanlagringen sker nära projektområdet och erbjuder en logistiklösning till alla entreprenörer på plats. Att använda bygglogistikcentret är ett krav på alla entreprenörer men man kan själv påverka i vilken omfattning denna ska användas. TPL-leverantören planerar alla leveranser via slot-tider och kontrollerade grindar (Rudberg, 2016).

Typ 3: Icke-tillgångsbaserad, anpassad (skräddarsydd)

Det tredje av Rudbergs TPL-typer är en lösning då TPL-leverantörer tillhandahåller en tjänst, utan fysiska tillgångar. TPL-leverantören är i detta fall ansvarig för att koordinera allt material och utrustning nödvändig, vilket fastställs med entreprenören i upphandlingskedje. TPL-leverantören fastställer regler gällande leverans, storlek och tyngd på paket samt maximal mängd lagrat material på plats. TPL-leverantören är också ansvarig för APD-planen, planering och placering av ställningsmaterial, tillfälliga bygghissar och kranar under byggtiden. Alla leveranser hänvisas till en check-point, och leveranser planeras i ett online verktyg som koordineras av TPL-leverantören. Vakter vid grindar kontrollerar att inga leveranser kommer utan tillåtelse. TPL-lösningen är dock icke-tillgångsbaserad och TPL-leverantören har inga terminaler eller egna transport-resurser (Rudberg, 2016).

Typ 4: Icke-tillgångsbaserad, icke-tillägnad (standardiserad)

Den sista TPL-typen beskriver ett standardiserat IT-verktyg som anpassas efter respektive byggprojekt. Ett IT-företag har tagit fram construction supply chain planning (CSCP), ett IT-verktyg mot byggsektorn som levererar en TPL-lösning. Verktyget är molnbaserat och kräver ingen programvara. Verktyget är anpassat för projektet, snarare än för kunden eller för entreprenören. Detta gör att alla deltagande entreprenörer blir en del av CSCP, vilken är standardiserad men rollbaserad. Verktyget täcker alla materialflöden från leverantör till

projektområdet och har stöd för avrop, lossning, notiser etc. Det finns ingen planeringslogik installerad i programvaran, den snarare övervakar logistiken och bistår med beslutsstödsinformation för personalen som arbetar i projektet. TPL-leverantören har ingen personal och inte heller logistiska tillgångar (center, terminaler etc.) men kan bistå med ledningsstöd för att koordinera andra aktörer som tillhandahåller logistik (Rudberg, 2016).

Numera har man även börjat tala om 4PL, vilket kan liknas vid typ nr 4 ovan, där logistikleverantören fokuserar på planering, organisation och den strategiska aspekten. Fördelarna med TPL ska enligt Mentzer et al (2001) vara flera; lägre kostnader, förhöjd kundnöjdhet och konkurrensfördelar. Man låter entreprenören som är specialist på bygga fokusera på sin kärnverksamhet, och kopplar in logistikspecialister att sköta logistiken effektivt. Lindén & Josephson (2013) genomförde en studie på tre olika TPL-projekt, och jämförde dessa med ett projekt som inte använde sig av TPL. Studien visade att med en TPL-lösning kunde kostnaden för hantering av material reduceras med 20 %.

Parallellt med forskning ovan finns det även studier som påvisar nackdelar med TPL. Van Laarhoven et al. (2000) menar att utvecklingen i TPL-leverantörer går långsamt och utbudet håller för låg kvalitet. Andra risker med TPL är låg kvalitet och problematiska IT-system (Van Laarhoven et al., 2000). Då man tar in en tredje part blir gränsdragningen en osäkerhet, och kan bli en riskfaktor för ett lyckat TPL-utfall (Selviaridis & Spring, 2007).

4. Empiri

Empirin har som målsättning att presentera insamlade erfarenheter från intervjuer och interna dokument. Respondenterna arbetar i produktion, är externa och interna sakkunniga, logistiker samt logistiksamordnare. Samanställning av alla respondenter kan ses i tabell 3. Inga slutsatser eller analyser dras i detta kapitel.

4.1 NCC

NCC Building Sverige har ungefär 1500 pågående projekt på årsbasis och omsätter 17 Mdr SEK (Sakkunnig, 2017e). Det finns idag ingen logistikorganisation på NCC Building Sverige men man har en tjänsteman på stabsnivå inom logistik och det har tillsatts en liknande tjänst på NCC Infrastructure (Sakkunnig, 2017d). Uppgiften är att utveckla arbetssätt, metoder vilket innebär allt från logistikanvisningar, besöksanvisningar, leveransanvisningar och byggplats skyltar. Arbetsuppgifter är även att utveckla Lossningskalendern, systemstöd, enkla bra logistikanvisningar och symbolbibliotek till inre och yttre APD-planer (Sakkunnig, 2017e).

NCC har börjat anställa logistikansvariga och blockchefer för logistik ute i produktionen. Det bedrivs även ett logistknätverk som projekt i produktionen får vara med i, det har blivit som informations- och inputmöten (Sakkunnig, 2017d). Att vara med i logistknätverket är helt frivilligt men nätverket växer för varje tillfälle (Sakkunnig, 2017e)

4.2 Logistik i byggsektorn

Logistik är egentligen ett flöde av någonting som ska någonstans (Sakkunnig, 2017a). Byggindustrin är en väldigt materialintensiv industri vilket bör tyda på att effektiv logistik kan frigöra plats och spara tid (Sakkunnig, 2017b). Det finns mycket okunskap om logistik och för många är bygglogistik lika med ett lager eller en transport. Men man borde tänka på att det är styrning av materialflöden till bygget på bästa sätt (Sakkunnig, 2017d). Hela byggprocessen är logistik, vart man börjar, i vilken ordning saker ska utföras, hur arbeten utförs på våningsplan och alla transporter av material till arbetsplatsen (Produktion, 2017d). Om man tittar på materialförsörjningen eller varuförsörjningen så är det en logistikprocess (Sakkunnig, 2017d). Huvuddelen av byggprojekt är faktiskt att få ihop material till en byggnad, logistik är således en stor del av byggprocessen. Att få dit tjänster och material till projektet, men även att få dit det på rätt sätt är avgörande för byggprojektets framgång (Sakkunnig, 2017e). Att göra standardlösningar till byggprojekt är svårt då varje byggprojekt är unikt, men att göra standardlösningar som kanske till 75 % är fasta och sedan omforma resten för varje individuellt projekt (Sakkunnig, 2017c).

Det går att se logistik utifrån två ekonomiska perspektiv, det samhällsekonomiska och det företagsekonomiska. Det samhällsekonomiska innebär bland annat att minska störningar på tredje man medan det företagsekonomiska eller projektekonomiska som det även kan kallas, vill effektivisera projektet, öka produktiviteten och minska kostnaderna (Sakkunnig, 2017a). Bygglogistikcenter (BLC) i Norra Djurgårdsstaden (NDS) är ett exempel på ett

samhällsekonomiskt perspektiv där man vill minska störningar för de boende i området genom att minska trafik med samlastning på BLC och gemensamma slingbilar som går ut till samtliga projekt inom NDS (Sakkunnig, 2017a). I det projektekonomiska perspektivet är de ekonomiska effekterna av logistik oftast långsiktiga och kan initialt innebära kostnader. Logistik gör inte att ett projekt tjänar pengar, däremot finns det mycket pengar och tid att spara av en effektiv logistiklösning (Sakkunnig, 2017a). Yrkesarbetare får mer tid till värdeskapande arbeten då de inte behöver lägga tid på att flytta material på arbetsplatsen. (Sakkunnig, 2017b). För att öka lönsamheten i byggverksamheten är logistiken helt avgörande (Sakkunnig, 2017e).

I framtiden kommer det att bli fler specialister inom bygglogistik, ett skäl till det är miljökrav. Logistik och transporten har den största miljöpåverkan och kraven på att minska miljöpåverkan och redovisning av miljöpåverkan kommer att öka. Fastighetsägare kommer att inte enbart ställa krav på pris men även att man bara får göra en viss miljöpåverkan under byggnationen och går man över det får man betala vite (Sakkunnig, 2017e).

4.3 Logistikplanering

Logistikplanering kan delas upp i tre delar; inkommande logistik som kommer till arbetsplatsen, intern verksamhetslogistik på arbetsplatsen (on-site) och utgående logistik som ser till att material lämnar arbetsplatsen (avfall m.m.) (Sakkunnig, 2017b).

Ur projektperspektiv förespråkas att byggprojekt sker under agil projektledningsform och att flexibilitet är ett krav för en fungerande logistiklösning (Produktion, 2017a). Då logistikplanering måste vara ett levande dokument med möjlighet att uppdateras under projektets gång, för att möta de problem som uppstår när projektet förändras, påtalas som avgörande för att logistikplanen ska fylla sin funktion (Produktion, 2017a). Vikten att vara flexibel samt att inte tumma på de regler som har satts upp i logistikplaneringen är ytterligare två kriterier för en lyckad logistiklösning. Ändrar man, eller tummar på de regler som satts upp blir hela planeringen uddlös och ifrågasätts av de som anser att det nya sättet är eller verkar krångligt (Sakkunnig, 2017c). I ett byggprojekt varierar materialflöde, personalintensitet, påverkansmöjligheter och en mängd andra faktorer kraftigt under byggprocessen vilket gör att en låst plan, framarbetad i upphandlingskedet, snabbt blir utdaterad (Produktion, 2017a). Ett levande logistik dokument, framarbetad av logistik med kompetens inom området är avgörande för att ett projekt till fullo ska uppnå en väl fungerande logistik där pengar finns att spara (Produktion, 2017a). De större företagen har börjat se de projektekonomiska fördelarna, och de många fördelarna ur arbetsmiljösynpunkt (Produktion, 2017a, Sakkunnig, 2017c).

”Byggbranschen kommer nog alltid vara projektbaserad. Ur ett byggperspektiv tror jag att det behöver vara det. Ur ett logistikperspektiv är det kanske inte jättebra” - Sakkunnig 2017b
om att branschen alltid är uppbyggd i projekt.

För att bygglogistiken ska fungera krävs att man inleder logistiktänket på ritbordet, redan när man projekterar (Sakkunnig, 2017a). En optimal logistiklösning tas fram redan när A och K projekterar (Sakkunnig, 2017b). Utöver att se till att logistik tänket är med från uppstart i projektet är det även viktigt att tänka på vilka projektmedlemmar som deltar i logistikplaneringen (Sakkunnig, 2017b). Tidigare, och fortfarande i mindre projekt idag, saknas en logistiker eller ens en person med ansvar över logistiken (Sakkunnig, 2017a). I dagens allt mer komplexa byggprojekt där förtätningar och urbanisering präglar många av projekten blir en sådan roll allt mer viktig (Sakkunnig, 2017b). Det är nämligen där det oftast brister att man kör igång med produktionsplanering och inköp men att ingen utses till logistikansvarig (Sakkunnig, 2017e)

*”Vi brukar säga att är det mer än två tjänstemän så bör en vara ansvarig för logistiken” -
Sakkunnig 2017e om logistikansvar i projekt.*

Just nu satsar NCC på digitala verktyg, standardisera och förenkla för produktionen (Sakkunnig, 2017d). Med hjälp av GIS-verktyg kan man titta på vart det är ultimata placera ett BLC utifrån tillfartsvägar och ruttoptimering. Men även beräkna hur stort det behöver vara till förhållande av hur många transporter som kommer (Sakkunnig, 2017a). Byggindustrin skulle kunna lära sig från andra branscher hur man tillämpar digitala verktyg ute på plats på ett smidigt sätt (Produktion, 2017c).

4.3.1 Lossningskalendern

Idén om en lossningskalender på NCC startade 1999, när problem med leveransplaner och leverans delar i ett liknande program inte var tillräckligt användarvänligt (Sakkunnig, 2017e). Lossningskalendern var däremot inte prioriterad utan projektportal och inköpsportal togs fram och först 2015 började Lossningskalendern utvecklas med fokus på enkelhet (Sakkunnig, 2017e). Syftet med Lossningskalendern är att vara ett verktyg som ska underlätta projekten att styra logistiken genom att förenkla planeringen, säkerhetsställa lossnings zon och mottagnings resurs vid mottagnings tillfället (Sakkunnig, 2017d; Sakkunnig, 2017e).

Lossningskalendern är för produktionen ett uppdaterat sätt att visa och förmedla logistiken i form av kommande leveranser. Dess starkaste fördelar är att den är digital, tydlig och lätthanterad (Produktion, 2017c). Omfattning på nyttjandet av kalendern varierar. I vissa fall bjuds underentreprenörer in för att själva kunna lägga beställningar, medan i vissa projekt är det en enskild projektdeltagare som ansvarar för kalendern och lägger in samtliga beställningar som görs (Produktion, 2017d). Med Lossningskalendern får man en digitallösning som ersätter det tidigare manuella arbetet, det är enklare att göra förändringar i den digitala lösningen vilket gör att det inte finns någon anledning att gå tillbaka till det gamla sättet (Produktion, 2017c).

Lossningskalendern skapar massor av spin-off effekter, då varje lossningszon måste ha en färg sätter det press på att göra bättre APD-planer med samma färgkodning. Vilket gör att enklare och tydligare APD-planer görs och att kopplingen mellan APD-planen och Lossningskalendern blir tydligare (Sakkunnig, 2017e).

Ur ett branschperspektiv finns risken med interna satsningar hos respektive byggare att man hamnar i ett läge med allt för många standarder, när det bästa hade varit en enad standard för hela svenska byggbranschen (Sakkunnig, 2017a, Sakkunnig, 2017b). Tills dess att det finns en svensk standard välkomnas dock interna system, för att standardisera respektive företag, så länge dessa system kan prata med varandra (Sakkunnig, 2017b). Utifrån projekten kommer det även in att Lossningskalendern vill delas till andra entreprenörer där samma lossnings zoner och lyft resurser används. Då kan det vara bra att kunna planera tillsammans även om det inte är i samma byggprojekt (Sakkunnig, 2017e). BEAst, Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard är en viktig organisation just för att standardisera byggsektorn (Sakkunnig, 2017b).

Nästa utvecklingssteg för Lossningskalendern är att kunna kommunicera direkt med leverantören i kalendern (Produktion, 2017c; Produktion, 2017d). Om information om vart, vilket klockslag och av vem det ska leverera materialet kom med vid inköpet så skulle projekten få den service de vill (Leverantör, 2017). En annan önskan är att med tidplanen som grund, skapa en betalningsplan där man i tidigt skede schemalägger när respektive leverans ska ske. Genom att kunna skriva ut en lista till respektive leverantör vilken fungerar som leveransplan sparas tid, förbättrar precisionen och möjliggör god framförhållning för leverantörerna (Produktion, 2017d). Som leverantör är uppfattningen att det finns väldigt mycket tid och pengar att tjäna på att effektivisera inköpet med logistikverktyg (Leverantör, 2017).

4.4 Produktion

Inom produktion spelar leverantörerna av material en väldigt stor roll, många av leverantörerna är upphandlade i ramavtal. För att logistiken till fullo ska fungera krävs att leverantörerna tillsammans med sina avtalade fraktföretag, uppfyller de krav och förhållningssätt som produktionen fastställer. Om någon part inte möter de tidskrav eller leveranskrav som avsatts blir det omöjligt för produktionen att jobba enligt logistikplan (Produktion, 2017d). Det är viktigt för stora byggföretag att inse vikten av långsiktiga relationer med leverantörer, att vilja bjuda in till samarbete och inte bara jaga kostnader (Sakkunnig, 2017b). Med långsiktiga relationer med leverantörer kan leverantören anpassa sitt produktutbud så att det passar det NCCs projekt efterfrågar. Materialet kan även anpassas till NCC Teknik och NCC Miljös krav och tankar för förbättra kvaliteten och arbetsmiljön (Leverantör, 2017).

*”Jag är imponerad av att de får ihop byggena, med det lilla stöd de egentligen får” -
Sakkunnig, 2017e om hur produktionen arbetar.*

I ett led att påverka sina leverantörer trots ramavtal nyttjas högre uppsatt inköpsavdelning och en dialog förs mellan leverantör och NCC på högre nivå (Produktion, 2017d). För att ytterligare genomföra påtryckningar föreslås straffavgifter till leverantörer som inte uppfyller överenskommelsen. Straffen kan vara aktuella vid onödigt svinn, förseningar, retur etc. (Produktion, 2017a). Dock i och med ramavtalen nämnda ovan är ekonomiska påtryckningar svåra i dagsläget, och en ömsesidig vilja att förbättra logistiken det enda sättet att komma framåt (Produktion, 2017d).

4.4.1 Arbetsmiljö

En positiv effekt av förbättrad logistik, och framför allt logistiken på byggarbetsplatser, är att arbetsmiljön förbättras med minskad risk för förslitningsskador, bättre säkerhet och mer ordning (Sakkunnig, 2017a; Sakkunnig, 2017c; Produktion, 2017a). Ytterligare en fördel är som även nämnts tidigare att yrkesarbetare behöver inte behöva lägga sin tid på att bära lika mycket material eller lika långt (Sakkunnig, 2017b). Om man inför materialzoner där det material som behövs för att bygga det som är i närheten av den zonen ställs, förkortas led- och transporttider inne på bygget (Produktion, 2017a).

Arbetsmiljö är högt prioriterat bland dagens byggföretag och om en säkrare arbetsplats kan skapas, är viljan att nå dit mycket hög. Säkerhet är otroligt centralt i svenska byggbranschen och något annat än nolltolerans för skador och slarv är ett undantag. Arbetsolyckorna i Sverige har långsamt minskat och arbetet med ökad säkerhet fortsätter (Sveriges byggindustrier, 2017).

4.4.2 Leverantörer

Leverantörer erbjuder idag leverans inom 99 minuter, vilket kännetecknar hög beredskap. I byggsektorn är man väldigt duktig på sista minuten beställninga, men beställer man något som man behöver inom 99 minuter tyder det någonstans på en ganska dålig planering (Sakkunnig, 2017a). Grossister och leverantörer är jättebra, framför allt när man utvecklar samarbete med dem, där finns det en stor potential (Sakkunnig, 2017d).

Leveranser som kommer ut idag har i bästa fall markerat t.ex. fönster våning 4, skrivet i tusch. Men är våning 4 15000 kvm, är det svårt att veta vilken sida fönsterna ska stå. Det gäller att veta vid mottagandet av leveransen vart det ska någonstans på bygget (Sakkunnig, 2017e). Det gäller att få upp dialogen tidigt med leverantörerna framför allt ramavtalsleverantörer, om hur man jobbar med logistiken. Men då gäller det att vi själva vet hur vi vill ha det så att leveransplaneringen för dem blir så lätt som möjligt (Sakkunnig, 2017e). Det viktigaste är att få med så mycket information i beställningen, så att leverantören kan agera rätt (Leverantör, 2017). Med märkning av material är det bäst att tillämpa den standard som är framtagen, det är den största potentialen. Det kräver ett bättre systemstöd än vad som finns idag och att informationen registreras i etiketten, BEAst

label är framtagen för just det (Sakkunnig, 2017e). När en vara tas emot på ett projekt ska man veta var den ska stå så att den kan användas nästa morgon av en yrkesarbetare utan att yrkesarbetaren måste hämta den (Leverantör, 2017). 80-20 regeln gäller även på byggen, det är att 20% av leverantörerna står för 80% av av den totala mängd som levereras. Så tar man tag i de här stora leverantörerna så blir det stor skillnad (Sakkunnig, 2017c).

Det finns ett intresse från leverantörernas sida att utveckla sin leveransförmåga mot inköpsportalen och en leveranskalender (Sakkunnig, 2017d). Byggentreprenörerna måste ta med sin inköpsavdelning för att det ska packas och skickas i rätt dimensioner från leverantörerna, så att tilläggsarbeten som ompaketering inte behöver göras på arbetsplatsen eller mellanlager (Sakkunnig, 2017c). Det spelar stor roll vem det är som pratar med leverantören, beroende på sin maktposition. Om entreprenören är tillräckligt stor så formar sig leverantören efter dem (Sakkunni, 2017c). För även om ett projekt kan vara stort så är det litet i de flesta leverantörers värld, då är det bättre att trycka på från centrala delar av entreprenörföretaget. Så att hela entreprenörs koncernen slutar handla där om de inte ändrar eller skärper sig (Sakkunnig, 2017c).

4.5 Tredjepartslogistik

Ett problem med bygglogistik är att det inte finns referenser och kan inte jämföras. Man kan se hur mycket det kostar att använda en TPL-lösning, men det går inte att veta hur mycket det skulle kosta att inte använda den TPL-lösningen för samma projekt. Det går att räkna på erfarenhet och på liknande projekt. Men du måste upp i en viss volym för att det ska vara lönsamt att anlita en TPL-leverantör för ett projekt (Sakkunnig, 2017c). Produktionen flyter däremot på smidigare och arbetsplatsen är ordentligt städad. På arbetsplatsen ligger bara tre dagars material och yrkesarbetare slipper bära material 25% av sin arbetsdag. Men märks det upp fel eller bärs fel så vet inte inbärare vart det ska och kan ställa det fel, däremot vet snickaren vart han ska snickra och bär inte sitt material till fel plats. Men det är billigare att låta en inbärare släpa material istället för en rörmokare (Sakkunnig, 2017c).

När man ska ha in mycket material på en arbetsplats blir det ofta att man tar dit allt material på en gång, att stå utan material är största risken. Många projekt idag har inte plats på byggarbetsplatsen att ha så mycket material. Då är det bra med en TPL-lösning som har ett stort lager där man kan lagerhålla material, dit man kan skicka allt material. Materialet kan vara uppdelat i delleveranser på leveransen till lagret, från lagret till arbetsplatsen kan det köras ut på bestämda dagar eller vid avrop istället för att entreprenören eller underentreprenörer ska betala uppdelad leverans från leverantören (Produktion, 2017b). I projekt B så har statistik förts av TPL-företaget och i snitt så sänks direkt transporter till byggarbetsplatsen med 80% med hjälp av samlastning. Så när en del av projektet var i slutspurten så kom det 25 bilar vissa dagar, om det inte hade funnits samlastning så hade fem gånger fler bilar ha kommit de dagarna (Sakkunnig, 2017c).

I stora TPL-lösning arbetar ofta flera entreprenörer tillsammans vilket gör att nyttjandet av en intern logistiklösning riskerar bli överflödig. TPL-leverantören tillhandahåller en övergripande logistiklösning vilken måste nyttjas av inblandade parter för att logistiken ska fungera (Sakkunnig, 2017c). I det gemensamma bokningssystemet bokas lossningstider för sophantering, direkt leveranser av material till arbetsplatsen, lossnings zoner och delleveranser från lagret. I vissa fall bokas även leveranser av material till TPL lagret i bokningssystemet. Det ger bättre koll på vad installatörer och andra tar in för material och det kan man få om alla bokningar läggs in och måste godkännas (Produktion, 2017b)

Deltagare i ett tidigare TPL-projekt menar att klagomål om statistiskt arbetssätt och brist på flexibilitet är en fråga om dåligt genomförd planering (Produktion, 2017b). En TPL-lösning har otroligt mycket potential och skulle kunna optimeras. För att ta fram den bästa lösning, hade det varit att föredra att se logistikern som en sakkunnig och tillsammans med denna tidigt ta fram en plan utefter infrastruktur, storlek och alla andra påverkande faktorer (Produktion, 2017a). En logistiklösning bör utformas med brukaren genom nära samtal mellan både beställare, entreprenör och i de fallen det är aktuellt, kommunen (Sakkunnig, 2017b).

”Jag tycker det är brukarna av en lösning som ska ta fram utformandet, i alla fall vara med och påverka hur lösningen ser ut” - Sakkunnig 2017b om hur man idag tar fram TPL-lösningar i stora projekt.

Mycket av logistiken till byggarbetsplatsen slutar vid grinden, eller att de kör innanför grinden men inte mer. Där har ledningen missat vart pengarna sitter i byggprocessen och logistikprocessen. Det är inte bara materialet till grinden men även inne, byggplatslogistik. Den totala tiden att bygga huset, det är där pengarna sitter. Om det flyter på så får man inga ställtider och man avlastar även platsledningen (Sakkunnig, 2017e).

Det är stor resursbrist i byggsektorn på arbetsledare, platschefer och även yrkesarbetare vilket gör att man måste ta in extern hjälp för att klara projekten. Bristen kommer att öka när allt fler går i pension och att det är fler företag som konkurrerar om samma arbetskraft. För att kunna möta marknadens behov måste andra sätt och metoder tas in för att kunna bygga mer. Det finns inget val utan vi måste hitta andra sätt att jobba än att göra allt själva. Då måste man ha färdiga sätt och metoder att välja ut rätt TPL, gärna med långsiktiga relationer så att man inte behöver lära upp en ny för varje projekt. Det blir inte effektivt annars, inte för någon part (Sakkunnig, 2017e).

Med hjälp av TPL så kan man jobba över hela dygnet, det kan vara svårt att få en leverantör att leverera varor på kvällen eller natten. Om man köra allt samtidigt så att det blir korvstopning på byggarbetsplatsen, bättre att sprida ut det över dygnet (Sakkunnig, 2017c).

5. Analys

I analysen jämförs teori med praktik. Den litteratur och forskning som ligger till grund för examensarbetet jämförs med inhämtad empiri. Analysen ska ur ett teoretiskt samt praktiskt perspektiv konkretisera problemet för att skapa ett underlag till slutsatserna och examensarbetets rekommendationer.

5.1 Logistik i byggsektorn

Likt *No project is an island* där Engwall (2003) kartlägger att omkringliggande faktorer påverkar byggprojekt otroligt mycket. Samma resonemang framkommer i empirin att en helhetssyn är det enda möjliga för att få fram en optimal logistiklösning (Produktion 2017a). Många teoretiska grepp om bygglogistik har generellt svagheten att dessa yttre omständigheter inte tas i beaktning. Det påstås vara lätt att ta fram en teoretisk logistiklösning men att det som gör byggbranschen just så unik är de otroligt många, och ständigt varierande förutsättningarna (Sakkunnig 2017b). Det uttrycks finnas en vilja att dessa omkringliggande variabla faktorer blir färre, varför NCC bland annat tagit fram ett nytt internt logistikverktyg. Uppfattningen att varje projekt är unikt, och att yttre faktorer måste beaktas lyfts under såväl logistikplanering som framtagandet av TPL-lösningar (Produktion, 2017a; Sakkunnig, 2017d). De omkringliggande faktorerna och den externa påverkan som Engwall (2003) lyfter framkommer genomgående i intervjuer, och påtalas som en anledning för bristen av standarder och systematik (Sakkunnig, 2017d).

Briscoe & Dainty (2005) och Segerstedt & Olofsson (2010) lyfter det faktum att byggprojekt ofta involvera väldigt många olika parter och olika yrkesgrupper. I och med den stora omfattning deltagare i projektet kan integration av logistikkoncept försvåras i byggprojekt. Intern kommunikation mellan företagets olika funktioner och externa kommunikation till leverantörer och underentreprenörer är viktig för att få en bra leveranskedja och produktion (Thunberg et al, 2017). Samtliga av de tillfrågade påpekar att kommunikation och involverande av samtliga discipliner är viktiga för ett framgångsrikt koncept. Involverandet av samtliga discipliner bör även göras tidigt, helst på projekteringsstadiet då det berör både A och K så att utformning av platsen och logistikplanen kan göras på mest passande sätt (Sakkunnig, 2017b). Valet av deltagare i logistikplaneringen är också otroligt viktig, och dessa nyckelpersoner bör väljas med stor omsorg (Sakkunnig, 2017a; Sakkunnig, 2017b). För att få in den externa kompetensen i projekten så förespråkas TPL, så att den interna byggkompetensen kompletteras av en logistiker (Mentzer et al, 2001; Produktion, 2017a).

5.2 Logistikplanering

Byggprojekt kan ses som en temporär fabrik runt en stationär produkt där fabriken förändras under byggproduktionens gång (Bygballe & Ingemansson, 2014). Varje byggprojekt är unikt och består av en projektgrupp som sätts ihop för att bygga ett specifikt projekt till en specifik ägare med tillfälliga försörjningskedjor (Behera et al., 2015). För att kunna möta de förändringar i produktion och variationer av materialflöde och

personalintensitet till den "tillfälliga fabriken", förespråkas en agil logistikplanering. Att logistikplaneringen ska vara ett levande dokument som har möjlighet att uppdateras under projektets gång för att möta de problem och förändringar som uppstår när projektet förändras är eftersträvänsvärt (Produktion, 2017a). Processen i liknande projekt kan vara väldigt lika med en viss upprepning, men varje projekt i sig är unikt (Vrijhoef & Koskela, 2000). Då varje byggprojekt är unikt går det inte att standardisera en logistiklösning inom byggbranschen. Men man kan göra standardlösningar som kanske till 75 % är fasta och sedan omforma resten för varje individuellt projekt (Sakkunnig, 2017c). Leveranssäkerheten i branschen är idag väldigt dålig. Av allt material som levereras så är enbart 38 % skadefritt, i rätt mängd, till rätt plats, med rätt dokumentation och i rätt tid (Thunberg & Persson, 2014). Det är många företag som har börjat se de projektekonomiska fördelarna, men det finns även många fördelar ur arbetsmiljösynpunkt som kommer av förbättrad logistik (Produktion, 2017a; Sakkunnig, 2017c).

Från ett företagsperspektiv finns det tre områden inom logistik: *inkommande logistik*, *verksamhetslogistik* och *utgående logistik* (Long, 2004). Logistikplanering för byggprojekt kan även delas upp i tre delar; inkommande logistik som kommer till arbetsplatsen, intern verksamhetslogistik på arbetsplatsen (on-site) och utgående logistik som ser till att material lämnar arbetsplatsen (avfall m.m.) (Sakkunnig, 2017b). Skillnaden mellan Longs logistikområden och de som är på en byggarbetsplats är utgående logistik. På en byggarbetsplats lämnar inga varor vidare till kunder utan det som lämnar byggarbetsplatsen är avfall och retur.

Det logistikområdet som kan vara lättast att implementera förbättringar på inom byggindustrin är verksamhetslogistik, eller on-site logistik. Verksamhetslogistik kan förbättra yrkesarbetarnas arbetsmiljö väsentligt och är en av de logistikformer som är mest värdeskapande för byggindustrin. Yrkesarbetare får mer tid till värdeskapande arbeten om de inte behöver lägga tid på att flytta material på arbetsplatsen. (Sakkunnig, 2017b). Detta argument hör ihop med ovan nämnda öppenheten för att välkomna ny typ av kompetens till byggbranschen (Produktion 2017a).

5.2.1 Lossningskalendern

Digitala verktyg underlättar inte bara planeringen det blir även väldigt visuella för samtliga projektdeltagare, de digitala verktygen blir allt mer vanliga och en intern Lossningskalender är ett exempel på sådant. En aspekt av Lean i byggindustrin är avfallsminskning där en del är att med hjälp gemensamma IT-verktyg och 3D-modellering upptäcka och korrigera de flesta fel före produktionsstart. Gemensamma IT-verktyg förbättrar även integrationen mellan aktörer i leveranskedjan (Eriksson, 2010). Lossningskalendern är ett IT-verktyg med syftet att vara ett verktyg som ska underlätta projekten att styra logistiken (Sakkunnig, 2017d) genom att förenkla planeringen, säkerhetsställa lossningszon och mottagningsresurs vid mottagningstillfället (Sakkunnig, 2017e). Från projekten framkommer att Lossningskalendern inte bara delas inom projektet utan även med andra entreprenörer där

samma lossningszoner och lyftresurser används (Sakkunnig, 2017e). Tills dess att det finns en svensk standard välkomnas interna system, för att standardisera respektive företag, så länge dessa system kan prata med varandra (Sakkunnig, 2017b). Men ur ett branschperspektiv menar sakkunniga att risken med interna satsningar hos respektive byggare är man hamnar i ett läge med allt för många standarder, när det bästa hade varit en enad standard för hela svenska byggbranschen (Sakkunnig, 2017a; Sakkunnig, 2017b).

5.3 Produktion

Enligt Eriksson (2010) kan Lean i byggindustrin delas upp i sex centrala delar där den mest centrala delen är avfallsminskning. Hushållning är en av avfallsminskningens viktigaste beståndsdel (Salem et al., 2006). Att ha rent och städat på byggarbetsplatsen är en del av hushållningen, och för med sig att produktionen flyter på smidigare och arbetsplatsen är ordentligt städat. När arbetsplatsen är välstädat och endast tre dagars material finns på plats för det med sig att yrkesarbetare slipper lägga 25 % av sin arbetsdag på att flytta material (Sakkunnig, 2017c). En annan förbättring av att hushålla och ha det rent och städat på byggarbetsplatsen är att arbetsmiljön förbättras. Framför allt är det logistiken på byggarbetsplatsen som gör att yrkesarbetare minskar risken för förslitningsskador och har bättre säkerhetstänk runt materialhanteringen (Sakkunnig, 2017a; Sakkunnig, 2017c; Produktion, 2017a). Arbetsmiljö är högt prioriterat av byggföretag, viljan att nå en säkrare arbetsplats är hög. Nolltolerans mot skador och slarv har införts och arbetsplatsolyckorna i Sverige har långsamt minskat (Sveriges byggindustrier, 2017).

I Lean för byggindustrin är samarbeten och kontinuerlig förbättring två stora delar (Eriksson, 2010). En del av samarbeten och kunna göra kontinuerliga förbättringar är att ha långa avtal med sina leverantörer. NCC har skrivit ramavtal med flera av sina leverantörer på central nivå, vilket kan leda till långsiktiga samarbeten och kontinuerliga förbättringar (Produktion, 2017d). Det är dock avgörande att kontrakten inte är för hårt skrivna och att förbättringar och omförhandlingar är tillåtna. Det har påpekats i intervjuer att ekonomiska påtryckningar i form av straffavgifter eller bonusar vid rätt leveranser är svårt att få igenom med leverantörerna som har pågående ramavtal. En ömsesidig vilja att förbättra logistiken är det bästa sättet att komma framåt (Produktion, 2017d).

5.4 Tredjepartslogistik

Byggsektorn beskrivs som lågeffektiv och resursslösande, man vill att yrkesarbetarna ska syssla med värdeskapande sysslor inte hantera eller vänta på leveranser (Ekeskär & Rudberg, 2016). För att undvika resursslöseri kan man låta ett nischat logistikföretag hantera projektets logistik (Stöth, 2011). Ett problem är att det inte finns några preferenser, man kan se hur mycket det kostar att använda en TPL-lösning, men man vet inte hur mycket det skulle kosta att inte använda TPL-lösningen. Det går dock att räkna på erfarenhet och liknande projekt (Sakkunnig, 2017c). I studien *In housing or out-sourcing on-site materials handling in housing?* av Lindén & Josephson, (2013) presenteras att en TPL-lösning kunde reducera kostnaden för materialhantering med 20 %. Men det krävs att man kommer upp i

en viss volym för att det ska vara lönsamt att anlita en TPL-leverantör för ett projekt (Sakkunnig, 2017c). I stora TPL-lösningar arbetar ofta flera entreprenörer tillsammans vilket gör att nyttjandet av en intern logistiklösning riskerar bli överflödig. TPL-leverantören tillhandahåller en övergripande logistiklösning vilken måste nyttjas av inblandade parter för att logistiken ska fungera (Sakkunnig, 2017c).

5.4.1 Systematisering av tredjepartslogistik-lösningar

Rudberg (2016) kartlägger fyra olika typer av TPL-lösningar, beroende på omfattningen av logistikleverantörens inblandning. Logistikern kan vara generell och redan på plats i området (typ 1), tillhandahålla en komplett logistiktjänst med mellanlagring samt materialhantering (typ 2), levererar ett system eller metod men inte vara fysiskt delaktig (typ 3) alternativt att logistikern bygger upp en system för hur logistiken ska gå tillväga i projektet (typ 4). Under empirin framkommer att TPL-lösningar nyttjas i flertalet projekt enligt nedan.

Projekt A: Ett redan existerande mellanlager nyttjas och en extern logistiker sköter all materialsamordning. Lagret har nyttjats i beställarens tidigare projekt varför det valdes att bistå även här, TPL-lösningen är således ett beslut från beställaren. Lagret är relativt närliggande geografiskt och passande av den anledningen. Materialupplåtelse-ytan på projektet är begränsad varför behovet att mellanlager var stort.

Projekt B: I detta projekt nyttjas en väldigt omfattande TPL-lösning där flera entreprenörer är på plats samtidigt. Logistikern tillhandahåller i detta fall en komplett lösning gällande materialhantering, mellanlager, grindar m.m.

Projekt C: Ett mellanlager för fönster där dagliga leverans till arbetsplatsen förhindrar lagerbehov på plats. Fönstermontören hyr in sig i lagret, ägaren av lagret är även transportör samt säkerställer sorteringen av materialet. Ett ytterligare mellanlager finns för fasadplåt. Dit kommer plåten som rå-material, formas de och körs dagligen ut materialet till projektet. Ytterligare ett gemensamt mellanlager finns tillgängliga för samtliga i projektet. Då ser respektive entreprenör till att materialet kommer till mellanlagret och ansvarar sedan själva för slutleveransen av materialet till projektet.

Projekt D: NCC har ett lager för samtliga projekt i denna ort. Lagret består dels av en industrihall samt en utomhusyta tillgängliga för NCC-projekt i området. I staden genomförs liknande projekt på tre platser och fördelen med lageryta är att man kan ta in stora mängder, till ett lågt pris, och ställa på lagerplatsen och därmed undvika för mycket material på plats. NCC har själva en person på plats som håller koll på lagret och säkerställer ordning.

Samtliga ovanstående projekt kan man kategorisera till en typ av Rudbergs (2016) fyra typer. Det första projektet, Projekt A har nyttjat en TPL som redan är etablerad på platsen. Projekt B, C samt Projekt D nyttjar ett externt mellanlager och tar således del av en TPL-lösning typ 2. Projekt B nyttjar en komplett TPL-lösning, således en fullständig typ 2. Utöver de fyra projekten ovan kan man kalla NCCs Lossningskalender en typ av TPL-lösning. Kalendern är ett IT-verktyg som kan nyttjas i samtliga projekt och är inte systematiserad utan projekt-

anpassas till respektive ändamål. Lossningskalendern är förvisso inte extern, och således inte en TPL-lösning enligt definition, men ett verktyg som kan användas i NCCs alla projekt. Lossningskalendern ger vägledning om hur logistiken ska skötas men innebär även mycket frihet och anpassningsbarhet för respektive projekt, allt för att kunna göra samtliga projekt maximal nytta. En sammanställning av de presenterade referensprojekten samt Lossningskalendern visas i tabell 4 nedan.

Tabell 4. Nyttjade TPL-lösningar kategoriserade enligt Rudberg (2016).

Projekt	Typ av nyttjad TPL-lösning Rudberg (u.å.)
A	1
B	2
C	2
D	2
Lossningskalendern	4

6. Diskussion

6.1 Logistikplanering

Varje byggprojekt är unikt och byggprojekt kan ses som en temporär fabrik runt en stationär produkt, med tillfälliga försörjningskedjor. Att ha en låst logistiklösning och en fast logistikplanering binder fast alla inblandade och hindrar dem från att göra en så bra lösning som möjligt. Därför förespråkas att logistikplaneringen ska vara ett levande dokument som har möjlighet att uppdateras under projektets gång. Men det är viktigt att se till att följa de regler och riktlinjer man sätter upp. För om man går ifrån dem för ofta så förlorar man syftet med att ha dem och produktionen kommer att ifrågasätta varför dessa regler ha satts upp om de ändå inte följs. Och man kommer att gå tillbaka till de gamla spåren man är vana vid för att det känns mer bekvämt, än att utforska nya möjligheter.

Bra bygglogistik ska inte märkas, det ska vara en integrerad del av byggprocessen, samtidigt ska den märkas när den inte fungerar. Det ska vara en självklar del av byggprocessen och som några uttryckte sig att "hela byggprocessen är logistik", för hur länge har man inte byggt hus och vägar? Kanske har det inte skett i den industriella skala som man bygger idag, men branschen har funnits väldigt länge. Om man jämför med nyare branscher framförallt inom industrisektorn t.ex. mobiltelefoner eller TV-apparater så har man trimmat de branscherna otroligt mycket på väldigt kort tid. Men där har man också kunnat starta från princip noll och inte tagit hänsyn till hur det alltid har varit. Men det har även saknats de påtryckningar inom byggsektorn som de nya industrierna har upplevt. Då de nya branscherna har behövt förbättra sin logistik för att kunna effektivisera sig och kunna konkurrera. När logistikerna kommer in i byggsektorn och tar över delar av byggprocessen från byggtreprenörerna kan man se det som om de tagit över en del av byggtreprenörens arbete som de inte har varit så bra på. Vilket gör att det sätter press på byggtreprenörerna och ger dem konkurrens. De förändringar och förbättringar av bygglogistik som har drivits har oftast gjort det av eldsjälarna i byggbranschen som brunnit för logistik eller effektivisering.

6.2 Lossningskalendern

Spin-off effekterna som Lossningskalendern har haft på hela logistikkedjan på NCC är många. När man höjer kvaliteten i en del av projektet så drar det även upp andra delar omedvetet för att kunna matcha den nya standarden. Att förbättra APD-planer för att kunna passa bättre Lossningskalendern förbättras inte bara logistikprocessen utan gör det bättre för hela byggprocessen. När logistikprocessen förbättras så blir även arbetsmiljön bättre för yrkesarbetarna. Dels kräver logistikföretag en ren arbetsplats vilket är bättre för alla, och att som yrkesarbetare slippa bära materialet till platsen det ska monteras på är ytterligare en fördel. Logistiker sparar mycket tid för yrkesarbetarna men ger dem också en bättre arbetsmiljö i form av mindre tunga lyft. Bra logistik medför även säkrare hantering av materialet då logistikföretaget oftast har ansvaret fram till att materialet är inne på arbetsplatsen.

Det är helt enkelt likt det som framkommit i empirin, att en stor fördel med en logistiklösning - även om det "bara" är att rita upp APD-planer för Lossningskalendern, är att projektet tvingas sätta sig ned och tänker efter, före. Bara att implementera en befintlig logistiklösning gör att man strukturerar upp arbetsplatsen och "på köpet" får en logistiktänk som kan forma hela projektet.

6.2.1 Lossningskalendern vid TPL-lösningar

I de fall då TPL levererar en lösning i ett projekt där flertalet entreprenörer är verksamma, har det så långt detta examensarbete eftersökts, inte varit optimalt att använda Lossningskalendern. När flera entreprenörer är inblandade med kravet att nyttja en levererad logistiklösning är det ofta nödvändigt att det digitala verktyget kommer från logistikern för att inte denna ska behöva koordinera entreprenörernas alla respektive interna system. Dock värt att tydligt klargöra att examensarbetet inte har genomfört tillräckliga efterforskningar för att slutligt ta ställning till huruvida Lossningskalendern kan på effektivt sätt nyttjas då en extern logistiker tillhandahåller ett digitalt verktyg, ytterligare datainsamling skulle behöva ske.

Gällande mellanlagring är Lossningskalenderns möjligheter flera. I de fall då NCC själva har haft ett lager som tillgodoser flera projekt i samma ort - som för projekt B, kan mellanlagret ses som en tillfällig materialzon. Man kan då via Lossningskalendern ge information om vart materialet är, och kunna med kortare varsel beställa rätt mängd material till projektet. Personen vid mellanlagret blir då en "lossare" med tillhörande kontaktuppgifter. I de fall då projektmedlemmar själva köper in material finns det en poäng för detta, och ytterligare om avrop skulle möjliggöras i Lossningskalendern, då kan man beställa material till mellanlagret som en kalenderaktivitet, för att sedan vid rätt tillfälle kunna med kortare varsel lägga in en kalenderaktivitet att materialet levereras till projektet. Vid stora leveranser eller där det är billigast att köpa in större mängder som sedan successivt förbrukas under projektets gång finns en poäng att mellanlagra.

6.3 Tredjepartslogistik

TPL har till viss del visat sig vara en laddad formulering av något som är relativt vanligt förekommande. Hälften av de tillfrågade i produktion svarar att de inte använder sig av en TPL-lösning, men vid fortsatt dialog framkommer att samtliga nyttjar någon form av mellanlager. Mellanlagret har i vissa fall tillhört NCC, i andra fall så är det hos ett logistik- eller åkeriföretag och i ytterligare fall så var det en underentreprenör som hade ett lager hos sin leverantör. En TPL-lösning behöver inte vara en helhetslösning för ett projekt, kvarter eller stadsdel. Ofta när man tänker TPL kopplar man ihop det med ett externt logistikföretag som sköter allt från leveranser till projektet, lagerhantering och IT-verktyg för logistiken, en typ av lösning man bland annat har sett i Urban Escape och Norra Djurgårdsstaden. Men den enda egentliga definitionen av TPL är enligt ovan, "en extern organisation som utför del av, eller hela företagets logistikfunktion" (Coyle et al, 2003, s. 425). Med det menas således att även om det endast är ett litet mellanlager som nyttjas, eller en liten entreprenad som

sköter all inbärning av material så är detta en TPL-lösning. TPL som begrepp skulle därför behöva kommuniceras ut vidare, och tydliggöras som något som inte alls behöver vara så omfattande som man tror. Enligt den tillfrågade produktionen använder NCC betydligt mer TPL än man tror. Det skulle teoretiskt sätt också kunna vara en annan del av NCC, som ett dotterbolag eller annan avdelning som skulle kunna vara TPL-för ett NCC projekt.

En stor skillnad vi har sett mellan det som produktionen anser vara TPL-lösningar och det teorin klassar som TPL-lösningar är att det som produktionen ser är de stora lösningarna som är initierade av byggherren eller kommunen. De är också tvingande, alltså att man måste använda dem om man bygger i det projektet eller den stadsdelen. De lösningar som produktionen använder sig av frivilligt ser de inte som en TPL-lösning utan mer som ett mellanlager de kan använda om det behövs, alltså väldigt frivilligt.

En TPL-lösning är som ovan nämnt ett väldigt brett uttryck och kan vara allt ifrån inbärare på site, ett avtal med en transportör, ett mellanlager för fasadelement eller en helhetslösning där logistikleverantörer sköter avfall, intransport, inbärning och så vidare. TPL har enligt litteratur ovan gått att kategorisera till fyra olika typer, något som även har avspeglats i de påträffade logistiklösningarna nyttjade i produktionen.

Genom att med dessa fyra teoretiska TPL-lösningar skapa interna tillvägagångssätt kan NCC logistikarbete ytterligare systematiseras. Frågor som bör ställas för kategorisering kan vara enligt nedan:

- Vad tillhandahåller logistikern? Mellanlagring, materialhantering, digitala verktyg?
- Är logistikern redan etablerad på området?
- Används en extern logistiker utan endast den interna Lossningskalendern?
- Jobbar flera entreprenader i samma projekt, under samma logistiker?

Men hjälp av en sådan systematisering blir logistikarbetet ytterligare effektivt och en logistikplan kan upprättas i väldigt tidigt skede.

6.4 Projektperspektiv

Byggprojekt är projektbaserade medan Lossningskalendern är processbaserad - fördelar med detta blir enhetliga förutsättningar att skapa stödverktyg för produktionen. Att kunna standardisera delar av byggprocessen som är samma för många projekt. För även om varje projekt är unikt så finns det många delar som är lika. Om man kan standardisera delar av byggprocessen och logistikprocessen i byggsektorn så skulle man kunna ta bort de en del av de nackdelarna som finns med tillfälliga försörjningskedjor. Att kunna öka säkerheten med leveranser med att få det skadefritt, i rätt mängd, till rätt plats, med rätt dokumentation och i rätt tid. Samtidigt som man skulle kunna få bort många av de oannonserade leveranser till produktionen som finns idag.

6.5 Hållbarhet

En bra logistiklösning minskar antalet leveranser till ett byggprojekt, vilket minskar miljöpåverkan av transporter till arbetsplatsen. Transporter till arbetsplatsen har en stor miljöpåverkan och med minskade transporter så minskar arbetsplatsens miljöpåverkan. Den sociala hållbarheten av minskade transporter är att tredje man påverkas av mindre utsläpp, minskat buller och störningar av många transporter i området. En effekt av bra logistik är också att det ofta ger en bättre arbetsmiljö för yrkesarbetare på projektet. Även tjänstemännen får en bättre arbetsmiljö då deras arbetsuppgifter förenklas med bättre logistik och färre brandsläckningslösningar, vilket medför social hållbarhet. Den ekonomiska hållbarheten har inte tagits i beaktning i detta examensarbete men som många av respondenterna har tryckt på kan förbättrad logistik minska projektets totalkostnad och spara pengar, vilket är ekonomiskt hållbart.

6.6 Avgränsningar metod- och källkritik

De avgränsningar vi har i detta examensarbete är att vi tittar endast utifrån ett företagsperspektiv och inte hela branschen. Vi har även tittat mest på logistik till arbetsplatsen även om en del verksamhetslogistik har tagits upp. En stor del av byggprocessen och logistiken som vi inte har tittat på är kostnader. Som en källa säger så tjänar man inte pengar på logistiken man kan bara spara pengar. Men vi har inte tagit med det i vårt arbete då det hade blivit för stort.

7. Slutsats och rekommendationer

I följande, och sista kapitlet presenteras praktiska rekommendationer och sammanfattande slutsatser till examensarbetets frågeställningar. Rekommendationerna bygger på det studerade byggföretagets organisation. I kapitlet presenteras avslutande förslag på intressanta framtida studier.

7.1 Slutsats

Utöver de tre frågeställningarna presenterade i introduktionen så har ämnena TPL och bygglogistik undersökts och diskuterats i detta examensarbete. En genomtänkt och genomarbetad logistiklösning förbättrar arbetsmiljön för yrkesarbetare och tjänstemän. En logistiklösning för med sig att yrkesarbetarna inte behöver hantera materialet vid leveranser utan kan fokusera på mer värdeskapande arbeten. Tjänstemännen får tid till andra uppgifter och brandsläckningslösningar undviks i produktionen. En annan slutsats är att begreppet TPL är mer generellt än vad som verkar vara uppfattningen. Respondenterna i produktion menar att TPL som begrepp är en helhetslösning för ett projekt och att deras externa mellanlager ej räknas som TPL-lösningar. Vidare har det framkommit att logistiken, i detta fall Lossningskalendern är ett processbaserat verktyg, medan byggprojekt fortsätter att vara projektbaserade. Detta för med sig styrkor som systematiserat logistiktänk, kontinuerliga upplägg och en bred förståelse inom företaget.

Hur kan ett internt planeringsverktyg för logistik användas i större projekt där en tredjepartslogistik-lösning tillämpas?

En intern logistiklösning kan absolut användas i TPL-lösningar, framförallt i projekt med en enstaka huvudentreprenör. Är projekten och TPL-lösningen så omfattande att den involverar flera entreprenörer, är en gemensam logistikkalender tillhandahållen av logistikern en stor del av logistikplaneringen. I sådana fall kan en internkalender vara överflödig och skapa dubbeljobb. För att undvika dubbeljobb skulle den interna kalendern behöva kommunicera med TPL-leverantörens logistiksystem.

Hur kan man systematisera tredjepartslogistik-lösningar?

TPL-lösningar kan kategoriseras, och TPL innefattar mer än vad som är den generella uppfattningen. Externa mellanlager eller uppbärare på plats är också en form av TPL. Beroende på omfattning av TPL-lösningen kan den delas in i en av fyra olika typer och en logistikplan tas fram utifrån det. Då de logistiklösningar som används av NCC kan kategoriseras enligt Rudbergs (2016) fyra TPL-typer rekommenderas ett systematiskt tillvägagångssätt i tidigt skede med utgångsläge i vilken typ som är förutsättningen. Nyttjar man en befintlig logistiker är det viktigt att noga säkerställa att logistikern är kapabel att hantera projektets samtliga skeden

Hur är entreprenörens behov bäst mötta i en tredjepartslogistisk lösning?

Flexibilitet och kapacitet är ledord för entreprenören. En TPL-lösning måste kunna tillgodose entreprenörens varierade behov under projektets gång. Under ett byggprojekt varierar mängden inkommande material. Tidigt i projektet kommer mycket stora element som

stomme och fasad vilket förvisso skapar en omfattande materialtillförsel, men materialet kommer ofta från enstaka leverantörer och kräver ingen större samordning med andra parter. Senare i projektet, efter Tätt Hus, ska flertalet UE och leverantörer samordna sina leveranser och koordineringen i detta skede är avgörande. Det måste således vara en lösning som har utrymme att revideras. I samband med projekteringskedet bör logistikhanteringen initieras och tas höjd för redan från dag ett.

Kapaciteten av logistikern är avgörande. Entreprenören är i det här fallet beställare av logistiken och ska kunna kräva av logistikern att lösningen är kapabel att hantera projektets alla skeden. För att uppnå en sådan flexibilitet samt säkerställa kapaciteten är det viktigt att logistikern handlas tidigt och att dialog sker redan från projektstart.

7.2 Rekommendationer

Att standardisera logistiken för byggsektorn är svårt då varje projekt har sina unika förutsättningar, vilket gör att vissa delar måste förändras för att kunna anpassas till det unika i varje projekt. Men att ha standardiserade lösningar som kan tillämpas i delar av projekt eller enkelt kan modifieras för att passa ett projekt, är en bra lösning för logistiken i byggsektorn. Lossningskalendern är en standardisering som passar nästan alla projekt i byggsektorn.

Rekommendationerna till NCC kan sammanfattas i punktlista nedan;

- Utse en logistikansvarig i samtliga projekt. För större projekt ska denna vara "endast" logistikansvarig och ej ha ytterligare uppgifter.
- Ta fram en logistikplan för varje projekt - detta är ett *levande* dokument som man arbetar med och uppdaterar löpande. Säkerställ att det finns utrymme att modifiera logistikplanen.
- Vid nyttjandet av en TPL, säkerställ av logistikern har ett upplägg som är kompatibelt med projektets alla faser, och därtill hörande materialleveranser, IT-verktyg och kapacitet.
- Klassificera vilken av de fyra typerna av TPL-lösningar presenterade ovan som avses och utforma logistikplanen efter denna.

7.3 Förslag för framtid

Det finns ett fortsatt intresse att kartlägga hur man som beställare kan ta tillvara på de interna logistiklösningar som finns hos entreprenörer. Då skulle man ytterligare kunna se hur man tar tillvara på interna lösningar när det är flera entreprenörer på plats. En mer djupgående studie kring hur man digitalt gör interna verktyg kompatibelt med externa system ses som en välkommen fortsättning till detta examensarbete.

En studie som undersöker logistikplaneringen i byggprocessen istället för logistikprocessen, se figur 2 på s.9 som detta examensarbete har haft som fokus, skulle vara en intressant studie. I en sådan studie skulle man titta på tidigt skede och se hur man kan förbättra

logistikplaneringen för projekt redan på ritbordet.

Utöver logistikstudierna föreslagna ovan är totalkostnaden för material ett ämne som skulle kunna utvecklas ännu mer. Att veta vad det kostar att köpa, förvara, transportera och montera ett material på olika sätt är av nytta för entreprenören och kan resultera i kostnadsminskning. Även studier som ser på vad förbättrad logistik på byggarbetsplatsen kan spara i pengar, tid och förbättrad arbetsmiljö vore mycket givande.

8. Referenser

- Bankvall, L., Bygballe, L. E., Dubois, A. & Jahre, M. (2010). *Interdependence in supply chains and projects in construction*. Supply Chain Management: An International Journal, 15, 385-393.
- Baran, B. & Storm E. (2016). *Creating motives for change through procurement*. Examensarbete, Kungliga Tekniska Högskolan
- Behera, P., Mohanty, R. & Prakash, A. (2015). *Understanding Construction Supply Chain Management*. *Production Planning & Control*, 1-19
- Björnland, D., Persson, G., Virum, H. & Hultkrantz, O. (2003). *Logistik för konkurrenskraft : Ett ledaransvar* (1. uppl.. ed.). Malmö: Liber.
- Briscoe, G. & Dainty, A. (2005). *Construction supply chain integration: an elusive goal?* Supply chain management: an international journal, 10, 319-326.
- Bygballe, L. E. & Ingemansson, M. (2014). The logic of innovation in construction. *Industrial Marketing Management*, 43(3), 512-524.
- Cheng, J. C. P., Law, K. H., Bjornsson, H., Jones, A. & Sriram, R. (2010). *A service oriented framework for construction supply chain integration*. Automation in construction, 19, 245-260.
- Cooper, M. C. & Ellram, L. M., (1993). *Characteristics of supply chain management and the implications for purchasing and logistics strategy*. International Journal of Logistics Management 4 (2), 13-24.
- Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP). (2013) *CSCMP supply chain management definitions and glossary*. [Online] Hämtad från: http://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921 [Hämtad: 20 februari 2017]
- Coyle, J., Bardi, E. & Langley, C. (2003). *The management of business logistics: A supply chain perspective* (7.th ed.). Cincinnati, Ohio: South-Western/Thomson Learning.
- Dubois, A. & Gadde, L. (2002). The construction industry as a loosely coupled system: Implications for productivity and innovation. *Construction Management and Economics*, 20(7), 621-631.
- Edén, T. & Sundelin S. (2012). *Logistikplanering under tidiga skeden hos svenska byggtreprenörer*. Examensarbete, Kungliga Tekniska Högskolan
- Ekeskär, A. (2016) *Exploring Third-Party Logistics and Partnering in Construction. A Supply Chain Management Perspective*. Licentiatavhandling, Linköpings Universitet. 2016.

Ekeskär, A. & Rudberg, M. (2016). *Third-party logistics in construction: The case of a large hospital project*. *Construction Management and Economics*, 34(3), 174-191.

Eriksson, P. E. (2010). Improving construction supply chain collaboration and performance: A Lean construction pilot project. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(5), 394-403.

Lindén, S. & Josephsson, P. E. (2013). *In-housing or Out-sourcing on-site materials handling in housing?*. *Journal of Engineering, Design and Technology*. 11(1), 90-106.

Lindgren, P. & Ottosson, T. 2008. *Ett effektivare byggande – utbyttjandet av ett tredjepartslogistikföretags materialhanteringstjänster*. Examensarbete, Lunds Tekniska Universitet.

Long, D. (2004) *International Logistics: Global Supply Chain Management*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

Karrbom Gustavsson, T., Wikforss Ö. & Samuelson, O. (2012). Organizing IT in construction: Present state and future challenges in Sweden. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 17, 520-534.

Koskela, L. (2000). *An exploration towards a production theory and its application to construction* (VTT Building Technology. VTT Publications 408. (Doctoral Thesis)). Esbo.

Mentzer, J., DeWitt, W., Keebler, J., Min, S., Nix, N., Smith, C. & Zacharia, Z. (2001). DEFINING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.

NCC, 2017. *Om Koncernen*. [Online] <https://www.ncc.se/om-ncc/om-koncernen/> [Hämtad 2017-01-30]

Nyhlin, M. S. (2017). *Intresset för bygglogistik har vaknat*. Byggindustrin. [Online] Hämtad från: <http://byggindustrin.se/artikel/nyhet/intresset-bygglogistik-har-vaknat-24664> [Hämtad: 16 maj 2017]

Oskarsson, B., Ekdahl, B. & Aronsson, H. (2013). *Modern logistik : För ökad lönsamhet* (4., [omarb. och utök.] uppl. ed.). Stockholm: Liber.

Pestana, A., Alves, T., & Barbosa, A. (2014). Application of Lean Construction Concepts to Manage the Submittal Process in AEC Projects. *Journal of Management in Engineering*, 30(4), 05014006.

Rudberg, M. 2016. *Third party logistics in construction: Categorization and Analysis*. 5th World Conference on Production and Operations Management (POMS-EUROMA - JOMSA), September 6 - 10, 2016, Havana, Cuba.

Salem, O., Solomon, J., Genaidy, A. & Minkarah, I. (2006), "Lean construction: from theory to implementation", *Journal of Management in Engineering*, Vol. 22 No. 4, pp. 168-75.

Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. 5th edition. Prentice Hall: Financial Times.

Segerstedt, A. & Olofsson, T. (2010). *Supply chains in the construction industry*. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15, 347-353.

Selviaridis, K. Spring, M (2007). *Third party logistics: A literature review and research agenda*. *The international Journal of Logistics Management*, 18 (1), 125-50.

Stockholm Stad. (2017). Norra Djurgårdsstaden. [Online] Hämtad från: <http://vaxer.stockholm.se/omraden/norra-djurgardsstaden/> [Hämtad: 12 maj 2017]

Stöth, G. (2011). *Transport- och logistikrätt : / en grundläggande redogörelse (4., [uppdaterade] uppl.. ed.)*. Malmö: Liber.

Sveriges Bygginstrumenter. (2015). *Fakta om BYGGANDET*. [Online] Hämtad från: https://publikationer.sverigesbyggindustrier.se/Userfiles/Info/491/FoB_2015.pdf [Hämtad: 20 februari 2017]

Thunberg, M., Rudberg, M. & Karrbom Gustavsson, T. (2017). Categorising on-site problems. *Construction Innovation*, 17(1), 90-111.

Thunberg, M., & Persson, F. (2014). Using the SCOR model's performance measurements to improve construction logistics. *Production Planning & Control*, 25(13-14), 1065-1078.

Urban Escape. (2017). *Stockholms Nya Stadsrum*. [Online] Hämtad från: <http://urbanescape.se/stockholms-nya-stadsrum/> [Hämtad: 12 maj 2017]

Van Laarhoven P., Berglund, M. & Peters, M. (2000). Third-party logistics in Europe – five years later. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30(5), 425-442.

Vidalakis, C., Tookey, J. E. & Sommerville, J. (2011). *Logistics simulation modelling across construction supply chains*. *Construction Innovation*, 11(2), 212-228.

Vrijhoef, R. & Koskela, L. (2000). The four roles of supply chain management in construction. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 6(3), 169-178.

9. Bilagor

9.1 Intervjumall - NCC Produktionsmall

Respondents bakgrund

Namn:

Titel/roll:

Roll i projekt:

Aktiva år inom byggindustrin:

Bakgrund

1. Hur ser du/ni på kopplingen mellan logistikprocessen och byggprocessen?
2. Innan projektet fanns det en logistikplanering? Vad inkluderades i planeringen?
 - a. Vilka gjorde planeringen? Varför gjordes den av dem?
3. Har logistik krav ställts av beställare/kommunen/etc på er inför detta projekt?
 - a. Vad för sorts krav?

Nuläget

4. Använder ni er av NCC's lossningkalender? Om inte, något annat logistikverktyg?
5. Beskriv hur logistiken fungerar i produktionen?
 - a. Vad har varit bra? Och varför?
 - b. Vad har varit dåligt/mindre bra? Varför har det varit dåligt/mindre bra?
 - i. Hur skulle det kunna utvecklas för att bli bättre?
 - c. Vad har ni saknat?
6. Vad kan byggindustrin lära från andra industrier när det gäller logistik?
7. Hur ser du/ni på logistikplanering? Vad fungerar bra/mindre bra och varför?
 - a. Har ni möjlighet att förbättra logistikhantering under produktionen?
8. Använder ni er av tredjepartslogistik lösningar?
 - a. Varför använder ni er av TPL-lösningar? Har det fungerat bra/dåligt?
 - b. Varför använder ni er inte av TPL-lösningar?
 - c. Finns det ett Bygglogistikcenter (BLC)?
 - i. Använder ni det/behöver ni använda det? Och fungerar det bra/dåligt?
 - d. Använder ni extratjänster från BLC?
 - e. Kostar det extra att använda sig av bygglogistikcenter?
9. Hur sker introduktionen för UE´s till er logistikplanering?

Framtid

10. Vad ska ingå i logistikplaneringen i de tidiga skedena för att förbättra produktionen?
 - a. När skulle ni i produktionen vilja bli involverade?
11. Hur skulle du vilja att samarbetet med TPL/BLC ska ske?
12. Hur skulle Lossningskalendern kunna utvecklas?
13. Vilka förändringar behöver göras för att förbättra logistiken inom bygg?
14. Hur kan logistik bli en konkurrensfördel inom byggindustrin?

15. Hur tror du/ni att bygglogistiken kommer se ut i framtiden?
16. Hur tror du/ni (bygg)projekt kommer se ut i framtiden?
17. Skulle byggindustrin kunna organiseras på andra sätt? Vilka?

9.2 Intervjumall – Samarbetspartner TPL

Respondents bakgrund

Namn:

Titel/roll:

Projekt:

Aktiva år inom byggindustrin/antal tidigare TPL-projekt:

Bakgrund

1. Hur ser du/ni på kopplingen mellan logistikprocessen och byggprocessen?
2. I vilket skede brukar ett TPL-samarbete initieras? När vill ni att ett initiativ ska tas?
 - a. När brukar entreprenören bli involverad?
3. Får ni en förfrågan från Beställare att ta fram en plan, har ni standardlösningar?
4. På vilka premisser tas sedan planen fram? (Geografiskt läge, pengar, behov hos entreprenör?)

Nuläget

5. Hur skulle du/ni beskriva bygglogistik-situationen i branschen idag?
 - a. Vad fungerar bra? Varför?
 - b. Vad fungerar mindre bra? Varför?
6. Genomförs utbildning för projektdeltagare inför samarbetet?
7. På vilket sätt optimerar ni ert arbete? Från vilket perspektiv (Logistikprocess/byggprocess)?
8. Vad kan byggindustrin lära från andra industrier när det gäller logistik?
9. Hur ser du/ni på logistikplanering? Vad fungerar bra/mindre bra och varför?
10. Vilka krav kan en entreprenör ställa på en TPL-lösning?
11. I vårt examensarbete eftersträvar vi att underlätta för entreprenören att nyttja sitt befintliga system, och kunna "koppla på" och på så sätt bli flexibel i sin logistikhantering. Ser ni att en sådan lösning kan fungera?

Framtiden

12. Vilka förändringar behöver göras för att förbättra logistiken inom bygg?
13. Hur kan logistik bli en konkurrensfördel inom byggindustrin?
14. Hur tror du/ni att bygglogistiken kommer se ut i framtiden?
15. Hur tror du/ni (bygg)projekt kommer se ut i framtiden?
16. Skulle byggindustrin kunna organiseras på andra sätt? Vilka?

9.3 Intervjumall – Extern sakkunnig

Respondents bakgrund

Namn:

Titel/roll:

Tidigare erfarenhet:

Bakgrund

1. Hur ser din relation med byggindustrin ut?
 - a. Vilka är dina arbetsuppgifter?
2. Hur ser du på kopplingen mellan logistikprocessen och byggprocessen?

Nuläget

3. Hur skulle du beskriva bygglogistik-situationen i branschen idag?
 - a. Vad fungerar bra? Varför?
 - b. Vad fungerar mindre bra? Varför?
4. Vad kan byggindustrin lära från andra industrier när det gäller logistik?
5. Vad bör göras i tidiga skeden för att förbättra förutsättningarna för produktion?
 - a. Hur ser du på logistikplanering? Vad fungerar bra/mindre bra och varför?
 - b. Hur påverkar logistikplanering olika samarbeten?
 - c. Logistikplanering efterföljs inte alltid i produktionen, Varför?
 - d. Hur kan de anledningarna motverkas?
6. Vilka är de största skillnaderna mellan teorins förslag på implementeringar av logistik och hur det fungerar i praktiken?
 - a. Vad finns det för begränsningar?
7. Vilka krav kan en entreprenör ställa på en TPL-lösning?
8. Finns det några fördelar med att byggindustrin är projektbaserad, ur ett logistiskt perspektiv?
 - a. Om inte, vad är nackdelarna?

Framtiden/Framtidsmål

9. Vilka förändringar behöver göras för att förbättra logistiken inom bygg?
10. Hur kan logistik bli en konkurrensfördel inom byggindustrin?
11. Hur tror du att bygglogistiken kommer se ut i framtiden?
12. Hur tror du projekten kommer se ut i framtiden?
13. I vårt examensarbete eftersträvar vi att underlätta för entreprenören att nyttja sitt befintliga system, och kunna "koppla på" och på så sätt bli flexibel i sin logistikhantering. Hur ser du på förutsättningarna för sådana lösningar?
14. Hur kan en entreprenör påverka en TPL-lösning? (Incierad av byggherren)
15. Skulle byggindustrin kunna organiseras på andra sätt? Vilka?

9.4 Intervjumall – NCC sakkunnig

Respondents bakgrund

Namn:

Titel/roll:

Aktiva år inom byggindustrin:

Bakgrund

1. Hur ser du/ni på kopplingen mellan logistikprocessen och byggprocessen?
2. Hur jobbar NCC idag med logistik?
 - a. Internt på kontoret?
 - b. Ute på projekt?
3. NCCs Lossningskalender:
 - a. Hur föddes idén att ta fram en Lossningskalender?
 - b. Vem (vilken funktion i koncernen) var initiativtagare?
 - c. Vad är yttersta målet med kalendern?
4. Hur många jobbar med logistik på NCC?

Nuläget

5. Hur skulle du/ni beskriva bygglogistik-situationen i branschen idag?
 - a. Vad fungerar bra? Varför?
 - b. Vad fungerar mindre bra? Varför?
6. Hur fungerar logistiken på NCC idag?
 - a. Vad är bra?
 - b. Vad är dåligt/mindre bra? Hur kan det förbättras?
7. Använder sig NCC av TPL-lösningar?
8. Hur bedrivs förbättringar av logistiken på NCC idag?
9. Vad vill produktionen ha hjälp med av er som stödfunktion för logistik?
 - a. Vad får de för hjälp med idag?
10. Vad kan byggindustrin lära från andra industrier när det gäller logistik?
11. Hur ser du/ni på logistikplanering? Vad fungerar bra/mindre bra och varför?

Framtiden/Framtidsmål

12. Hur ser framtiden för lossningskalendern ut?
13. Vilka förändringar behöver göras för att förbättra logistiken inom bygg?
14. Hur kan logistik bli en konkurrensfördel inom byggindustrin?
15. Hur tror du/ni att bygglogistiken kommer se ut i framtiden?
16. Hur tror ni att NCC kommer att arbeta med bygglogistik om tio år?
17. Hur tror du/ni (bygg)projekt kommer se ut i framtiden?
18. Skulle byggindustrin kunna organiseras på andra sätt? Vilka?

9.5 Intervjumall – Leverantör

Respondents bakgrund

Namn:

Titel/roll:

Projekt:

Aktiva år inom byggindustrin/antal tidigare TPL-projekt:

Bakgrund

1. Berätta om NCC Supply
 - a. Vad är syftet med tjänsten
 - b. Vad är era styrkor från att handla från andra leverantörer?
 - c. I hur stor utsträckning används ni?
2. NCC Supply - jobbar ni med logistik, i så fall hur?

Nuläget

3. Hur ser du/ni på logistikplanering? Vad fungerar bra/mindre bra och varför?
4. Hur gör projekt avrop/beställningar idag (telefon, mail, projektprotal etc.)?
5. Vem levererar Supply-material?

Framtiden

6. Hur är NCC Supply en konkurrensfördel inom byggindustrin?
7. Vi tittar på möjligheten att göra avrop direkt i kalendern, hur ser ni på den möjligheten?
8. Hur ser du på framtiden för NCC Supply?

TRITA-FOB-PrK-MASTER-2017:46