

Nyttan av distributionscentraler i modern bygglogistik

Haris Sofic



LUNDS
UNIVERSITET

© Copyright Haris Sofic

Lunds Universitet, Lunds Tekniska Högskola
Institutionen för bygg- och miljöteknologi, Byggproduktion

Telefon: +46 46 222 74 21
Hemsida: www.bekon.lth.se

ISRN LUTVDG/TVBP-20/5599-SE

Abstract

Title	Usefulness of distribution centers in construction logistics
Author	Haris Sofic
Supervisor	Radhlinah Aulin, Lunds Tekniska Högskola
Examiner	Stefan Olander, Lunds Tekniska Högskola
Research questions	<i>How does modern construction logistics work in cities and areas going through urbanization?</i> <i>Are distribution centers in the form of BLC a potential way to optimize urban construction logistics?</i> <i>What parameters are crucial for distribution centers in urban logistics to be viable?</i>
Purpose	The purpose of this thesis is to understand how parties involved in modern-day construction projects are working with logistical issues in areas going through urbanization and densification. Furthermore, the goal is to explore the possibilities for innovation within modern-day construction logistics in Swedish cities.
Method	Two methods were adopted to perform this study. The first, a literature study to research the current knowledge within construction logistics and prepare the author for interviews within the subject area. Sources come mainly from academic literature and scientific articles. The second method is a qualitative method in which an interview study was performed with relevant sample of study within the industry with an even distribution between experience, role and gender in order to acquire a varied pool of respondents. The theory from the literary study lays the foundation on which the analysis of the empirical data from the interviews will rely on. Which makes it possible to draw a conclusion and answer the problem statements.

Results and conclusions

With a reputation for inefficiency, the construction industry has sparked an interest for new and innovative ways of working with modern construction logistics. Today it is characterized by IT-systems, third party logistics and a great focus for planning logistics ahead of construction. This promotes safety, productivity, and sustainability. A potential way of working with logistics in urban cities in the future are construction logistics centers (BLC or CLC) which act as a middle hand for storage of deliveries heading for construction sites. Partly in order to consolidate smaller deliveries into one larger, but also to create a buffer-zone where suppliers can send materials ahead of time as a safety stock in order to make sure that the material arrives exactly when needed to site, increasing reliability of deliveries (JIT). The study concluded that BLC as of today is only profitable in specific cases such as found in Stockholm. The city used as a potential candidate for BLC was met by criticism from experts in the construction field. Results from this study shows that the need for a BLC in medium-sized urban areas is not viable. What controls the need for a BLC is amount of construction projects, number of deliveries, configuration of the urban area and time span for the densification projects.

Key words

Construction logistics, logistics, supply chain management, building logistics center, third party logistics

Sammanfattning

Titel	Nyttan av distributionscentraler i modern bygglogistik
Författare	Haris Sofic
Handledare	Radhlinah Aulin, Lunds Tekniska Högskola
Examinator	Stefan Olander, Lunds Tekniska Högskola
Frågeställningar	<p><i>Hur ser modern bygglogistik ut i medelstora tätorter med förtätningsprojekt?</i></p> <p><i>Är distributionscentraler i form av BLC ett potentiellt sätt att effektivisera bygglogistiken i medelstora tätorter?</i></p> <p><i>Vilka parametrar styr ifall distributionscentraler för bygglogistik är lämpliga i en tätort?</i></p> <p><i>Vilka parametrar styr ifall distributionscentraler för bygglogistik är lämpliga i en tätort?</i></p>
Syfte	Syftet med detta arbete är att förstå hur aktörer involverade i dagens byggbransch arbetar med logistikfrågor för moderna byggprojekt i förtätningsområden. Vidare är det övergripande målet att utforska möjligheterna som finns för innovation inom modern bygglogistik i medelstora svenska tätorter
Metod	Två metoder har använts för att genomföra arbetet. Den första, en litteraturstudie i syfte att både förbereda författaren inför intervjuer men även att undersöka den befintliga kunskapen inom bygglogistik, där källor kommer från akademisk litteratur och vetenskapliga artiklar. Samt en kvalitativ metod som innefattar en intervjustudie med yrkesverksamma personer med spridning i både erfarenhet, befattning och kön för att erhålla ett varierat urval respondenter. Teorin ur litteraturstudien lägger grunden för att analysera empirin insamlad via intervjuerna och gör det möjligt att dra en slutsats som skall besvara frågeställningarna.

Slutsats

Med ett rykte om ineffektivitet och icke-värdeskapande aktiviteter har nya och innovativa sätt att arbeta på blivit alltmer lockande i den moderna bygglogistiken. Den präglas av digital informationshantering, IT-system, tredjepartslogistik och stor fokus på att planera logistiken innan byggstart. Detta för att främja säkerhet, produktivitet och hållbarhet. Ett potentiellt sätt att arbeta på i framtiden är via bygglogistikcenters (BLC) som agerar som ett mellanlager för leveranserna till byggarbetsplatser. Detta för att dels samlasta men även skapa en buffertzona där material kan anlända i förväg och lagerhållas för att öka pålitligheten i leveransdatumet och säkerställa att materialet anländer till byggarbetsplatsen i rätt tid (JIT). Studien kom fram till att BLC i dagsläget lutar mot lönsamt enbart i specifika fall som det sett i Norra djurgårdsstaden i Stockholm. Staden som i studien användes som potentiell kandidat för ett BLC möttes av kritik av experter i området. Resultatet visar att det saknas behov för BLC i dagsläget för medelstora tätorter. Vad som driver behovet för ett BLC i en tätort är mängd projekt, antal leveranser till dem, stadens utformning och tidsspannet för förtätningsprojektet.

Nyckelord

Bygglogistik, logistik, supply chain management, bygglogistikcenter, tredjepartslogistik

Förord

Denna studie är ett examensarbete vilket utförts som avslutande moment för civilingenjörsutbildningen inom väg- och vattenbyggnad vid institutionen för byggproduktion och förvaltning miljöteknologi på Lunds Tekniska Högskola. Arbetet är på 30 högskolepoäng och är skrivet i samarbete med Helsingborgs stadsbyggnadskontor i uppdrag att undersöka nya och innovativa sätt att arbeta med bygglogistik i städer av dess typ.

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Radhlinah Aulin på LTH som väglett mig otalt många gånger under arbetets gång. Jag vill även tacka Stefan Olander på LTH som ställt upp som examinator. Helsingborgs stadsbyggnadskontor förtjänar också ett tack som bistått med ett brett kontaktnät som lagt grunden för intervjustudien. Ett särskilt tack till alla respondenter som lagt ner sin tid på att delta i intervjuer och svara på frågor.

Lund den 1 januari 2020

Haris Sofic

Terminologi

APD-plan	Arbetsplatsdispositionsplan; 3.2.1
BLC	Bygglogistikcenter; 3.6
DC	Distributionscentral; 3.5
JIT	Just-in Time; 3.1.6
LCCC	London Construction Consolidation Centre 3.6.1
SCM	Supply Chain Management; 3.1.4
TPL	Tredjepartslogistik; 3.1.5
UE	Underentreprenör; 3.1.3

Innehållsförteckning

Abstract	3
Sammanfattning	5
Förord	7
Terminologi	8
Innehållsförteckning	9
1. Inledning	11
1.1 Bakgrund	11
1.2 Syfte & Mål	12
1.3 Frågeställningar	12
1.4 Avgränsningar	12
2. Metod	13
2.1 Arbetsgång	13
2.2 Val av forskningsmetod	14
2.2.1 Kvalitativ och kvantitativ analys	14
2.2.2 Induktiv, deduktiv och abduktiv metod	14
2.3 Litteraturstudie.....	15
2.4 Fallstudie	15
2.5 Dokumentstudie	15
2.6 Intervjuteknik.....	16
2.6.1 Val av respondent	16
2.6.2 Val av intervjufrågor.....	18
2.7 Analys utav kvalitativa resultat	19
2.8 Källkritik och Trovärdighet	19
3. Litteraturstudie	21
3.1 Begrepp.....	21
3.1.1 Logistik	21
3.1.2 Supply Chain Management (SCM)	22
3.1.3 Tredjepartslogistik (TPL)	22
3.1.4 Just-In Time (JIT)	24
3.1.5 Slöseri	25
3.1.6 Lean Construction.....	27
3.2 Bygglogistik.....	27
3.2.1 APD-plan	29
3.2.2 Tätorter	29
3.3 Slöseri i Byggindustrin	30
3.3.1 Fel och kontroller	30
3.3.2 Resursanvändning	31
3.3.3 Hälsa och säkerhet	31

3.3.4	System och strukturer	31
3.4	SCM i Byggindustrin	32
3.5	Distributionscentraler (DC)	34
3.6	DC i Byggindustrin – Bygglogistikcenters (BLC)	36
3.6.1	London Construction Consolidation Centre (LCCC)	36
3.6.2	Hammarby Sjöstad	37
3.6.3	Norra Djurgårdsstaden	37
4.	Fallstudie: Oceanhamnen	39
4.1	Aktörernas samverkan	39
4.2	Arbetsområde: Oceanhamnen	40
4.2.1	Hamlet	41
4.2.2	Pernille	42
4.2.3	Ophelia	42
4.2.4	Prisma	42
5.	Empiri	43
5.1	Respondentprofil	43
5.2	Intervjuresultat	43
5.2.1	Bygglogistiken i Oceanhamnen	43
5.2.2	Leveranser	46
5.2.3	TPL	49
5.2.4	Slöseri	51
5.2.5	BLC	53
6.	Analys	57
6.1	Intervjuer	57
6.1.1	Bygglogistik och leveranser	57
6.1.2	Slöseri	60
6.1.3	Tredjepartslogistik	62
6.2	Lönsamhet av BLC	63
6.2.1	Norra djurgårdsstaden	63
6.2.2	Jämförelse med mindre tätort	66
7.	Slutsats	69
7.1	Slutsatser	69
7.1.1	Modern bygglogistik	69
7.1.2	BLC lönsamhet i medelstora tätorter	70
7.1.3	BLC parametrar för lönsamhet	71
7.2	Kvalitet	71
7.3	Vidare forskning	72
	Referenser	73
	Bilagor	76

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Att förtätning av städer innebär en mer komplex bygglogistik är kanske underförstått eftersom en rutt från A till B blir per definition mer komplex då det finns mer trafik, vägar, korsningar och potentiella störningselement där en leverans kan fastna på vägen till sin destination samt begränsat med utrymme att lagra material. Sådan komplexitet medför risk för fel, slöseri och annat som kan leda till onödiga kostnader, något Josephson & Saukkoriipi (2005) lyfter i sin rapport om slöseri i byggindustrin. Kostnader som vi i framtiden kanske kan undvika om man effektiviserar exempelvis logistiska processer i byggbranschen. Effektivisering bör enligt Jonsson & Mattson (2016) vara ett naturligt mål för alla processer i vårt samhälle att sträva efter, däribland logistik och i en mer specifik utsträckning bygglogistik.

Bygglogistik skiljer sig åt generell logistik då arbetsplatser är tillfälliga samt tillkommer och försvinner överallt i en stad. I de flesta andra industrierna så har leveranser samma destination och väg till sin destination, under en längre period. En byggarbetsplats kan däremot dyka upp praktiskt sett var som helst i en stad och det skapar ett nytt logistikflöde som inte fanns där innan och även inte alltid kommer att finnas kvar (Howell, 1999). Detta innebär att en effektiv bygglogistik utnyttjar platsen som tas upp optimalt. Den andra delen beror på att byggbranschens material och inventarier är ofta stora i volym, tunga och oflyttbara. Konstruktionselement, stallage, maskiner, tungt material, bodar etc. Vilket gör att byggarbetsplatsen behöver mycket yta samt att den är mindre flexibel när det kommer till att förflytta varor snabbt. Förtätningprojekt i byggbranschen visat sig vara utmanande logistikmässigt och enligt Mehmeti (2019) ligger en viktig framgångsfaktor i hur stor ledande roll alla kommunerna tar i samordningen. Vilka krav som ställs på aktörerna i området, logistiken och hela flödet är av stor vikt i förtätningprojekt och kan bespara stora kostnader och bidra till mer hållbara processer när det kommer till projekten.

En del av lösningen för en mer effektiv bygglogistik kan ligga i bygglogistikcenters, vilket man kan kalla en distributionscentral av material. Det finns en del olika exempel på när detta har testats, i London och i Stockholm (Beittoi, 2007). I London var huvudfokus att minska antalet transporter och effektivisera leveranser som skulle in och ut ur byggarbetsplatserna vilket Transport for London (2008) visar ledde till färre antal fordon och därmed lägre partikelutsläpp & energianvändning samt bullernivåer som minskade markant. I Stockholm var fokus på samordningen av leveranser och kommunikationen mellan aktörer som arbetade parallellt. Detta knöt ihop området till en gemensam enhet med en likartad logistiklösning vilket enligt Brunge (2013) likt London kan effektivisera transporter och minska miljö- och klimatpåverkan.

1.2 Syfte & Mål

Syftet med detta arbete är att förstå hur aktörer involverade i dagens byggbransch arbetar med logistikfrågor för moderna byggprojekt i förtättningsområden. Vidare är det övergripande målet att utforska möjligheterna som finns för innovation inom modern bygglogistik i medelstora svenska tätorter. Detta görs genom att besvara frågeställningarna som formulerats nedan. Vilket uppnås via litteraturstudier, en fallstudie och intervjuer av relevanta aktörer. Slutsatserna som dras i detta arbete skall kunna bidra till ett underlag för mer effektiva bygglogistikprocesser och vara ett steg mot ett mer hållbart samhälle.

1.3 Frågeställningar

Följande frågor har formulerats och skall besvaras i arbetet:

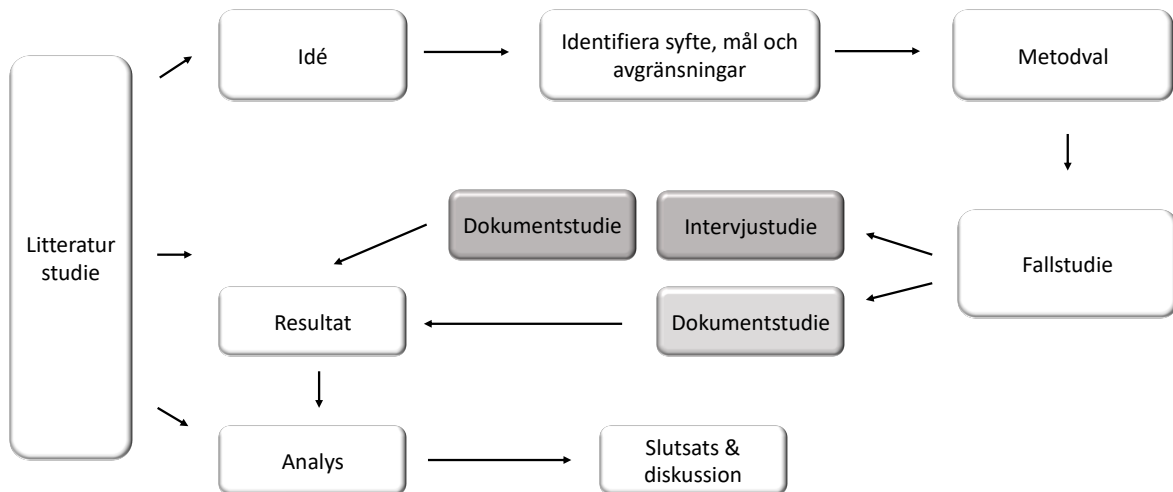
- Hur ser modern bygglogistik ut i medelstora tätorter med förtättningsprojekt igång?
- Är distributionscentraler i form av BLC ett potentiellt sätt att effektivisera bygglogistiken i medelstora tätorter?
- Vilka parametrar styr ifall distributionscentraler för bygglogistik är lämpliga i en tätort?

1.4 Avgränsningar

En stad som genomgår en relativt stor tillväxt är Helsingborg. Detta märks i centrum av tätorten i en ny stadsdel som håller på att utvecklas under benämningen "Oceanhamnen". Det är planerat att bostäder, kontorslokaler, parker, förskolor mm. ska byggas i denna delen av staden. Examensarbetet kommer att enbart studera bygglogistiken i främst denna delen av tätorten och liknande områden. Endast nybyggnation kommer att studeras och endast aktiva projekt kommer att användas som referens. Helsingborg, London och Stockholm är de enda städerna som kommer att användas som referenser. Stockholm & London pga. BLC-konceptet och Helsingborg då det pågår aktiva projekt i tätortens centrum. Fokus för analysen kommer att ligga på att ta reda på hur en gemensam distributionscentral hade påverkat projekten i Oceanhamnen i Helsingborg och slutsatserna som dras skall kunna tillämpas generellt för liknande tätorter.

2. Metod

2.1 Arbetsgång



Figur 1. Bild över studiens början, genomförande och avslut. Fallstudien divergerar i mörka block (HBG) och ett ljus block (STHLM).

I Figur 1. Visas en schematisk bild över arbetsgången. Litteraturstudien skedde löpande under hela arbetets gång för att säkerställa att rätt information finns tillgänglig under alla relevanta skeden; för att bilda en uppfattning av området, val av frågeställning, inläring av ämne, förberedelse inför intervjuer, tolkning av empiri, besvarande av frågeställning. Hela idén och frågeställningarna bildas genom inläsning av vetenskapliga artiklar, rapporter och befintlig litteratur inom logistik. Därefter kunde syfte, mål och avgränsningar tydligare formuleras. Metodvalet skedde i samråd med handledare där fallstudie bedömdes som mest lämplig med informationsinsamling via intervjuer och dokumentstudier. Resultatet sammanställdes och analyserades med hjälp av litteraturstudien som låg till grund för de tolkningar som gjordes. Till sist drogs en slutsats som kunde besvara frågeställningarna och en diskussion inleddes för att kunna klargöra var mer forskning behövs.

2.2 Val av forskningsmetod

Enligt Höst, Regnell och Runeson (2006) kan ett examensarbete delas in i fyra olika grupper baserat på dess syfte. Utforskande, beskrivande, förklarande eller problemlösande. Syftet med denna studien är av både beskrivande och utforskande karaktär. Modern bygglogistik skall beskrivas för att sedan utforska möjligheterna för nya logistiklösningar. Ett sådant arbete gynnas av en fallstudie som har i uppgift att beskriva ett specifikt fall av situationen som skall utredas och använder sig ofta utav kvalitativa undersökningar. Slutsatserna kan inte antas gälla för alla liknande fall men sannolikheten för att det skall vara generaliserbart ökar ifall förutsättningarna för fallen är liknande (Denscombe, 2018). Detta arbete kommer att använda sig utav en litteraturstudie för att förbereda inför den kvalitativa delen av arbetet. Den kvalitativa delen består utav en fallstudie på ett projektområde och en intervjustudie utav sex personer representerande tre olika aktörer som är kopplade till projekten.

2.2.1 Kvalitativ och kvantitativ analys

Holme & Solvang (1997) menar att undersökningar kan genomföras antingen kvalitativt eller kvantitativt. Där kvalitativa studier har i uppgift att skapa förståelse och är sällan lika strukturerade som en kvantitativ studie. Enligt Denscombe (2018) kan man säga att kvalitativ forskning analyserar ord eller bilder, medan kvantitativ forskning analyserar siffror. Kvalitativ forskning gör arbeten ibland mer flexibelt under processen eftersom frågeställningar kan modifieras under informationsinsamlingen. Kvantitativ forskning är mer rigorös och formell eftersom det är tydliga mätbara resultat som söks. Därav kan resultaten också vara mer generaliserbara, trovärdiga och mindre känsliga för den mänskliga faktorn gentemot exempelvis en kvalitativ intervju där respondenter kan vara vinklade (Troost, 2010).

2.2.2 Induktiv, deduktiv och abduktiv metod

Metoder kan vara antingen induktiva, deduktiva eller abduktiva enligt Patel & Davidsons bok *Forskningsmetodikens Grunder* (2011). Deduktivt arbete bygger på befintliga teorier och begrepp och prövas empiriskt för att observera bevis som styrker teorin. Deduktion används oftast för att ge befintliga enkla teorier mer djup och komplexitet. Induktivt arbete innebär att man använder sig inte utav någon befintlig teori när man studerar ett område utan drar slutsatser utifrån observation, medan deduktion är snarare tvärtom. Abduktion är en kombination utav båda tillvägagångssätt och har som mål att bilda den mest logiska slutsatsen utifrån en given empiri. Kovács & Spens (2005) lyfter vikten av olika resonemang i sin artikel om logistikforskning. Den dominanta metoden har varit att arbeta deduktivt men Kovács & Spens menar att det behövs mer induktiv och framförallt abduktiv forskning för att styrka logistiska teorier.

2.3 Litteraturstudie

Enligt Höst, Regnell och Runeson (2006) är en litteraturstudie ett sätt att studera den befintliga kunskapen inom ett specifikt område. Detta i hopp om att säkerställa vad som redan är känt och vilka aspekter som kan utforskas mer och kan därmed även vara ett sätt att formulera frågeställningar. Då information om det valda området kan komma från en myriad olika källor är det viktigt att vara kritiskt mot källorna. För att säkerställa reliabilitet och validitet, vilket kan göras genom att granska i vilket syfte som källan är framtagen, vilken målgruppen är och huruvida materialet är kritiskt granskat av vetenskapen eller representerar subjektiva åsikter från författaren (Bell & Waters, 2017). I detta arbetet har främst Internetkällor använts med kompletterande tryckta källor i form av böcker. Internetkällorna har bestått utav vetenskapligt granskade artiklar, e-böcker och rapporter vilka kommits åt via sökmotorn *Google Scholar*.

2.4 Fallstudie

En fallstudie är ett beskrivande och djupgående sätt att utforska ett fenomen (person, händelse, social grupp eller process). Enligt Bell & Waters (2017) kan en fallstudie både användas som en förstudie till en kvantitativ metod men brukar vara vanligast som huvuddelen i en kvalitativ studie då resultatet brukar vara ord och inga siffror. Det finns inget officiellt eller korrekt sätt att samla in information för en fallstudie men vanligast är att man observerar fenomenet, studerar dokument eller intervjuar respondenter som kan ge insyn i fallet (Höst, Regnell, & Runeson, 2006). Bell & Waters (2017) nämner att svagheten med fallstudier är att de kan bli skeva då man inte har full kontroll över informationsinsamlingen. De är även svåra att generalisera då man oftast fokuserar på ett unikt eller fåtal fall till skillnad från en stor pool av objekt. Empirin kan dock fortfarande sluta med en teori som är generaliserbar då alla fallstudier inte plågas av denna osäkerheten.

Detta examensarbetet använder sig av två fallstudier på förtätningsprojekt, en i en mindre tätort (Helsingborg) och den andra i en större tätort (Stockholm). I den mindre tätorten har intervjumetodik tillämpats för att samla in information om bygglogistiken. Utöver detta har dokument studerats för att erhålla statistik för transportdata. I den andra fallstudien, i Stockholm, har enbart en dokumentstudie gjorts då det finns rapporter och interna företagsdokument tillgängliga som innehåller all relevant information om hur bygglogistiken planerades och fungerar i dagsläget.

2.5 Dokumentstudie

Enligt Patel & Davidson (2011) är en dokumentstudie när informationsinsamlingen kommer från exempelvis officiella handlingar, diaries, protokoll eller andra dokument vars syfte inte kanske är samma som den närvarande undersökningen. Viktigt att ta i beaktning är vad syftet med sådana dokument är, vem som tagit fram det och vilken målgruppen är. Det är exempelvis skillnad på en hållbarhetsrapport framtagen för allmänheten i marknadsförande syfte och en intern företagsrapport (Bell & Waters,

2017). Dokumenten som analyserats i denna studie är kompletterande till intervjuer och litteraturstudien. När det kommer till fallstudien i Oceanhamnen har information utöver det som respondenterna kan svara på eftersökts, exempelvis statistik över transporter. Ett annat dokument som studerats är en delavstämning från operatören av BLC i Norra Djurgårdsstaden. Här studeras detaljer som rör avtalsmodeller, arbetsrutiner, motiv och mål med hela projektet i området, i syfte att kunna bilda sig en helhetsbild över BLC projektet.

2.6 Intervjuteknik

Både Patel & Davidson (2011) och Höst et al. (2006) skildrar olika typer av intervjuer och beroende på hur man utformar en intervju kan resultaten vara olika intressanta. Höst et al. (2006) menar att det finns i huvudsak tre olika typer av intervjuer; strukturerade, halvstrukturerade eller öppna intervjuer. Den största skillnaden mellan dessa är hur mycket information som respondenten kan förmedla på en fråga. I en strukturerad intervju är svaren oftast förutbestämda och korta, om inte mätbara. Det kan vara en demografisk undersökning till exempel. En halvstrukturerad intervju utgår ifrån en uppsättning av färdiga frågor där utrymme ges för utveckling och fördjupning inom de frågorna som respondenten kanske har mest kunskap inom. Till sist finns den öppna intervjun där intervjuaren oftast inte har så mycket egen kunskap inom ämnet utan låter respondenten styra samtalet till största del och vad som skall tas upp.

Intervjuer i denna studien kommer att vara av halvstrukturerad karaktär. De kommer att hållas med flera olika respondenter, där författaren kommer att agera som intervjuare och yrkesverksamma och sakkunniga personer inom byggbranschen kommer att agera som respondenter. Tre olika aktörer har isolerats som relevanta för arbetet vilket innefattar; Kommun, Entreprenör och Logistikansvarig. Där var och en kan ge en unik vinkel på bygglogistik, hur det ser ut i dagsläget och vad som kan förbättras. Som nämnt tidigare kommer att med respondentens godkännande intervjun att spelas in via ljud och transkriberas för att öka pålitligheten i vad som sägs och minska risken för misstolkningar.

2.6.1 Val av respondent

Personerna som blir intervjuade kommer att kontaktas via hjälp av kommunens stadsbyggnadskontor. Kommunen är indirekt inblandad i den nya stadsdelen som håller på att utvecklas och därmed kan bistå med relevant kontaktinformation och beskrivning av projekten som är igång. Det väsentliga med respondenterna är att dessa har tillräcklig kunskap och erfarenhet inom sitt eget projekt för att kunna svara på logistikrelaterade frågor.

För att kunna erhålla all relevant information fick alla aktörer först kartläggas. De inblandade parterna innefattar; Kommun, entreprenörer och en tredje part som ansvarar för bygglogistiken. En beskrivning av respondenter, relevans, titel och datum redovisas i tabell 1. Entreprenörer finns där två olika utav som arbetar parallellt under fyra byggprojekt. En tjänsteman med logistikkompetens från varje

byggarbetsplats eftersöktes som representant för hela byggprojektet. Ledningsorganisationen är relativt liten och beslutsvägarna korta därav behövdes inte hela ledningen intervjuas. Resultatet blev att byggprojekten skickade antingen arbetsledare, platschef eller en entreprenadingenjör för att svara på frågor. Kommunen gjorde förarbetet i form av infrastrukturarbete (vatten, avlopp, el) som skulle lägga grunden för de kommande flerbostadshusen. Kommunen var även inblandad tillsammans med byggherrar för upphandlingen av tredje parten för bygglogistikansvar. Därav intervjuades projektledaren som var delaktig på kommunens sida och kunde ge inblick i hur processen upplevdes från deras håll. Som sista respondent intervjuades en representant från företaget som upphandlats för logistikansvar i området och skall samordna alla byggprojekt. TPL personen kan bistå med statistik som exempelvis transporter och kostnader rörande bygglogistiken inom området och ge en bild av hur ett förtätningsprojekt upplevs av den tredje parten som skall sköta logistiken.

Tabell 1 Lista över respondenter med tilldelad kod som kommer att användas för framtida referering av personerna.

Kod	Roll	Projekt/Aktör	Erfarenhet	Datum för Intervjuer
R1	Arbetsledare	Ophelia	10 år	5/11/2019
R2	Entreprenadingenjör	Pernille	2 år	6/11/2019
R3	Platschef	Hamlet	8 år	8/11/2019
R4	Arbetsledare	Prisma	25 år	17/11/2019
K1	Projektledare	Kommunen	20 år	4/11/2019
L1	Logistikansvarig	Logistikansvarig	26 år	17/11/2019

Enligt Höst et al. (2006) är det viktigt att en spridning fås gällande; kön, bakgrund och organisation för att få en rättvis bild utav verkligheten. Därav har respondenter valts med detta i åtanke för att öka trovärdigheten och erhålla opartiska svar. Tabell 1 visar tilldelad kod för varje respondent; där R tilldelats respondenter som hör till entreprenör-kategorin. K tilldelas representanten från kommunen. L till logistikaktörens representant.

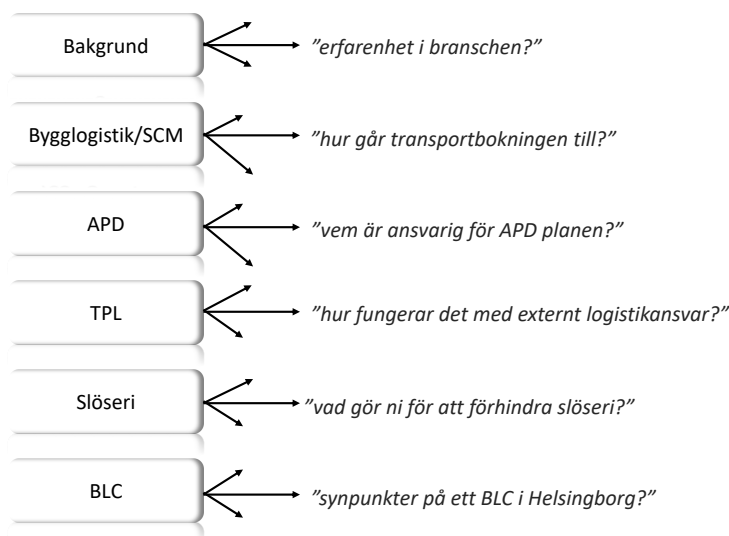
Varje intervju börjar med en profilering av respondenten vilket innebär att titel, erfarenhet i branschen, utbildningsbakgrund, koppling till Oceanhamnen och deras huvudsakliga arbetsuppgifter. För entreprenörerna kommer först frågor generellt inom bygglogistik behandlas och hur det fungerar på respektive respondents arbetsplats. Sedan fördjupande frågor inom slöseri, TPL, APD, leveranser och BLC konceptet. För kommunens intervju diskuterades samma ämnen utan att specifikt nämna någonting om Oceanhamnens projekt utan snarare en kommunal tjänstemans synpunkter på hur exempelvis slöseri kan minskas och vad kommuner kan göra i sin makt på den fronten. Gällande intervjun för den övergripande ansvariga parten för bygglogistiken för de fyra byggprojekten så var syftet med denna intervju att dels ge en helhetssyn på bygglogistiken men även att bistå med statistik om olika

bygglogistiska mätbara aspekter som exempelvis antal fordon in/ut ur området. En sammanställning av respondenterna som intervjuades kan finnas i tabell 5. Som förväntat så gick inte alla intervjuer helt och hållet utefter protokollet eftersom beroende på respondenten och dess bakgrund kommer de vara mer engagerade i vissa frågor än andra. Detta gör att vissa frågor blir besvarade i en högre grad av detalj vid vissa intervjutillfällen än andra men även att intervjuerna kan mer efterliknas styrda diskussioner. Frågorna ledde naturligt in i egna områden och diskussioner som kanske inte alltid stod med på protokollet men icke desto mindre är relevanta och nyttiga för studien.

För att samla in så relevant och nyttig information som möjligt så har intervjufrågorna strukturerats upp utefter arbetets litteraturstudie. Frågeställningarna hamnar under ett visst huvudämne dels för att förenkla själva intervjutillfället och hålla samtalet på rätt bana men även för att se till så att inga viktiga frågor missas. Hela tanken med intervjufrågorna är att besvara frågeställningarna om modern bygglogistik, vilket utrymme för innovation där finns och hur aktörer kan nyttja slutsatserna som kan dras ur detta arbetet.

2.6.2 Val av intervjufrågor

Ramverket som frågorna är utarbetade ifrån följer någorlunda litteraturstudiens rubriker och figur 10 illustrerar hur informationsinsamlingen sker. Inte alla frågor är direkt kopplade till ett byggprojekt utan handlar även om respondentens bakgrund för att styrka trovärdighet samt om respondentens synpunkter på nya innovationer inom bygglogistik och hur dessa kan tillämpas mer generellt utanför deras nuvarande specifika användningsområde. Eftersom aktörer från tre olika sidor intervjuas (entreprenör, kommun och extern logistikansvarig) kommer vissa intervjufrågor att vara specifikt utformade för den aktören uteblivas vid de andra intervjutillfällena. Exempelvis är stadsbyggnadskontoret inte inblandat direkt i den pågående nyproduktionen i Oceanhamnen utan hade en nyckelroll tidigare, dels under förarbetet för den framtida infrastrukturen i området men även i upphandlingen av en tredje part för logistikansvar. Därav ställdes inga intervjufrågor till K1 respondenten som rör bygglogistik, leveranser eller annat som rör produktionen som pågår där i nuläget.



Figur 10 Principiell skiss på hur intervjufrågorna var strukturerade. Ett huvudämne kopplat till litteraturstudien där frågorna skall fördjupa inom området och erhålla relevant information.

2.7 Analys utav kvalitativa resultat

Ahrne & Svensson (2015) definierar analysen som den delen av ett forskningsarbete där empiri struktureras, sorteras och sedan skall göras förståelig. För att tolka analysen kan litteraturstudien och den teoretiska bakgrunden användas för att ge ett sammanhang och en bredare bild av materialet (Repstad, 1993). Det är viktigt att ha i åtanke att människor kan uppfatta och tolka samma empiri på olika sätt beroende på vem det är som tolkar och vilka teorier dessa utgår ifrån (Ahrne & Svensson, 2015). Analysen kan delas in i tre faser; sortering, reducering och argumentation. Vidare förklarar Arne & Svensson (2015) att sortering görs för att få en logisk följd och ordning för resultatet så att det blir enklare att följa. Reducering innebär att man skalar bort allt som inte är relevant eller väsentligt utifrån den rådata som finns i resultaten utan att förlora djup eller komplexitet. Argumentationsfasen kännetecknas utav att det läggs fram påståenden kring resultatet, vilka är baserade på nuvarande forskning och teorier med tydliga argument hur påståendet är kopplat till materialet. Allt vilket skall göra det möjligt att lägga grunden för besvarande av frågeställningarna.

2.8 Källkritik och Trovärdighet

Trovärdighet bygger på validitet, reliabilitet, tillförlitlighet och representation. Validitet innebär enligt Patel & Davidson (2011) hur väl man undersöker det man har i mål att undersöka. Det kan vara dels där det kommer till verklighetsförankring men även avgränsning. En studie måste vara tydlig i vad den mäter och hur den uppmäter det. Reliabilitet är enligt Halvorsen (1992) hur säker man kan vara på att mätningarna

som gjorts faktiskt är korrekta. Patel & Davidson (2011) nämner att reliabiliteten i ett forskningsarbete ökar när man säkerställer att felkällor av slumpmässig karaktär minskar. Problemet med kvalitativa studier är att reliabilitet inte går att erhålla ett mått på och därmed måste man använda sig utav en annan faktor som kan ge ett mått på trovärdigheten. Detta är tillförlitligheten hos respondenterna, dokumentet man läser och även hur intervjuaren leder själva intervjun. Är man förberedd genom att vara påläst inom ämnena, tränad inför att leda en konversation samt har en standardiserad uppsättning frågor ökar detta reliabiliteten hos intervjustudien (Patel & Davidson, 2011). Trovärdiga källor karaktäriseras utav att de inte är vinklade, dvs. inte har någon vinning i att framhäva en viss slutsats eller tanke och styrks utav bevis (UMUC, 2019). För att bibehålla en trovärdig standard i arbetet kommer att flera olika men aktuella källor användas för att bygga upp kunskapsbasen och säkerställa att informationen är så korrekt som den kan bli.

Källor som kommer att användas för litteraturstudien kommer att vara av akademisk standard; forskningsrapporter, vetenskapliga artiklar, kurslitteratur och akademiska hemsidor. I nuläget att bygglogistik är ett relativt outforskat ämne där tillgången till akademisk litteratur inte är väldigt stor. Detta bör tas hänsyn till och ses som en begränsning av arbetet. Intervjustudiens reliabilitet styrks genom att handplocka personer som är sakkunniga och har relevant specialisering för respektive projekt som skall studeras. Intervjuaren kommer även att göra en genomgående litteraturstudie inom alla aspekter av bygglogistik för att kunna ställa relevanta och standardiserade frågor till respondenterna. Alla intervjuer kommer med respondenternas godkännande att spelas in digitalt för att kunna transkriberas och tolkas i en stressfri miljö så att inga missförstånd eller feltolkningar skrivs ner.

3. Litteraturstudie

3.1 Begrepp

Nedan förklaras ingående flera centrala grepp för området.

3.1.1 Logistik

Logistik är ett begrepp med ibland lite varierande definitioner beroende på kontext, bransch eller område. Begreppet tros ha sitt ursprung i militära sammanhang gällande förflyttning av trupper, förse de med nödvändigheter, vapen. Oxfords Ordbok definierar termen som en komplex operation som involverar många människor, lager eller material (2019). Shapiro & Heskett myntade ”de sju R:en” när det kommer till logistik. Där logistik är de olika processer som leder till att rätt vara, ska finnas på rätt plats, i rätt mängd, rätt kvalitet, vid rätt tid, till rätt kund och rätt kostnad (Shapiro & Heskett, 1985). Vad de flesta definitioner kan enas över är att logistik handlar om materialflöden, eller läran om dessa materialflödena samt effektiviteten i dem. Vanligtvis förknippas logistik med lagerlokaler och lastbilar, vilket är ett vardagligt exempel på logistiken i vårt samhälle, just transport och lagring av material & varor. Därmed det självklara sambandet med lager eftersom logistik handlar om materialflöden och deras väg från ursprung till konsumtion, via en leverantör. Därmed blir en stor del av livslängden spenderad i transport eller lagring (Jonsson & Mattson, 2016).

Enligt Jonsson & Mattsson (2016) definieras logistik som följande på sida 31;

”planering, organisering och styrning av alla aktiviteter i materialflödet, från råmaterialanskaffning till slutlig konsumtion och returflöden av produkt och material, och som syftar till att tillfredsställa kunders och övriga intressenters behov och önskemål dvs. ge en god kundservice, låga kostnader, låg kapitalbindning, små miljökonsekvenser och goda sociala förutsättningar”

Två termer som ofta används i dels logistiksammanhang men även inom byggbranschen är *leverantör* och *underentreprenör*. En leverantör är normalt sett den som levererar material, maskiner, varor eller annat som önskas till en kund som då kan vara en byggentreprenör, tillverkare, butik eller annan organisation som skall nyttja dessa i sina processer. Ett exempel kan vara en leverantör utav cement till en grundplatta som skall gjutas. Underentreprenören är den som utför en entreprenad åt entreprenören och är en del av produktionsprocessen. I tillverkningsindustrin kan det handla om att utföra arbetet på en specifik del på en produkt. Exempelvis Lockheed Martin som producerade den externa bränsletanken för NASA:s rymdfärjor

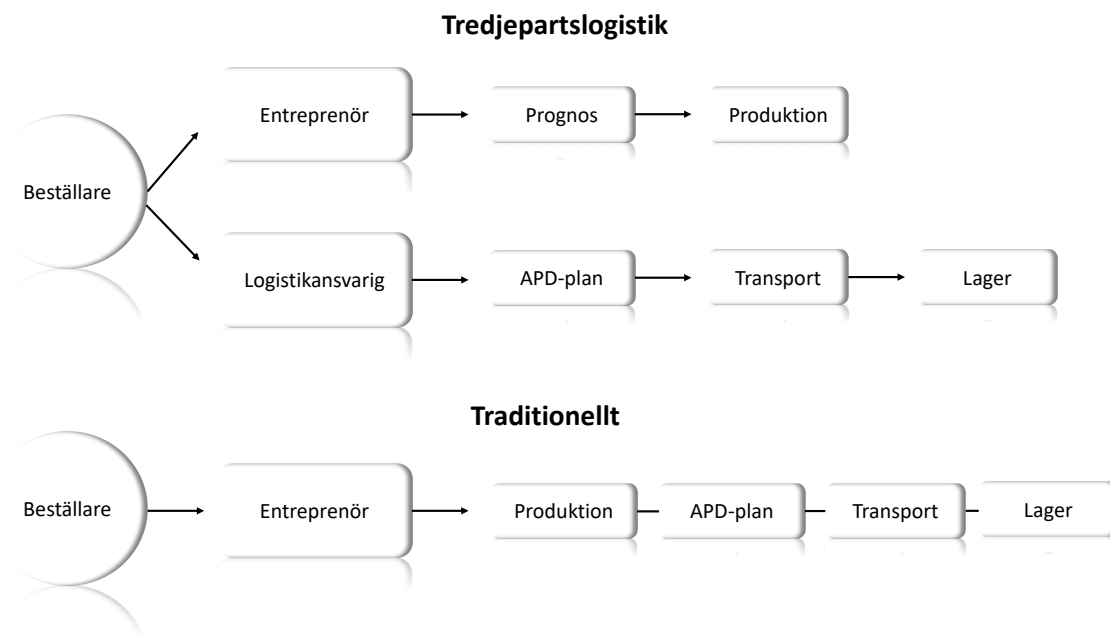
(Heppenheimer, 1999) eller mer kopplat till byggindustrin en VVS entreprenör blir anlitad och ska utföra allt installationsarbete för en byggnad.

3.1.2 Supply Chain Management (SCM)

Supply Chain Management eller försörjningskedja på svenska, är ett begrepp som används för att beskriva flödet av varor, pengar eller information från sitt ursprung till slutdestination, exempelvis tillverkare till kund. Mer specifikt så behandlas alla steg i processen, alltså även var kommer varorna, pengarna eller informationen att stanna till och mellanlanda (Hansson mfl., 2017). All planering och styrning utav inköp- och anskaffningsprocessen tas med i beräkning. Alltså även vilka aktörer, både internt eller externt inom ett företag, som är kopplade till processen och påverkar den, exempelvis projektgrupper, leverantörer eller kunder. Även återvinning eller återlämning av något av antingen varor, pengar eller information tillhör också försörjningskedjan eftersom detta också har en påverkan på hela processen (Jonsson & Mattson, 2016).

3.1.3 Tredjepartslogistik (TPL)

TPL innebär enligt Oskarsson, Aronsson & Ekdahl (2013) att varken kund eller leverantör sköter logistiken för ett projekt utan en tredje part, en extern part, anlitas för att koordinera logistiken. Detta kan innefatta magasinering, planering utav materialflödet, inventering, även tjänster som omfattar hela försörjningskedjan kan räknas in som ansvarsområde hos den tredje parten (Berglund, van Laarhoven, Sharman, & Wandel, 1999). Berglund mfl. (1999) yrkar även på att TPL innebär specifikt när kunden och leverantören samarbetar i minst ett år med den tredje parten. Detta för att skilja mellan en tredje part som planerar, koordinerar och utvärderar hela projektets logistik till skillnad från mindre underentreprenörer som enbart sköter vissa delar av logistiken, där man har olika parter som sköter magasinering, leveransmottagning och transportbokning exempelvis. Nedan i Figur 2 illustreras den principiella skillnaden mellan traditionell bygglogistik och hur en externt inhyrd logistikansvarig påverkar flödet. Aktiviteterna som illustreras är exempel och inte alla TPL projekt behöver se ut på detta viset. I vissa fall kanske entreprenören väljer att sköta APD-planen medan i andra fall tar den externa parten på sig den aktiviteten också.



Figur 2. Visualisering av skillnaden mellan traditionell logistikhantering och när en tredje part hyrs in för att sköta hela logistiken.

Vaidyanathan (2005) utgav en rapport som skall agera som ramverk för utvärdering av TPL metoder och argumenterar att en stor framgångsfaktor för huruvida TPL eller logistiken överhuvudtaget är effektiv är ifall IT system används. Vidare utvecklar han att utan IT är det svårt för den som är ansvarig för logistiken att integrera system med kund. IT system underlättar eftersom det länkar samman delar av försörjningskedjan. Transportfirmor, magasinering, inventering, orderhantering, beställningar, leveransspårning etc. allt sker digitalt och kan till viss mån även automatiseras.

Bygglogistiksamordnare

En bygglogistiksamordnare är den person eller organisation som kommer att ansvara för de övergripande logistiska processerna för ett byggprojekt. Detta kan innefatta bland annat materialflödet, beställningar av material, materiallager och inventariehushållning, arbetsplatsdispositionsplan, transportbokningar etc. Bygglogistiksamordnaren kan vara en anställd internt inom organisationen, exempelvis en platschef eller arbetsledare på byggprojektet. Men logistiksamordnaren kan också vara inhyrd och då klassas det som tredjepartslogistik som beskrivet ovan, eftersom en extern organisation ansvarar för byggprojektets logistik. Ett exempel på en sådan kan hittas i form av *Bygglogistik* exempelvis i Oceanhamnen i Helsingborg (2019) eller i Norra Djurgårdsstaden i Stockholm där

3.1.4 Just-In Time (JIT)

Två olika principer har kunnat identifieras när det kommer till logistik i de flesta fall; logistik efter behov eller logistik efter planering. Den stora skillnaden mellan dessa två principer är att logistik som styrs utav behov fyller upp exempelvis ett visst material när det är i brist eller en viss minimi-tröskel nås. Å andra sidan går planerad logistik ut på att försöka prognosticera i förväg när denna minimi-tröskeln bör nås för att kunna se till att beställningen av materialet sker redan innan så att behovet täcks med kortare ledtid. I dagsläget används något av en kombination av båda dessa principer, planeringen för att täcka den större bilden medan behovsstyrd logistik för att täcka dagliga behov av exempelvis ett visst material. En väldigt speciell form av behovsstyrd logistik är Just-In Time logistik där tröskelnivån för beställning är nära absolut noll, dvs. materialet eller varan skall vara i princip i brist innan påfyllnad för att kunna bli av med alla onödiga processer och minska slöseri (Bertelsen & Nielsen, 1997).

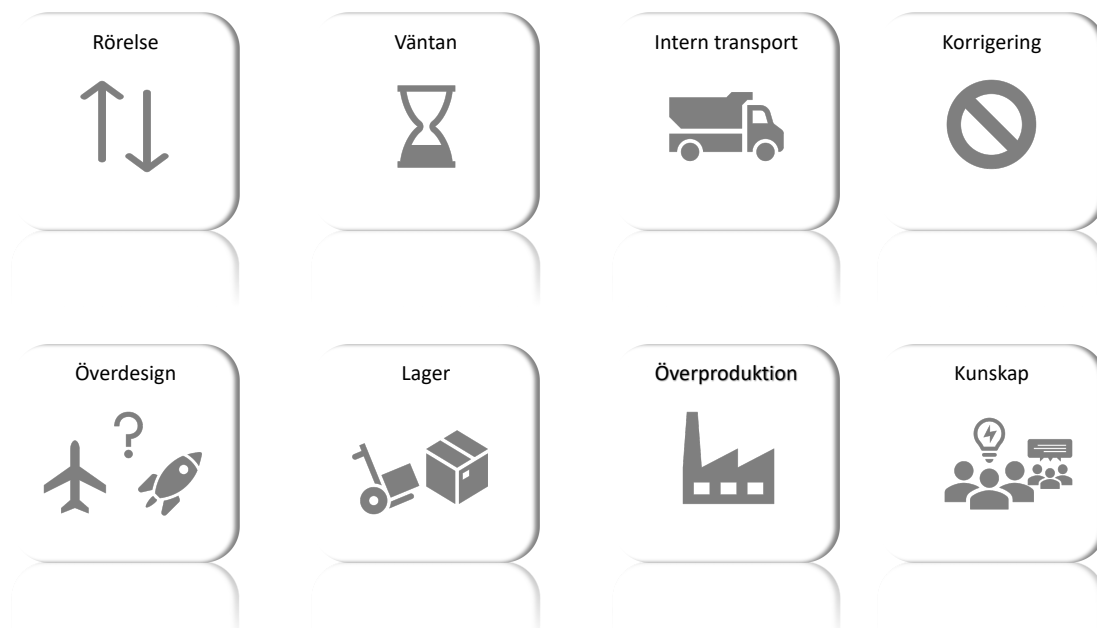
JIT filosofin startade i Toyotas tillverkningsgren i syfte att effektivisera produktionsprocessen och även öka kvaliteten på produkterna. Konceptet som bygger på att rätt vara ska finnas på rätt plats vid rätt tidpunkt med rätt kvalitet för att minimera alla aktiviteter som inte skapar något värde. Lyckas man med detta så kommer processen att effektiviseras vilket bidrar till lönsamheten och hållbarheten i projekten. JIT kan och har tillämpats till annat än tillverkningsindustrin. Något som Pheng & Shang (2011) bekräftar genom sin studie på den kinesiska byggindustrin och hur JIT principer kan implementeras för att minska kostnader och lägga grunden för en hållbar samhällsbyggnad i Kinas växande byggsektor. Ineffektiva moment i byggindustrin är inte unikt för senaste decenniets växande Kina. Redan i 1989 gjordes en fallstudie på resning av stålstommen i en femvånings-kontorslokal i Pennsylvania, USA. Empirin visar att ungefär 200 arbetstimmar extra gick åt arbetet på grund utav dåliga förutsättningar så som ineffektiv materialplanering, lagring och skräp som komplicerar arbetet (Thomas, 1989). I exempelvis den danska byggindustrin är det inte ovanligt att leverantörer, i hopp om att minimera deras leveranskostnader, kommer att till följd tillsätta extra hanteringskostnader för byggarbetsplatsen via exempelvis leverans av lastbilar med hög fyllnadsgrad av material även om allting inte kommer att användas.

Detta leder till onödiga lagringskostnader och platsnyttjande. Bertelsen & Nielsen (1997) argumenterar att ett annat problem kan vara att entreprenören inte planerar i tillräcklig detalj för vilka material och inventarier kommer till att behövas vid vilken tidpunkt. Detta kan leda till en effekt där beställningar skapas när behovet av materialet uppstår, istället för att beställningen skapas innan och leveransen anländer när behovet uppstår, för att minska stopp och halt i byggprocessen. I tillverkningsindustrin är konceptet om JIT inte lika komplext att implementera då det är lättare att förutse behovet för material och leveranserna kan planeras bättre så att väntetider, slöseri (utav både material och arbetstid) och lagringskostnader minskar. Fler och mer konkreta exempel på principernas potentiella fördelar är visade utav Low & Mok (1999) i en studie över ett höghuskomplex i Singapore att nyckelprinciper från JIT som exempelvis eliminering av slöseri och rätt materialprognoser ledde till en 50% minskning av arbetskraftsbehov, onödigt platsnyttjande minskar, kortare lagringstider,

samt bättre ordning och reda på byggarbetsplatsen jämfört med liknande projekt. Författarna är erkänner att det är svårt att skildra mellan god projektplanering utav ren erfarenhet på entreprenörens del gentemot arbetsplatsdisposition inspirerad utav JIT. Low & Choong visade (2001) att implementeringen av JIT när det gäller prefabricerade betongkonstruktioner också hade fördelar i form av: minskat lagringsbehov och tiden för lagring, ökat platsnyttjande på byggarbetsplatsen.

3.1.5 Slöseri

Slöseri är aktiviteter som förbrukar resurser men resultatet är ingenting av värde (Womack & Jones, 1996). En definition som även Josephson & Saukkopiiri (2005) använder sig utav i sin rapport ”*Slöseri i byggprojekt – behov av förändrat synsätt*” där de redogör för många exempel på slöseri i specifikt byggbranschen. Enligt Taiichi Ohno, som var först med att kartlägga och dela in slöseri i kategorier, finns där åtta relevanta aktiviteter som inom tillverkningsindustrin som inte skapar något värde; slöseri (Dennis, 2002). De flesta av dessa kan även tillämpas till byggindustrin och visualiseras i figur 3 och förklaras mer ingående nedan.



Figur 3. Åtta exempel på slöseri enligt Dennis (2002). Baserat på Toyota tillverkningschef Taiichi Ohnos filosofi.

- Rörelse

Dennis (2002) utvecklar alla punkterna mer utförligt och beskriver den första, Onödiga rörelser, som vilket avser alla rörelser av arbetare eller maskiner som hade kunnat undvikits. Detta kan innefatta verktyg som placeras på ej strategiska ställen så att gångdistansen för att byta verktyg blir längre än vad den annars hade kunnat vara. Eller en ineffektiv design i en maskin som bidrar till mer moment i produktionen än vad som är nödvändigt. Även rörelser som bidrar till icke-ergonomiska arbeten ingår här eftersom på långsikt leder detta till ineffektivt arbete pga. skador.

- Väntan

Väntan avser all den tid som passerar då arbetare inte kan göra något som för projektet framåt, exempelvis om en leverans är försenad och arbetet stannar upp eftersom materialet som skulle levererats är nödvändigt för dagens arbete.

- Intern transport

Intern transport har att göra med när arbetsplats-layouten inte är välplanerad och skapar onödigt långa distanser mellan mottagningspunkt och förbrukningspunkt. Exempelvis om varumottagningen där lastbilar lossas ligger långt bort ifrån själva bygget. Eller ifall mellanstopp används, där först transporteras gods till ett lager på byggarbetsplatsen, för att sedan transporteras vidare vid ett senare tillfälle till slutgiltig destination. Denna extra hanteringen och förflyttningen ökar risken för skador och tar även upp onödig yta.

- Korrigering

Korrigering avser all tid, material, pengar och energi som läggs på att korrigera tidigare arbeten som inte blivit utförda korrekt.

- Överdesign

Överdesign sker när entreprenörens målsättningar inte sammanfaller med marknadens önskemål. När man överträffar förväntningarna på ett sätt där de extra funktioner som tillförs produkten inte är värda den extra material, tid och pengar som kunden måste betala för det. Ett exempel kan vara ifall det finns ett intresse för energisnåla hus men entreprenören satsar på plusenergihus som kostar mycket mer.

- Lager

Överlager innebär att ditt varulager fylls på och hushåller onödiga råmaterial, maskiner och annat när marknadens dragningskraft inte möter produktionens tryck. Detta kan bero på fel prognoser på vilka material och maskiner som kommer att behövas vid vilken tidpunkt.

- Överproduktion

Överproduktion syftar till allt arbete som inte direkt bidrar till projektets mål. Exempelvis konstruktion av en stor lagerlokal, även om den är nödvändig så skall dess

kostnader minimeras. Extra maskiner, arbetskraft, energi, material som med teknisk innovation, energieffektivisering, bättre verktyg eller annat arbetssätt hade kunnat undvikas.

- Kunskapsskildring

Kunskapsskildring innebär att information måste och bör flöda fritt mellan beställare, entreprenörer, leverantör och alla andra involverade parter. Ju mer information som blir tillgänglig desto bättre och mer effektiva beslut kan tas. Ifall alla aktörer fragmenteras och arbetar isolerat kommer denna skildring av kunskap leda till sämre processer. Det innebär också att man skall nyttja sina medarbetares intellektuella kapacitet till fullo; uppmuntra eget initiativtagande och feedback.

Som Josephson och Saukkoriipi (2005) nämner så är näst intill alla dessa punkter fokuserade på effektivisering utav produktionen, eller tillverkningen. Men aktiviteter som inte skapar något av värde är inte unika för produktion utan kan givetvis också identifieras i ledning, projektering, upphandling och andra processer som leder till att kunden betalar mer än vad den hade behövt.

3.1.6 Lean Construction

Ett begrepp som har sitt ursprung i tillverkningsindustrins ”Lean Production” och har som mål att effektivisera tillverkningsprocessen av en produkt. Detta för att bättre kunna möta kundens önskemål med mindre resurser (Howell, 1999). När det kommer till både tillverknings- och byggindustrin betyder detta att principer som exempelvis JIT och SCM implementeras för att minimera de icke-värdeskapande aktiviteterna i ett projekt, inte bara i produktionsfasen utan även i design- och planeringsfaserna. Det som inte tillför något utav värde måste kartläggas och skalas bort för att skilja sig från traditionell byggproduktion och övergå till Lean Construction.

3.2 Bygglogistik

Om man tillämpar definitionen av logistik, läran om materialflöden, till ett byggnadssammanhang kan bygglogistik innefatta materialflödet in och ut ur en byggarbetsplats, exempelvis byggmaterial, maskiner, inventarier. Vars flöde in/ut betraktas samt förvaring av dessa på arbetsplatsen. Anledningen till varför logistiken på en byggarbetsplats är värd att separera från generella materialflöden är att bygglogistik kan klassas som *projektbaserad logistik* (Oskarsson, Aronsson, & Ekdahl, 2013). Karaktäristiskt för projektbaserad logistik är att den är dynamisk och därmed känslig för fel i processerna. Dynamisk eftersom arbetsplatser skiftar plats, utseende och omfattning. Även om typen av projekt är liknande så kommer exempelvis ett flerbostadshus-projekt skiljas åt beroende på när det byggs, vart och av vem. Därmed blir varje projekt unikt och i samma utsträckning dess logistiska processer unika (Kadefors, 1997). Rimligtvis blir marginalerna för fel mindre eftersom hela projektet

planeras ut i förväg i planeringsfasen, från byggstart till slutbesiktning. Alla aktiviteter har en tydlig fix tidsgräns för hur lång tid de kan kräva eftersom nästa aktivitet väntar på att börja. Detta leder till att förseningar, ineffektiva processer och slöseri av resurser eller tid blir väldigt uppenbara och skadliga för projektet. Till skillnad från i en annan industri var logistiken inte är projektbaserad utan mer förutsägbar, statisk och regelbunden. En annan nackdel med att varje projekt har en unik aspekt gör att standardisering och effektivisering av processer blir svår eftersom parametrarna skiljer sig åt hela tiden. Storlek på arbetsplats, varumottagning, varulager, projekttid etc. vilket återigen Oskarsson, Aronsson & Ekdahl (2013) förklarar i deras bok *Modern logistik – för ökad lönsamhet*.

När det kommer till ett byggprojekts leveranser brukar de inte planeras i någon större utsträckning utan materialet anländer oftast när det passar leverantören bäst. Sedan lagras det som buffert på plats i ett lager som inte alltid är strukturerat utan placeras där det finns plats för det (Agapiou, o.a., 1998). Nackdelen med detta är att material kan skadas när det körs truckar, maskiner eller lastbilar innanför området, det kan stjälas och är inte väl skyddat mot vädret och kan exempelvis bli fuktskadat (Larsson & Olsson, 1999). Vidare har Agapiou et. al. (1998) kartlagt tre faktorer som försvårar logistiken på en byggarbetsplats och direkt påverkar kostnadseffektivitet och produktivitet. Faktorerna redovisas nedan:

- Tillfällig fabrik

Som nämnt i avsnitt 3.2 så konvergerar allt materialflöde in i byggarbetsplatsen och bidrar till slutprodukten som kommer till att stanna kvar på samma ställe. En fabrik sätts upp runt produkten. Till skillnad från tillverkningsindustrin där alla processer är standardiserade i fabriken och divergerar bort från ursprunget, ut till kunden.

- Begränsade lagringsutrymmen

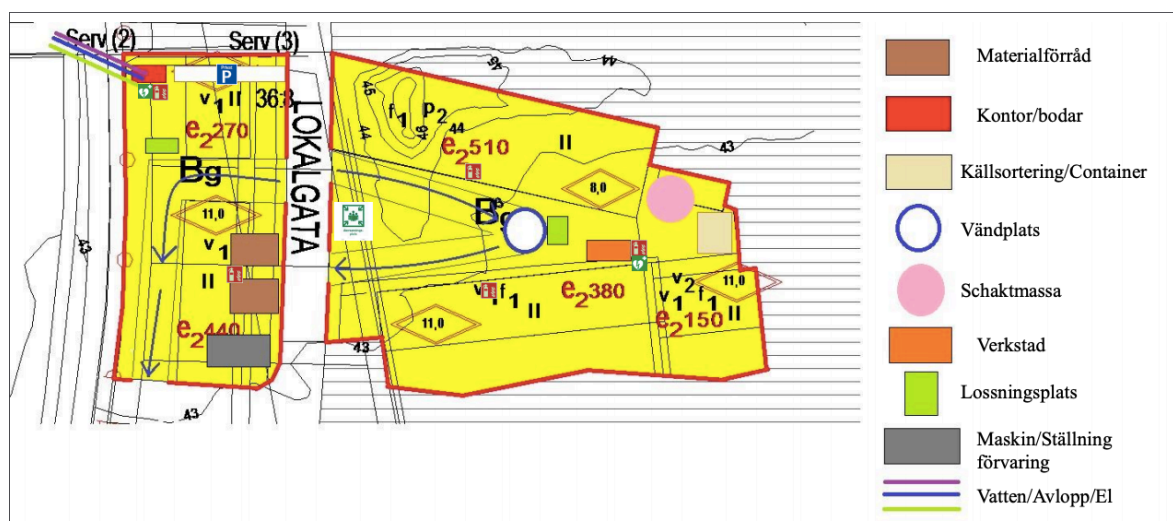
Bortsett från de fallen där produktion sker på en avlägsen plats så sker många byggprojekt innanför stadsgränserna, där trafik, människor och andra byggnader tar upp plats och kan potentiellt störas av den tillfälliga fabriken som blir byggarbetsplatsen.

- Tillfälliga försörjningskedjor

Inom byggbranschen är det sällsynt att exakt samma aktörer är involverade i projekten utan det är ofta någon eller några som byts ut mot andra billigare alternativ. Detta leder till att varje projekt får en unik försörjningskedja och det blir svårt att uppehålla långsiktiga samarbeten som kan utvärdera och effektivisera sina processer.

3.2.1 APD-plan

En APD-plan står för Arbetsplatsdispositions-plan och är vanligt förekommande för byggprojekt. APD-planen är ett sätt att maximera utnyttjandet av en byggarbetsplats (Nordstrand & Revai, 2002). APD-planen visar vad som ingår och inte ingår i byggarbetsplatsens område, placering utav bodar, lossningsplatser, transportvägar och allt annat som rör hur arbetsområdet skall nyttjas och disponeras under produktionstiden. Anledningen till varför det är fördelaktigt med en detaljerad plan över arbetsområdet i ett byggprojekt är dels på grund av det höga materialflödet men även på grund utav att det är ofta platsbrist och all yta bör användas så smart som möjligt. En APD-plan är ett kontinuerligt arbete och bör uppdateras under projektets gång eftersom en byggarbetsplats är under ständig förändring. Byggbranschen är karaktäristisk för att behöva material från en rad olika leverantörer som allting konvergerar till en slutprodukt och dess flöde klassas som *Heavy Inbound Flow* (Langley, Gibson, & Coyle, 2008). Andra exempel på sådana projekt är stora produkter som exempelvis tillverkningen utav ett flygplan eller fartyg (2008). Ett exempel på en APD-plan på ett relativt simpelt projekt på 12 parhus visas i Figur 4.



3.2.2 Tätorter

Som man kanske misstänker vid första anblick av Figur 4 så kan en byggarbetsplats och dess disposition komma i många olika former och komplexitet. Något som Mehmeti (2019) undersökte i sin rapport är huruvida tätare bebyggelse påverkar bygglogistiken. En väldigt avgörande faktor är vad som finns i närområdet vilket kan innefatta verksamheter, trafik, befolkning, bostäder och annat som antingen kan bli stort av produktionen, eller i sin tur agera som ett störningselement för produktionen. Det innebär att det är en väldigt stor skillnad i utmaning när det kommer till planeringen av en APD-plan och planeringen för hela bygglogistiken ifall projektet sker ute på landet där det inte finns några störningselement alls eller om den sker i en tätorts innerstad. Exempelvis förtätningsprojektet i Oceanhamnen i Helsingborg där flera

aktörer har samordnats av en tredje part, när det kommer till bygglogistik. Granath & Winroth (2018) menar att TPL är en viktig faktor i jakten på en framgångsrik bygglogistik eftersom flera aktörer som bygger parallellt och i ett trångt utrymme kommer behöva god kommunikation och planering.

Det är sen länge känt att urbaniseringen varit på framfart. Detta styrks av både SCB (2019) och i en årlig rapport från Hermansson (2018) där argumentet är att befolkningstillväxten sker främst i storstadsregionerna kring Malmö, Göteborg och Stockholm. Detta innebär rimligtvis också att efterfrågan för bostäder kommer att vara störst i dessa tätorter och därmed är bygglogistiken i tätorter högst relevant vilket också enligt SCB:s siffror (2017) stämmer. Då året 2017 så byggdes det totalt 48 227 nya bostäder i landet, varav 28 595 var i Stockholm, Västra Götaland och Skåne län. Vilket är cirka 60% av alla nybyggda bostäder i hela Sverige.

3.3 Slöseri i Byggindustrin

Byggbranschen har kritiserats av bland annat Vrijhoef & Koskela (2000) och Cox & Ireland (2002) för att prestera dåligt när det kommer till effektivitet och produktivitet (Bankvall, Bygballe, Dubois, & Jahre, 2010) gentemot tillverkningsindustrin som har en hög grad av standardisering och reducering av icke-värdeskapande aktiviteter. Detta styrks vidare av en kartläggning gjord av Josephson & Saukkoriipi (2005) som visade att upp till 35% av ett byggprojekts produktionskostnad spenderas på aktiviteter som kan klassas som slöseri. I rapporten delas slöseriet in i fyra huvudkategorier.

- Fel och kontroller
- Resursanvändning
- Hälsa och säkerhet
- System och strukturer

3.3.1 Fel och kontroller

Gruppen som står för 10% av projektets produktionskostnad. Eftersom felaktigt utförda arbeten, felaktigt material och andra felkostnader alltid uppstår så måste även kontroller och besiktningar utföras. Detta för att säkerställa att allting är gjort rätt och inget extra arbete behöver göras. För att sprida risken i det fallet att projektet drabbas utav fel eller stöld och skadegörelse så betalas även försäkringar, allting som ingår i denna kategori. Även om stöld och skadegörelse uppstår pga. externa aktörer så drabbar de i slutändan produktionskostnaden och räknas in (Josephson & Saukkoriipi, 2005).

3.3.2 Resursanvändning

De tre resurserna som mäts är arbetstid, maskiner och inbyggnadsmaterial används. Mätningarna visar att väntetider, materialspill och stillastående maskiner står för cirka 10% av produktionskostnaden. Exempelvis gick 18% av en byggarbetsledares tid åt aktiviteter som inte skapar värde som väntan på andra, kontroll av arbete och oväntade möten (Josephson & Saukkoriipi, 2005). Maskiner är igång samma tider som arbetarna är på plats, men står still resten av dagen. Inköpare räknar med cirka 10% marginal när det kommer till material som buffert. Men ändå går mellan 2–10% av inköpt material till spillo, enbart på byggarbetsplatsen, tittar man på hela försörjningskedjan sker det spill redan i fabriken och leverantörs-länkarna i hela systemet (Josephson & Saukkoriipi, 2005).

3.3.3 Hälsa och säkerhet

Arbetsrelaterade skador, förtidspensionering och sjukdomar utgör en stor kostnad för projekten. Den största kostnaden är för rehabilitering från arbetsrelaterade skador och förtidspensionering vilket utgör en indirekt belastning i form av skattemedel. Yrken inom byggbranschen är bland de grupperna som löper störst risk för arbetsolyckor och sjukskrivningar på den svenska arbetsmarknaden (AFA, 2017) och mellan 2009 och 2018 har olyckor på byggarbetsplatser lett till 89 dödsfall enligt Arbetsmiljöverket (2018). Detta faktum betyder att byggbranschen har en stor brist när det kommer till produktiviteten av dess arbetskraft eftersom den drabbas av sjukdom, olyckor och ibland till och med dödsfall. Denna kategori står för 12% av produktionskostnaden (Josephson & Saukkoriipi, 2005).

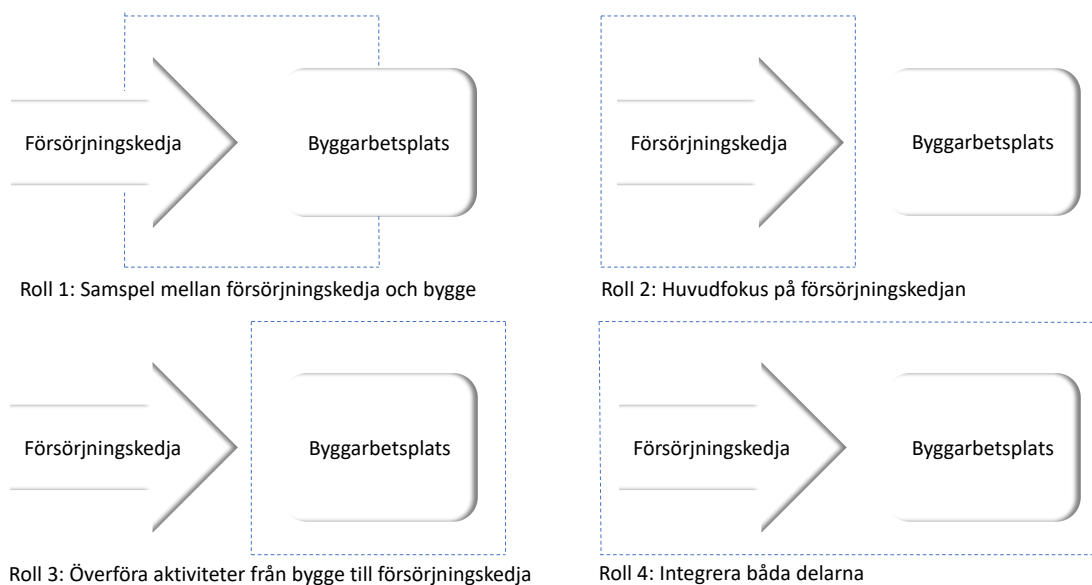
3.3.4 System och strukturer

Slöseri som kommer till processer som inte direkt rör produktionen av bygget utan hamnar hos myndigheter, företagsledningar och projektledningar. I detaljplaneringsprocessen är det inte ovanligt att ärendet (projektet) i vissa fall prioriteras bort av myndigheten och vilar tills det passar. Anbudsprocessen innefattar många olika leverantörer som skall lägga fram ett prisförslag, alla företag förutom ett, det vinnande budet, kommer att väljas bort utav kunden.

Alla andra har lagt ner tid och arbete utan att skapa något utav värde vilket blir slöseri. Dokumentering utan något tydligt syfte och överflödiga dokument är också ett slöseri. Mycket tid och arbete läggs ner på att skriva dokument som ingen läser, samt läsa igenom massiva AF-delar där majoriteten av texten inte berör läsaren förutom en liten del, men ändå måste allting granskas för att eliminera chansen att man går miste om information (Josephson & Saukkoriipi, 2005). Allt som nämnts är tecken på icke effektiva processer när det kommer till detaljplanering, upphandling och dokumentation. Allt detta motsvarar cirka 5% av produktionskostnaden.

3.4 SCM i Byggindustrin

SCM kan skiljas lite åt beroende på vilken industri man undersöker. I exempelvis tillverkningsindustrin så är kedjan divergent i slutskedet. Processerna leder produkten bort från fabriken och ut till flertalet nyttjare. I byggindustrin är SCM istället en konvergerande kedja, alla aktörer som är inblandade i materialflödet, produktion och förvaltning konvergerar till ett och samma ställe; byggnaden som skall produceras. Ifall man bortser från de få undantagen som finns så är byggindustrins försörjningskedja en tillfällig process som är unik för varje projekt. Processen kan vara sig lik för många projekt men eftersom byggnader i grund och botten aldrig är helt lika eller har samma förutsättningar så skapar detta en variation i försörjningskedjan (Vrijhoef & Koskela, 2000). Vidare utvecklar Vrijhoef & Koskela fyra roller (vilka beskrivs mer ingående nedan) som har identifierats i byggindustrins SCM och fokus kan antingen ligga på försörjningskedjan, byggarbetsplatsen eller båda två. Justering av processerna som identifierats i dessa roller kan påverka det totala flödet och effektiviteten för ett byggprojekt. I Figur 5 nedan visas de fyra rollerna och beskrivs mer ingående.



Figur 5. De fyra rollerna för SCM i byggindustrin (Vrijhoef & Koskela, 2000)

Den första rollen handlar om hur försörjningskedjan påverkar aktiviteter på byggarbetsplatsen. Hur materialflödet och fördelning av arbetskraft påverkar byggprojektet. Ifall man väljer att förbättra denna aspekten av SCM i byggprojekt bör målet vara att minska väntetider, förseningar och varaktigheten av aktiviteter på bygget. Detta är av huvudintresse för entreprenören som på plats direkt drabbas av en försörjningskedja som inte är optimerad när det kommer till materialflödet för deras arbetsplats (Vrijhoef & Koskela, 2000).

En tydlig aspekt som kan undersökas här är logistiken för en byggarbetsplats och har även i vissa fall som exempelvis bygglogistikcentret i Stockholm (Bergman, 2016) använts som utgångspunkt för att introducera ett nytt koncept vilket som mål har att förbättra samspelet mellan försörjningskedjan och bygget. Den andra rollen behandlar själva försörjningskedjan och alla processerna som leder till att material kommer fram till arbetsplatsen. Här kan man försöka sänka kostnaderna som är relaterade till logistiken, ledtider och inventarier. Ett tydligt exempel på åtgärder som växt fram är användningen av prefabricerade konstruktionselement.

Konstruktionselement som vanligtvis måste gjutas, konstrueras och byggas på plats har börjat produceras off-site och transporteras istället till bygget exakt när det behövs vilket minskar behovet av ett stort lager och kostnader för att arbetare skall gjuta och bygga elementet på bygget under. En studie i Hong Kong visade exempelvis att användning av prefabricerade element för höghus minskade byggavfall med 65% och behov av arbetskraft på plats med 15% (Jaillon & Poon, 2008). Vilket leder naturligt in till en del av den tredje rollen också vilket är att förflytta aktiviteter från bygget till försörjningskedjan. Istället för att producera ett konstruktionselement på plats så möjliggör prefabricering att aktiviteten förflyttas till försörjningskedjan och tar inte upp lika mycket tid eller plats på bygget. Kostnaden minskar i längden också eftersom tillverkningen av konstruktionselementen kan standardiseras om fabriken inte är själva byggarbetsplatsen som är temporär utan är en permanent plats. Här tillhör prefabricerade-elementet inte bara en temporär försörjningskedja som är en unik byggarbetsplats utan flera stycken. Den fjärde rollen handlar om att integrera byggarbetsplats med försörjningskedjan och kan exempelvis göras genom att slutprodukten blir mer flexibel för kunderna.

Konceptet kallas "open building" och innebär att en byggnad skall konstrueras med hänsyn till att brukarna (kunden) kan komma att ändras; ett flerbostadshus skall också kunna användas som en skola eller ett ålderdomshem, exempelvis (Vrijhoef & Koskela, 2000). Att byggbranschens SCM är ineffektiv och bristande är kritik från bland annat; Vrijhoef & Koskela (2000), Cox & Ireland (2002) och Love et. al (2004). Olika förklaringar har givits på varför det blivit så. Vissa studier visar på en fragmentering i byggbranschen; exempelvis mindre leverantörer och underentreprenörer som delvis ignoreras (Dainty, Briscoe, & Millett, 2001) och design- och produktionsfasens separering (Love, Irani, & Edwards, 2004).

Detta har förklarats på grund utav bland annat: Bristande kommunikation och koordination mellan parterna, fientliga avtal, "lägsta pris" tänk, brist på kund-leverantörfokus och dåligt med teknisk innovation (Cox & Ireland, 2002). Det finns även forskare som yrkar på att bara för att SCM principer fungerar i tillverkningsindustrin betyder inte detta att man kan kopiera samma koncept och applicera det till byggindustrin eftersom de är väldigt skilda. För att kunna implementera SCM i byggindustrin och integrera försörjningskedjan med produktionen så räcker det inte enbart med bättre planering innan startskottet utan en myriad andra förutsättningar måste förändras. Kontrakten mellan parterna, maktstrukturer, relation mellan leverantör & underentreprenör med beställare och

entreprenör, teknisk innovation, prefabricering och allt annat som kan åtminstone göra de två industrierna mer jämförbara (Bankvall, Bygballe, Dubois, & Jahre, 2010). Paul Ireland (2004) nämner att integration av underentreprenör och leverantörer i processerna är en av nycklarna till att implementera en bättre SCM i byggbranschen. Kopplat till Vrijhoef & Koskelas tredje roll för SCM i byggindustrin så innebär även detta att man förflyttar aktiviteter från plats till fasta fabriken; vilket kännetecknas bäst idag av prefabricerade konstruktioner.

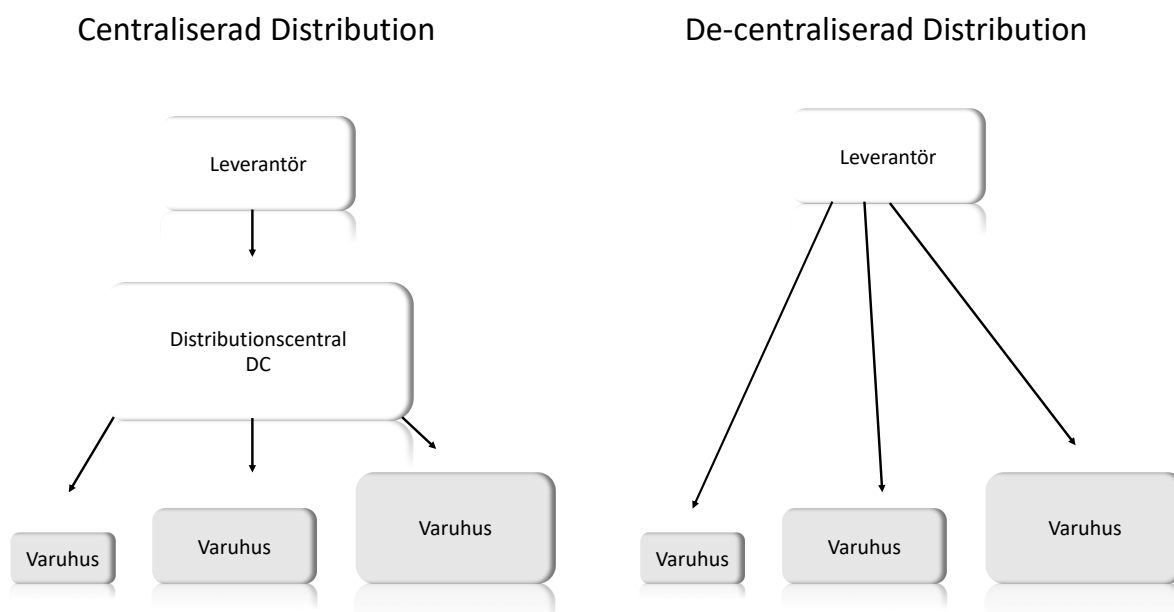
I ett arbete från Mehmeti (2019) visar det sig att det fanns ett bristande SCM tänk hos aktörerna i fallstudien i Lund. Kompetens och kunskap när det kommer till logistik var låg i fallet i fråga och försvårar naturligtvis implementering av SCM principer. Jakten på lågt pris och ett projektbaserat fokus leder till ett hinder för långsiktigt samarbete och kostnadseffektivitet. Slutsatsen som drögs är att vid förtätningsprojekt så måste kommunerna ta en ledande och/eller koordinerande roll i både att ställa krav på hur logistiken skall se ut men även att ha en god kommunikation med alla involverade aktörer. Exempelvis genom att ha en samordnad planering och transparent kommunikation både internt och externt.

3.5 Distributionscentraler (DC)

I en artikel från Abrahamsson (1993) så diskuteras skillnaderna mellan ett traditionellt sätt att distribuera sina varor till kunder gentemot ett nyare tids-baserat sätt. Den traditionella distributionen är decentraliserad och tar hänsyn till avståndet mellan utvinning av råvaror och fabrik till kund. Ifall efterfrågan är hög och kundgruppen utspridd över en geografisk yta kommer detta leda till flera fabriker över en större geografisk yta som tillgodoser en liten målgrupp. För att processen skall vara effektiv skall alla fabriker över hela landet producera lönsamt samt möta kundbehov.

Abrahamsson studerade tre industriella företag som bröt mot trenden på den tiden och inte fokuserat på fysiskt avstånd mellan produktion och kund utan istället fokuserat på ledtider, en tids-baserad distribution. Detta innebar att man centraliserade sina varulager till ett stort lager med mycket större lagerkapacitet än en enskild fabrik från tidigare och därifrån levererade till varuhus som låg nära kunderna. Istället för att ha flera olika fabriker nära kunderna, hade man varuhus nära kunderna som tog emot de redan producerade varorna efter behov. Fördelen var att ifall behovet var lågt i en viss geografisk plats så drabbades inte effektiviteten eftersom ingen produktion sker där. Å andra sidan ifall behovet var högt kunde det centrala lagret skicka fler leveranser till det området på bara några dagar eftersom det var strategiskt placerat i landet och ledtiderna behölls fortfarande korta. Studien visade exempelvis att tidigare, när en decentraliserad distribution användes kunde ledtiden för påfyllnad någonting i brist kan vara upp till 4 veckor, men med en distributionscentral så var den maximalt 72 timmar (Abrahamsson, 1993).

I Figur 6 nedan så illustreras skillnaden mellan en organisation inom detaljhandeln som använder sig utav en distributionscentral och en som inte gör det. Centralen agerar som ett stort gemensamt lager för alla varuhus och kan fördela material eller varor utifrån behov. Marginalen för osäkerhet är mindre eftersom ledtiden är kortare och ifall en prognos eller kalkyl inte brukar möta verkligheten och anses opålitlig kan DC ändå fylla på med det materialet eller produkten som behovet varierar på relativt snabbt eftersom den finns nära till hands. Till skillnad från om leveransen hade sin startpunkt längre bort, exempelvis ett annat land, eller om exempelvis en produkt tar lång tid att tillverka. Då kan man tillverka stora mängder utav den och lagra den på en strategisk plats som är relativt nära de flesta marknader. Den stora fördelen är en mer pålitlig leverans, säkrare lager och mindre känsligt för förändringar i behov. En nackdel är att material eller produkter kan dels överproduceras och skapa en onödig kostnad i att det aldrig nyttjas och kanske tillslut måste slängas eftersom det finns en viss period av nyttjandetid innan det blir oanvändbart, exempelvis livsmedel.



Figur 6. Traditionell gentemot centraliserad distribution. Exemplet är en supply chain inom detaljhandeln med tre varuhus med tre olika höga produktbehov. Omgjord av Haris Sofic (Abrahamsson, 1993).

Som illustrerat av Figur 6 så kommer det högra exemplet att ha större problem med leveranser och högre chans att en vara går i brist eftersom ledtiden är längre och det lokala varulagret kanske inte kan täcka kundbehovet. Alternativt kan problem uppstå ifall varuhus beställer hem för mycket av en produkt i hopp om att inte gå i brist och därmed inte bara skapar ett lokalt överlager med produkter som de inte kommer kunna sälja.

3.6 DC i Byggindustrin – Bygglogistikcenters (BLC)

För att bygga vidare på det industriella konceptet om distributionscentraler så uppstår frågan huruvida byggbranschen hade kunnat använda sig av en liknande logistklösning. Att istället för att leverera varor från leverantör direkt till arbetsplatsen att varorna istället lagras tillfälligt off-site för att sedan levereras exakt efter behov till arbetsplatsen, enligt JIT och TPL koncepten. Nedan beskrivs tre fall där sådan logistiksamordning har testats i form av ett logistikcenter där diverse varor som flera olika byggarbetsplatser kan behöva lagras på ett gemensamt varulager.

3.6.1 London Construction Consolidation Centre (LCCC)

I South Bermoundsey i London året 2005 skapades ett bygglogistikcenter för att tillgodose logistiska behov av fyra olika byggarbetsplatser belägna i området. LCCC som det benämndes utgick från principer som JIT att förse de fyra arbetsplatserna med byggnadsmaterial i syfte att reducera mängden transporter som gick direkt till byggarbetsplatserna. Dels via att det inte fanns ett behov av ett varulager på byggarbetsplatsen men även på grund utav samlastning och konsolidering utav material så att mindre fordon behövs. Detta för att reducera dels utsläpp av partiklar och gaser samt också att inte belasta den befintliga trafiken i South Bermoundsey lika mycket (Transport for London, 2008). LCCC var ett så kallat *pilotprojekt* och hade även i syfte att utreda överhuvudtaget ifall en samordnad logistik på detta viset, ett bygglogistikcenter (BLC) som följde principer som JIT och och TPL, skulle kunna vara säkert, hållbart och mer effektivt. Efter tre år släpptes en rapport som visade bland annat att:

- 60–70% mindre fordon som användes för att leverera material till de fyra arbetsplatserna än vad som bedöms skulle ha behövts utan en LCCC.
- Majoriteten av fordonen som körde till LCCC kunde samlastas och konsolideras till större lastbilar vilket reducerade mängden mindre skåpbilar och fordon som körde in och ut från området.
- Ökning från tidigare mätt 39% pålitlighet till 97% för leveranserna inom 15 minuter utav planerad ankomst.
- Ökad produktivitet från arbetarna på de fyra byggarbetsplatserna eftersom leveranserna hade en högre grad av pålitlighet.
- Estimerat att 70 till 80% mindre CO₂ utsläpp på grund utav alla leveranser som undveks.

Ett steg i rätt riktning när det kommer till effektivisering av modern bygglogistik men fortfarande ett koncept i tidiga skeden. Leverantörer, underentreprenörer, kommuner och alla involverade aktörer bör omvärdera sina nuvarande arbetssätt för att kunna göra maximal nytta utav logistik- och konsolideringscenter (Transport for London, 2008).

3.6.2 Hammarby Sjöstad

Mellan 2001 och 2015 så utvecklades området i Stockholms innerstad och skulle skapa 11 000 nya bostäder och 150 000 m² lokalyta för stadsdelen. Ett logistikcenter startades upp 2003 och skulle vara i drift som ett korttidslager i tre år. Målet var att bland annat reducera buller och ljudnivå, minska kötider, minska utsläpp av partiklar och gaser, reducera energianvändningen via reduktion av lätta transporter. Detta gjordes utifrån principen att alla transporter med fyra pallar material eller mindre skulle samlastas för att få ett effektivare flöde och alla leveranser koordinerades via ett webb-baserat system (Beittoi, 2007).

Enligt Trendsetter (2006) data uppmättes bland annat följande resultat:

- CO₂, NO_x och partikelutsläpp minskade med upp till 90% på grund utav logistiksamordningen och samlastningen.
- Antal turer för transporter halverades.
- Buller som överskred 55 dB tröskeln skedde 100 gånger färre per dag.
- Energianvändningen minskade med 90%.

3.6.3 Norra Djurgårdsstaden

Stockholms stad har startat ett bygglogistik projekt i norra djurgårdsstaden, ett så kallat BLC som står för Bygg Logistik Center. En form av test på nationell nivå för att undersöka ifall det fungerar att samordna bygglogistiken för en hel stadsdel i utvecklingsfas där mycket byggprojekt är igång under samma period. Med målet att ingen byggarbetsplats ska ha sin egen förvaring eller materialflöde utan man arbetar gemensamt och med utgångspunkten att alla har tillgång till denna bygglogistik centralen (Bergman, 2016). Vidare utvecklar Bergman i rapporten att tanken med BLC är att öka samarbetet och underlätta för samordning av logistiken för de olika projekten. Istället för att se på varje byggprojekt som separata händelser skall hela stadsdelens tillväxt ses som ett gemensamt projekt som alla byggen bidrar till och därmed kan ta del utav en gemensam central när det kommer till maskiner, inventarier, material mm.

Wifvesson & Öberg (2016) visar att på grund av placeringen av centralen leder detta till att leverans från BLC till arbetsplats inte är lika omständlig som en direktleverans hade varit för varje enskild arbetsplats. BLC agerar som en distributionscentral, ett centralt lager för material, maskiner, bodar mm. Vilket sedan via ett transportbokningssystem skickas vidare till varje arbetsplats så att själva arbetsplatsen inte behöver ta upp så mycket yta som den annars hade behövt. Alla leveranser gällande bygg har en gemensam central destination för att sedan skickas vidare vid behov till den slutliga destinationen. All den ytan som hade tagits upp av

byggarbetsplatsens närområde samlas istället på ett avlägset lager. Vilket leder till att stadsdelen störs inte lika mycket av konstant trafik och platsbrist. I en rapport från Brunge (2013) projiceras hur logistikcentret i Norra Djurgårdsstaden kommer att påverka energianvändning, transporter och partikelutsläpp under byggtiden gentemot ett referensscenario utan en samordnad logistik. 126 000 fordon som skulle kört till varje byggarbetsplats in/ut ersätts med centrets egna fordon. Dessa är jämnt lastade, kör på biogas och i vissa fall eldrivet. Detta estimeras till att bidra till:

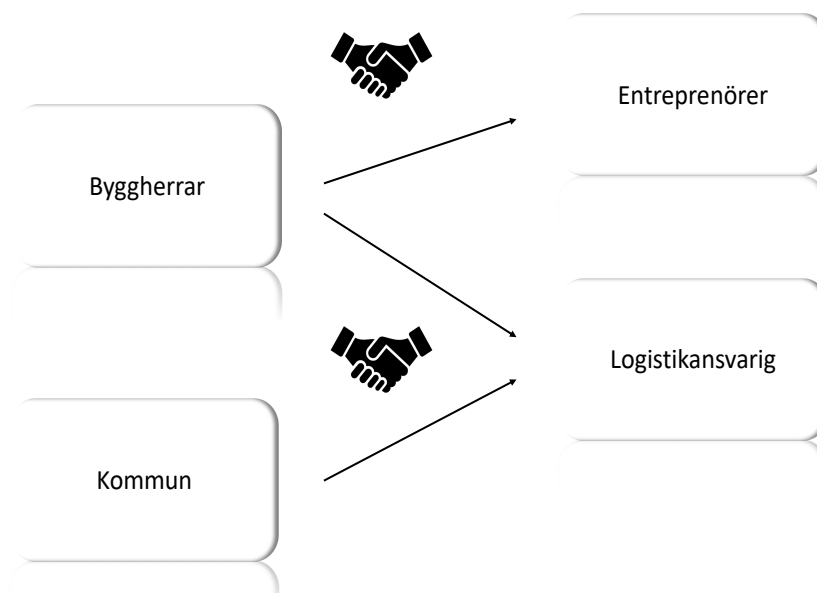
- 41% mindre CO₂ utsläpp
- 34% mindre NO_x utsläpp
- Från 827 projicerade MWh till 564 MWh vilket motsvarar 41% mindre energianvändning

Statistik förd i dagsläget av centret visar en 94,1% pålitlighet i leveranser (2019).

4. Fallstudie: Oceanhamnen

4.1 Aktörernas samverkan

I Oceanhamnen togs ett beslut tidigt mellan de sex byggherrarna i samband med Helsingborgs stad att en tredje part behöver upphandlas för att sköta bygglogistiken. Detta eftersom i tidiga utredningar så förmodades det att på den trånga ytan som alla byggprojekt skulle nyttja så skulle en individuell logistikplan riskera att inte ta hänsyn till alla grannar och därmed leda till ineffektivt flöde av material och maskiner. Helsingborgs stad hade möte med byggherrarna där man tillsammans beslutade att Svensk Bygglogistik AB skulle handlas upp som externt logistikansvarig och dela på kostnaden. Det externa logistikföretaget har avtal med byggherrarna och kommunen. Byggherrarna i sin tur sluter avtal med entreprenörerna som handlas upp för byggprojekten vilka informeras om vilka regler och rutiner gäller, när det kommer till bygglogistik. Hela området benämnt *Oceanhamnen* tillhör kommunen där tomterna inom området (mer beskrivna nedan) är sålda till byggherrarna som i sin tur valt att exploatera dessa. Ytorna emellan tomterna är därav kommunala ytor som kommunen haft i uppdrag att bistå med uppbyggnad av en infrastruktur. Där mark, väg, vatten, avlopp, el har installerats innan något projekt hade byggstart och i slutskedet skall kommunen bygga trottoarer, belysning och gångstråk.



Figur 7. Aktörernas samverkan i Oceanhamnen. Byggherrar har handlat upp i samband med kommunen en extern logistikaktör som samordnar entreprenörer, vilka på egen hand handlas upp av respektive byggherre.

4.2 Arbetsområde: Oceanhamnen

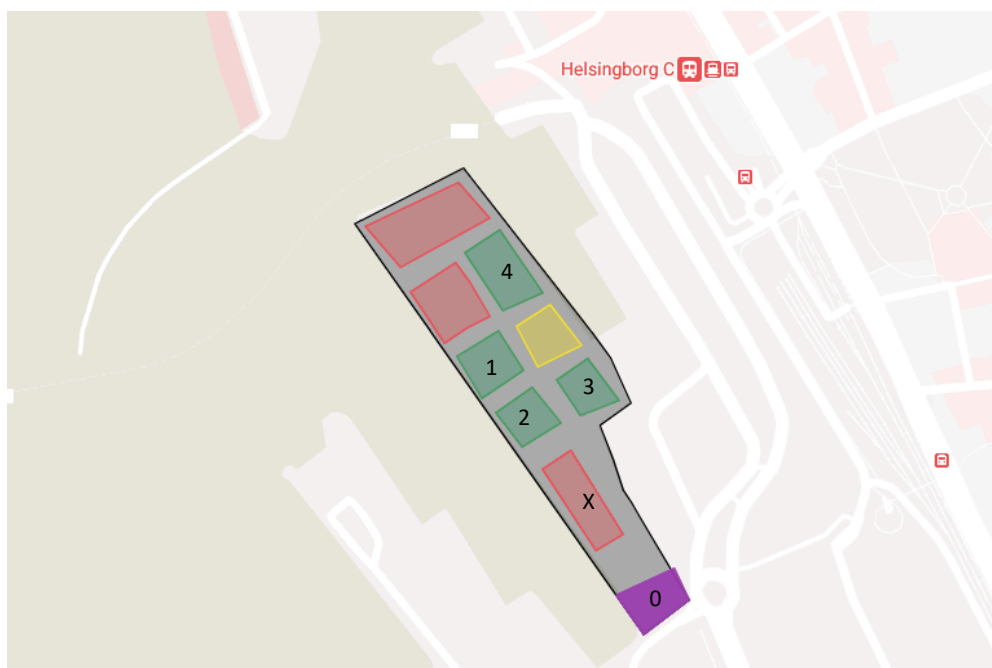
Helsingborgs stad (2019) beskriver Oceanhamnen som ett stadsutvecklingsprojekt i centrala Helsingborg som kommunen planerar skall bli en ny och hållbar stadsdel. Med blandade verksamheter som kontor, skolor, butiker, restauranger men även bostäder. Det är en utveckling av den i dagsläget övergivna industriella piren och skall förnyas och även förlängas till en artificiell liten skärgård. Oceanhamnen kommer att rymma ungefär 350 bostäder och 32 000 kvadratmeter verksamhetslokal. Ett ambitiöst mål där man planerar att allting skall vara färdigt 2022.

Därför kommer många projekt löpa parallellt med varandra på en begränsad yta samt med olika entreprenörer och under olika byggherrar. Nedan kommer en beskrivning att göras av de byggprojekten som är under utveckling i området Oceanhamnen i Helsingborg och skall ingå i studien. Nedan i figur 8 visas en illustration över hur Oceanhamnen förväntas se ut när alla projekt blivit slutförda. Som sett i bilden är där vatten där det i andra geografiska lägen det finns åkrar eller annan plats som kan användas för att bredda ut etableringen och jobba mindre trångt.



Figur 8 Illustration över en del utav H+ området benämnt *Oceanhamnen* (Helsingborgs stad, 2019)

I figur 9 har en förenklad bild skissats över oceanhamnen. Det svarta området kännetecknar kommunens ansvar, de allmänna ytorna & gatorna emellan tomterna. Det lila området (0) i södra delen är logistikföretagets yta där de har satt upp en checkpoint som skall agera som den enda vägen in eller ut ur området för att bidra med kontroll över trafikflödet. De gröna markerade tomterna är aktiva byggen i dagsläget på tomterna Hamlet (1), Pernille (2), Ophelia (3) och Prisma (4). Den gula tomten är i startskedet och kommer börja inom en månad, de röda ytorna är byggprojekt vars startskede ligger längre fram än en månad och i den nedersta biten markerad X står där en äldre byggnad sen tidigare vilken upptar yta medan i de andra två röda ytorna är där för tillfället obebyggt.



Figur 9 Karta över arbetsområdet *Oceanhamnen* och vilken aktör som äger samt ansvarar för vilken yta (Google My Maps).

4.2.1 Hamlet

En tomt precis intill hamnen där två byggprojekt är pågående där två objekt skall bli flerbostadshus. Serneke Bygg som totalentreprenör med två byggprojekt under två olika byggherrar. *Tre vågor* under Serneke Bostad (2019) och *Oceankajen* under Riksbyggen Norra Skåne (2019). Båda projekt är i grova drag lika där två byggnader skall uppföras på sex våningar med cirka 50 bostäder var och byggstart sker samtidigt och beräknas vara klart samtidigt. Hamlets två tomter är de första som byggstartade i Oceanhamnen och började i maj 2018. Detta var innan logistikföretaget hade etablerat sig ute i projektområdet och därmed skötte Hamlet sitt eget logistikansvar i nästan ett år innan den externa logistik aktören tillkom.

4.2.2 Pernille

En tomt med två byggprojekt under samma totalentreprenör, Serneke Bygg, på uppdrag hos två olika byggherrar. Två stycken objekt skall uppföras som flerbostadshus med cirka 45 bostäder var med liknande start och sluttider för byggprojektet. Objekten benämns *Oceanateljén* med Sundprojekt som byggherre samt projekt *Tura* som byggs åt Serneke Bostad. Pernille hade byggstart på hösten 2018 och är därmed det andra projektet som startade produktion ute i Oceanhamnen efter Hamlet.

4.2.3 Ophelia

Magnolia Bostad är byggherre och har anlitat Serneke Bygg som totalentreprenör där flerbostadshus skall byggas med sammanlagt 126 bostäder på 7 våningar. Benämnt *Ophelias Brygga* och hade byggstart i december 2018 och beräknas vara färdigt vintern 2020.

4.2.4 Prisma

En kontorslokal på cirka 13 000 kvadratmeter och byggs utav Skanska som entreprenör under Wihlborgs som byggherre. Beräknas vara klart 2020 och startade under hösten 2018.

5. Empiri

5.1 Respondentprofil

5.2 Intervjuresultat

Målet med intervjuerna har varit att via en dialog kasta ljus på hur en modern bygglogistik i tätorter kan se ut där det blir trångt med projekt. Vidare har intervjuerna styrts utifrån vad litteraturen inom bygglogistik säger, mot att erhålla synpunkter på vad som inte fungerar så bra i dagsläget, vad som kan förbättras och hur respondenterna ställer sig till nya innovativa sätt att jobba på.

Nedan kommer en sammanfattning utav intervjuerna och resulterande diskussioner presenteras fördelat efter de kategorierna som visas i figur 10.

5.2.1 Bygglogistiken i Oceanhamnen

Hur logistiken fungerar i Oceanhamnen kan beskrivas utifrån två nivåer enligt L1; projektspecifik (individuell) nivå och övergripande (kollektiv) nivå på hela projektområdet. Där området syftar till hela halvön Oceanhamnen vart alla tomter befinner sig. Den projektspecifika logistiken styr i stort sett varje entreprenör för sig. Detta innefattar ens APD plan, lossningsplatser, lossare, avfall och till ett visst mån projektets leveranser. Detta eftersom det är bygget och dess etapp som styr när ett visst material eller maskin behövs men just vilken tidpunkt det kan och får anlända, det styr logistikföretaget. När en leverans väl anländer till destinationen så är det platsledningen på just det bygget som bestämmer vem som skall lossa och vart, hur materialet kommer att transporteras och lagras internt innanför området vilket i sin tur också innebär att det är byggarbetsplatsernas egna arbetsledare som skapar och uppdaterar sina APD planer utan någon involvering från de andra byggena eller logistikföretaget.

Den övergripande logistiken styr logistikföretaget som är upphandlat i samråd av byggherrarna och kommunen. Denna övergripande logistik handlar om vägarna in och ut ur projektområdet. Trafikvägen mellan byggarbetsplatserna och transportbokningssystemet som varje projekt måste använda sig utav innefattas också utav den övergripande nivån. Projektområdet har enbart en trafikväg in och ut, där det finns en grind och två bodar som agerar som checkpoint. Varje lastbil som skall in i området måste bli insläppt via denna grinden och logistikföretaget ansvarar för allting som kommer in eller skall köra ut. Varje projekt är registrerat på IT systemet benämnt *LogNet* som administreras av det externt inhyrda logistikföretaget vilket byggherrarna och Helsingborgs kommun tillsammans handlade upp. Ett exempel på hur bokningssystemet ser ut visas i Figur 11.

Systemet är till för transportbokningar och är uppbyggt i kalenderformat där varje dag har möjliga leveranstider mellan morgon och eftermiddag. Innan man bokar en leverans för sitt projekt är rutinen att gå först in på systemet där man kollar i transportkalendern för att se var det finns tid för den leveransen man behöver. För att

inte blir schemalagd och checkpoint-personalen inte vet vem som skall ha den. Detta var dock ett problem som enkelt kan lösas via kommunikation då rutinen är i dagsläget att checkpointen helt enkelt ringer varje byggarbetsplats och frågar ifall de väntar en leverans den dagen då något oväntat dyker upp och skickar i sådana fall chauffören till rätt plats ifall det blivit fel. Ifall den är oplanerad eller sen helt och hållet så tvingas chauffören vänta utanför området tills det finns tid och plats för leveransen så att den dagliga logistiken inte störs och platsen kan utnyttjas effektivt.

Vad alla respondenter på entreprenörsidan är ense om är att det inte spelar stor roll vem som är entreprenören eftersom projektområdet är så pass litet innebär det att kommunikation emellan platsledningarna sker naturligt. Att vissa av byggerna byggs utav samma företag har ingen inverkan på projektområdet i sig utan gynnar mest företaget internt på grund utav erfarenhetsåterföringen. Vad som är mer avgörande i totala projektområdets framgång/smidighet har mer att göra med vem som är byggherre. Vad både kommunen och entreprenörerna lyfte är att byggstart och tidplan sätts av byggherrarna. Ifall en byggherre är redo att starta sitt bygge ett halvår innan alla andra kommer de oftast göra detta, även om det kanske logistiskt sett inte är gynnsamt att börja med specifikt det projektet. Ett exempel är projektet längst in på området (närmast checkpointen, markerad 0, i figur 9), detta projekt startade först men var i översiktsplanen planerat att starta sist av kommunen eftersom man visste att det skulle vara fördelaktigt att bygga utifrån och in.

Men K1 menar att det är samtidigt svårt att göra ett krav där man förbjuder vissa byggherrar att starta innan andra eftersom det kan göra alla projekt osäkra. Vissa byggherrar lyckas sälja sina lägenheter snabbare än andra, av många olika faktorer, vilket gör att de beviljas lån av bankerna tidigare och kan handla upp entreprenörer snabbare. Att förvänta sig att en byggherre ska vänta in alla andra byggherrar innan denna startar sitt eget projekt skulle enligt både kommunen och entreprenörerna kunna leda till problem. Då olika byggherrar har olika krav på när deras projekt är redo för byggstart leder det till en viss osäkerhet. Därmed blir området mindre attraktivt att bygga på. Frågor gällande SCM möttes med liknande svar i det stuket att varje respondent var medveten i grova drag om vad SCM innebär med koncept som Just-In time och Lean Construction. Vidare var alla överens över att slöseri, effektivitet och produktivitet är allas strävan och att man gör vad man kan på plats för att öka produktiviteten och minska slöseriet. Exempelvis säger R2 att blandade arbetsgrupper med arbetare från olika bakgrunder och erfarenhet kan öka produktiviteten då problem möts från många olika vinklar med följande citat

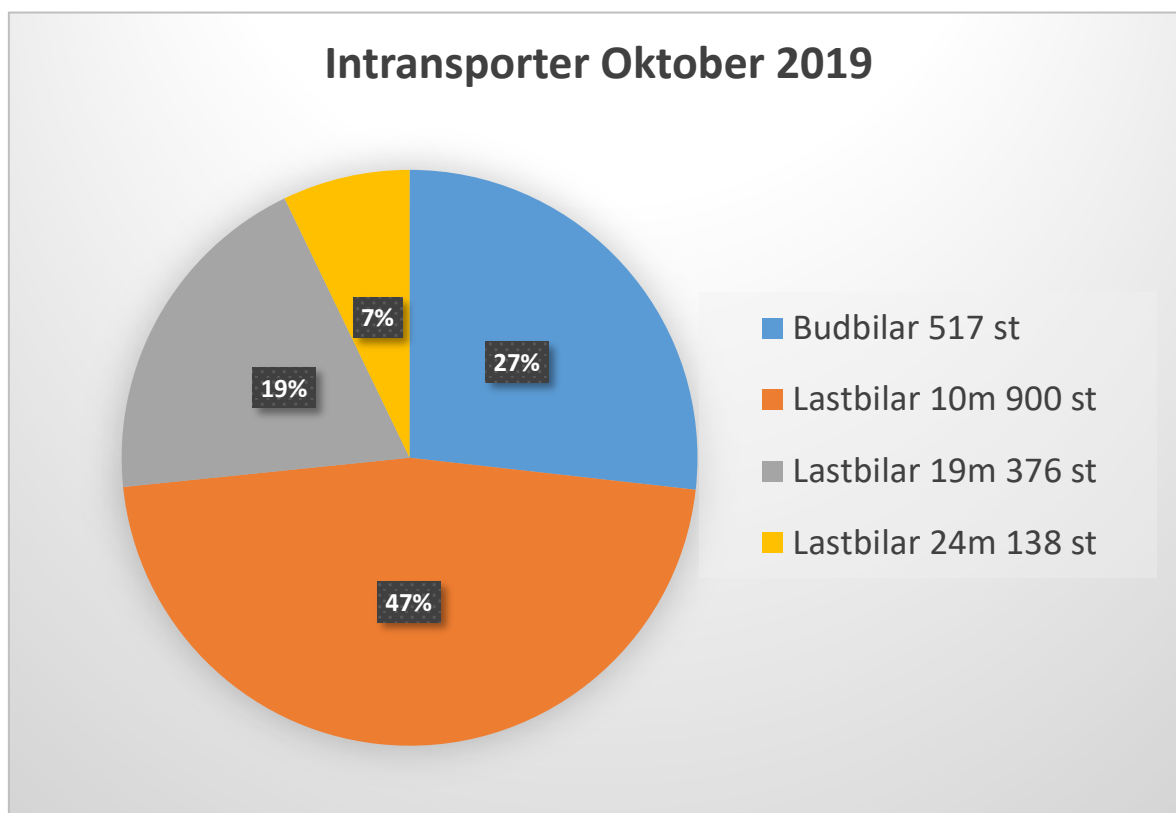
”Om man blir mer mixade arbetsgrupper tror jag att det blir mer öppet för förändring och man rör sig bort från det konservativa tänket som byggbranschen ofta förknippas med”

R3 lägger ner mellan 2 till 4 timmar i veckan på att analysera veckans arbete och hitta utrymme för förbättring som exempelvis att försöka göra samleveranser på budbilar,

lämna tillbaka hyrmaterial i tid för att minska deras kostnad och noggrant gå igenom arbetsberedningar. Hur lyckat ett projekt blir vilar mycket på planeringen innan byggstart menar alla respondenter, med andra ord att byggherrarna och i Oceanhamnens fall, kommunen, har en stor inverkan i hur produktiv själva försörjningskedjan blir. L1 hade mer ingående kunskap om just SCM med hänsyn till dennes bakgrund inom logistikbranschen i nästan tre decennier och var därmed bekant med konkret vad som kan göras på beställarens sida och i projekteringsfasen för att underlätta under produktionen. Dock menade L1 på att som TPL-aktör är ens händer fortfarande lite bundna i dagsläget då man kom in redan efter ett projekt hade startat och man kanske borde varit med i mycket tidigare skede.

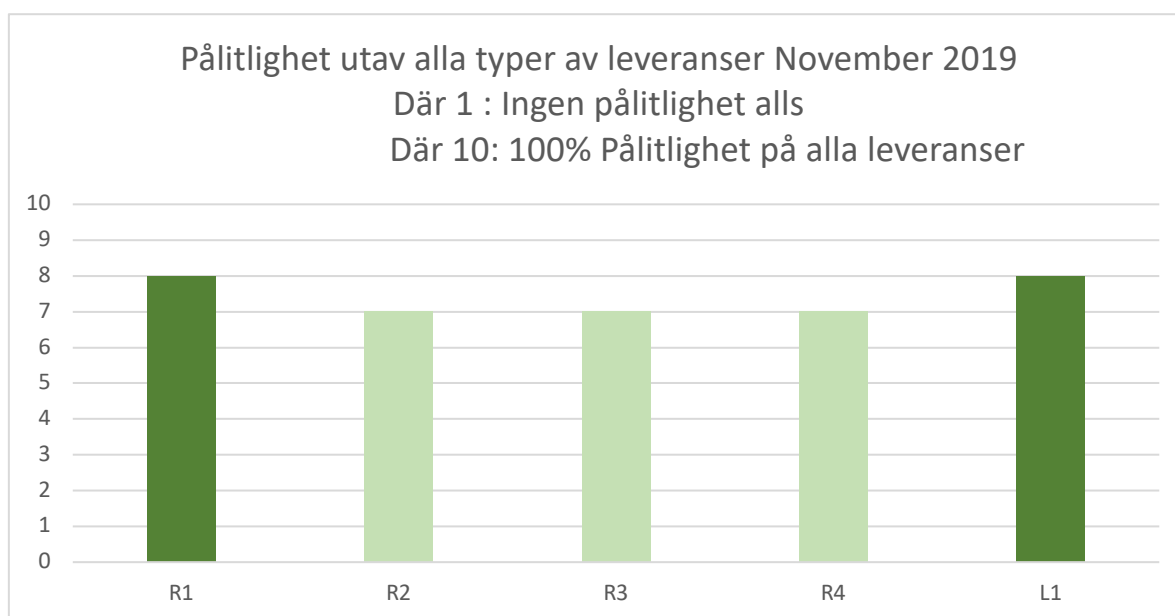
5.2.2 Leveranser

Så fort det är en intransport av material så bokför L1 detta i LogNet i statistiskt syfte. Här antecknas ankomst, leverantör, transportör, destination, last och typ av bil. Vilket då fördelas på olika sätt för att erhålla en överblick på leveranserna vilket både är i syfte för att bygga ny och mer pålitlig erfarenhet men även för att kunna spåra tidigare leveranser ifall det skulle uppstå något fel så att man kan utreda det mer noggrant. L1 förklarar att budbilar dominerar, överlägset, andelen unika leveranser till arbetsområdet och även ut till varje projekt. Det kan röra sig om upp till 15 unika budbilar per dag för enbart ett projekt där innehållet kan vara uttag, spik, rör och annat dylikt. Nedan i figur 12 visas fördelningen av leveranserna för oktober månad 2019.



Figur 12 Fördelning av leveranser för oktober 2019 i Oceanhamnen. Statistik erhållen av Svensk Bygglogistik AB. Totalt 1931 leveranser.

Som sett i figuren är en stor del av de 1931 intransporterna budbilar vilket står för en liten kvantitet av material men stor del av hantering och trafik. Fördelningen och volymen av bilar kan se olika ut beroende på vilken månad eller etapp man tittar på enligt både L1 och alla entreprenörer på plats. Några månader innan oktober när gjutning av en 300 m³ källare pågick så var den överväldigande majoriteten 10 meters lastbilar på 7m³ som pumpade ut sin betong var åttonde minut. I maj, när de första projekten började schakta, så var det lastbilar med schaktmassor som dominerade statistiken för transporter. Enligt L1 är det meningslöst att försöka detaljplanera leveranser och logistik på dagsnivå eller även veckonivå eftersom variationen är så pass stor och beroende av vilket skede ett bygge befinner sig i. Ingen vecka är sig lik nästan. Ifall man beräknar ett snitt på 2019 oktobers 1750 leveranser (med 21 arbetsdagar) hamnar man på cirka 83 leveranser per dag. Vilket inte alltid stämmer. Vissa dagar är det upp emot 140 leveranser, andra dagar är det under 60 stycken. Vad leveranserna innehåller är av stor vikt också då tio budbilar gentemot tio 24 meters lastbilar är en enorm skillnad vad gäller hantering, lossning och platsbehov. Alla entreprenörer blev tillfrågade ifall felaktiga och krångliga leveranser är något som man får brottas med. I viss mån hade alla haft någon erfarenhet med att det är problem antingen med att chaufförerna inte förstår vart de ska ställa sig till att leveranserna inte är pålitliga. Vissa mer än andra och för enkelhetens skull har svaren sammanställts i Figur 13.



Figur 13 Fördelning av "pålitlighet" utav leveranser. (K1 inte inkluderat då kommunen inte berörs av leveranser till Oceanhamnen)

Överlag uppfattades leveranserna som mer pålitliga än inte. Men flera av respondenterna stannade upp och tänkte till innan deras svar eftersom pålitligheten varierar extremt enligt dem. Beroende på leverantör, etapp och månad så skulle svaren skiljts sig åt. Figuren visar svaren för den första veckan i november 2019. Men exempelvis enligt L1 skulle dennes svar vara en svag 3/10 i augusti månad samma år eftersom det var mycket problem just de sommarveckorna. Tiden på året kan påverka

leveranserna eftersom oväder kan skapa hinder på vägar, färjor eller även göra det olämpligt att lossa. Etappen är avgörande i ren volym lastbilar och som tidigare nämnt kan en schaktnings-etapp göra det väldigt trafikerat och påverka de andra projekten.

Var leveranserna och leverantörer har sitt ursprung var också av intresse och det var något som inte alla respondenter kunde svara på. De flesta höll med om att det brukar vara större problem med pålitlighet när det kommer till utländska transporter men det var ingen som hade någon direkt statistik på hur stor del av projektets leverantörer och mängd material kommer från utlandet. Vad som kan dokumenteras dock är att R1 och R2 är medvetna om att utländska leveranser brukar föra med sig problem och har försökt hålla dessa till ett minimum. Ett citat från en respondent på entreprenörernas sida är:

”Vi vet vilket krångel det kan bli med utländska leverantörer när det kommer till leveranser. Därav valde vi en svensk betongleverantör”

Men exempelvis R3 har många olika tegelleveranser från utlandet och har inte kunnat ändra på detta. Enligt L1 händer det varje dag att det är någon utländsk chaufför, som oftast inte förstår engelska, inte har ringt de 30 minuterna innan ankomst som logistikföretaget har som policy att man som transportör skall göra, för att kunna förbereda arbetsområdet för en leverans. Detta skapar ett mindre hinder då det blir en överlappning av tid under vilken chauffören får stå och vänta på vart hen skall köra. Som hjälp ifall det inträffar finns en stor karta med tydligt markerade trafikvägar och lossningsplatser vilket kan enkelt förstås även av icke-engelskt talande chaufförer. Den som är ansvarig för öppning och stängning av grindar måste informera arbetsledaren på det bygget dit leveransen skall, att den har ankommit, under vilken tid som chauffören står helt still och möjligtvis måste vänta extra så att plats på bygget skall frigöras för chaufförens leverans eller kanske måste vänta på att en annan lastbil måste köra ut först. Den förberedelsen hade i många fall istället kunnat göras under den tiden som arbetsledaren och grindansvarige blir förnotifierade av ankomsten.

Som rutin har L1 att skicka över ett dokument, på både svenska och engelska, till entreprenörer som sammanfattar logistikuppbyggnaden i Oceanhamnen, vilka regler som gäller, vilka destinationer det finns och ett telefonnummer där man når checkpointen (grindarna). Tanken är då att detta dokumentet skall skickas till leverantörer som i sin tur skall förmedla det till transportföretaget som direkt berörs av denna informationen. Någon gång i veckan säger L1 att det blir en försvunnen eller felaktig leverans, vilket beroende på vad problemet är inte alltid behöver innebära en försening. Ifall det är en leverans som kommer för tidigt och inte kan tas emot så får chauffören vänta helt enkelt då grindarna inte öppnas förrän entreprenören är redo att ta emot, och eftersom ingen av entreprenörerna betalar böter ifall en chaufför får stå och vänta innebär det ingen kostnad. Ifall leveransen är sen däremot kan det för exempelvis R3 innebära stillestånd för vissa arbetare ifall det rör sig om flera tegelleveranser och man behöver materialet direkt för att arbeta. I andra projekt som

exempelvis R1 så finns där flera pågående arbeten som kan fördelas till arbetarna så att man inte slösar bort arbetstid.

5.2.3 TPL

Vad konsensus hos entreprenörerna var är att tredjepartslogistik är en god tanke men verkar inte ha utnyttjats till fullo i dagsläget i Oceanhamnen på grund av bristande ledarskap och samordning från både kommunen och den logistikansvariges håll. Eftersom projekten har haft olika byggstartar samt att logistikföretaget inte ens kom in i bilden förrän ett av projekten redan varit i gång i några månader så var den upplevda känslan att det lämnar svåra förutsättningar för logistikföretaget. De behöver alltså komma att samordna fyra eller fem projekt där ett av dem redan har startat igång med eget logistikansvar som sedan skall lämnas över i vissa aspekter. Ingen av entreprenörerna var direkt kritisk till tanken av en extern logistikhantering men vissa menade att det kan ha skötts bättre just då när det kommer till hur tidigt dessa blev involverade samt hur noggrant man sköter logistiken. En respondent kunde i vissa fall bli frustrerad över hur snälla den tredje parten var mot både entreprenörer och leverantörer, vilket sammanfattas i citatet nedan.

”Bokar vi en lossningsplats och våra grannar bokar en lossningsplats i närheten så är det ingen som reagerar och när leveranserna väl ankommer så känns det som att grindarna bara öppnas lite för enkelt”

En respondent nämnde att tredjepartslogistik i Oceanhamnen är någorlunda överflödigt eftersom just på grund av de trånga förutsättningarna så är det omöjligt att arbeta utan samarbete och tät kommunikation. Denna personen menade att samordning av projekten av en extern aktör spelar inte så stor roll eftersom aktörerna på plats kommer på ett naturligt sätt till att tvingas att kommunicera med varandra och ha varandras tidplaner och etapper i åtanke för sin egen skull. Att framgången i ett sådant projekt inte beror på huruvida man har en tredje part som sköter logistiken eller ej utan hur noggrant man planerar projekten i förväg. R3 understryker detta tänket med

”Min åsikt är att alla sitter i samma båt här ute och vill samma sak, att göra ett bra jobb. Hjälper vi inte varandra och samarbetar inte så blir det inte bra för någon i slutändan”

Både R2 och R3 menar att det borde vara strukturerat på ett sätt sådant att det finns en tydlig ledare ute på plats i Oceanhamnen och att TPL inte kan vara det i dagsläget eftersom de inte slutit med entreprenörerna utan deras beställare. Alla entreprenörer var positivt inställda till frågan huruvida kommunen hade kunnat ta en ledande roll ute

på plats i produktionen, något som kommunen var mindre positivt inställda till och menar att man inte ska behöva detaljstyra projekten när man har en inhyrd logistiksamordnare. L1 tycker till skillnad från entreprenörerna att det externa logistikansvaret och samordningen är en viktig faktor i varför det har fungerat överhuvudtaget att driva projekten i Oceanhamnen och tycker också att det i dagsläget fungerar bra. Ett citat sammanfattar resonemanget som

”Är vi inte här blir det fullständigt kaos. Vi är som en ventil som reglerar logistik-trycket i området så att det inte bli för mycket verksamhet på en gång. Utan oss kör bilar precis som de vill och det blir ingen ordning och reda”

Det är svårt att samordna fyra olika projekts logistikfrågor ifall det inte finns en aktör som bär yttersta ansvaret för logistiken är kontentan. L1 håller i logistikmötena varannan vecka. På mötena tas praktiska saker upp som nya inhägnadsområden, staket, etablering av bodar, grindar etc. vilket i slutändan L1 skall bistå med. Mötena hade inte skett utan de externa logistikaktörerna menar L1 och kommunikationen mellan entreprenörerna, och därmed byggprojekten försämrats. Dessutom hade ansvaret i att använda sig utav ett transportbokningssystem och även konstruera ett sådant hamnat på byggherrarna, vilket i slutändan L1 menar ändå hade handlats upp externt utav någon att göra det arbetet, eller i värsta fall inte ha något transportbokningssystem överhuvudtaget. Utöver logistikmötena varannan vecka så sker det även månatliga avstämningar med byggherrarna och logistikföretaget där större penseldrag går igenom för projekten och även problem kan tas upp och diskuteras. Dessa ämnen som tas upp förmedlas sedan vidare neråt till entreprenörerna. L1 menar att utan en tredje part som samordnar dessa mötena är det svårt att se hur byggherrarna hade kommunicerat regelbundet om de långsiktiga aspekterna i var projekt, något som entreprenörerna inte gör på egen hand i dagsläget.

När det kommer till APD-planerna så uppdaterar varje entreprenör sina APD-planer regelbundet inför varje skede vilket blir att planen ändras var tredje månad som genomsnitt. Varken L1 eller K1 har någon synpunkt när det kommer till den interna APD-planen som rör de individuella byggprojektens områden. Men det övergripande området (markerat svart i figur 9) styr L1 och bestämmer exempelvis vilka trafikvägar som får användas och hur.

R2 nämner att det kanske hade varit bra ifall L1 också styrde de individuella APD-planerna och var hårdare med att man håller sin verksamhet innanför sin yta. Eftersom även om det exempelvis inte direkt påverkar de andra projekten var man väljer att ha sina lossningsplatser internt så kan det att komma påverka det övergripande trafikflödet längre fram. Ifall man placerar sina lossningsplatser, avfallsytor, ingångar/utgångar etc. på ett dåligt sätt leder detta till ineffektivt nyttjande av ens plats. Detta kan leda till att man oftare får fråga om lov att utöka sin verksamhet ut på allmänna ytor när man exempelvis skall lossa någonting eftersom ens APD-plan

inte är optimal. Något som kanske i andra projekt inte hade spelat någon roll eftersom man inte behöver tänka på någon annan men i detta fall kan det ha en avgörande roll i hur det övergripande flödet ser ut. L1 menar dock att det räcker med de synpunkter som ges under logistikmötena som hålls varannan vecka, att mer detaljstyrning inte är lönt eftersom alla vet att de måste tänka smart vilket sammanfattas i följande citat

”Alla töjer på gränser men det är inget problem i dagsläget, de (entreprenörerna) vet om att ifall de inte sköter sig och jobbar smart så blir det inte bra för någon”

Ett exempel på hur det kan se ut när två olika entreprenörer väljer olika lösningar är avfallshantering för R2 gentemot R4. R2 har tre containrar där man sorterar blandat, metall och plast. Medans R4 har enbart tre containrar för bara osorterat avfall som sorteras externt. Hur ofta dessa containrar fylls och därmed töms och även hur många man behöver beror på vilket sätt man valt att sortera, något som på kort sikt kanske enbart påverkar ens eget bygge men på lång sikt kan komma att påverka alla projekt eftersom trafikflödet (sopbilar) kommer se olika ut.

5.2.4 Slöseri

Utifrån de fyra kategorierna för slöseri inom bygg som beskrevs i kapitel 3.3 så frågades entreprenörerna om varje kategori. Vad som kan sägas för varje entreprenör är att huvudfokus för nästintill varje projekt ligger på att arbeta med fel & kontroller. Arbetsberedningar, genomgångar, utbildningar, egenkontroller och andra arbeten i förebyggande syfte är ett jobb som många lägger ner tid på och exempelvis som R3 har personal som enbart går runt och kontrollerar arbeten vissa dagar. Alla respondenterna lägger mellan 2 till 4 timmar veckovis på egenkontroller för att förebygga fel som kan uppstå. Effekten i dagsläget är att ingen av projekten har direkt behövt göra om ett arbete. Det närmaste som kan klassas som “fel” är att ett av byggprojekten hade problem med konstruktionen av betongpelarna i sin källare. R1 nämnde dock att eftersom R2 och R3 dels tillhör samma bolag och även har liknande konstruktioner i sina projekt så kunde kommunikationen och erfarenhetsåterföringen emellan bidra till att de andra projekten inte stötte på samma problem utan valde en alternativ lösning för sina betongkonstruktioner i källarna. K1 driver inga projekt själva för tillfället och L1 är enbart logistikansvarig, därmed har dessa inga egenkontroller på någonting ute på plats. Det närmaste som kommer kontroller på L1 sida är att man har noggranna kontroller och bokföring utav leveranser som passerar in och ut ur området för att se till att ingenting levereras vid fel tid eller plats, något som leder till kostnader. När det kommer till arbetstid som resurs så försöker alla respondenter planera kommande arbeten via möten, avstämningar och regelbunden kommunikation för att enklare se vart det kan uppstå problem eller “flaskhalsar” som leder till minskad produktivitet. Vissa lägger ner mer tid på arbetsberedningar än andra vilket verkar vara

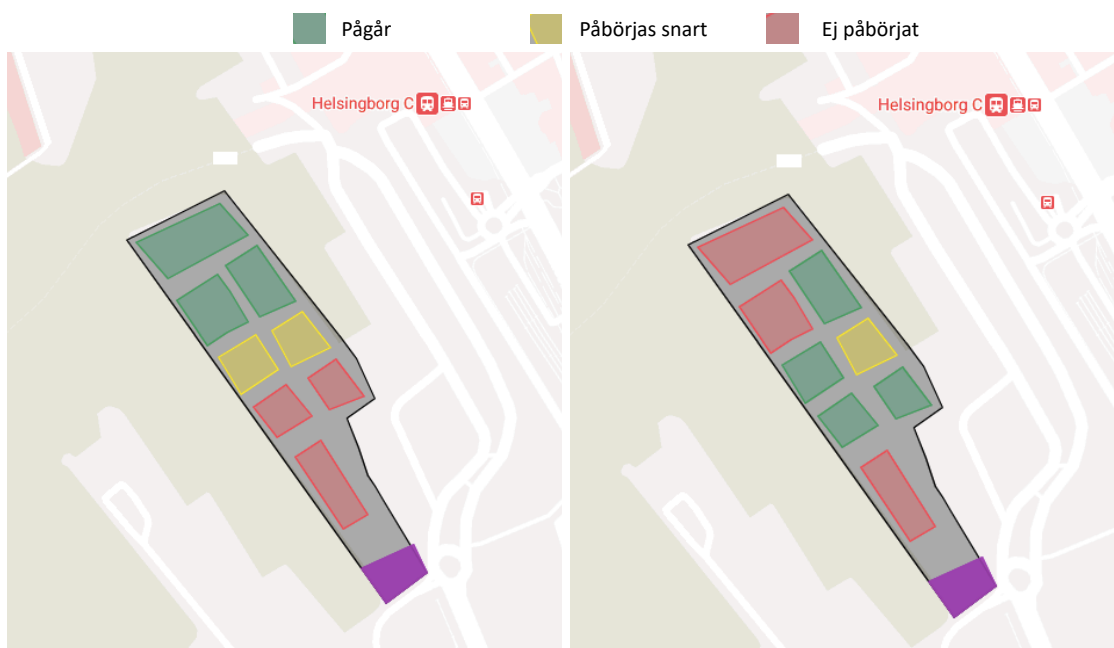
en resursfråga då vissa projekt har en större platsledning där en arbetsledare kan ägna hela sin tid åt detta arbetet.

Åt material hållet så har R1 exempelvis också mycket "recycling"-tänk där de försöker återanvända betongformar ifall möjligt istället för att beställa in nytt hela tiden. Spill på material är svårt att mäta enligt de flesta respondenterna mitt under en hektisk produktionsfas och det är hur mycket i dagsläget som försvinner. R4 använder dagligen kontinuerliga checklistor på inhyrt material & maskiner där man noterar användningsområde och tid för att kunna enklare slippa hyror på stillastående maskiner. R4 understryker vikten utav administrativ tid som går åt planering och förebyggande åtgärder. Den är oerhört viktig och nyttig och ska aldrig ses som onödig eftersom slarviga beslut tagna för hastigt skapar endast dyra kostnader längre fram. På grund av tidsbrist hos platsledning kan det leda till att vissa möten, dokumentation och detaljplanering går förlorad eftersom det finns viktigare eller även ibland oväntade problem att lägga tid på för respektive arbetsledare.

R4 tror att produktiviteten hade ökat om mer resurser i form av tid hade delgivits platsledningen. Då man kan använda dessa för mer planering, kommunikation och möten. Arbetsmiljö och säkerhet är frågor som anses viktiga och drivs av alla entreprenörer. Slarv med säkerhet innebär avstängning från byggarbetsplatsen för alla respondenter vilket leder till att säkerhetsreglerna följs i stort sett hela tiden. Ergonomi är också något som alla platsledningarna tar upp och utbildar men ifall det följs till 100% är svårt att hålla koll på enligt de flesta då det är svårare att upptäcka ifall någon gör ett tungt lyft utav kanske femtio stycken en dag, gentemot ifall någon går runt utan hjälm på arbetsplatsen. R2 nämner att en viktig aspekt som ofta glöms bort är den psykosociala arbetsmiljön också. En enkel förändring som R2 gjort i deras bodetablering för att bidra med en trevligare arbetsmiljö är att lägga ner tid på inredning och dekoration, så att det inte känns så neutralt för hjärnan när man sitter på kontoret. R2 hade också som rutin att varje dag utöva fem minuters lätt fysisk aktivitet med kollegorna för att inte sitta för länge i samma position vid sin dator som annars kan hända enkelt. Sjukskrivningar och allmän ohälsa är inget som någon av respondenterna har märkt är utöver det vanliga.

Vad gäller ineffektivitet på större skala som strukturer och system så kan entreprenörerna inte riktigt lägga tid på detta då det rör saker utanför produktionen där kommun, byggherre och projektör har större inverkan. Exempel på något sådant som alla respondenter varit kritiska mot är ordningen i vilken byggprojekten startat. Tanken enligt K1 var att börja bygga längst ut på halvön och slutföra dessa projekten först för logistikens skull. Men på grund av att det finns sex olika byggherrar, med sex olika projekt och startkrav innebär det att ordningen varit svår att följa och slutade med att det istället blev tvärtom. Hamlet och Pernille tomterna startade först, sen kom Ockankajen in och nu har även Prisma startat. Detta leder till att när de första projekten står klara, kommer lastbilar fortfarande köra förbi byggnaderna i något år till innan det är färdigt längst ut på kajen och logistiktrycket blivit relativt lugnt. Att göra byggordningen till ett krav menade K1 är ett dåligt alternativ för då blir det svårt att locka någon till att handla upp tomterna och exploatera de eftersom man spelar utifrån

strika regler. I figur 14 visas hur den tänkta ordningen skiljer sig från den ordningen som projekten byggs utifrån i dagsläget.



Figur 14 Den tänkta ordningen till vänster; Hur status för projekten ser ut i dagsläget till höger.

5.2.5 BLC

Det är blandande tankar när det gäller dels i hur informerade respondenterna var när det kommer till bygglogistikcenters och även huruvida konceptet hade varit bra för Oceanhamnen. R1 motiverar sitt svar med att denne tror att svåra förutsättningar naturligt tvingar fram smarta arbetssätt och regelbunden kommunikation. R3 håller fast i samma filosofi att man alltid försöker lösa problemen på smidigast sätt ute i produktion och att stora innovativa lösningar inte är nödvändiga just i Oceanhamnens fall, men ställer sig positiv till att jobba smartare med exempelvis budbilar. R2 och R4 är mer positiva mot innovativa logistiklösningar och nämner att det finns andra sätt att arbeta smart med logistik utöver samlastning av exempelvis små budbilar. R4 är exempelvis med i en bygglogistik grupp internt inom företaget där man diskuterar frågor som rör samlastning. R4 nämner dock att ens händer är delvis bundna när det gäller logistik eftersom den största skillnaden kan man göra om man sitter ”högre upp”, det vill säga om man har en ledande roll i antingen projektfasen, är byggherre eller sitter i den lokala kommunens byggnadsavdelning.

Nere på produktionsnivå har dock R2 en rutin på sitt projekt som visat sig vara effektiv. Vilket är att man har hyrt en container och avtalat med en leverantör att den containern alltid skall ha en viss mängd järnmaterial påfyllt (exempelvis järnspik, tråd, skruv etc.). Arbetarna på projektet hämtar varje vecka material härifrån och ansvaret ligger på leverantören att fylla på i precis rätt tid. R2 menar att denna lösningen har sparat stora kostnader eftersom det är vardagliga artiklar som försvinner

därifrån och man i platsledningen lägger mycket administrativ tid på att ringa och beställa saker som är relativt billiga och små. På så vis har man förflyttat mycket administrativ tid bort från specifikt små järnartiklar, men resultatet är detsamma, att materialet fylls på regelbundet.

”Produktionskostnaden för järnvaror är låg men tiden som behövs för att prata med hantverkarna om vad som behövs, sedan ringa och beställa in detta är relativt stor. Denna tidskostnaden läggs nu istället på bättre sysslor”

K1 nämner att effektivisering givetvis skall vara ett mål alltid men att man inte behöver så pass drastiska lösningar som exempelvis ett nytt bygglogistikcenter i Helsingborg på grund av stadens geografiska läge. Helsingborg har väldigt mycket plats att breda ut sig på, österut in mot landet. Därav är det viktigt menar K1 att skilja på förtätning och expansion:

”De projekten vi hade i Mariastaden (Norra Helsingborg) det var inga problem att lagra någonting där eftersom vi enbart expanderade utåt. Men i Oceanhamnen talar vi om förtätning, det finns redan bebyggelse runt omkring”

Ett bygglogistikcenter kanske hade fungerat just för Oceanhamnen men K1 lyfter frågan ifall det hade varit lönsamt att använda sig utav det när Oceanhamnen är en unik situation där förtätning sker i innerstaden. När det inte finns planer på något i samma skala under samma förutsättningar på väldigt länge. L1 instämmer genom att nämna att i städer där BLC konceptet har testats i exempelvis Stockholm och London så är städerna redan väldigt utbredda och de flesta projekten är förtätningprojekt där det är lika trångt om inte mer, än Oceanhamnen. Den största frågan är kostnaderna när det kommer till en sådan distributionscentral utav byggmaterial. Ifall den skall agera som mellanlager åt allting då blir det automatiskt dyrare eftersom man troligtvis behöver tornkranar för att lossa och personal som arbetar där och hela tiden tar emot leveranser. Men väljer man istället att bygga något i en mindre skala med selektiva saker som den skall lagra kan det vara mer lönsamt.

Helsingborg har för tillfället enbart två projekt där extern logistikhjälp har hyrts in, Oceanhamnen och Sjukhuset, båda som ligger i de mest centrala delarna av staden. Alla andra år och projekt har Helsingborg klarat sig inte bara utan innovativa logistiklösningar utan också utan extern logistikhjälp. Men när det kommer till allmänt smarta arbetsätt som samlastning utav budbilar, som inte innefattar en stor fast startkostnad som exempelvis ett bygglogistikcenter då är L1 mycket mer positivt inställd. Eftersom det är mycket resultat för relativt lite ansträngning. Att införa en

rutin eller system där man kan boka budbilar på ett separat sätt och har en tilldelad plats där man kan parkera och samlasta. Det kan komma upp emot 20 budbilar åt bara ett byggprojekt ute i Oceanhamnen på en dag säger L1. Men av dem 20 bilarna är de flesta små paket som hade kunnat lämnats på ett annat ställe och samlastas för att sedan köras ut i en runda åt alla entreprenörerna, men i dagsläget blir det mycket konstant trafik av budbilar. Men L1 är fortfarande väldigt positivt till logistikinnovationer och yrkar på att det finns mycket utrymme för förbättring i dagsläget i Oceanhamnen även om de kanske inte behöver vara i samma stuk som ett helt nytt BLC i stad

6. Analys

Nedan följer en analys och tolkning utav empirin som samlats in. Den kommer att göras utifrån den befintliga forskningen som finns inom bygglogistik, slöseri och supply chain management samt med egna reflektioner från författaren. Analysen har delats upp i två delar för att få en logisk och strukturerad följd utifrån frågeställningarna som formulerats i avsnitt 1.3. Där det första avsnittet behandlar intervjustudien och modern bygglogistik och det andra avsnittet fördjupar sig inom bygglogistikcenters.

6.1 Intervjuer

6.1.1 Bygglogistik och leveranser

En modern bygglogistik kännetecknas utav tidig planering, öppen kommunikation och sofistikerade IT-system. Transportbokningssystemet *LogNet* som logistikaktörena själva utvecklat är en väsentlig aspekt i hur bygglogistiken fungerar i Oceanhamnen. Det är ett enkelt sätt att planera in leveranser som entreprenör, ha koll på de andra projekten samt för logistikaktörena att samordna alla i dagsläget, fyra, projekt i Oceanhamnen då de kan överskådligt styra det logistiska flödet in och ut ur projektområdet. Vilket påminner om argumenten som lyfts av Vaidyanathan (2005) om att informationssystem inom logistiska processer är en grundpelare för framgång just för att all information kan enkelt och överskådligt hanteras för att gynna effektiva processer.

Transportbokningssystem är även något som inte är unikt för Oceanhamnen utan används regelbundet i dagens bygglogistik. Både enligt entreprenör-respondenterna som allihopa i tidigare projekt använt sig av någon form av transportbokningssystem men även när man tittar på exempelvis BLC i Norra djurgårdsstaden i avsnitt 3.6.3 där ett transportbokningssystem också är obligatoriskt för alla byggprojekt att använda sig utav. Med forskning, fallstudie och svar från respondenter som visar på att IT-system är ett viktigt verktyg för bygglogistik är det rimligt att anta att det är generellt sant för liknande projekt inom byggindustrin.

Likt principerna om Just-In time och Lean Construction som beskrivs i avsnitt 3.1.6 och 3.1.8 så beror framgången av logistiken i ett förtättningsprojekt som Oceanhamnen mycket på hur noggrant man planerat sina leveranser, projektområden och kommunikationsvägar. Ju bättre man planerar desto större chans att man eliminerar oväntade händelser och därmed kan säkerställa att rätt process sker vid rätt tillfälle och tidplanen hålls vilket i sin tur minskar slöseri. Hela konceptet med att hyra in en extern logistikpart kan ses ur en makronivå som god planering eftersom byggherrarna och kommunen tidigt misstänkte att bygglogistiken skulle bli kaotisk utan någon huvudansvarig som samordnar alla projekten. På mikronivå dvs. projektnivå är god planering i huvudsak hur tidigt och väl man kommunicerar ut vad som kommer hända framöver i ens projekt. Exempelvis hade en respondent nämnt att de redan i september bokat in de två sista veckorna i december för lossning och montering utav badrum för hela sin byggnad, 3 månader innan. Eftersom man planerar långsiktigt och delar med

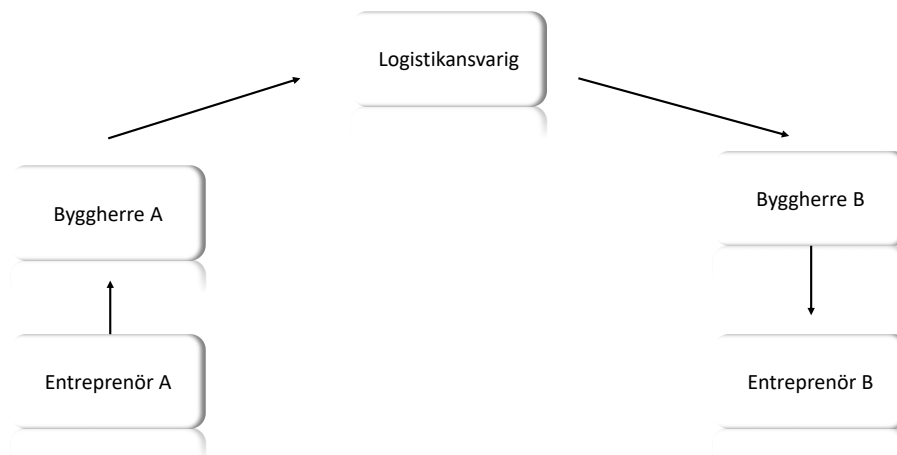
sig tidigt möjliggör detta att hitta potentiella problem eller rättare sagt ”kritiska perioder” när det kommer till leveranser. Logistikansvarige kan därmed ha en bättre överblick över vad som sker och när samt hjälpa entreprenörerna att planera in sina leveranser och detaljskeden bättre när de får in mer data vilket styrks av ett citat från L1:

”Ju mer vi vet desto bättre beslut kan vi ta! Rätt indata ger rätt resultat”

Vilket sammanfattar tänket kring en modern bygglogistik. Ju mer korrekt och relevant information som samlas in när det kommer till ett projekt desto bättre beslut kan tas. Informationsflödet är inte enbart begränsat till transportbokningssystemet där aktiviteter bokas in utan kan även innefatta verbal eller skriftlig kommunikation emellan platsledningarna, byggherrar och logistikansvarig. Som beskrivet i empiri avsnittet så sker det regelbundna möten mellan alla platsledningar som är aktiva eller är i uppstartsfasen ute i Oceanhamnen och logistikansvariga. Detta gör att hela projektområdet arbetar mer som en gemensam enhet än separata individuella projekt. Det är på dessa mötena man kan ta upp kommande planer för sitt projekt där de andra projektansvariga kan få en förnotifikation över vad som sker ute i projektområdena. Exempelvis kan det vara bra att veta för de fyra entreprenörerna som är aktiva för tillfället att ett femte projekt skall starta vecka XY och därmed kommer det köra mycket lastbilar med schaktmassor in och ut ur området de kommande veckorna. Något som ju tidigare man vet desto bättre man kan förbereda sig inför.

Givetvis finns där inte enbart fördelar i den moderna bygglogistiken utan det finns även barriärer och problem som kan förbättras. Dessa är bland annat tydligheten i ansvar när det kommer till logistiksamordning, feedback, prognostisering av leveranser och val av leverantör. Som nämnt hos två av respondenterna på entreprenörsidan så upplevdes det som att checkpointen där logistikansvarig släpper in och ut leveranser, öppnar grindarna lite för enkelt och ofta. Vilket är i nästan direkt motsägelse till vad logistikansvarige berättade om processen och att checkpointen är noggrann med att ringa till varje platsledning innan de skickar iväg en leverans till dem. Även att checkpoint-personalen vet om vilket ansvar de har när det kommer till logistik-trycket till området och inte bara släpper in chaufförer hur som helst. Vem som har rätt eller fel är svårt att avgöra då det inte gjorts någon studie på hur ofta grindarna öppnas och inför vem men faktum kvarstår att vissa entreprenörer upplevt att logistikansvarige har tagit mer av en passiv roll och agerar som en dyr portvakt istället för att ta en mer ledande och samordnande roll där man aktivt styr hela bygglogistiken ute i området. Inte enbart mellan byggarbetsplatserna, utan även detaljstyr de individuella byggarbetsplatsernas APD-planer, trafikvägar, lossningsplatser, avfallshantering och allt annat som kan komma att påverka det övergripande flödet av projektområdet. Vidare har flera respondenter nämnt att det kan ta tid innan feedback når exempelvis grannprojektet (ifall dessa missköter en lossning exempelvis) eftersom

man som entreprenör först tar upp detta med sin byggherre som får förmedla det vidare till den byggherren som är ansvarig för grannprojektet, på grund av hur avtalen ser ut och entreprenörer inte har avtal gentemot varandra utan enbart med sin byggherre. I figur 15 visas vilken väg feedbacken går ifall en entreprenör missköter sig när det kommer till logistikfrågor.



Figur 15 "Hierarkin" i Oceanhamnen. Entreprenörer har inte logistikavtal mot varandra utan enbart med beställare vilken i sin tur har avtal med logistikansvarig. Ifall klagomål skall få effekt är den upplevda vägen för feedback enligt figur.

Ett annat problem är att det är väldigt komplicerat att lägga pålitliga prognoser för material-behov och leveranserna som skall tillgodose dessa. När pålitliga prognoser inte kan läggas skapar det en viss osäkerhet i hela projektet och för att kontra detta menade flera respondenter att man sätter för stora marginaler för material-behov under projekteringsfasen eftersom man är rädd att gå i brist och därmed få ett stillastående projekt, vilket skapar slöseri i form av överflödigt material. Hela problematiken med osäkerhet kring material och leveranser är kopplat till att byggprojekt är unika och dynamiska. De är svåra att generalisera i samma utsträckning som någonting på ett rullband i tillverkningsindustrin, något som Howell (1999) diskuterat i sin rapport. Påståendet styrks ytterligare utav respondenterna som har erfarenhet med tidigare projekt i byggbranschen. De nämner att inget projekt är sig likt samt att viljan från byggherrar att bygga unika projekt som är lockande på marknaden bidrar till att det är svårt att standardisera vissa arbetsprocesser och relationer till underentreprenörer.

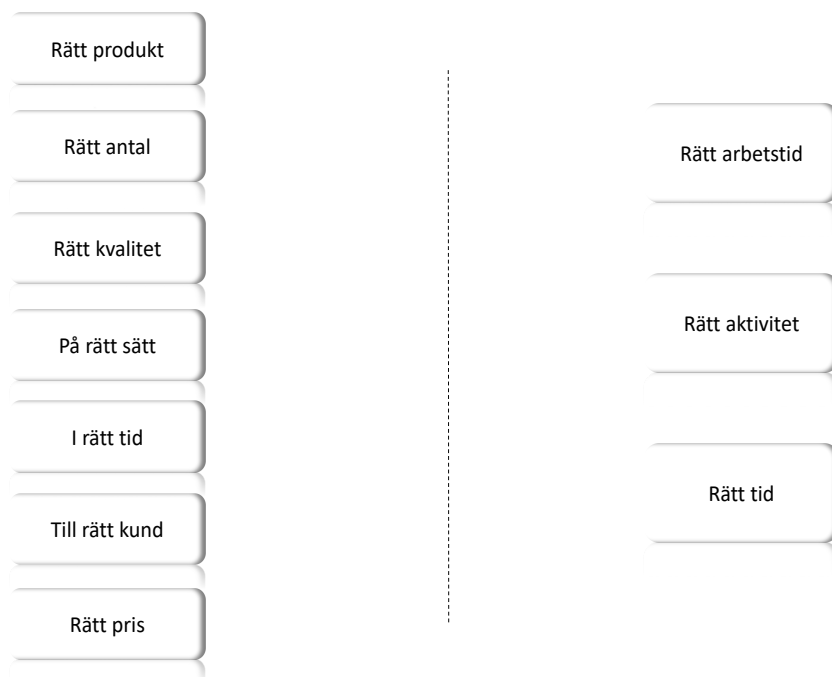
Någonting som kan avgöra hur pålitliga leveranserna är, är val av leverantör, vilket märktes i hur respondenterna reflekterade över sina svar i figur 13. Alla höll med om att det som ofta gör en mer beredd på att någonting kan gå fel är ifall leveransen härstammar från utlandet, speciellt utanför Skandinavien. Beroende på typen av leverans kan ibland platsledningen bestämma leverantör själva men i andra fall är det redan förutbestämt vem som skall leverera. Varför det är avgörande har att

göra med placeringen av fabriken. Ju längre bort fabriken och därmed längre körsträcka transportföretaget har, desto större risk att det uppstår hinder och därmed förseningar av leveransen. Varför man inte alltid väljer en leverantör som är nära till hands kan förklaras av olika anledningar. I vissa fall är det brist på den önskade produkten inom den svenska marknaden som exempelvis vissa prefabricerade element som enbart produceras i Tyskland som en av respondenterna använde sig av. Hos en annan respondent har det att göra med att produktkategorin finns, exempelvis tegel till fasader, men just en specifik sort utav tegelsten inte finns nära till hands. Därmed har det bestämts på förhand i projekteringsfasen skall komma från en specifik leverantör av designskäl så att byggnaden når den tänkta visionen.

En viktig fråga lyfts i sådana fall som tegelfasaden är huruvida det lönar sig att välja en leverantör som ligger långt bort från byggarbetsplatsen gentemot en annan leverantör, även om den tänkta visionen för byggnadens fasad blir annorlunda. Dels ekonomiskt, vilket i utsträckning har att göra med leveransernas pålitlighet och logistikpåverkan, som nämnts innan. Men även miljömässigt där det blir svårt att argumentera för att ens byggnader är hållbara och miljömedvetna om man väljer att köpa in material från avlägsna källor när det finns närmare alternativ tillhands.

6.1.2 Slöseri

Sett till figur 14 läggs överlägset mest resurser på att kontrollera & förebygga och i särskilda fall åtgärda fel. Detta kan tolkas som att den tiden som läggs för att säkerställa att arbeten görs rätt är alltid värd mer än i det olyckliga fallet där ett arbete måste göras om. Något som flera respondenter styrker då de reflekterade över frågan om hur mycket tid de personligen lägger på slöseri. De lägger alltid till som kommentar att de värderar den tiden högt eftersom när ett arbete väl görs fel så drabbas inte bara tidplan utan även budget, vilket beroende på vilket sorts felarbete det är kan det orsaka stora problem. Diskussionen om resurstid som läggs på fel & kontroller leder naturligt in i nästa område vilket är resursanvändning, där en av aspekterna är just arbetstid, både hantverkarnas och tjänstemännens. När det kommer till fel & kontroller är det främst arbetsledarna som lägger ner resurser i förebyggande syfte med exempelvis att jobba med arbetsberedningar. En respondent argumenterade däremot att det går att ifrågasätta hur mycket tid man behöver lägga på olika typer av förebyggande arbeten. Det är skillnad menade denna att lägga 6 timmar på arbetsberedningen för en dyr och unik prefabricerad vägg, gentemot att lägga sex timmar på en arbetsberedning som detaljerat förklarar hur man installerar en dörr. Ett argument som påminner i en mindre skala om Bjørnland & Perssons (2003) principer om de sju R:en i modern logistik. Där de talar om rätt produkt, rätt antal, rätt kvalitet, på rätt sätt, i rätt tid, till rätt kund, för rätt pris. Där respondenten kan sägas mena att *produkten* är arbetstid och *kunden* är företaget. Rätt mängd administrativ arbetstid ska läggas på rätt sak, i detta fall rätt arbetsberedning, för att öka lönsamheten i företaget. I figur 16 kan man se hur det går att tillämpa konceptet för de sju R:en till slöseri när det kommer till arbetstid också.



Figur 16 Till vänster visas Bjørnland & Perssons (2003) sju R kontrasterat mot en simplare version av samma budskap.

De andra två aspekterna i resursanvändning vilket är material och maskinanvändning är någonting som alla respondenter håller med om att man är medveten om att försöka utnyttja effektivt. En av respondenterna loggar exempelvis maskiner och när de skall brukas så att man inte betalar för stillastående maskiner, andra respondenter försöker återanvända material som till exempel när man återanvände betongstommen från en byggnad som revs i projektområdet. Hur mycket man arbetar med att hindra exempelvis materialspill på en daglig basis eller tänker på att placera verktyg och arbetsområden strategiskt för att minska den interna transporten och gångsträckor framgick inte hos någon respondent.

Hälsa & säkerhet står enligt Josephsson & Saukkoripii (2005) för 12% av slöseri sett till produktionskostnaden, vilket är mer än de 10% som de första två kategorierna: Fel & Kontroller samt Resursanvändning, står för. Men ändå verkar det läggas överlag hos respondenterna, sett till de andra kategorierna, mindre tid på detta jämfört med kontroller eller arbetstid. Säkerhetsarbete och hälsofrämjande arbeten görs fortfarande men är inte det man lägger mest tid på, vilket kan ha olika förklaringar. Som en respondent nämnde är det lättare att kontrollera ifall medarbetare har väst på sig enligt regler eller utför ett stort arbete korrekt, än att lägga märke till när man gör enstaka icke-ergonomiska lyft. Det kan även vara en effekt av att arbetsolyckor och arbetsrelaterade sjukdomar har statistiskt sett sjunkit senaste årtiondena enligt Sveriges Byggindustrier (2019). Då blir man möjligtvis mer säker i de rutiner man har i dagsläget på sina arbetsplatser och kanske inte känner ett behov att lägga ner ännu mer tid på att förbättra hälsa & säkerhet om man är övertygad att det redan är på väg att bli bättre. Vad som ofta glöms bort i diskussioner kring hälsa är den mentala biten, byggbranschen har ett rykte om att vara farligare än andra branscher just på grund av den fysiska biten, men man kan lida av psykiska problem överallt. Därav är det

intressant att en av byggarbetsplatserna valt att lägga ner tid på att göra sina etableringar mindre generella och neutrala genom att inreda de med färger och växter så att det uppstår en hemtrevlig känsla på kontoret för de som saknar detta.

För att sammanfatta dagens byggarbetsplats så läggs det ner mest tid från platsledningen (sett till slöseri) i förebyggande syfte för att slippa göra om arbeten. Nära inpå detta arbetar man mycket med att använda sina resurser, tid, material och maskiner, smart och till sist vill man även att ens medarbetare skall må bra och inte skadas på arbetet. Den stora skillnaden från förr är att mycket information hanteras digitalt och därmed blir det lättare i dag att bland annat:

- Göra arbetsberedningar
- Lära sig av tidigare misstag (erfarenhetsåterföring) då detta loggas bättre
- Enklare att rapportera olyckor, missnöjen och andra diverse saker som behöver ändras
- Inventera sitt lager och nyttja material & maskiner mer effektivt

6.1.3 Tredjepartslogistik

Grundtanken med TPL var enligt kommun, logistikaktörena själva och vissa entreprenörer att underlätta logistikarbetet och skapa en mer effektiv process. Hur detta har fungerat finns där delade åsikter om. Kommunen ville inte ge för mycket synpunkter förutom att de inte ser hur projektet annars hade kunnat utföras utan hjälp med logistiken. Men i detalj hur det ser ut i dagsläget kommenterade de ej då de inte är involverade i projektens byggskede. Logistikaktörena menar att det har fungerat bra, regler följs, logistiken flyter på och systemet är som det skall. Vissa entreprenör-respondenter höll med medans hälften upplevde att det inte tagits lika seriöst i Helsingborg som det har i andra städer med andra projekt där extern logistik är inhyrd, att Oceanhamnen kändes mer som ett statistikföringsprojekt där det saknades tydlig samordning och ledarskap från TPL sidan.

Anledningarna till detta menade respondenterna var att grindarna öppnas för enkelt för chaufförer och det kör runt lite för mycket lastbilar i området under vissa tillfällen, hur ofta detta sker var oklart. Ingen respondent har sagt rätt ut att det har varit ett dåligt beslut att använda sig utav en extern logistikpart. Man kan sammanfatta situationen som att det finns vissa som är nöjda med hur det ser ut i dagsläget; man har ett transportbokningssystem, en grind och har hyrt in hjälp för leveranserna. Sedan finns det andra som menar att även om det fungerar bra i dagsläget, kan man göra det mycket mer effektivt genom att ge mer makt och ansvar till logistikaktörena för att styra mer än bara leveranser och trafikvägar utan ett bredare och mer övergripande bygglogistiktänk. Där önskan är att TPL ska även styra de individuella projektens APD-planer, kunna hjälpa till att bedöma val av mest optimala leverantör och förbättra hela försörjningskedjan.

Vilket leder in till frågan om hur involverade de externa aktörerna har *varit* och *kunnat vara*.

För att påminna om tidslinjen så startade två byggen ute i Oceanhamnen, projekten på tomten *Hamlet*, igång innan logistikföretaget etablerat sig där ute. Något som innebar att logistikaktörerna fick anpassa sig utefter hur Hamlet hade etablerat sig och börjat arbeta istället för att planera ut hela processen på papper redan innan första spadens tagits. Vidare fick man utbilda varje ny etablering en i taget när de tillkommer till oceanhamnen i transportbokningssystemet, trafikvägarna, inhägnadsområdet och annat administrativt som gäller. Alternativet hade kanske varit att de första aktörerna som etablerar sig är logistikansvariga och lägger rätt förutsättningar för alla kommande byggprojekt. Byggordningen är även någonting omdiskuterat som skapat onödiga svårigheter enbart på grund av byggherrarnas krav för byggstart. Hade kommunen eller logistikaktörerna varit hårdare i att sätta kraven för byggordning så att man följer den optimala vägen som visat i figur 15 hade man underlättat logistiken och hindrat störningsmomenten då man succesivt arbetar sig utifrån de ”värsta” delarna in mot det lättare.

6.2 Lönsamhet av BLC

Nedan argumenteras fördelar och nackdelar för ett bygglogistikcenter i en medelstor tätort som Helsingborg. Det grundas dels i vad litteraturen säger om distributionscentraler, vad respondenter som arbetar i dagsläget med bygglogistik i Helsingborg tycker och även en analys utav hur Stockholms stad har argumenterat för sin etablering utav ett BLC i Norra djurgårdsstaden. Uppdelning är gjord där man först analyserar förutsättningarna och framgången i Norra djurgårdsstaden. I den andra delen jämförs sedan BLC i NDS med Oceanhamnen för att undersöka lönsamheten i konceptet för en mindre tätort.

6.2.1 Norra djurgårdsstaden

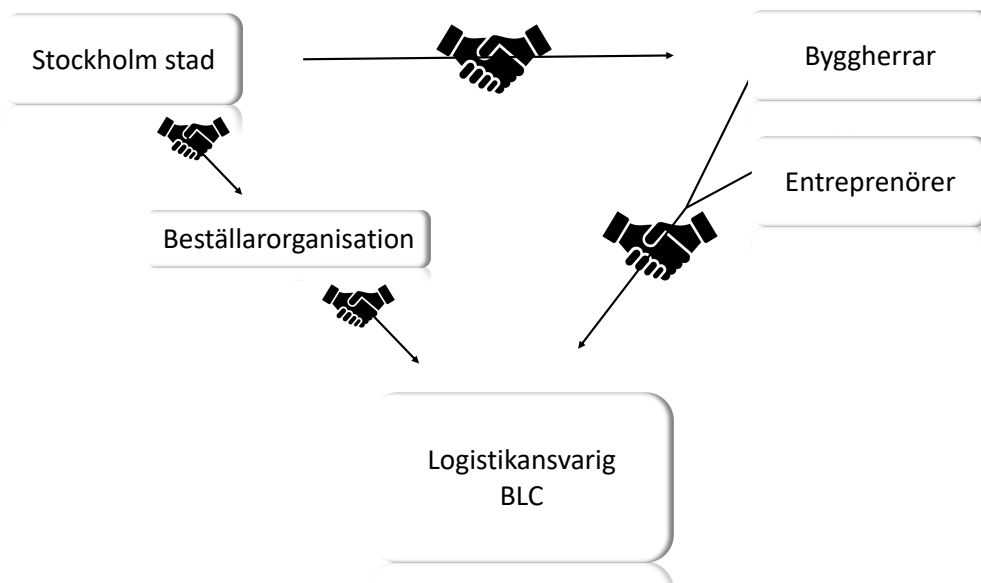
Som framfört i avsnitt 3.6 så är användandet av distributionscentraler, samlastningspunkter och mellanlager ett bevisat sätt på att effektivisera en logistikprocess och bidrar till ökat pålitlighet och säkrare prognoser. Det är även visat att en del av detta koncept kan tillämpas i bygglogistik som sett i samlastningscentralerna i London och Hammarby sjöstad. Norra djurgårdsstaden i Stockholm är det första exemplet på när man utöver samlastning även lagrar annat material i en specialbyggd lokal för ett stort förtätningsprojekt.

Stockholms stad mål med BLC var att främst skapa en säkrare, renare och mer resurseffektiv arbetsplats. De var medvetna om att anläggning utav något sådant stort är dyrt men med tanke på hur många bostäder som skall byggas och hur många olika projekt som kommer att anslutas till centret så kommer priset per aktör inte vara stort. I jämförelse med om man skulle bygga något liknande i Helsingborg där det enbart finns sex byggherrar och kommunen som hade fått dela på kostnaden.

Beslutet om att investera i ett BLC kom dels efter en logistikutredning som gjorts av konsulter på uppdrag av Stockholms stad, där slutsatsen var bland annat minskad miljöpåverkan, ökad säkerhet och ökad kvalitet, ifall en satsning görs på logistiken. Men även efter att staden testat samlastnings-konceptet i Hammarby sjöstadsdelen och sett framgången i en planerad och modern bygglogistik. BLC-konceptet blev ett pilotprojekt där mycket forskning än idag görs för att analysera fördelar och nackdelar. Incitamentet att testa nya och innovativa sätt att arbeta med bygglogistik kommer även från faktumet att byggindustrin har mycket att förbättra, speciellt när det kommer till logistik. Själva hemsidan för BLC i Norra djurgårdsstaden hänvisar själva till Josephsson & Saukkoriipi rapport från 2005 om slöseri vilket kan ses som ett tecken på att staden gör mycket för att hitta mer optimala arbetssätt.

Avtalsmässigt så var man noggrann med hur man utformade avtalen mellan byggherrar, entreprenörer, kommun och BLC. Den största skillnaden mellan hur exempelvis Oceanhamnens externa logistik handlades upp är att i Norra djurgårdsstaden så finns där något som benämns ”kundavtal”. Kundavtalet sluts mellan alla parter som kommer att använda sig utav BLC. Det innebär att även entreprenörer har skyldigheter direkt till organisationen som driver BLC, lika mycket som byggherrarna och kommunen. I oceanhamnen, som nämnt i avsnitt 6.1.1 var det blandade känslor hos vissa respondenter om att logistikaktörerna enbart hade avtal med kommun och byggherre. I NDS finns där ingen mellanhand (byggherre) utan man är som entreprenör i direkt avtal med BLC vilket omfattar ekonomi, ersättningsformer, tjänster, regelverk, försäkringar, skyldigheter mm.

Vidare hade man en väl utvecklad affärsmodell där man försökte standardisera så många processer som möjligt för projekten innan de ens hade börjat vilket innebar att samma spelregler gällde för alla entreprenörer när de väl började bygga. I oceanhamnen fanns exempelvis inte ens en tredje part som skötte logistiken när det första projektet började, sedan ändrades spelplanen när de till slut kom in efter ett halvår. I figur 17 visas principiellt hur avtalsmodellen är för NDS mellan de olika aktörerna. Stockholm stad står för byggande av BLC, sedan avtalar staden med en beställarorganisation att handla upp en operatör som skall driva anläggningen. Detta skedde via en konkurrenspräglad dialog för att få en så kompetent aktör som möjligt som kan driva BLC. Staden sluter även avtal med byggherrarna om en anslutningsavgift, ett krav för att ens få exploatera marken i NDS. Till sist avtalar byggherrar och entreprenörer med operatören dvs. BLC, i det så kallade ”kundavtalet”.

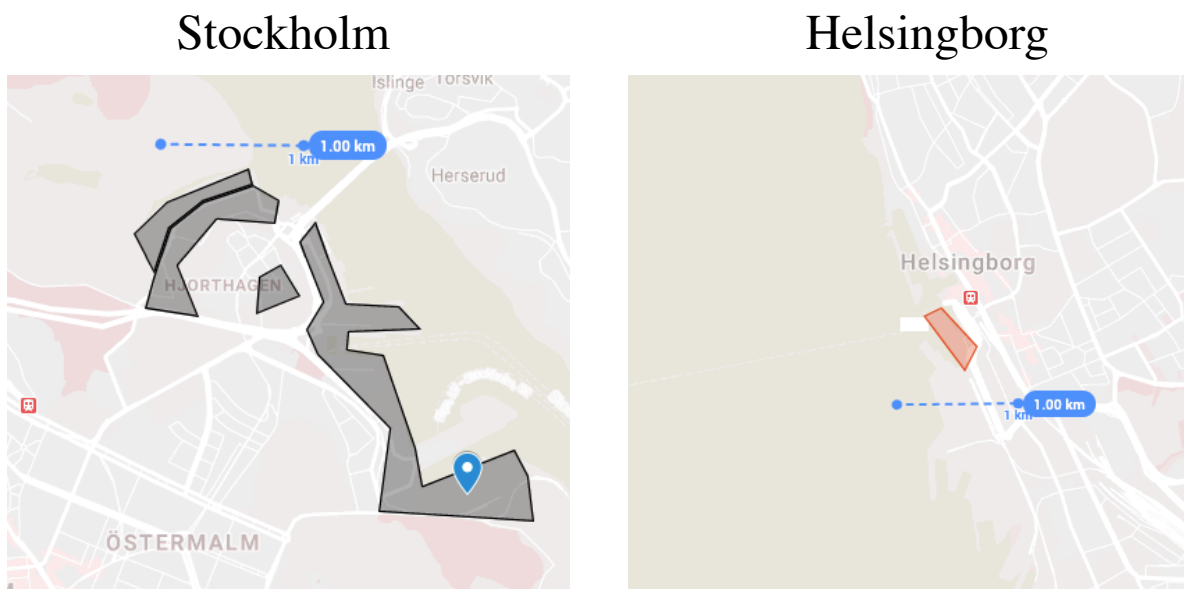


Figur 17. Illustration över avtalsmodellen för BLC i Norra Djurgårdsstaden.

I en delavstämning från 2016 finns där detaljer kring vilka ansvar och krav BLC operatören har. Bland annat skall där finnas en trafiklots, som bokar och styr all trafik in och ut ur centret; liksom checkpointen i Oceanhamnen. Den står också för trafikplanen mellan alla projektområden, lossning, godsmottagning, korttids- och långtidslagerhållning etc. Det ska finnas arbeten i förebyggande syften så att det aldrig bildas lastbildsköer, ineffektiva transportvägar mellan aktörerna eller andra problem som kan uppkomma. Trafiklotsen har också i uppgift att kvalitetssäkra och göra en fraktkontroll på kollnivå vid inleveranser in i BLC. Utöver detta ansvarar operatören för BLC att det är framkomligheten på byggområdenas gator, snöröja om så behövs, hålla rent och göra det möjligt för snabb och effektiv avfallshantering. Krossmaterial och jord hanteras också av BLC operatören. Jämför man ansvarsområdena som operatören för BLC har gentemot oceanhamnens logistikansvar märker man att BLC operatören har mycket mer ansvarsområden.

6.2.2 Jämförelse med mindre tätort

Oceanhamnen och Norra Djurgårdsstaden har likheten i att de båda är belägna nära stadskärnan, gamla hamn- och industriområden, omgivna av vatten på en sida och har flera projekt igång samtidigt. Oceanhamnen är däremot mycket mindre i både omfattning och fysisk yta som sett i figur 18. Bilden över Helsingborg fick skalas upp för att överhuvudtaget kunna vara synbar. Hela Oceanhamnen hade kunnat få plats i den nedre delen av NDS.



Figur 18. En jämförelse utav Norra djurgårdsstaden förtätningsprojekt och Oceanhamnens. Bilderna är i samma skala. De markerade områdena är projektområde. Blå markör i vänster bild är placering utav BLC. Blått streck är 1 km.

När konceptet om BLC diskuterades med respondenterna nämnde en av dem att bara för att Oceanhamnen är beläget i ett trångt område just i Helsingborg betyder det inte att det är det värsta stället man kan arbeta på. Oceanhamnen har fortfarande relativt mycket utrymme att röra sig på, det finns mycket outnyttjad mark från gamla industrier och hamnar i närheten som hade kunnat användas för lagerhållning i nödfall och därmed är behovet av ett logistikcenter inte stort för tillfället. I andra delar av Helsingborg är det ännu lättare att bygga eftersom man kan bara breda ut sig till landsbygden. I Stockholm har man inte samma möjlighet då staden är mycket större och redan har brett ut sig in mot landet mer än vad Helsingborg har, därav är det svårare att använda samma resorområde när man skall bygga nytt eller bygga om mitt i staden eftersom man har inte lika mycket spelrum som mindre tätorter.

Oceanhamnen skall bygga 350 nya bostäder på cirka 10 år, NDS kommer att bygga närmare 12 000 bostäder på 15 år. Enbart på grund av detta innebär det att NDS kommer att uppleva ett högre logistiskt tryck; fler bostäder, fler projekt, mer material, mer personal, mer lastbilar och därmed större trafikbelastning och komplexitet. Något som också märks i deras förundersökning när storleken på BLC skulle beräknas. Året 2015 skulle vara ett toppår, dvs. ett år när det byggs som mest

och flödet är som störst, då beräknades det att cirka 460 lastbilar (utan budbilar, då dessa måste samlastas) skulle ankomma till området per arbetsdag, varav 193 stycken skulle behöva anlända till BLC. Oceanhamnen har nästintill nått sitt toppår och det anländer i snitt 90 bilar per arbetsdag, med cirka 30% av dessa som är budbilar som har små kollin. Utan budbilarna är Oceanhamnens snitt cirka 60 lastbilar per arbetsdag, nästan 400 stycken mindre än Norra djurgårdsstaden. Så själva volymen av material och flöde är nästan 10 gånger större i förtättningsprojektet i Norra djurgårdsstaden än i Oceanhamnen.

7. Slutsats

7.1 Slutsatser

Följande frågeställningar skall studien ha undersökt och besvarat

- *Hur ser modern bygglogistik ut i medelstora tätorter med förtätningsprojekt igång?*
- *Är distributionscentraler i form av BLC ett potentiellt sätt att effektivisera bygglogistiken i medelstora tätorter?*
- *Vilka parametrar styr ifall distributionscentraler för bygglogistik är lämpliga i en tätort?*

Syftet har varit att förstå hur aktörer involverade i dagens byggbransch arbetar med logistikfrågor för moderna byggprojekt i förtätningsområden. Det övergripande målet att utforska möjligheterna som finns för innovation inom modern bygglogistik i medelstora svenska tätorter. Detta görs genom att besvara frågeställningarna som formulerats nedan. Vilket har uppnåtts via litteraturstudier, en fallstudie och intervjuer av relevanta aktörer. Slutsatserna som redovisas nedan skall kunna bidra till ett underlag för mer effektiva bygglogistikprocesser och vara ett steg mot ett mer hållbart samhälle.

7.1.1 Modern bygglogistik

Ryktet om att byggbranschen har varit ineffektiv, konservativ och präglad av slöseri har varit en av flera bidragande faktorer till varför aktörerna valt att hitta nya och innovativa sätt att arbeta med produktionen och därav identifierat bygglogistik som ett förbättringsområde. Ett område som inte bara ökar produktivitet utan även bidrar till säkerhet genom en organiserad och ren arbetsplats, men även hållbarhet då effektiva trafikflöden innebär mindre utsläpp.

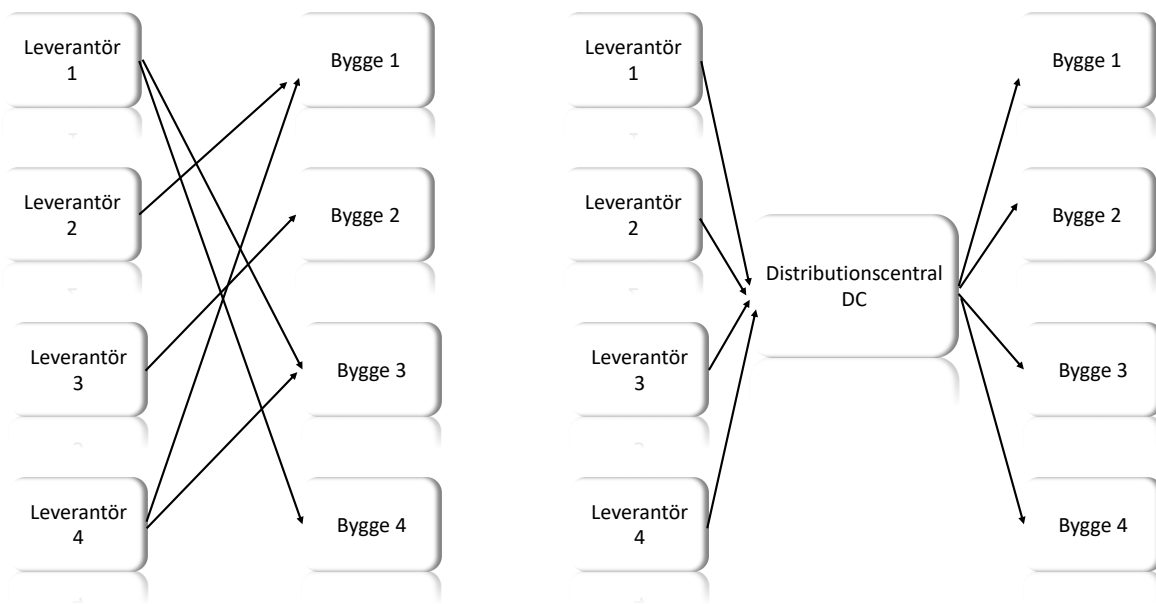
Vad studien har visat är att i ett förtätningsprojekt som Oceanhamnen i Helsingborg så har tredjepartslogistik och digital informationshantering varit väsentliga för att kunna arbeta mer säkert, effektivt och hållbart. Att logistikansvaret faller på någon utomstående gör dels att logistiken tas mer seriöst då mer resurser läggs på det men även underlättar att samordna förtätningsprojekt då det är lätt att få tunnelseende för sitt eget projekt och glömma bort att det finns grannar som också bygger någonting. Därav är det positivt att ha en logistikaktör som inte är bunden till ett projekt utan arbetar kontinuerligt med allihopa.

Den digitala aspekten i den moderna världen har bidragit genom att göra all form av informationshantering enklare att föra, tyda och komma åt. Inga handstilar som behöver tolkas eller papper som kan förstöras, allt finns tillgängligt på ett moln. Med allt menas då bland annat arbetsberedningar, säkerhetsinstruktioner, mallar, transportbokningar, kontaktlistor etc. Ju mer korrekt information som kan lagras, desto

bättre beslut kan tas. Men det finns fortfarande förbättringsområden i den moderna bygglogistiken. Tydlighet i vem som ansvarar för vilka logistiska processer. Framst hur affärs- och avtalsmodellen ser ut. Beroende på hur och när man handlar upp den externa parten för logistikansvar samt vilka avtal man sluter emellan byggherre, entreprenör och stad, kan forma projektet markant. De spelregler som sätts innan första spadens lyft formar en stor del av produktionsfasen. Vem som är huvudansvarig och leder projektet med en tydlig vision, ute på plats är också av stor vikt. Ju mer ledarskap och vision som finns, desto mindre svängrum för aktörerna att göra hur de själva vill, vilket innebär en mer standardiserad byggprocess och därmed lättare att optimera.

7.1.2 BLC lönsamhet i medelstora tätorter

Ifall man tar inspiration från Figur 6 i kapitel 3 kan man göra om försörjningskedjan till att vara mer relevant för ett komplext byggprojekt där det finns många olika leverantörer till olika destinationer. Denna versionen som illustreras i Figur 19 är precis så en distributionscentral i byggindustrin kan se ut och börjar likna ett bygglogistikcenter.



Figur 19. Ett simplifierat exempel på en traditionell supply chain i byggindustrin, gentemot implementeringen av ett bygglogistikcenter eller samlastningscentral (Beittoei, 2007).

Att det är mer effektivt att på ett sådant pålitligt sätt skicka ut leveranser är något som stöds av litteraturen, tillverkningsindustrin och pilotprojekt i London och Stockholm. Ifall det är lönsamt att införa något liknande i Helsingborg är mindre klart däremot. Vad som kan sägas utifrån respondenterna är att en samlastningscentral, i syfte att få undan mängden budbilar som kör runt i projektområdet är en självklar förbättring. Men det är mindre klart ifall en storsatsning på ett eget bygglogistikcenter hade varit lönsamt då det finns fortfarande mycket utrymme att röra sig på i Helsingborg. Det enda exemplet med BLC som utretts är i Stockholm stad och där var inte bara leveranserna en faktor 10 större och därmed ett helt annorlunda logistiktryck, men även mer projekt

och byggherrar involverade samt en stadsdel där möjlighet till expansion i bredden, om så behövs, inte var möjlig.

7.1.3 BLC parametrar för lönsamhet

För att ett BLC skall vara lönsamt så skall det praktiskt taget inte finnas ett annat alternativ. Bara det att Oceanhamnen i Helsingborg fram tills idag inte har stannat till eller stött på några större logistiska problem utan ett BLC visar på att det inte är det bästa alternativet. De främsta parametrarna som styr lönsamheten för en investering i ett BLC är;

- Mängden och typen av byggprojekt
- Antal leveranser som inkommer
- Hur tätbebyggd stadsdelen är
- Framkomligheten via omgivningen
- Tidsspannet för projektet

Mängden byggprojekt och leveranser som nämnt tidigare styr direkt logistikflödet och avgör ifall det är rimligt att varje projekt hanterar sitt flöde själva eller inte. Framkomlighet och täthet är också väsentligt. Som visat innan så kan ett förtätningsprojekt även i centrala Helsingborg bredda ut sig i många riktningar där man kan ställa upp ett tillfälligt lager utan att det blir för långt bort, medan samma möjlighet inte alltid finns i andra städer. Mycket berg, skog, vattendrag eller befintliga byggnader leder till trånga vägar för leveranserna och gör det svårare att lagra material och maskiner på plats. Det sista som avgör är tidsspannet och det innebär att ju längre det planeras att bedrivs byggverksamhet i en stadsdel desto mer lönsamt blir det att anlägga ett BLC. Det är någonting som också måste byggas och det är mer lönsamt att bygga någonting dyrt som kommer brukas i mer än ett par år.

7.2 Kvalitet

Det finns olika svagheter i denna studien som kan komma att påverka reliabiliteten. När det kommer till slutsatserna om modern bygglogistik måste det understrykas att studien enbart behandlat ett förtätningsprojekt som använt sig utav tredjepartslogistik. Projektområdet i sig har fyra individuella och separata byggprojekt igång men som visat säger inte alla platsledningarna samma sak vilket försvårar det att dra någon generell slutsats på enbart deras respons. Litteraturstudien och referensprojekt i London och Stockholm hjälper däremot att styrka vissa tolkningar om modern bygglogistik.

När det kommer till BLC och lönsamheten för denna i andra orter än Stockholm saknas det återigen någon kvantitativa data som exempelvis en kostnadsanalys där man tydligt ser ifall det är lönsamt eller inte. Eftersom det enbart testats på ett annat ställe i Sverige är det svårt att via triangulering dra en slutsats då litteraturen inte säger så mycket om BLC under andra förutsättningar än de som finns i Stockholm. De

respondenter som är negativt inställda till ett BLC är också en väldigt liten grupp människor som det är svårt att bilda någon stark slutsats på. Ett försök till homogenisering har gjorts, för att inte representera några vinklade åsikter. Genom att välja människor från olika aktörer, med olika tjänster, kön och erfarenhet, är svaren från intervjustudien lite mer pålitliga än annars.

7.3 Vidare forskning

Denna studien har inte använt sig utav kvantitativa metoder. Det hade varit fördelaktigt ifall det undersöks konkret hur mycket ett bygglogistikcenter kostar, utslaget på något nyckeltal i form av per kvadratmeterbostad eller dylikt. Där man kan tydligare hitta en *kritisk punkt* för när det blir lönsamt att använda sig utav det. Det hade även kunnat göras mätbara tester på exakt hur många budbilar som kör in och ut ur ett förtätningsprojekt, vad de innehåller och hur man hade kunnat samlastat dessa och någon form av kostnadsanalys på det.

När det kommer till bygglogistiken i sig hade det också varit av intresse att fördjupa sig i hur effektiva moderna arbetsrutiner är på en byggarbetsplats. I denna studien har enbart platsledningens kommentarer legat till grund för varför modern bygglogistik gör allt den kan för att undvika slöseri, men det är inte omöjligt att det finns aspekter som man inte ser förrän någon utomstående undersöker det.

Alternativa studier hamnar under fördjupning inom koncept som Just-In Time och Lean Construction. Vilka processer på en modern byggarbetsplats är möjliga att standardisera och tillämpa tillverkningsindustrins koncept på i hopp om att optimera dem?

Referenser

- Abrahamsson, M. (1993). Time-based distribution. *The international Journal of Logistics Management, Vol 4 No. 2*, 75-84.
- AFA. (2017). *Arbetsolyckor och sjukskrivningar i byggbranschen*.
- Agapiou, A., Clausen, L., Flanagan, R., Norman, G., Notman, D., & Notman, D. (1998). The role of logistic in the materials flow control process. *Construction Management and Economics Vol 16*, 131-137.
- Ahrne, G., & Svensson, P. (2015). *Handbok i kvalitativa metoder*. Stockholm: Liber AB.
- Arbetsmiljöverket. (2018). *Arbetsmiljöstatistik - Dödsolyckor efter näringsgren*.
- Bankvall, L., Bygballe, L. E., Dubois, A., & Jahre, M. (2010). Interdependence in supply chains and projects in construction. *Supply Chain Management: An International Journal*, 385-393.
- Beitoei, A. (2007). *Citylogistics: International Experience of Urban Logistics Projects, with Reference to Classification and Evaluation*.
- Bell, J., & Waters, S. (2017). *Introduktion till forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur.
- Berglund, M., van Laarhoven, P., Sharman, G., & Wandel, S. (1999). Third-Party Logistics: Is there a future? 59-70.
- Bergman, F. (2016). *Bygglogistikcenter i NDS - delavstämning*. Stockholm.
- Bertelsen, S., & Nielsen, J. (1997). *Just-In-Time Logistics in the supply of building materials*.
- Bjørnland, D., & Persson, G. (2003). *Logistik för konkurrenskraft - ett ledaransvar*. Liber.
- BLC Norra Djurgårdsstaden. (2019, Oktober 22). *Home page*. Retrieved from <https://www.ndslogistik.se/en/>
- Boverket. (2019, Oktober 08). *Byggherrens ansvar*. Retrieved from Boverket: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggande/byggprocessen/byggherrens-ansvar/>
- Brunge, K. (2013). *Förbättrad logistik för byggmaterial i Norra Djurgårdsstaden*. Stockholm.
- Bygglogistik. (2019, Oktober 8). *Varför bygglogistik*. Retrieved from <https://bygglogistik.se/varfor-bygglogistik/>
- Cox, A., & Ireland, P. (2002). Managing construction supply chains - the common sense approach. *Engineering, Construction and Architectural Management, Vol. 9 Nos 5/6*, 409-418.
- Dainty, A., Briscoe, G., & Millett, S. (2001). New perspectives on construction supply chain integration. 163-175.
- Dennis, P. (2002). *Lean Production Simplified: a plain-language guide to the worlds most powerful production systems*.

- Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskapen*. Studentlitteratur AB.
- Granath, F., & Winroth, A. (2018). *Bygglogistik och kommunikation*. Helsingborg: Lunds Universitet.
- Höst, M., Regnell, B., & Runeson, P. (2006). *Att genomföra examensarbete*. Studentlitteratur.
- Halvorsen, K. (1992). *Samhällsvetenskaplig metod*. Lund: Studentlitteratur.
- Hansson mfl. (2017). *Byggledning - Produktion*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Helsingborgs stad. (2019, Oktober 23). *H+ stadsförnyelseprojekt*. Retrieved from Oceanhamnen: <https://hplus.helsingborg.se/etapper/oceanhamnen/>
- Heppenheimer, T. (1999). *The space shuttle decision*. Washington D.C: NASA.
- Hermansson, M. (2018). *Sveriges nya geografi*. Stockholm: Arena för tillväxt.
- Holme, I. M., & Solvang, B. K. (1997). *Forskningsmetodik - Om kvalitativa och kvantitativa studier*. Studentlitteratur.
- Howell, G. A. (1999). What is Lean Construction. 1-10.
- Ireland, P. (2004). Managing appropriately in construction power regimes: Understanding the impact of regularity in the project environment. *Supply Chain Management: An International Journal Vol 9 No. 5*, 372-382.
- Jaillon, L., & Poon, C. (2008). Sustainable construction aspects of using prefabrication in dense urban environment: a Hong Kong case study. 953-966.
- Jonsson, P., & Mattson, S.-A. (2016). *Logistik - läran om effektiva materialflöden*. Studentlitteratur AB.
- Josephson, P.-E., & Saukkoriipi, L. (2005). Slöseri i byggprojekt - Behov av förändrat synsätt. *Fou-Väst*, 7-49.
- Kadefors, A. (1997). *Beställar- entreprenörrelationer i byggandet - Samarbete, konflikt och social påverkan*. Göteborg: Institutionen för byggnadsekonomi och byggnadsorganisation.
- Kovacs, G., & Spens, K. M. (2005). Abductive reasoning in logistics research. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol 35. 132-144.
- Langley, C., Gibson, B., & Coyle, J. (2008). *Managing Supply Chains: A logistics approach*.
- Larsson, E., & Olsson, F. (1999). *Godsflöden och transporter inom byggindustrin - studie av förutsättningar för effektivisering och reducerad miljöbelastning*. Stockholm: Naturrådsverket.
- Low, S., & Choong, J. (2001). Managing precast concrete components: Just-in-Time deliveries and site layout for construction. *Journal of Construction Research*, 67-76.
- Low, S., & Mok, S. (1999). The application of JIT philosophy to construction: A case study in site layout. 37-48.
- Love, P. E., Irani, Z., & Edwards, D. J. (2004). A seamless supply chain management model for construction. *Supply Chain Management: An International Journal*, 43-56.

- Mehmeti, E. (2019). *Logistik vid förtätning*. Lund: Lund University.
- Nordstrand, U., & Revai, E. (2002). *Byggstyrning*. Stockholm: Liber.
- Oskarsson, B., Aronsson, H., & Ekdahl, B. (2013). *Modern logistik - för ökad lönsamhet*. Liber.
- Oxford English Dictionary. (2019, October 1). Retrieved from <https://www.oed.com/>
- Patel, R., & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder*. Studentlitteratur AB.
- Pheng, L.-S., & Shang, G. (2011). The application of the Just-in-Time philosophy in the Chinese construction industry. 92-108.
- Repstad, P. (1993). *Närhet och distans*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Riksbyggen Norra Skåne. (2019, Oktober 23). *Oceankajen*. Retrieved from Riksbyggen Projekt: <https://www.riksbyggen.se/ny-bostad/aktuella-projekt/skane/oceanhamnen/>
- Serneke Bostad. (2019, Oktober 23). *Oceanhamnen Helsingborg*. Retrieved from Tre Vågor: <https://www.sernekebostad.se/hitta-bostad/vara-omraden/oceanhamnen-helsingborg/trevagor/>
- Shapiro, R., & Heskett, J. (1985). *Logistics strategy : cases and concepts*.
- Statistiska Centralbyrån. (2017, Oktober 22). *Statistik Nybyggnation*. Retrieved from <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/boende-byggande-och-bebyggelse/bostadsbyggande-och-ombyggnad/nybyggnad-av-bostader/pong/statistiknyhet/fardigstallda-nybyggnader-ombyggnad-och-rivning-av-flerbostadshus-2017--definitiva-uppgifter/>
- Statistiska Centralbyrån. (2019, Oktober 22). *Hitta statistik - Urbanisering*. Retrieved from Statistiska Centralbyrån: Hitta statistik
- Svensk Bygglogistik AB. (2019, December 16).
- Sveriges Byggindustrier. (2019, December 31). *Arbetsmiljö*. Retrieved from Sveriges Byggindustrier: sverigesbyggindustrier.se/arbetsmiljo/statistik-arbetsmiljo
- Thomas, R. (1989). Impact of material management on productivity — A case study. *Journal of Construction Engineering and Management*, 370-384.
- Transport for London. (2008). *London Construction Consolidation Centre*. London.
- Trendsetter WP9. (2006). *Evaluation report – New Concepts for the Distribution of Good*.
- Trost, J. (2010). *Kvalitativa Intervjuer*. Studentlitteratur AB.
- UMUC. (2019). Retrieved from <https://sites.umuc.edu/library/libhow/credibility.cfm>
- Vaidyanathan, G. (2005). A Framework For Evaluating Third-Party Logistics. *Communications of the ACM, Vol. 48 No. 1*, 89-94.
- Wifvesson, P., & Öberg, M. (2016). *En möjlighet att förbättra samordningen och minska slöseriet inom byggbranschen?* Helsingborg.
- Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean thinking*. Simon & Schuster, New York.
- Vrijhoef & Koskela. (2000). The Four roles of supply chain management in construction. 170-177.

Bilagor

8.1 Bilaga 1: Intervjumall Entreprenör

Bakgrund och erfarenheter hos respondenten

1. Vad är din titel/nuvarande roll?
2. Hur länge har du jobbat i byggbranschen?
3. Vilka kopplingar har du till Oceanhamnen/Prisma sen tidigare? Har du varit med från början eller kom in under processen?
4. Vad har du för utbildningsbakgrund?
5. Vilka arbetsuppgifter har du i huvudsak?

Bygglogistik

1. När ni behöver en maskin, material, eller något annat som skall levereras. Hur går den processen till?
2. När leveranser väl ankommer till plats, hur går lossningsprocessen till? Är det yrkesarbetare som avbryter sina arbetsuppgifter eller finns där logistikpersonal?
3. Hur har samarbetet med de andra byggena fungerat under tiden, har det någon påverkan att det inte är samma entreprenör i de andra projekten?

APD

1. Vem är ansvarig för er APD plan?
2. När gjordes den, brukar den uppdateras?
3. Har ni plats att lagra byggmaterial i ert område, har det varit problem platsmässigt?
4. Hur sorterar ni och gör er av med avfall?

TPL

1. Hur fungerar det med en tredje part som ansvarar för logistik? Vilka ansvarsområden har logistikföretaget och vilka har ni?
2. Hur upplever du att transportbokningssystemet fungerar, finns där saker du önskar var med som inte finns i dagsläget?
3. Har ni krav på att kommunicera med de andra byggprojekten
4. Hur kommunicerar ni i sådana fall, är det regelbundet, vad pratar ni om?

Slöseri

1. Finns det något specifikt ni gör för att försöka minska slöseriet av material, arbetstid, eller maskiner som står still?
2. Görs arbeten korrekt, eller får ni göra om vissa jobb? (kontroller?)

3. Hur är det med sjukskrivningar och skador, mår folk bra och jobbar ergonomiskt eller finns där saker att förbättra där?
4. Hur mycket tid hade du själv uppskattat att du kan lägga på bättre saker, finns det möten, kontroller eller annat som du känner inte är nödvändiga ibland?

Leveranser

1. Vet ni var era leveranser har sitt ursprung; är det i närområdet eller kommer mycket från utlandet?
2. Sker det felaktiga, försenade, tidiga eller andra oväntade leveranser? Vem är ansvarig då, finns det någon rutin?
3. Vad har ni för deal är det kommer till förseningar? Ifall en leverans ankommer men inte får plats och måste vänta? Betalar ni böter då, i så fall hur mycket?
4. Vilken pålitlighet hade du gett leveranser, från en skala 1-10 ?

BLC

1. Vilka fördelar respektive nackdelar ser ni med att inga byggprojekt lagrar material på plats utan använder sig utav BLC?
2. Är det något som du kan tänka dig kan bli relevant för en tätort som Helsingborg? Varför/Varför inte?
3. Hade det varit fördelaktigt för byggprojekten i Oceanhamnen att ha ett mellanlager utanför arbetsområdena där man kan förboka leveranser som inte har hög pålitlighet för att se till att det alltid finns tillgängligt när behovet uppstår?

8.2 Bilaga 2: Intervjumall Kommun

Bakgrund och erfarenheter hos respondenten - Relevans

6. Vad är din titel och nuvarande roll?
7. Hur länge har ni jobbat i byggbranschen?
8. Vilka kopplingar har du till projektet sen tidigare?
9. Vad har du för utbildningsbakgrund?
10. Vilka arbetsuppgifter har du i huvudsak?

Oceanhamnen

1. På vilket sätt har stadsbyggnadskontoret varit inblandat i Oceanhamnen?
2. Har ni ställt krav på entreprenörer och byggherrar när det kommer till bygglogistik? -Lagring av material
Trafikplaner,
APD planer
Hur mycket de ska samverka med varandra
När de får starta bygget?

3. Det finns en tredje part inblandad i logistiken i Oceanhamnen, hur gick detta till, vem var ansvarig?
4. Vad hade du sagt är de främsta faktorerna att ta hänsyn till gällande bygglogistik när det kommer till ett projekt som Oceanhamnen?
5. Har du upplevt att något kan bli bättre när det gäller bygglogistik och kommunikationen i Oceanhamnen?

Stadsbyggnadskontoret

1. Hur ser planeringen och organisationen ut när det kommer till ett stort projekt som Oceanhamnen?
2. Har ni sakkunniga som enbart tänker på bygglogistiken och kommunikationen mellan aktörerna?
3. Tror du det är bra eller mindre bra om kommunen tar en ledande roll i samordning av sådana här förtätningsprojekt?

BLC

4. Har ni hört talas om bygglogistikcenters?
5. Vad tror ni det finns för skillnader mellan er bygglogistik i dagsläget och projekt som använder sig utav ett fysiskt bygglogistikcentrum?
6. Är det någonting som hade varit aktuellt för framtida förtätningsprojekt i en tätort som Helsingborg?
7. Vilka fördelar respektive nackdelar ser ni med att inga byggprojekt lagrar material på plats utan använder sig utav BLC?
8. Vilka förutsättningar tror ni krävs för att det ska bli användbart av ett gemensamt bygglogistikcenter där maskiner, material, bodar etc. kan lagras och distribueras ut vid behov?

8.3 Bilaga 3: Intervjumall Logistikansvarig

Bakgrund och erfarenheter hos respondenten - Relevans

1. Vad är din titel och nuvarande roll?
2. Hur länge har ni jobbat i byggbranschen?
3. Vilka kopplingar har du till projektet sen tidigare?
4. Vad har du för utbildningsbakgrund?
5. Vilka arbetsuppgifter har du i huvudsak?

Bygglogistik

4. När ni behöver en maskin, material, eller något annat som skall levereras. Hur går den processen till?
5. När leveranser väl ankommer till plats, hur går lossningsprocessen till? Är det yrkesarbetare som avbryter sina arbetsuppgifter eller finns där logistikpersonal?
6. Är det fördelaktigt ur en logistiksynpunkt att flera av projekten i närområdet är under samma entreprenör?

7. Hur påverkar vem som är BH bygglogistiken, om alls? Kan det vara så att byggstart blir lite annorlunda

APD

1. Hur involverade är ni i APD planerna som görs?
2. Varför har ni inte mer eller mindre involvering?

TPL

5. Hur fungerar det med en tredje part? Vilka ansvarsområden har logistikföretaget och vilka har ni?
6. Har ni några möten där ni direkt samordnar/koordinerar de olika projekten. Likt en tidplan; där ni får reda på när vissa etapper planeras att bli klara så att ni kan planera logistiken bättre?
7. Hur fungerar lognet, är det ni som gjort systemet?
8. Hur ingående är det, kan man sätta leveransprognoser längre fram eller är allting tomt i basläge
9. Fråga om screenshot för lognet

Slöseri

5. Finns det något specifikt ni gör för att försöka minska slöseriet av material, arbetstid, maskiner som står still men kanske kan användas någon annanstans?
6. Görs arbeten korrekt, eller får ni göra om vissa jobb? (kontroller?)
7. Hur är det med sjukskrivningar och skador, mår folk bra och jobbar ergonomiskt eller finns där saker att förbättra där?
8. Hur mycket tid har du själv uppskattat att du kan lägga på bättre saker, finns det möten som du inte känner är nödvändiga ibland?

Leveranser

5. Hur många fordon/leveranser hade du uppskattat kommer in per vecka eller per dag?
6. Har ni statistik på när det är som tätast leveransmässigt, i vilka etapper?
7. Är det något som kan bli ett problem. Att alla vill ha X antal lastbilar just en viss tid men det går inte och därmed stannar det upp?
8. Har ni någon input när det gäller varifrån entreprenörerna vill beställa? Kan ni forcera inhemska leveranser för att öka pålitligheten?
9. Hur kommunicerar ni med leverantörerna, när en entreprenör bokar in en leverans. Har ni kontaktuppgifter till transportföretaget där ni kan ge vidare direktiv hur det fungerar med logistiken i Oceanhamnen?
10. Sker det felaktiga, försenade, tidiga eller andra oväntade leveranser?
Ja; Vem är ansvarig då, finns det någon plan?
Nej; Vad tror ni gör att ert projekt lyckas med att undvika något som många andra byggprojekt lider utav?
11. Vilken pålitlighet hade du gett leveranser, från en skala 1-10 ?

BLC

9. Vilka fördelar respektive nackdelar ser ni med att inga byggprojekt lagrar material på plats utan använder sig utav BLC?
10. Är det något som ni kan tänka er kan bli relevant för en tätort som Helsingborg? Varför/Varför inte?
11. Har ni gjort kostnadsanalyser för att se hur mycket det kostar att en leverans är försenad eller dyker upp på fel tillfälle gentemot att man har ett mellanlager?