

# Examensarbete

Byggingenjör 180 hp



## Logistikhantering vid produktion i innerstadsmiljö

Inkluderar fallstudie av projektet kvarteret Hjärtat, Halmstad.

## Examensarbete inom byggteknik 15 hp

halmstad 2018-06-17

Alexander Bondeby och Mikael Johansson



# Sammanfattning

Byggbranschen utvecklas ständigt och städer urbaniseras i stor utsträckning. Byggprojekt i dessa miljöer är unika och det är svårt att applicera en specifik modell för hur ett projekt ska genomföras. Ett stort fokus ligger i att inte vara i vägen för omkringliggande verksamhet och utföra arbetet så effektivt som möjligt. Svårigheter att planera vid dessa projekttyper sätter stor press på arbetslaget att genomföra projektet så smidigt som möjligt och undvika större problem som kan uppkomma under produktionsprocessen. Med grund i detta undersöker detta examensarbete den logistiska aspekten av byggproduktion i innerstadsmiljö utifrån forskning samt ett projekt med relevant lokalisering. Rapporten har som syfte att beskriva och förklara hur produktionsprocessen kan tacklas och vad som bör tänkas på för att effektivisera produktionen.

Rapporten bygger på litteraturstudier och en kvalitativ studie med 9 intervjuer och platsbesök på ett ombyggnadsprojekt samt ett annat projekt lokaliserat i Halmstad. Med grund i litteraturstudien är produktionsprocessen för projekt i innerstadsmiljö unik eftersom olika förutsättningar sätts beroende på hur omgivningen och utformningen av byggarbetsplatsen ser ut. Med grund i litteraturstudien har logistik i innerstadsprojekt och dess produktionsprocess beskrivits. Detta resulterar i att insamlad data från intervjuer kan tillsammans med rapportens referensram analyseras, för att sedan se vad som krävs för att ett projekt i innerstadsmiljö ska erhålla effektivitet i produktionen.

Resultatet med denna uppsats visar att god kommunikation och planering är grunden för en lyckad produktion i innerstadsprojekt. Leveranser måste ske med ett strikt schema och god vetskap om rådande avtal för att minimera påverkan med omgivande verksamheter. Användandet av lokala leverantörer gynnar den ekonomiska och miljömässiga aspekten och lokal kännedom effektiviserar produktionsprocessen. Materialhanteringen på byggarbetsplatsen behöver antingen avsätta specifika zoner eller beställa mindre fast fler leveranser. Arbetsplatsdispositionsplanen bör vara utformad på så sätt att kranen har räckvidd över hela arbetsplatsen utan att störa omgivande miljö och lastzoner bör ligga intill kranen om möjligt för att effektivisera distributionen av material på arbetsplatsen. Slutligen visade rapporten att lokala samarbeten med leverantörer och långsiktiga relationer med projektägare är lönsamt i längden.

**Nyckelord:** Logistiska aspekten, produktionsprocessen, kvalitativ studie, innerstadsmiljö, effektivitet, kommunikation, planering, materialhantering, samarbeten, långsiktiga relationer.



## **Abstract**

This is an analysis that examines the logistic aspect of building production in the inner-city environment based on research as well as a project with a relevant localization. The purpose of the report is to describe and explain how the production process can deal with and what should be considered to streamline production.

The report is based on a literature study and qualitative with 9 interviews and site visits to the rebuilding project and another project located in Halmstad. The production process for projects in the inner-city environment is unique because different conditions are set depending on how the surroundings and the construction site is designed.

The result of this report shows that good communication and planning are the basis for successful production in inner city projects. Deliveries must be made with a strict schedule. The use of local suppliers favors the economic and environmental aspect. Material procurement at the construction site requires either specific zones for storage or ordering less but more frequently. Finally, the report showed that local collaborations with suppliers and long-term relationships with project owners are the most profitable in the long run.

**Keywords:** Logistic aspect, production process, qualitative study, inner city environment, communication, planning, material procurement, collaborations, long-term relationships.



## Förord

Rapporten är skriven i uppdrag av högskolan i Halmstad och ingår i kandidatingenjörsexamen för byggingenjörsprogrammet. Rapporten är byggd på en fallstudie gjord i samverkan med MTA Bygg och Anläggning och har utförts på kvarteret Hjärtat i centrala Halmstad under våren 2018.

Vi vill först och främst tacka vår handledare John Lindgren, för en professionell och väl genomförd handledning under perioden. Tack för den stöttning och den rådgivning som har hjälpt oss slutföra denna rapport på bästa möjligt vis.

Vi vill också rikta ett stort tack till intervjuemedverkarna på MTA Bygg och Anläggning som tagit sig tiden att besvara på våra frågor. Vi vill rikta ett extra stort tack till Pernilla Karlsson för sin entusiasm och vägledning genom fallstudien på projektet kvarteret Hjärtat.



---

Alexander Bondeby



---

Mikael Johansson





## Innehållsförteckning

1	Bakgrund .....	2
1.1	Problemformulering .....	3
1.2	Syfte.....	3
1.3	Avgränsningar.....	4
1.4	Metodbeskrivning .....	4
1.5	Struktur på rapporten.....	4
2	Metod.....	6
2.1	Litteraturstudie .....	6
2.2	Intervjuer.....	6
2.3	Observationer.....	7
2.4	Kvalitativ studie.....	7
2.5	Giltighet och tillförlitlighet .....	8
3	Teoretisk referensram.....	10
3.1	Logistikens inverkan i byggbranschen .....	10
3.1.1	Logistik och problematik i byggbranschen.....	10
3.1.2	Bygglogistik .....	10
3.1.3	Logistik i urban miljö.....	11
3.2	Logistikteorier och hur de påverkar produktionen.....	12
3.2.1	Supply Chain Management (SCM).....	12
3.2.2	Construction Supply Chain (CSC) .....	12
3.2.3	Just-In-Time (JIT) .....	13
3.3	Planering och produktionsstrategi för effektiv produktionsprocess.....	14
3.3.1	Produktionsplanering i byggbranschen.....	14
3.3.2	Planera ett ombyggnadsobjekt.....	15
3.4	Materialhantering .....	16
3.4.1	Material till byggarbetsplatsen.....	16
3.4.2	Transport.....	17
3.4.3	Lagerhantering.....	18
3.4.4	Avfallshantering.....	19
3.5	Sociala aspekter för logistik .....	20
3.5.1	Samarbete mellan aktörer för förbättrad produktion.....	20
3.5.2	Arbetslagets roll för ett lyckat projekt .....	21
3.6	Summering av teoretisk referensram.....	21

4	Fallstudie.....	24
4.1	Företagspresentation .....	24
4.2	Projektet Kvarteret Hjärtat.....	24
4.3	Arbetslagets roll och uppfattning i projektet .....	26
4.4	Planering av Kvarteret Hjärtat .....	26
4.5	Hanteringsmetoder för Kvarteret Hjärtat .....	28
4.5.1	Materialhantering.....	28
4.5.2	Mottagning av material .....	29
4.5.3	Transport.....	30
4.5.4	Lagerhantering .....	31
4.5.5	Avfallshantering.....	32
4.6	Företagets leverantörsrelationer.....	33
4.7	Företagets Interna kommunikation.....	34
4.7.1	Samarbetsform med projektägaren.....	34
5	Analys.....	36
5.1	Förbättrad produktion och samverkan med kringliggande verksamhet .....	36
5.2	Materialhantering och platsdisponeringen i innerstadsproduktion.....	36
5.3	Samarbetsformer mellan aktörer i innerstadsprojekt.....	37
6	Diskussion .....	39
6.1	Svårigheter med att planera ombyggnationsprojekt.....	39
6.2	Materialhanteringsens krav på inblandade aktörer.....	39
6.3	Kommunikationens stora betydelse för ett lyckat projekt .....	42
7	Slutsatser.....	44
8	Fortsatta studier.....	46
	Referenslista .....	48
	Bilagor .....	52
	Intervjufrågor till uppstartsmöte: .....	52
	Reviderade intervjufrågor till produktionen: .....	53
	Figurer .....	55



# 1 Bakgrund

Det har skett en kontinuerlig förflyttning från landsbygden in till städerna. Produktion av byggprojekt i tät urban miljö är inte något unikt för byggbransch. I allt större utsträckning sker byggprojekt där platsbrist är ett bestående problem under projektet. Denna typ av projekt med omkringliggande verksamheter, boende och trafik måste därför klara av att samverka på ett sätt som minimerar påverkan på stadsmiljön. För att adressera denna typ av projekt kan entreprenörerna använda olika strategier för att minimera sin påverkan i produktions-fasen (Spillane, Flood, Oyedele, Von Meding & Konanahalli, 2013).

Även om de strategier som används i produktionsfasen för att få en lyckad samverkan med omkringliggande miljö är viktig, finns det också många faktorer när det kommer till själva produktionen. Enligt Spillane, Oyedele, Von Meding & Konanahalli (2010) berörs produktionen i stadsprojekt av bristande utrymme och det finns då begränsade möjligheter till lagerhållning av material. Detta tas också upp av Spillane, Oyedele, Von Meding, Konanahalli, Jaiyeoba & Tijani (2011) som skriver att bristande möjligheter att erhålla effektivitet i sin materialhantering, samt risk för skador på materialet på grund av otillräcklig materialhantering. Därav kommer fundamentala faktorer rörande stadsproduktion där aspekter som transport, avlossning, lagerhantering men också användandet av material på byggarbetsplatsen samt transportkapaciteten inne på byggarbetsplatsen Spillane *et al.* (2011). För att underlätta dessa aspekter krävs en väl utförd logistik-hantering.

En väl planerad logistisk hantering är enligt Spillane & Oyedel (2017) en förutsättning för ett lyckat projekt. Projekt med brist på arbetsyta är inget undantag. Spillane *et al.* (2017) poängterar att om en god logistisk planering är implementerad kommer det resultera i schemabesparingar, avfallsminskning, ökad produktivitet, ökad säkerhet och en ökad övergripande prestationskapacitet. Det är dock inte en bagatell att utforma och verkställa ett perfekt system för att undvika alla problem som kan uppstå under projektets gång, speciellt inte vid projekt med brist på arbetsyta. Dessa projekt måste ta hänsyn till tidsbegränsning för lossning vid leverans, arbetsdispositionsplan, avfallshantering och arbetsplatstillgänglighet vid trängre ytor. Materialhanteringsfrågor och logistikproblem vid projekt med begränsad arbetsyta är således av största betydelse. Det finns ett antal aspekter som måste tas i beaktning; Brist på lagerutrymme, arbetsplatsen blir trångbefolkad, brist på utrymme för effektiv hantering av material och svårigheter att transportera material på arbetsplatsen (Spillane *et al.* 2010). Spillane *et al.* (2010) menar också att det går att rangordna materialhanteringen för dess betydelse på arbetsplatsen. Detta rangordnas enligt följande: Prefabricering och förmontering, tillgodose med tillräckligt lager, platsschematisering, Just-In-Time (JIT) leveranser och effektiv arbetsdispositionsplan.

Det är inte bara den logistiska aspekten som måste tas med hänsyn, utan det krävs ett väl integrerat arbetslag för ett framgångsrikt projekt. Individerna i ett arbetslag förväntas samarbeta på ett organiserat sätt och stödja varandra för att uppnå det mål som sätts på arbetslaget (Oke, Olatunji, Awodele, Akinola & Kuma-Agbenyo 2016). Enligt Nurhidayah (2012) framhävs lagarbete den ordinära individens bra egenskaper och därav utför extraordinära resultat som ett lag. Utifrån detta har den ansvariga krav för att behålla ett välmående arbetslag då projektets resultat delvis hänger på det.

## 1.1 Problemformulering

Eftersom byggindustrin är projektbaserad så ställer detta alltid unika krav för projekteten. Detta blir än mer tydligt vid projekt i innerstadsmiljö. Under hela projektprocessen uppkommer problem som måste lösas. Ett projekt som har en detaljerad planering har goda förutsättningar att lyckas i jämförelse med ett projekt med mindre planeringsfokus, utgångsläget är dock inte alltid fundamentalt för hur väl projektet lyckas i slutändan. Utifrån dessa faktorer framkommer dock frågan hur det ska gå till och vilka metoder som är mer eller mindre lyckade. Dessa problem har identifierats vid innerstadsproduktion:

- Svårigheter att hantera det material som kommer till byggarbetsplatsen. Här krävs noggrann planering och kommunikation mellan de olika parterna.
- Transport till och från byggarbetsplatsen samt dess avlossningsmöjligheter. I stadsproduktion tillkommer ofta mer begränsningar rörande samverksamhet med stadsklimat.
- Materialhantering och transport som nämnts i tidigare punkt kan sedan illustrera den viktiga aspekten i att ha bra samarbete mellan aktörer samt att det är god kommunikation inom företaget.
- Förmågan och incitamentet att erhålla en effektiv avfallshantering både ur ekonomisk och miljömässig synpunkt.

Då fallstudien är ett ombyggnads- och tillbyggnadsprojekt är förmågan att planera inför och i produktionen än mer intressant eftersom bygghandlingar inte alltid överensstämmer med verkligheten.

## 1.2 Syfte

Syftet med rapporten är att undersöka den logistiska och arbetsmetodiska aspekten i byggbranschen vid ombyggnadsprojekt i innerstadsmiljöer. Tänkbara logistiska lösningar kommer presenteras utifrån frågeställningarna samt ett underlag kommer ges för förbättringar i arbetsmetodik. Vidare är syftet att utifrån ett företag fördjupa sig i dess arbetsmetod och logistiska hantering med hjälp av observationer och intervjuer. Rapporten ämnar producera ett underlag för projekt där platsbrist är ett problem.

Utifrån bakgrund och problemformulering har frågeställningar formulerats för att greppa det problem som porträtteras.

- Hur hanteras den logistiska aspekten för att minimera påverkan på omgivningen samt för förbättrad produktion?
- Hur skall leveranser, materialhantering samt platsdisposition i produktionsprocessen hanteras vid projekt i innerstadsmiljö?
- Hur påverkar samarbetet i företaget, samt dess samarbete med leverantörer projekt i innerstadsmiljö?

### **1.3 Avgränsningar**

Projektet är avgränsat till logistikhantering i produktionsfasen. Projektet fördjupar sig i den praktiska aspekten gällande leveranser, förvaringshantering, och arbetsytta i förhållande till planeringsfasen. Projektet är också avgränsat till nyproduktion samt om- och tillbyggnation.

### **1.4 Metodbeskrivning**

Rapportens empiri bygger på information tillhörande syftet. I tillägg har rapporten utfört 9 semi-strukturerade intervjuer där huvudsaklig fokus legat på ett ombyggnadsprojekt. Inkluderat i detta har respondenter med relevant kunskap från ett annat projekt intervjuats.

### **1.5 Struktur på rapporten**

#### **Kapitel 2 – Metod**

Detta kapitel presenterar hur rapporten har utformats i form av informationsinsamling, intervjuer, observationer samt vilken metod som använts. Den beskriver vad som har tagits upp på vilket sätt det presenteras i rapporten.

#### **Kapitel 3 – Teoretisk referensram**

Detta kapitel presenterar den information som har tillhandahållits genom informationsinsamling. Informationsinsamlingen identifierar olika produktionsteorier, materielområden, och samarbetsformer som har inverkan för ett lyckat produktionsresultat.

#### **Kapitel 4 – Fallstudie**

I detta kapitel presenteras sammanställd information utifrån intervjuerna, tillhandahållet material samt observationer tillhörande fallstudien. Fokus har legat på ett projekt i Halmstads innerstad men information har också tillkommit från ett närliggande projekt, dock med andra förutsättningar. Slutligen sammanfattas detta kapitel för att vidare förklara syftet med rapporten.

#### **Kapitel 5 – Analys**

I detta kapitel analyseras fallstudien utifrån intervjuer, observationer samt den teoretiska referensramen. Kapitlet bygger på den frågeställning som rapporten presenterat och utifrån den analyserar detta kapitel den insamlade empirin.

#### **Kapitel 6 – Diskussion**

I detta kapitel diskuteras vad som har tagits upp i analysen. Texten är uppbyggd med empirin, fallstudien och egna åsikter.

#### **Kapitel 7 – Slutsatser**

I detta kapitel sammanställs rapportens upptäckter och det presenteras olika svar på frågeställningen.

## **Kapitel 8 – Fortsatta studier**

I detta kapitel presenteras eventuella områden som kan beröras vid fortsatta studier.

**Referenslista**

**Bilagor**

## 2 Metod

I detta kapitel belyser rapporten de olika metoder som använts för att säkerställa korrekt informationen för rapportens syfte och frågeställning.

### 2.1 Litteraturstudie

För att få en bredare förståelse för de förutsättningar som ställs på ett byggprojekt i stadsmiljöer har vår litteraturstudie belyst ett flertal olika områden som relaterar till detta. Kapitlet belyser olika projekt som är utförda med liknande begränsningar som de studerade projekt; Kvarteret Hjärtat i centrala Halmstad. I tillägg till detta samlas också relevant information tillhörande material, transport, avlossning, effektiv materialhantering, logistikmetoder för innerstadsprojekt, samarbete med leverantörer och arbetslagets inverkan för ett lyckat projekt. Vår huvudsakliga forskare som beskriver problematiken inom området har varit John P. Spillane. Då Spillane har identifierat problem för denna typ av projekt har också andra relevanta forskare som berör de identifierade områdena tagits upp.

Då både planering och produktionsmaterial tas upp av Spillane som huvudområden för lyckad produktion har vi använt oss utav böckerna "Construction logistic planning" av Sullivan, *et al*(2010) och "Byggstyrning" av Revai(2012). Dessa böcker har också haft stor tyngd då Sullivan går mycket in på produktionen och Revai går väldigt djupt in på hur styrning och planering av projekt bör utformas för bästa möjliga resultat.

I tillägg till detta har även litteraturstudie inom området av samarbete mellan aktörer i ett projekt och dess inverkan på projektets slutgiltiga prestation undersökts. Detta är relevant eftersom projektet som studerats arbetar mycket med att skapa långsiktiga relationer, inte bara med leverantörer utan även med projektägare.

### 2.2 Intervjuer

Med litteraturstudien som grund har intervjuer genomförts på ett semi-strukturerat sätt. Respondenterna hade befattningarna snickare, produktionsledare, entreprenöringenjör och platschef. Vi valde att intervjua så många olika befattningar som möjligt för att få en helhetsbild av vad alla har för uppfattning av ett ombyggnationsprojekt. Uppstartsmötet enligt bilaga 1, med vår huvudrespondent som har befattningen produktionsledare, utfördes med en mer öppen dialog och utefter den kunde vi utforma det reviderade intervjuformuläret enligt bilaga 2 mer noggrant. Det finns ett flertal vetenskapliga artiklar som beskriver ingående de olika intervjumetoderna och dess påverkan på rapportens resultat. Här tas upp; ansikte-mot-ansikte, telefon och internet etc. Rapporten kommer utifrån utförlig analys av de olika tillvägagångssätten att använda sig av ansikte-mot-ansikte.

Intervjuerna formulerades med hjälp av en empirisk studie av forskningsartiklar och facklitteratur som belyser olika metoder för att erhålla maximal effektivitet gällande projekt i innerstadsmiljöer. Intervjuerna ligger också till grund för kontinuerligt sökande gällande forskningsstudier där liknande metodik som MTA Bygg använder sig utav i projektet. Detta görs för att undersöka om MTA's metod för materialhantering och dylikt överensstämmer med tidigare forskning. Rapporten innefattar 9 intervjuer med olika befattningar tillhörande produktion av innerstadsprojekt.



Huvudrespondenten tillhörande fallstudien innehar en befattning som produktionsledare och har intervjuats vid tre tillfällen. Tillkommande respondenter tillhörande projektet Hjärtat har befattning som produktionsledare respektive snickare. I tillägg till detta har intervjuer gjorts hos ett närliggande projekt inom samma företag där respondenterna hade befattningarna arbetsledare, snickare samt inköpsansvarig.

### **2.3 Observationer**

Projektet genomfördes i samarbete med MTA Bygg, Kvarteret Hjärtat, som ligger i centrala Halmstad. Observationer gjordes på plats för att analysera arbetsområdet med tanke på logistikhantering. Eftersom vi inte kunde observera en längre tid blev dock observationerna inte kompletta. Detta kompletterades med bra kommunikation med arbetsledningen och snickare. I tillägg till detta formulerades intervjufrågor som berörde produktionssvårigheter under projektets gång. Detta gjordes eftersom dialogen med relevant personal, enligt oss, ger en bättre bild av hur det går i produktion och ett enskilt besök kan bli missvisande för helheten. Observationerna utfördes i samband med arbetsledningen på plats och hanterar arbetsmetoderna som berör relevanta moment samt logistiken på arbetsplatsen. Slutligen sammanställdes de observationer som utfördes, som sedan analyserades ur ett logistiskt perspektiv.

### **2.4 Kvalitativ studie**

Rapporten innefattar en fallstudie där empirisk information har tagits fram för att främja det positiva och negativa aspekter för företaget. Fallstudien inkluderar mikro-, mesometoder för att få en övergripande analys av hela företaget. Mikro-metoden är på individnivå och beskriver dess enskilda argument med en mer detaljerad frågeställning. Meso-metoden är på lokal organisationsnivå och beskriver en mer övergripande argumentation av ett flertal individer. Dessa metoder används eftersom byggprojekt till stor del handlar om olika individer och aktörer som skall kunna samverka och samarbeta i ett projekt. Baskunskapen som krävs för denna studie förväntas innefatta kandidatingenjörskunskaper med en byggteknisk inriktning. Tolkningen av den empiriska informationen har gjorts utifrån samma erfarenhetsnivå som nämnts ovan.

Rapporten genomfördes med hjälp av en kvalitativ metod. Rapporten utgår ifrån tidigare forskning där fokus har legat på planeringsfasen för byggprojekt i innerstadsmiljöer. Detta kommer rapporten att bygga vidare på men med mer fokus på produktionsfasen.

Den kvalitativa metoden har förmågan att omstrukturera och utveckla sin design i takt med att studien genomförs. Aktiviteter samt insamling av tillhörande data, bygga och utveckla nya modifierade teorier, utveckla och omarbeta forskningsfrågor, samtidigt det finns medvetenhet om faran av att inte vara objektiv är problem som uppkommer. En kvalitativ studie kan förklaras som "Forskningsdesign bör vara en reflexiv process som går igenom varje steg i ett projekt" och detta ska hanteras i processen, samtidigt som varje del påverkar de andra objekten (Bickman & Rog, 2008).

## 2.5 Giltighet och tillförlitlighet

Rapporten genomfördes med hjälp av en litteraturstudie och en fallstudie. Information som användes i litteraturstudien hittades via sökord som till exempel inner city construction, urban construction logistics, production logistics och space limited construction sites. Fallstudien kompletterade det som uppkom ur litteraturstudien och intervjuerna utformades för att styrka litteraturstudien. Områden som uppkom i litteraturstudien och senare blev det huvudsakliga ämnena i rapporten var planering, materialhantering samt samarbetet i och utanför projektet. Sammanställningen och analysen kopplade samman informationen och tog upp ståndpunkterna i rapportens resultat. Diskussionen utfördes genom att lyfta upp vad analysen hade konstaterat och sedan jämföra detta med litteraturstudien samt våra egna åsikter i frågan.

Rörande giltigheten i en studie menar Fellows & Liu (2015) att rapportens resultat ska vara korrekt gentemot innehållet. Här bör också den hittade informationen bedömas utifrån hur väl anpassad den är till ämnet. Denna rapport har behandlat relevanta aspekter som planerings- och produktionsprocessen i innerstadsmiljö vilket har hjälpt oss formulera intervjufrågor. Giltighet har också kunnat uppnås genom utförda intervjuer i två olika projekt där olika befattningar har tillfrågats.

Fellows & Liu (2015) tar också upp svårigheterna med att införskaffa helt korrekta svar från respondenterna. Detta förebyggs genom att slå ihop fler antal respondenters svar och sedan hitta en gemensam nämnare. Våra intervjuer är semi-strukturerade som nämnts innan, detta betyder att vi har haft nästan samma frågeställning i alla intervjuer vilket leder till att vi kan se ett mönster på respondenternas svar. Detta ger rapporten tillförlitlighet enligt Fellows & Liu (2015).



### 3 Teoretisk referensram

I detta kapitel fördjupar sig rapporten i de frågeställningar som har framkommit. Kapitlets struktur är uppbyggt på så sätt att grunderna förklaras som då är logistik och dess innebörd i innerstadsmiljö med kort beskrivning av teoretiska metoder. Sedan tas planering- och produktionsstrategier upp om kan effektivisera produktionen och detta efterföljs av materialhantering till i och utanför byggarbetsplatsen. Slutligen berörs den sociala aspekten för en effektiv produktion.

#### 3.1 Logistikens inverkan i byggbranschen

I detta avsnitt presenteras logistik, logistik i byggbranschen och logistikhantering i urban miljö.

##### 3.1.1 Logistik och problematik i byggbranschen

Logistik är en ansenlig aspekt i byggbranschen som har stor betydelse för branschens effektivisering av byggprocessen. I Nationalencyklopedin (2018) är logistik definierat som

*"En vetenskap som studerar problem i samband med materialflöde inom företag eller organisationer vanl. med huvudsyftet att åstadkomma metoder för att rätt material skall finnas på rätt plats vid rätt tid"*

Redan 1995 myntade L. E. Clausen enligt Agapiou, Clausen, Flanagan, Norman & Notman (1998) att logistik för byggindustrin omfattar; planera, organisera, samordna och kontrollera materialflödet från framtagandet av byggnadsmaterialet helt fram till det är inkorporerat i slutprodukten. Detta är till grund för hur logistik har definierats i byggindustrin och den generella definitionen av bygglogistik i nuläget. Trots att logistik har en bevisad påverkan på produktionen, har inte byggbranschen varit effektiv med att implementera och acceptera en integration av logistik i den konventionella branschen (Sullivan, Barthorpe & Robbins 2010). Detta kan också vara på grund av, enligt Ying, Tookey & Roberti (2014), att den inneboende fragmenteringen av byggbranschen fortsätter brista vid samordning, kommunikation, ineffektiv planering och logistiken på plats. Projektledaren strävar efter att producera en exakt planering av material, utförd med en exakt tidsplanering. Detta kan inte alltid tillhandahållas då det inte finns tillräckligt med information vid kontraktsskrivningen, eller att det finns stor variation vid kontraktstiderna (Ying *et al.* 2014).

##### 3.1.2 Bygglogistik

Implementeringen av logistik i byggbranschen kan bli identifierad med två huvudsakliga ingångar. Den första inriktar sig på arbetsmiljön med sikte på att förbättra prestandan på byggarbetsplatsen genom att ha en effektiv schemaläggning av leveranser och materialhantering. Detta syftar att ämna aktiviteter utförda inom byggarbetsplatsens inhägnad. Den andra inriktningen ämnar sikta på flera plan i leveranskedjan för att förbättra samarbetet mellan leverantör och kund (Vidalakis, Tookey & Sommerville 2011). Andra viktiga tillvägagångsätt för att lyckas implementera logistik är att alla inblandade i ett projekt ska vara införstådda med vilka samt hur metoder ska användas. Enligt Boverket (2009) är upprepning den mest effektiva metoden. Det betyder i enkelhet att använda sig av så enhetliga metoder som möjligt samt att upprepning ger en mer effektiviserad arbetsprocess (Boverket 2009).

För att enkelt förklara materialflöde beskrivs det som förflyttning, hantering och lagring av material. Bygglogistisk planering handlar om att optimera materialflödet och arbetsplatsdispositionsplanen (APD-Plan) för att minimera projektets logistiska kostnader samt förbättra schemalaggningsplanen avsevärt. Planeringen behöver ha olika nivåer uppsatta på projektets tidslinje för att representera stora förändringar i platsåtgång och materialhantering för olika aktiviteter. Arbetsplatsåtgången delas in i interiör (i.e. rum) och exteriör. Vid gles arbetsyta måste interiören användas som materiallagring och där måste tidslinjen vara väl anpassad för vilka aktiviteter som ska utföras när och vilken tidpunkt för att inte störa arbetsprocessen. Detta kan minska kostnaderna avsevärt dock kommer planeringen, som sagt ovan, att behöva vara väl anpassad på grund av de skiftande arbetsuppgifterna (Said & El-Rayes 2014).

Utanför byggarbetsplatsen hanteras transporter och samarbetet mellan företag är viktigt. Först måste hänsyn tas till var byggarbetsplatsen är lokaliserad, om det är urban eller glesbebyggd miljö. Vid urban miljö i städer krävs en noggrann genomgång av vägarna från och till arbetsplatsen. Vid glest bebyggda miljöer behövs inte samma hänsyn till tillgången av transportvägar i samma utsträckning, men här måste, om möjligt undvika lokala skolor etc. När transporter sker med långa avstånd ska transportsträckan vara analyserad och vald efter vad som transporteras. Beroende på leveransmaterial kan det behövas olika transportmetoder och val av transportväg är viktig. Vid transport in i städer krävs utsatta och strikta leveranstider för att undvika interaktion med övrig verksamhet. Detta leder till tidsbegränsning som transportererna måste anpassas till. Som sagt innan så är samarbetet viktigt, för att minimera felmarginal och kommunikationsmissar krävs väl planerade och utförligt analyserad kontrakt där båda parter i samarbetet strävar efter samma mål (Sullivan *et al.* 2010).

### **3.1.3 Logistik i urban miljö**

De logistiska lösningar som presenteras är viktiga att förhålla sig till vid alla möjliga projekttyper, dock är implementeringen av metoderna/teorierna inte alltid enkelt, speciellt vid projekt med begränsad arbetsyta. Urbaniseringen leder till ombyggnationer och renoveringar av byggnader samt nyproduktion på otillgängliga ytor. Byggföretag som tar sig an dessa projekt står framför ett flertal komplikationer som inte konfronteras med på landsbygden. Det kan till exempel vara hanteringen av personal, publika relationer, hälsa och säkerhet och projektets prestation. Men den aspekt som sticker ut är materialhanteringen i urban miljö som står inför en mängd logistiska svårigheter. Komplexiteten på projekten kan vara väldigt olika och behovet av material är skiftande. Med brist på arbetsyta tillkommer brist på lagringsplatser vilket leder till att materialet måste hanteras direkt. Detta leder till att projektansvarig måste ha ständig koll på materialtillförseln till byggarbetsplatsen (Spillane *et al.* 2011).

Även Tischer, Besiou & Graubner (2013) tar upp att materialhantering och logistik är att bestämma hur resurserna ska fördelas inför och till varje process. Här beaktas saker som tidsfaktorn, att tillhandahålla rätt kvalitet på materialet och tillgängligheten för arbetslagen. Olika faktorer som belysts för att få en lyckad materialhantering är logistik i transport, logistik på arbetsplatsen och den överskådliga disponeringen av arbetsplatsen. Dessa tre områden är vitala för materialtillgången och hanterar disponeringen av material till och på arbetsplatsen (Tischer *et al.* 2013).

Spillane *et al.* (2017) är på samma spår vad gäller materialhanteringen i urban miljö. De tar upp den ekonomiska gynnsamhet som en väl planerad logistik utgör med tanke på materialhanteringen då material står för 45–60% av den totala kostnaden. De tar också upp arbetsplatsdispositionsplan (APD-plan) som en viktig aspekt för att planera en väl utförd logistisk hantering av material. Här tas transporten både på och utanför byggarbetsplatsen som viktiga objekt.

## **3.2 Logistikteorier och hur de påverkar produktionen**

I detta avsnitt presenteras de relevanta teorier som kan tillämpas i logistik i produktion.

### **3.2.1 Supply Chain Management (SCM)**

Supply Chain management (SCM) handlar om flödet av varor och tjänster genom ett projekt, från tillverkare till kund. Den belyser alla steg genom produktionen och ser till ömsesidiga beroenden mellan företaget och de berörda aktörerna i projektet. I den traditionella byggindustrin var tidigare inte fokus så stort på SCM samt logistikhantering för byggprojekt. Vad som fokuserades på var endast den sista etappen av försörjningskedjan. Detta gjordes då det ansågs att det var säkrare att inte vara ansvarig för hela försörjningskedjan och valde därför att fördela risken neröver i kedjan till utomstående aktörer. Detta ledde till situationer där byggherren helt förlorade kontrollen över projektet då de inte hade kontroll över sin leveranskedja. Detta förhållningssätt skapade en otillförlitlig situation där ingen hade helhetskontroll över projektet, detta i sin tur var något negativt både för byggherren, utomstående aktörer samt för helhetsprestationen för projektet (Sullivan *et al.* 2010). Den generella försörjningskedjan kan definieras genom att identifiera fundamentala faktorer som påverkar försörjningskedjan. Enligt Wibowo, Sholeh & Adji (2016) menar de att försörjningskedjans förvaltning är integrationen av faktorer som spelar en nyckelroll från startpunkten av försörjningskedjan till den slutliga produkten, servicen eller informationsflödet som producerar ett värde för slutkonsumenten. Slutligen kan försörjningskedjans förvaltning förstås som ett verktyg för att influera beteende för att uppnå ett specifikt ändamål.

### **3.2.2 Construction Supply Chain (CSC)**

Byggbranschen med sin oförutsägbarhet och dess projektbaserade natur gör att marknaden får liten eller ingen repeterbarhet för sin Construction Supply Chain (CSC). I tillägg till detta så är projekten ofta unika och har ett unikt materielbehov. För ett byggföretag som vill erhålla en framgångsrik CSC måste relationerna mellan parterna erkännas. Relationerna i en försörjningskedja går därför från en mer traditionell konkurrens mellan parterna till ett mer samverkansförhållande under projektets gång. Enligt Kim & Nguyen (2018) är ett samarbete i försörjningskedjan mellan autonoma företag i kedjan hjälper till att erhålla en mer effektiv försörjningskedja som oftast ger en ömsesidig nytta för parterna. Studier har också gjorts som pekar mot att erhålla partnersamarbete mellan aktörer kan drastiskt förbättra relationerna mellan medverkande aktörer (Kim & Nguyen 2018). Olika faktorer som påverkar en CSC har undersökts och har identifierat på vad som karakteriserar kedjan.

- Kunden har stor möjlighet att influera hur slutproduktens utformning och påverkan på de logistiska parametrarna i produktionen.

- Fragmenteringen i byggbranschen gör att komplexiteten, samarbetet mellan leverantörer försvåras istället för att arbeta mot ett gemensamt affärsändamål.
- Intressenterna som påverkar projektet: Här identifieras ägare, konstruktörer, designers m.m. men också flödet av information, material, tjänster, produkter och flödet av medel mellan dessa.
- Den temporära organisationen leder ofta till att det inte byggs upp långsiktigt samarbete mellan parter involverade i projekten.
- Implementeringen av nya förhållningssätt i byggbranschen tenderar till att vara långsam då ingen vill ta på sig riskerna associerade nya arbetssätt.
- Klienten är ofta sedd som den ultimata källan till att erhålla någon förändring i beställningsproduktionen.
- Samarbetsmöjligheter mellan olika aktörer på organisatoriskt plan mellan de olika parterna.
- Cyklisk efterfrågan i branschen och slutprodukten är stationär och långsiktigt hållbar. (Behera, Mohanty & Prakash 2015).

Ovan beskrevs ett perspektiv hur en CSC kan se ut och vad som påverkar kedjan, dock så är det accepterat att en CSC har ett väldigt stort spann och dess utformning i konstruktionsprojekt är alltid unikt i sig självt. Blickar mot större och mer komplexa projekt kan involveringen av aktörer i kedjan vara i hundratals. Som tidigare nämnts för att erhålla en effektiv kedja behövs effektivt kommunikationsflöde, där säkerställs flödet av information och vägen från problem till problemlösningen är kort och genererar värde för projektet. I CSC där byggherren och underleverantörer involveras i projektets kvalitetsmål har setts att deras inflytande hjälper till att producera en bättre slutprodukt. I ett projekt där detta bortses ifrån och integreringen i leden inte finns där, försöker istället aktörerna allokera sig från riskerna i projektet (Briscoe, & Dainty. 2005).

### **3.2.3 Just-In-Time (JIT)**

Detta koncept bygger på att effektivisera leveransen av material och använda det på bästa sätt på arbetsplatsen. Genom att beställaren planerar vad som ska finnas var och när kan JIT-metoden effektivisera materialtillförsen till byggarbetsplatsen. Materialet som beställts tas direkt från leverantören och levereras direkt till beställaren. Materialet som anländer sätts direkt in i produktionen och det blir inget spill. Beroende på riskfaktorer som väder, topografi och arbetsprocessens status blir planeringen svår att anpassa. Därför har beställaren en kontinuerlig kontakt med leverantören för att JIT ska resultera i minskad avfallshantering och avbrott i processen (Sullivan *et al.* 2010).

### 3.3 Planering och produktionsstrategi för effektiv produktionsprocess

I detta avsnitt presenteras planering till produktionen och metoder som kan effektivisera produktionen.

#### 3.3.1 Produktionsplanering i byggbranschen

Produktionsplaneringens huvudsakliga uppgift är att inbringa rätt förutsättningar för att varje enskilt bygge ska ha god kapacitet för att erhålla ett önskvärt produktionsresultat. Att producera bostäder bygger på ett komplicerat samspel mellan inblandade aktörer, byggföretag och berörda intressenter. De många olika faktorerna som måste tas hänsyn till är saker som teknik, kvalitet, resurs, maskin, organisation m.m. Genom att använda sig utav produktionsplanering som hjälpmedel kan producera befogade bedömningar, värderingar och därav fatta sina beslut (Révai 2012). Enligt Sullivan *et al.* (2010) menar att planering och logistikhantering är vitala aspekter redan i uppstartsprocessen för att säkerställa att projektet produceras på ett effektivt sätt. Därav blir fasen före själva produktionen ett viktigt steg i projektet. Detta är steget då ledningspersonal måste bygga upp ett ramverk för varje steg genom produktionsprocessen och välja ut strategier för att tackla de olika faserna. Här kommer också produktionsritningarna in i bilden, då genom ansvarfull utvärdering av projektspecifikationer, utvärdera områdesbegränsningarna, inkörningspunkter, avlastnings möjligheter och transportrelaterade frågor tillhörande projektet (Sullivan *et al.* 2010).

Redan i anbudsskedet så hjälper en väl genomarbetad och korrekt produktionsplanering att undvika missöden längre fram i produktionsfasen. Självklart så är det under själva produktionen som resultatet för produktionen avgörs men en planering som inte är korrekt kan resultera i ett mycket negativt produktionsboksresultat. Varje post som läggs in i en kalkylplanering bygger på antaganden men desto större förkunskap desto säkrare blir resultatet. Vad som blir viktigt då är att den som är ansvarig för planeringen undersöker vilka förutsättningar som finns för den kommande produktionen och säkerställer att dessa är inkluderade både i planeringen och kalkyleringen. En annan faktor som påverkar är vilken typ av arbetsmetod som tillämpas i produktionen och vilka implikationer detta har för projektet. Väljs en viss arbetsmetod påverkar detta vilka hjälpmedel, produktionsmaskiner, resurser som finns tillgängliga i projektet m.m. (Révai 2012).

Révai (2012) menar sammanfattningsvis att redan i anbudsskedet är det nödvändigt att producera en produktionsplanering då det hjälper projektet i dessa punkter:

- Hjälper till att erhålla säkrare enhetstider per enskild aktivitet som skall utföras av entreprenörens arbetsstyrka.
- Producerar säkrare materialberäkningar per enhet, till exempel då det kommer till formtyp och användningen av dessa, samt antal gånger som formen används.
- Säkerställa vilka resurser som behövs för produktionen i den tillfälliga fabriken tillhörande produktionen.
- Erhålla rätt förutsättningar för kommande underentreprenörer som står näst i tur för att utföra arbetsuppgifter i projektet.
- Kunna säkerställa att förfrågningsunderlaget föreskrivna tider kan erhållas utan att kvaliteten påverkas för den slutgiltiga produkten.



### 3.3.2 Planera ett ombyggnadsobjekt

Vid planeringen och styrningen av en ombyggnadsproduktion måste samma dedikerade engagemang för planering som vid en produktion av ett nybyggnadsobjekt. Även här måste samma engagemang, utifrån ett systematiskt tillvägagångssätt användas som för nyproduktion. Likt en nybyggnadsproduktion måste analysering av tillkommande handlingar, komma fram till vilken form av produktionsmetod som är bäst lämpad i projektet samt sammanställa produktionsdata till underlag för produktionsplanen. Révai (2012) säger att det är motiverat att arbeta med strukturplaner för produktionen, nästan än mer än vid nyproduktion eftersom det i högre grad kan lämnas utrymme för produktionssvårigheter då handlingarna inte alltid är kompletta. Vid strukturering av ett ombyggnadsobjekt måste dessa aspekter tas i beaktning:

- I projekteringsfasen tas osäkerhetsmoment som ritningsunderlagen där det kan vara svårt att bedöma olika moment. Här tas rivnings-, förstärknings- och kompletteringsarbeten upp, där osäkerheten ofta speglas i dess tillkommande handlingar.
- Enhetstider är svårare att säkerställa, en stor del av arbetet är att organisera tillhörande leveranser.
- Arbetsmiljön måste beaktas med extra stor hänsyn, med tanke på damm, buller, icke ergonomiska arbetsförhållanden och inte minst hälsofarliga rivningsmassor som asbest.
- Hanteringen av dessa rivningsmassor ska göras miljömässigt och på ett korrekt sätt med tillkommande avfallssortering och dess bortleveranser.
- Produktionen har mindre andel bufferttid som erhålls vid grund- och stomarbeten därför blir leveranskomplikationer och förseningar mer straffande än vid nyproduktion.
- Beredskap och problemlösning, många oförväntade problem tillkommer och det ställer höga krav på arbetsledningen och arbetare att vara lösningsorienterade i sin produktion.
- Fler installationsarbeten och övriga arbetsuppgifter i förhållande mot nyproduktion, skall tas i beaktning redan vid planeringsfasen för ombyggnadsobjekt (Révai 2012).

#### 3.3.2.1 APD-Plan

En APD-plan är enligt Révai (2012) en planritning över nödvändiga faciliteter och produktionshjälpmedel som till exempel bodar, förråd, materialupplag, ställningar, kranar samt större maskiner. APD-planen är en huvudsaklig uppgift tillhörande produktionsplaneringen och hanterar byggarbetsplatsens disposition. Ning, Qi & Wu (2018) menar att en väl genomförd APD-plan bidrar till ökad effektivitet på byggarbetsplatsen, reducerar kostnader för material och transport på plats samt ökar säkerheten för byggarbetarna. Författarna skriver också att korrekta beslut gällande vilken disposition som passar för ett specifikt projekt måste tas med stor vikt. Gällande dispositionen av byggarbetsplats blir placeringen av kranen ett centralt moment där kranens räckvidd och dess plushöjd beskrivs.

### **3.3.2.2 Tillfälliga fabriker tillhörande projekt**

Vid olika former av husbyggnadsproduktion hanteras materialet inne på arbetsplatsen oftast i antingen vertikala eller horisontella riktningar och hanteras med hjälp av kranar och lyftanordningar. Innan byggmaterial och byggvaror lyfts på plats, bearbetas och monteras tillhörande komponenter, relevant montering sammanställs, inför sin positionering. För att göra detta möjligt samt erhålla effektivitet och strukturering kan entreprenören verkställa en tillfällig fabrik inne på arbetsplatsen omkring området där produktionen sker. Vilken inverkan denna tillfälliga fabrik ska ha på produktionen är att tillhandahålla transportvägar och transportanordningar, materialupplag, maskiner, förråd, verkstäder och personalutrymmen. Vad som menas med att det är en tillfällig fabrik är att efter slutfört projekt så dekonstrueras fabriken och nödvändiga installation och inventarier packas ihop och transporteras iväg. För att denna form av produktion skall bli effektiv krävs även här noggrann planering och många gånger kan detta resultera i negativa effekter och produktionsstörningar om detta bortses ifrån (Révai 2012).

### **3.3.2.3 Optimera produktionen**

I produktionsfasen av ett flerbostadshus eller ombyggnation i centrala miljöer med begränsad arbetsplatsdisposition finns incitament för att optimera utnyttjandet av denna. Något som belyses som underlättande effektiviserande är upprepade arbetsmoment. Enligt (Boverket 2009) så underlättas arbetet kraftigt både när det kommer till arbetsmoment, logistiken och hanteringen. För att utnyttja upprepningseffekten så finns möjligheter till att planera in detta redan i projekteringsfasen. Boverket tar också upp ett arbetsupplägg som relaterar till att arbeta i ett cykliskt upplägg. För att underlätta för produktionen och utnyttja upprepningseffekten så kan arbete ske i parallella cykler, vilket kan innebära att när monteringen av en våning blivit färdigställd och nytt arbetsmoment påbörjats så fortsätter arbetslaget på en annan våning (Boverket 2009). Istället för att arbeta i sekvenser, så utnyttjas istället arbetslagen för att arbeta parallellt och på så sätt minskar produktionstiden. För att underlätta och undvika missförstånd kan samordningsmöten där samordningsansvarig finns tillgänglig vara till hjälp. Vad som blir bestämt under mötet förs ner i ett protokoll som sedan ska efterföljas. Den kanske viktigaste samordningen sker ute på arbetsplatsen dagligen genom att ha en öppen dialog mellan arbetare och ansvarig. Om en bra dialog erhålls mellan berörda kan många problem undvikas innan de uppstår (Boverket 2009).

## **3.4 Materialhantering**

I detta avsnittet går rapporten in på produktionsförutsättningar för en förbättrad materialhantering vid transport, lagring, lossning samt avfallshantering.

### **3.4.1 Material till byggarbetsplatsen**

Att få material till byggarbetsplatsen och framförallt till de projekt som blir utvecklade i innerstadssammanhang har ofta begränsningar när det kommer till deras materialmottagningsförmåga. Som tidigare benämnts kommer det vara begränsningar när det kommer till avlossningsmöjligheter, samt begränsning för liftarna och personalen som har hand om avlossningen. I tillägg till detta finns det bara ett begränsat antal timmar som leverans till och från arbetsplatsen kan utföras (Sullivan *et al.* 2010).

På grund av dessa begränsningar bör dagliga möten som hanterar dessa punkter för nästkommande dag brukas. Detta är inte alltid något som går smidigt eftersom alla inblandade företag är fokuserade på att få in sina leveranser och risken finns att aktörer använder strategier där extra leveranstid planeras in för att säkerställa att få in sitt material, vilket kan göra processen ineffektiv. Med dessa begränsningar för avlossningsmöjligheter så finns en frestelse att boka in 2 timmar för en leverans som kanske egentligen bara tar 45 minuter. Detta görs eftersom vid förseningar av leveranserna så finns risken att avlossningsluckan för dagen är stängd eller nästkommande lucka är uppbokad (Sullivan *et al.* 2010).

Tillkommande för leveranserna och avlossningsförmågan kommer bristen av utrymme för hanterandet av materialet som kommer till arbetsplatsen. Enligt Spillane *et al.* (2013) är en av det första och mest relevanta faktorerna som kan identifieras att erhålla ett ömsesidigt leveransschema med leverantörer och entreprenörer. En annan nyckelfaktor för att erhålla ett effektivt materialanvändande till byggarbetsplatsen är att ha öppenhet för material-tillgänglighet mellan aktörerna. Leveranser som är inbokade ska följa ett strikt leveransprotokoll för att optimera mottagningen. Detta blir än mer viktigt för byggarbetsplatser i centrala miljöer där rumsliga begränsningar är en faktor (Spillane *et al.* 2013).

Om en entreprenör har hand om sin egen lossning så är det inte ovanligt att välja att vänta till sista minuten för att gå ifrån sitt arbete för att hjälpa till med avlossningen. Detta gör också att leverantörerna tvingas vänta på avlossningshjälp när de väl anländer till arbetsplatsen. Påverkan kan bli att än mer stress läggs på leveransstationen och skapar en vilja för entreprenörerna att beställa extra material till arbetsplatsen. Det extra materialet på en redan väldigt begränsad arbetsyta gör att dubbelhantering av materialet och skador på material som inte direkt kommer till bruk (Sullivan *et al.* 2010).

### **3.4.2 Transport**

Som många aspekter när det kommer till logistik i byggprojekt så finns inte en modell som direkt kan överföras till ett annat projekt. Detta blir extra uppenbart när det kommer till transporter till olika byggprojekt med unika förutsättningar. En nyckelfaktor för att hantera transportplanen är att identifiera vad som behövs att få bukt med. Den logistiskansvariga måste långt innan uppstart hantera flera faktorer som är sammanlänkade som i huvudsaklighet hanterar materialet. Här kommer uppgifter som relaterar till insamlad information som hanterar dimensioner och materialflöden (Sullivan *et al.* 2010).

De flesta materialinköpen sker per automatik och detta kan i sin tur leda till problem i projektet. Första problemet som kan uppkomma är om materialet inte är beställt i rätt tid utan beställs i samband med att behovet uppkommer. Detta resulterar i så fall i produktionsstörning eller förseningar. Det andra problemet kan vara att beställa mer material än nödvändigt som då inte reflekterar behovet på arbetsplatsen. Om detta skulle göras i ett projekt måste tillhandahållning med resurser för lagring, hantering och eventuellt bortleverering av materialet tillgodoses (Agapiou *et al.* 1998).

När arbete med en kostnadsanalys tillhörande transportutgifter görs måste beaktning tas till två stycken aspekter: transportvägen och vikt. I beaktning tas som generell regel upp: desto större transportvolym samt desto längre det blir transporterat desto lägre blir kostnaden per enhet. De viktiga kostnaderna som tillkommer i transport gällande byggnads- och byggmaterial har identifierats som: Avstånd, vikt, densitet, passbarhet, ansvarstagande samt marknads-osäkerhet.

Ett byggprojekt kan minimera sina transportkostnader genom att välja leverantörer med optimal placering av leverantörens lager och på så sätt minimera sina transportkostnader. Dock så är detta väldigt komplext för byggindustrin då arbete utförs på en kontinuerligt växande marknad (Vidalakis & Sommerville 2013).

För själva transporten kan individuella transporter kombineras med större transporter och på så sätt öka effektiviteten. Detta blir än mer relevant vid hantering av vanligt byggmaterial med väldigt hög vikt som betong, aggregat och stålkonstruktioner. Transporter för råmaterial till arbetsplatser har ofta hög volym men förhållandevis lågt värde vilket inte alltid kan tas i proportion för det inkomstbringande i leveransen.

Vid leveranser av byggmaterial som också kan inkludera produkter tillhörande projektet kan varianterna av produkter och dess olika former försvåra möjligheten till avlossning och effektiviteten av leveransen i form av transportkapacitet. I tillägg till detta finns ansvarskostnader, som relaterar till skador under transporten. En åtgärd kan vara att ställa ökade krav på förpackningen för att skydda det inneslagna materialet och undvika onödig lagerhållning på arbetsplatsen.

Osäkerhet på marknaden kan resultera i att leveranserna blir mer sporadiska och då kan hela processen av att försöka integrera transportkapaciteten av leveranser in i ett logistiskt system bli omintetgjord (Vidalakis *et al.* 2013).

### **3.4.3 Lagerhantering**

Hantering av de material som anländer till byggarbetsplatsen är en ständig utmaning som måste lösas, ofta med kort planering och med en kort tidsram till nästkommande leverans. Enligt Sullivan, *et al.* (2010) krävs det en temporär avlastningszon vid byggarbetsplatser med begränsad yta. Författarna menar dock att materialet som befinner sig på dessa zoner får stora skaderisker om det står öppet, men detta kan vara den ända metoden för sådana projekt. Alternativen som tas upp är att använda JIT där det levereras direkt till byggarbetarna som sedan använder materialet direkt. Detta sätter stora krav på leverantörerna att vara punktliga för att inte ta miste om tid för projektet.

Det har diskuterats i tidigare forskning angående prefabricering och möjligheten att färdigställa så mycket som möjligt innan det kommer till byggarbetsplatsen. Denna lösning är dock inte alltid möjlig vilket leder till att byggherren får bygga plats. Materialhanteringen vid sådana arbetsplatser är problematiska då det kan störa omkringliggande arbetsprocess. Detta kan underlättas med hjälp av en integrerad materialhanteringsmodell som enligt Safa, Shahi, Haas & Hipel (2014) har potential att ge hög noggrannhet, lägre kostnader samt robusthet. Denna modell ger också möjlighet att undvika överskott av material och höga kostnader. Författarna menar också att paketeringen av materialet måste ta hänsyn till vilket steg i processen projektet befinner sig och vilka möjligheter

som finns till lagring. Beroende på prefabriceringsgrad kan planeringen utföras så att störningar i processen undviks.

Byggarbetsplatsen har många begränsningar som påverkar logistiken och dess arbetsprocess. Begränsningarna sätts av till exempel grannar, tidsram för leverans samt byggarbetsplatsens arbetsyta. Storleken på byggarbetsplatsen har stor betydelse för hur projektets logistik ska genomföras och detta sätter också krav på att minska materialhanteringen på plats genom att ha punktliga leveranser samt att beställaren inte överdriver i mängden material. Det är inte alltid möjligt att lagra material på plats, då krävs det planering för att undvika krockar etc. Detta gör att det sätts stort fokus på tidsaspekten för hanteringen av material för att sedan kunna återgå till den normala arbetsprocessen (Sullivan *et al.* 2010). I tillägg till detta krävs det också vid till exempel ombyggnation planering för flytt av de olika stationerna för att kunna fortgå med produktionen. Detta sätter stor press på leverantörer samt arbetskraft att effektivisera arbetsprocessen så den håller sig inom tidsramarna för de olika etapperna.

#### **3.4.4 Avfallshantering**

Byggbranschen är en av de större branscher där det är stort fokus mot miljön och detta på grund av att branschen i större utsträckning avverkar naturresurser. Detta utsätter miljön för viss påverkan och de står för cirka 19% av Sveriges totala utsläpp av växthusgas enligt Byggindustrin (2017). Avfallet kommer uteslutande från produktionsaktiviteter i ett projekt och åtgärder har tagits för att minska avfallet, dock är det långt kvar till en tillfredställande siffra för miljöpåverkan inom byggbranschen. Det har diskuterats att en tredjedel av konstruktionsavfallet kan minskas om tillsättning av avfallsreducerande metoder redan i projekteringsfasen eftersträvas. Detta kan genomföras ifall beprövade metoder används som har en betydande effekt på avfallsreducering (Ajayi, Oyedele, Bilal, Akinade, Alaka & Owolabi 2017).

Avfallshantering bygger en hel del på samma principer som materialhantering samt materialanskaffande inom bygglogistik. Materialanskaffande bygger på att identifiera resurserna och bestämma bästa möjliga leveransprocess, vilket betyder att rätt mängd och kvalitet ska finnas tillgängligt för entreprenörerna på arbetsplatsen. På samma principer byggs avfallshanteringen upp, dock så ligger ett primärt fokus i avyttring av material. De primära fokusområdena som avfallshantering, återvinning av lagringsmaterial samt restmaterial skall göras på ett korrekt sätt. Även här krävs en tidsplan som säkerställer maximal kvantitet och kvalitet på materialet som går att återanvända och att det görs korrekt utan att göra så att byggprocessen blir lidande (Tischer, Besiou & Graubner 2013).

Byggavfallet som erhålls under projektets gång bör tacklas med avfallsavskiljning och anses som en viktig praxis för att minska avfallet genom byggverksamhetens gång. För att minska det totala avfallet som genereras under ett projekt ska specifika material sorteras separat. Detta är i sig självt inte tillräckligt för att minska avfallet, också en mentalitet för sparsamhet och återanvändning av material måste vara till hands på arbetsplatsen. Alternativa åtgärder för att minska avfallet enligt Ajayi *et al.* (2017) är att i samarbete med leverantörerna komma till en överenskommelse att allt material som blir över vid projekt slutet återgår till leverantörerna som kan sälja vidare det. Författarna menar också att en ökad prefabriceringsgrad som nämnt tidigare har en procentuell

avfallsminskning på 84,7%. Om möjlighet finns att undvika skador utan paketering kan en avfallminskande aspekt vara att minimera paketeringen, detta sätter dock krav på att materialet behandlas varsamt under till exempel transport. Som nämnt tidigare kan JIT användas för att minimera avfall, leveransen av materialet som krävs till ett visst moment anländer på exakt rätt tidpunkt och hela leveransen används sig för att minimera avfallet. Slutligen ska beställaren vara medveten om mängden material som behövs och utifrån det inte beställa mer än vad som är nödvändigt, detta resulterar i att inget material blir över. Det finns dock risk att för lite material beställts vilket ger behov för att komplettera beställningen (Ajayi *et al.* 2017).

### **3.5 Sociala aspekter för logistik**

Detta avsnitt berör den sociala delen av ett byggprojekt, här beskrivs arbetslaget och dess leverantörer utifrån dess förmåga att samarbeta sinsemellan.

#### **3.5.1 Samarbete mellan aktörer för förbättrad produktion**

Att ha ett bra samarbete med leverantörer har identifierats som ett område som har inverkan för att reducera kostnader för logistiska aktiviteter, ökad servicenivå, utökade marknadsandelar och en positiv inverkan på miljön. Att erhålla ett logistiskt samarbete mellan aktörer som får en positiv inverkan för bägge aktörer, då erhålls mer fördelar än vad som aktören kunnat få tillgång till på egen hand. Därav finns incitament från aktörer att bygga ett effektivt samarbete mellan sina samarbetspartners och på så sätt erhålla fördelar (Audy, Lehoux, D'Amours & Rönnqvist 2010).

Faktorer som spelar in här kan till exempel vara att ha liknande mål. Istället för att bara bygga på eget intresse finns fördelar med att hitta lösningar som är fördelaktiga för båda involverade parter. På detta sätt undviks att hamna i en situation där intressen för ena aktören kolliderar med den andra aktörens intressen.

När detta tas ett steg längre så finns aktörer som väljer att fördela riskerna mellan parterna. "Vinst och riskfördelning" menas med att både fördelarna och riskerna i projektet som bygger ett starkare incitament att samarbetet fungerar optimalt. Vid implementering av sann vinning och riskfördelningen kan detta möta på svårigheter då företagspraxis kan skilja sig.

För att få relationer mellan företag att fungera så effektivt som möjligt, krävs ett starkt förtroende mellan parterna. Om detta inte finns mellan aktörerna så ses detta som en stor barriär för ett fungerande samarbete. Här kommer viljan från parterna att förlita sig tillräckligt på motparten, både att parten är kompetent nog men även att förlita sig på dess välvilja mot sin motparts intresse.

Ur ett mer traditionellt perspektiv när något går fel letar lösningar utan istället går direkt till att analysera vem som gjorde fel under vägens gång. Detta görs framförallt då avskärmning till exponeringen av misstaget vill undvikas. Genom att undvika att alltid försöka hitta en syndabock minimeras tiden som läggs på att fördela ansvaret och fokusera på problemlösning istället (Xianhai 2012).

### 3.5.2 Arbetslagets roll för ett lyckat projekt

Som tidigare benämnts så har byggbranschen varit kritiserad för att ha ett väldigt fragmenterat förhållningssätt till samarbete över arbetsområden. Det har också framkommit att detta har en negativ påverkan på arbetslagsdynamiken på arbetsplatsen. Här ligger det ofta till grund att istället för att sträva efter bästa lösning så strävar inblandade aktörer efter att strikt följa direktiven ifrån byggherren. Istället kan arbetslag från olika typer av verksamheter och områden dela med sig av kunskap för att säkerställa effektivitet genom produktionstiden (Ibrahim, Costello & Wilkinson 2013). Arbetslagets komposition har stor betydelse för arbetsprocessen och dess resulterande verkan och en organisation består ofta av flera arbetslag som strävar mot samma mål (Oke *et al.* 2016).

Inom arbetslaget tillkommer individuella roller som har avgörande betydelse för hur samarbetet fungerar. En roll kan vara en sammanställning av relaterade och målinriktade beteendekaraktäriseringar hos en person vid en viss situation. Enligt Oke *et al.* (2016) delas roller in i *formell* eller *informell*. Författarna menar att en formell roll innebär en persons officiella status, position eller titel och hans beteende relaterar till hans officiella ansvar och uppgifter. I kontrast till det menar författarna att en informell roll innebär de faktiska beteendemönstret relaterat till de ansvar och uppgifter som hen ska utföra. En annan forskare inom detta ämne, Belbin (2018), identifierar 9 olika sammanställningar av beteende som utspelar sig på arbetsplatsen. En roll definieras här som ”En tendens att uppträda, bidra och interagera med andra på jobbet på ett särskiljande sätt”. Parallellt med dessa teorier identifieras fler teorier som försöker förklara innebörden av ett framgångsrikt arbetslag och uteslutande handlar det inte om individens intellekt utan snarare dess beteende.

Enligt Ibrahim *et al.* (2013) beror en framgångsrik projektleverans i stor utsträckning på hur kunskap och erfarenhet kan integreras i ett arbetslag. De menar att ett arbetslag med individer som har olika kompetens, kunskap samt expertis gör integrationen svårare att uppnå. Integrationen sker inte per automatik eftersom arbetslaget kan ha bristande samarbete, skiljaktig vision över tillvägagångssätt, brister i kommunikation samt dålig involvering i arbetslaget. Med kunskap om individers olika beteendemönster kan projektansvarig försöka utforma arbetslag efter individers olika behov samt att komplettera olika beteendemönster med dess samarbetsvilliga motsvarighet. Detta för att skapa en stimulerande miljö i arbetslaget.

### 3.6 Summering av teoretisk referensram

Första delen av detta kapitel innefattar en beskrivning av logistik och dess betydelse för byggbranschen. Här tar Sullivan *et al.* (2010) upp problematiken i att byggbranschen sent implementerade logistik i produktionsprocessen. Detta tas även upp av Ying *et al.* (2014) som menar att fragmenteringen i byggbranschen leder till negativa konsekvenser i produktionen, där en av orsakerna är bristfällig kommunikation. Två andra aspekter behandlar arbetsmiljö och samarbete mellan aktörer samt att upprepning är den mest effektiva produktionsmetoden, enligt Vidalakis *et al.* (2011) och Boverket (2009).

Rapporten behandlar de logistiska teorier som är relevanta för projekt i innerstadsmiljö. Här beskrivs kortfattat SCM och dess relevans för byggprojekt samt slutprodukten. Nästkommande

stycke tar upp CSC som kan förlikas med SCM, dock är denna metod mer inriktad mot byggbranschen. Sist nämnd teori är JIT som innebär beställning vid behov och används där brist på arbetsyta är förekommande. Rapporten berör de problem som sätts på ett projekt i innerstadsmiljö vad gäller aspekter som kringliggande verksamhet, hälsa och säkerhet etc., (Spillane *et al.* 2011). Fortsättningsvis beskriver Spillane *et al.* (2017) vikten av att ha en väl planerad förvaltning. Både Révai (2012) och Sullivan *et al.* (2010) menar att produktionsplaneringens huvudsakliga uppgift är att inbringa rätt förutsättningar för ett önskvärt produktionsresultat. Révai (2012) tar upp komplicerade samspel mellan olika aktörer. Rapporten går mer djupgående in på beskrivning av ombyggnationsobjekt och hur dessa bör planeras samt vad som gör ett sådant projekt unikt.

Hanteringen av material, transport, lager och avfall summeras med mer konkret information angående tillvägagångsätt för hur områdena kan effektiviseras med strävan att minska kostnader, öka säkerhet samt korta ner produktionstiden. Gällande material till arbetsplatsen tar Sullivan *et al.* (2012) upp planeringsschema för mottagning. Här påpekar även Spillane *et al.* (2013) vikten av att ha ett fungerande leveransschema som bygger på öppenhet mellan leverantörer och entreprenörer på arbetsplatsen. För att tackla leverantörsvårigheter menar Sullivan *et al.* (2012) att de bör identifieras vad som behöver planeras inför kommande transporter. Detta bygger på dimensioner och hanterandet av materialflöde. Agapiou *et al.* (1998) menar att beställningar ofta sker per automatik och risken finns då att både få för mycket material eller att missa vitala produkter till projektet. Vidalakis *et al.* (2013) säger att de mest kostnadseffektiva val som kan tillämpas är sortering av olika materialtyper samt att beställa från lokala leverantörer. Gällande lagerhantering tas JIT upp som en av det mest betydande faktorerna vid projekt i innerstadsmiljö enligt Sullivan *et al.* (2010). Här tar även Safa *et al.* (2014) upp prefabricering som arbetsmetod för att minska nödvändig lagerhållning och prefabriceringsgraden kan planeras för att undvika störningar. Byggindustrin står idag för cirka 19% av landets växthusgaser enligt Byggindustrin (2017) dock kan avfallet minska med en tredjedel om arbetsledningen redan vid planeringsprocessen tar hänsyn till dessa aspekter enligt Ajayi *et al.* (2017).

Sista delen rör det sociala faktorerna som kan ligga till grund för ett lyckat projekt. Här tar Audy *et al.* (2010) upp att ett närmare samarbete med leverantörer reducerar kostnader för logistiska aktiviteter, ökad servicenivå, utökade marknadsandelar och en positiv inverkan på miljö. I tillägg till detta menar Xianhai (2012) att aktörer bör fördela vinster och risker i förhållandet, men också att de måste kunna förlita sig på de inblandade aktörernas kompetens. En betydande aspekt är arbetslagets roll i ett företag, där samarbetet internt och externt har samma betydelse. En öppen kommunikation genom produktionsprocessen medför att erfarenheter återförs i produktionen och projektets effektivitet ökar enligt Ibrahim *et al.* (2013).





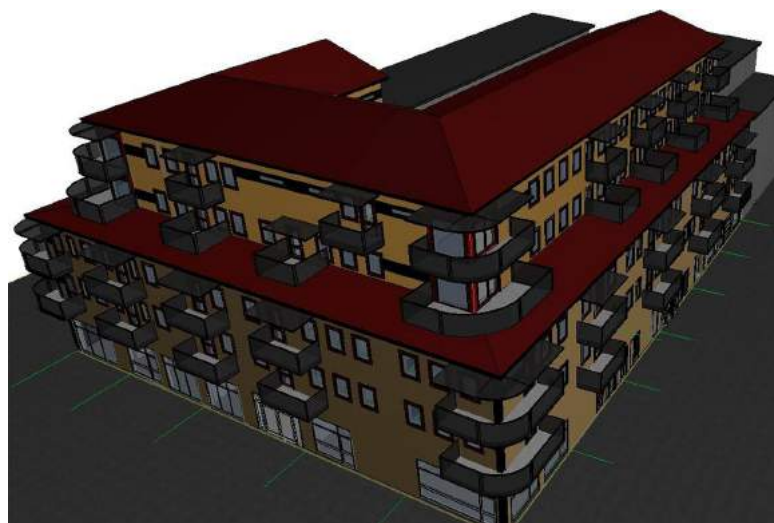
## 4 Fallstudie

### 4.1 Företagspresentation

MTA Bygg och Anläggning är ett företag som grundades 2010 som huvudsakligen är verksamma i Halmstad, Varberg och Helsingborg men är också andra delar av Halland samt norra Skåne. Tillsammans har de en arbetsstyrka på cirka 300 medarbetare och sammanlagt omsätter de omkring 1 150 miljoner kronor. Företagets huvudkontor är beläget i Halmstad och riktar sig bland annat till Västra Götaland, Halland och Skåne. MTA:s målsättning är att bli en av de större aktörerna på den halländska byggmarknaden och de har blivit utsedda till Sveriges bästa arbetsplats 2014, 2015, 2016 och 2017 enligt Great Place to Work (MTA Bygg 2017).

### 4.2 Projektet Kvarteret Hjärtat

Fastigheten Hjärtat 1 ligger centralt i Halmstad centrum och har handel, samhällsservice, boende samt arbetsplatser jämsides. Syftet med ombyggnationen är att utveckla kommunen, förtäta centrum samt begränsa resvanor från och till centrum. Tidigare har lokalerna i fastighetens övre plan använts av John Bauers Gymnasium, dessa lokaler är det som ska byggas om till bostäder samt kontor. Markplanen är en del av handeln i centrum, den är inte inkluderad i projektet (Bergström & Cornelius 2017). Nedan visas illustration av projektet:



*Figur 1: Illustration av Hjärtat 1*

Planen för kvarteret Hjärtat är att bygga 48 nya bostäder. Detta utförs på den befintliga byggnaden, dock byggs en femte våning till fastigheten. Fastigheten består i nuläget av tre våningar med en fjärde våning 4m indragen från fasaden. Planområdet utgörs av fastigheten Hjärtat 1 och området utgör ca 1200m<sup>2</sup>. Området gränsar från söder till Hjärtat 4, från väster till Nygatan, från norr till Klammerdammsgatan samt Storgatan till öster (Bergström et al. 2017). Läget visas i bilden nedan.



Figur 2: Planområdet

I tillägg till detta har kommunen gjort en behovsbedömning av detaljplanen där de identifierar och belyser känslighetsområden tillhörande produktionen av Hjärtat 1. I behovsbedömningen tar de upp att huvudsyftet med projektet är att bidra till ytterligare förtätning i centralt belägna områden. Projektet ska också bidra till ett mer levande och exploaterat innerstadsklimat där boende och kontor har goda möjligheter till att utnyttja hållbarhetstänk på grund av sina goda förbindelser med samhällsservice och dylikt. Känslighetsområdena som togs upp i behovsbedömningen i samband med produktionen var risk för buller, luftföroreningar m.m., samt att produktionen sker med omkringliggande kulturhistorisk miljö där byggnader från olika tidsepoker som sträcker sig från 1850–1930 talet i dess närliggande omgivning (Bergström & Larsson 2016).

Fastigheten befinner sig i Halmstads stadskärna och den har många aspekter som måste tas hänsyn för att uppnå ett lyckat med projektet. Som sagt ovan så finns det många berörda parter som interagerar med projektet på olika sätt, dessa måste projektledaren handskas med innan projektstart för att inte några större problem ska uppkomma under produktionen. Enligt bilden nedan kan du som läsare se var fastigheten ligger i förhållande till Halmstad city.



Figur 3: Röd markering visar planområdets läge i Halmstad

På grund av den centrerade placeringen i Halmstad krävs god planering för att tackla leveranser till fastigheten. Den tättbebyggda miljön gör att transporterna måste analyseras ur ett riskförebyggande syfte för att motverka eventuella skador som kan uppkomma.

### 4.3 Arbetslagets roll och uppfattning i projektet

Varje projekt som produceras är i sig självt unikt detta gäller även Hjärtat. I starten av intervjun togs frågan upp om respondenterna hade arbetat i projekt med liknande förutsättningar som erhålls i projektet Hjärtat. Det framkom ganska snabbt att även om respondenterna hade arbetat med relativt liknande projekt så var produktionen av Hjärtat unikt för dem då projektet är så pass centralt beläget, en ombyggnads- och tillbyggnadsproduktion mitt i centrala Halmstad.

### 4.4 Planering av Kvarteret Hjärtat

Enlig Bergström *et al.* (2017) så finns det många goda skäl till en ombyggnad av Fastigheten, de speglar en framtidsvision av Halmstad city som ett miljö- och livsfrämjande projekt som hjälper den allt mer stigande förtätningen av städer i största allmänhet. Planbeskrivning fick laga kraft 22 mars 2017 och kunde påbörjas kort därefter.

Projektet är en ombyggnation av en befintlig byggnad och med detta tillkommer flera problem som är svåra att planera i förväg menar de respondenter som har tillfrågats. Enligt respondenterna har projektets olika aktiviteter planerats med hjälp av ett Gantt-schema som sträcker sig över hela

produktionsfasen. I tillägg till detta har *en* anställd räknat på all den mängd material som planerats att användas under produktionsprocessen och dessa mängder är fördelade över ett veckoschema.



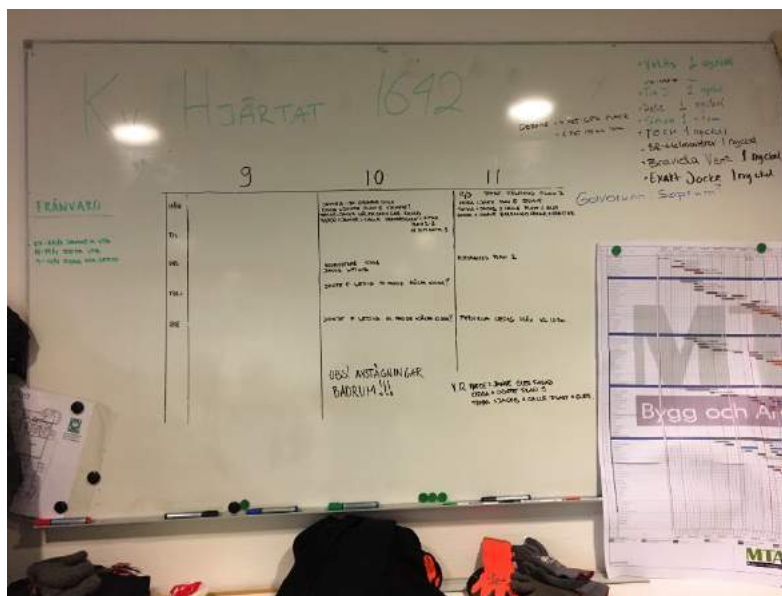
Figur 4: Gantt-schema över produktionen



Figur 5: Mängddata över projektet

Men enligt respondenterna så är det svårt att planera i detalj då byggnadens ritningar kan vara äldre, felaktiga och sakna nödvändiga detaljer. Detta gör att problematik kan uppkomma vid rivning av befintliga lokaler.

Planeringen av kvarteret Hjertat har varit knapp, enligt respondenterna, detta på grund av svårigheter med att planera en ombyggnation. Den planeringen som utförs under produktionen sker kontinuerligt och med hjälp av en whiteboard-tavla, på den skrivs allt som ska göras närmaste veckorna. Planeringen på byggarbetsplatsen sker kontinuerligt och i samband med behovet från produktionen. Till stor del användes arbetsmetoden JIT när det kommer till materielleveranser och vid planering av material som levereras från och till byggarbetsplatsen så ställs parametrarna efter de behov som byggarbetarna har för att utföra sitt arbete. Därav finns det ett ständigt behov av en dialog och samverkan mellan arbetare och arbetsledning på arbetsplatsen. Nedan visas exempel på 2-3 veckors planering.



Figur 6: Whiteboard-tavla med planering

Begränsningarna som projektet medför gör att planeringen av leveranser blir fler och mindre, detta eftersom möjligheterna för lagring på arbetsplatsen är minimala. Enligt projektets planeringsmetod beställs på gränsen till för lite material för att slippa eventuell lagring av material och minimera risken för dubbelhantering samt bortleverans vid lagringssvårigheter.

Enligt respondenterna så sker planeringen som sagt ovan, med två veckors intervall. Detta är en metod som kräver ständig kommunikation mellan de inblandade aktörerna. Företaget har i detta projekt en bra relation till sina leverantörer. Enligt respondenterna leder detta till att deras leveranser etc. har fungerat bra och problemen minskar drastiskt.

## 4.5 Hanteringsmetoder för Kvarteret Hjärtat

### 4.5.1 Materialhantering

Som sagt ovan så använder sig projektet av en metod där de beställer material efter det närmaste behovet. Det måste göras på detta sätt då projektet inte har tillgång till en större avlastningszon eller lagringsmöjligheter. Det material som anländer till byggarbetsplatsen tas emot av en kran som har en lyftkapacitet på 1 ton. Materialet förs sedan upp i avlastningstornet där det fördelas till relevanta delar i fastigheten. Enligt respondenterna har kranens kapacitet diskuterats på grund av att standardvikten på till exempel takstolar är över 1 ton. Dock övervägdes val av kran med tanke på åtgången av yta som tas av kranar med större lyftkapacitet. För att inte störa omkringliggande miljöer begränsades kranen till den som används idag. På grund av miss i kommunikationen med leverantörer har, enligt respondenterna, materialet kommit i för stora paket. Detta resultera i att material fick köras tillbaka för ompaketering. Men detta togs upp snabbt och problemet har inte återkommit. Bilden nedan visar kranens placering på gatan:



*Figur 7: Kran med avlastningszon intill*

Vid fördelning av material på plats så finns det många tillvägagångssätt. Vid en ombyggnation är planeringen svårhanterlig och oplanerade händelser kan uppstå. För att hantera detta på bästa sätt måste det finnas fria vägar och materialet ska vara så lättåtkomligt som möjligt. Enligt respondenterna så kommer kökssektionerna placeras i mitten av lägenheterna under en period, innan lägenheterna blir klara, för att undvika att de täcker för mycket av den redan begränsade arbetsytan.

#### **4.5.2 Mottagning av material**

En utav frågorna som ställdes i intervjusammanhangen var att beskriva hur planeringen ser ut inför leveranser till arbetsplatsen. Här beskrevs en rad olika steg under vägens gång för att säkerställa en effektiv mottagning. Det första steget efter att materialet är beställt är att gå igenom kommande leveranser i veckomöten. Här gjordes det klart vilket material som anlände och vart på arbetsplatsen det skulle användas. Om det under veckan tillkom eller om det fanns behov för uppdatering av kommande leveranser gjordes detta sporadiskt efter behov. Själva mottagningen och inför mottagningen fick kranföraren en mer central roll, även om kranföraren kunde vid behov bli assisterad av projektledare. Inför kommande leverans och vid behov hade kranföraren eller projektledaren telefonkontakt med lastbilstransporten. Detta var både för att säkerställa att transporterna anlände inom begränsningarna för avlossningsmöjligheterna, men också för att säkerställa att behovet av materialet på arbetsplatsen alltid skulle vara mött. Nedan visas mottagning av takstolar tillhörande påbyggnaden av etage 5.



Figur 8: Takstolar positioneras

Vid själva avlossningen var oftast kranföraren huvudansvarig då denna person hade huvudsakliga rollen att fördela materialet. Vid fördelningen fick arbetslagen tillhörande etagen, där materialet skulle användas hjälpa till att avlossa material i avlossningstornet. Här beskrevs också hur snickare tillhörande arbetslagen som skulle använda materialet hade stort ansvar i mottagandet, där snickarna själva tog hand om leveranserna genom en dialog med kranföraren. Denna dialog kunde också involvera produktionsledare men bara då behovet fanns där. Genom att kunna fördela ansvar över olika roller på arbetsplatsen kunde bättre och effektivare mottagande erhållas.

### 4.5.3 Transport

Som nämnts tidigare så är det viktigt att kartlägga vägarna från och till byggarbetsplatsen. Målet är egentligen att minska påverkan på omgivningen när leveranser sker. Detta är problematiskt vid Projekt i innerstadsmiljö (Sullivan *et al.* 2010).

Företagets största leverantör i detta projekt är Derome vars huvudkontor ligger i Veddige. Transporterna är huvudsakligen nära anknutna till Deromes lokala lager i Halmstad och detta är positivt ur miljösynpunkt. Även effektiviseras projektet då samarbetande leverantörer befinner sig nära projektet. Transporterna till och från projektet sker på morgonen mellan 07:00-10:00 som nämnts tidigare. Vid Leveranser kör lastbilar in till fastigheten där det lossas snabbt för att sedan föras upp i fastigheten. Transportvägen in till fastigheten kan beskrivas som lättåtkomlig då avfart från motorväg inte ligger långt från fastigheten. Men som alltid när det gäller innerstadsmiljöer och transport med stora fordon krävs stor planering och hänsyn till omkringliggande miljö. På grund av detta försöker alla i projektet att hålla sig till tidsbegränsningen och vara tydliga med leverantörerna i de olika aspekterna som kan framkalla problem, som till exempel att fel mängd material levereras och måste föras bort.



#### 4.5.4 Lagerhantering

Lagerhantering och lagringsmöjligheterna för projektet är som tidigare beskrivet väldigt begränsat. Varje fas i produktionen har också olika behov och begränsningar i sig självt. Sett till den inledande produktionsfasen då rivningen av befintliga lokaler utföres, detta utfördes som förberedande inför kommande produktion. Samtidigt som rivningen i etagen utfördes tillkom även rivning av takkonstruktionen, rivning av det gamla ventilationsrummet samt påbörjan av tillbyggnaden.



Figur 9: Pågående tillbyggnad etage 5



Figur 10: Påbörjad takrivning

I denna del av produktionen var rivningen ett utav huvudmomenteten samt tillkommande sortering av byggavfall. Lagringen av byggavfall skedde i form av att tillgängliga platser valdes ut i varje plan och sorterade byggavfallet och material i respektive etager. Från varje etage lyftes sedan materialet ner till containrar som stod nere på markplan för att transporteras iväg. Samtidigt som rivningen pågick i etage 1-4 så pågick även takrivning under väderskyddet. I detta skede fanns också olika möjligheter att sortera och lagra olika material och när tillräckligt med material samlats upp, då materialet lyftes ner för borttransportering. Volymen av materialborttillsförelsen var i detta skede runt 3-5 containrar per dag. Bilden på nästkommande sida visar mängd och typexempel på sortering i etager.



Figur 11: Sortering av rivningsmassor i våning

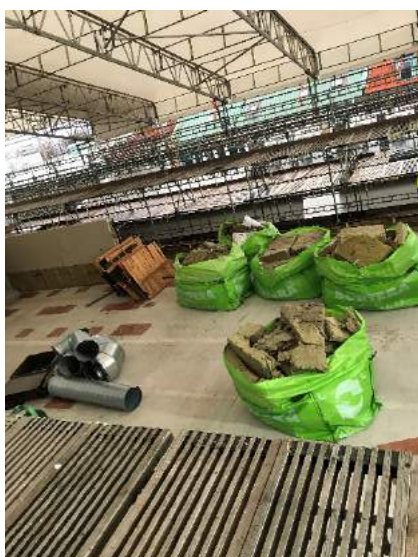


Figur 12: Lagring av material i våning

Då själva rivningsarbetet var färdigställt då produktionen av etagera började tillkom nya behov och begränsningar. Enligt respondenterna så undveks det att beställa in för stora kvantiteter av material i ett och samma skede och fördelade materialet över en längre period. Om inte behovet av ett visst material fanns över en överskådlig tid då fanns inte heller material på arbetsplatsen. Vid tidpunkter då det fanns större materielbehov avsattes lägenhetsrum som lagringsenheter. I denna del av produktionen fördelades det olika lägenhetsrummen ut över yrkesrollerna på arbetsplatsen. Detta var vanligtvis fördelat över företagen/underentreprenörer som var medverkade i projektet. Varje underentreprenör var då ansvarig för deras egen lagringsenhet och att följa de direktiv om städning tillhörande dessa. De olika rollerna som fick ta del av dessa utrymmena var: målare, ventilation, elektriker m.m.

#### 4.5.5 Avfallshantering

Som nämnts innan var det stora mängder avfall under rivningen. Sorteringen i detta skede kunde på grund av tillgång till utrymme sorteras väl. Avfallet sorterades till en början i trä, betong, stål, el och övrigt. Detta illustreras i bilden nedan.



Figur 13: Sortering av trä, isolering och metall



Figur 14: Sortering av betong

Detta övergick senare i projektet till brännbart och betong. Denna förändring beror till stor del av att vid starten var volymen större och snickarna kunde fylla respektive container utan problem. Under projektets gång har utrymmet att lagra avfall minskat och mindre volymer av avfall att transportera bort har också blivit mindre. För att minska kostnaderna valdes att sortera betong för sig då det tillför stor tyngd vilket var en av kostnadsaspekterna. Enligt respondenterna är det inte möjligt att ha flera containrar stående då det tar för mycket plats och mängden material speglar inte det behovet. Respondenterna nämnde dock att alla aktörer som arbetar i projektet har eget ansvar att hantera sitt avfall.

#### 4.6 Företagets leverantörsrelationer

Att åstadkomma en stadig relation mellan aktörer i ett projekt är enligt Xianhai (2012) ytterst viktigt för ett projekts vinning som nämnts tidigare. Författaren menar också att om parterna förlitar sig på varandra så minskar konfliktbaserade moment i processen som kan vara förödande i ett senare skede. Respondenterna i intervjusammanhangen har förklarat att projektet har en god kommunikation med sina leverantörer. Leverantörerna är till största del lokalt belägna så en gemenskap och lokalkännedom har tillfört relationerna ett försprång i kommunikationen. Som i de flesta projekt i innerstadsmiljö menar respondenterna att det uppkommer små problem som lösts på plats eller liknande. Utöver det har det på grund av den goda relationen till sina leverantörer inte skett några större missar. I citat nedan poängteras mentaliteten gentemot inblandade aktörer i ett projekt.

*”Vi jobbar väldigt mycket med att bygga lagsamarbete och vi försöker att inte bara se efter vårt eget utan tänka på allas bästa. Det måste funka för alla, det gäller målarna såsom plåtslagarna, de måste också få tiden att utföra ett bra arbete. Därför försöker vi bygga långsiktiga relationer, det är lika viktigt om inte till och med viktigare att samarbetet fungerar än att priset är så lågt som möjligt”*

Under projekteringsfasen hade projekteringspersonalen planerat in nästan alla materielleveranser som skulle göras under projektets gång. Dessa är dock inte tillräckliga, därav har kompletterande beställningar samt utrymmen i de befintliga beställningarna funnits för att täcka upptäckta behov. Något som blir påtagligt under intervjutillfällena är deras nära samarbete med leverantörer och andra medverkande hanterverkare i projektet. Derome var den grossist som levererade absolut mest material till projektet så kommunikationen mellan arbetsledare och kontaktperson är viktig för att bibehålla och förstärka samarbetet på kontinuerlig basis. Här påpekade respondenterna att den tidigare projektören som arbetade på MTA (men som nu slutat) hade ett nära samarbete och har ordnat fram en kontaktperson på Derome som var väl medveten om begränsningarna tillhörande projektet och arbetar kontinuerligt för att underlätta från ur Deromes kapacitet. Derome samt ett antal andra leverantörer har enligt respondenterna också gått med på att i fall där lagring av material på byggarbetsplatsen inte varit tillgänglig, har de ställt upp med att lagra materiel vid deras lokaler för att underlätta för projektet. Detta är tecken på att goda relationer till de inblandade aktörerna resulterar i en effektivare materialhantering konstaterar respondenterna.

I processen har problem uppkommit som när material levererades i felaktigt format. Detta löste på plats, då det hände och det gjordes inga större avtryck i produktionen. Enligt respondenterna kunde dock detta undvikas med hjälp av noggrannare kommunikation vid beställning av material. I andra

fall har det uppstått fler problem med leverantörer som inte är inriktade endast till byggbranschen menar respondenterna. Detta är till exempel Leverans- och transportföretag som inte tar hänsyn till de tidsrestriktioner som sätts på projektet. Detta har gett upphov till att leveranser uteblivit. Respondenterna menar dock att det inte har varit förödande och har utifrån erfarenheter justerat de leveransmetoder som använts.

#### **4.7 Företagets Interna kommunikation**

Företaget är i ständig utveckling och är i nuläget ett till ytan lokalt företag. I framtiden har dock respondenterna visat på att företaget är i stigande gång mot att etablera sig över stora delar av västra Sverige.

Den interna kommunikationen på arbetsplatsen sker i form av strukturerad och icke strukturerad kommunikation, dessa i form av veckomöten, månadsmöten och en generell kommunikation mellan ledning och yrkesarbetare. Kommunikationen tas upp av respondenterna som ett kontinuerligt flöde där ingen av de intervjuade, oavsett roll på arbetsplatsen blev åsidosatt. Både ledningspersonal och snickare tog upp att personalen arbetar utifrån icke hierarkisk mentalitet där både snickare och ledningspersonal diskuterar igenom eventuella problem. Både snickare och ledningspersonal påpekade de vanligtvis tar raster gemensamt, detta var också någonting som främjade bättre sammanhållning i hela arbetsstyrkan. I tillägg till detta har MTA ett bonussystem där anställda inom koncernen, oavsett position, får dela på 25% av tidigare års rörelseresultat. Det tog respondenterna upp och menar att detta hjälper till att skapa sammanhållning och ger en känsla av att vara en viktig del i företaget. I intervjufrågan: Hur fungerar samarbetet mellan arbetsledning och arbetare?

*”Vi gör egentligen ingen skillnad mellan ledning och arbetare. Det finns ju företag där ledningen sitter för sig och arbetare för sig, det gör inte vi på MTA. Vi kan ringa VD när vi vill så det är väldigt högt till tak och jag tror de andra känner samma som jag”*

Respondenterna påpekar också att deras interna samarbete med aktörer som kommer utifrån är väldigt långt kommen och utvecklad. Här exemplifierade en respondent förhållandet som:

*”Vi har kommit så långt så när vi gör ett köp ifrån XXX så skriver vi in vilka personer som vi vill ska komma och hjälpa oss på arbetsplatsen. Vi jobbar väldigt mycket med att bygga lagsamarbete och vi försöker att inte bara se efter vårt eget utan tänka på allas bästa”*

##### **4.7.1 Samarbetsform med projektägaren**

Byggbranschen har som tidigare nämnts varit under kritik för att inte klara hålla byggtider och har allmänt svårt att bygga upp långsiktiga samarbeten. I samband med intervjuerna togs frågan upp angående vilken typ av samarbete det var mellan MTA och dess beställare i projektet. Här fick vi svaret att projektägaren och MTA bygger på ett längre samarbete från tidigare projekt. Samarbetet i projektet fungerade så att MTA tog fram ett prisförslag som sedan gavs till beställaren. Från den utgångspunkten då beställaren och MTA har kommit överens om priset så började själva projektet. Enligt respondenterna så arbetar MTA i detta projekt utifrån öppna kalkyler gentemot beställaren,

vilket underlättar för bägge parterna. Hur detta underlättade var framförallt då större förändringar skulle genomföras i projektet. Eftersom kontinuerligt arbete med öppna böcker sker kommer det inte som någon chock för beställaren då personal säger att: priset för att göra på ett visst sätt kommer kosta en specifik summa. Hur detta samarbete mellan beställare och MTA var utformat var att parterna tillsammans bestämde ett rimligt pris för projektet, om detta hölls fick MTA en nöjd kund och MTA ännu ett lyckat projekt. Om parterna i projektet lyckades producera till under det först överenskomna priset så får både projektägaren och MTA en viss procentsats av mellanskillnaden. Om parterna istället går över den planerade budgeten i projektet så måste både MTA och beställare gå in med en viss procentsats för att täcka upp mellanskillnaden.

Förändringsarbetena i projektet går utanför den först utsatta budgeten och läggs på utgångspriset i samförstånd med beställaren. Då beställaren kontinuerligt fick ta del av projektet och dess framfart så blir också förändringsarbetena i projektet lättare att argumentera för. Vid någon större förändring i projektet så höll parterna först en diskussion med beställaren och säkerställde att behovet från beställaren blev mött. Då parterna kommit fram till vilken förändring som skulle utföras gavs alternativ för att möta behovet. Vad som blivit tydligt hos flertalet av respondenterna är att MTA i dagsläget byggt upp en väldigt god samarbetsform med ett flertal av projektägare som kontinuerligt kommer tillbaka och efterfrågar nya projekt med denna form av samarbete.

## 5 Analys

*I detta kapitel analyseras det som har framkommit ur rapporten. Erfarenheter som har tagits från intervjuer, observationer, tidigare forskning samt annan litteratur vägs samman för att ge tänkbara lösningar på rapportens frågeställning.*

### 5.1 Förbättrad produktion och samverkan med kringliggande verksamhet

**Frågeställning:**

*Hur hanteras den logistiska aspekten för att minimera påverkan på omgivningen samt för förbättrad produktion?*

Genom fallstudien har det framkommit att planeringen är fördelad i olika delar som hanterar olika faser i produktionen. Fördelningen är: Över hela projektet (Gantt, Mängdning), 3–5 veckors intervalls planering, 1–2 veckors planering som blir presenterad för samtliga på veckomöten. Denna struktur ger en mer dynamisk plan som kan förändras under processen även om huvudplaneringen är den samma. Vi anser att en försvårande aspekt i projektet kan vara att planerings ansvarig slutade och endast 4 veckors erfarenhetsåterföring blev genomförd.

En detaljerad och grundlig planering tar Sullivan *et al.* (2017) samt Révai (2012) upp som vital i för projektprocessen. Vi har också sett problematik i fallstudien eftersom närmaste planeringen sköts på en Whiteboard-tavla där en inneboende risk finns att information kan försvinna. Enhetstiderna i projektet har vid tillfällen inte varit korrekta, detta beror delvis på att handlingar tillhörande projektet inte överensstämde med verkligheten. Révai (2012) säger att detta ofta sker i ombyggnadsobjekt vid äldre fastigheter. Vi har också sett en form av optimism tillhörande arbetsmoment och tiden dessa tar att utföra, dock så vill företaget inte riskera att ställa för låga krav i projektet och på så sätt bli ineffektiva.

För att minska påverkan på omkringliggande miljöer, har vi sett att inblandade aktörer behöver en kontinuerlig dialog med omkringliggande verksamheter och respektera utsatta begränsningar på projektet som till exempel vid lossning av leveranser. Fallstudien har undvikit störningsmoment med omkringliggande miljö genom att skicka tillbaka leveranser som anlänt vid fel tidpunkt. Vi har sett att detta har varit möjligt på grund av god kommunikation. Dock har problematik uppstått vid användning av leverantörsbolag utanför byggbranschen där de inte tar hänsyn till det utsatta tidsspannet för leveranser. Detta har föranlett att logistikansvariga i fallstudien har begränsat användningen av dessa leverantörer.

### 5.2 Materialhantering och platsdisponeringen i innerstadsproduktion

**Frågeställning:**

*Hur skall leveranser, materialhantering samt platsdisposition i produktionsprocessen hanteras vid projekt i innerstadsmiljö?*

Fallstudien visade på fördelar i att nyttja sin position som totalentreprenad då detta förbättrade kommunikationen och planeringen i projektet. Detta eftersom MTA som totalentreprenör lättare kan styra produktionen och hantera planeringen av arbetsmoment i projektet. Det är fördelaktigt med tanke på att projektet är ett om- och tillbyggnadsprojekt där produktionssvårigheter och

handlingsbrister förekommer i större utsträckning. De utomstående underentreprenörerna i projektet var vid behov närvarande på veckomöten, vilket vi anser förbättrade produktionsprocessen och minskade risken för materialhanterings- och leveransproblem. Huvudleverantören medverkade i att förbättra förhållande på projektet genom att vara flexibel, tillmötesgående och hjälpsam i dess roll som huvudleverantör av material. Samarbetet med huvudleverantören visar också på långsiktighet eftersom respondenterna i projektet sedan tidigare ett förhållande till kontaktpersonerna hos leverantören. Vi såg också att restriktionerna i projektet följdes och kommunicerades med ledningspersonal för att finna fram goda lösningar på eventuella material- och leveranssvårigheter.

Anskaffningen av material till arbetsplatsen skedde till största del med arbetsmetoden JIT, detta var också en strategi för att minska lagringen på arbetsplatsen. Vi anser likt respondenterna och Vidalakis *et al.* (2013) att detta är en nödvändighet i projekt likt fallstudien. Vi har också sett att projektet i stor utsträckning använder sig av lokala leverantörer vilket vi samt respondenterna anser fördelaktigt. Detta på grund av att projektet både förbättrar sitt långsiktiga samarbete och har möjlighet att förändra och komplettera beställningar med kort varsel. Leveranserna till arbetsplatsen har fungerat bra, dock har leveranserna vid tillfällen varit felpaketerade vilket berodde på felbeställning eller paketeringsmissar från leverantören. För att tackla leveranserna och fortsatt respektera produktionsdirektiven tar projektet vid behov hjälp utav hela arbetslaget för att undvika att gå över utsatt avlossningstid. I fall där leveranserna av någon anledning blir försenade skickas dessa tillbaka och de får återkomma en annan dag.

Fallstudiens källsortering var till en början utförd väldigt detaljerat på grund av att volymen av avfall var signifikant och byggarbetarna kunde sortera det i containrar som fylldes och blev bortforslade snabbt. Dock blev detta svårare under processens gång eftersom avfallet minskade och projektet hade inte utrymme för kvarvarande avfallscontainrar. Avfallshanteringen var inte zonspecificerad med hjälp av skyltning vilket kan ha lett till svårare hantering av avfallet. Kranvalet gjordes i stor hänsyn till omkringliggande miljö, eftersom den begränsade ytan runt om fastigheten också ska användas av allmänheten. Kranen kan inte vara större eftersom framkomligheten då skulle begränsas. Det fanns inte heller någon möjlighet till alternativa APD-plan då det planerade tillvägagångssättet var det ända genomförbara för samverkan med kringliggande miljöer. Kranen kan även sträcka sig runt hela byggarbetsplatsen och för att effektivisera lossningen så har en avlastningszon belagts intill kranen där det sedan kan distribueras in i byggnaden. Enligt Ning *et al.* (2018) måste APD-planen tas med stor vikt vid planeringsprocessen för att undvika fel som kan vara förödande i produktionen.

### 5.3 Samarbetsformer mellan aktörer i innerstadsprojekt

**Frågeställning:**

*Hur påverkar samarbetet i företaget, samt dess samarbete med leverantörer projekt i innerstadsprojekt?*

Projektet kvarteret Hjärtat är byggt på förtroende vilket innebär att de arbetar med öppna böcker gentemot beställaren. Vi har sett att detta kan förenkla samarbetet då projektformen hanterar ändrings- och tilläggsarbeten på ett öppet sätt gentemot båda parter. Fallstudien arbetar utifrån en vinst- och riskfördelning vilket vi samt Xianhai (2012) ser som fördelaktigt för att få ett optimalt

samarbete. MTA har påvisat att de arbetar med långsiktighet gällande leverantörer, detta har exemplifierats vid beställningar av tjänster där de inte bara beställer en tjänst utan också efterfrågar specifika medarbetare till jobbet. *Audy et al.* (2010) konstaterar fördelen med att ha nära relationer till leverantörer som kostnadsreducerande i byggprocessen. Slutligen ser vi bonusen som erhålls vid eventuell vinst som en stor påverkan på den goda mentalitet som medarbetarna i fallstudien har påvisat. Slutligen så ser vi att kommunikationen mellan företaget och dess leverantörer har utvecklats och fortsätter utvecklas på grund utan företagets vilja att bygga vidare på sin samarbetsform av långsiktighet i företagsrelationer.



## 6 Diskussion

### 6.1 Svårigheter med att planera ombyggnadsprojekt

Här diskuterar vi utifrån frågeställning 1. När det kommer till logistiken för kvarteret Hjärtat har det varit väldigt många restriktioner som begränsat utformningen i projektet. Då sett till lokaliseringen av projektet som ligger på de två mest verksamhetstäta gatorna i Halmstad kan begränsningarna ses som naturliga. Projekt i dessa miljöer är unika och har sällan liknande planeringsutformning. På grund av utgångsläget som kvarteret hjärtat hade, och de komplikationer som följt påvisas att en viss förbestämd arbetsmodell inte kan tillämpas. Sullivan *et al.* (2010) menar att en extensiv planering måste genomföras vilket vi kan konstatera är av största vikt. Därav kan om möjlighet finns utöka projekteringsprocessen för att förbättra projektets utgångsläge. Vi ser likt våra respondenter att nyttan av en mer noggrann projektering kan vara överflödigt eftersom handlingar och verklighet inte alltid stämmer överens. Révai (2012) menar att detta kan säkerställa mer kompletta enhetstider vilket förvisso kan stämma men blir tillintetgjort då många av ”produktions överraskningarna” är dolda inne i konstruktionen samt att produktionsmetoderna inte står med i handlingarna. Jämförelsevis vid nyproduktion där projektören inte behöver planera för bristande bygghandlingar som inte stämmer med verkligheten. I tillägg ser vi tydliga tecken på att kommunikation och en lösningsorienterad attityd har stor betydelse för hur projektet fortskrider. Enligt respondenterna är den kontinuerliga verbala kommunikationen mellan befintlig personal i projektet viktig för att kunna tackla svårigheter på ett effektivt sätt. Ett exempel på detta är anländandet av material, där det i projektet är begränsat med utrymme samt lagringstid.

För att minimera påverkan på omkringliggande verksamhet krävs det enligt Sullivan *et al.* (2010) att det sätts begränsningar på till exempel avlossningstid, lyftanordningssystem samt materialupplag. Författaren tar också upp behovet av att vid innerstadsproduktion schemalägga leveranser detaljerat och att ha en öppen kommunikation med aktörerna. Utifrån detta konceptet kan logistikansvarig lättare använda sig av arbetsmetoden JIT vilket är relevant för innerstadsproduktion med begränsade lagringsmöjligheter. Vi ser även att detta är nått som behövs tas i beaktning eftersom leveransansvarig då undviker tävlingsmentaliteten för materialförskaffning mellan underentreprenörerna. Detta kan undvikas genom gemensam schemaläggning för leveranser som sköts av arbetsledning. Även Spillane *et al.* (2013) menar att det är viktigt att identifiera de mest relevanta faktorerna och att erhålla ett ömsesidigt leveransschema mellan entreprenör och leverantör. Vi anser att detta kräver en öppenhet gentemot alla aktörer vilket vår fallstudie har. Dock ser vi att deras leveransprotokoll inte är tillräcklig då den är komprimerad till en whiteboard-tavla som nämnt innan. Vi anser att detta kan kompletteras med till exempel en strukturerad Excel-fil som komplement. Detta kan också hjälpa utomstående aktörer att förstå nuläget samt att vidarebefordra samma typ av information.

### 6.2 Materialhanteringskrav på inblandade aktörer

Här diskuteras frågeställning 2. Detta kan även användas för att underlätta för leverantörer, i vart fall de större leverantörerna som har större ansvar för projektets materialanskaffning. Som tidigare benämnt är planeringen en vital del och detta gäller även för de leverantörer som måste se till att materialet kommer från A till B. Därav väljs att vidarebefordra sitt leveransschema med tillgängliga

luckor för leveransmöjligheter, kan parterna genom dialog fylla dessa luckor för att effektivisera materialtillförseln till projektet. Sullivan *et al.* (2010) kompletterar detta då han menar att en nyckelfaktor är att identifiera vad som behövs få bukt med. Planering måste ske utförligt och långt innan uppstart eftersom vissa produkter kräver lång leveranstid samt att flödet av material måste ske systematiskt utan krockar. Dock så ser vi att möjligheten att reducera leveranstider genom att använda sig utav lokala aktörer och detta gör det möjligt att kunna komplettera och lägga till leveranser vid behov. Detta är också något som Vidalakis *et al.* (2013) tar upp som ett bra alternativ för att minska transportkostnader, vilket är relevant då byggmaterial har förhållandevis lågt värde relativt till den plats och vikt som upptas vid transporten. Han skriver även att eftersträva leverantörer med lokala lager disponibelt i närområdet relativt till projektet. Halmstad är en relativt liten stad med fördelar gällande transporter in till staden jämfört med till exempel Stockholm eller Göteborg, detta eftersom Halmstad är en avlång västkuststad som ligger i anslutning med en utav Sveriges två största europavägar. Därav blir själva transportvägen inne i stadsmiljön relativt liten och vid behov enkelt att hjälpa chaufförer finna fram till projekt. Utifrån dessa förutsättningar ser vi att projektet har betydande fördel gällande transportvägar från och till projektet.

Användandet av material till projektet som nämnts innan är begränsat från kl. 07:00-10:00, enligt respondenterna. Detta kan orsaka enligt Sullivan *et al.* (2010) att som underentreprenör sätter ut mer tid än nödvändigt vid leveransen vilket kan leda till onödig ledtid i produktionen och i värst fall måste skicka tillbaka leveransen. Därav menar Sullivan *et al.* (2010) det behövs en öppen och kontinuerlig dialog mellan underentreprenörer och ledningspersonal för att undvika att det läggs in för stora buffertar på avlossningstid därav hindrar effektiv mottagningsmöjlighet. Tillkommande till avlossningsförmågan tar Sullivan *et al.* (2010) upp att redan vid beställningstillfället är det viktigt att tänka på begränsningarna i form av avlossningstider och lyftkapacitet. I vår fallstudie har vi sett att ledningspersonal har det yttersta ansvaret för att leveranser och dylikt inte ska krocka med varandra. Detta är än mer viktigt för ett projekt som detta då avlossningstiden är så pass begränsad. Även om vi ser att detta sköts bra i projektet så påpekar respondenterna att vid behov allokera extra personal för att möta de utsatta kraven som ställs på avlossningstid. Här ser vi också en form av ansvarsallokering där kranförare får ansvaret för att fördela inkommande leveranser och arbetslaget på etagen har ansvaret att hjälpa till att lossa av och ta in materialet. I fallstudien och utifrån intervjuerna framkom också att rollen som inköpare är viktig för få en lyckad mottagning. Ifall de begränsningar som togs upp bortses ifrån och därav till exempel beställer in för tunga paket relativt till kranens lyftkapacitet kan detta skapa ett stopp i produktionen. Därav blir det viktigt att formulera detta redan i beställningstillfället och säkerställer att detta blir gjort korrekt.

En annan viktig aspekt som Vidalakis *et al.* (2013) tar upp är att beställa in produkter och material som är paketerade på ett sätt som gör att avlossningen går att hantera så smidigt som möjligt. Författarna tar också upp att förpackningen måste göras på ett sådant sätt att inte riskera att få material till arbetsplatsen som är skadat på grund utav undermålig paketeringsform. Relaterat till fallstudien har detta varit något som enligt respondenterna fungerat bra, dock vid ett tidigt skede i produktionen kom felaktigt paketerade paket på grund utav felaktig kommunikation eller från leverantörens paketering. Detta ledde till att leverantörerna kom med för tunga paket som sedan fick ompaketeras på plats. Utöver detta har fallstudien sett att leverantörer vid olika tillfällen inte paketerat beställningarna likt efterfrågat paketeringsformat och har i och med detta fått packa svårigheter vid avlossningen av materialet.

Beroende på förutsättningarna ett innerstadsprojekt har att tillgå anpassas leveranserna efter detta. Sett till innerstadsprojekt där platsbrist är ett faktum eftersträvas istället mindre och fler leveranser med kortare intervall. Därav ligger fokuset mer mot arbetsmetoden JIT eftersom ingen signifikant lagring finns att tillgå (Sullivan *et al.* 2010). Safa *et al.* (2014) skriver istället att nyttja prefabricering relativt till de steg i produktionsprocessen som produceras. På detta sätt kringgås ett behov som annars hade funnits där vid produktion på plats. Författarna menar också att det går att undvika produktionsstörningar om det beställs in rätt grad av prefabricering för begränsningarna i projektet. Sett till de förutsättningarna i fallstudien ser vi att mycket av deras produktion skedde i form av arbetsmetoden JIT där säkerställs att det närmaste behovet för att hålla igång produktionen blev mött. Enligt respondenterna gavs också möjligheten att komplettera samt med relativt kort varsel beställa in extraleveranser för att täcka materielbehovet. Fallstudien valde också att producera tillbyggnaden på etage 5 med hjälp av prefabricerade utfackningsväggar med tillkommande takstolar som lyftes direkt till sin position. Sett utifrån fallstudiens behov tycker vi att produktionen av tillbyggnadsetaget blev mött på ett bra sätt eftersom minskning av produktionsutrymmet som annars fall hade varit där om till exempel valt att producera väggarna uppe på taketaget. Även om denna metod kan vara lite dyrare i produktionskostnad tror vi att detta lönar sig eftersom de slipper transporter till taketaget relaterat till produktionen, samt att allokera utrymme. Samma problem som ses vid lagring är att utrymmet inte riktigt räcker till kan också ses i avfallshanteringen.

Tisher *et al.* (2013) tar upp att redan i ett tidigt skede måste säkerställa det primära behovet i materialanskaffande och sedan erhålla en effektiv avyttring av avfallet som uppstår under produktionen. Där tar även Ajayi *et al.* (2017) att avfallsavskiljningssystem är en viktig praxis för att minska avfallet då detta görs i samband med en mentalitet där sparsamhet och återanvändningsfokus finns till hands på arbetsplatsen. Fallstudie tacklade sin avfallshandling genom att tillhandahålla olika zoner på etagen som där materialet skulle sorteras. Enligt respondenterna fungerade denna sortering bra då rivningsmassorna tidigt i projektskedet var signifikanta. Till hjälp hyrdes det in underentreprenör som var ansvarig för rivningsprocessen och till viss del sortering av det tillkommande rivningsavfall. Detta fungerade till en början bra men enligt respondenterna blev det delvis sämre och delvis fick sorteringen kompletteras av de som var ansvariga för att sortera det i containrarna. Utifrån detta perspektivet tycker vi att sorteringen till en start var god, dock hade en dialog mellan relevanta personer kunnat göra processen lite smidigare. Vi ser också att någon form zonanvisning relaterat till varje material hade kunnat bättra på sortering så undviks dubbelhantering i dessa områden.

Enligt Revai (2010) produktionsplaneringens huvudsakliga uppgift att inbringa rätt förutsättningar för att få ett önskvärt produktionsresultat. Därav kommer faktorer som måste tas hänsyn till som arbetsmetod, maskiner organisation m.m. En huvudsaklig uppgift i produktionsplaneringen är därför APD-planen utvärderar områdesbegränsningarna, inkörningspunkter, transportrelaterade frågor till projektet samt avlastningsplan. Ett viktigt moment relaterat till APD-planen är positioneringen av kranen. Kranen måste vara positionerad på ett sådant sätt att den inte påverkar effektiviteten i produktionen negativt. Ning *et al.* (2018) säger att en effektivt genomförd produktionsplan bidrar till en effektiv arbetsplats och reducerar kostnader för material och ökar säkerheten på arbetsplatsen. Fallstudiens möjlighet att påverka utformningen av arbetsplatsen var

väldigt begränsad eftersom kringliggande aktörer verkar på markplan. Efter avlossningstiden som är satt i projektet så är det pågående verksamhet runtom och i första etaget av byggnaden. Detta har också gjort att inga alternativ till utformningen har getts samt respondenterna påpekar att det inte finns någon möjlighet till någon annan utformning av arbetsplatsen. Enligt vår uppfattning finns inget som kunde gjorts annorlunda i detta avseendet då platsen som nu används är den gatan som har minst verksamhet relaterat till fastigheten, därav tycker vi placeringen är korrekt utformad.

### **6.3 Kommunikationens stora betydelse för ett lyckat projekt**

Här diskuteras frågeställning 3. För att producera ett byggprojekt krävs en extensiv organisation med samarbete mellan olika aktörer och leverantörer. Byggbranschen har däremot fått mycket kritik eftersom de inte har lyckats bygga upp långsiktiga samarbeten och har istället försökt allokera sig ifrån risker relaterat till leveranskedjan och tillhörande arbeten under projektets gång. Här tar Ying *et al.* (2014) upp den inneboende fragmenteringen i byggbranschen och menar att detta gör att de brister i samordning, kommunikation, ineffektiv planering och logistik. Behera *et al.* (2015) fortsätter denna argumentation och säger att fragmenteringen gör att samarbetet mellan aktörer försvåras och de arbetar inte efter gemensamma mål. Ibrahim *et al.* (2013) säger att detta även påverkar arbetslaget dynamik och de tappar problemlösningstänket. Fallstudien men också företaget jobbar inte helt efter samma förutsättningar som tas upp av forskarna i rapporten. MTA bygg och anläggning är som tidigare benämns ett väldigt ungt företag och startades med vad vi anser en speciell typ av mentalitet. Inte bara utifrån att samtliga av respondenterna var väldigt positivt ställda till företag och ledningspersonal. Här beskrevs en väldigt platt organisation där varje individ blev sedd och hörd. I tillägg till detta har MTA fått pris för femte året i rad där de anställda går in och röstar hur pass bra de trivs på sitt företag (MTA Bygg 2017). Enligt vår uppfattning verkar de anställda väldigt positiva och nöjda med deras arbetsgivare, dock vårt intervjuformat påverkat vilket svar som gavs. Oavsett ser vi priset som MTA mottagit som ett bevis för att personalen är väldigt nöjda. Vad detta kan bero på kan vara en kombination ifrån deras företagsmetod där varje anställd får samma form av procentsats beroende på resultat från det gångna året. Respondenterna beskrev också mycket av teambuilding och gruppaktiviteter utanför jobbet som gör att anställda blir en mer sammansvetsade.

Att bygga och bibehålla goda relationer är något som tas upp som en viktig del för att få ett lyckat projekt. Audy *et al.* (2010) tar upp att goda samarbeten kan reducera kostnader, producera en ökad servicenivå och skapar förutsättningar för att ta fler marknadsandelar. Därför menar författarna att aktörer bör bygga ett effektivt och långsiktigt förhållande med sina samarbetspartners för att erhålla dessa fördelar. Även Xianhai (2012) konstaterar att gemensamma fördelar kan erhållas genom att hitta lösningar som är gynnsamma för båda parter. Enligt respondenterna är deras förhållande till leverantörer och underentreprenörer väldigt god. Detta beror på att de under längre perioder har arbetat för att utveckla långsiktiga och hållbara förhållanden. Företaget har valt att fokusera på lokala aktörer både för att det är det simplaste men också för att företaget vill värna om aktörer i närområdet. Relationen med underentreprenörer har kommit så pass långt att företaget inte bara beställer in tjänsten, utan de väljer också vilket arbetslag som ska medverka i projektet. Respondenterna menar också att det inte alltid är priset som är det viktigaste vid inköp av tjänster utan de väljer också utifrån tidigare erfarenheter. I fallstudien framkommer också deras stora

samarbete med huvudleverantören som till största del är ansvarig för materielleveranser till projektet. Här har de ordnat med en kontaktperson som är väl medveten om alla restriktioner tillhörande projektet och tillsammans arbetar dessa personer för att hantera materielleveranserna. Från intervjuerna tog vi del av att vid för stora leveranser kunde de snabbt och enkelt komma fram till lösningar där exempelvis leverantören tog tillbaka materialet för att sedan leverera det i ett senare skede. På grund lokaliseringen av projektet tycker vi att deras samarbetsform är väldigt långt kommen och vi ser nytta i att bygga långsiktiga relationer med aktörer i närområdet. Dock ser vi också att detta kan bli svårare i takt med att företaget växer och mentaliteten och samarbetsformerna som idag används blir svårare att upprätthålla.

Utöver samarbetet med externa och interna aktörer tillkommer samarbetet med projektägaren. Genom att erhålla en nära relation till projektägaren kan byggherren enligt Behera *et al.* (2015) enklare arbeta med ändrings- och tilläggsarbeten eftersom tid för beslut reduceras. Mer ingående i samarbetet förklarar Xianhai (2012) fördelen med att vinst- och riskfördela mellan byggherre och projektägare för att skapa ett förtroendeincitament som minskar potentiella konfrontationer mellan parterna. Företaget och fallstudien arbetar i detta fall med en beställare som de arbetat med i tidigare skeden enligt respondenterna. Arbetsmetoden har i tidigare fall och i det nuvarande projektet varit utförd med öppna böcker gentemot projektägaren. Därav blir alla ändrings- och tilläggsarbeten lättare att argumentera för olika moment kommer inte som en chock gentemot projektägaren. Utöver detta arbetar de utifrån en vinst och riskfördelning med projektägaren, där eventuella budgetöverskridning fördelas procentuellt mellan projektägaren och MTA. Detta menar också respondenterna gör att de kan hålla högre kvalitet då parterna genom dialog och öppenhet lättare kan bestämma fortgången eller förändringar i projektet. Vid utvärdering av denna form utav samarbete ser vi att detta är något som har gynnat MTA. Även om detta inte är något nytt och flera andra stora aktörer arbetar med liknande överenskommelser så ser vi deras expansion som ett kvitto på detta. Detta är också något som tar tid att bygga upp då det handlar om långsiktiga relationer som ofta bygger på tidigare lyckade gemensamma projekt.

## 7 Slutsatser

Utgångspunkten för denna rapporten var att analysera projekt i innerstadsmiljö och identifiera de problem som kan uppstå vid produktionen i innerstadsprojekt. Empiriskt material och information hämtat från intervjuer har ställts upp och analyserats för att förklara de olika essentiella aspekter som finns och åtgärder som bör tas. Utifrån detta har frågeställningarna angående planering, materialhantering och samarbete besvarats

Den viktigaste aspekten när det kommer till produktion i stadsmiljö är planeringen. Detta på grund utav att de förutsättningar som finns vid ”vanlig” produktion blir än mer begränsad. Planering bör brytas ner i olika former, en mer komplett som relaterar till hela produktionen med tillkommande enhetstider och materialanvändande. En kortare mer flexibel plan som relaterar till de behov som behöver mötas den närmaste framtiden med luckor som kan fyllas för kompletterande beställningsbehov, samt en kontinuerlig kommunikation mellan arbetsledning, arbetare och leverantörer. Detta hanteras bäst om byggherren är väl förbered, har en utförlig plan för hur och när de olika momenten ska genomföras samt dess utförandetid. Att nyttja en utarbetade och extensiv kommunikationskanal inom området ger en mer dynamisk kedja som kan hantera eventuella produktionssvårigheter eller förändringar i planeringen.

Omgivande miljö är svårt att inte ha en inverkan på vid dessa projekt. Ställningar, material, transporter etc. måste finnas och det är svårt för ett företag att inte ta för mycket plats. En strikt överenskommelse med alla inblandade angående leveranser som kommer på utsatt tid samt att lossningen går effektivt kan resultera i minskad påverkan på omkringliggande miljöer. Verksamhet som i detta fallet befinner sig i samma fastighet är svåra att inte påverka. För att undvika irritation ska det finnas en klar tidsplan och kommunikationen med berörda verksamheter ska ske kontinuerligt så det hålls uppdaterade om händelseförloppet.

För att effektivisera leveranser är det att föredra ett samarbete med aktörer som befinner sig lokalt i området. Det effektiviserar inte bara transporten på grund av lokalkännedom utan också transportkostnader och miljöpåverkan. Det finns också fördelar i att de lättare kan komplettera sina beställningar samt att projektet kunde nyttja leverantörers lagringsutrymmen. Detta är dock inte alltid möjligt. För att hantera materialet som befinner sig på byggarbetsplatsen kan det avsättas specifika rum för lagring eller använda fler fast mindre leveranser för att täcka de närmaste behovet. Avfall som erhålls under produktionen bör alltid källsorteras, detta eftersom det är miljömässigt och ekonomiskt försvarbart. Beroende på volymen av avfall väljs det hur det ska sorteras, vid små volymer är det inte ekonomiskt försvarbart att sortera alla material för sig. I dessa fall kan istället kombinerat avfall användas eftersom det kräver mindre hantering dock en ökad kostnad. APD-planen är svårt att utforma vid projekt med begränsad yta, detta på grund av att platsen för de olika stationerna inte har många alternativa positioner. Dock måste kranen ha räckvidd över hela byggarbetsplatsen och avlastningszonen ska vara enkel att komma till för transporter.

Projekt i innerstadsmiljö ställer högre krav på samarbete, specifikt där lagringsmöjligheterna är knappa. Ett sätt att tackla detta är med fler och mindre leveranser gärna med aktörer som verkar i närområdet, då förändringar blir lättare att hantera. Det är också att föredra att utveckla långsiktiga relationer där beprövade samarbetsformer utifrån tidigare erfarenhet används. Att också eftersträva

långsiktiga relationer med projektägaren då denna vanligen har det slutgiltiga ordet påverkar resultatet positivt för både byggherren och projektägaren.

Som gemensam nämnare utifrån syftets frågeställningar har vi sett att kommunikation är viktigt för att uppnå en effektiv och fungerande produktion. God kommunikation gör också hanteringen av eventuella problem som uppstår under produktionen lättare att hantera och gör produktionsprocessen mer dynamisk. Kommunikationen ser vi därför som en grundsten i slutsatsen till vår frågeställning eftersom det har stor inverkan på planeringsmetoden, hanteringen av material samt samarbetet i och utanför projektet.

## 8 Fortsatta studier

Studien som gjordes togs fram genom kvalitativ forskningsmetod. Detta användes eftersom designen på forskningen är en reflexiv process, där forskare samlar in data samt bygger och utvecklar forskningsfrågorna under processens gång. I tillägg till att byggbranschen är väldigt projektbaserad och projekt ofta har unika förutsättning så är en kvalitativ forskningsmetod något som är svår att implementera över projektgränser. Om fortsatta studier istället hade valt en kvantitativ metod och undersökt reella siffror tillhörande olika projekt och kollat på var i processen det brister kunde studien lättare se förbättringsområden för kommande byggprojekt.

I tillägg till detta hade forskning inom området av samarbete, inte bara med leverantörer men även inom området av projektägare varit intressant. Detta hade varit intressant eftersom studien har visat att ett flertal utav vårt fallföretags projektägare har valt att efterfråga öppna böcker från byggherren och har kontinuerligt haft lyckad projektutgång.





## Referenslista

- Agapiou, A., Clausen, L., Flanagan, R., Norman, G. and Notman, D. (1998). The role of logistics in the materials flow control process. *Construction Management and Economics*, 16(2), s.131-137.
- Ajayi, S., Oyedele, L., Bilal, M., Akinade, O., Alaka, H. and Owolabi, H. (2017). Critical management practices influencing on-site waste minimization in construction projects. *Waste Management*, 59, s.330-339.
- Audy, J., Lehoux, N., D'Amours, S. and Rönnqvist, M. (2010). A framework for an efficient implementation of logistics collaborations. *International Transactions in Operational Research*, 19(5), s.633-657.
- Behera, P., Mohanty, R. and Prakash, A. (2015). Understanding Construction Supply Chain Management. *Production Planning & Control*, 26(16), s.1332-1350.
- Belbin.com. (2018). *Belbin | Great teams start with Belbin*. [online] Tillgänglig: <http://www.belbin.com/about/belbin-team-roles/> [Hämtad 11 May 2018].
- Bergström, C. and Larsson, S. (2017). *BEHOVSBEDÖMNING AV MILJÖBEDÖMNING - Tillhörande detaljplan för HJÄRTAT 1*. [e-bok] Halmstad: Samhällsbyggnadskontoret, s.2 - 7. Tillgänglig: [https://www.halmstad.se/download/18.4974de5415ac730320815de4/1491399390727/Behovsbed%C3%B6mn%20Hj%C3%A4rtat%201\\_15%20jan.pdf](https://www.halmstad.se/download/18.4974de5415ac730320815de4/1491399390727/Behovsbed%C3%B6mn%20Hj%C3%A4rtat%201_15%20jan.pdf) [Hämtad 28 Mar. 2018].
- Bergström, C. and Larsson, S. (2017). *PLANBESKRIVNING - Tillhörande detaljplan för HJÄRTAT 1*. 2nd ed. [e-bok] Halmstad: Samhällsbyggnadskontoret, s.2 - 18. Tillgänglig: [https://www.halmstad.se/download/18.4974de5415ac730320891f1/1495456918704/LK\\_Planbeskrivning%20Hj%C3%A4rtat%201.pdf](https://www.halmstad.se/download/18.4974de5415ac730320891f1/1495456918704/LK_Planbeskrivning%20Hj%C3%A4rtat%201.pdf) [Accessed 28 Mar. 2018].
- Bickman, L. and Rog, D. (2009). *The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods*.
- Boverket.se. (2018). [online] Tillgänglig: <https://www.boverket.se/contentassets/a27a24fdc4ac497da255b9ea7888d1fd/med-gemensamma-byggregler-bygger-vi-billigare.pdf> [Hämtad 11 May 2018].
- Boverket.se. (2018). [online] Tillgänglig: [https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2009/effektiv\\_logistik\\_i\\_innestadsprojekt.pdf](https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2009/effektiv_logistik_i_innestadsprojekt.pdf) [Hämtad 11 May 2018].
- Briscoe, G. and Dainty, A. (2005). Construction supply chain integration: an elusive goal?. *Supply Chain Management: An International Journal*, 10(4), s.319-326.
- Byggindustrin. (2018). *Stor miljöpåverkan från bygg- och fastighetssektorn*. [online] Tillgänglig: <http://byggindustrin.se/artikel/nyhet/stor-miljopaverkan-fran-bygg-och-fastighetssektorn-25311> [Hämtad 11 May 2018].
- Fellows, R. and Liu, A. (2015). *Research methods for construction*. Chichester, West Sussex, United Kingdom: John Wiley and Sons, Inc.
- Izam Ibrahim, K., Costello, S. and Wilkinson, S. (2013). Key practice indicators of team integration in construction projects: a review. *Team Performance Management: An International Journal*, 19(3/4), s.132-152.
- Kim, S. and Nguyen, V. (2017). A Structural model for the impact of supply chain relationship traits on project performance in construction. *Production Planning & Control*, 29(2), s.170-183.

- Meng, X. (2012). The effect of relationship management on project performance in construction. *International Journal of Project Management*, 30(2), s.188-198.
- MTA Bygg och Anläggning. (2018). *Om företaget*. [online] Tillgänglig: <http://www.mtabygg.se/om-foretaget/> [Hämtad 12 Feb. 2018].
- Ne.se. (2018). *logistik - Uppslagsverk - NE.se*. [online] Tillgänglig: <http://www.ne.se/logistik> [Hämtad 14 Feb. 2018].
- Ning, X., Qi, J. and Wu, C. (2018). A quantitative safety risk assessment model for construction site layout planning. *Safety Science*, 104, s.246-259.
- Nurhidayah, A. (2012). The Role of Team Effectiveness in Construction Project Teams and Project Performance. Doctor of Philosophy. Iowa State University.
- Oke, A. E., Olatunji, S. O., Awodele, A. O., Akinola, J. A., & Kuma-Agbenyo, M. (2016). IMPORTANCE OF TEAM ROLES COMPOSITION TO SUCCESS OF CONSTRUCTION PROJECTS. *International Journal of Construction Project Management*, 8(2), 141-152. Hämtad från <http://ezproxy.bib.hh.se/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.bib.hh.se/docview/1864049796?accountid=11261>
- Révai, E. (2012). *Byggstyrning*. Stockholm: Liber.
- Safa, M., Shahi, A., Haas, C. and Hipel, K. (2014). Supplier selection process in an integrated construction materials management model. *Automation in Construction*, 48, s.64-73.
- Said, H. and El-Rayes, K. (2014). Automated multi-objective construction logistics optimization system. *Automation in Construction*, 43, s.110-122.
- Spillane JP, Flood M, Oyedele LO, von Meding JK and Konanahalli A (2013) Urban high-density construction sites and their surrounding community: issues encountered and strategies adopted by contractors In: Smith, S.D and Ahiaga-Dagbui, D.D (Eds) Procs 29th Annual ARCOM Conference, 2-4 September 2013, Reading, UK, Association of Researchers in Construction Management, s. 871-880.
- Spillane, J. and Oyedele, L. (2017). Effective material logistics in urban construction sites: a structural equation model. *Construction Innovation*, 17(4), s.406-428.
- Spillane, J., Oyedele, L., Meding, J., Konanahalli, A., Jaiyeoba, B. and Tijani, I. (2011). Challenges of UK/Irish contractors regarding material management and logistics in confined site construction. *International Journal of Construction Supply Chain Management*, 1(1), s.25-42.
- Spillane, J., Oyedele, L., Von Meding, J., & Konanahalli, A. (2010). *Material Management in Confined Site Construction. Rapport presenterad på COBRA 2010, Paris, France*.
- Sullivan, G., Barthorpe, S. and Robbins, S. (2010). *Managing construction logistics*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Tischer, A., Besiou, M. and Graubner, C. (2013). Efficient waste management in construction logistics: a refurbishment case study. *Logistics Research*, 6(4), s.159-171.
- Vidalakis, C. and Sommerville, J. (2013). Transportation responsiveness and efficiency within the building supply chain. *Building Research & Information*, 41(4), s.469-481.
- Vidalakis, C., Tookey, J. and Sommerville, J. (2011). Logistics simulation modelling across construction supply chains. *Construction Innovation*, 11(2), s.212-228.

Wibowo, M., Elizar, Sholeh, M. and Adji, H. (2017). Supply Chain Management Strategy for Recycled Materials to Support Sustainable Construction. *Procedia Engineering*, 171, s.185-190.

Ying, F., Tookey, J. and Roberti, J. (2014). Addressing effective construction logistics through the lens of vehicle movements. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 21(3), s.261-275.



## Bilagor

### Intervjufrågor till uppstartsmöte:

#### Vem är du?

- Har du några synpunkter till att börja med på vår idé? Finns det något annat att bygga vidare på?
- Vad har du för roll på arbetsplatsen?
- Antal år arbetat i branschen?
- Ni har tagit hand om tidigare examensarbeten, dessa handlar om planering etc, vad säger du om att vi bygger vidare på det? Rikta oss mot produktionen? Hur ni löser det och resultat etc.?

#### Projektform

- Vad har ni för projektform? Varför?
- Påverkar projektformen logistiken i detta projekt?
- Om ni inte är totalentreprenad, hur sköter ni logistiken så effektivt som möjligt p.g.a. underleverantörer?

#### Generellt

- Hur ser er arbetsplatsdispositionsplan ut? Kunde ni gjort annorlunda?
- Vilka lösningar vad gäller logistik har ni för detta projektet?
- Vilken riskhantering använder ni er av?
- Hur tar ni hänsyn till omkringliggande miljöer/boende/butiker?
- Vilka IT-verktyg används under produktion?
- Vi har läst på en planbeskrivning gjord av Halmstad kommun att i förväntas vara klara 5år efter laga kraft, krävs det den tiden? Vad uppkommer för problem när det tar lång tid? Fordel/Nackdel?

#### Leverantörer

- Vilka problem förväntar ni er ska uppkomma med leveranser för Kv Hjärtat?
- Vad har ni gjort för att minska dessa problem?
- Påverkas ert val av leverantörer vid detta projekt? Väljer ni hellre leverantörer som ni har ett nära samarbete med för att undvika misstag?
- Hur påverkas era avlastningsplatser och ert val av olika material på grund utav den centrala miljön?

## Reviderade intervjufrågor till produktionen:

### Generella frågor:

- Hur ligger ni till i projektet just nu? Vad har gjorts? Vad har ni framför er?
- Hur länge har du arbetat i byggbranschen?
- Har du erfarenhet från projekt med tillgång till stort utrymme, respektive mindre utrymme?
- Vad tycker du är största skillnaden för de olika typerna av projekt(material, transport, lager m.m.)?
- Vad blir förändringen i dina arbetsuppgifter i respektive projekttyp?
- Hur tycker du att bygglogistiken fungerat över lag i tidigare projekt?

### Trivsel och påverkan:

- Hur trivs du med dina arbetskollaboratorer?
- Hur fungerar samarbetet mellan arbetare och arbetsledning?
- På vilket sätt känner du att du kan påverka och influera ditt eget arbete?
- När du har något bra förslag i produktionen, på vilket sätt blir vanligtvis responsen för dina idéer?
- Hur tycker du samarbetet fungerar i detta projekt? Åsikter från tidigare projekt?
- Hur uppfattar du mentaliteten på MTA Bygg?

### Logistik i projektet:

- Beskriv kortfattat projektet.
- Hur hanterar du logistiken på denna arbetsplats?
- Hur tycker du man erhåller en effektiv arbetsplats?
- Hur bidrar du till detta?
- Vilka begränsningar finns i projektet Kv. Hjärtat i förhållande till tidigare projekt?
- Vilka har varit dina största problem med logistiken i detta projekt?
- Hur har du hanterat dessa svårigheter och varför?
- Finns det ekonomiska anledningar till varför man väljer att lösa det på detta vis?
- Hur upplevde du att företagets planering var gjord?
- Var den tillräcklig för hanteringen av materialbortförselein?
- Vad anser du kan göras annorlunda?
- Hur ser eran planering ut nu? Hur långt fram planeras det i produktionen?
- Vad var det mest krävande när man skulle riva ut befintliga lokaler och hantera materialet?
- Finns det något du anser kunde gjorts annorlunda?
- Vad tycker du har fungerat bra/sämre i detta projekt hittills?

### **Material:**

- När ni har fått in leveranser av material, har du då haft en klar plan för hur du ska hantera materialet eller har du fått improvisera lösningar?
- Tycker du att er planering för materialhantering har varit tillräcklig?
- Om inte vad tycker du kunde förändrats?
- Vad har fungerat bra?
- Med tanke på er begränsade yta för lagring, vad har detta fått för följder?
- Finns det något som kunde gjorts annorlunda?

### **Godsmottagning:**

- Vem har vanligtvis varit ansvarig för leveranser?
- Kan du beskriva hur en typisk mottagning sett ut?
- Vilka problem har uppstått i samband med färdigpaketerade material?
- Hur har detta fått hanteras?
- Har de gjorts på bästa sett?
- Hur har ert samarbete med era leverantörer fungerat?
- Har ni haft mycket förseningar av leveranser?
- I så fall, hur påverkas produktionen av försenade leveranser?
- Vilken typ av scheman har brukats för att hålla koll på olika leveransers ankomst?
- Har ni haft en specifik avlastningszon för era leveranser?
- Hade det kunde gjorts på något annat vis?

### **Kranen:**

- Hur har kranen arbetat?
- Vilka problem har uppkommit med tanken på begränsningen kranen har i lyftkapacitet på 1 ton?
- När problem har uppkommit hur har dessa lösts?
- Har ni haft några problem p.g.a att kranförare inte varit på plats?

### **Transportvägar:**

- Hur har transportvägarna till arbetsplatsen fungerat?
- Har köken kommit? Hur har transporten fungerat vid leveransen av kök?
- Vad tror du ni kommer uppleva för problem och hur kommer dessa hanteras?

### **Inköp & logistik:**

- Finns inköpare till projektet på plats?
- Vilken typ av samarbete har man mellan logistikansvarig och inköpare?
- Hur arbetar inköpare med att förbättra logistiken i projektet?
- Hur har man anpassat inköpen för att hantera begränsningarna till projektet?



## Logistikplanering:

- Hur långt innan projektstart började planeringen?
- Hur har det påverkat att den ansvariga för planeringen slutade hos er?
- Var planeringen tillräcklig vid projektstarten?
- Behövs det mer/mindre tid för planering? Varför?
- Ett exempel på problem som uppstått, som var oplanerade?
- Hur löste ni det?
- Har ni planerat för problem som inte har kommit? Vilka?
- Vad har MTA Bygg för logistikstrategi och hur tillämpar ni detta i projektet?

## Produktion:

- Hur tycker du det har gått hittills med produktionen?
- Hur ligger ni till i produktionen just nu, före/efter? Varför?
- Vad är det som har påverkat detta?
- Har ni behövt justera mycket på planeringen under projektets gång?
- Ni säger att ni köper in nästan lite mindre än vad som behövs, finns det komplikationer med detta?
- Har ni alltid kunnat hantera behovet av material trots detta tillvägagångssätt?
- Hur hanterar ni ert avfall/byggrester i projektet?
- Varför har ni använt denna metod?

## Figurer

*Figur 1:* MTA Bygg och Anläggning (2018) *Illustration av Hjärtat 1*. Tillgänglig: [www.mtabygg.se](http://www.mtabygg.se)

*Figur 2:* Samhällsbyggnadskontoret (2018) *Planområdet*. Tillgänglig: [www.halmstad.se](http://www.halmstad.se)

*Figur 3:* Samhällsbyggnadskontoret (2018) *Röd markering visar planområdets läge i Halmstad*. Tillgänglig: [www.halmstad.se](http://www.halmstad.se)

*Figur 4 – 5:* Egna bilder tagna vid platsbesök.

*Figur 6 – 14:* Nilsson, Pernilla (2018) Hämtade 2018-03-28

Mikael Johansson

Alexander Bondeby



Besöksadress: Kristian IV:s väg 3  
Postadress: Box 823, 301 18 Halmstad  
Telefon: 035-16 71 00  
E-mail: [registrator@hh.se](mailto:registrator@hh.se)  
[www.hh.se](http://www.hh.se)