

BYGGLOGISTIK I STADSUTVECKLING

Avrapportering av projektet Hur ökar vi nyttan av bygglogistiklösningar i urbana byggprojekt?

Mats Janné

2021-05-10

FÖRORD

Denna rapport utgör en populärvetenskaplig avrapportering av projektet ”Hur ökar vi nyttan av bygglogistiklösningar i urbana byggprojekt?”. Den fullständiga avrapporteringen finns i den doktorsavhandling och de vetenskapliga publikationer som hänvisas till i referenslistan i slutet av rapporten.

Undertecknad har varit projektledare och NCC Sverige AB har varit huvudman för projektet. Denna avrapportering är författad av Mats Janné, verksam vid LiU Bygglogistik, Linköpings universitet, campus Norrköping. Vid sidan av Mats och undertecknad har också Anna Fredriksson vid LiU varit delaktig i projektet, dels som forskare, dels som huvudhandledare till Mats.

Vid sidan av finansiering från SBUF har JPI Urban Europe/Vinnova genom projektet MIMIC och L E Lundbergs donationsprofessur i bygglogistik bidragit med finansiering till projektet. Forskningscentrumet Brains & Bricks vid Linköpings universitet samt forskningsplattformen CLOSER har verkat som plattformar för att sprida information om resultaten via seminarier, årskonferens och nyhetsbrev.

Ett flertal personer har deltagit i intervjuer och varit värddar för platsbesök under projektets gång. Projektets referensgrupp har också bidragit med värdefull input, speciellt i tidiga faser av projektet. Som projektledare är jag tacksam för den tid och kunskap som dessa personer har bidragit med då det är en viktig del av projektets resultat och slutsatser. De organisationer som har varit mest aktiva i projektet är: NCC, Peab, Skanska, Installationsföretagen, CS Logistics AB, WAADE AB, Älvstranden Utveckling AB, Trafikverket, Chalmers tekniska högskola och Stockholms stad. Stort tack till dessa företag och organisationer, och de personer som har bidragit till projektet på olika sätt.

Jag är också mycket tacksam för den finansiering från SBUF som har möjliggjort detta doktorandprojekt och för att NCC Sverige AB har varit drivande som huvudman i projektet. Slutligen vill jag så klart också tacka Mats Janné som genom detta projekt har flyttat fram kunskapsläget gällande bygglogistiklösningar och som dessutom på ett förtjänstfullt sätt presenterat och försvarat sin doktorsavhandling.

Martin Rudberg

L E Lundbergs donationsprofessur i bygglogistik
Linköpings universitet
martin.rudberg@liu.se

SAMMANFATTNING

Att bygga nya hus eller renovera äldre bostadsbestånd är ett naturligt sätt för en stad att utvecklas. Dock måste stora mängder material och resurser levereras till och forslas bort från varje byggarbetsplats. Detta leder i sin tur till att nya transportflöden skapas i städer. Vid citynära byggprojekt påverkas dessa transporter av utrymmesbegränsningar, miljökrav, tillgänglighetskrav och bullerbegränsningar. Detta innebär att materialleveranser till och från byggarbetsplatser måste samordnas och hanteras på ett sätt som minskar deras inverkan på tredje part samtidigt som de säkerställer effektiva byggprojekt.

Byggindustrin står således inför tre problem i stadsområden; att koordinera transporter till och från byggarbetsplatser, att hantera logistik på byggarbetsplatsen och att koordinera olika byggintressenter. Ett sätt att hantera dessa problem är genom användningen av bygglogistiklösningar (BLL) såsom terminaler (bygglogistikcenter) och checkpoints. Målet för båda typerna av lösningar är att styra och samordna byggtransporter för effektiva material- och resursflöden och minskad påverkan på det omgivande samhället.

I byggbranschen är dessa lösningar dock ett relativt nytt fenomen. Det innebär att hur dessa lösningar byggs upp i mångt och mycket baseras på att replikera tidigare lösningar utan att ta hänsyn till de projekt BLL:en ska stötta.

Forskningen som presenteras i den här rapporten är en sammanfattning av en doktorsavhandling som har syftat till att ta fram ett ramverk för hur BLL ska utvecklas och implementeras i olika stadsutvecklings- och komplexa projekt. Vidare har avhandlingen undersökt hur BLL kan användas för att samordna byggintressenter och material- och resursflöden till byggarbetsplatser samt hur man kan styra stadstransporter för att säkerställa effektivt byggande och minska störningarna mot tredje part. Forskningen har bedrivits genom att studera olika BLL i stora komplexa projekt samt genom litteratur- och Delphi-studier.

Forskningsresultaten visar på att BLL har en central roll att spela i samordningen av olika byggintressenter. Den nya noden som läggs till i och med BLL tvingar byggintressenter att ta itu med samordningsfrågor för att säkerställa att materialleveranser når fram till byggarbetsplatser i tid. Detta innebär också att nya relationer kommer att uppstå, där kommunikation är en nyckelfaktor.

Det framtagna ramverket bygger på tre delar; att förstå målbilden för den BLL som införs, att sätta rätt struktur för BLL:en och att hantera de interorgansatoriska relationerna i densamma. Målbilden kan påverkas av de olika intressenternas förståelse för bygglogistik, och det är viktigt att skapa en gemensam bild av vad man vill uppnå med BLL. Först därefter kan man undersöka möjliga tjänsteerbjudanden för att uppnå målsättningarna samt besluta om hur man ska följa upp BLL:ens påverkan på logistik- och byggaktiviteter.

Slutligen visar forskningen på att en BLL måste introduceras tillsammans med regelverk och styrmedel från den initierande parten. Dessa bestämmelser och styrmedel måste vara tydliga och kommuniceras till berörda intressenter. För att minska motståndet mot lösningen måste flexibilitet och intressentengagemang vara ledord. Om de direkt berörda intressenterna konsulteras om hur lösningen ska fungera ökar chansen att de kommer att acceptera lösningen.

INNEHÅLL

1. INLEDNING	1
2. TILLVÄGAGÅNGSSÄTT	2
3. RESULTAT AV STUDIEN	2
3.1 BESVARANDE AV FORSKNINGSFRÅGORNA	2
3.2 FRAMTAGANDE AV RAMVERKET	3
3.2.1 Målbild bygglogistiklösningen	3
3.2.2 Bygglogistiklösningens struktur	5
3.2.3 Bygglogistiklösningens interorganisatoriska relationer	7
4. SLUTSATS	7
5. VIDARE FORSKNING	8
REFERENSER	8

FIGURER OCH TABELLER

Figur 1 - Ramverket i dess helhet (Janné, 2020).....	3
Tabell 1 - Bygglogistiklösningens kontext	3
Tabell 2 - Checklista lösningens specifika mål.....	4
Tabell 3 - Områden som bygglogistiken påverkar och möjliga måttal	5
Tabell 4 - Fysiska tjänster som ofta kräver en investering.....	5
Tabell 5 - Tjänster som inte kräver investeringar i tillgångar hos leverantören	6
Tabell 6 - Hygienfaktorer för gemensam bygglogistiklösning	6

1. INLEDNING

Denna rapport är en sammanfattning av doktorsavhandlingen ”Construction Logistics in a City Development Setting” (Janné, 2020) som bygger på SBUF-projektet ”Hur ökar vi nyttan av bygglogistiklösningar i urbana byggprojekt?”. Målet med projektet har varit att undersöka användandet av bygglogistiklösningar (BLL) i stadsutveckling, vilka effekter det får på byggprojekt och dess omgivning, och hur man utformar BLL som kan uppnå en högre acceptans hos de olika byggintressenterna inom stadsutveckling. Detta har gjorts genom att studera dedikerade BLL i stadsutvecklingsområden, vid sjukhus och i andra komplexa byggprojekt. Forskningens fokus har legat på hur BLL har påverkat byggprojektets effektivitet, materialflöden, kostnader och interorganisatoriska relationer, samt hur olika intressenter upplever användandet av BLL. Slutligen har lärdomarna från fem års forskning syntetiserats till ramverk för hur BLL skall tas fram.

Behovet av dedikerade BLL i stadsutveckling motiveras av att vi har en stark urbaniseringstrend i världen och att man prognostiserar att 90,3 procent av Sveriges befolkning kommer att bo i städer år 2050 (United Nations, 2015, s. 209). Det finns således ett ökat behov av att bygga bostadshus, sjukhus, skolor och infrastruktur i stadsområden för att möta de ökande behoven. Samtidigt ses mark allt mer som en ändlig resurs. Detta har lett till att avvecklad industriell mark tas i anspråk för förtätning och storskaliga stadsutvecklingsprojekt där flera enskilda byggprojekt byggs i närliggande områden under samma tidsperiod. Byggprojekt produceras dock på konsumtionsplatsen vilket innebär att stora mängder material och resurser måste levereras till och tas bort från varje byggarbetsplats. Detta leder i sin tur till att nya transportflöden skapas i samband med stadsutveckling. Dessa måste samordnas för att säkerställa effektiv byggproduktion samtidigt som transporternas miljömässiga och sociala påverkan på det urbana transportsystemet kan minskas.

Logistik i stadsutveckling ställs därför inför tre utmaningar; *att hantera transporter till och från byggprojekt, att hantera logistiken på byggarbetsplatser och att samordna de interorganisatoriska relationerna mellan byggprojektets intressenter*. Ett sätt att hantera logistiken till och från byggprojekt inom stadsutveckling är just genom att använda BLL. Dock påverkar införandet av BLL många olika intressenter och de interorganisatoriska relationer dem emellan. Utvecklandet av BLL utgår ofta från tidigare lösningar då det i nuläget saknas riktlinjer för *hur* man kan utveckla och implementera lösningarna. För att minska den här *ad hoc*-strategin för utvecklandet av BLL är syftet med denna avhandling att föreslå ett ramverk för att utveckla bygglogistiklösningar. Syftet uppnås med hjälp av följande forskningsfrågor:

FF1: Utifrån olika intressenters perspektiv, varför implementeras bygglogistiklösningar?

FF2: Vilken typ av bygglogistiktjänster erbjuds?

FF3: Hur kan bygglogistiklösningars prestanda mätas?

FF4: Hur påverkar bygglogistiklösningar de identifierade utmaningarna med *att hantera transporter till och från byggprojekt, att hantera arbetsplatslogistiken och att samordna de interorganisatoriska relationerna mellan byggprojektets intressenter?*

2. TILLVÄGAGÅNGSSÄTT

Avhandlingen (Janné, 2020) är en så kallad sammanläggningsavhandling och bygger på sju forskningsartiklar; en litteraturstudie med syfte att kartlägga relationer och problem i supply chain management (SCM) och logistik inom bygg (Janné, 2018), två fallstudier i Norra Djurgårdsstaden (NDS) med syfte att undersöka hur olika intressenter har upplevt bygglogistikcenter (BLC) (Janné och Fredriksson, 2019) samt hur nyttjandet av BLC har sett ut för olika projekt (Janné och Fredriksson, 2021), en fallstudie kopplad till en internt utvecklad BLC-lösning för ett stort kontorsprojekt med syfte att kartlägga möjliga fördelar med ett BLC och hur kostnadsposter för logistik påverkas (Janné och Rudberg, 2020), två multipla fallstudier med syfte att kategorisera tredjepartslogistik i byggbranschen (Fredriksson *et al.*, 2021) och att dra lärdomar från införandet av citylogistik vid uppförandet av BLL i sjukhusprojekt (Janné *et al.*, 2019) och slutligen en Delphi-studie (Janné *et al.*, 2020) med syfte att ta fram mätetal för bygglogistik i stadsnära byggprojekt. Forskningsartiklarna har bundits samman med hjälp av en avhandlingskappa som med hjälp av resultaten från artiklarna har besvarat de fyra forskningsfrågorna ovan. Svaren på forskningsfrågorna och resultaten från artiklarna har sedan använts för att möta avhandlingens syfte att utveckla ett ramverk för framtagandet av BLL.

3. RESULTAT AV STUDIEN

3.1 Besvarande av forskningsfrågorna

Besvarandet av FF1 visade att entreprenörer implementerar BLL:er för att säkerställa byggproduktivitet, byggherrar implementerar BLL:er för att minska störningar för företag och boende i närheten, och kommuner implementerar BLL:er för att minska störningar för tredje part och för att minska påverkan från bygglogistik på det urbana transportsystemet och miljön. De identifierade drivkrafterna för att implementera BLL:er påverkar även hur man bygger upp BLL:ens tjänstestruktur. Avhandlingen visar att BLL-strukturen är beroende av kontextuella överväganden med avseende på arbetsplatsens fysiska egenskaper samt vad som byggs, såväl som den organisatoriska kontexten med avseende på vilka intressenter som är del av projektet, var i hierarkin BLL:en placeras och vilken mandatnivå BLL:en har i projektet. BLL-omfattningen sätter även villkoren för hur transporter hanteras i projektet. Om utrymmet exempelvis är begränsat kan detta innebära att tidsplanerade leveranser premieras.

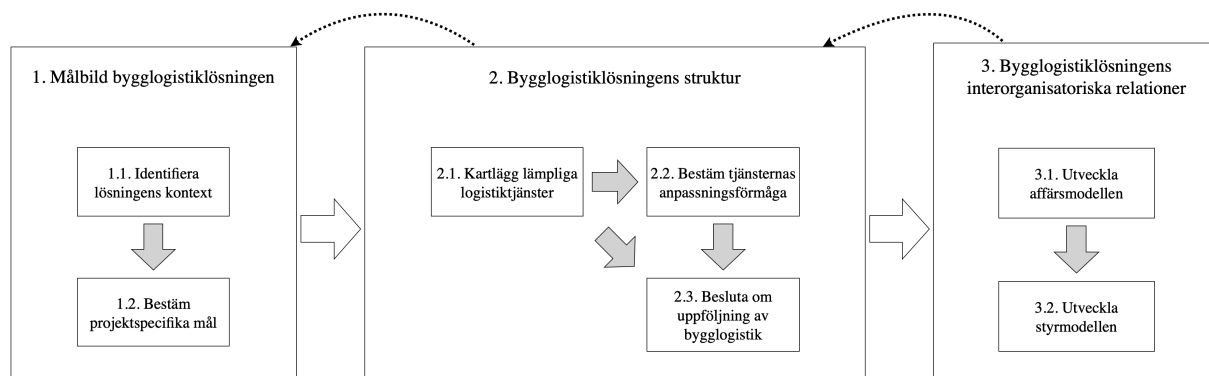
I besvarandet av FF2 befanns det att en konsekvens av hur transporthantering läggs upp så kommer BLL-strukturen att påverkas. Den här avhandlingen visar att fysiska logistiklösningar liknar traditionell outsourcing av logistik och tredjepartslogistik (TPL) där fysiska distributionstjänster erbjuds av en utomstående logistikleverantör. Icke-fysiska logistiklösningar fungerar mer som försörjningskedjeorkestratorer och påminner om fjärdepartslogistikleverantörer (4PL). I dessa fall syftar de erbjudna tjänsterna mer till att säkerställa att rätt tjänster och kapacitet kan erbjudas genom BLL. En värdeadderande tjänst fanns vara en grundförutsättning för BLL:er, nämligen gemensamma boknings- och planeringssystem. Ett sådant system hjälper BLL-operatören i koordinationen av de olika intressenterna som är kopplade till BLL:en. I framtagandet av BLL-strukturen föreslår FF3 även att logistikprestanda måste följas upp i processerna leveranser, arbetsplatslogistik och samordning av logistikaktiviteter på och utanför byggarbetsplatsen. Prestationsutvärderingen måste ta hänsyn till de olika intressenternas perspektiv och aktiviteter med avseende på bygglogistikflödena.

Slutligen, i besvarandet av FF4, befanns att en BLL kan påverka de identifierade utmaningarna positivt. I grund och botten syftar en BLL till att hantera bygglogistik och om BLL:en utvecklas och implementeras utifrån detta synsätt kan transporter till och från byggarbetsplats samt logistikhantering på plats bli effektivare. Vidare visar avhandlingen att BLL:er kan hjälpa till att

hantera de interorganisatoriska relationerna inom byggprojekten. Detta bygger dock på att man har väl utvecklade och kommunicerade serviceerbjudanden med tillhörande regelverk för hur service skall användas. Dessa bör kommuniceras genom affärs- och styrningsmodeller.

3.2 Framtagande av ramverket

I uppfyllandet av syftet föreslår avhandlingen att tre aktiviteter måste övervägas när man utvecklar en BLL; 1. fastställa målbilden för BLL, 2. besluta om BLL-strukturen och 3. hantera interorganisatoriska relationerna i BLL. Dessa aktiviteter är grunden för det utvecklade ramverket som presenter i sin helhet i **Fel! Hittar inte referenskälla.** nedan.



Figur 1 - Ramverket i dess helhet (Janné, 2020)

I avhandlingen konstateras också att ramverkets aktiviteter är inbördes relaterade och beroende av varandra, vilket tyder på att utvecklandet av BLL är en iterativ process.

3.2.1 Målbild bygglogistiklösningen

Första steget är att bestämma målbilden för bygglogistiklösningen och vad man vill uppnå genom att införa den. I detta steg handlar det om att förstå vad förutsättningarna är för det eller de byggprojekt som skall servas av lösningen och börja sätta ramarna för hur man skall uppnå det. För att göra det måste man först se till de kontextuella förutsättningarna i termer av strukturell kontext (vad ska byggas, var ska det byggas, vilka installationer behöver göras, vad finns det för tillfartsvägar, hur ser bebyggelsen ut omkring projektet, etc.) och organisatorisk kontext i termer av antal ingående parter i projektet, portföljen eller programmet, organisationsstruktur, projektledande och var i organisationsstrukturen lösningen placeras. Tabell 1 visar hur lösningens kontext kan undersökas.

Tabell 1 - Bygglogistiklösningens kontext

Lösningens kontext	
Strukturell kontext	Faktorer att ta hänsyn till
	Byggprojektets omfattning (nybyggnation, ROT-projekt, sjukhusprojekt, stadsutvecklingsprojekt, etc.)
	Omfattning av lösning; projekt, portfölj eller program
	Projektets/portföljens/programmets lokalisering
	Områdets fysiska förutsättningar (trängsel, omgivande bebyggelse, citynära, ruralt, etc.)
	Områdets trafiksituation (trängsel, enkelriktade gator, möjliga tillfartsleder, etc.)
	Närliggande projekt (pågående eller kommande)

	Omfattning av tekniska installationer
	Omkringliggande verksamheter
<i>Organisatorisk kontext</i>	<i>Faktorer att ta hänsyn till</i>
	Initiator och initators roll
	Rollfördelning mellan aktörer
	Antal organisationer inblandade i projektet/portföljen/programmet
	Organisationsstruktur projekt/portfölj/program
	Antal organisationer som påverkas av BLL:n
	Målkonflikter mellan aktörer
	BLL:ns hierarkiska placering i organisationsstrukturen
	BLL:ns mandatnivå

Den strukturella såväl som den organisatoriska kontexten kommer att vara avgörande för vad bygglogistikens huvudsakliga mål kommer att vara. Baserat på vem som initierar användandet av en BLL och dess omfattning i termer av att serva program, portfölj eller projekt, så kan det specifika BLL-målet skilja sig åt. Tabell 2 visar på möjliga specifika målsättningar för BLL:

Tabell 2 - Checklista lösningens specifika mål

Varför vill vi jobba med bygglogistik?
Minska störningar på omgivande samhälle
Minska störningar på det urbana transportsystemet
Minska störningar för närliggande verksamheter
Minska störningar för närliggande hyresgäster
Minska störningar för pågående operationer
Effektiva logistikflöden till och från byggarbetsplats
Effektiva logistikoperationer på byggarbetsplatsen
Ökad produktivitet för byggprojektet

Målbilden måste sedan översättas i konkreta målområden och uppföljningsmått, se Tabell 3.

Tabell 3 - Områden som bygglogistiken påverkar och möjliga mätetal

Målområden	Mätetal
Emissioner	Antal transporter, fyllnadsgrad, typ av fordon, bränsle
Buller	Antal transporter, typ av fordon
Vibrationer	Antal transporter, typ av fordon, lastvikt
Köer	Antal transporter på olika tidpunkter, ruttval
Restid	Generella restider i staden
Incidenter med tredje man	Antal klagomål, olyckor, obehöriga på site
Säkerhet på byggarbetsplatsen	Antal transporter på området, lossningssätt, lastningssätt, inbärning
Ökad produktivitet för byggprojektet	Tid för väntan på material och maskiner, tid för att bära in, antal lossningar, maskinutnyttjande, mängd material på site, antal steg, antal telefonsamtal

3.2.2 Bygglogistiklösningens struktur

Innan man sätter strukturen för tjänsterna och tjänsteutbudet måste man först ha förståelse för projektets, portföljens eller programmets kontext och målbild. Vad man väljer kommer att påverka hur transportererna till och från byggarbetsplatserna hanteras och de kommer även påverka vilka typer av tjänster som kan användas i kombination med grundstommen. De fysiska tjänsterna bygger på att tjänsteleverantören själv erbjuder tjänster såsom lagring, terminal, etc. Detta kan liknas vid traditionell outsourcing av logistikfunktioner, alltså tredjepartslogistik.

Tabell 4 - Fysiska tjänster som ofta kräver en investering

Tjänst	Effekt
<i>Terminal</i>	Möjlighet att samlasta mindre sändningar för högre total fyllnadsgrad inom ett område. Användandet av terminal kan minska antalet anlop hos byggprojekten, men effekten kan även bli den motsatta om terminalen används som lagerpunkt för avrop till projekten.
<i>Boknings- och planeringssystem</i>	Ett gemensamt boknings- och planeringssystem för programmet/portföljen/projektet leder till koordinationseffekter mellan aktörer då alla bokningar görs i samma system. Systemet bör utformas för såväl grundöppningar som avlastningszoner inom området.
<i>Cross-docking</i>	Cross-docking eller samlastning av material kan leda till bättre fyllnadsgrader sista biten in till arbetsplats. Kräver terminallösning och slingbil.
<i>Slingbilstransport till och från arbetsplats</i>	Kan minska antalet anlop hos de enskilda byggprojekten. Kan även vara ett sätt att samlasta material redan ute hos leverantörer för leverans till byggprojekt och således uppnå högre fyllnadsgrad och minska totala transportarbetet.
<i>Skalskydd</i>	Kan erbjudas av en tjänsteleverantör med fysiska tillgångar.
<i>Etablering</i>	Kan erbjudas av en tjänsteleverantör med fysiska tillgångar.
<i>Maskinresurser</i>	Om maskinresurser erbjuds som en del av BLL kan det leda till bättre individuellt utnyttjande av maskinerna och bättre spårbarhet av maskinerna.
<i>Avfallshantering</i>	Gemensam avfallshantering med slingbil och komprimatorer vid en terminalanläggning kan minska miljöpåverkan från avfallstransporterna.

Icke-fysiska tjänster är kopplat mot kunskap som tjänst och syftar främst till att koordinera olika intressenter och att erbjuda just kunskapsbasen för hur logistiken skall hanteras inom programmet/portföljen/projektet. Detta liknas mer vid fjärdepartislogistik.

Tabell 5 - Tjänster som inte kräver investeringar i tillgångar hos leverantören

Tjänst	Effekt
<i>Checkpoint</i>	En checkpoint bygger på gemensamt planeringssystem där transporter bokas in och koordineras gentemot varandra för att minska köbildning vid infart till ett byggområde. Den leder till bättre kontroll av <i>när</i> leveranser anländer och kan jämna ut transportflödet över dagen.
<i>Materialinbärare (personal)</i>	Dedikerad personal för materialhantering på arbetsplatsen minskar yrkesarbetarnas tid för materialhantering och kan leda till bättre resursutnyttjande och ökad (bygg-)produktivitet.
<i>VMI på arbetsplats*</i>	”Butik” på byggarbetsplatsen för mindre material, ex. skruv, rengöringsmedel, handskar och liknande. Minskar transportbehovet till byggvaruhandlare för att köpa mindre produkter. Kräver dock fysisk lokalisering på eller vid byggarbetsplatsen.
<i>Trafiklots</i>	Övervakar in- och uttransporter till och från området och hjälper till att dirigera fordon till rätt avlastningsplats vid behov. Ökar kontrollen av fordon som kommer in på området och kan minska trafikrisker och trängsel inom området.
<i>Underhåll av arbetsvägar</i>	Kan minska trängsel, köbildning och trafikrisker inom byggområdet.
<i>Övervakning och säkerhet</i>	Minskar riskerna för obehöriga inom området samt minskar riskerna för stölder och brott mot regelverk.

Vissa av de ovan listade tjänsterna får anses vara minimum, eller hygienfaktorer, för att en gemensam BLL skall fungera. Dessa listas i Tabell 6 nedan.

Tabell 6 - Hygienfaktorer för gemensam bygglogistiklösning

Tjänst	Effekt
<i>Boknings- och planeringssystem</i>	Ett gemensamt boknings- och planeringssystem för programmet/portföljen/projektet som BLL:n skall serva leder till koordinationseffekter mellan olika aktörer då alla bokningar görs i samma system. Systemet bör vara utformat för att boka såväl grindöppningar som avlastningszoner inom området.
<i>Logistikorganisation och koordination</i>	Att ha en logistikorganisation kopplad till BLL:n leder till att korrekt information kommer ut till alla aktörer som behöver informationen. Det här leder till koordinationseffekter och en möjlighet att planera logistiken för hela programmet/portföljen/projektet i de fall det behövs. Organisationen kan även ges mandat att koordinera andra närliggande typer av frågor såsom exempelvis kranutnyttjanden.
<i>Logistikanpassade APD-planer</i>	Att ha logistikanpassade APD-planer leder till en bättre översikt över var avlastningszoner, lagerpunkter och transportvägar är placerade. Dessa måste uppdateras regelbundet för att ge god effekt.
<i>Uppmärkta materialplatser</i>	Att ha uppmärkta materialplatser och lagerpunkter leder till bättre spårbarhet och kontroll av material befinner sig på arbetsplatsen.
<i>Korttidslagring</i>	Korttidslagring ger möjlighet att ropa av material till byggarbetsplatsen <i>när det behövs</i> och inte innan. Detta leder till lägre materialnivåer på arbetsplatsen vilket i sin tur leder

	till bättre arbetsmiljö, minskade olycks- och tillbudsrisiker och bättre kontroll och spårbarhet av material. Tjänsten kräver en terminallösning i flödet.
<i>Kitting</i>	Kitting innebär att material plockas ihop till materialpaket (kit) för exempelvis en lägenhet eller ett rum i en byggnad. Effekten blir att det material som behövs för ex. ett rum kommer sampacketerat i de mängder som behövs för tillfället.
<i>Materialinbärnings tjänst</i>	Dedikerad personal för materialhantering på arbetsplatsen minskar yrkesarbetarnas tid för materialhantering och kan leda till bättre resursutnyttjande och ökad (bygg-)produktivitet.
<i>VMI på arbetsplats</i>	”Butik” på byggarbetsplatsen för mindre material, ex. skruv, rengöringsmedel, handskar och liknande. Minskar transportbehovet till byggvaruhandlare för att köpa mindre produkter. Kräver fysisk lokalisering av VMI-lösningen på eller vid byggarbetsplatsen.
<i>Standardiserade etiketter</i>	Branschstandardiserade etiketter likt BEAst-etiketten kan leda till bättre informationsöverföring mellan leverantör och mottagare då dessa etiketter visar exakt på vilken plats materialet skall byggas in. Kräver god informationsöverföring mellan leverantör och kund.
<i>Utbildning</i>	För att BLL:n skall fungera måste de entreprenörer och underentreprenörer som skall verka inom byggområdet förstå hur lösningen fungerar, vilka regler som gäller och hur man går tillväga i olika bokningssystem. Detta kan uppnås genom att man har en utbildning kopplad till BLL:n.
<i>Uppföljning av logistik och regler</i>	Att följa upp hur logistikaktiviteterna fungerar och hur regler efterföljs ger möjlighet att anpassa såväl tjänsteutbud som regler under BLL:ns livstid. Genom att följa upp logistiken kan man se huruvida vissa tjänster används eller inte och utifrån den kunskapen antingen förbättra en tjänst eller ta bort, samt inskräpa i användarna hur regler skall efterföljas.

Samtliga ovan beskrivna tjänster kan användas för att skapa den gemensamma BLL:n. Dock har bland annat JannéochFredriksson (2019), JannéochFredriksson (2021) visat att vid för komplexa tjänsteerbjudanden används inte tjänsterna fullt ut och vissa tjänster är inte anpassade utifrån byggprojektens behov. Ett sätt att komma tillrätta med den problematiken är att arbeta med modulariserade tjänsteerbjudanden och kundanpassningar genom tjänstepaket. Dessa tjänstepaket kan med fördel baseras på ovan presenterade tjänster, men måste utgå från såväl BLL-operatörens kompetens som behov från byggprojektet.

3.2.3 Bygglogistiklösningens interorganisatoriska relationer

Byggprojekt omfattar många direkta och indirekta intressenter. De direkta intressenterna (aktörerna) kommer även att påverkas av BLL:n. För att dessa aktörer skall veta vad som gäller vid anslutningen till BLL:n måste såväl BLL:ns affärsmodell som dess styrmodell utformas och informeras om så tidigt som möjligt. För båda dessa modeller gäller att de bör byggas upp från en förståelse för hur byggprojekt bedrivs. Under arbetet med avhandlingen har det konstaterats att såväl affärsmodeller som styrmodeller är viktiga utvecklingsområden. Dock har fokus inte legat på att gå djupare i utvecklingen av dessa modeller inom ramen för doktorandprojektet.

4. SLUTSATS

Att införa bygglogistiklösningar i stora stadsutvecklingsprojekt och citynära byggprojekt kan underlätta byggprocessen avsevärt. Slutsatserna från avhandlingen sammanfattas nedan:

- BLL har en stor roll att spela i samordningen av olika byggintressenter. Dock kan man inte utgå helt från tidigare BLL när man inför en lösning för det egna programmet, portföljen eller

enskilda byggprojektet. Man måste utgå från vilka förutsättningar som bygglogistiklösningen ska verka i för att sätta målbilden för lösningen.

- Man behöver så tidigt som möjligt sätta förutsättningarna för BLL:n inklusive dess målbild för att kunna definiera de tjänstepaket man vill använda i BLL:n. Detta ger såväl bygglogistikoperatörer som entreprenörer och byggherrar möjligheten att komma in med synpunkter utifrån deras egna BLL-målbilder och logistikkompetens och -behov för att säkerställa att den framtagna BLL:n har ett fokus som gör den användbar för byggprojektet.
- För att kunna anpassa BLL:n under dess livstid är det viktigt att följa upp logistik- och byggverksamhet för att kunna se hur väl BLL:n faktiskt uppfyller byggprojektets behov. Detta kan sedan ligga till grunden för såväl omdefinition av tjänster som utvecklandet av framtida BLL för andra program/portföljer/projekt.
- Att införa en BLL är att införa en ny nod och introducera nya intressenter i försörjningskedjan. För att minska eventuell friktion på grund av förlängda leveransledtider och nya interorganisatoriska relationer är det viktigt att tidigt definiera tydliga affärs- och styrmodeller för hur BLL:n ska fungera och addera värde till byggprojektet.

5. VIDARE FORSKNING

Avhandlingen (Janné, 2020) visar på att det finns en nytta med att utveckla och implementera BLL för större stadsutvecklingsprojekt och citynära byggprojekt. Dock visar avhandlingen att det ofta har gjorts genom att kopiera tidigare lösningar utan att anpassa den till den kontext som BLL:n ska verka i. För att kunna anpassa BLL föreslås att man går mer mot modulära tjänsteerbjudanden. Dock saknas det kunskap om hur dessa moduler ska utformas och vilka effekter det får för byggprojektet.

Vidare har avhandlingen visat att det är viktigt att utveckla transparenta affärs- och styrmodeller för BLL:er. Dock har det inte legat inom fokus för avhandlingsarbetet. Framtida forskning bör därför undersöka frågor som *vem* som vinner mest på att en BLL införs, *vem* som ska *stå för kostnaden* av densamma och *vilka regelverk* som ska användas för att hantera relationerna i BLL:n. Här finns det inga enkla svar, men det öppnar upp för vidare forskning kring hur *affärs- och styrmodellerna* kring BLL bör se ut för att ge en rättvis kostnads- och nyttofördelning.

I nuläget saknas även djupare förståelse för *vem* som ska vara den initierande parten av BLL. Avhandlingen har visat att olika intressenter har olika mål med bygglogistik, och här vore det av intresse att undersöka vidare hur dessa varierande mål påverkar hur BLL utvecklas.

REFERENSER

- Fredriksson, A., Janné, M. & Rudberg, M., 2021. Characterizing Third-Party Logistics Setups in the Context of Construction. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.
- Janné, M., 2018. Supply Chain Management, Logistics, and Third-party logistics in Construction – A literature review. *Working paper*.
- Janné, M., 2020. Construction Logistics in a City Development Setting. Linköping University Electronic Press.
- Janné, M. & Fredriksson, A., 2019. Construction logistics governing guidelines in urban development projects. *Construction Innovation*, 19, 89-109.
- Janné, M. & Fredriksson, A., 2021. Construction logistics in urban development projects – Learning from, or repeating, past mistakes of city logistics? *The International Journal of Logistics Management*.
- Janné, M., Fredriksson, A. & Peltokorpi, A., 2019. Designing Construction Logistics Solutions in Hospital Projects. *The 31st NOFOMA Conference "Supply Chains and Sustainable Development of Societies"*. Oslo, Norway: BI Norwegian Business School.
- Janné, M. & Rudberg, M., 2020. Effects of employing third-party logistics arrangements in construction projects. *Production Planning & Control*, 1-13.
- Janné, M., Rudberg, M. & Sezer, A.A., 2020. Construction logistics performance metrics: A Delphi study. *Working paper*.
- United Nations, 2015. *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*. New York, ST/ESA/SER.A/366.