

Bygglogistik vid förtätning av städer

En logistiklösning för Kvillebäckens tredje etapp

Examensarbete inom kandidatprogrammet

Affärsutveckling och entreprenörskap inom byggsektorn

ANDREA NYBERG, TOMAS THUNMAN

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2014
Examensarbete 2014:35

EXAMENSARBETE 2014:35

Bygglogistik vid förtätning av städer

En logistiklösning för Kvillebäckens tredje etapp

Examensarbete inom kandidatprogrammet

Affärsutveckling och entreprenörskap inom byggsektorn

ANDREA NYBERG, TOMAS THUNMAN

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2014

Bygglogistik vid förtätning av städer
En logistiklösning för Kvillebäckens tredje etapp
Examensarbete inom kandidatprogrammet
Affärsutveckling och entreprenörskap inom byggsektorn

ANDREA NYBERG, TOMAS THUNMAN

© ANDREA NYBERG, TOMAS THUNMAN 2014

Examensarbete / Institutionen för bygg- och miljöteknik,
Chalmers tekniska högskola 2014:35

Institutionen för bygg och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:
Bild ritad av författarna

Chalmers reproservice
Göteborg 2014

Bygglogistik vid förtätning av städer
En logistiklösning för Kvillebäckens tredje etapp

*Examensarbete inom kandidatprogrammet
Affärsutveckling och entreprenörskap inom byggsektorn*

ANDREA NYBERG, TOMAS THUNMAN
Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Förtätning av städer blir ett allt vanligare inslag i Sverige, då fler människor vill bo centralt. Vid förtättningsprojekt kan ytor kring byggområden vara begränsade samt präglade av tät trafik, vilket ställer hårda krav på bygglogistiken. En första del i Göteborgs förtätning är byggnationen av den nya stadsdelen Kvillebäcken. Området byggs i tre etapper, där ett flertal entreprenörer bygger samtidigt. I tredje etappen som beräknas starta år 2015/2016 kommer ytan vara som mest begränsad och hänsyn måste tas till boende och verksamheter.

Examensarbetet har genomförts i samarbete med Derome Mark & Bostad i syfte att ta fram en fungerande logistik för tredje och sista etappen av Kvillebäcken. Efter att ha tagit del av projektinterna dokument, såsom gemensamma APD-planer och illustrationsplaner, samt efter intervjuer med samordnare och platschefer har ett logistikförslag för etapp 3 tagits fram. Förslaget har arbetats fram med följande frågeställning som grund: hur ska logistiken för etapp 3 utformas för att skapa bästa möjliga flöde samt med minsta möjliga påverkan på boende och verksamheter? Examensarbetet har avgränsats till att utreda logistiken i form av transportvägar, godsmottagning, materialupplag, bodetablering, förhållande till tredje man samt samordning.

I det framtagna förslaget presenteras en rad lösningar. Ett enkelriktat flöde har skapats som medför att det framtida trafikflödet kan verkställas redan under byggtiden. Lossningsplatserna är placerade längs transportsträckan och intill byggnationerna, vilket möjliggör att det med enkelhet går att lossa samt hantera inkommande material. Trots bristen på yta har materialupplag kunnat placeras i nära anslutning till byggena, rekommendationen är dock att entreprenörerna bör förvara material i källarplan och på innergårdar när det blir möjligt. Under tredje etappen kommer en ometablering behöva genomföras, men rekommendationen är att etableringen behålls på befintlig plats den tid det är möjligt. Vidare har en byggordning för respektive lott tagits fram för att underlätta vid materialhantering. Slutligen bör entreprenörerna i ett tidigt skede diskutera logistiken samt upprätta ett samordnat bopningssystem för att minimera risken att blockeringar uppstår.

Nyckelord: Logistik, Bygglogistik, APD-plan, Förtätning och Materialflöde.

Construction logistic in densification of cities
A logistic solution for the third stage of Kvillebäcken

Diploma Thesis in the Bachelor Programme
Business Development and Entrepreneurship for Construction and Property

ANDREA NYBERG, TOMAS THUNMAN
Department of Civil and Environmental Engineering
Division of Construction Management
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

The Swedish population tends to move into the more central part of cities; therefore densification projects will be more common. In such projects, areas for the construction sites are often limited and characterized by dense traffic, which demands proper construction logistics. A first part of the Gothenburg densification is the construction of the new district Kvillebäcken. The district is being built in three stages, where several entrepreneurs work at the same time. In the third stage, which is expected to start year 2015/2016, the area will be most limited and consideration must be given to the residents and businesses in the neighborhood.

The thesis was performed in collaboration with Derome and the purpose was to produce a logistic solution for the third and final stage of Kvillebäcken. After taking part of the project's internal documents, such as APD plans and illustration plans, and after interviews with coordinators and site managers, a logistic solution for the third stage has been developed. The solution is based on the following statement: how can the logistics for the third stage be designed to create the best flow and with minimal impact on the residents and businesses? The thesis has been limited to investigating the logistics in terms of transport routes, goods receptions, material storages, establishment of site offices, situation to the third parties and coordination between entrepreneurs.

The proposal presents a range of solutions. A unidirectional flow has been created and the future flow can therefore be enforced during the construction period. Goods receptions are located along the transport route and adjacent to the building sites, which enables that the material can be loosen and managed easily. The material storages have been placed closely to the building sites but the recommendation is that the entrepreneurs should store materials in the basement plans and inner courtyards when it is possible. A further recommendation is that the establishment is maintained at the existing site as long as possible. Furthermore have a construction order for the building parts at each lot been worked out, which facilitates for a proper logistic. Finally, the contractors have to discuss the logistic in Kvillebäcken at an early stage and have to use an integrated booking system for deliveries, to minimize the risk of blockages occurring.

Keywords: Logistics, Construction Logistics, APD plan, Densification and Material flow.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	III
FIGURFÖRTECKNING	V
FÖRORD	VII
BETECKNINGAR	VIII
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.1.1 Företagspresentation	1
1.2 Syfte	2
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Metod	2
2 LOGISTIK	3
2.1 Bygglogistik	3
2.2 Miljö	5
2.3 Arbetsmiljö	6
2.4 APD-plan	7
2.4.1 Transportvägar	8
2.4.2 Godsmottagning	8
2.4.3 Materialupplag	9
2.4.4 Bodetablering	9
2.4.5 Inhägnader och skyltar	9
2.5 Förtätning av städer	10
2.6 Logistik och samordning vid innerstadsprojekt	10
2.6.1 Norra Djurgårdsstaden	10
2.6.2 Malmö MKB Svante	11
2.6.3 Täby centrum	11
3 METODKAPITEL	13
3.1 Litteraturstudie	13
3.2 Datainsamling	13
3.2.1 Projektinterna dokument	13
3.2.2 Intervjuer	14
4 RESULTAT	15
4.1 Kvillebäcken – en ny stadsdel	15
CHALMERS Bygg- och miljöteknik, Examensarbete 2014:35	III

4.2	Etapp 1	17
4.2.1	APD-plan	18
4.2.2	Transportvägar	18
4.2.3	Godsmottagning	19
4.2.4	Materialupplag	19
4.2.5	Bodetablering	20
4.2.6	Förhållande till tredje man	20
4.2.7	Samordning	21
4.3	Etapp 2	22
4.3.1	APD-plan	23
4.3.2	Transportvägar	23
4.3.3	Godsmottagning	24
4.3.4	Materialupplag	25
4.3.5	Bodetablering	25
4.3.6	Förhållande till tredje man	25
4.3.7	Samordning	27
4.4	Etapp 3 – förutsättningar för bygglogistiken	28
4.5	Intervjuer med platschefer	32
4.5.1	Transportvägar	32
4.5.2	Godsmottagning	33
4.5.3	Materialupplag	35
4.5.4	Bodetablering	36
4.5.5	Förhållande till tredje man	37
4.5.6	Samordning	38
5	ANALYS	41
6	SLUTSATS – FÖRSLAG PÅ LOGISTIKLÖSNING	46
6.1	Del 1 av tredje etappen	46
6.2	Del 2 av tredje etappen	48
6.3	Del 3 av tredje etappen	50
6.4	Förhållande till tredje man under tredje etappen	51
6.5	Förslag på orienteringsskylt vid infart	52
7	SAMMANFATTANDE KOMMENTARER OCH REKOMMENDATIONER	53
	REFERENSER	54
	BILAGOR	I
	Bilaga 1 – Intervjufrågor etapp 1 & 2	i
	Bilaga 2 – Intervjufrågor etapp 3	ii
	Bilaga 3 – Annat scenario av del 2	iii

Figurförteckning

Figur 1 - Området Kvillebäcken och dess gatunät.	16
Figur 2 - APD-plan etapp 1.	18
Figur 3 – Förhållande till tredje man under etapp 1.	21
Figur 4 - APD-plan etapp 2.	23
Figur 5 – Förhållande till tredje man under etapp 2.	26
Figur 6 - Situationsplan innehållande det framtida gatunätet och dess riktningar.	29
Figur 7 - Illustrationsplan över etapp 3.	30
Figur 8 - Del 1 av tredje etappen.	46
Figur 9 - Del 2 av tredje etappen.	48
Figur 10 - Del 3 av tredje etappen.	50
Figur 11 – Förhållande till tredje man under etapp 3.	51
Figur 12 - Förslag på orienteringsskylt för leverantörer vid infart.	52

Förord

Projektet är ett examensarbete omfattande 15 högskolepoäng som avslutar våra studier på programmet Affärsutveckling och Entreprenörskap inom byggsektorn på Chalmers tekniska högskola. Examensarbetet är utfört i samarbete med Derome Mark & Bostad och skrivet på institutionen Bygg- och miljöteknik våren 2014.

Projektet resulterar i ett logistikförslag för Kvillebäckens tredje etapp. Under tidens gång har vi fått mer förståelse för vikten av god logistikplanering samt komplexiteten och vikten av samarbetsförmåga vid projekt där ett flertal entreprenörer bygger samtidigt på en liten yta. Vi upplever att vi kommer ha stor nytta av dessa lärdomar i framtiden.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Hans Palmqvist, projektledare på Derome Mark & Bostad, för sitt engagemang och ständigt positiva bemötande. Vi vill även tacka Peter Widding och Marie Svensson, samordnare på Wickenbergs Byggadministration, för all den hjälp och information som ni tillgivit oss. Ytterligare ett tack till alla de platschefer och övrigt branschfolk för att ni tagit er tid att svara på våra frågor.

Vi vill även rikta ett stort tack till Magnus Nyström på Tuve Bygg AB som avsatte tid till att diskutera möjliga logistiklösningar för etapp 3. Hans djupa förståelse för bygglogistik var mycket inspirerande och har resulterat i att vi nu vill lära oss ännu mer kring ämnet.

Tack till vår examinator Bert Luvö som guidat oss på vägen och varit ett stöd genom hela examensarbetet.

Vi vill även rikta ett stort tack till våra opponenter Josefin Wallentin Andersson och Lisa Norrström som har stöttat oss och gjort sista terminen på programmet minnesvärd.

Göteborg juni 2014

Andrea Nyberg

Tomas Thunman

Beteckningar

APD-plan Arbetsplatsdispositionsplan

BE Beställare

E Entreprenör



Flödesriktning på transportväg



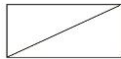
Lossningsplats för stomme



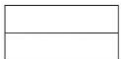
Lossningsplats för stomkomplettering



Inhägnader



Materialupplag



Bodetablering



Infart



Utfart

1 Inledning

Följande projekt är utfört i samarbete med Derome Mark & Bostad och behandlar bygglogistik vid förtätning av städer, där ett flertal entreprenörer bygger samtidigt. Projektet resulterar i en logistklösning för Kvillebäckens tredje och sista etapp. Ur logistiksynpunkt är den tredje etappen mer kritisk än de tidigare då fyra byggherrar ska bebygga fem lotter samtidigt på en liten yta.

Genom att se över hur logistiken för etapp 3 kan planeras på bästa möjliga sätt kan en mer effektivt och kontrollerande byggprocess ske, vilket inte enbart kommer underlätta för de arbetande på plats utan även gynna projektens lönsamhet i stort då störningar kan undvikas.

1.1 Bakgrund

Allt fler människor vill bo i de större städerna i Sverige, vilket innebär att städer behöver förtätas (Boverket, 2012). Vid förtättningsprojekt sätts byggentreprenörerna på prov ur en logistisk synvinkel då ytan ofta är begränsad och området präglas av tät trafik. Hur ytan disponeras blir därför viktigt och leveranserna måste planeras väl för att byggprocessen ska bli effektiv (Boverket 2, 2009).

Kvillebäcken är en del av Göteborgs förtätning och ses som ett viktigt pionjärprojekt, där ett flertal byggentreprenörer uppför byggnader samtidigt och får sätta sin prägel på området. Kvillebäcken byggs i tre etapper varav etapp 1 är färdigställd och etapp 2 är pågående. (Kvillebäcken, 2014)

När den tredje och sista etappen startar omkring år 2015/2016 kommer läget beträffande logistiken vara kritisk då fyra entreprenörer ska bygga samtidigt på en liten yta. Alla tre etapper byggs av ett flertal entreprenörer och en viktig faktor för samtliga är att logistiken för deras projekt fungerar effektivt. Vid bygget av etapp 1 var det inga större problem med framkomligheten, då området vid den tiden hade stora öppna ytor, men för var etapp som byggs blir byggområdet mindre. Vid uppförandet av etapp 2, som är pågående, är det trångt vad gäller materialupplag och hur transporter ska röra sig i området, samtidigt som hänsyn måste tas till de boende och verksamheter i etapp 1. När den tredje och sista etappen påbörjas har byggområdet blivit ännu mindre, samt att fler boende kommer ha flyttat in och verksamheter kommer ha startat. Logistiken för etapp 3 är därför ett orosmoment för Derome samt de resterande aktörerna NCC, Veidekke och HSB.¹

1.1.1 Företagspresentation

Derome är ett familjeägt företag som grundades år 1947 och består idag av fem affärsområden vilka är Derome Timber, Derome Byggvaror & Träteknik, Derome Hus, Derome Förvaltning och Andersson Haus & Dach. Tillsammans innehar affärsområdena en personalstyrka på upp mot 1000 personer och sammanlagt

¹ Hans Palmqvist (Projektledare, Derome AB) intervjuad av författaren den 29 januari och 2 april 2014.

uppskattas de komma att omsätta omkring 3,4 miljarder kronor år 2014. Företagets huvudkontor är beläget i halländska Derome och vänder sig bland annat till kunder i Halland och Storgöteborg. Miljön är det som står i fokus där träråvaran genomsyrar hela Deromegruppens verksamhet. (Derome, 2014)

1.2 Syfte

Syftet med projektet är att ta fram en logistiklösning utifrån frågeställningen; hur ska logistiken för etapp 3 utformas för att skapa bästa möjliga flöde samt med minsta möjliga påverkan på boende och verksamheter?

Vidare är syftet att jämföra och analysera de tidigare etappernas logistiklösningar, samt tredje etappens förutsättningar, med platschefernas egna åsikter och erfarenheter. Fungerade logistiklösningarna för etapp 1 och 2, samt hur anser de att etapp 3 bör utformas?

Projektet ämnar hjälpa Derome och de resterande byggbolagen att lyfta fram en möjlig logistiklösning för den tredje och sista etappen, detta för att skapa ett väl fungerande byggområde med förutsättningar för bra flöden.

1.3 Avgränsningar

Efter överläggning med företaget har projektet avgränsat till att beröra markberedning i form av transportvägar, godsmottagning, materialupplag, bodetablering samt tredje man (allmänheten) och samordning. Vidare utreds inte logistiken för lott S.

1.4 Metod

Två övergripande delar kommer ligga till grund för hur logistiken kan utformas under tredje etappen. Dels ska en litteraturstudie genomföras, där innebörden av god bygglogistik kommer bearbetas och dels kommer en rad intervjuer genomföras med delaktiga personer angående logistiken för etapperna i Kvillebäcken.

En litteraturstudie kommer ligga till grund för förslaget och kommer innefatta en övergripande teori kring ämnet logistik och mer specifikt kring vad som bör tas i beaktning vid planering av logistik. Referensprojekt med lyckad logistik kommer också studeras för att finna inspiration och tillämpliga lösningar för logistiken i Kvillebäcken. Vidare kommer en datainsamling genomföras innefattande intervjuer med personer som varit i direkt kontakt med logistiken i Kvillebäcken. Erfarenheter kring logistiken från genomförda etapp 1 och pågående etapp 2 blir en viktig del, där svårigheter som uppdragets kan undvikas medan väl fungerande delar kan återanvändas under etapp 3.

2 Logistik

Aktörer emellan råder det många gånger skillnader i vad logistik innebär på grund av att det är ett begrepp som används i flera olika sammanhang med resultatet att dess innebörd varierar (Boverket 2, 2009). Logistik handlar om att skapa effektiva materialflöden (Jonsson och Mattsson, 2011), men för att ytterligare tydliggöra vad logistik innebär kan begreppet definieras enligt följande:

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

(Jonsson och Mattsson, 2011)

Då det är viktigt för företag att skapa nöjda kunder, ställs krav på att företags logistik fungerar på ett sätt som medverkar till att varor och tjänster kan levereras enligt önskemål och överenskommelser (Aronsson, Ekdahl och Oskarsson, 2004). För att frambringa nöjda kunder finns ett antal traditionella mål med logistik som bör uppfyllas vilka är de sju R:en som innebär att:

”Erhålla *rätt* vara eller service i *rätt* kvalitet, i *rätt* skick, på *rätt* plats, vid *rätt* tidpunkt, hos *rätt* kund, till *rätt* kostnad.”

(Storhagen, 2011)

För att kunna genomföra detta är det av stor vikt att skapa väl fungerande logistik som främjar att varor och tjänster kan levereras enligt avtal. Om företag lyckas med det kan de bli konkurrenskraftiga på marknaden då kunder väljer att fortsätta eller börja konsumera hos dem. Vidare är det för företag essentiellt, ur lönsamhetssynpunkt, att hålla nere sina kostnader. För att företag både ska bli konkurrenskraftiga och lönsamma är det med andra ord viktigt att skapa flöden som både är kundanpassade och kostnadseffektiva. (Aronsson, Ekdahl, och Oskarsson, 2004)

2.1 Bygglogistik

Förr i tiden användes material som fanns att tillgå lokalt vid byggnationer på grund av att byggmaterialens tyngder och volymer begränsade förmågan till förflyttning, men med tiden har förutsättningarna ändrats som ett resultat av teknikens utveckling samt globaliseringen. För redan över 30 år sedan studerades byggbranschens hantering av material, varav slöseriet inom branschen belystes, men trots det uppstår fortfarande brister vid inköp eller hantering som kan få konsekvenser på effektiviteten och då även logistiken på arbetsplatsen. Konsekvenserna kan exempelvis bli överproduktion, korrigeringsarbete eller långa väntetider i produktion (Larsson, 2008). För att tydliggöra vad begreppet bygglogistik innebär presenteras nedan en definition:

”Bygglogistik handlar om att planera, organisera, samordna och kontrollera materialflödet från utvinning av råvaror till att ingå i den färdiga byggnaden”

(Agapiou, et al., 1998)

Det som menas med materialflöde är förflyttning, hantering och lagring av material. På byggarbetsplatser, vilket syftar till den interna logistiken, krävs väl planerade transportvägar för att klara av att förflytta och hantera byggvaror på ett effektivt sätt. Lagring av material på byggarbetsplatser bör placeras så att inte förflyttning eller hantering försvåras. Därför är det bra att placera material som används mer sällan längre bort och längre in på materialupplag gentemot de byggvaror som används ofta och då kräver en mer lättillgänglig placering. Detta underlättar i sin tur både förflyttning och hantering av material då onödiga förflyttningar kan undvikas samt att transportsträckor kan hållas nere (Jonsson och Mattsson, 2011). Mellanlager behöver dock många gånger omplaceras för att byggarbetare ska kunna komma åt det material som blockeras eller för att lagret utgör hinder för produktion. Det är heller inte ovanligt att materialet behöver flyttas till rätt plats då lossning skett på en annan. Vidare kan lagring av byggmaterial på byggarbetsplatser få negativa följder då material exempelvis kan stjälas, bli påkört av transporter eller fuktskadas (Larsson & Olsson, 1999). För att minimera dessa negativa följder med mellanlagring och för att minska materialflödeskostnaderna krävs väl genomförd planering som möjliggör att montera materialet i byggnaden direkt efter leverans (Jarnbring, 1994). Det är utöver att ha väl fungerande intern logistik även mycket viktigt att den externa logistiken fungerar på ett bra sätt för att skapa effektiva materialflöden (Jonsson och Mattsson, 2011).

Vidare sker materialflöden via godstransporter mellan företag, med andra ord extern logistik. Förflyttning av material kan antingen ske enskilt via sjöväg, järnväg, väg och flyg eller genom en kombination av två eller flera av transportslagen. Beroende på hur företag väljer att förflytta sitt material kan de påverka sin kundservice genom att frambringa kostnadseffektiv, tidseffektiv samt miljömedveten logistik (Jonsson och Mattsson, 2011). Under en byggnations tid sker en mängd intransporter från ett flertal olika leverantörer där olika typer av material levereras. Flödet av inkommande material kan variera beroende på vilka produktionsmetoder som byggföretag väljer att använda, vilket produktionskedje som byggnationen är i samt vilken tidpunkt det är på dagen. Vidare kan även det materialleveranser som inkommer till byggarbetsplatser vara försenade, fel eller så kan det inkomma ett flertal leveranser samtidigt. Det krävs därför väl genomförd planering av byggföretag för att leveranser ska komma till byggarbetsplatsen i så jämna flöden som möjligt och för att skapa förutsättningar för effektiv godsmottagning (Larsson & Olsson, 1999).

På svenska byggarbetsplatser är leverantörsövervakning många gånger ett bristande moment. Det i sin tur leder till att leverantörer levererar byggvaror med bristande leveransprecision då de kommer till insikt med att de blir prioriterade oavsett när de levererar. Detta påverkar effektiviteten på byggarbetsplatsen negativt vilket resulterar i att det blir mycket kostsamt. Det är viktigt att redan vid upphandling av leverantörer understryka vikten av god leveransprecision, då en av orsakerna till bristande leveransprecision kan bero på att det inte avtalats om. (Boverket 2, 2009)

Vidare kan flödet till byggarbetsplatser även variera mycket beroende på om byggnationer utförs av prefabricerade element eller av platstillverkning (Larsson & Olsson, 1999). För att skapa en effektiv byggproduktion är det därför viktigt att i god tid ta fram en plan över hur logistiken är tänkt att fungera. Planering av logistiken bör därför utföras i samband med program- och projekteringskedet för att synkas med hur utformningen av byggnaden kommer se ut. För att flödena på byggarbetsplatsen ska fungera enligt plan och för att de ska bli effektiva är det av stor vikt att de som medverkar i projektet har vetskap om planerna. Den mängd arbete som behövs för att ta fram en logistikplan i tidiga skeden resulterar i förutsättningar som gynnar produktionen genom att effektiva flöden kan skapas (Boverket 2, 2009).

Vid framtagning av en logistikplan är vetskap om huskroppens eller huskropparnas utformning och höjder en bra grund. Med det som utgångspunkt samt byggarbetsplatsens förutsättningar, som exempelvis tillgång till ytor och möjliga transportvägar, kan en logistikplan tas fram där även en byggordning kan fastställas. Vid uppförande av ett flertal byggnationer kan huskropparna delas in i par, samt i den ordning paren ska byggas. Detta skapar effektivitet genom att byggarbetsplatsens kranar ständigt har två ytor att växelvis lyfta material till, vilket resulterar i att exempelvis stommar kan lyftas till den ena delen medan stomkompletteringsarbete kan utföras på den andra. För att ytterligare effektivisera materialflödet kan det vara fördelaktigt att den ordning byggnaderna uppförs i successivt sker mot en fri yta där en lossningsplats är placerad, för att undvika att behöva lyfta byggmaterial över redan uppförda byggnader. Då yta för lossning är A och O för att kunna förse byggnader med material är det viktigt att ytan kan utnyttjas så länge som möjligt. Med andra ord är det fördelaktigt att byggordningen sker i den ordningen så att ytan med enkelhet kan förse byggnationer med material under hela byggprocessen.²

2.2 Miljö

Byggbranschen påverkar miljön på olika sätt, bland annat genom energianvändning, avfallshantering och genom utsläpp från transporter. Energianvändning exklusive uppvärmningen för bygg- och fastighetsbranschen motsvarar 10 % av Sveriges totala energianvändning. Branschen står även för en stor del av det avfall som återvinns och år 2005 motsvarade det omkring 27 % av Sveriges avfall. Än mer nämnvärt är att branschen står för 40 % av Sveriges hantering av farligt avfall (Boverket 1, 2009). Vidare står byggbranschen för en tredjedel av de koldioxidutsläpp som uppkommer av tunga vägtransporter (Finnveden & Toller, 2011).

För att minska byggbranschens miljöpåverkan är förbättrad logistik en viktig komponent. I byggbranschen har det skett en positiv förändring kring utsläppen relaterade till uppvärmningen av hus och byggnader medan utsläppen från transporter har ökat. Utsläppen från transporter i byggbranschen är en förbisedd del av miljöpåverkan och potentialen för förbättring är stor. (Finnveden & Toller, 2011)

² Magnus Nyström (Projektchef, Tuve Bygg AB) intervjuad av författare den 25 april 2014.

Om transporter optimeras genom väl planerad logistik minskar miljöpåverkan och byggprocessen blir mer effektiv. Antalet leveranser kan minskas om transporter alltid är fullastade. Erfarenheter utomlands visar att potentialen för minskad miljöpåverkan är mycket stor och om en rad åtgärder införs, såsom transportoptimering och att bränslesnåla fordon används, kan utsläppen minska med upp till 70 %. (Sveriges byggindustrier, 2011)

Ytterligare en stor miljöbov som välplanerad logistik kan förebygga är utsläppen från transporter som går på tomgång, vilket kan ske när ett flertal transporter inkommer samtidigt till byggplats och kö bildas. Vid tomgångskörning förbrukar en lastbil två till fyra liter bränsle per timme (Trafikverket 2, 2014). När en lastbil förbrukar en liter diesel innebär det att omkring tre kilo koldioxid släpps ut (Trafikverket 1, 2014).

2.3 Arbetsmiljö

En viktig del i att uppnå god logistik är att planera för en god arbetsmiljö. Infinner sig en säker arbetsmiljö på byggarbetsplatser kan byggprocesserna fortgå som planerat utan att behöva stanna upp för att någon skadar sig, eller i värsta fall förolyckas. En arbetsmiljöplan, som utgår från en riskbedömning, ska enligt lag upprättas i planeringsskedet. Där framgår vilka regler som gäller på byggområdet, hur organiseringen av arbetsmiljöarbetet ser ut samt vilka arbetsmiljöåtgärder som ska verkställas vid olika byggmoment (Arbetsmiljöverket 1, 2014). Många arbetsmoment i byggbranschen är riskfyllda och förra året förorsakades 4 personer medan 3409 personer skadades (Arbetsmiljöverket 2, 2014).

I planeringsskedet gäller det således att planera för logistiken så att byggarbetet kan pågå utan att medarbetare riskerar att råka ut för olyckor. Vid planering av logistik på byggarbetsplatser gäller det att se till att de anställda kan ta sig runt på byggområdet utan att utsättas för fara från exempelvis lastbilar. Även att planera så att risken för fall, klämskador och slitningsskador minimeras är av stor vikt. Vägar för fordonstransporter bör separeras från de vägar där medarbetare ska gå för att minska riskerna att de blir påkörda. Vidare är det viktigt att ta tidsaspekten för de olika byggmomenten i beaktning för att skapa en trygg arbetsmiljö. De byggmetoder som ska användas till de olika byggmomenten är även viktiga att ta hänsyn till i arbetsmiljösyfte, då en del arbetsmoment innebär större risk än andra. En välplanerad bygglogistik lägger grunden för en bra arbetsmiljö. (Arbetsmiljöverket 1, 2014)

2.4 APD-plan

Vid utförande av en husbyggnation blir platsen kring bygget en tillfällig fabrik där material flödas både horisontellt och vertikalt för att slutligen ingå i den färdiga byggnaden. Den tillfälliga fabriken består av transportvägar, godsmottagning, materialupplag, bodetablering, maskiner och resterande komponenter som krävs för att utföra arbetet. När en byggnation är färdigställd avvecklas fabriken vilket är anledningen till att en byggarbetsplats kallas för en ”tillfällig fabrik”. (Révai, 2012)

Med hjälp av en arbetsplatsdispositionsplan, APD-plan, visualiseras placeringar och flöden av den tillfälliga fabriken innehållande delar, med andra ord hur byggområdet är planerat. För att skapa en effektiv arbetsplats som förhindrar produktionsstörningar, som i sin tur kan resultera i merkostnader och förseningar, är det viktigt att lägga tid på att planera området väl (Révai, 2012). Då ett flertal olika resurser används under en byggnations olika skeden och betydande ändringar kan ske på en arbetsplats bör APD-planen vara dynamisk, med andra ord ständigt uppdateras³. De skeden som en byggnation går igenom är grundläggning, stombyggnation samt stomkomplettering (Révai, 2012).

Utöver att varje byggprojekt har enskilda APD-planer kan det, vid de tillfällen då ett flertal byggnationer ska uppföras intill varandra och ytan är bristfällig, vara fördelaktigt att ta fram en gemensam APD-plan. Att samordna logistiken skapar en arbetsplats med goda förutsättningar för effektiva flöden där störningar i produktion förhindras. Detta kan åstadkommas genom att exempelvis komma överrens om lossningsplatser, materialupplag samt gemensamma och enskilda transportvägar för att undvika blockeringar; vilket är extra kritiskt vid inkommande av många, tunga och stora transporter. (Boverket 2, 2009)

En APD-plan är ett verktyg som visuellt kommunicerar arbetsplatsens innehållande delar för de inblandade aktörerna och kan ligga till underlag för diskussioner kring byggarbetsplatsen (Révai, 2012). Det kan även vara fördelaktigt att visualisera arbetsplatsen i praktiken genom att exempelvis markera och namnge lossningsplatser. Vidare genom att tydligt hänvisa exempelvis besökare och leverantörer med hjälp av skyltar vid passagerna kan en mer informativ arbetsplats uppnås (Boverket 2, 2009).

Till en byggarbetsplats inkommer materialtransporter, maskiner används och det rör sig mycket byggarbetare på plats, vilket ökar risken för personskador. Det är därför viktigt att riskerna för olyckor på en byggarbetsplats tas med i beaktning vid planeringen för att skapa en så säker arbetsplats som möjligt med god arbetsmiljö. Genom användning av en APD-plan kan en mer effektiv och säker arbetsplats skapas där det tydligt framgår för byggarbetarna var exempelvis bodar ska stå, var plats för materialupplag ska finnas och hur transporter ska ta sig in och ut från arbetsplatsen. (Arbetsmiljöverket 1, 2014)

Alla arbetsplatser ser olika ut och har därmed olika förutsättningar. Vissa arbetsplatser, som exempelvis vid nybyggnationer, kan ha tillgång till stora ytor medan tillgång till ytor vid exempelvis innerstadsprojekt kan vara kritisk. När

³ John-Niclas Agerberg (Entreprenadchef intransport, Svensk Bygglogistik AB) intervjuad av författare den 20 mars 2014.

tillgången till yta är bristfällig krävs extra noggrann planering. Då alla byggarbetsplatser ser olika ut är det inte möjligt att i detalj hänvisa till hur de ska planeras, dock finns en del riktlinjer (Révai, 2012). Nedan redogörs för några av den tillfälliga fabriken's olika delar och hur dem bör planeras.

2.4.1 Transportvägar

Att skapa väl fungerande transportvägar på ett byggområde är av stor vikt och därmed bör de först och främst vara stora nog för arbetsplatsen. För att underlätta för transporter bör transportvägar vara enkelriktade och planerade så att rundkörning skapas. Vidare för att transporter ska kunna ta sig runt exempelvis husknutar bör dimensionering av kurvor vara bred nog att klara en byggarbetsplats största transport, vilket då resulterar i att resterande transporter kommer kunna ta sig in och ut på byggområdet utan att stanna av flödet. (Révai, 2012)

För att skapa goda förutsättningar för framkomlighet på transportvägar bör det tydligt framgå vilka vägar som är till för ändamålet. För att främja framkomligheten ytterligare och för att inte behöva anlägga tillfälliga transportvägar bör de vägar som kan brukas under byggtiden och som i framtiden ska komma att bli permanenta färdigställas. Att anlägga och underhålla transportvägar är kostsamt, men kostnaderna kan bli ännu högre om framkomligheten inte är bra. Om för små vägar anläggs eller är av bristande kvalitet kan produktionen påverkas negativt genom att material kan behöva omlastas och förseningar kan uppstå. Det är därför viktigt att anlägga vägar som klarar av byggets dimensioner samt underhålla dem så att framkomligheten inte blir bristande. (Révai, 2012)

2.4.2 Godsmottagning

För att underlätta förflyttning av levererat material bör godsmottagningsplatser placeras inom kranars radie eller intill hiss (Révai, 2012). Vid leveranser av prefabricerade element är det extra viktigt då det handlar om stora volymer som inte bör flyttas runt på byggarbetsplatsen. Det innebär med andra ord att yta intill den pågående byggnationen bör användas till godsmottagning, men på ett sätt som inte stannar upp flödet på transportvägarna. Den yta mellan byggnation och gata som inte ska bebyggas kallas för förgårdsmark. Ytan är mycket användbar för entreprenörer vid innerstadsbyggen då den kan användas vid lossning av stommar samt stomkomplettering. Från en lossningsplats ska det med enkelhet gå att transportera in material till inbyggnadsstället. Det är av stor vikt att material inte samlas på lossningsplatser, utan att ytorna är fria så att material ständigt går att lossa².

Det är till stor fördel om det finns bestämda platser för godsmottagning. Genom att ha givna platser för godsmottagning som är markerade och namngivna underlättar det att hänvisa transporter till rätt plats. Det är även till fördel att ha väl definierade godsmottagningsplatser då dessa kan variera i storlek, vilket i sin tur påverkar mängden och storleken på material som går att lossa. (Boverket 2, 2009)

² Magnus Nyström (Projektchef, Tuve Bygg AB) intervjuad av författare den 25 april 2014.

2.4.3 Materialupplag

Materiaupplag bör i den utsträckning det går undvikas för att förhindra att mer material än planerat placeras där. Istället för att mellanlagra material på upplagsplatser bör planeringen utföras noggrant för att efterstävsa att det material som anländer till byggområdet levereras direkt till det rätta inbyggnadsstället. På byggarbetsplatser där det är ont om yta är detta ofta mer lyckosamt, än på områden med goda upplagsmöjligheter, då de behöver planera för en bättre leveransprecision. (Révai, 2012)

Vid behov av materialupplag bör dessa placeras så att de ligger i anslutning till bland annat transportvägar, kranradie, hissar och inbyggnadsställe. Genom att materialupplag ligger intill transportvägar samt inom kranars radie eller i anslutning till hissar kan leveranser till inbyggnadsställen ske mer effektivt. Detta resulterar i bättre förutsättningar för flödet då materialet inte behöver förflyttas flera gånger internt. (Révai, 2012)

2.4.4 Bodetablering

Vid bodetablering bör den valda ytan för placering vara eller göras stabil då bodarna kan komma att stå på samma ställe under en längre tid samt att det med enkelhet bör gå att ansluta vatten och avlopp. Vid innerstadsprojekt kan det vara kostsamt att placera bodar på innergårdar då kranar behövs för att lyfta bort bodarna när bygget är färdigställt (Révai, 2012). För att inte använda yta till bodetablering, som vid innerstadsprojekt ofta är bristfällig, kan entreprenörer istället hyra in sig i redan befintliga lokaler⁴.

Bodetableringar bör ligga så nära byggnationer som möjligt för att skapa korta gångsträckor, vilket i sin tur innebär att tiden som medarbetare behöver lägga på gång däremellan kan begränsas. Därmed kan det vara gynnsamt att utföra en ometablering av bodar på stora byggområden för att minska gångavståndet. Det är av stor vikt att ha i åtanke att den tid som anställda lägger på gång mellan bodar och bygge är tid som antingen tas från produktion eller de anställdas vila. (Révai, 2012)

2.4.5 Inhägnader och skyltar

Vid upprättande av en byggarbetsplats är det viktigt att förhindra att obehöriga kan ta sig in på byggområdet på grund av att dem kan råka ut för olyckor, göra åverkan på arbetsplatsen eller stjäla något. Detta förhindras enklast genom att sätta upp inhägnader runt området samt installera grindar som kräver access. (Révai, 2012)

För att leda tredje man rätt kring byggområdet, samt leverantörer inne på området, bör orienteringsskyltar sättas upp. Skyltar som används ska vara enkla att förstå och placeras synligt. Genom att tydligt visualisera området med skyltar kan olyckor förebyggas. Skyltar är även bra att tillämpa för att leverantörer med enkelhet ska förstå hur de kommer in och ut från ett byggområde, vilket kan resultera i bättre flöden där långa väntetider kan undvikas. Vidare kan de entreprenörer som uppför

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författaren den 14 februari och 22 april 2014.

byggnader på ett område sätta upp informationsskyltar för att marknadsföra sig. (Révai, 2012)

2.5 Förtätning av städer

Trender i Sverige visar på att befolkningen ökar och flyttar från glesbygden till storstäderna och dess förorter, vilket resulterar i att efterfrågan på bostäder ökar och fler hus behöver byggas (Boverket, 2012). Vid förtätning av städer, speciellt vid innerstadsprojekt, uppkommer svårigheter för byggentreprenörer då ytan kring byggarbetsplatsen ofta är bristande. Förtätningen av städer kräver flera åtgärder och mer planering kring logistiken, men vid lyckad förtätning finns flera ekonomiska vinster för samhället. Kollektivtrafik och infrastruktur i områden blir mer kostnadseffektiva då fler utnyttjar redan befintliga färdvägar och vägar. Vidare är ofta skola och sjukvård redan etablerat, vilket betyder att uppbyggnad av omkringliggande funktioner ofta inte krävs vid förtätning (Arnehed och Emilsson, 2010).

2.6 Logistik och samordning vid innerstadsprojekt

Nedan redogörs för tre referensprojekt, där omfattning och antal aktörer skiljer sig åt, som varit lyckosamma vad gäller logistik och samordning. Referensprojekten kan komma att ligga till grund för tredje etappens logistiklösning.

2.6.1 Norra Djurgårdsstaden

Norra Djurgårdsstaden omfattar 5 600 lägenheter och 47 500 m² yta för kontor och handel. Projektet påbörjades 2011 och beräknas vara färdigt 2020. Norra Djurgårdsstaden byggs i tio etapper och ett logistikcenter upprättades i början av byggprocessen för att underlätta vid leveransmottagning, intransport av material och för att minska utsläpp från transporter. Logistikcentrets funktioner är att ha hand om planering och övervakning av alla entreprenörers intransporter av material. Detta innebär mer specifikt att ta emot levererat material samt lagra det för att sedan distribuera ut materialet i mindre portioner till respektive byggplats. (Brunge, 2013)

Vid större projekt där ett flertal entreprenörer ska bygga samtidigt, såsom Norra Djurgårdsstaden, är det viktigt att planera logistiken väl för att skapa en effektiv byggprocess. Eftersom materialet går via logistikcentret kan större kontroll fås över att leverera rätt mängd material vid rätt tidpunkt ut till byggplatsen. Med hjälp av logistikcentret kan materialet väderskyddas i högre utsträckning, stöld och vandalisering minskas då materialet är bevakat samt att avrop på material kan göras i större omfattning. (LIP-kansliet, 2000)

En viktig aspekt i hur framgångsrikt logistikcentret har fungerat och kommer fungera framöver är det IT-system som har i uppgift att registrera alla leveranser. Allt material som kommer till logistikcentret har bokats in via IT-systemet och registreras vid ankomst. Systemets funktion är också att meddela när materialet ska levereras ut till byggplatsen. Detta har medverkat till större kontroll över logistiken som i sin tur effektiviserat hela byggprocessen. (Brunge, 2013)

2.6.2 Malmö MKB Svante

I Malmö har ett framgångsrikt projekt ägt rum, där logistiken stått i centrum. Fastighetsbolaget MKB uppförde genom PEAB 228 lägenheter, 5 butiker och 150 parkeringsplatser vid Malmös nordöstra infart, där även TK Development genom SKANSKA samtidigt byggde köpcentret Entré. MKB insåg tidigt att logistiken skulle bli helt avgörande för projektets framgång, inte enbart på grund av att Entré byggdes samtidigt, utan även på grund av att området var utsatt för tät trafik och hade begränsad lagringsmöjlighet av material. (Boverket 2, 2009)

Framgångsfaktorer för projektet var många, en av de viktigare var att MKB tog en tydlig byggherreroll, för att undvika missförstånd över ansvarsfördelning, där de handlade upp 14 entreprenader. Byggherrerollen ställer höga krav på kunskap och erfarenhet, vilket är viktigt att ha i åtanke innan rollen antas. MKB jobbade hårt på att upprätta en hög prefabriceringsgrad med en tydlig upprepningseffekt för att skapa en enhetlig produktionslösning. En person tilldelades det yttersta logistikansvaret för att se till att logistiken fungerade. Mer specifikt innebar det att personen var ansvarig för transporter, bokningssystemet som reglerade godsmottagningen och uppdateringen av APD-planer. Bokningssystemet var framgångsrikt då det satte press på leverantörerna att komma i tid. (Boverket 2, 2009)

Vidare fanns fyra tydligt markerade godsmottagningsplatser för att underlätta och effektivisera lossning av material. Ytterligare framgångsfaktorer var att när de första golvbjälklagen var på plats användes källarplanen som materialupplag där varje underentreprenör hade en tydligt tilldelad plats, för att undvika missförstånd och tid för letande. Större enheter, såsom stommar, förvarades på innergårdarna. Resultat av det goda logistikarbetet blev att MKB producerade lägenheter som kostade 21 000 kr per uthyrningsbar m², där genomsnittkostnaden för liknande projekt i Malmö ligger på 27 000 kr per uthyrningsbar m². Ytterligare goda resultat sågs i godsmottagningen, där 925 leveranser mottogs, varav 76 % anlände inom ett spann av ± 30 minuter i förhållande till utsatt tid samt att 74 % av leveranserna lossades på under en timmes tid efter ankomsten. (Boverket 2, 2009)

2.6.3 Täby centrum

Det tredje referensprojektet är den pågående om- och tillbyggnaden av Täby centrum, som påbörjades 2011 och väntas färdigställas 2015. Täby kommun är beställare av 850 bostäder, kontor, omläggning av bussterminalen samt modernisering av infrastrukturen. Vidare är köpcentrets ägare Unibail-Rodamcos beställare av ett parkeringsgarage, ett torg samt en tillbyggnad på köpcentret (Täby, 2014). Flertalet byggtreprenörer är upphandlade för Täby kommuns del och Strabag Projektutveckling har totalentreprenad på Unibail-Rodamcos del. Den sistnämnda entreprenaden är värd 1,7 miljarder där köpcentrets yta ska utökas med 30 000 kvadratmeter och butiksomfattningen från 160 till 230 (Fastighetssverige, 2014).

Ett av de kritiska momenten är all den verksamhet som är igång på området, vilket innebär att byggtreprenörerna måste ta hänsyn till bland annat boende, handel, polis och sjukhus. Strabag lägger stor vikt i att den dagliga verksamheten ska fungera, varpå de har vidtagit en del åtgärder. I köpcentret arbetar de enbart nattsift för att handeln kan fungera som vanligt under dagtid. Utomhus arbetar de dag- och kvällstid

för att hålla en hög byggtakt samt att de försöker undvika att störa resterande verksamheter i området. (Byggvärlden, 2014)

Logistiken har tagits på allvar, där en rad åtgärder tillämpats för att undvika bekymmer i byggprocessen. Bygglogistik AB är anlitade av Strabag för att sköta samordningen av logistiken invändigt i köpcentret samt samordning av de leveranser som kommer till byggplatsen. Med fokus på att inte störa den dagliga verksamheten och att samarbeta med all övrig byggnation i området fungerar användaren sig Bygglogistik av en rad olika metoder. En logistikansvarig med ansvar för planering och styrning har tillsatts samt en mottagningskontrollant med ansvar för uppföljning, leveransguidning på plats och mottagningskontroller. De använder sig också av LogNet, ett webbaserat leveransplaneringssystem samt en intransportmetod där materialet bärs på plats efter arbetstid av logistikarbetare, så att snickare och montörer kan ägna sig åt värdeskapande arbete. (Bygglogistik, 2014)

3 Metodkapitel

Examensarbetet inleddes med att ta fram ett syfte och en problemformulering. Ämnesområdet logistik samt bygglogistik behandlades därefter för att skapa en lämplig plattform och förståelse för det fortsatta arbetet. Med detta som grund studerades arbetsplatsdispositionsplanens innehållande delar som transportvägar, godsmottagning, materialupplag samt bodetablering för att få förståelse kring viktiga aspekter vid planering av byggområden. Liknande projekt där logistiken varit framgångsrik undersöktes för att skapa ytterligare förståelse samt för att generera idéer som kan vara tillämpliga på Kvillebäcken.

Resultatkapitlet inleddes med att ta fram en beskrivning av projekt Kvillebäcken. Vidare undersöktes hur de två första etappernas APD-planer gestaltats för att få vetskap om tidigare flöden. Därefter intervjuades platschefer för etapp 1 och 2 för att få en bild över deras syn på logistiken samt för att få ta del av deras tankar kring logistiken i etapp 3. Slutligen analyserades inhämtad litteratur och data för att ta fram ett logistikförslag, med minsta möjliga påverkan på tredje man, för tredje etappen.

3.1 Litteraturstudie

För att frambringa en helhetssyn kring ämnet bygglogistik har material inhämtats från böcker, branschtidningar, tidigare examensarbeten samt elektroniska källor. Chalmers biblioteks databaser och söktjänsten Summon har använts där sökord som logistik, bygglogistik, APD-plan, förtätning och materialflöde har legat till grund för sökningarna. Dessutom har kompletterande intervjuer genomförts med branschfolk som dagligen arbetar med bygglogistik. De personer som intervjuats är Peter Widding, Marie Svensson, Magnus Nyström samt John-Niclas Agerberg.

3.2 Datainsamling

Datainsamlingen har bestått av två delar, vilka är projektinterna dokument samt intervjuer. Projektinterna dokument samt en del intervjuer har legat till grund för att kartlägga flödet under etapp 1 och 2 samt förutsättningarna för tredje etappen. Därefter utfördes en intervjustudie med platschefer för att få vetskap om hur den planerade logistiken, enligt dem, fungerade i praktiken.

3.2.1 Projektinterna dokument

I projekt Kvillebäcken används en portal kallad ByggNet där verksamma kan ta del av och förmedla information både om projektet i stort samt de enskilda byggnationerna. Tillgången till ByggNet har varit av stort värde för resultatet då ett flertal dokument har kunnat tillgås. Följande dokument har använts i projektet:

- APD-plan etappindelning (2014) – Visar de entreprenörer som bygger på lotterna och i vilken etapp de ingår. Även start- och sluttider för respektive lott anges.

- APD-plan etapp 1 (2012) – Visualiserar hur logistiken såg ut i etapp 1.
- APD-plan etapp 2 (2014) – Visualiserar hur logistiken ser ut i etapp 2.
- Allmänna vägar och gångstråk (2012) – Visualiserar hur tredje man kan röra sig i och kring området.
- Allmänna vägar och gångstråk (2014) – Visualiserar hur tredje man kan röra sig i och kring området.
- Illustrationsplan (2010) – En illustration över Kvillebäcken innehållande hushöjder och huskroppar.
- Kontaktlista entreprenadsamordning (2014) – Wickenbergs kontaktlista över etappernas beställare och dess entreprenörer.

3.2.2 Intervjuer

Utöver den information som framkom av projektinterna dokument har ett antal personer tillfört kompletterande information angående de två första etapperna samt förutsättningar för den tredje etappen. De informanter som intervjuats är Peter Widding och Marie Svensson⁴, Hans Palmqvist¹, Johan Gunnarsson⁵ samt Magnus Brunander⁶.

Vidare har sju platschefer⁷ som varit och är verksamma under etapperna intervjuats, men valt att hållas anonyma för att öka möjligheten till ärliga svar. Platscheferna är av varierande ålder samt har olika bakgrunder och erfarenheter, men har gemensamt att de är verksamma i Kvillebäcken. Platscheferna är de som ständigt får brottas med logistiken och är de som ser hur den planerade logistiken fungerar ute på plats, därför ansågs de som de mest lämpliga respondenterna. Även om de tillfrågade i dagsläget inte vet om det ska vara delaktiga i etapp 3, kunde de med sin erfarenhet bidra med goda idéer.

Den intervjumetod som använts genom hela projektet var kvalitativ, vilket innebär att öppna frågor ställts för att möjliggöra för de tillfrågade att förklara och utveckla sina svar. Intervjumetoden möjliggjorde även för klargörande om någon fråga ansågs otydlig. Genom att använda en kvalitativ metod kunde diskussioner frambringas som möjliggjorde att mycket information kunde förmedlas om det komplexa ämnet logistik. De frågor som ställts till platscheferna har framarbetats med grund i litteraturstudien samt med hjälp av information om de tre etapperna.

4 Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författare den 14 februari och 22 april 2014.

1 Hans Palmqvist (Projektledare, Derome Hus AB) intervjuad av författare den 29 januari och 2 april 2014.

5 Johan Gunnarsson (VD, AF Projektutveckling AB) intervjuad av författare den 20 april 2014.

6 Magnus Brunander (Sales Representative, Cramo Sverige AB) intervjuad av författare den 28 april 2014.

⁷ Platschefer (Kvillebäcken) intervjuade av författare mars-april 2014.

4 Resultat

Flödena för etapp 1 och 2 samt förutsättningarna för etapp 3 har fastställts genom intervjuer med samordnare, handledare och genom företagsinterna dokument. Intervjuer har även genomförts med platschefer för att generera vetskap om fungerande och problematiska logistiklösningar under de två första etapperna samt för att frambringa idéer för den tredje etappen.

4.1 Kvillebäcken – en ny stadsdel

Kvillebäcken är första delen i utvecklingen av Backaområdet, som på lång sikt är en viktig del i Göteborgs expansion och förtätning av staden. Projekt Kvillebäcken ses som ett pionjärprojekt, där ett flertal byggtreprenörer bygger samtidigt. Entreprenörerna får sätta sin egen prägel på området, vilket leder till att området får en varierande karaktär och arkitektur, med hus byggda av olika material och tekniker. (Kvillebäcken, 2014)

Området kommer bestå av kontor, butiker, restauranger och omkring 2000 lägenheter som är fördelat på både bostads- och hyresrätter. De olika verksamheterna är tänkta att skapa en levande stadsdel medan lägenhetshusens varierande höjder och arkitektur ska frambringa en innerstadskaraktär. Projektet byggs i tre etapper där första etappen pågick år 2010-2013, andra etappen år 2013-2015 och tredje etappen är tänkt att starta år 2015 och pågå fram till år 2018. (Kvillebäcken, 2014)

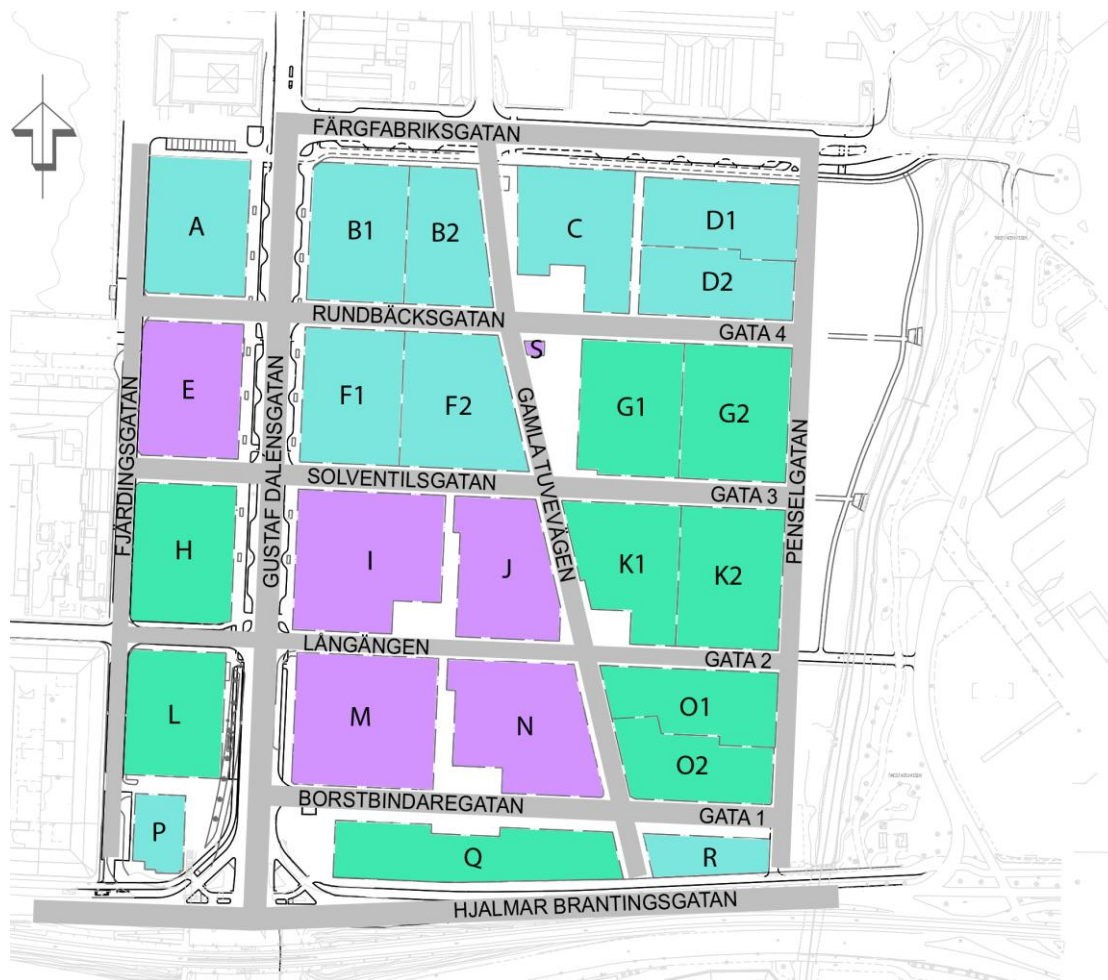
Projektet har sju byggherrar, som antingen bygger i egen regi eller lägger ut sin del av projektet på entreprenad (Kvillebäcken, 2014). Två samordningsansvariga från företaget Wickenbergs Byggadministration AB har inkluderats i projektet för att samarbetet mellan de inblandade entreprenörerna ska fungera på bästa möjliga sätt⁴. De sju byggherrarna är:

- Derome
- HSB
- Ivar Kjellberg
- NCC
- Veidekke
- Wallenstam
- Älvstranden Utveckling

(Kvillebäcken, 2014)

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författaren den 14 februari och 22 april 2014.

Nedan, i Figur 1, presenteras områdets etappindelning med hjälp av tre olika färger. De blå lotterna tillhör första etappen, de gröna den andra etappen och de lila den tredje etappen.



Figur 1 - Området Kvillebäcken och dess gatunät.

Ovan, se Figur 1, visualiseras området Kvillebäcken och dess gatunät. Norr om området leder Färgfabriksgratan och till söder Hjalmar Brantingsgratan. Gustaf Dalénsgratan, som löper väster genom området, binder dem samman och delar in Kvillebäcksområdet i en västra och östra del. Längst till väst löper Fjärdingsgratan och längst till öst Penselgratan. Diagonalt i den östra delen av området går Gamla Tuvevägen som möts av Borstbindaregatan, Långängen, Solventilsgratan och Rundbäcksgatan. Dessa fyra gator kommer hädanefter benämnas gata 1-4. (Kvillebäcken, 2014)

4.2 Etapp 1

Den första etappen och starten av området Kvillebäcken påbörjades år 2010 och inleddes med att de flesta av de då befintliga byggnaderna på området revs. Under etappen fanns det gott om ytor och således bra förutsättningar för en fungerande logistik, vilket visualiseras på APD-planen nedan, se Figur 2. Ytan utgjorde en fördel vid bodetablering och lagring av material. Vidare under etapp 1 fanns det inte några boende eller verksamheter på området vilket var en fördel till skillnad från nästkommande etapper där hänsyn måste tas till dessa. Anläggningen av områdets vägar samt ledningsarbeten skedde i samband med första etappens husbyggen för att främja framkomligheten i området under senare etapper. Kvillebäckens parkområde i öst anlades även under etappen. Mestadelen av etappen färdigställdes under 2013 och därmed skedde även inflyttningarna i både lägenheterna och verksamhetslokalerna under samma år.⁴

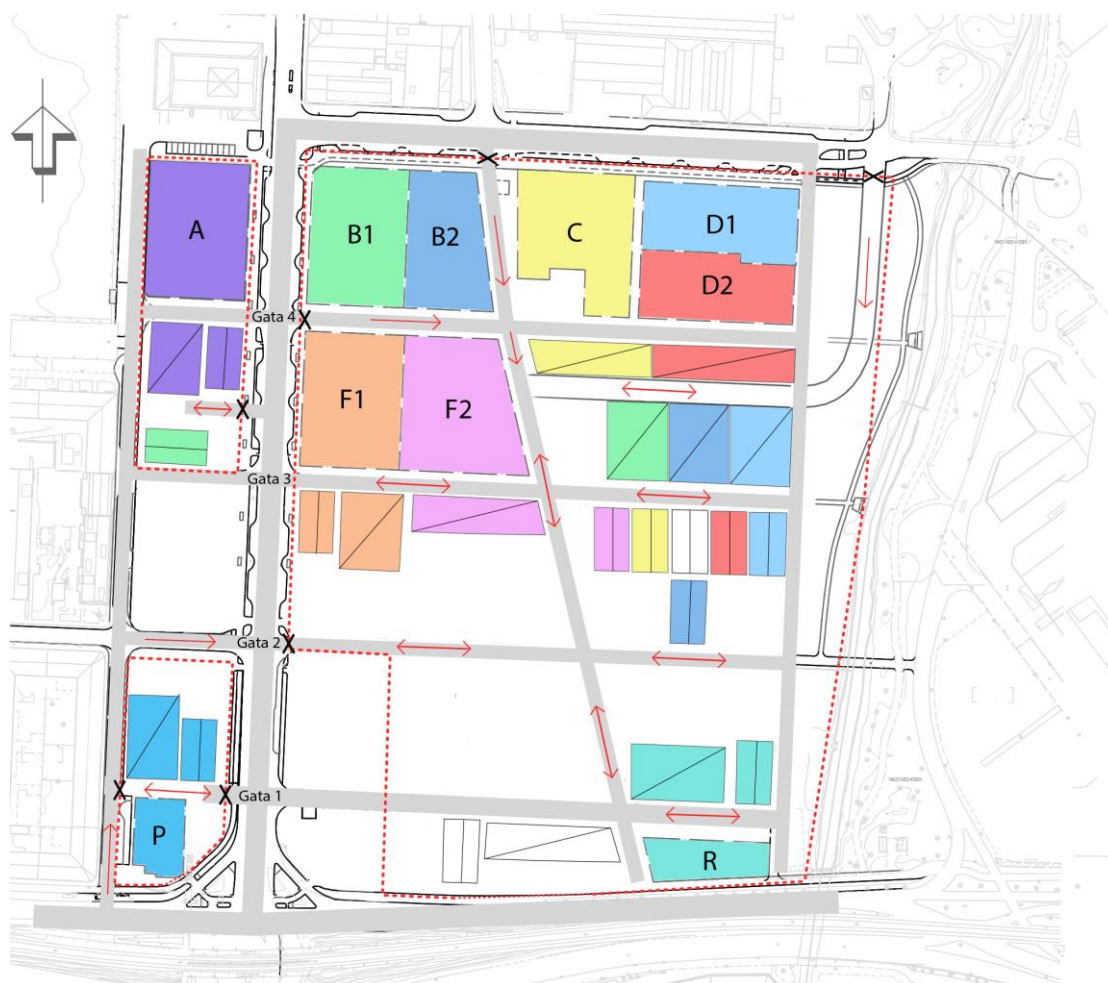
Etapp 1 bestod av tio lotter samt anläggning av vägar och parkområde vilka presenteras nedan:

- **A:** Wallenstam (BE) – Bergman & Höök (E)
- **B1:** Bostadsbolaget (BE) – SEFA byggnads AB (E)
- **B2:** HSB (BE) – PEAB Sverige AB (E)
- **C:** Bostadsbolaget (BE) – Jålab Bygg AB (E)
- **D1:** NCC Boende AB (BE) – NCC Construction (E)
- **D2:** Veidekke Entreprenad AB (BE) – Veidekke Entreprenad AB (E)
- **F1:** Wallenstam (BE) – Tornstaden (E)
- **F2:** Ivar Kjellberg (BE) – Tuve Bygg AB (E)
- **P:** Älvstrandens Utveckling AB (BE) – AF Bygg (E)
- **R:** Tornstaden (BE) – Tornstaden (E)
- **Park:** Park- och naturförvaltningen (BE) – Green Landscaping (E)
- **Infrastruktur:** Älvstrandens Utveckling AB (BE) – NCC Anläggning (E)

(Kontaktlista entreprenadsamordning, 2014)

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författaren den 14 februari och 22 april 2014.

4.2.1 APD-plan



Figur 2 - APD-plan etapp 1.

4.2.2 Transportvägar

När etapp 1 startade påbörjades även anläggning av områdets vägar och ledningar. Anläggningen startade, precis som byggnationerna, i norr vilket försvårade framkomligheten. För att underlätta framkomligheten anlades en provisorisk transportväg som sträckte sig från Färgfabriksgatan, genom den norra delen av parken och in på Gamla Tuvevägen. Syftet med den provisoriska vägen var att i största möjliga mån undvika att vägarbetena och husbyggena skulle blockera varandra, därmed tillägnades vägen i huvudsak till entreprenörernas materialtransporter. Förutom på de ytor där vägarbeten pågick kunde materialtransporter röra sig relativt smidigt i området då det fanns gott om plats för dem att både mötas, vända och lossa material. Då det inte fanns några boende inne på området under första etappen underlättades framkomligheten ytterligare. För att öka säkerheten vid uttransporter på gata 2 fanns ett rödljus.⁴

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författaren den 14 februari och 22 april 2014.

Det fanns ett flertal olika infarter in till både den östra och västra delen av området. Till den västra delen av området fanns två infarter. Den första infarten ledde till lott A från Gustaf Daléngsgatan in mellan gata 3 och 4 medan den andra ledde till lott P via Fjärdingsgatan söder om lotten. Utfarter skedde från infarterna samt att transporter till och från lott P även körde via en väg i höjd med gata 1. Till den östra delen av området fanns fyra infarter. Den första infarten gick via Färgfabriksgränd in på den provisoriska vägen fram till många av områdets materialupplag. Den andra infarten gick via färgfabriksgränd in till Gamla Tuvevägen. Den tredje infarten gick via Gustaf Daléngsgatan in på gata 2 medan även den fjärde gick via Gustaf Daléngsgatan men in på gata 4. Uttransporter i den östra delen skedde till en början via gata 3 men när bygget av F1 startade stängdes gatan av och blev en del av lottens etableringsområde. Uttransporter skedde även från gata 2 samt gata 4 ut till Gustaf Daléngsgatan vilket resulterade i att genomkörning från nordöst till sydväst var möjligt för transporterna. Alla in- och utfarterna bestod av grindar som öppnades manuellt, som entreprenörerna själva ansvarade för och låste efter arbetsdagen (APD-plan etapp 1, 2012). Transporternas flöden visualiseras ovan med hjälp av pilar, se Figur 2.

4.2.3 Godsmottagning

Under etapp 1 tilldelades inte byggbolagen särskilda ytor för mottagning och lossning av material. Då det fanns tillgång till stora ytor i området var det heller inte ont om plats att lossa material, såvida materialet inte skulle levereras direkt till inbyggnadsstället. Leveranserna lossades i nära anslutning till berörd entreprenörs upplagsplats och då den provisoriska vägen ledde förbi ett antal materialupplagsplatser lossades mycket material längs denna gata. Mottagning av material skedde även intill byggnationerna vid behov och då de flesta lotter i etapp 1 låg i anslutning till gata 4 var det den gata där mestadelen av materialet lossades. Då det inte fanns specifika godsmottagningsplatser under etappen och då lossning krävdes på samma gata fick entreprenörerna samordna leveranserna sinsemellan vid de tillfällen då flera leveranser anlände till platsen samtidigt. Under etapp 1 ansvarade entreprenörerna med andra ord själva för att de egna leveranserna kom in genom grindarna och hittade till rätt lossningsplats.⁴

4.2.4 Materialupplag

Även för materialupplag fanns det gott om yta under första etappen och alla entreprenörer tilldelades egna, lika stora, ytor för det ändamålet. På den östra delen av området placerades de norra byggenas materialupplag på lotterna G1, G2, I och J. Vidare lott Q i söder för väganläggningen och O2 för det södra bygget på R-lotten. På den västra delen av området placerades materialupplagen på lotterna E och L. (APD-plan etapp 1, 2012)

Då de flesta byggnationerna uppfördes tätt intill varandra var det inte möjligt att placera materialupplag intill respektive lott. Detta resulterade i att vissa entreprenörer hade längre sträckor mellan materialupplag och byggnation än andra.⁴

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författaren den 14 februari och 22 april 2014.

4.2.5 Bodetablering

Vid starten av etapp 1 anlätades företaget Cramo för att samordna några av entreprenörernas bodar. Den samordnade bodetableringen placerades intill majoriteten av byggena på lotterna K1 och K2. Cramo hyrde även ut bodar till de entreprenörer som behövde, hägnade in den samordnade etableringen, drog el, vatten och avlopp samt installerade nätverk. Vidare installerades även rotationsgrindar för att komma in till bodetableringen, för att hålla ute obehöriga, där in- och utpasseringsaccess behövdes. En fördel med den samordnade etableringen var att entreprenörerna kunde dela på kostnaderna istället för att respektive entreprenör skulle stå för kostnaderna på egen hand.⁶

På den östra sidan etablerades även bodar på lotterna I, O2 och Q medan det på den västra sidan etablerades bodar på lotterna E och L (APD-plan etapp 1, 2012). Bodarna på dessa lotter placerades inte tillsammans med de andra bodarna då det var möjligt för dem att ligga i direkt anslutning till de tillhörande byggnationerna. Detta var fördelaktigt då medarbetarna inte behövde gå långa sträckor för att ta sig till bodarna för att exempelvis inhämta information, ta rast eller gå på toaletten⁴.

4.2.6 Förhållande till tredje man

När första etapp startade fanns inga boende eller verksamheter på området och därför behövdes inte inhägnader sättas upp inne på området för att skilja tredje man från byggarbetsplatser. Däremot sattes inhägnader upp runt om hela Kvillebäcksområdet för att förhindra att obehöriga skulle ta sig in⁴. När etapp 1 startade hade en informationssida på Kvillebäckens hemsida upprättats med syftet att sprida information till tredje man under hela projektets gång. På sidan informeras om vad som händer i området samt hur obehöriga kan ta sig fram (Kvillebäcken, 2014).

Nedan, se Figur 3, visualiseras med hjälp av gröna markeringar hur tredje man kunde förflytta sig runt omkring området. (Allmänna vägar och gångstråk, 2012)

⁶ Magnus Brunander (Sales Representative, Cramo Sverige AB) intervjuad av författare den 28 april 2014.

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författare den 14 februari och 22 april 2014.



Figur 3 – Förhållande till tredje man under etapp 1.

4.2.7 Samordning

Wickenbergs Byggadministration AB anlätades direkt efter att första etappen startat för att hålla i samordningen mellan entreprenörerna genom projektets gång. Eftersom det är ett flertal entreprenörer som bygger samtidigt på en liten yta är det viktigt att de är samordnade. För att samordna entreprenörerna håller Wickenbergs varannan vecka i möten där representanter från byggbolagen, oftast platscheferna, diskuterar vad som kommer att ske härnäst på respektive byggplats. Entreprenörerna får möjlighet att flagga för kommande händelser som exempelvis stora och många leveranser, betongpumpar som kan komma att ta upp stora delar av en gata eller resning av kran. Samordningsmötena ger entreprenörerna tillfälle att diskutera kommande händelser samt möjlighet för Wickenberg att både få och ge information.⁴

För att funktioner som exempelvis transportvägar, materialupplag, godsmottagningsplatser ska fungera som planerat och för att inte komplikationer ska uppstå under byggprocessen krävs god samordning. De regelbundna mötena samt gemensamma APD-planer är några av de medel som använts för att samordningen mellan entreprenörerna ska fungera så bra som möjligt.⁴

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författaren den 14 februari och 22 april 2014.

4.3 Etapp 2

Den andra etappen är pågående och inleddes 2013. Vid den tiden var mestadelen av etapp 1 färdigställd och hyresgäster hade börjat flytta in samt ett par verksamheter hade etablerats. Största skillnaden från etapp 1 är att området har blivit trängre, vilket ställer ännu högre krav på logistiken och att hänsyn tas till första etappens boende och verksamheter. För att få en fungerande byggprocess kommer bra samverkan behövas, vilket är något som entreprenörerna kom till insikt med och utvecklat under första etappen. När nya entreprenörer kommit till området har de anpassat sig snabbt och anammat den samarbetsanda som finns på området mellan entreprenörerna. De samordningsmöten som Wickenbergs Byggadministration ansvarar för kommer fortsätta att hållas kontinuerligt för att samarbetet mellan entreprenörerna ska underlättas och för att missförstånd ska undvikas. Den dagliga kommunikationen mellan entreprenörerna är en nyckelfaktor för att hela projektet ska bli lyckosamt. Den andra etappen beräknas vara färdigställd i slutet av 2015.⁴

Etapp 2 består av nio lotter samt anläggning av Gustaf Daléngsgatan vilka presenteras nedan:

- **H:** Wallenstam (BE) – Bergman & Höök (E)
- **L:** Wallenstam (BE) – Entreprenör är inte fastställd ännu.
- **G1:** Derome mark och bostad (BE) – Delad entreprenad
- **G2:** NCC Boende AB (BE) – NCC Construction (E)
- **K1 och K2:** Ivar Kjellberg (BE) – Tuve bygg (E)
- **O1:** HSB (BE) – PEAB Sverige AB (E)
- **O2:** Veidekke Entreprenad AB (BE) – Veidekke Entreprenad AB (E)
- **Q:** AF Bygg (BE) – AF Bygg (E)
- **Infrastruktur:** Älvstranden Utveckling AB (BE) – NCC Anläggning (E)

(Kontaktlista entreprenadsamordning, 2014)

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författaren den 14 februari och 22 april 2014.

4.3.1 APD-plan



Figur 4 - APD-plan etapp 2.

4.3.2 Transportvägar

Det finns relativt stora ytor på byggområdet under etapp 2 och transportvägar når fram till respektive bygge. Andra etappens transportvägar har planerats för att ta så lite av den befintliga vägen som möjligt från boende och verksamheter, då det måste vara möjligt för dem att nå till sina bostäder och lokaler med transporter. Med tanke på att norra delen av området är färdigproducerad och människor har flyttat in undviks intransporter från den delen av området. Ytterligare hänsyn i etapp 2 måste beaktas för de verksamheter som etablerats på området. På R-lotten, i det sydöstra hörnet av området, har Backa Läkarhus samt ett apotek öppnat vilket betyder att en daglig ström av människor måste kunna ta sig dit. Enda sättet att nå dit med bil är via Gustaf Daléngsgatan, in på gata 2 och via en provisorisk väg som har upprättats genom

lotterna M och N. Den provisoriska vägen underlättar framkomligheten för allmänheten men används även för materialtransporter.⁴

Under andra etappen har in- och uttransporterna minskat i antal gentemot första etappen. Till den västra delen av området sker intransporter till H-lotten via Gustaf Daléngsgatan in på gata 4. Därefter är det möjligt för transporterna att köra runt H-lotten och ut på gata 3. Transporter kan även ta sig in och ut från H-lotten via en grind som är monterad mellan gata 3 och 4 om behov uppstår. L-lotten kommer att påbörjas under sommaren 2014 där infart är tänkt att ske via gata 3 och 4. Därefter leds transporterna in på bygget norr om lotten för att lossa material, dock kan transporterna vid uttransport via gata 2 behöva backa ut från lotten. Till den östra delen av området skedde in- och uttransport av leveranser till en början via gata 2, där en grind har upprättats. Under våren 2014 ändrades dock flödet och gata 3 började istället användas som infart och gata 2 som utfart, detta för att skapa rundkörning för transporterna. De gånger då transporter behöver komma nära intill vissa byggplatser kan de behöva köra bort från rundkörningssträckan, vilket kan bli problematiskt då de måste backa för att ta sig tillbaka till rundkörningen igen (APD-plan etapp 2, 2014). Rödljusen vid utfarten på gata 2 står fortfarande kvar från första etappen vilket är bra ur säkerhetssynpunkt då risken för att krockar uppstår mellan transporter och allmän trafik minskar. Det finns på den östra delen av området en skylt uppsatt som visar vilka lotter som finns inne på området, det står dock inte vilka byggföretag som finns på respektive lott⁴. Transporternas flöden visualiseras ovan med hjälp av pilar, se Figur 4.

4.3.3 Godsmottagning

Under etapp 2 har respektive lott tilldelats en plats för mottagning och lossning av material. Det har även upprättats en gemensam lossningsplats mitt i området på J-lotten som alla entreprenörer på den östra sidan av området har lätt åtkomst till. De gånger som transporterna inte behöver eller kan lämna material direkt till inbyggnadsstället kan de lossa materialet på den gemensamma lossningsplatsen. Då den är placerad inom den skapade rundkörningen kan transporterna, efter lossning, med lätthet ta sig ut från området. Då entreprenörernas materialupplag ligger i nära anslutning till den gemensamma lossningsplatsen kan de med enkelhet hämta sitt material med truckar och placera det på de tilldelade materialupplagen eller intill sina byggen. Materialtransporter som ska till den västra sidan av området, till lotterna H och L, lossas vid respektive upplag. De gånger transporterna ska leverera material direkt till inbyggnadsstället, som exempelvis vid stomleverans, kan de lossa materialet intill respektive byggnation, dock kan transporterna behöva backa.⁴

Även under denna etapp ansvarar entreprenörerna för sina egna leveranser och ser till att de kommer in genom grindarna och hittar till rätt lossningsplats. Entreprenörerna kan, till skillnad från första etappen, med hjälp av sina mobiltelefoner öppna grindarna vilket underlättar deras arbete då de inte behöver ta sig till grindarna och öppna manuellt.⁴

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författaren den 14 februari och 22 april 2014.

4.3.4 Materialupplag

Även under denna etapp har alla entreprenörer tilldelats egna, lika stora, materialupplag. På den västra delen av området brukas lott E till materialupplag och på den östra delen av området har de flesta materialupplagen placerats på N-lotten, som ligger i nära anslutning till den gemensamma lossningsplatsen. Lotterna G1 och Q har tilldelats ytor för materialupplag intill respektive bygge medan väganläggningen av Gustaf Daléngsgatan har tilldelats I-lotten för materialupplag (APD-plan etapp 2, 2014). Tanken bakom placeringen av respektive materialupplag har varit att entreprenörerna ska ha så kort avstånd som möjliga mellan byggplats och upplag. Men på grund av brist på yta intill lotterna har några entreprenörers upplag placerats längre ifrån⁴.

Avståndet mellan materialupplag och byggplats är för vissa entreprenörer inom räckhåll för kranen, medan vissa entreprenörer måste hämta materialet med truck. Det har inte varit möjligt att få respektive entreprenörs kran att nå till dess upplag med kran, men för dem som når upplagen skapas fördelen att kunna lyfta materialet direkt till bygget utan extra transport.⁴

4.3.5 Bodetablering

Cramo fick, precis som för etapp 1, uppgiften att samordna etableringen av några entreprenörers bodar vilket resulterade i samma fördelar som under första etappen⁶. Då byggena längst till öster uppförs tätt intill varandra var det inte möjligt att etablera bodarna i direkt anslutning. Vidare fick parken inte användas till etablering på grund av att den ansågs som värdefull ur marknadsföringssyfte. För att ometablera så få gånger som möjligt föll därför valet i att placera bodarna på M-lotten, vilket är en av tredje etappens lotter som ligger vid utfarten till den östra delen av området. Detta har resulterat i att vissa entreprenörer har en längre sträcka mellan byggplats och etablering än andra⁴.

På den östra sidan av området har en bodetablering även placerats på Q-lotten samt en etablering på I-lotten medan det på den västra sidan etablerats bodar på E-lotten (APD-plan etapp 2, 2014). Anledningen till detta var för att vissa entreprenörer, precis som under första etappen, hade möjlighet att placera bodar i direkt anslutning till sina byggen⁴.

4.3.6 Förhållande till tredje man

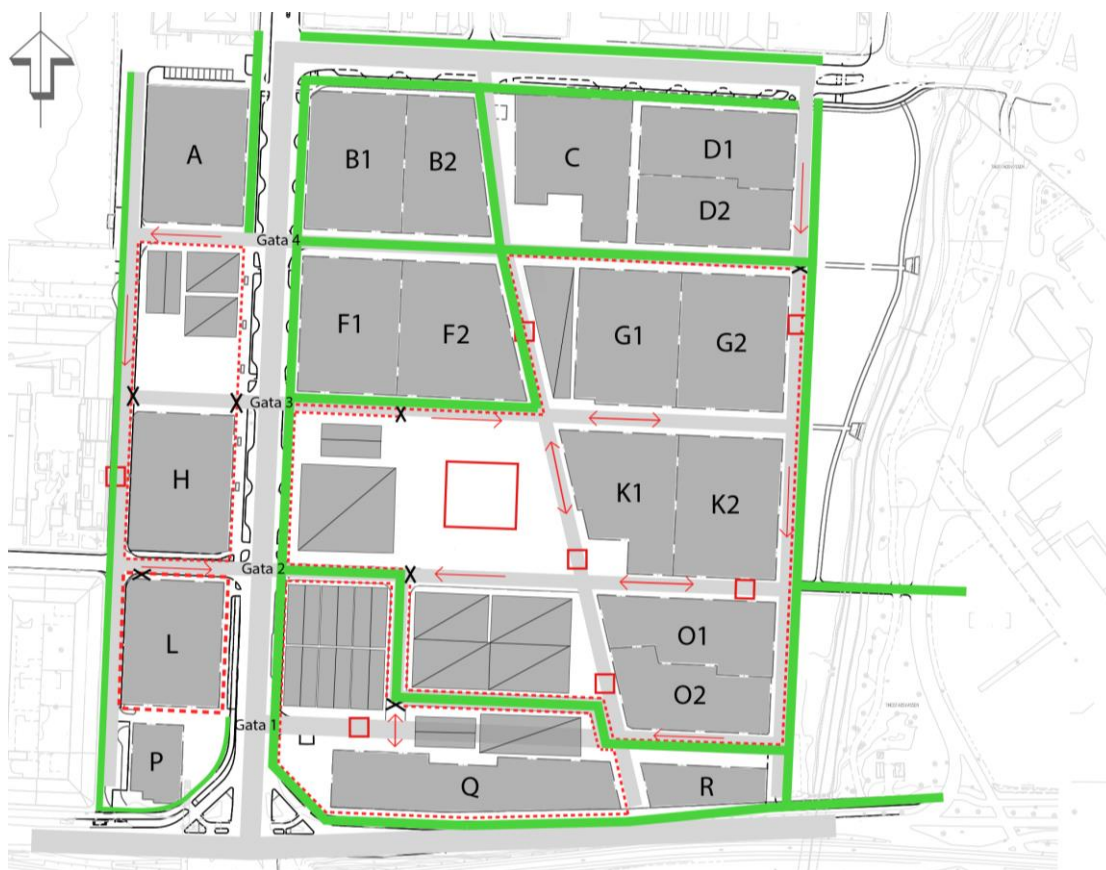
Till skillnad från etapp 1 fanns det vid starten av andra etappen både boende och verksamheter på området. På grund av detta var det viktigt att, utöver inhägnaderna runt omkring området, även skilja tredje man från byggarbetsplatser med hjälp av inhägnader inne på området. Detta för att tydligt visa var tredje man har möjlighet att röra sig för att inte komma till skada. Som tidigare nämnt har in- och utpasseringsgrindar installerats både för transporter och anställda vilket ytterligare

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författaren den 14 februari och 22 april 2014.

⁶ Magnus Brunander (Sales Representative, Cramo Sverige AB) intervjuad av författaren den 28 april 2014.

förhindrar att obehöriga kan ta sig in på byggområdet. Dock har vissa bekymmer uppkommit när grindarna inte stängts ordentligt och delar av inhägnader öppnats upp för att ta emot leveranser, vilket resulterat i att obehöriga har tagit sig in på byggområdet. För att förhindra att detta händer igen har pålskrot placerats ut på flera ställen i syfte att blockera delar av vägarna.⁴

Nedan, se Figur 5, visualiseras med hjälp av gröna markeringar hur tredje man kan förflytta sig under etappen. En tillfällig bil- och gångväg har upprättats, från infarten vid gata 2 som leder ner mellan lotterna M och N, för att tredje man ska kunna ta sig till lott R där bland annat vårdcentral och källsortering ligger. Vidare har även en bro över bäcken uppförts på parkområdet under första etappen, som under den pågående etappen får brukas av tredje man. Då bron och parken färdigställts kan tredje man röra sig runt hela den östra delen av området, däremot har ombyggnation av Gustaf Daléngsgatan påbörjats vilket lett till att delar av gångbanan på den västra sidan av Gustaf Daléngsgatan spärrats av för tredje man. (Allmänna vägar och gångstråk, 2014)



Figur 5 – Förhållande till tredje man under etapp 2.

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författaren den 14 februari och 22 april 2014.

4.3.7 Samordning

Wickenbergs Byggadministration AB håller i samordningsmöten varannan vecka, precis som under första etappen. Samordningen har från starten av etapp1 förbättrats och entreprenörerna har allt eftersom insett att det är viktigt att samarbeta för att projektet ska fortlöpa effektivt och för att förhindra att komplikationer på byggsplatsen uppstår.⁴

De övergripande kritiska moment i projekt är när entreprenörernas aktiviteter påverkar varandra. Att bygga intill varandra och att behöva ta hänsyn till andra entreprenörer är ovanligt och en ny erfarenhet för många av entreprenörerna i projektet. Ur logistiskt perspektiv blir det kritiskt när leveranser till de olika entreprenörerna inkommer samtidigt till byggområdet. Från och med våren 2014 kommer stommar att börja levereras, vilket innebär att många och tunga transporter kommer anlända till området. Detta kräver att samordningen fungerar och att lossning sker snabbt och smidigt. Det kommer under etapp 2 finnas perioder när det inkommer många leveranser samtidigt och entreprenörerna har därför börjat hålla i logistikmöten de veckor som inte samordningsmötena hålls. På dessa möten diskuteras bland annat vilka typer av leveranser som entreprenörerna kommer få och om gator kommer blockeras för att effektivisera flödet.⁴

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författare den 14 februari och 22 april 2014.

4.4 Etapp 3 – förutsättningar för bygglogistiken

Då byggområdet blir mindre under etapp 3 kommer förutsättningarna att se annorlunda ut jämfört med tidigare etapper, men då planeringen av etappen fortfarande är i ett tidigt skede finns möjligheter att skapa goda förutsättningar för en effektiv logistik. Då byggområdet blir mindre kommer det även bli en större utmaning att hitta yta för transportvägar, godsmottagning, upplag och etablering än vad det tidigare har varit. Ytterligare förutsättningar kommer vara den tilltagande skaran av nyinflyttade i bostäderna och verksamhetslokalerna på området. Det kommer medföra att fler utomstående människor kommer att röra sig inne på området, vilket innebär att mer hänsyn måste tas av de entreprenörer som bygger under etappen.⁴

Etapp 3 innefattar fem lotter, där E-lotten är belägen väster om Gustaf Daléngsgatan medan resterande lotter ligger till öster. Etappen planeras börja år 2015/2016 och färdigställas år 2018-2019 (APD-plan etappindelning, 2014). Lotterna presenteras nedan:

- **E:** HSB (BE) – Entreprenör är inte fastställd ännu.
- **I och M:** NCC Boende AB (BE) – NCC Construction (E)
- **J:** Veidekke Entreprenad AB (BE) – Veidekke Entreprenad AB (E)
- **N:** Derome mark och bostad (BE) – Delad entreprenad

(Kontaktlista entreprenadsamordning, 2014)

Om de fyra lotterna I, J, M och N, som ingår i den östra delen av etapp 3, skulle börja byggas samtidigt hade logistiken blivit än mer kritisk. I dagsläget ser dock förutsättningarna annorlunda ut då lott N och M kommer att påbörjas senare, vilket resulterar i att de lotter som ska bebyggas intill kan använda ytan. Detta medverkar till att förutsättningarna för logistiken blir något bättre tills dess att lotterna M och N börjar byggas. Nedan presenteras tredje etappens lotter i den ordning de i dagsläget är tänkta att starta:

- **I:** Byggstart kvartal 2 år 2015
- **J:** Byggstart kvartal 3 år 2015
- **N:** Byggstart kvartal 2-3 år 2016
- **E:** Byggstart kvartal 2 år 2016
- **M:** Byggstart kvartal 3 år 2016

(APD-plan etappindelning, 2014)

Byggmomentet pålning har en stor inverkan på när de olika lotterna ska starta. Vid pålning är det viktigt att entreprenörerna pålar samtidigt, men om det inte är möjligt för alla entreprenörer att starta samtidigt måste de vänta med pålningen tills dess att grannlottens bygge blivit tungt nog att stå emot hävning. Detta är fallet under tredje etappen då M och N inte har möjlighet att starta samtidigt som I och J. Byggerna av I

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författaren den 14 februari och 22 april 2014.

och J kommer därför starta först, därefter startar M och N ett år senare. Då lott E inte är beroende av de andra etapperna kan de starta när de vill.¹



Figur 6 - Situationsplan innehållande det framtida gatunätet och dess riktningar.

När området är färdigställt kommer de flesta vägarna vara enkelriktade. Ovan, se Figur 6, redogörs för vägarnas kommande riktningar. Gustaf Daléngsgatan och gata 1 kommer vara dubbelriktade medan resterande gator kommer vara enkelriktade. Gamla Tuvevägen från söder till norr, gata 2 från väst till öst, gata tre från öst till väst och gata 4 från väst till öst. Då större delen av området är färdigställt när etapp tre startar är det bra om riktningarna på vägarna redan då kan införas. Därmed är det fördelaktigt om även tredje etappens transportflöden följer dessa riktningar.⁴

Illustrationsbilden nedan, se Figur 7, förtydligar hur respektive lott ska bebyggas. Från illustrationsplanen kan viktig information utläsas, som legat till grund för logistikförslaget. Planen visar hur huskropparna ska placeras, hur vägarna kommer se ut, var ytor finns att tillgå samt antal våningar på husens. (Illustrationsplan, 2010)

¹ Hans Palmqvist (Projektledare, Derome Hus AB) intervjuad av författare den 29 januari och 2 april 2014.

⁴ Marie Svensson (Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB) och Peter Widding (VD, Wickenberg Byggadministration AB) intervjuade av författare den 14 februari och 22 april 2014.

Färgerna på illustrationsplanen nedan, se Figur 7, visar i färg de antal våningar som respektive byggnad i etapp 3 kommer att byggas i:

- **Gul:** 1 våning
- **Blå:** 5 våningar
- **Grön:** 7 våningar
- **Lila:** 8 våningar

Gatornas vägbredder anger meterlängden mellan huskroppar:

- **Gata 1:** 15 meter
- **Gata 2:** 15 meter
- **Gata 3:** 15 meter
- **Gata 4:** 15 meter
- **Gamla Tuvevägen:** 13 meter



Figur 7 - Illustrationsplan över etapp 3.

Från illustrationsplanen ovan, se Figur 7, kan utläsas att de redan färdigställda byggnaderna, från de två första etapperna, omger tredje etappen. Detta betyder att de gator som omringar etappen inte går att ta helt i anspråk utan måste delas med tredje man, då de måste kunna nå både bostäder och verksamheter med bil eller annan transport. (Illustrationsplan, 2010)

Från illustrationsplanen ovan, se Figur 7, kan även utläsas att lotterna I och J har bredare förgårdsmarker än lotterna E, M och N. Söder om lotterna I och J är förgårdsmarken cirka 6 meter, söder om lotterna M och N är förgårdsmarken cirka 2 meter medan resterande förgårdsmarker är cirka 3 meter. (Illustrationsplan, 2010)

Glasiärens lokaler, lott Q, kommer vid den tid etapp 3 starar vara uthyrda⁵. Därmed finns ingen möjlighet för entreprenörerna att hyra kontorslokaler i byggnaden, vilket hade frigjort yta genom att undvika bodetablering.

⁵ Johan Gunnarsson (VD, AF Projektutveckling AB) intervjuad av författare den 20 april 2014.

4.5 Intervjuer med platschefer

Intervjuer har genomförts med 7 platschefer⁷ och för att skapa trovärdighet var alla de intervjuade anställda på olika byggbolag samt hade varierande ålder och bakgrunder. Vidare hade de gemensamt att de var verksamma på Kvillebäcken. De frågor som ställts under intervjuerna redovisas i bilaga 1 och 2.

4.5.1 Transportvägar

Etapp 1

Enligt de intervjuade platscheferna fanns det inte mycket problem med transportvägarna under etapp 1. Ett bekymmer för dem var dock att områdets vägar och ledningar anlades samtidigt som husen byggdes, vilket skapade en del problem för framkomligheten. De stora transporterna som skulle till byggplatserna blev ibland blockerade av de större maskinerna som användes vid väganläggningen vilket skapade en del förseningar. En platschef menar att det hade funnits en vinning i att vägarna anlagts innan husbyggena startade. När väl gatorna var färdigställda fanns det under etappen goda möjligheter för transporter att ta sig fram till respektive byggplats och förutsättningarna för ett bra transportflöde förbättrades.

Etapp 2

Platscheferna anser att transportvägarna har fungerat relativt bra hittills i etapp 2. Än så länge har vägarna inte satts på prov, mer än vid schakt, då transporterna har kunnat röra sig utan större hinder. Det kommer däremot bli mer kritiskt framöver, när prefabricerade element ska monteras, på grund av att ett flertal stora transporter kommer till området under kort tid och då gäller det att det finns bra transportflöden i området. Merparten av de intervjuade är ändå hoppfulla kring vägarna i området och de tror att de kommer kunna få bra rotation på transporterna i etapp 2. De tror även att skylten som sitter uppe vid infarten kommer guida fler leverantörer rätt, så att de inte kör in vid utfarten. Nu sker infart på gata 3 och utfart på gata 2, men det händer ändå att transporter kör fel och kör in på gata 2, som tidigare var infart. En platschef tror dock att leverantörerna snart kommer fått lärdom om in- och utfarten och att transportflödet då kommer att fungera bättre.

Övergripande tankar från de intervjuade platscheferna angående transportvägarna i etapp 2 är att det kommer bli mer kritiskt än under etapp 1 och att det kommer bli än mer kritiskt för vissa entreprenörer än för andra. Transporter kommer ibland behöva backa, vilket är något som platscheferna inte tycker är bra. Det har lett till att en extra infart har införts för att enklare nå en av lotterna. De flesta transporter kan dock komma åt sina byggplatser från den tänkta infarten och transportvägen. Platscheferna är positiva till att grinden kan fjärröppnas via mobil då tid inte behöver avsättas på att gå och öppna grindarna manuellt vid in- och uttransport.

Viss frustration har framkommit kring att Gustaf Daléngsgatan ska byggas om nu under året, då de tunga transporterna till byggområdet kan komma att köra sönder den

⁷ Platschefer (Kvillebäcken) intervjuade av författare mars-april 2014.

nya vägen samt då det kommer skapa sämre framkomlighet för leverantörerna när de ska in med sina transporter, som är upp emot 24 meter, till byggområdet. Viss oro finns även att risken för kö kan komma att öka vid infarten till området, då de utländska förarna kan ha svårt att förstå den uppsatta orienteringsskyltningsskylten.

Etapp 3

Alla intervjuade är eniga om att transportvägarna kommer att bli svårare att få till i etapp 3 än under tidigare etapper. Platscheferna menar att transportvägarna är en viktig förutsättning för att logistiken ska fungera och två förslag på hur transportvägarna kan utformas för etapp 3 framkom från intervjuerna. Ett förslag var att ha infart på gata 3 och utfart från gata 1 för att då använda gata 2 som materialupplag. Denna lösning skulle kunna förhindra trafikstockning på Gustaf Daléngsgatan då lösningen medverkar till att det finns plats för köande transporter inne på byggområdet. Det andra förslaget var att ha infart på gata 2 och utfart från gata 1 för att förse byggena med material via gata 2 och för att undvika att störa boende och verksamheter på gata 3. En av platscheferna påpekade även att det är viktigt att ta ytan för spontning i beaktning för att se till att den resterande delen av gatan är tillräckligt stor för transporterna, för att inte hindra transportflödena.

För att undvika logistiska problem framkom även från intervjuerna att infarten eller infarterna bör förses med en orienteringsskylt. Skylten bör tydligt visualisera transportvägarna samt de företag som bebygger lotterna, för att underlätta för leverantörerna som då tydligt kan lokalisera var de ska lossa materialet. Interna skyltar som kan underlätta logistiken inne på byggområdet är också en viktig del i visualiseringen och för att skapa god ordning. Tydlighet för var transportvägarna går och åt vilket håll de ska köra blir viktigt för att transporterna inte ska behöva backa. Trots att transporter idag är försedda med backkameror så är det ett orosmoment som bör förebyggas, menar en platschef. Det framkom att genomkörning är fördelaktigt om det är möjligt, men att det är svårt i detta område då det skulle störa boende och verksamheter. Platscheferna är eniga om att det är bra om rundkörning kan skapas men att transportvägarna inte får blockera de boendes och verksamheternas garage och entréer.

4.5.2 Godsmottagning

Etapp 1

De intervjuade ansåg att godsmottagningen fungerade bra under etapp 1, främst på grund av att det fanns gott om plats att lossa det inkommande materialet. Det framkom att det mestadels var arbetsledarna på respektive byggföretag som tog emot leveranserna, men att det inte fanns några utsatta lossningsplatser. Utöver att det inte fanns specificerade lossningsplatser så fanns det inte någon samordnad godsmottagning och inte heller något gemensamt bokningssystem för leveranser. Entreprenörerna tog emot sina egna leveranser och såg till att dem kom till rätt plats för att lossa material. Vid de tillfällen som det inkom ett flertal leveranser till byggena samtidigt kommunicerade entreprenörerna med varandra och löste situationen på bästa möjliga sätt.

En platschef menar att det hade varit mer lönsamt ur logistisk synpunkt, både för etapp 1 och 2, om mer fokus skulle lagts på väl fungerande lossningsytor snarare än

på materialupplag vilket bör eftersträvas under etapp 3. Han menar att alla entreprenörer redan från början bör planera så att material kan monteras direkt när det når bygget och inte mellanlagra materialet på byggsplatsen. Detta bör eftersträvas då materialupplag inte är bra då det innebär att material behöver hanteras två gånger, först vid godsmottagning och därefter när det ska monteras, vilket är slöseri med tid och resurser som bör undvikas.

Etapp 2

Hittills i etapp 2 har godsmottagningen ännu inte satts riktigt på prov menar de intervjuade. De berättar att dem tilldelats egna lossningsplatser intill sina byggen och att en gemensam lossningsplats finns på J-lotten. De tycker att den gemensamma lossningsplatsen är bra då de kan anmäla om de är i behov av ytan och att det är en hel del material som lossas på platsen. De menar dock att det inte är optimalt då materialet behöver hanteras ett flertal gånger då det efter lossning måste flyttas vidare med hjullastare eller truck till antingen det egna materialupplaget eller inbyggnadsstället. Det finns även material som lossas på platsen, flyttas till materialupplaget och därefter till inbyggnadsstället, vilket betyder att materialet hanteras minst tre gånger. Vid större leveranser, som exempelvis stommar, används gatorna vid byggarbetsplatsen som lossningsplats där samverkan mellan intilliggande bygge måste fungera för att undvika att leveranser sker samtidigt och att gatan blockeras. En av platscheferna uttrycker sin oro för godsmottagningen när deras bygge når stomskedet, då de fasta leveransdagarna inte får rubbas eftersom att det innebär att minst tio yrkesarbetare då plötsligt står utan arbete.

En platschef anser att det saknas logistiksamordning på plats, vilket hade varit fördelaktigt för flödet. Inget bokningssystem används eller kommer användas utan arbetsledarna ansvarar, även under denna etapp, för mottagning av leveranser. Det som saknas är en person som har vetskap om hur många leveranser som sammanlagt ska inkomma till området samt vilka tider de anländer. En av platscheferna har startat logistikmöten som hålls varannan vecka, vilket platscheferna tycker är jättebra då de kan diskutera när stora och många leveranser kommer till området för att undvika att blockera varandra.

Etapp 3

Platscheferna tillfrågades om deras erfarenheter av IT-baserade bokningssystem. Ett par av dem har använt detta i tidigare projekt och det har fungerat bra, dock har entreprenörerna då varit dem enda byggarna på plats vilket skiljer sig från detta projekt. En entreprenör berättar om sin medverkan på bygget av Clarion Hotel Post, där ett bokningssystem var jätteviktigt då minutiösa leveranser krävdes. Responsen från platscheferna var positiv till att använda ett bokningssystem under etapp 3 och de flesta tror att det kan vara mycket värdefullt för flödet. En av platscheferna upplyser om att det kan bli svårt att hantera ett bokningssystem när det är ett flertal entreprenörer som medverkar. Han tror även att det kan vara svårt att få alla entreprenörer att gå med på att använda bokningssystem då alla inte är lika intresserade av logistik. Han tror att förutsättningarna för ett bokningssystem skulle varit bättre om byggherregruppen hade haft det som ett krav, och avtalat om det med entreprenörerna redan från början.

En av platscheferna menar att om ett bokningssystem ska användas så är det mycket viktigt att leverantörerna får vetskap om förutsättningarna i ett tidigt skede, innan projekteringen är gjord, för att det ska fungera. Han menar även att en eller två personer utifrån, eller från något av företagen, bör tilldelas ett logistikansvar för att se till att leveranser kommer på rätt utsatt tid och att materialet levereras på rätt plats för att förhindra att köer och fördröjningar uppstår.

Förslaget ges att en lossningsplats kan placeras där bodarna står idag och behålla samma materialflöden som under etapp 2. Därmed bör bodetableringen flyttas i etappskiftet för att använda M-lotten som upplag och lossningsplats redan från start. Platscheferna tycker även att det kommer vara viktigt att visa, med hjälp av skyltar, var lossningsplatser finns. De påpekar även att samarbetet på gatorna under etapp 3 kommer vara ännu mer kritiskt än vad det varit för etapp 1 och 2.

När prefabricerade element levereras till byggena samtidigt uppstår ett kritiskt moment, menar en platschef. Han påpekar att det är mycket viktigt att det finns bra och tydliga lossningsplatser intill alla byggen. Han tycker att det är viktigt om förgårdsmarker kan användas till detta, vilket betyder att transportererna kan köra åt sidan och lämna plats till andra transporter att passera. Han menar att det är lossningsytor för stommar och stomkomplettering som fokus bör ligga på och inte på att hitta bra materialupplag.

4.5.3 Materialupplag

Etapp 1

Gällande etapp 1 framkom det att materialupplaget var placerat alldeles för långt bort från byggena. Avståndet resulterade i att många interna transporter krävdes för att transportera material mellan materialupplagen och byggnationerna. Enligt ett par av platscheferna är detta något som kommer minimeras under etapp 2, den pågående etappen, då deras kranar sträcker sig över materialupplaget, vilket i sin tur gör det möjligt att lyfta materialet till byggnationerna istället för att använda transporter.

Etapp 2

De flesta platscheferna lade tyngd vid att längden mellan materialupplagen och byggnationerna även är för lång under andra etappen då byggarbetarna behöver gå alldeles för långa sträckor om de är i behov av material som ligger på upplaget. Avståndet gör det även extra besvärligt de gånger som byggarbetarna kommer på att de glömt något av de material som de skulle hämta och behöver gå den långa sträckan ytterligare en gång, vilket resulterar i att arbetet tar extra lång tid att utföra. En platschef menar att längden mellan materialupplagen och byggnationerna gör att onödigt mycket av byggarbetarnas tid går åt till att enbart hämta material som de är i behov av. Några av platscheferna berättar att när källarplanen och innegårdarna är färdigställda kommer dessa kunna användas till materialupplag. Det kommer även vara möjligt för exempelvis el- och rörentreprenörer att inreda delar av källare för att använda som förråd till material. En av platscheferna berättar att han är mycket intresserad av logistik och arbetar mycket med att minimera materialupplaget för att istället leverera materialet direkt till inbyggnadsstället och menar att upplagen bör minimeras.

Ettapp 3

Platscheferna är överrens om att materialupplaget bör ligga närmre byggnationerna än vad som tidigare varit fallet. De påpekar även att det kommer bli på det sättet då lotterna som ingått i ettapp 1 och 2, vid starten av ettapp 3, kommer vara bebyggda och att det inte kommer gå att använda lotter som upplagsplatser. Därmed kommer upplagen som krävs behöva placeras på tredje ettappens yta, dock finns inte lika mycket yta att använda till ändamålet som tidigare. Majoriteten av platscheferna var även överrens om att etableringen inför ettapp 3 bör flyttas till en annan plats för att frigöra M-lotten och använda den till materialupplag. En av platscheferna anser att om transportvägen samt dess in- och uttransport fungerar likadant under ettapp 3 som för ettapp 2 kommer gata 2, gatan mellan tredje ettappens lotter, kunna användas till materialupplag. En av platscheferna anser att materialupplag inte är det som störst fokus ska ligga på, utan att entreprenörerna bör planera så att materialet går att transportera direkt till inbyggnadsstället. Därmed bör fokus istället ligga på bra transportvägar utan hinder samt väl fungerande lossningsplatser. En platschef menar att när prefabricerade element levereras till byggarbetsplatsen kommer de ta upp stor del av transportvägarna och det i detta skede är viktigt att vägarna inte är blockerade. Han menar att det är bättre att flytta infarten till gata 2 för att inte störa tredje man med transporter på gata 3 och för att gata 2 når alla fyra lotter på den östra sidan av området.

4.5.4 Bodetablering

Ettapp 1

Överlag anser platscheferna att det var bra att de i ett tidigt stadiet av ettapp 1 samordnade bodetableringen via Cramo. De tycker det har varit fördelaktigt då de kunnat dela på alla kostnader som uppstått istället för att respektive byggbolag skulle ha en egen bodetableringsyta och därmed stå för kostnaderna på egen hand. De flesta tycker dock att avståndet mellan bodetableringen och byggnationerna är för långt. De entreprenörer som var en del av den samordnade etableringen är mycket nöjda med inpasseringssystemet som användes, då obehöriga kunde hållas borta från etableringen.

Ettapp 2

Även under ettapp 2 tycker platscheferna att det varit fördelaktigt att via Cramo samordna bodarna, men de anser att bodetableringen ligger alldeles för långt bort från byggnationerna även under denna ettapp. En av platscheferna anser att placeringen av bodarna är förvånansvärt dålig och att parken hade varit idealisk för etableringen. Han menar att avståndet resulterar i att alltför många timmar enbart behöver läggas på att gå mellan byggena och bodarna. Samma platschef påpekade även att det inte finns någon större vinning ur samordningssynpunkt med att samordna entreprenörernas bodar då de ändå ses och pratar på samordningsmöten, logistikmöten och ute på arbetsplatsen. En annan platschef påpekade att gångtiden i sig inte är det största problemet utan att det först blir kritiskt när det uppstår problem ute på byggarbetsplatsen och hjälp behövs från dem som är i bodarna. Även vid projekt som är väl planerade uppstår problem och frågor, och därmed är det av stor vikt att bodetableringen ligger i nära anslutning till byggarbetsplatsen för att medarbetare snabbt ska kunna ta sig däremellan. För att lösa problematiken har platschefen köpt in

surfplattor för att kunna öppna ritningar digitalt ute på bygget. En annan av platscheferna anser inte att avståndet är problematiskt och har tidigare varit med på projekt som har haft nästan lika långt till bodetableringen. Han belyser även att han inte fått höra några klagomål från yrkesarbetarna angående avståndet.

Etapp 3

När frågan om var bodetableringen bör ligga lyftes svarade en av platscheferna att det skulle vara mest fördelaktiga att få bort etablering och förråd genom att hyra in sig i befintliga lokaler eller garagevåningar någonstans i eller vid området, för att använda M-lotten till materialupplag och lossningsplats. Han förklarade att det vid innerstadsprojekt är en vanlig åtgärd att hyra in sig i lokaler för att skapa mer plats eller vid de tillfällen då det inte finns någon yta att tillgå på byggarbetsplatsen. Han påpekade dock att lokalerna måste ligga nära byggnationen samt att om även förråd ska placeras i lokalerna så måste dem vara placerade på bottenplan. Detta förslag anser majoriteten av platscheferna skulle vara det mest fördelaktiga och att AF:s byggnation Glasiären skulle passa perfekt för ändamålet. Vidare framkom även ett flertal andra förslag från platscheferna på möjliga placeringar och lösningar. En av platscheferna lyfte förslaget att placera bodarna på innergårdarna efter att bottenplattorna är gjutna, för att på det sättet skapa mer plats runt lotterna. Ett par av platscheferna påpekade att det även går att placera tre bodar på höjd för att skapa mer yta på marken. De menar att två bodar är vanligast att placera på höjd och att extra planering samt andra typer av bodar behövs om tre bodar ska placeras på höjd. En av platscheferna anser att bodarna bör stå kvar där de står idag med motiveringen att det skulle vara mest lönsamt. Han påpekar dock att om bodarna flyttas så bör inhägnaden vara kvar för att skydda material. Vidare ansåg majoriteten av platscheferna att parken eller parkeringen på andra sidan bäcken kan vara möjliga placeringar för att kunna utföra en samordnad etablering.

4.5.5 Förhållande till tredje man

Etapp 1

Av intervjuerna framkom att det under starten av etapp 1 inte fanns någon inhägnad runt området, vilket inte var bra då tredje man enkelt kunde ta sig in på arbetsplatsen och arbetsmiljön kunde påverkas negativt. En av platscheferna menar att det vid byggnation av stora etapper, där ett flertal aktörer är inblandade, är viktigt att vara synkroniserade redan från början. Han menar att byggherregruppen redan från början skulle varit mer samordnade och i detta fall placerat inhägnader runt området redan innan byggstart. En annan platschef anser, då inte detta inträffade, att entreprenörerna själva skulle satt upp inhägnader då det skulle bli lönsamt med tiden eftersom störningsmoment skulle kunnat undvikas.

Etapp 2

Det framkom att entreprenörerna har slarvat och att grindarna många gånger stod öppna eller att inhägnader öppnats upp under starten av etapp 2. En av platscheferna berättade att det kom in personer på arbetsplatsen som exempelvis skulle till läkarhuset, som ligger i en av första etappens lokaler, samt att bilar parkerades inne på arbetsplatsen. Han påpekade att det inte var ett jättestort problem då det inte var så mycket av byggnationen som var igång under den tiden, dock var det inte bra ur

säkerhetssynpunkt att tredje man kunde komma in på området. Efter ett tag lyckades de få inhägnaderna helt täta samt att de fick upp skyltar. Vidare framkom det även att vissa entreprenörer öppnat upp inhägnaden för att ta in leverantörer vilket resulterat i att påskot har placerats ut för att blockera vissa vägar för att förhindra att detta sker igen.

Platscheferna är eniga om att inhägnaderna och grindarna nu fungerar och sköts som de ska och de känner sig trygga. Platscheferna anser även att de nu har ett bra tänk kring tredje man. Då in- och uttransporter har kunnat undvikas att gå via Färgfabriksgatan in på Gustaf Daléngsgatan hålls transporter borta från majoriteten av boende och verksamheter. En av platscheferna påpekar även att de varit mycket noggranna med att använda sig av vakter som spärrat av och vaktat vägar under pålning, då ett säkerhetsavstånd på 25 meter krävs. Detta för att förhindra att tredje man skulle fara illa.

Ettapp 3

Inför planeringen av ettapp 3 påpekade en av platscheferna att det är av stor vikt att inte blockera de boende i området utan att de ska kunna ta sig in och ut från sina entréer och garage. En annan påpekar att det kommer vara viktigt att planera säkra gångvägar inne på området för tredje man, då det kommer ha flyttat in fler människor på området. Han anser att gångvägarna för tredje man ska ledas på ett sätt så att de inte sammansfaller med byggområdets vägar för att skapa högre säkerhet, vilket enligt honom inte varit optimalt under de två första etapperna. Detta var även något som en annan av platscheferna instämde med och han framförde att det utöver inhägnader är viktigt att tredje man tillägnas skyltar. Dessa bör tydligt visualisera och beskriva hur de kan röra sig för att inte komma in på byggområdet, för att på så sätt undvika att dem råkar ut för olyckor. När den tredje etappen startar anser platschefen att detta är extra viktigt då ännu fler människor kommer vara i omlopp eftersom fler kommer ha flyttat in i husen och fler verksamheter kommer ha startat. En platschef lyfter även vikten av att informera tredje man innan perioder då det exempelvis ska borras och pålas, då detta är stora störningsmoment. Han menar att information om störningsmoment förbereder tredje man och skapar mindre irritation.

4.5.6 Samordning

Ettapp 1

Samordningen har i princip fungerat bra från början menar de tillfrågade. Entreprenörerna har med tiden skapat en gemenskap och en känsla av att de nu är kollegor snarare än konkurrenter. Från början fanns ingen samordningsansvarig på området, men när entreprenörerna skulle placera ut kranarna insåg dem vikten av en sådan funktion och det var då Wickenbergs kom in i bilden. Wickenberg håller i ett samordningsmöte varannan vecka där tillfälle bland annat ges för entreprenörerna att diskutera igenom problem och framtida moment, vilket de tycker är bra. Platscheferna anser även att det är bra att Wickenbergs tar fram gemensamma APD-planer och uppdaterar dessa. Alla entreprenörer delar på kostnaderna för denna samordning.

I ettapp 1 fanns en del idéer om hur en förbättrad logistik skulle kunna frambringas, bland annat genom att ha en maskinpark på området som alla entreprenörer kunde hyra maskiner från. Den idén rann dock ut i sanden eftersom entreprenörerna inte

kunde enas om hur kostnaderna skulle fördelas. En platschef tycker att byggherregruppen från början skulle skrivit med restriktioner i Arbetsförutsättningarna angående logistiken, då entreprenörerna hade behövt rätta sig efter dessa när de gick med i projektet. Detta hade inneburit att entreprenörerna trätt in i projektet med en mer enhetlig syn på logistiken. Han menar att byggherrarna från början borde infört logistiska funktioner istället för att låta entreprenörerna själva ansvara för det.

En platschef anser att det hade varit mycket bättre om lotterna hade delats kvartersvis mellan entreprenörerna. Det hade inneburit att varje kvarter hade byggts av enbart en entreprenör, vilket hade varit mycket lättare att hantera. Om de istället hade byggt kvartersvis hade de kunnat uppföra byggnaderna utan att behöva vara beroende av en annan entreprenör, vid exempelvis grundsättning samt fasad- och takmontering då dessa måste byggas samman.

Etapp 2

Samordningen mellan byggföretagen har fortsatt fungerat bra hittills i etapp 2, anser alla de tillfrågade platscheferna. Samordningsmöten sker med samordnare från Wickenbergs varannan vecka och entreprenörerna har själva tagit initiativ till att hålla egna logistikmöten motsatt varannan vecka. Samarbetet mellan platscheferna fungerar, vilket platscheferna anser är nödvändigt för att byggprocessen ska fungera. Den goda andan har fortsatt och entreprenörerna hjälper varandra för att frambringa en effektiv byggprocess. Alla inblandade i etapp 2 verkar ha insett att ett gott samarbete är viktigt och de menar att om de uppsatta reglerna upprätthålls så är de hoppfulla om att samordningen kommer fungera bra även framöver i etapp 2.

Mycket är dock osäkert ur logistiksynpunkt, uppger en platschef, eftersom en fungerande logistik inte bara är beroende av vad som sker på det egna bygget, utan även på de övriga byggena i området. Viss kritik har uppkommit från de tillfrågade om att byggherregruppen borde förse projektet med en utökad samordning, där en person finns på plats för att se över både samordning och logistik. En platschef menar att en hårdare styrd logistik hade kunnat förebygga vissa bekymmer och skapat effektivare flöden. Platschefen anser att en samordningsansvarig på plats under etapp 2 hade skapat bättre förutsättningar för mer effektiva flöden.

Etapp 3

De tillfrågade anser att en samordnings- och logistikansvarig bör vara på plats under tredje etappen. Antingen någon som redan finns på plats eller att en extern person hyrs in. De anser att det antingen kan vara en deltids- eller heltidssyssla, men att det hade varit värdefullt att en person är spindeln i nätet. De menar att personen skulle samordna logistiken och kontrollera flödet samt svara på frågor som entreprenörerna har. Genom denna funktion kan en hel del bekymmer undvikas, vilket kan resultera i ökad lönsamhet. En platschef anser att personen ska ta emot mail från byggföretagen om vilka leveranser som kommer till dem, samordna dessa samt sitta vid inpasseringen för att ha maximal kontroll över dem.

En platschef trycker på att det är viktigt med en genomtänkt logistik och att den måste tas på allvar. Han menar också att en nyckelfaktor för etapp 3 blir att övertyga skeptiska byggentreprenörer till att mer kostsamma alternativ, med prioriterad

logistik, lönar sig i slutändan. Samordningen blir viktig för de tre företagen Derome, NCC och Veidekke som har sina fyra lotter tätt ihop under etappen. För HSB som har E-lotten på den västra sidan blir det inte lika kritiskt då de kan sköta sig själva i större utsträckning, utan att ta så stor hänsyn till de andra entreprenörerna. De tillfrågade anser att skyltningen i området borde varit bättre samt att det hade varit bra om de hade fått tillstånd till att skylta med sina företagsloggor vid infarten för att underlätta för leverantörer. De tycker därför att skyltningen ska prioriteras bättre i etapp 3.

En platschef menar att logistiken för etapp 3 redan nu bör planeras och att intransport av material i husen bör begrundas redan i Konstruktionshandlingarna för att effektivt få in material i husen. Det är även viktigt att de hissar som hyrs in har öppningar och utrymme där allt material går in, exempelvis gips och fönster. Han menar också att en bra utgångspunkt vid planeringen är att utgå från att det inte finns materialupplag att tillgå för att på så sätt planera leveranserna mer punktligt. Vidare anser han att de platschefer som ska medverka i etapp 3 bör ses innan för att diskutera samordnings- och logistikfrågor. När frågan angående möjligheten att använda ett logistikcenter lyftes, ansågs det bra men kostsamt samt att det i så fall måste finnas med i planeringen redan från början.

5 Analys

Analyskapitlet kommer gå in på de delar i logistiken som tidigare berörts i rapporten för att belysa problematik och framgångar för respektive del. Erfarenheter från litteraturen, referensprojekten, tidigare etapper och intervjuerna vägs samman för att frambringa en tänkbar lösning för etapp 3.

Kvillebäcken

Kvillebäckens första och andra etapp har varit och är hårt prövade ur logistisk synpunkt. Mestadels på grund av den hänsyn och samverkan som krävs för att flera entreprenörer ska bygga samtidigt på liten yta. Det är inte bara den egna logistiken som ska fungera utan den måste även samordnas med resterande entreprenörer. Den problematiken kommer bli vardag i etapp 3, men därtill läggs att det kommer vara en än mer begränsad yta för en fungerande logistik och att fler nyinflyttade kommer röra sig i området. Därför behöver åtgärder vidtas tidigt i planeringen för att undvika problem, som kan bli negativa både tids- och kostnadsmässigt.

En nyckelfaktor för att logistiken i etapp 3 ska fungera är att alla inblandade inser problematiken och vikten av att tidigt i processen se över åtgärder för att logistiken och samordningen ska fungera. Alla intervjuade är överens om att logistiken i etapp 3 kommer bli ett bekymmer och att de därför tror att extra resurser krävs för att ta fram en fungerande logistisk.

Transportvägar

Första delen för att lösa logistiken blir att få till bra transportvägar för leveranserna. Det finns inte samma möjligheter för transportvägar i etapp 3 som i etapp 1 och 2, vilket gör att mer planering krävs. Det viktigaste för att skapa ett bra flöde för transporter är att rundkörning eller genomkörning uppnås, att vägarna är enkelriktade och att transporter inte behöver backa. Under etapp 1 fanns ett flertal in- och utfarter och därmed ingen tydlig transportväg, dock gick det att nå fram till respektive lotters lossningsplats. När etapp 2 startade och områdets yta minskade lades transportvägarna om och rundkörning skapades med en tydlig infart samt utfart, där transportvägen var förlagd så åtkomst till lossningsytorna var möjlig. Från intervjuerna framkom att den mer tydliga strukturen i etapp 2 var mer fördelaktig vid hänvisning av leverantörer. Det framkom även att det är ett orosmoment för entreprenörerna när transporterna backar på området.

Utifrån förutsättningarna för etapp 3 kan genomkörning i området vara möjlig. Alternativet innebär dock att boende och verksamheter i området påverkas negativt av byggtrafiken som då kommer behöva köra igenom redan färdigställda delar av området. Det kan även leda till att bland annat olycksfallsrisken ökar, vilket bör motverkas. Med detta som grund bör en enkelriktad rundkörning skapas för att medverka till att transporterna färdas så nära byggområdet som möjligt, frigöra värdefull yta samt för att ta så lite av allmänhetens vägar som möjligt. Under etapp 3 bör det även finnas en tydlig infart respektive utfart som under andra etappen. Detta skapar tydlighet för såväl leverantörer som tredje man, då det tydligt framgår vad som är byggområde respektive färdigställt område. Genom att upprätta tydliga transportvägar kan köbildning förhindras, vilket i sin tur kan leda till att förseningar

undviks där lönsamheten påverkas negativt samt minskad miljöpåverkan. Då tydlighet är av stor vikt bör transportvägarna under etapp 3 skyltas väl och därmed bör det tydligt framgå vilka vägar som är avsedda för transporter. En orienteringsskylt vid infart samt interna skyltar inne på området kan underlätta för flödet samt skapa högre säkerhet. Ytterligare en säkerhetsåtgärd kan vara att behålla rödljusen för uttransport vid gata 2.

Godsmottagning

Viktiga faktorer för att godsmottagningen ska fungera är att lossningsplatsen ligger i nära anslutning till byggplatserna och att leveranserna är planerade så att de anländer med ett jämnt flöde. Det är även fördelaktigt om lossningsplatserna är väl markerade då det skapar tydlighet för leverantörer och underlättar för entreprenörer vid hänvisning. Lossningsplatserna bör även ligga inom räckhåll för kran eller hiss. Ytor för lossning i etapp 3 är än mer begränsade än i etapp 1 och 2. Under första etappen fanns inga definierade lossningsplatser medan entreprenörerna hade enskilda lossningsplatser, samt en gemensam, under andra etappen. Då platscheferna har uttryckt en oro för lossning av stomelement, eftersom det tar stor plats och kan leda till blockeringar, bör lossningsplatserna under tredje etappen placeras så att detta motverkas. Det system där grindar fjärröppnas med mobiltelefon har varit uppskattat och bör därför fortsätta användas för att ytterligare underlätta för entreprenörerna vid leveranser.

En av platscheferna la vikt vid att om tillgång till förgårdsmark finns bör den tas till vara på som lossningsplats. Detta skapar goda förutsättningar till att transportvägar hålls fria och kan ta emot nyinkommande transporter. Vidare har det även framkommit att det är fördelaktigt att skapa en byggordning där arbetet sker mot fria ytor. Under tredje etappen bör detta eftersträvas då det kommer vara av stor vikt att ta tillvara på de ytor som finns då tillgången till yta är bristfällig. På grund av bristen bör entreprenörerna dela på de ytor som finns mellan lotterna I och J samt M och N.

Referensprojektet i Malmö kan föregå med gott exempel vad gäller godsmottagning, då de genom sitt bokningssystem lyckades väl med att styra sina leveranser samt mottagning av dessa. De var dock ensamma i projektet till skillnad från entreprenörerna i Kvillebäcken. Det som medverkade till att projektet i Malmö fungerade bra var att de satte press på leverantörerna redan i upphandlingsskedet angående leveransprecision där varken för tidiga eller sena leveranser godtogs. För att godsmottagningen ska fungera i etapp 3 kan ett bokningssystem vara nödvändigt, där alla leveranser kan bokas in. Ska ett IT-baserat bokningssystem bli lyckosamt i etapp 3 bör det beslutas om i ett tidigt skede samt finnas med vid upphandling av leverantörer. Genom användning av bokningssystem kan ett jämnt flöde skapas vilket är gynnsamt för projekten. Värt att tänka på här är även den miljömässiga vinningen som kommer från att transporterna kommer i ett jämnt flöde och inte behöver köa i eller för att komma in på området. Trots den kostnad som tillkommer vid användning av bokningssystem kan lönsamhet skapas då komplikationer rörande leveranserna kan komma att undvikas. Då lott E är belägen på den västra delen av området kommer den inte beröras av den östra sidans leveranser, varpå de kan använda sig av ett eget bokningssystem. Derome, Veidekke och NCC som bygger på lotterna I, J, M och N bör dock använda sig av ett bokningssystem som samordnar leveranserna.

Även i referensprojektet i Täby finns bra lösningar som kan användas i Kvillebäcken, som exempelvis en logistikansvarig. Genom att en person enbart ägnar sin tid åt logistik och samordning underlättar detta för entreprenörerna som i sin tur kan ägna sin tid åt värdeskapande arbete. Detta rekommenderas även av de intervjuade platscheferna. Även intransportmetoden som används i Täby, där materialet bärs in till byggplats på kvällstid, är en funktion som kan anammas i Kvillebäcken för att effektivisera processen. Det logistikcenter som används i referensprojektet Norra Djurgårdsstaden är däremot en funktion som inte bör införas, då projektets omfattning inte är stort nog och att det kan bli svårt att övertyga entreprenörerna.

Materialupplag

Vad gäller materialupplag värdesätts även här närhet till respektive byggplats, för att minska den tid som läggs på att transportera material däremellan. Målsättningen är att alla entreprenörer ska ha nära till respektive materialupplag, för att hålla nere tider för gång och intertransport. I tidigare etapper har ytor funnits för materialupplag, där vissa entreprenörer haft kortare avstånd än andra. Av intervjuerna framkom att platscheferna värdesätter att materialupplaget är beläget inom kranradie, vilket varit fallet för ett par entreprenörer under andra etappen. Från de platschefer som inte hade materialupplag inom kranradien framkom det att de fick hantera materialet ett flertal gånger, vilket är något de tycker är ineffektivt.

På grund av den begränsade ytan i etapp 3 bör inte material förvaras flera dagar innan montering, utan levereras vid den tidpunkt då det ska inmonteras. Entreprenörerna bör därför lägga extra resurser på att planera leveranserna för att uppnå god leveransprecision och undvika att materialet placeras på upplag. Behöver entreprenörerna lagra material på plats bör dem, som referensprojektet Malmö, använda källarplan som materialupplag för mindre enheter och innergårdar för större enheter. Materialupplag bör dock undvikas i den mån det går för att undvika att materialet stjäls, ta skada av väderpåfrestningar eller bli påkört av fordon på byggområdet.

Bodetablering

Då ytan är bristfällig under tredje etappen är det även kritiskt att hitta möjliga placeringar för bodetablering. Även närheten till bodarna värdesätts och ett alltför långt avstånd utgör slöseri i antal timmar de anställda lägger på att enbart ta sig mellan bodarna och byggplats. I tidigare etapper har det framkommit delade åsikter om huruvida avståndet varit för långt mellan bodar och byggplats, vilket kan vara ett resultat av att vissa hade längre avstånd än andra. Då de intervjuade även anser att samordningen av bodar är positiv ur kostnadssynpunkt, då entreprenörerna kan dela på kostnaderna, bör en samordnad etablering även eftersträvas i etapp 3.

En ometablering av bodar är kostsam, men blir nödvändig i etapp 3, då M-lotten ska börja bebyggas. M-lotten, samt lott N, ska dock bebyggas senare än de andra lotterna och därför finns möjligheten att låta etableringen stå kvar till dess att bygget startar. Då alla de entreprenörer som ingår i etapp 2 inte ska medverka i etapp 3 kommer yta på M-lotten frigöras då ett antal bodar försvinner, som kan användas till annat. Det gynnar även entreprenörerna att etableringen står kvar på M-lotten så länge som möjligt, då närheten medverkar till att gångtiderna kan hållas nere. Men då en ometablering med tiden kommer krävas kan den genomföras redan vid etappskiftet.

Detta skulle innebära att hela M-lotten skulle frigöras. För att etableringen ska få plats på annan yta än M-lotten kan bodarna behövas staplas tre på höjd eller placeras på innergårdarna. Att etablera bodarna på innergårdarna bör undvikas då det kan bli kostsamt att lyfta de därifrån medan en samordnad etablering är mer lönsam då kostnaderna som uppkommer kan delas på mellan entreprenörerna. Vid ometableringen som kommer att ske under etapp 3 är det därför fördelaktigt om etableringen även då kan samordnas. För att kunna samordna bodarna behövs en stor yta och därmed är parken det enda alternativ som ligger inom området. Trots att parken inte fick användas till bodetablering under etapp 2, då den ansågs som värdefull ur marknadsföringssyfte, bör den under etapp 3 göras tillgänglig för ändamålet. Då stora delar av Kvillebäcken är färdigställd, med flertalet verksamheter, kan det i sig fungera som marknadsföring.

Förhållande till tredje man

Att se till att obehöriga inte kan ta sig in på byggområden är ur säkerhetssynpunkt viktigt. I innerstadsprojekt där mycket människor bor, arbetar och rör sig är det särskilt viktigt att tydligt hänvisa hur tredje man kan röra sig kring området. I etapp 3 kommer fler människor bo och arbeta, varpå hänsyn och säkerhetsåtgärder blir viktiga. Byggområdet måste hägnas in ordentligt, så ingen utomstående kommer in, vilket varit fallet i tidigare etapper.

Den informationssida som används under de två tidigare etapperna, för att kommunicera information till tredje man, bör fortsätta uppdateras under etapp 3. Då det även framkom under intervjuerna att platscheferna tycker det är viktigt att kommunicera information till boende och verksamheter, för att förhindra irritationer, är även detta en anledning till att informationssidan bör användas i fortsättningen.

Samordning

När ett flertal entreprenörer ska bygga samtidigt på en liten yta rekommenderas att gemensamma APD-planer tas fram för att samordna arbetet dem emellan. Samordningen mellan entreprenörerna på Kvillebäcken har hittills fungerat bra. Gemensamma APD-planer har upprättats under etappernas gång och samordningsmöten samt logistikmöten har hållits regelbundet och kommunikationen mellan platscheferna har fungerat bra. En första tanke när ett flertal entreprenadföretag ska arbeta samtidigt på en liten yta skulle kunna vara att det kan uppstå svårigheter i samordningen. Tvärtom så har samarbetet fungerat mycket bra och det har framkommit att de uppfattar varandra som kollegor snarare än konkurrenter. Då samordningen mellan entreprenörerna har fungerat bra bör mötena fortsätta hållas. Trots att det har varit lätt för nya entreprenörer att komma in i det samarbete som finns skulle det kunna vara fördelaktigt att de som är platschefer idag även är det under etapp 3. Detta då de känner till området väl och att deras samarbete sinsemellan kan vara värdefullt när byggområdet blir mer begränsat under tredje och sista etappen. Om nya platschefer tillsätts i etapp 3 bör dessa samordnas i ett tidigt skede för att diskutera hur logistiken dem emellan ska fungera under etappen.

Inför tredje etappen är det av stor vikt att entreprenörerna planerar för god leveransprecision samt att de samordnar leveranserna. Genom att alla entreprenörers leveranser är samordnade anländer de i ett jämnt flöde till byggarbetsplatsen. Detta resulterar i att köbildningar undviks och att en negativ miljöpåverkan förhindras. För

att minska miljöpåverkan är det även av stor vikt att entreprenörerna har god leveransoptimering där transporterna alltid är fullastade, vilket i sin tur innebär att det kommer anlända färre leveranser till byggarbetsplatsen.

Inför framtida projekt kan det vara värdefullt att entreprenörer bygger hela kvarter istället för att dela ett kvarter med andra entreprenörer. Detta då det under intervjuerna framkom att det uppstår svårigheter att uppföra ett kvarter med en annan entreprenör.

6 Slutsats – Förslag på logistiklösning

Ett förslag har tagits fram för att visa på en tänkbar lösning, men som också kan ligga till grund för vidare utredning av hur logistiken ska se ut för etapp 3. Etappen har delats in i tre delar för att illustrera och tydliggöra logistiklösningarna för de olika lotterna. De tre delarna är uppdelade utefter lotternas starttider där lotterna som ingår i del 1 startar först, del 2 startar senare och skapar nya förutsättningar för logistiken samt del 3, lott E, som är självständig.

Förslag på byggordning för respektive lotts huskroppar har valts att inkluderas, då det är av betydelse för var lossningsplatserna är placerade. Husen bör byggas i ordningen 1 till 3 för varje lott, se Figur 8 nedan. Detta för att entreprenörerna ska kunna nyttja lossningsytorna under hela byggtiden, utan att behöva lyfta tungt material över redan uppförda byggnader.

6.1 Del 1 av tredje etappen

- **I:** Byggstart kvartal 2 år 2015
- **J:** Byggstart kvartal 3 år 2015



Figur 8 - Del 1 av tredje etappen.

In- och utfarter: Infarten till byggområdet går via gata 2 där en grind bör placeras minst 24 meter in på gatan så att den transport som anländer kan lämna Gustaf Daléngsgatan. Vidare är en utfartsgrind placerad innan Gamla Tuvevägen. In- och utfartsgrindarna bör kunna fjärröppnas som grindarna under etapp 2.

Transportvägar: Förslaget är att endast gata 2 tas i anspråk och att den är enkelriktad från väst till öst för att följa framtida planerade flöde. På så vis frigörs yta på båda sidor om gata 2 inne i området, jämfört med om vägen skulle vara dubbelriktad. De ytor intill huskropparna som vetter ut mot gata 3, Gamla Tuvevägen samt gata 1 bör endast användas till byggställningar för att lämna vägen fri för allmän trafik. Även om betongpumpar eller andra stora maskiner behöver placeras längs dessa gator är framkomlighet för transporter möjlig.

För att skapa tydlighet för leverantörer har enbart en infart planerats in till byggområdet. För att vidare tydliggöra flödet inne på byggområdet bör infarten skyltas väl, se Figur 12. Vid utfart Gamla Tuvevägen leds sedan transporter, med hjälp av skyltning, ner till gata 1, där transporter ska svänga höger och sedan ut på Gustaf Daléngatan. Den södra delen av Gamla Tuvevägen ska i framtiden vara enkelriktad från söder till norr, men då den är tillräckligt bred för att trafik ska kunna mötas där bör den under byggtiden vara dubbelriktad för att kunna användas av både allmän trafik och transporter. Trots att målet är att planera transportvägarna så att de följer framtida trafikflödet anses detta alternativ mer fördelaktigt då transporter inte behöver köra i andra delar av området. Högersvängen från Gamla Tuvevägen till gata 1 kan bli kritisk, då långa transporter kan få besvär med att runda N-lottens skarpa hörn. Ytan kring T-korsningen måste därför vara tillräcklig för transporternas svängradier, därmed föreslås att de parkeringarna närmast korsningen uteblir under byggtiden. Det blir således mycket byggtrafik längs gata 1, men då det är kommersiell verksamhet på Q-lotten anses det bättre än att transporter ska köra intill boendehusen, speciellt då förskolor har öppnat i några av dem.

Lossningsplats Stomme: Lott I och J har längs gata 2 en förgårdsmark på cirka sex meter som till viss del bör användas till lossningsplats för stommar. Transporter till I-lotten kan, efter infart, komma att behöva backa för att nå lossningsplatsen, dock bör detta inte vara ett större problem då yta finns att tillgå. De transporter som ska till lott J kan däremot med lätthet nå den tilldelade lossningsplatsen.

Lossningsplats Stomkomplettering: Ytan mellan lott I och J kommer vara en viktig yta vid leverans av stomkomplettering. När stomkompletterande material levereras bör ytan användas till att lasta av materialet för att därefter transportera det vidare till rätt inbyggnadsställe. Förslaget är att bygghissar monteras mot fasaderna på innergårdarna för att spara yta på utsidan av huskropparna. Trots att merparten av ytan tillhör lott I bör ytan delas lika med J-lotten då ytan kommer vara nödvändig för att logistiken ska fungera. Lossningsplatserna, för både stomme och stomkomplettering, är placerade så att de kan nås med kran som placeras på innergårdarna i respektive lott. Samarbetet mellan lotterna blir viktig för att lossningen ska fungera effektivt.

Materialupplag: Under del 1 kommer lotterna I och J kunna använda lott N och M till bland annat materialupplag då ytan inte kommer bebyggas förrän omkring 1 år senare. Då ett par entreprenörer försvinner från platsen frigörs yta där deras bodar stått som kan användas till materialupplag. Materialupplag bör dock i den mån det går undvikas och entreprenörerna bör istället planera för god leveransprecision.

Bodetablering: Förslaget är att bodarna ska stå kvar på M-lotten så länge som det är möjligt för att minimera gångtiderna. Om önskan finns att flytta bodarna för att frigöra yta bör dock en ometablering ske enligt del 2. Då byggområdet är inhägnat enligt ovan, se Figur 8, kan den inhägnad som omger bodarna i dagsläget avlägsnas.

6.2 Del 2 av tredje etappen

Del 2 kommer bli den mest kritiska delen av etappen då alla fyra lotter kommer bebyggas samtidigt. Om M-lotten däremot startar senare underlättar det för de övriga lotterna. Nedan, se Bilaga 3, presenteras ett annat scenario av del 2 för att visa på de fördelar som tillkommer om M-lotten startar senare.

- **N:** Byggstart kvartal 2-3 år 2016
- **M:** Byggstart kvartal 3 år 2016



Figur 9 - Del 2 av tredje etappen.

In- och utfarter: In- och utfarten som presenterades för del 1 kvarstår. Den del av gata 1 som är belägen rakt söder om M-lotten tas i anspråk och inkluderas i byggområdet. Infart sker öster ifrån och utfart sker i väster, ut på Gustaf Daléngsgatan. In- och utfartsgrindarna bör även under del 2 kunna fjärröppnas.

När del 1 och 2 överlappar, med andra ord lott N och M påbörjats och lott I och J inte är färdigställda, kommer transporterna behöva passera båda grindarna på gata 2. Detsamma gäller för transporterna till lott I och J, som måste passera båda grindarna på gata 1 vid utfart. Detta kommer dock enbart vara fallet under en kortare period; till dess att lott I och J är färdigställda och grindarna på gata 2 kan avlägsnas. Under perioden kommer det vara viktigt att kunna fjärrstyra grindarna på ett smidigt sätt. Genom att planera transportvägarna på detta sätt tas hänsyn till de boende och verksamheter som håller till i norr och nordöst, då ytterligare allmänna vägar inte kommer behöva trafikerats av byggtrafik.

Transportvägar: Vid den tid då lotterna I och J är färdigställda kommer transporterna fortfarande att lotsas in på gata 2, vidare längs Gamla Tuvevägen och därefter ut på gata 1. Transportflödet kommer därför att vara likadant under hela etappen vilket är tydligt för leverantörerna som med tiden kan komma att leverera med bättre precision.

Tredje man kommer under del 2 behöva ta sig till Glasiären på lott Q och dess verksamheter via Penselgatan, men det kommer vara nödvändigt för att logistiken ska fungera för lott N och M. Om lotterna kan erhålla en effektiv bygglogistik kan de färdigställa byggena fortare vilket innebär att verksamheterna i Glasiären, lott Q, inte behöver störas av de intilliggande byggena en längre tid än planerat.

Lossningsplats Stomme: Lossningsplatserna som presenterades för del 1 kvarstår. En del av ytan i den inhägnade delen av gata 1 kommer användas som lossningsplats för M-lottens stommar. Lossningsplatsen är placerad så att det är möjligt för transporter att köra förbi mot utfarten, även om lossning av stommar pågår. Vidare blir lossningsplats för lott N på två ställen, där lossning till en början sker norr om lotten då hus 1 och 2 ska bebyggas. När hus 3 ska bebyggas lossas istället stommar på ytan mellan lott M och N, detta för att undvika att lyfta stora stomelement över det redan färdigställda hus 2.

Lossning Stomkomplettering: Ytan mellan lott M och N, precis som för lott I och J, delas lika mellan entreprenörerna under del 2, då ytan krävs för lossning av stomkomplettering. Samarbetet mellan lotterna blir därför viktig för att lossningen ska fungera effektivt.

Materialupplag: Någon större yta för materialupplag kommer under etappen inte finnas. M- och N- lotten har tilldelats yta för upplag söder om lott M. Respektive lott bör använda källarplan och innergårdar till materialupplag när det är möjligt, men en välplanerad logistik där inget material behöver förvaras utan används direkt förespråkas. Entreprenörerna på lott I och J kommer under denna tid kommit så pass långt med sina byggen att de inte kommer vara i behov av större materialupplag utan kan använda källarplan och innergårdar.

Bodetablering: När bygget på M-lotten ska starta krävs en ometablering. Förslaget är att samordna etableringen på den södra delen av parken. Vid denna tid kommer yta för en samordnad bodetablering inte finnas inne på byggområdet, men yta utanför byggområdet bör tas i anspråk för att erhålla samma ekonomiska vinning som tidigare. Alternativt kan parkeringen på andra sidan bäcken, öster om området, användas till en samordnad etablering, dock blir avståndet till byggområdet längre. Etablering på respektive innergård bör undvikas då den ytan behövs för att erhålla effektiv logistik.

6.3 Del 3 av tredje etappen

- E: Byggstart kvartal 4 år 2015



Figur 10 - Del 3 av tredje etappen.

In- och utfarter: Den del av Fjärdringsgatan som ligger väster om lott E tas i anspråk och inkluderas i byggområdet, där infart kommer ske i söder och utfart i norr, strax innan den parkering som är belägen väster om Fjärdringsgatan. Om köbildning skulle uppstå finns plats att tillgå på gata 3, trots detta bör leveranserna bokas med god precision. In- och utfartsgrindarna bör även under del 3 kunna fjärröppnas.

Transportvägar: Fjärdringsgatan är den enda väg som kommer ligga inom byggområdet. Transporterna lotsas från Gustafs Daléngsgatan, in på gata 3 och ut via gata 4. Genom att ta Fjärdringsgatan i anspråk är det tillräckligt om inhägnaderna placeras tre meter ut från huskropparna. De gånger som betongpumpar och andra maskiner behövs ställas upp kan mer yta tas i anspråk. Trots att denna del av Fjärdringsgatan inkluderas i byggområdet hindrar inte det tredje man, då det finns andra gator att ta sig fram via både i och runt området.

Lossningsplats Stomme: Förslaget är att den inhägnade delen av Fjärdringsgatan används till lossning av stommaterial.

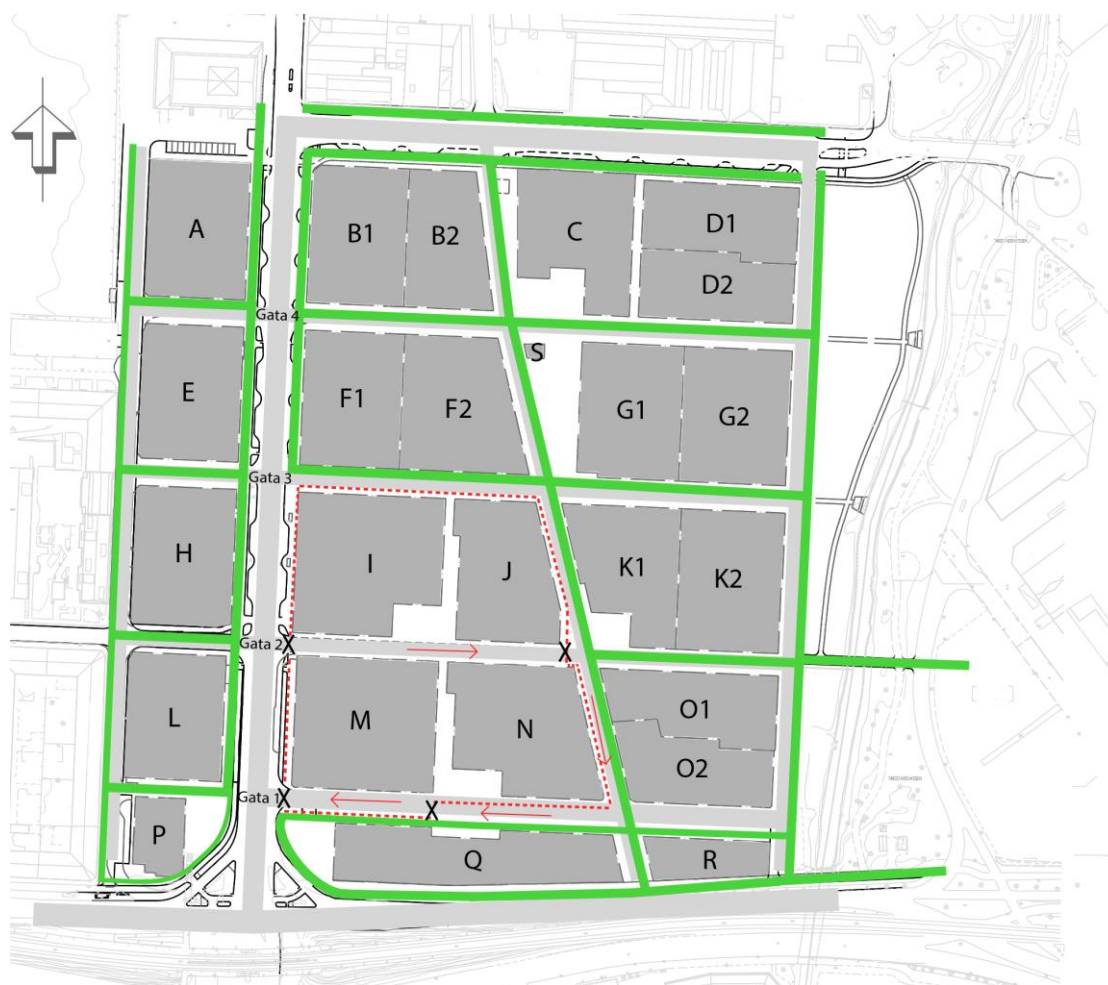
Lossningsplats Stomkomplettering: Intill lossningsplatsen av stommar är även lossningsplats för stomkomplettering placerad. Om en kran placeras mitt i lotten kan allt material som levereras till lossningsplatserna nås.

Materialupplag: Även vid bygge av denna lott är det av stor vikt att planera leveranserna så att de kommer vid den tid som materialet ska monteras. När

källarplanet är färdigställt kan det användas för lagring av material, men innan dess kan det placeras intill bodetableringen.

Bodetablering: Gångavståndet för entreprenörerna blir för långt om de samordnar sin bodetablering tillsammans med de andra entreprenörerna och därmed är bodetableringen placerad på fotbollsplanen, väster om Fjärdringsgatan, förutsatt att den ytan går att disponera. Alternativet kan vara att placera bodetableringen på boendeparkeringen söder om fotbollsplanen, men tillräcklig yta finns inte att tillgå om de boende är i behov av alla parkeringsplatser.

6.4 Förhållande till tredje man under tredje etappen

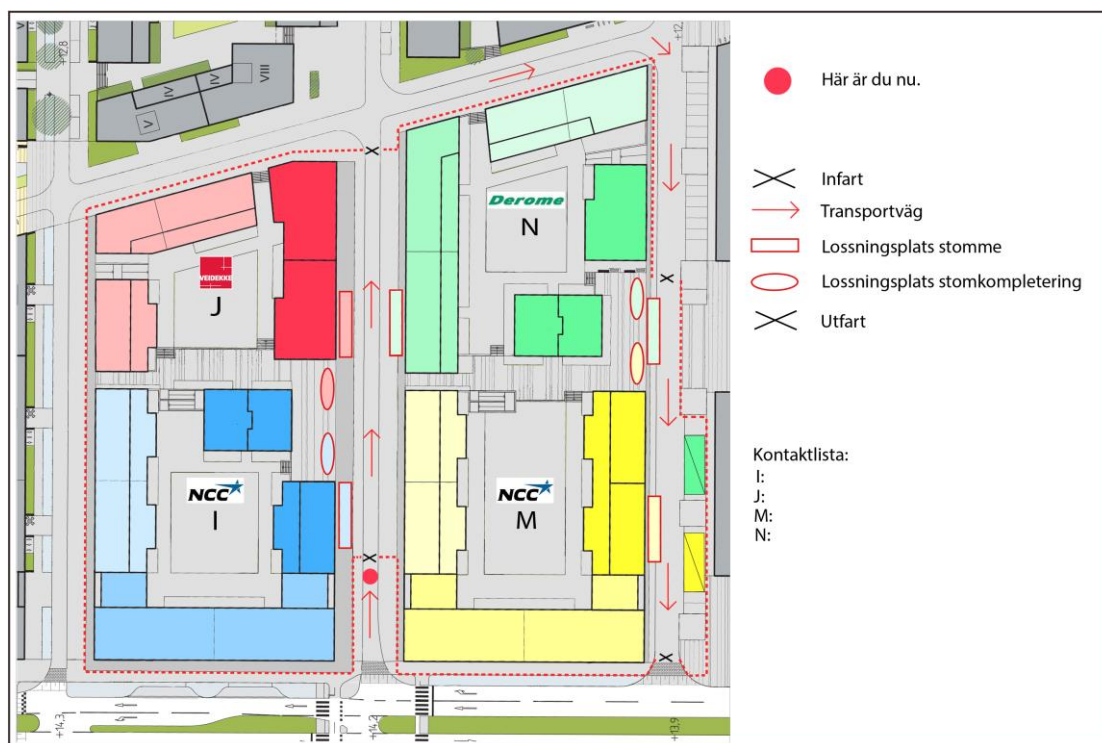


Figur 11 – Förhållande till tredje man under etapp 3.

Bilden ovan, se Figur 11, visar hur tredje man kan röra sig i området under etapp 3. Då det kommer ske mycket aktivitet både vid in- och utfart bör gångbanan till höger om Gustaf Daléns gatan, mellan in- och utfart, stängas av. Detta för att öka säkerheten för tredje man.

Under samtliga delar har transportvägarna planerats så att inhägnaderna kan placeras nära byggena, där byggställning och hiss får plats. Detta medför att mycket av vägarna kan användas av tredje man.

6.5 Förslag på orienteringsskylt vid infart



Figur 12 - Förslag på orienteringsskylt för leverantörer vid infart.

För att underlätta för inkommande leveranser bör en orienteringsskylt sättas upp vid infarten. Ovan, se Figur 12, presenteras ett förslag på hur en orienteringsskylt kan se ut. Orienteringsskylten bör innehålla hur transporter ska köra genom området, de entreprenörer som håller till på respektive lott samt deras lossningsplatser. För att underlätta ytterligare för leverantörer, men även entreprenörer, bör lossningsplatser markeras och skyltas.

7 Sammanfattande kommentarer och rekommendationer

Logistiken och samordningen i Kvillebäckens tredje etapp kommer bli kritisk, men en nyckelfaktor för att etappen ska kunna fortlöpa på ett effektivt och smidigt sätt. De involverade entreprenörerna kommer dagligen behöva arbeta tätt tillsammans och samordna logistiken så att komplikationer kan undvikas. Därmed bör entreprenörerna diskutera logistiken i ett tidigt skede för att starta etappen med en gemensam syn på logistiken. Vidare för att underlätta under produktionstiden bör ett samordnat bokningssystem för leveranserna användas för att underlätta för godsmottagningen. Utöver bokningssystemet kan en samordnings- och logistikansvarig ute på plats i Kvillebäcken komma att behövas för att kontrollera flödet.

En av de viktigaste delarna för att skapa en effektiv materialhantering är godsmottagningarna. Det kommer vara mycket viktigt att hitta lossningsplatser som är lättillgängliga via transportvägarna, men som samtidigt inte får blockera andra inkommande transporter. Det bör läggas större fokus på att hitta bra lossningsplatser snarare än upplagsplatser och på grund av det begränsade byggområdet under del 2 bör leveranserna planeras väl. Vidare rekommenderas även att en byggordning upprättas för att ta tillvara på lossningsplatsernas ytor under hela byggprocessen.

Skyllningen är också en viktig del av logistiken i etapp 3, för att undvika missförstånd. För att flödet ska fungera effektivt spelar visualiseringen en viktig roll. Då byggområdet kommer vara begränsat blir missförstånd såsom att en transport kör fel, material lossas på fel plats eller att transporterna blir stående, mer förödande än om ytan är väl tilltagen. Tydlig skyltning skapar bättre förutsättningar för att sådana missförstånd kan undvikas. Vidare kommer det vara mycket viktigt att skylta väl för tredje man då stora delar av Kvillebäcken kommer vara färdigställd när tredje etappen påbörjas.

För att underlätta för entreprenörerna vid framtida liknande förtättningsprojekt bör lotter fördelas kvartersvis. Då det har visat sig vara problematiskt för entreprenörer att bygga samman sina lotter är det mer fördelaktigt om dem istället kan uppföra ett helt kvarter på egen hand. För att ytterligare underlätta för byggentreprenörerna bör framtida vägar anläggas innan byggstart för att öka framkomligheten.

Generellt rekommenderas att värdet av välplanerad logistiken i förtättningsprojekt utreds. Då förtättningsprojekt kommer bli allt mer vanligt sätts entreprenörernas kunskap om logistik på prov och därför behövs mer utredning kring ämnet. De entreprenörer som kan hantera logistik vid förtätning på ett effektivt sätt kan komma att bli mycket konkurrenskraftiga.

Referenser

Agapiou, A. et al., (1998). The role of logistic in the materials flow control process. *Construction Management and Economics*, Vol. 16, nr 2, ss. 131-137.

Arbetsmiljöverket 1 (2014) *Arbetsmiljöplan*.

<http://www.av.se/teman/bygg/arbetsmiljoplan/>. (Hämtad: 2014-02-05).

Arbetsmiljöverket 2 (2014) *Arbetskadestatistik*.

http://www.av.se/webbstat/Enkel_Olyckor_Bransch.aspx. (Hämtad: 2014-02-05).

Arnehed, S. och Emilsson, H. (2011) *Stadsförtätningens teorier och konsekvenser – Analys av kvaliteter och förtätningspotential för Luleå centrum*. Luleå: Luleå Tekniska Universitet. (Examensarbete inom Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser).

Aronsson, H., Ekdahl, B. och Oskarsson, B. (2004) *Modern logistik: för ökad lönsamhet*. 2:a upplagan. Malmö: Liber ekonomi.

Boverket 1 (2009) *Bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan*. Karlskrona: Boverket.

Boverket 2 (2009). *Effektiv logistik i innerstadsprojekt – En studie av MKB fastighets AB förbättringsarbete*. Karlskrona: Boverket.

Boverket (2012). *Vision för Sverige 2025*. Karlskrona: Boverket.

Brunge, K. (2013) *Förbättrad logistik för byggmaterial i Norra Djurgårdsstaden*. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan. (Examensarbete inom Institutionen för industriell ekologi).

Bygglogistik (2014) *Täby Centrum*. <http://www.bygglogistik.se/sv/projekt/taeby-centrum>. (Hämtad: 2014-04-17).

Byggvärlden (2014) *Täby C – Strabags stora utmaning*.

<http://www.byggvarlden.se/taby-c-strabags-stora-utmaning-57923/nyhet.html>.

(Hämtad: 2014-04-17).

Derome (2014) <http://derome.se/>. (Hämtad: 2014-01-31).

Fastighetssverige (2014) *Miljardprojektet Täby Centrum*.

<http://www.fastighetssverige.se/artikel/miljardprojektet-taby-centrum-r-n-6571/>.

(Hämtad: 2014-04-17).

Finnveden, G. och Toller, S. (2011) Utsläppen från transporter ökar inom byggsektorn. *Husbyggaren*, september.

http://issuu.com/husbyggaren/docs/2011_5?e=2616368/4009204 (Hämtad: 2014-04-22).

Jarnbring, J. (1994) *Byggarbetsplatsens materialflödeskostnader - en studie av struktur, storlek och påverkansmöjligheter*. Institutionen för Teknisk logistik. Lund: Lunds Tekniska Högskola.

Jonsson, P. och Mattsson, S – A. (2011) *Logistik: Läran om effektiva materialflöden*. 2:a upplagan. Lund: Studentlitteratur.

Kvillebäcken (2014) <http://kvillebacken.se/>. (Hämtad: 2014-02-04).

Larsson, E. och Olsson, F. (1999) *Godsflöden och transporter inom byggindustrin – studie av förutsättningar för effektivisering och reducerad miljöbelastning*. Stockholm: Naturvårdsverket.

Larsson, B. et al., (2008) *Logistik vid husbyggnad: några praktikfall*. Göteborg: Sveriges byggindustrier.

LIP-kansliet (2000) *Logistikfunktioner inom Hammarby Sjöstad*. Stockholm: Stockholm Stad.

Révai, E. (2012). *Byggstyrning*. 4:e upplagan. Stockholm: Liber.

Storhagen, N, G. (2011) *Logistik: grunder och möjligheter*. 4:e upplagan. Stockholm: Liber.

Sveriges Byggindustrier (2011) *Effektiva byggtransporter – nya möjligheter för byggare*. http://publikationer.bygg.org/Userfiles/Info/550/Effektiva_byggtransporter_-_nya_mojligheter_for_byggare.pdf. (Hämtad: 2014-04-22).

Trafikverket 1 (2014) Informationsblad: Hastighet och miljö. *Rätt hastighet på vägen skonar miljön*. http://www.trafikverket.se/PageFiles/52887/informationsblad_hastighet_miljo.pdf. (Hämtad 2014-04-22).

Trafikverket 2 (2014) *Snabbkurs – Sparsam körning för tunga fordon*. <http://www.trafikverket.se/Foretag/Trafikera-och-transportera/Trafikera-vag/Sparsam-korning/Snabbkurs---sparsam-korning-for-tunga-fordon/>. (Hämtad 2014-04-22).

Täby (2014) *Täby centrum - det nya området*. <http://www.taby.se/Bygga-bo-och-miljo/Stadsplanering/tabyvaxer/Taby-centrum---det-nya-området/>. (Hämtad: 2014-04-17).

Personreferenser

Hans Palmqvist, Projektledare, Derome Hus AB – Division Mark & Bostad

Johan Gunnarsson, VD, AF Projektutveckling AB

John-Niclas Agerberg, Entreprenadchef intransport, Svensk Bygglogistik AB

Magnus Brunander, Sales Representative, Cramo Sverige AB

Magnus Nyström, Projektchef, Tuve Bygg AB

Marie Svensson, Byggledare/Projektledare, Wickenberg Byggadministration AB

Peter Widding, VD, Wickenberg Byggadministration AB

Platschefer i projekt Kvillebäcken

Bilagor

Bilaga 1 – Intervjufrågor etapp 1 & 2

Allmänt

- Hur upplevde ditt företags anställda att logistiken på byggarbetsplatsen fungerade i etapp 1? Vad finns för förväntningar på etapp 2?
- Upplevdes eventuella problemområden i etapp 1?
- Vad fungerade bra med etapp 1?
- Vad kan komma att bli ett problem i etapp 2?
- Var det något som var kritiskt gällande säkerheten under etapp 1?
- Och i så fall finns det något som kommer förebyggas under etapp 2?
- Hur fungerade samordningen gällande logistiken för etapp 1 och 2?
- Hur har förhållandet till tredje man fungerat under etapp 2?

Transportvägar

- Hur fungerade transportvägarna på arbetsplatsen under etapp 1?
- Hur tror ni att transportvägarna kommer att fungera under etapp 2?

Godsmottagning

- Beskriv hur ni arbetade tillsammans med de andra byggbolagen vid leveransmottagning?
- Vid leverans av varor, hamnade varor direkt vid bygget eller på materialupplaget?
- Vem tog emot era leveranser och hur gick det till?
- Användes schan/bokningssystem över när leveranser kom till byggarbetsplatsen?
- Fanns specificerade platser för godsmottagning?

Materialupplag

- Hur fungerade lagring av material på arbetsplatsen för etapp 1?
- Hur upplevdes avståndet till materialupplaget?

Bodetablering

- Hur upplevdes avståndet mellan bygget och bodetableringen under etapp 1 respektive 2?

Slutfråga

- Finns ytterligare exempel på något under etapp 1 som fungerar bra och dåligt?
- Finns det något som kan komma att bli ett problem under etapp 2?

Bilaga 2 – Intervjufrågor etapp 3

Allmänt

- Hur tycker du logistiken på byggarbetsplatsen bör fungera för etapp 3?
- Finns det eventuella problemområden att undvika?
- Vad skulle bidra till god säkerhet på arbetsplatsen?
- Vad är viktigt att ta hänsyn till under etapp tre när både privatpersoner och verksamheter har flyttat in i de tidigare etapperna?
- Hur bör samordningen fungera gällande logistik för etapp 3?

Transportvägar

- Vilka faktorer anser du är viktiga att ta i beaktning för att skapa ett väl fungerande transportflöde för etapp 3?

Godsmottagning

- Skulle en logistikansvarig, en person som sköter alla bolagens leveranser, på arbetsplatsen vara användbart under etapp 3?
- Vad har ditt företag för tankar gällande specificerade godsmottagningar?
- Har ni erfarenhet av bokningssystem för leveranser? Skulle det vara lämpligt för etapp 3?

Materialupplag

- Vad bör tas i beaktning vid placering av materialupplaget för etapp 3?
- Hur långt bör det vara mellan bygget och materialupplaget?

Bodetablering

- Hur långt bör det vara mellan bygget och bodarna?

Slutfråga

- Finns det något mer som bör tas i beaktning vid framtagning av APD-planen för etapp 3?

Bilaga 3 – Annat scenario av del 2



Om M-lotten startar senare än N-lotten kan logistiken se ut enligt ovan till dess att M-lotten startar. En provisorisk väg anläggs mellan lott N och M, där ytterligare en grind uppförs. N-lotten har i detta scenario en lossningsplats väster om lotten och transporter som ska till I och N kan köra ut genom grinden i syd. N-lotten kan själv disponera lossningsytan för stomkomplettering till dess att M-lotten påbörjas. Vidare kan även bodetableringen fortsätta att vara belägen på M-lotten, där även materialupplag får plats.

I detta scenario startar bygget av M-lotten då lott I och J är färdigställda, vilket underlättar för resterande byggen som kan disponera ytan. Vid den tid som lott M startar är enbart N-lotten inte färdigställd, vilket förändrar logistiksituationen. Ju färre byggen som är igång, desto mindre problematik kring samordning av logistik, vilket innebär att detta scenario underlättar för respektive bygge. Vid den tid då I och J är färdigställda kan in- och utfarten längs gata 2 tas bort, dock bör flödet vid den tiden se ut som scenario 1 av del 2.