



GÖTEBORGS UNIVERSITET

HANDELSHÖGSKOLAN

Logistikens kritiska roll i byggprojekt

En fallstudie om betonggjutningsarbetet på Nya Kungälv's sjukhus



Bildkälla: Skanska AB

Kandidatuppsats i Logistik

Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet

Vårterminen 2018

Författare:

Elin Jacobsson

Johanna Sandberg

Födelseår:

940407

940926

Handledare: Jerry Olsson

Förord

Vi vill börja med att framförallt tacka Peter Samuelsson, operativ chef på Skanska AB, för all den tid han har lagt ner och den stöttning han har gett för att hjälpa oss att driva denna studie från start till slut. Vidare vill vi även tacka Nicklas Karlsson, logistiksamordnare på Nya Kungälvssjukhus, som både har ställt upp med information och vid besöken på byggarbetsplatsen. Ytterligare personer som gjort denna studie möjlig genom deras hjälp och kunskap är våra respondenter Thomas Kettunen och Berit Engström på Skanska AB samt byggarbetslaget på Nya Kungälvssjukhus. Vi vill dessutom tacka vår seminariegrupp som under arbetets gång bidragit med viktiga synpunkter.

Avslutningsvis vill vi även tacka vår handledare Jerry Olsson som med sina kreativa idéer och sitt rutinerade förhållningssätt bidragit med stor hjälp.

Elin Jacobsson

Johanna Sandberg

Sammanfattning

Logistikarbetet inom byggbranschen är en stor utmaning då förutsättningarna kontinuerligt förändras och varje projekt är unikt. Ihop med detta är branschen dessutom känd för att utsättas för många säkerhetsrisker. Rapporten har därför sin utgångspunkt i att undersöka vad som är problematiskt angående logistikens roll i arbetet kring en mycket kritisk del i ett byggprojekt, nämligen betonggjutningen. Detta studeras utifrån ombyggnaden av Nya Kungälvssjukhus.

Två frågeställningar ligger till grund för studien vilka behandlar de logistiska problem som kan identifieras i arbetet kring betonggjutningen i byggprojekt samt vad som kan göras annorlunda för att effektivisera detta moment. En teoretisk referensram har framställts i form av en modell utifrån vetenskapliga artiklar och relevant litteratur kring ämnet. De problemområden som behandlas i undersökningen är planering, komplexitet, platsbrist, materialhantering, kapacitetsutnyttjande, kommunikation och säkerhet. Vidare har en empirisk datainsamling gjorts genom intervjuer och observationer för att få djupare insikt i problemsituationen på Nya Kungälvssjukhus. I analysen sammanvävs det teoretiska avsnittet med resultatet från datainsamlingen utifrån den framtagna modellen. Här bekräftas till stor del de problem som framkommit i teorin med de som även föreligger i det studerade projektet. Vad som diskuteras i analysen är vikten av dessa olika problem samt hur de kan hanteras för att effektivisera projektet. Dessutom analyseras det hur väl modellen är applicerbar i detta projekt men även generellt i kritiska moment.

Rapportens slutsats är att ett flertal problem identifieras i detta projekt genom modellen. Projektets planering har en central roll vilken är avgörande för dess utförande och brister inom planeringen kan ge upphov till ett flertal andra logistiska problem. Modellens applicerbarhet på detta undersökningsobjekt anses vara hög och att applicera den på andra situationer rekommenderas för att undersöka dess generaliserbarhet.

Innehållsförteckning

1. INLEDNING	1
1.1 INTRODUKTION	1
1.2 PROBLEMDISKUSSION	2
1.3 SYFTE	4
1.4 FRÅGESTÄLLNING.....	4
2. TEORI	5
2.1 PLANERING	5
2.2 KOMPLEXITET	5
2.3 PLATSBRIST	6
2.4 MATERIALHANTERING	6
2.5 KAPACITETSUTNYTTJANDE	7
2.6 KOMMUNIKATION.....	7
2.7 SÄKERHET	8
2.8 KATEGORISERING AV LOGISTISKA PROBLEM I ETT BYGGPROJEKT	8
2.9 TEORISAMMANFATTNING	9
3. METOD	11
3.1 VAL AV FORSKNINGSMETOD	11
3.2 DATAINSAMLING.....	12
3.2.1 Litteraturstudie.....	12
3.2.2 Observationer.....	12
3.2.3 Intervjuer	13
3.2.4 Urval av respondenter.....	14
3.2.5 Bearbetning och analys av intervjuer.....	14
3.3 METODREFLEKTION	14
3.4 PRESENTATION AV UNDERSÖKNINGSOBJEKTET	15
3.4.1 Skanska AB och Nya Kungälv's Sjukhus	15
3.4.2 Det studerade momentet i projektet	17
4. RESULTAT	19
4.1 PLANERING	19
4.2 KOMPLEXITET	20
4.3 PLATSBRIST	21
4.4 MATERIALHANTERING	22
4.5 KAPACITETSUTNYTTJANDE	24
4.6 KOMMUNIKATION.....	25
4.7 SÄKERHET	26
4.8 FÖRBÄTTRINGSPOTENTIAL	27
4.9 OBSERVATIONER VID NYA KUNGÄLV'S SJUKHUS	29
4.10 RESULTATSAMMANFATTNING.....	29
5. ANALYS	31
5.1 PLANERING	31
5.2 KOMPLEXITET	32
5.3 PLATSBRIST	33
5.4 MATERIALHANTERING	33
5.5 KAPACITETSUTNYTTJANDE	34
5.6 KOMMUNIKATION.....	35
5.7 SÄKERHET	36
5.8 MODELLENS APPLICERBARHET	36
6. SLUTSATSER OCH FORTSATT FORSKNING	39
6.1 SLUTSATSER	39
6.2 FORTSATT FORSKNING.....	40
KÄLLFÖRTECKNING	41

BILAGOR	45
MODELL AV THUNBERG ET AL.	45
INTERVJUGUIDE RESPONDENT 1	46
INTERVJUGUIDE RESPONDENT 2	47
INTERVJUGUIDE RESPONDENT 3	48
INTERVJUGUIDE RESPONDENT 4	49

Figurförteckning

Figur 1. Kategorisering av logistiska problem i kritiska moment. Källa: Egen (Omarbetning av Thunberg et (2017)).	10
Figur 2. Arbetsdispositionsplan för Kungälv's Nya sjukhus. Källa: Skanska, 2017.	16
Figur 3. Aktivitetsflöden för arbetet kring betonggjutningen. Källa: Egen	18
Figur 4. Identifiering av logistiska problem i arbetet kring betonggjutningen. Källa: Egen (Omarbetning av Thunberg et al. (2017)).	37
Figur 5. The four problem categories developed in this research. Källa: Thunberg et al. (2017).	45

Tabellförteckning

Tabell 1. Sammanställning av problemkategorier vid gjutningsprocessen utifrån olika aktörer.	29
---	----

1. Inledning

Nedan följer en introduktion till den studie som har genomförts. Inledningsvis ges en bakgrund till forskningsområdet, vilket följs av en diskussion om de problem som föreligger inom ämnet. Avslutningsvis presenteras studiens syfte och frågeställningar, samt ett klagörande om vilka avgränsningar som gjorts.

1.1 Introduktion

I en värld som kännetecknas av urbanisering ställs allt större krav på den rumsliga effektiviseringen och planeringen. Ur ett globalt perspektiv förväntas den urbana befolkningen att öka till 70 % fram till år 2050 (Browne, 2015a). Det medför krav på att utveckla städernas struktur för att anpassa dem efter befolkningsökningen (Spillane et al. 2011). Till följd av detta ökar antalet byggprojekt i städer, vilket i sin tur leder till att bygglogistiken tvingas ligga i linje med de krav som ställs (Browne, 2015a). Att utveckla logistikarbetet inom byggbranschen är omständligt av många anledningar eftersom den inte har samma kontinuitet som de flesta andra branscher. Ett byggprojekt startar och pågår endast under en viss tid under vilken förutsättningarna kontinuerligt förändras (Lundesjö, 2015). En annan utmaning inom branschen är säkerheten på byggarbetsplatser (Hinze, 2008). Trots stora förbättringar så är byggbranschen en av de farligaste industrierna att arbeta inom när det gäller säkerhet.

Ett byggprojekt är i grund och botten en sammansättningsprocess vilken skapar värde då komponenter sammansätts på ett korrekt sätt. För att lyckas med projekten är en förutsättning att resurser såsom material, aktiviteter, verktyg och information kan hanteras i ostörda flöden (Brown, 2015). Bygglogistik är alltså en process som omfattar att planera, implementera och kontrollera effektiviteten i flödena samt att hantera och styra resurserna på byggarbetsplatsen.

” Logistics plays a much greater role in construction than many people realize; it is simply taken for granted. ” (Lundesjö, 2015:2)

Som ovan konstateras spelar logistiken en mycket stor roll inom byggprojekt, inte minst när det gäller en av branschens största utmaningar, att uppnå hög produktivitets- och kvalitetsnivå (Kooragamage, 2015). Att planera byggprojekt utifrån ett logistiskt perspektiv innebär således att ökad produktivitet kan uppnås, medan bristande logistik resulterar i det motsatta.

1.2 Problemdiskussion

Byggbranschen har länge utmärkts av ett rykte av att vara konservativ, innovationsfattig och ovillig till förändringar trots att branschen är Europas största industriella arbetsgivare (Mäki och Kerosuo, 2015). Intresset för bygglogistik har dock ökat på senare tid (Strand Nyhlin, 2017). Den tidigare inställningen att det är bekvämt att fortsätta på samma sätt som alltid har förändrats i och med insikten om att pengar kan tjänas genom smartare leveransflöden och bättre planerade arbetsplatser. Med en effektiv logistik kan effektivisering uppnås utifrån flera aspekter: kostnaderna för byggprojekt kan sänkas med upp till 25 %, tiden för ett projekt kan reduceras med upp till 20 % och transportererna kan minskas med upp till 80 % (Strand Nyhlin, 2017).

Trots stor effektiviseringspotential präglas branschen i nuläget av många problem.

Byggprojekt är mycket komplexa då de består av en rad olika aktiviteter där många aktörer ansvarar för olika områden under olika faser (Dubois och Gadde, 2002). Detta medför att stora krav ställs på en effektiv logistik, vilket i sin tur innebär att det måste finnas ett koordinerat samarbete mellan aktörerna för att kunna uppnå en högre effektivitet i projekten (Browne, 2015b).

De mest centrala problemen och tillika de avgörande faktorerna som hämmar effektiviseringen i byggbranschen är tidsförseningar, bristande kvalitet och överstigande kostnader (Langston, 2014). Dessa tre centrala problem har sin grund i ett flertal faktorer. En av kärnfaktorerna till att logistiska problem uppstår är bristfällig planering (Donyavi och Flanagan, 2009). Soltani och Fernando (2004) konstaterar att planeringen av en byggarbetsplats yta är en komplex process som kräver att en rad olika scenarion tas i beaktning för att uppnå säkra och effektiva arbetsförhållanden i projekten. Lundesjö (2015) påpekar att komplexiteten i helhet i byggprojekt är ytterligare en faktor till att logistiska problem uppstår. Projekten är komplexa av många anledningar särskilt då byggbranschen kännetecknas av dynamiska processer och avsaknad av kontinuitet. Det innebär att projekten pågår under en begränsad tidsram där förutsättningarna ständigt förändras.

En annan faktor som bidrar till de logistiska problemen är platsbrist på byggarbetsplatsen, vilket Seman et al. (2013) konstaterar kan härledas ur projektets planering. Ett bristande arbete i förberedelseprocessen kan medföra trängsel på byggarbetsplatsen, vilket kan innebära en minskad produktivitet på upp till 40 % (Seman et al., 2013). Spillane et al. menar att ju mer

begränsad projektets yta är, desto större blir vikten av att hantera material på ett effektivt sätt. Effektiv materialhantering är nyckeln till ett effektivt byggprojekt. Genom att säkerställa en effektiv materialhantering kan en rad fördelar uppnås så som att reducera platsbrist, ytterligare onödig materialhantering, distribution, svinn och oproduktiva aktiviteter. Ur ett helhetsperspektiv innebär det en ökad produktivitet samt ökade vinstmarginaler för projektet (Spillane et al. 2011).

Browne (2015a) beskriver att en annan bakomliggande faktor till de logistiska problemen är begränsat kapacitetsutnyttjande, det vill säga att en bristande logistik medför spill av resurser. Det innebär att bristande logistik kan påverka allt från transporter och koordinering till lagring. Donyavi och Flanagan (2009) menar att en förutsättning för att uppnå hög effektivitet i ett byggprojekt är god kommunikation och samordning mellan aktörerna för att anpassa sig efter de komplexa flöden och stora antalet aktörer som ett byggprojekt omfattar. Bristande kommunikation utgör således en faktor till att logistiska problem uppstår i byggprojekt.

Att arbetsmiljön i byggprojekt är dynamisk och föränderlig är unikt för just byggbranschen. Yrkesgrupper inom denna bransch utgör några av de mest skadedrabbade på arbetsmarknaden i Sverige. År 2014 inträffade i genomsnitt 2,5 allvarliga olyckor per 1000 arbetande på Sveriges arbetsmarknad. Inom byggbranschen uppgick motsvarande statistik till 7,7 allvarliga olyckor per 1000 arbetande (AFA Försäkring, 2017). Sawacha et al. (1999) konstaterar att säkerheten på arbetsplatser i sig är komplext och inom byggprojekt anses detta vara en än större utmaning, både när det gäller inställningen till det och arbetet med det. Av de olyckor som kan leda till dödsfall som uppstår på byggarbetsplatser uppskattas upp till 90 % av dessa kunna undvikas, bland annat genom proaktivt ledarskap (Sawacha et al., 1999).

Targiel, Nowak och Trzaskalik (2018) definierar en kritisk aktivitet som ett moment med en tydlig start- och slutpunkt, vilket innebär att förseningar i detta moment resulterar i förseningar av hela projektet. Ett moment som måste utföras inom en begränsad tidsram och dessutom omfattar många logistiska utmaningar i ett byggprojekt är betonggjutningen, vilket gör detta moment till ett av de mest kritiska i hela byggprocessen (Abd et al. 2008). Arbetet inom betonggjutning omfattar ett flertal moment så som formning, armering och gjutning (Figur 3, sidan 18). Abd et al. påpekar att förbättringar inom arbetet kring betonggjutningen, vilket utgör en stor del av ett byggprojekt, leder till bättre utförande av hela byggprojektet då både tidsåtgång och kostnader kan reduceras.

Forskningslitteraturen är liksom branschen i sin helhet fragmenterad, vilket gör att det inte finns några självklara ledande modeller och strategier som kan tas i bruk då byggprocessen planeras och schemaläggs för att göra projekten mer effektiva. Dessutom konstateras det att stora säkerhetsproblem förekommer samt att en stor andel av olyckorna faktiskt kan undvikas, men trots detta belyses inte säkerhet som något centralt i den forskning som har bedrivits inom bygglogistik. För att få insikt i hur förbättrad produktivitet kan uppnås i byggprojekt anses det därför relevant att studera ett kritiskt moment så som arbetet kring betonggjutningen. Att dessutom undersöka momentet med större fokus på säkerhetens roll bedöms också vara väsentligt för branschens framtid.

1.3 Syfte

Studiens syfte är att undersöka logistikens roll vid ett kritiskt moment i byggprocessen. Med kritiskt moment i byggprocessen avses i detta fall arbetet kring betonggjutningen.

1.4 Frågeställning

De frågeställningar som rapporten belyser är:

- Vilka logistiska problem kan identifieras i arbetet kring betonggjutningen i byggprojekt?
- Vad kan göras annorlunda för att effektivisera arbetet kring betonggjutningen i projektet?

I arbetet studeras endast den interna logistiken, det vill säga de flöden och aktiviteter som pågår inne på byggarbetsplatsen. Det projekt som undersöks är den omfattande ombyggnationen av Kungälv's sjukhus, vilket således omfattar en storskalig betonggjutningsprocess.

2. Teori

I detta kapitel presenteras de logistiska problem som kan uppstå i ett byggprojekt utifrån vad som har identifierats i litteraturen kring ämnet. Därefter presenteras en modell av hur logistiska problem har presenterats i tidigare forskning. Denna modell presenteras avslutningsvis som en omarbetad version, vilken inkluderar samtliga logistiska problem som identifierats i denna litteraturstudie.

2.1 Planering

Planeringen är ett av de största problemen i byggprojekt då den på ett eller annat sätt påverkar alla aspekter i ett byggprojekt (Donyavi och Flanagan, 2009). Brister i planeringen av byggarbetsplatsen kan resultera i trängsel, platskonflikter, försämrad produktivitet och tidsförseningar av byggprojektet (Bansal, 2014). Det huvudsakliga syftet med planering är att reducera den osäkerhet som finns innan projektet påbörjas (Ahuja et al. 1994). Donyavi och Flanagan (2009) konstaterar att just osäkerheten i ett byggprojekt kan innebära att det är svårt att lyckas med planeringen. Faktorer som bidrar till denna osäkerhet är exempelvis storlek på projektet, vilken typ av projekt det är, komplexitet, väderförhållanden samt tillgänglighet av utrustning och arbetskraft. Dessutom är en bidragande faktor till bristande planering låg kompetens kring hur planeringen bör utföras (Seman et al. 2013).

2.2 Komplexitet

Komplexiteten i ett byggprojekt grundas i avsaknad av kontinuitet i processen, att projektets förutsättningar är dynamiska och ständigt föränderliga under den begränsade tidsram som projektet pågår (Lundesjö, 2015). Vidare konstaterar Dubois och Gadde (2002) att komplexiteten i byggprojekt kan härledas ur källor så som arbetskraft och resurser, miljön på och omkring byggarbetsplatsen, kompetensen och kunskapen som krävs för projektet samt hur de olika delarna av projektet interagerar. Det går att dela upp komplexitet i två kategorier. Den första är osäkerhet vilken utgörs av de komponenter som ingår i utförandet av projektets olika moment vilket härstammar från använda resurser eller byggarbetsplatsens miljö. Komplexitet kan också kategoriseras som det ömsesidiga beroendet mellan momenten i projekten och handlar om svårigheten att föra samman olika aktiviteter och aktörer för att skapa ett flöde.

Även Gidado (1996) påpekar dessa kategoriseringar av komplexitet. Dessutom konstateras det att komplexiteten uppstår på grund av en låg kunskapsnivå om tekniken och projekten, avsaknad av standardiserade processer, tekniker och verktyg för projekten, ömsesidigt beroende mellan aktiviteter, många olika aktörer och lokala och miljömässiga variationer.

2.3 Platsbrist

Bansal (2014) definierar platsbrist som att två fristående aktiviteter på en byggarbetsplats konkurrerar om samma yta under samma tidpunkt. Seman et al. (2013) påstår att yta utgör en av ett byggprojekts allra viktigaste resurser. Då plats är en begränsad resurs på byggarbetsplatsen krävs det att denna resurs hanteras noggrant för att underlätta för de aktiviteter som sker på byggarbetsplatsen. På en byggarbetsplats utgörs platskonflikter av exempelvis trängsel, bristfällig design av byggarbetsplatsen, tillgänglighetsrestriktioner, blockering av arbetsytan samt störningar i arbetsmomenten. Resultatet av detta är att ett flertal problem kan uppstå i form av minskad produktivitet, säkerhetsproblem, kvalitetsproblem, skador och förseningar av byggprojektet (Seman et al., 2013).

2.4 Materialhantering

Materialhantering omfattar bland annat inköp av material, materialleveranser till byggarbetsplatsen samt avlastningar och lagring av material på byggarbetsplatsen. Dessutom omfattar det hantering av material i byggprocessen och även hantering av material som svinnas. (Donyavi och Flanagan, 2009)

Ett problem när det gäller materialhantering är lagringen av material (Agapiou et al. 1998). Ofta kräver det större yta än vad som är tillgängligt på byggarbetsplatsen och dessutom är oftast lagringsplatsen tillfällig då strukturen i projekten förändras kontinuerligt. Ett annat problem som Agapiou med kollegor lyfter fram är att materialet som ska användas i projekten köps in långt innan projekten startar. Detta medför att materialbehovet kan ha förändrats vilket inte kan förutspås vid inköpstillfället. Resultatet av detta är allt från materialbrist till ett överflöd av material som måste lagras på byggarbetsplatsen. Det konstateras även att en god materialhantering kräver en noggrann planering av leveransflödena till byggarbetsplatsen för att underlätta för en hög leveranssäkerhet. Bristande planering när det gäller materialets kvantitet, kvalitet och tid då det ska användas i projektet leder till problem i leveransflödena och leveranssäkerheten.

2.5 Kapacitetsutnyttjande

Med avsikt på kapacitetsutnyttjandet i ett byggprojekt delar Josephson och Saukkoriipi (2005) upp projektets aktiviteter i tre kategorier. Den första nämns som direkt värdeökande arbete, vilket omfattar aktiviteter som tillför direkt värde till projektet. Den andra kategorin benämns som förberedelser, det vill säga moment som krävs för att sedan kunna utföra de värdeökande aktiviteterna, vilket även kan kallas för tvingat slöseri. Den tredje kategorin omfattar rent slöseri vilket är aktiviteter som inte bidrar med något värde till projektet och därmed inte behövs. I Josephson och Saukkoriipis (2005) studie visade sig rent slöseri utgöra 33,4 % av arbetstiden. De aktiviteter som ingår i rent slöseri är till exempel outnyttjad tid, avbrott, onödiga transporter, onödiga rörelser, överarbete, outnyttjad arbetskraft, väntan och omarbete.

2.6 Kommunikation

Redan i byggprojektens planeringsstadier uppstår brist i kommunikationen vilket medför exempelvis platsbrist och en ineffektiv arbetsfördelning på byggarbetsplatsen. (Seman et al. 2013)

Det konstateras att bristfällig kommunikation föreligger både internt och externt i byggprojektprocessen (Seman et al. 2013). Det råder intern kommunikationsbrist på flera olika nivåer så som mellan de olika cheferna i ledningen, mellan projektledarna och byggarbetarna samt mellan ledningen och de anställda i det praktiska arbetet.

Kommunikationsbristen kan bero på faktorer så som exempelvis språkbarriärer mellan de olika aktörerna. Thunberg et al. (2017) påpekar att konsekvensen av den bristande interna kommunikationen blir att de olika aktörerna i projektet får en begränsad inblick i varandras arbeten.

Ett annat problem som framhävs är skillnaden i informationsbehov mellan olika aktörer i projektens olika faser vilket blir problematiskt när dessa olika informationsbehov inte kommuniceras mellan aktörerna (Mäki och Kerosuo, 2015). Exempelvis har externa aktörer en idé om vilken information som behövs vilket inte motsvarar den information som faktiskt behövs enligt de interna aktörerna, så som platschefer och byggarbetare, i projektens senare skeden.

2.7 Säkerhet

De problem som orsakar att bristande säkerhet uppstår är enligt Sawacha et al. (1999) för det första aktörernas agerande på byggarbetsplatsen. Ju mer erfarenhet aktörerna har av att befinna sig på byggarbetsplatsen desto säkrare agerande. Vidare har säkerhet en tydlig koppling till ekonomiska aspekter i form av att fler olyckor tenderar att uppstå i de fall då byggarbetare får ekonomisk ersättning vid olycksfall. Dessutom tenderar ekonomiska belöningsystem utefter produktivitet att medföra fler olyckor då produktiviteten prioriteras högre än säkerheten. Det tredje problemet som bidrar till bristande säkerhet omfattar en psykologisk aspekt i form av att de aktörer som tänker ur ett säkerhetsperspektiv i sitt arbete bidrar till ett mindre riskfyllt arbete. Ett annat problem som medför bristande säkerhet utifrån tekniska aspekter är att olyckor tenderar att uppstå vid avsaknad av teknisk kunskap, träning och erfarenhet som krävs för att utföra vissa moment i byggprojekt. Ytterligare ett säkerhetsproblem är i vilken utsträckning skyddskläder och skyddsutrustning används i byggprojekten. Säkerheten ökar då skyddskläder och skyddsutrustning används på ett korrekt sätt. Det konstateras även att ledningens och chefernas inställning till och arbete kring säkerhet påverkar hur övriga aktörer ser på säkerhet i arbetet. Avslutningsvis spelar byggarbetsplatsens struktur och utformning en viktig roll för säkerheten. Ju mer välplanerad byggarbetsplatsen är desto bättre blir säkerheten (Sawacha et al., 1999).

2.8 Kategorisering av logistiska problem i ett byggprojekt

Medan många studier fokuserar på en aspekt inom bygglogistiken, så som materialhantering eller planering, finns det studier som ämnar kategorisera olika identifierade problem. Ett sådant exempel är en studie av Thunberg, Rudberg och Karrbom Gustavsson (2017). I studien har upplevda problem som kan förekomma på en byggarbetsplats kategoriserats i fyra kategorier, vilka är: 1) materialflödesproblem, 2) intern kommunikation, 3) extern kommunikation och 4) komplexitet.

Den första problemkategorin omfattar godsmottagningsproblem, inköpsproblem, transportörproblem, leveranssäkerhet samt flöden och lager. Den andra problemkategorin är kommunikation med supportfunktioner internt i företaget, till exempel inköpare. Problem inom denna kategori kan utgöras av olika informationsbehov eller brist på informationsdelning. Den tredje problemkategorin avser däremot kommunikation med aktörer i andra företag, exempelvis underleverantörer. Detta kan exempelvis vara att aktörerna har

olika kundperspektiv eller att aktörerna är obekanta med projektet. Den fjärde problemkategorin utgörs av komplexiteten som måste hanteras i varje projekt. Komplexiteten kan utgöras av bland annat väderförhållanden, förändrade byggarbetsplatser och dynamiska projekt men även avsaknaden av standardiserade processer. (Thunberg et al. 2017)

Studien som ligger till grund för denna modell syftar till att, utifrån ett SCM-perspektiv, identifiera och kategorisera problem som uppstår på byggarbetsplatser. Detta för att kunna urskilja vilka orsaker som ligger bakom problemen i flödena, både på byggarbetsplatsen och i leveranskedjan, för att få insikt i hur problemen påverkar projektens SCM samt hur problemen kan mildras. (Thunberg et al. 2017)

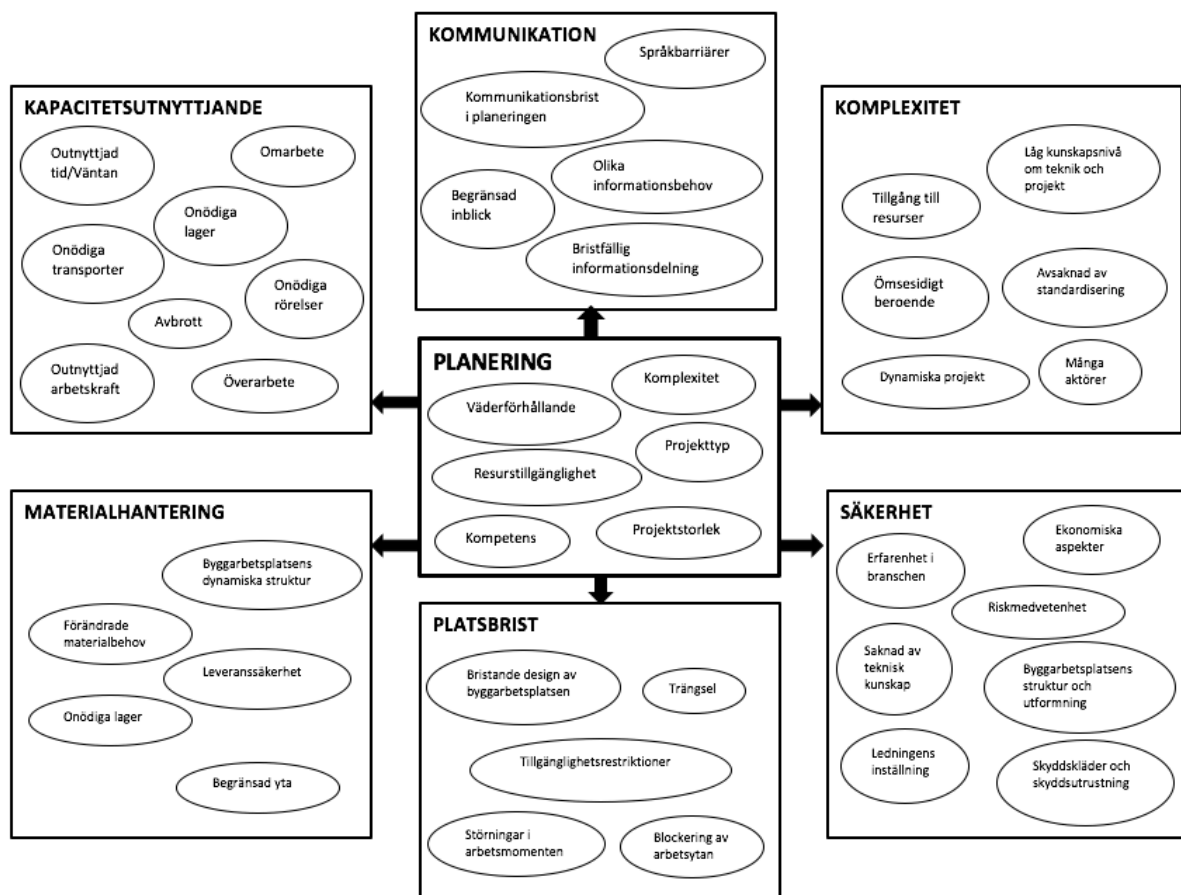
2.9 Teorisammanfattning

De områden som utgör centrala delar i litteraturen är problem kring planering, komplexitet, platsbrist, materialhantering, kapacitetsutnyttjande och kommunikation. Vad som även är en återkommande faktor för problemen i byggprojekt men som inte har en lika utvecklad roll i litteraturen som ovan nämnda områden är säkerhet, vilket således också presenteras nedan.

Ett sätt att se på de logistiska problem som uppstår i byggprojekt är utifrån en modell av Thunberg et al. (2017). Denna modell presenteras i bilaga Modell av Thunberg et al. Modellen tar upp en del av de problem som diskuteras i teorin kring bygglogistik men täcker inte alla de områden som i litteraturen konstateras som centrala i ett byggprojekts utförande. Kategoriseringen är ett sätt att presentera problemen på men på grund av dess brister i förhållande till de identifierade problemen i litteraturen anses den inte vara lämplig att applicera på kritiska moment i syfte att identifiera dess logistiska problem och vad som kan göras annorlunda för att förbättra momentet.

Med utgångspunkt i modellen av Thunberg et al. (2017) och de logistiska problem som har identifierats i litteraturstudien har dessa kunnat kategoriseras, vilket presenteras i en av författarna omarbetad version av modellen framtagen av Thunberg et al. I den ursprungliga modellen har de logistiska problemen kategoriserats i fyra typer, oberoende av varandra. I den utvecklade modellen presenteras sambanden mellan de olika problemkategorierna på ett annat sätt då planering, utifrån vad som kan konstateras i litteraturen, anses ha en central roll som påverkar de resterande kategorierna. Eftersom litteraturen belyser fler problem som centrala i

logistiken på en byggarbetsplats omfattar den utvecklade modellen fler kategorier än den ursprungliga modellen. Den utvecklade modellen kategoriserar förutom materialhantering, komplexitet och kommunikation även kapacitetsutnyttjande, platsbrist, planering och säkerhet. Vad som inte har utvecklats vidare men som nämns i litteraturen är säkerhet. Detta är även ett område som inte finns med i modellen av Thunberg et al. Då säkerhet utgör ett så pass viktigt och centralt område i ett byggprojekt anses detta problemområde vara av stor vikt att undersöka närmare och inkluderas därmed i modellen.



Figur 1. Kategorisering av logistiska problem i kritiska moment.
 Källa: Egen (Omarbetning av Thunberg et (2017)).

3. Metod

I följande avsnitt beskrivs studiens metod. Detta följs av en beskrivning av det fall som ligger till grund för studien. Avslutningsvis presenteras de aktivitetsflöden som kommer beaktas i rapporten.

3.1 Val av forskningsmetod

Denna rapport utgörs av en fallstudie där logistiken rörande arbetet kring betonggjutningen undersöks i ett av Skanskas byggprojekt. Utgångspunkten i en fallstudie är ett helhetsperspektiv med ambitionen att samla in så omfattande information som möjligt som används för att studera förändringar och processer. Vanligtvis sker informationsinsamlingen genom olika former i syfte att ge en så täckande bild som möjligt av problemsituationen (Patel och Davidson, 2011). I detta fall sker informationsinsamlingen i form av observationer och intervjuer.

Forskningsmetoder delas ofta in i två kategorier, kvalitativ och kvantitativ forskningsmetod. Dessa två avser hur den insamlade informationen genereras, bearbetas och analyseras. En kvantitativ forskningsmetod syftar på forskning som inkluderar mätningar vid datainsamling samt statistiska bearbetnings- och analysmetoder. En kvalitativ forskningsmetod innebär att fokus ligger på ”mjuka” data, exempelvis kvalitativa intervjuer, diskursanalys och tolkande analyser. Vilken av dessa metoder som är bäst lämpad avgörs utifrån formuleringen av undersökningsproblemet (Patel och Davidson, 2011). Denna rapport kommer utgöras av en kvalitativ forskningsmetod eftersom den aktuella problemsituationen kommer att tolkas och analyseras utifrån ”mjuka” data.

Strukturen på rapporten följer ett abduktivt arbetssätt vilket är en kombination av ett deduktivt och ett induktivt arbetssätt. Det innebär att ett hypotetiskt mönster utformas kring den aktuella problemsituationen, vilket kännetecknas som deduktivt. Därefter prövas det hypotetiska mönstret på andra fall, vilket omfattar ett mer deduktivt arbetssätt. I detta steg kan den använda hypotesen eller teorin utvecklas till att bli mer generell. Fördelen med det abduktiva arbetssättet är att det är flexibelt till skillnad från det induktiva samt deduktiva arbetssättet. Det finns dock en risk att tidigare erfarenheter samt tidigare forskning kan påverka formulering av hypoteser och tolkningen av problemsituationen. (Patel och Davidson, 2011)

Rapportens teoretiska avsnitt är deskriptivt, vilket innebär att ett problem studeras där en mängd kunskap redan finns inom ämnet. Dessutom begränsas undersökningen till några utvalda aspekter inom området (Patel och Davidson, 2011). Vi har därför fokuserat på information rörande logistiken internt på byggarbetsplatser och problem som kan relateras till arbetet inne på byggarbetsplatser.

3.2 Datainsamling

3.2.1 Litteraturstudie

För att få den kunskap som behövs inom ämnet har en litteraturstudie genomförts, vilken syftar till att redovisa och sammanställa vad som redan är känt inom ämnet, vilka teorier och koncept som är betydelsefulla inom området, om det finns några utmärkande oenigheter samt om det finns några motsägelser inom forskningsområdet (Bryman och Bell, 2007).

I litteraturstudien har vetenskapliga texter studerats för att ange de modeller, teorier och begrepp som är relevanta inom ämnet. De databaser som använts för att samla in data är Göteborgs Universitetsbiblioteks databas och Google Scholar. De sökord som framför allt använts är "*construction logistics*", "*concreting*", "*constructions logistics management*", "*construction site management*" och "*on-site construction logistics*".

3.2.2 Observationer

Informationsinsamling i form av observationer innebär att människors agerande studeras i olika situationer. Fördelen här är att faktiskt få insikt i hur situationen ser ut, vilket kan skilja sig från vad som framkommer i intervjuer. Dock kan bara ageranden observeras och alltså inte åsikter eller subjektiva upplevelser. För att få tillgång till de observerades åsikter och subjektiva upplevelser är det lämpligt att kombinera observationer med intervjuer. En observation kan vara öppen eller dold (Jacobsen, 2017). Jacobsen beskriver att vid en dold observation är de observerade omedvetna om att någon observerar dem, men vid en öppen är de däremot medvetna om att de observeras. En eventuell risk som kan uppstå vid en öppen observation är att de observerade inte agerar på ett naturligt sätt då de är medvetna om observationen. En annan uppdelning i en observation är om den är deltagande eller icke deltagande. En icke deltagande observation innebär att distans hålls till det observerade momentet, till skillnad från en deltagande observation då observatören deltar aktivt i momentet. I vårt fall gjordes en öppen och icke deltagande observation.

När en observation genomförs är det centralt att beakta var den ska äga rum, under vilken tidpunkt i momentet den genomförs samt under hur lång tid. Regeln är att informationen blir mer tillförlitlig ju längre observationsperioden är (Jacobsen, 2017). I denna fallstudie var platsen för observationsobjektet byggarbetsplatsen för Skanskas ombyggnad av Kungälvssjukhus. Observationerna ägde rum under arbetet kring armeringen och gjutningen av betongen. Dessa observationer pågick under 3 dagar.

Vidare kan observationer vara ostrukturerade eller strukturerade (Patel och Davidson, 2011). Patel och Davidsson konstaterar att syftet med ostrukturerade observationer är att registrera så mycket information som möjligt då utgångspunkten inte ligger i att använda ett utprovat observationsschema. För att de ostrukturerade observationerna ska vara så givande som möjligt krävs förberedelser i form av att insamla god kunskap inom problemsituationen, i både teoretisk och empirisk form. Detta är en förutsättning för att ha en tydlig insikt i aspekter som vilken/vilka situationer som ska observeras, vem/vilka som ska observeras, hur observationen ska registreras och inom vilken tidsram. Den teoretiska förberedelsen har skett i form av en utförd litteraturstudie och den empiriska förberedelsen har skett genom att observationsplatsen har besökts där de flöden som sedan har observerats först har identifierats, analyserats och bearbetats. Dessa flöden har sedan legat till grund som struktur för vilka moment som har observerats och registrerats. Registreringen har sedan skett genom både nyckelord och utförligare noteringar relaterat till de olika flödena under tiden då observationerna har gjorts, för att sedan sammanställts till en fullständig redogörelse. Det huvudsakliga syftet med observationerna i denna undersökning är få ökad kännedom om problemsituationen och därmed få bättre underlag för de intervjuer som har gjorts.

3.2.3 Intervjuer

För att få full insikt i de logistiska flödena som föreligger i arbetet kring betonggjutningen, vilket är en förutsättning för att kunna kartlägga eventuella logistiska problem har observationerna även kompletterats med intervjuer.

Viktiga aspekter att beakta vid en intervju är i vilken grad den ska vara standardiserad och strukturerad. Intervjuer med låg standardiserings- och struktureringsgrad kännetecknas som kvalitativa intervjuer. Det innebär att frågorna är formulerade på ett öppet sätt så att intervjuobjektet kan svara fritt utifrån egna ord. För att fokusera intervjun kan den utformas

utifrån en semistrukturerad karaktär, vilket innebär att aktuella teman inom området sätts upp men att respondenterna fritt kan utforma sina svar (Patel och Davidson, 2011). I den här studien har semistrukturerade intervjuer använts. De frågor som har ställts har varit av en karaktär som belyser teman så som planering, platsbrist och kapacitetsutnyttjande inom området bygglogistik men som ger respondenten möjlighet att lämna öppna svar. De semistrukturerade frågorna finns tillgängliga som bilaga ett till fyra.

3.2.4 Urval av respondenter

För att få ett så omfattande perspektiv som möjligt har respondenterna valts utifrån deras olika befattningar och därmed olika infallsvinklar på problemsituationen. De respondenter som har deltagit i intervjuerna är byggarbetsplatsens logistiksamordnare Nicklas Karlsson, arbetsledare Berit Engström samt snickare Thomas Kettunen. Dessa intervjuer har genomförts i form av personliga möten på platskontoret i anslutning till byggarbetsplatsen. Utöver dessa intervjuer har även en kortare intervju genomförts med det byggarbetslag som utför själva betonggjutningen, vilket är en grupp om fem personer.

3.2.5 Bearbetning och analys av intervjuer

Intervjuerna har spelats in samtidigt som anteckningar har förts under intervjuernas gång för att säkerställa att all information tas med. Direkt efter intervjuerna har underlaget transkriberats till en fullständig redogörelse utifrån både anteckningar och inspelat material. Utifrån dessa har sedan resultatdelen kunnat formos. Intervjuerna har bearbetats genom en löpande analys, vilket innebär att det insamlade materialet bearbetas löpande genom arbetet istället för när allt material först är insamlat (Patel och Davidson, 2011). Patel och Davidson menar att fördelen med en löpande analys är att nya idéer kan fås som kan hjälpa arbetets framdrift, vilket kan förbättra studiens resultat. Ytterligare en fördel med löpande analys är att bearbetning av intervjuerna påbörjas medan det är färskt i minnet.

3.3 Metodreflektion

Det finns två krav som alla undersökningars datainsamling bör uppfylla, vilka rör validiteten och reliabiliteten. Validitet handlar om giltighet och relevans i data som samlas in, alltså huruvida den besvarar de frågor som ligger till grund för rapporten. Vidare handlar det om resultatets överförbarhet, det vill säga i vilken grad resultatet kan generaliseras för att även kunna appliceras på andra situationer. När det gäller reliabiliteten finns det två aspekter att

beakta, nämligen tillförlitlighet och trovärdighet. Det innebär att undersökningen måste ha genomförts på ett trovärdigt sätt som gör den pålitlig. För att kontrollera detta skulle det kunna ifrågasättas om den metod som använts skulle leda till samma resultat om en identisk undersökning skulle göras igen. (Jacobsen, 2017)

Denna studies giltighet och relevans har säkerställts i form av att Peter Samuelsson på Skanska har läst igenom och gett kommentarer för att se till att insamlad data som rör Skanska och projektet presenteras på ett korrekt sätt. Trots att projektet, som rör Nya Kungälvss sjukhus, är unikt i sig så anses resultatets överförbarhet ändå vara hög förutsatt att de situationer som resultatet vidare appliceras på gäller kritiska moment. Angående rapportens pålitlighet bör det nämnas att äldre referenser medvetet inkluderats i studien eftersom dessa ändå anses behandla ämnen som ännu ses som relevanta och efter kritisk granskning betraktas som tillförlitliga.

Vad gäller de perspektiv som fångas upp i datainsamlingen kan det diskuteras huruvida fler perspektiv hade behövt beaktas för att ge ett än mer heltäckande resultat. Ett ytterligare perspektiv som hade bidragit till ett mer heltäckande resultat är om en betongbilschaufför hade intervjuats, men på grund av den begränsade tidsramen hanns detta inte med. Vidare är en viktig aspekt gällande intervjun med byggarbetslaget att den inte genomfördes lika utförligt som de andra intervjuerna. Skillnaden är att byggarbetslaget endast kunde intervjuas under kortare tid under en paus medan de andra intervjuerna har utförts under obegränsad tid, i ett avsatt möte och i en mer avslappnad miljö. Det innebär att resultaten från dessa skiljer sig i omfattning då intervjun med byggarbetslaget inte kunnat utgöras av lika många frågor och detaljer. Detta är anledningen till att vissa fält lämnats tomma i Tabell 1 där resultatet sammanställts från intervjuerna. Avslutningsvis ska det poängteras att de problem som valts att belysas i denna rapport inte nödvändigtvis behöver täcka upp alla problem som finns relaterade till ämnet. Hade andra problem valts att beaktas hade resultatet således kunnat bli annorlunda.

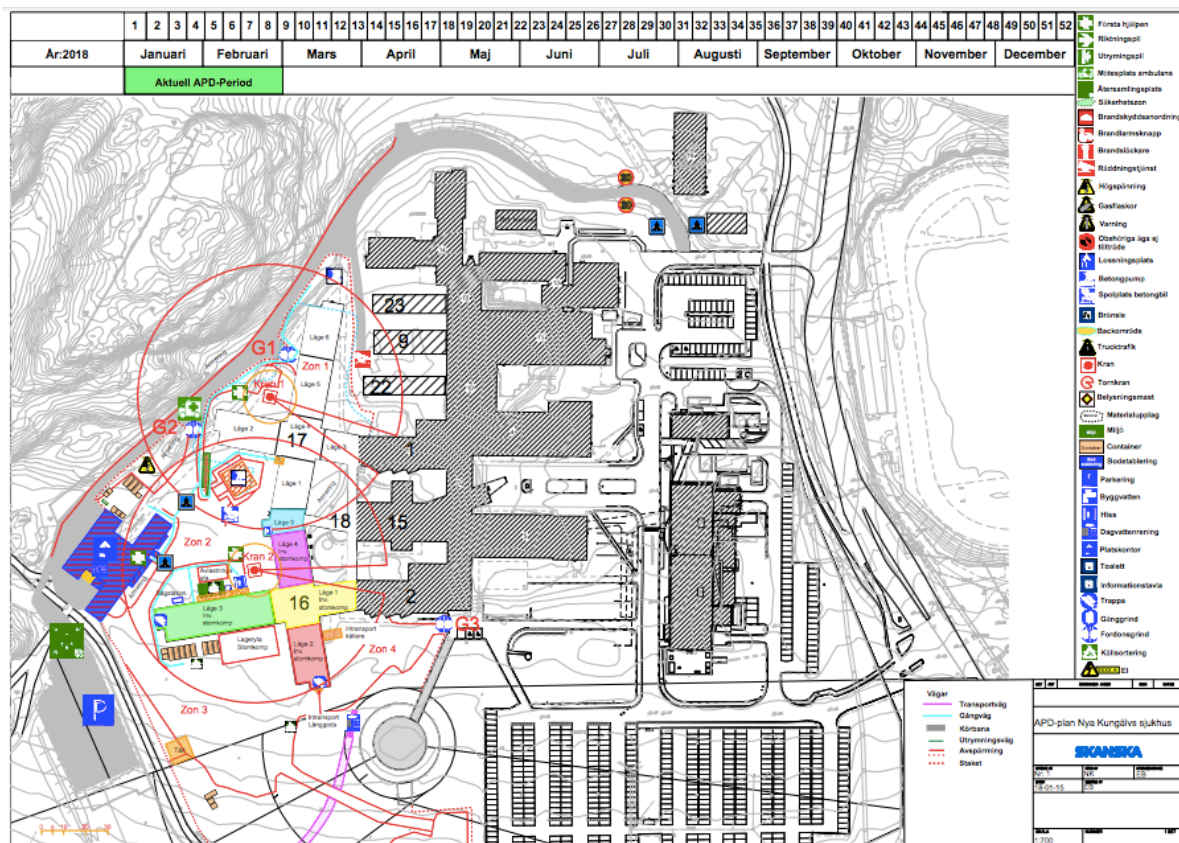
3.4 Presentation av undersökningsobjektet

3.4.1 Skanska AB och Nya Kungälvss Sjukhus

Skanska AB är idag ett av världens största byggföretag som verkar för att utveckla, bygga och underhålla samhällets fysiska miljö. Verksamheten utgörs av fyra olika områden vilka är

bygg- och anläggning, bostadsutveckling, kommersiell fastighetsutveckling samt infrastrukturutveckling. (Skanska, 2017a)

Kungälv's sjukhus byggdes 1964 och därefter har sjukhuset renoverats och byggts ut. I nuläget räcker dock inte sjukhusets yta till i förhållande till det ökade antalet invånare i staden. Ett av Skanskas pågående projekt är utbyggnaden av Kungälv's sjukhus och den nya utbyggnaden innebär en sammanslagning av de befintliga lokalerna och de nya delarna för att kunna tillgodose efterfrågan (Västra Götalandsregionen, u.å.). Projektet omfattar en byggnad på sju våningar som utgör ungefär 33 000 m². Projektet påbörjades 2016 och beräknas vara färdigställt 2020 (Skanska, 2017b). En arbetsplatsdispositionsplan för projektet presenteras nedan i Figur 2.



Figur 2. Arbetsdispositionsplan för Kungälv's Nya sjukhus.
Källa: Skanska, 2017.

Det nuvarande sjukhuset utgörs av byggnaden markerad med siffrorna 1, 2 och 15. Väster om denna byggnad ligger det område som i detta skede håller på att byggas (byggnad 16 och 17). Dessa två har delats in i olika sektioner, vilka nämns som läge 1-4 på byggnad 16 och läge 1-6 på byggnad 17. Inom dessa sektioner pågår alla projektets moment i olika faser. Den väg som löper norr om byggarbetsplatsen är den enda vägen in till bygget och leder till

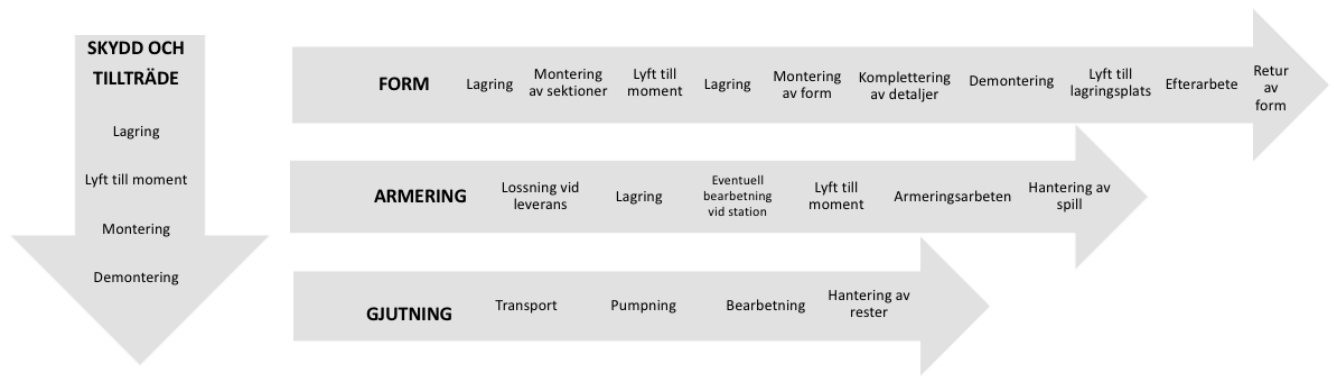
byggarbetsplatsens, i nuläget, enda grind G2. Bergen nordväst om vägen tillhör inte projektet och utgör således ingen tillgänglig yta. Byggarbetsplatsen delas in i fyra zoner och är försedd med två kranar vilka rör sig inom två områden som markerats med varsin cirkel.

3.4.2 Det studerade momentet i projektet

Betonggjutningen är ett moment som omfattar många logistiska utmaningar. Momentet är utmanande då det kräver stor yta samt tillgång till resurser i form av maskiner och personal inom den begränsade tidsramen (Karlsson, Skanska, personlig kommunikation, 2018-04-23). Arbetet kring detta kritiska moment har gjorts på samma sätt i många år. De enda förbättringarna har varit i form av tekniska lösningar för de redskap som används, men att själva arbetssättet under lång tid varit detsamma. Genom att förbättra utförandet av detta kritiska moment i form av effektivare logistik kan stora vinster göras.

Arbetet kring betong utgörs av flera moment. När marken är stabil och jämn gjuts bottenplattan följt av väggar och sedan valv. Nästa steg är att montera formen som betongen gjuts i. Formarna skiljer sig åt beroende på om det är väggar eller valv. Därefter påbörjar armeringsarbetet, vilken behövs för att betongen ska hålla och inte spricka. Det finns olika typer av armering och armeringsjärnen kan behöva bearbetas eller kapas för att anpassas efter byggnaden. I samma skede som armeringen installeras även avlopp och el i rör som sedan byggs in i betongen. När armeringsarbetet är färdigt är det dags för gjutningen. Det innebär att betongbilar levererar färdig betong som genom en betongpump fyller den yta som ska gjudas. För att undvika luftbubblor som kan leda till att betongen spricker vibreras den under gjutningsfasen. Efter gjutningen ska betongen härda, det vill säga hålla rätt temperatur så att den inte torkar för fort och spricker. När betongen sedan är helt torr monteras formen ner (Betonggjutning.se, 2018).

De moment som har studerats i arbetet kring betonggjutningen visas i Figur 3. Aktiviteterna har delats upp i olika flöden utifrån vilken ordning de utförs i. De tre första flödena är form, armering och gjutning. Det fjärde flödet är arbetet kring skydd och tillträde, vilket löper parallellt med de andra flödena.



Figur 3. Aktivitetsflöden för arbetet kring betonggjutningen.

Källa: Egen

4. Resultat

I följande kapitel presenteras arbetets resultat, vilket baseras på de intervjuer och observationer som har genomförts. Under respektive problemkategori från Figur 1 presenteras de olika aktörernas förhållningssätt till problemen. Avslutningsvis sammanfattas resultatet i Tabell 1 där vikten av de olika logistiska problemen framgår utifrån de olika aktörernas perspektiv.

4.1 Planering

Enligt projektets logistiksamordnare pågick planeringen av detta byggprojekt redan två år innan projektet startade, vilket har bidragit till att det har varit svårt att se resultatet av planeringen direkt då det har dröjt lång tid innan arbetet kring betonggjutningen har utförts i praktiken. Planeringen för projektet har gjorts utifrån att inga störningar, som leder till tidsfördröjningar, ska uppstå i momenten. I projektets utförande har denna rationella utgångspunkt bidragit till svårigheter med att få ihop logistiken när problem som har lett till tidsfördröjningar har uppstått. Det kräver därför att den ursprungliga tidsplanen justeras under tidens gång. Byggarbetslaget menar att deras arbete kan påverkas och begränsas, allt ifrån en dag till flera månader, på grund av att oväntade störningar uppstår som inte kunnat förutspås i planeringen. Även snickaren konstaterar att denna rationella utgångspunkt blev problematisk redan i projektets start då en upptäckt gjordes kring underlaget på byggarbetsplatsen vilket gjorde att en försening uppstod på två till tre månader. Trots detta behölls den ursprungliga tidsplanen vilket snickaren beskriver har lett till stress i arbetsgången då de olika momenten har fått utföras väldigt nära inpå varandra. Enligt snickaren är en trolig anledning till att den ursprungliga planen hålls vid att ledningen inte vill riskera att mista den arbetskraft som har planerats för att utföra vissa moment då dessa istället kan bli tilldelade andra projekt, vilket leder till personalbrist. Aktörernas enade uppfattning kring detta framgår även i Tabell 1.

Logistiksamordnaren påstår att arbetssättet för just detta projekt inte är så vanligt då olika faser utförs samtidigt. Detta gör projektet unikt. Dessutom har planeringen kring projektets storlek varit svår då den initiala utgångspunkten var att området var mycket stort. På grund av att marken visade sig vara dålig har ytan därefter krympt drastiskt vilket har försämrat projektets förutsättningar och ständigt bidragit till att nya utmaningar uppstått. När det gäller dessa aspekter har planeringen av projektet därför blivit lidande. Vidare beskriver logistiksamordnaren att det finns många faktorer som gör det svårt att planera projektet och

som även påverkar utfallet av planeringen. En faktor som bara kan planeras men inte styras är vädret. Detta är något som inte kan påverkas utan bara planeras för på kortare sikt. Dessutom är det en utmaning med resurstillgängligheten, framförallt när det gäller att få rätt mängd personal på plats i rätt tid för att kunna utföra arbetet kring betonggjutningen enligt tidsplanen. En annan utmaning gällande resurstillgängligheten är kranen då de olika momenten kräver en viss krocktid. I vilken utsträckning kranen kommer att användas planeras från början utifrån det förväntade behovet, vilket sedan är svårt att ändra under projektets gång. I detta fall har denna resurs varit alltför begränsad och därför utgjort en flaskhals. Trots dessa faktorer konstaterar logistiksamordnaren att byggarbetsplatsen har planerats på ett effektivt sätt utifrån de förutsättningar som de har haft. Även arbetsledaren menar att projektet planerats på ett effektivt sätt från början. Dock har arbetsplatsens utformning förändrats i takt med att projektet har utvecklats vilket har inneburit att arbetet varit lättare att utföra i vissa faser än andra. Både snickaren och byggarbetslaget påstår att planeringens utformning är otroligt viktig för att de ska kunna utföra sitt arbete på ett effektivt sätt och brister planeringen så går det ut över hela projektet.

4.2 Komplexitet

Enligt logistiksamordnaren är detta ett storskaligt projekt vilket innebär att avståndet från byggprojektets norra till södra del är långt. En så pass stor byggnad medför att det blir långa avstånd att navigera över på byggarbetsplatsen, vilket gör det problematiskt för aktörerna. Vad som konstateras av logistiksamordnaren är att den yta som finns tillgänglig på byggarbetsplatsen förändras kontinuerligt i takt med att projektet utvecklas. Under de olika faserna kring betongarbetet berättar logistiksamordnaren att många moment utförs samtidigt, vilket innebär att alla delar på samma resurser på samma gång. Detta kräver således att resurserna fördelas på ett rättvist sätt mellan de olika aktörernas behov, vilket möjliggörs genom att aktörerna kommunicerar för att komma fram till en lösning.

Arbetsledaren ser det som problematiskt att momenten ligger så pass tätt inpå varandra och därför begränsar varandras arbete då många aktörer arbetar på en begränsad yta. Ett exempel där detta är extra tydligt är arbetet med formen som monteras innan gjutningen, används och därefter flyttas mellan de olika sektionerna på byggnaden. Det innebär att alla moment påverkas av föregående sektionens utförande. Snickaren menar att trots att arbetsmomenten ligger så tätt inpå varandra så kan de ändå utföra sitt arbete då arbetarna har förståelse för

varje moments tidsåtgång. Dock uppstår det hela tiden begränsningar i projektets framdrift då respektive arbetsgrupp begränsas av att föregående moment inte är klart i tid. Arbetsledaren menar dock att arbetet kring betonggjutningen får högsta prioritet när dessa moment ska utföras och att det är andra aktörer som får rätta sig efter dessa moment istället för vice versa. Arbetsledarens uppfattning kring detta påvisas även i Tabell 1.

Ett problem enligt snickaren är att olika arbetsgrupper arbetar efter olika ackord, vilket komplicerar arbetet. Ett exempel är att rörläggarna jobbar på ett ackord som innebär att de får mer betalt ju snabbare de arbetar, vilket gör att de vill jobba så fort som möjligt. En förutsättning är att snickarnas arbete är färdigt när rörläggarna tar vid, vilket för dem blir ett problem då deras arbete blir stressat eftersom de istället jobbar för en fast lön.

Enligt byggarbetslaget har Skanska standardiserade arbetsmetoder vilka inte alltid är de bästa. Varje arbetslag anpassar ofta standardiseringen utifrån vart de jobbar och vad de jobbar med. Även snickaren konstaterar att arbetssättet beror mycket på varje projekts förutsättningar så som hur formarna och byggnadens bottenplatta ser ut. Han menar att arbetssättet är lite standardiserat och att det förmodligen är det mest effektiva sättet och att detta är ett sätt som bara lever vidare.

4.3 Platsbrist

Samtidigt som den byggnad som ska konstrueras i projektet är stor så är den totala tillgången till yta på byggarbetsplatsen begränsad enligt logistiksamordnaren. Helst ska materialet kunna flyttas från lagringsplats till monteringsställe genom en förflyttning men på grund av den stora byggnaden kan material behöva flyttas flera gånger, vilket både är en kostnad och en frustration. Dessa förflyttningar kan endast göras genom att använda kranen, vilket gör att denna resurs får en ökad belastning.

Snickaren konstaterar att användningen av kranen i sig begränsas på grund av platsbrist. I ett skede i projektet användes två kranar vilka kunde svänga in i varandras områden, vilket ledde till att de först fick spärra kranarna så de inte kunde gå i vissa zoner men detta blev för begränsande i sättet att utföra arbetet. Till slut fick de stänga av en kran. Detta menar snickaren har sin grund i planeringen av projektet och att platsbristen i sig uppkommer på grund av brister i planeringen. Ett exempel är att montage av byggnad 16 prioriterades

väldigt högt då detta moment utåt sett skulle ge ett intryck för allmänheten att byggprojektet stadigt utvecklades. Detta menar snickaren skedde på bekostnad av de andra aktörernas tillgång till yta. Vikten av detta problem framgår även i Tabell 1.

Logistiksamordnaren berättar att det material som framförallt används i arbetet kring betonggjutningen är armeringsjärn samt formar vilka båda kräver stor lagringsplats och således tar upp en viss yta av byggarbetsplatsen. Både snickaren och arbetsledaren konstaterar att det är ganska trångt när det gäller att lagra material. Snickaren berättar att det ligger armeringsjärn upp mot bergen utanför byggarbetsplatsen då dessa inte får plats inne på området. Detta är en lösning som uppkommit under projektets gång, men för att få tillgång till denna yta krävdes ytterligare bygglov. Dessutom har ytor utanför byggarbetsplatsen ockuperats för att kunna lagra form, vilket också har varit en nödlösning under projektets gång. Byggarbetslaget påpekar att deras arbete med armeringen är problematiskt då det inte finns några fasta lagringsplatser för armeringen, vilket de menar beror på platsbrist. De menar att om en större yta hade varit tillgänglig så hade det underlättat för deras arbete.

4.4 Materialhantering

Logistiksamordnaren, arbetsledaren och snickaren är eniga om att beställningen av armeringsjärn sker i en lämplig mängd utifrån de förutsättningar som finns. Arbetsledaren och snickaren menar att det finns en marginal på beställningarna vilket gör att allt material som beställs inte förbrukas utan behöver lagras och slängas. Logistiksamordnaren konstaterar att orsaken till att det finns så pass mycket armeringsjärn som det ändå gör på byggarbetsplatsen är att arbetet på de olika sektionerna pågår samtidigt vilket kräver en stor mängd material för att ingen ska få materialbrist. Dessutom är det svårt att justera mängden armeringsjärn som beställs då betongarbetet sker etappvis och mängden är specificerad i förväg.

När det gäller beställningen av formar har även den beställts i rätt mängd enligt både logistiksamordnaren och snickaren. Projektet har krävt en stor mängd form då flera sektioner gjutits parallellt men all form har utnyttjats väl. Logistiksamordnaren berättar att formarna är en viktig resurs som måste hanteras på ett effektivt sätt för att minimera dess hyreskostnad. Därför används så liten mängd form i projektet som möjligt utan att hindra framdriften av betonggjutningsarbetet.

Både arbetsledaren och snickaren konstaterar att det finns problem när det gäller leveranssäkerheten av armering. Arbetsledaren berättar att det kan vara att leveransen inte kommer i tid, vilket leder till att ordningen på arbetsmomenten behöver ändras eftersom materialet saknas. Samtidigt berättar snickaren att det helt oväntat kan komma en leverans med armering allt ifrån en dag för tidigt till att material levereras som inte behövs förrän två månader framåt i projektet som därmed måste lagras på byggarbetsplatsen. Vidare påpekar snickaren att transportflödena in till arbetsplatsen är problematiska när materialet ska lossas. Detta för att transporterna måste åka igenom hela byggarbetsplatsen till zon 3 för att kunna vända och sedan lossa materialet. Det leder till att transportflödena blockerar arbetarnas gångstråk och arbetsyta. Dessa trafikflöden in och ut på arbetsplatsen upplever snickaren stundtals som kaosartade. Det finns en enig åsikt om att transportflödena av betong under själva gjutningsarbetet fungerar väl. Enligt byggarbetslaget beror de störningar som kan uppkomma i deras gjutningsarbete på externa faktorer som inte kan påverkas. Detta kan till exempel vara trafikolyckor eller köer som hindrar betongbilarna från att komma i tid. Vid en sådan störning berättar snickaren att följderna kan bli att flera betongbilar står i kö. Trots att detta inte leder till någon väntetid på betongen så blir det tufft för betongarbetarna som behöver jobba väldigt effektivt i många timmar under en stor gjutning. Det innebär tuffa arbetsförhållanden och att det blir ett stressmoment att ha flera bilar väntandes, vilket i sin tur ökar risken för att olyckor kan uppstå.

Själva hanteringen av det material som används i arbetet kring betonggjutningen beskriver både arbetsledaren och snickaren som svårhanterliga. Snickaren beskriver formarna som skrymmande och besvärliga att hantera, speciellt när projektet har krävt så stor mängd form. Han menar att det underlättar om formarna finns tillgängliga nära arbetsmomentet för att slippa flytta dem flera gånger. Kranen ska därför kunna nå formarna direkt.

Logistiksamordnaren konstaterar att tillgång till kranen krävs för att kunna hantera materialet på ett effektivt sätt på platsen, både när det gäller att lyfta armering och formar.

Ett problem som upplevs av byggarbetslaget när det gäller lagringen och hantering av armering är att inga fasta platser har funnits för den, vilket innebär att det har behövts förflyttas under projektets utveckling. Dessutom har olika typer av armeringsjärn levererats till samma plats, vilket har försvårat arbetet då det kan ha lett till att de har behövt leta efter rätt material i en hel dag och därmed inte kunnat jobba så effektivt som de hade önskat.

Logistiksamordnaren berättar att när ordningen på projektets arbetsmoment ändras medför det att armeringsjärn för olika sektioner behöver lagras på byggarbetsplatsen samtidigt. Detta begränsar den yta som finns tillgänglig ytterligare, då denna mängd ursprungligen inte var planerad att lagras utan uppstår som följd av den förändrade ordningen av arbetsmomenten. Även arbetsledaren påpekar att lagringen av materialet är problematisk då ytan är så pass begränsad.

Vidare berättar logistiksamordnaren att en konsekvens av att arbetet sker på flera sektioner samtidigt är att tempot av framdriften är väldigt hög vilket gör det svårt att ta hand om efterarbetet, så som att hantera rester av material. Detta handlar både om att slänga det som inte kan användas men också att omfördela material så att det lagras på effektivare sätt. En följd av detta blir att det kan bli svårt att hitta material och att mycket material inte utnyttjas. De olika åsikterna när det gäller problem kring materialhantering presenteras i Tabell 1.

4.5 Kapacitetsutnyttjande

Det centrala när det gäller kapacitetsutnyttjandet är, enligt logistiksamordnaren, arbetsledaren, snickaren och byggarbetslaget, kranen (Tabell 1). Då flera aktörer har behov av denna resurs samtidigt får de vänta i sina arbetsmoment. Det innebär att aktörerna begränsas i sitt arbete när det är kö till kranen. Arbetsledaren menar dock att detta endast rör sig om kortare stunder. Ett fall då längre väntan kan uppstå på kranen är om en leverans med armering kommer under arbetet av ett annat moment som kräver tillgång till kranen. Det kan innebära ett avbrott på två timmar tills avlastningen av armeringsjärnen är klar. Det konstateras även av snickaren att leveranserna låser både arbetskraft och kranen. Snickaren berättar att det i vissa stunder kan vara fyra arbetsgrupper som står och väntar på kranen medan kranen endast används till två lyft andra dagar. Vidare menar han att detta till stor del beror på planeringen av projektet, att momenten ligger för nära varandra i processen.

Logistiksamordnaren berättar att mängden arbetskraft i projektet har planerats så att ingen ska gå sysslös, vilket skulle utgöra en onödig kostnad. Han konstaterar dock att den begränsade tillgången till kranen leder till att arbetskraften inte kan utnyttjas fullt ut.

En annan kapacitetsbegränsning är enligt arbetsledaren byggarbetsplatsens yta. Detta innebär att byggarbetsplatsen kanske inte har den mest effektiva utformningen för arbetets framdrift

då utrustning är utplacerad i olika ändar av byggarbetsplatsen. Ett annat hinder som uppstår på grund av byggarbetsplatsens utformning är enligt snickaren att formarna behöver flyttas flera gånger från lagringsplatsen till monteringsstället. Detta innebär att de först får förflyttas med truck för att placeras inom kranens räckvidd så att denna sedan kan förflytta formarna till monteringsstället.

4.6 Kommunikation

Logistiksamordnaren beskriver att ett problem när det gäller kommunikationen i projektet är återrapporteringen från det operativa arbetet till planeringsfunktionen i form av att upplevda problem i arbetsmomenten inte beaktas i den löpande planeringen kring tidsplanen för projektet. Han menar att orsaken till detta främst grundas i att personer med olika befattningar kan ha begränsad insikt i varandras arbete och att de dessutom har olika intressen för hur projektet ska utföras. Snickaren upplever att detta uppstår mellan arbetsledarna och en av platscheferna. Ett exempel är att när arbetsledarna har planerat att utföra ett moment en viss dag så kan platschefen istället vilja att momentet utförs tidigare än vad som har planerats. Ur platschefens perspektiv ska projektet gå så fort som möjligt och han vill driva det framåt medan arbetsledarna utgår från tidsplanen för projektet. Det leder till dubbla budskap för byggarbetarna och att irritation uppstår.

I utförandet av de olika aktiviteterna kring betonggjutningen upplever inte arbetsledaren att några kommunikationsproblem uppstår eftersom arbetsgrupperna lätt kan kommunicera på byggarbetsplatsen då momenten utförs så tätt inpå varandra. Ett problem är dock, enligt snickaren, de språkbarriärer som uppstår med utländska arbetare i de fall då dessa behövs tas in i brist på tillgång till arbetskraft som pratar svenska. Det förekommer att utländsk arbetskraft varken kan kommunicera på varken svenska eller engelska, vilket försvårar arbetet.

Leveranserna av armering till byggarbetsplatsen utförs av polska chaufförer berättar snickaren. Då de inte pratar svenska uppstår problem vid mottagandet av materialet. På byggarbetsplatsen finns dock några byggarbetare som pratar polska som i dessa fall får agera översättare. Det innebär att de får lämna sina arbetsmoment för att istället ansvara för godsmottagningen. Vid lossningen av armering som involverar kranen och flera byggarbetare uppstår en säkerhetsrisk då kommunikationen sker genom översättning mellan olika språk.

Det händer även att transporter som ska till andra byggarbetsplatser kommer in på området och att de har kommit fel framgår ibland inte på grund av språket, vilket bidrar till förvirring.

Vidare berättar snickaren att ett annat problem gällande leveranserna av armering från Polen är att de inte anländer som de har planerats. Han beskriver att den armering som ska användas kommer men att det är problem med när leveranserna kommer. Han menar att någon form av kommunikationsbrist måste föreligga mellan de som planerar samt beställer materialet och den polska leverantören, vilket gör att materialet inte anländer när det ska. I Tabell 1 framgår det hur centrala problemen kring kommunikationen upplevs vara.

4.7 Säkerhet

Snickaren beskriver att det finns säkerhetsrisker i arbetet på byggarbetsplatsen och så kommer det alltid att vara. Dessa är oundvikliga men det går att jobba med att få bort så många risker som möjligt. I det stora hela ser varken logistiksamordnaren eller arbetsledaren arbetet kring säkerhet som ett problem (Tabell 1). De menar att ett proaktivt arbete förekommer i samtliga moment för att undvika säkerhetsrisker.

En säkerhetsrisk som varit central i detta projekt är då flera kranar har använts samtidigt berättar logistiksamordnaren. I dessa fall har de riskerat att kollidera då de rört sig i samma zoner. Därmed uppstår en säkerhetsrisk som det inte har funnits något bra sätt att förhindra eftersom momenten sker så tätt inpå varandra yt- och tidsmässigt. Detta konstateras även av snickaren som berättar att ena kranen har fått stängas av på grund av kranrelaterade incidenter som kan härledas ur planeringen av arbetsplatsens utformning. I övrigt menar snickaren att Skanskas arbete kring säkerhet från ledningens håll är mycket bra men att det ibland kan få motsatt effekt. Han menar att de då inte kan utföra sitt arbete och i dessa fall måste bortse från det säkra arbetssättet då vissa arbetsmoment kräver att vissa risker tas. Samtidigt kommuniceras ett säkert arbetssätt ut från ledningen men förutsättningarna för att kunna fullfölja detta tillvägagångssätt finns inte i praktiken på grund av att det medför ökade kostnader. Snickaren menar alltså att ledningen tvingas göra en avvägning mellan kostnad och säkerhet där säkerheten i detta fall inte prioriteras högst.

4.8 Förbättringspotential

Arbetsledaren konstaterar att det främsta sättet för att effektivisera momenten i arbetet kring betonggjutningen är genom tekniska lösningar, alltså inte arbetssätt. En teknisk lösning kan vara att använda 3D-skrivare för att framställa olika betongdelar, vilket är en tämligen ny metod som ännu testas på marknaden. Vidare konstaterar hon att en teknisk lösning som är ny i detta projekt är en ny typ av valvform vilken sparar tid, underlättar arbetet och gör arbetet säkrare. Även snickaren konstaterar att den nya formen bidrar till att ett delmoment i formningen inte längre behöver utföras och att det krävs mindre arbetskraft för att utföra momentet. Han menar att det blir ett helt annat sätt att arbeta på tack vare denna tekniska utveckling. Snickaren konstaterar att arbetet kring betonggjutningen för det mesta är samma, förutom när det kommer till tekniska förbättringar så som nya modeller. Det konstateras även av logistiksamordnaren att logistiken kring dessa moment har sett likadan ut under lång tid. Han menar att arbetet kring att förändra och utveckla momenten kring betonggjutningen framförallt handlar om att hitta smartare lösningar. Dock anser han att det är svårt att förändra detta eftersom det alltid är lättare att fortsätta på det sätt som man alltid gjort då det anses gå fortare. En förändring behöver dessutom inte resultera i en effektivisering och det är riskabelt både i form av kostnader om det nya sättet skulle misslyckas, men även i form av tid då ett nytt sätt kan innebära fler arbetstimmar och därmed leda till högre kostnader i slutändan.

Vad som hade kunnat göras annorlunda från början för att ge projektet bättre förutsättningar anser både logistiksamordnaren och snickaren vara planeringens utformning. De båda är eniga om att det är främst tidsplanen och planeringen kring kranen som har påverkat projektets utförande. De menar att förutsättningarna i arbetet hade sett annorlunda ut i nuläget, både gällande yta och tid om de olika momenten inte hade legat så tätt inpå varandra eftersom detta bidrar till ökat resursbehov i form av kran. Kranen har, enligt logistiksamordnaren, hämmat projektets effektivitet då planeringen av tillgången till kranen blev fel från början, vilket påverkar projektet nu. De trodde att de skulle klara sig med en kran och kunna stötta upp med mobila kranar, men eftersom detta har utgjort en säkerhetsrisk har detta inte varit möjligt. Därför hade det varit bättre att ha fler små kranar istället för en stor. Snickaren konstaterar också att om momenten hade legat längre isär så hade båda kranarna kunnat utnyttjas på ett annat sätt, istället för att bara använda en kran.

En annan aspekt gällande projektets planering är, enligt snickaren, att tidsplanen inte justerades efter de förseningar som uppstod vid projektets start. Han menar att det delvis är

därför alla moment legat så tätt inpå varandra under projektets gång. Exempelvis har aktörer som ansvarar för olika moment i arbetet kring betonggjutningen tagits in i projektet enligt den ursprungliga tidsplanen, vilken inte har stämt överens med verkligheten. Dessutom hade projektet kunnat utföras på ett effektivare sätt om monteringen av byggnad 16 inte hade skett så tidigt för att visa omgivningen en snabb utveckling av projektet. På så sätt hade ytan där denna byggnad står kunnat utnyttjas istället för att begränsa projektet genom att blockera ytan mellan byggnad 17 och lagringsplatsen i zon 3. Snickaren menar att ytan på byggarbetsplatsen hade kunnat utnyttjas effektivare om projektet byggdes från norr till söder istället för tvärtom och att förutsättningarna för arbetarna även hade blivit bättre. Vidare menar snickaren att den begränsade ytan hade kunnat utnyttjas på ett effektivare sätt genom att utforma byggarbetsplatsen på så sätt att transporter inte behöver köra igenom hela byggarbetsplatsen. Många transporter hade inte behövt köra in på byggarbetsplatsen om det hade funnits yta för lastbilarna att vända någon annanstans som inte blockerar aktörernas arbetsyta.

När det gäller materialhanteringen berättar byggarbetslaget att arbetet kring armeringen hade kunnat utföras på ett effektivare sätt om det hade prioriterats att skaffa fasta ytor för lagring av armeringen som respektive arbetslag ansvarar för.

Enligt snickaren kan projektet effektiviseras om leveranserna av armering kommer på mer bestämda tider. Detta menar snickaren är ett krav som behöver ställas på leverantörerna. Snickaren menar att ett ytterligare krav som bör kunna ställas på leverantörerna då Skanska är en så pass stor aktör är att de bilar som levererar armeringen bör vara försedda med en kran så att de kan lossa materialet själva och således inte behöver tillgång till kranen.

Snickaren upplever att det egentligen inte är så stort fokus på att arbetet ska vara effektivt. Med erfarenhet från mindre byggprojekt påstår han att det finns en skillnad kring inställningen kring projektens effektivitet. I ett större byggprojekt som detta anses inställningen vara att det finns tid och att inget ska stressas fram. I mindre projekt däremot är inställningen att projektet ska genomföras så billigt som möjligt. Det innebär att arbetet kan utföras effektivare men med minskad säkerhet.

4.9 Observationer vid Nya Kungälv's sjukhus

Vad som kunde konstateras under arbetet kring armeringen var att ytan begränsade deras arbete ett flertal gånger. Det innebar att armeringsjärnen var för långa för att hanteras inom den avsatta ytan så att järnen behövde träs igenom säkerhetsavspärningen för att sättas på plats, vilket således blockerade vägen där transporter passerade. Dessutom innebar det avbrott i byggarbetarnas arbete då de fick anpassa sig efter transporterna. Ett annat avbrott i armeringsarbetet var när utrustning behövde hämtas i andra änden av byggarbetsplatsen för att kunna kapa järnen. Under den tid som armeringen observerades pågick arbetet utan säkerhetsräcke mot bottenvåningen i flera timmar innan detta sattes upp. Vad som även kunde tydas var att föremål kastades över kanten, utan sikt, ner mot marken där andra arbetare delvis befann sig. Endast en gång under den gjutning som observerades behövde den inkommande betongbilen stå och vänta då den föregående ännu inte lämnat platsen. Utöver detta uppstod trängsel på vägen in till byggarbetsplatsen, vilket innebar att betongbilen fick vänta på att kunna ta sig fram på grund av annan trafik på byggarbetsplatsen.

4.10 Resultatsammanfattning

I Tabell 1 sammanställs de olika problemkategorierna utifrån respektive aktörs perspektiv. Problemen har viktats från noll till tre utifrån hur centrala de, enligt författarna, bedöms vara i arbetet kring betonggjutningen utifrån respondenternas svar.

Tabell 1. Sammanställning av problemkategorier vid gjutningsprocessen utifrån olika aktörer.

- = inget problem + = delvis problem ++ = problem +++ = centralt problem	Logistiksamordnaren	Arbetsledaren	Snickaren	Byggarbetslaget	Totalt
Planering	+++	+	+++	++	9
Komplexitet	++	++	++	+	7
Platsbrist	+++	+++	+++	+++	12
Materialhantering	++	+++	+++	++	10
Kapacitetsutnyttjande	++	++	++	++	8
Kommunikation	++	-	+++	Svar saknas	5
Säkerhet	+	+	+	Svar saknas	3
Totalt	15	12	17	10	54/54

Vad som framgår i Tabell 1 är att den mest centrala problemkategorin är platsbrist följt av materialhantering och planering. I tabellen framgår det att säkerhet och kommunikation är de minst centrala problemkategorierna. Vad som även kan tydas är att den aktör som upplever problemen till högst grad är snickaren följt av logistiksamordnaren, arbetsledaren och sist byggarbetslaget. Det bör dock poängteras att den totala sammanställningen kunnat se annorlunda ut om även byggarbetslaget hade fått uttrycka sig om kategorierna säkerhet och kommunikation. Det hade kunnat innebära att andra kategorier hade utgjort de mest respektive minst centrala problemområdena samt att det hade kunnat vara en annan aktör som upplever problemen till högst grad.

5. Analys

Nedan sammanvävs teorin med resultatet utifrån respektive problemkategori från Figur 1. Vidare diskuteras modellens applicerbarhet i detta projekt specifikt och på kritiska moment i allmänhet.

5.1 Planering

Ahuja (1994) konstaterar i teorin att det är osäkerhet som försvårar planeringen av byggprojekt. De faktorer som enligt Ahuja bidrar till osäkerhet överensstämmer med de faktorer som enligt aktörerna på Nya Kungälvssjukhus bidragit till problem när det gäller projektets planering av arbetet kring betonggjutningen. I detta fall uppstår osäkerhet framförallt då resultatet av planeringen inte syns förrän projektet genomförs. Problemet är att de i praktiken inte har räknat med hur osäkerhet skulle komma att påverka projektet, vilket på flera sätt har hämmat utförandet och framdriften. Med detta menas hur projektet anpassas efter oförutsägbara situationer under projektets gång, till exempel genom att justera tidsplanen när tidsförseningar uppstår. Detta har inte gjorts, vilket kan ses som en stor brist när det gäller projektets planering. Det innebär att Bansals teori (2014) om att bristande planering begränsar projektets yta, produktivitet och tid stämmer överens med det verkliga utfallet.

Det är tydligt att de olika aktörerna har olika inställning till hur planeringen kan påverka projektet. Planeringen upplevs som ett centralt problem av logistiksamordnaren och snickaren, men utifrån olika perspektiv. Logistiksamordnaren upplever att planeringen har utförts på bästa sätt utifrån de förutsättningar som funnits och att bristerna beror på orsaker som initialt inte kan förutses. Snickaren har dock ett mer kritiskt förhållningssätt till hanteringen av planeringen under projektets framdrift och argumenterar för att saker kunnat planeras annorlunda från början. Även byggarbetslaget har ett kritiskt förhållningssätt och menar att bristande planering hämmar hela projektet. Ett perspektiv som skiljer sig från de andra är arbetsledarens, vilket konstaterar att planeringen varit effektiv. Arbetsledarens uppfattning skiljer sig från logistiksamordnarens, vilket kan förklaras av att logistiksamordnaren ser problematiken med projektets övergripande planering medan arbetsledaren istället arbetar med planeringen som omfattar det kortsiktiga. Snickarens och byggarbetslagets lika syn på planeringen kan förklaras av att de aktörer tar del av både den översiktliga och den operativa planeringens resultat. Det är alltså lättare att vara kritisk i efterhand jämfört med när planeringen görs eftersom resultatet av den endast kan uppskattas i

det skedet. Dessutom jobbar de inte själva med planeringen, vilket skulle kunna vara en orsak till att det är lättare att vara kritisk mot utfallet. Detta för att det är lättare att se eventuella brister ur ett mer distanserat perspektiv samtidigt som det är möjligt att de inte har insikt i alla faktorer som behöver beaktas vid en planering. Därför kan vikten av problemet kring planeringen anses bottna i de olika aktörernas förhållande till den.

Vad som hade kunnat ge projektet bättre förutsättningar är en bättre hantering när det gäller justeringen av tidsplanen. Med andra ord att hantera osäkerheten under projektets framdrift. Detta förutsätter att de som ansvarar för planeringen har förståelse för vilka problem som kan uppstå för de olika aktörerna i projektets moment. Därför bör all kunskap och kompetens från de olika aktörerna integreras för att både lyckas med en bra initial tidsplan och för att lättare kunna justera den vid behov.

5.2 Komplexitet

Problem som tas upp i teorin gällande komplexitet, så som dynamiska projekt (Lundesjö, 2105), tillgång till resurser (Dubois och Gadde, 2002) och många aktörer (Gidado, 1996) bekräftas även föreligga i praktiken av logistiksamordnaren, arbetsledaren och snickaren. Komplexa situationer blir därför ett faktum som följd av att många aktiviteter i stor skala måste utföras samtidigt för att komprimera resurser i form av tid och kostnader.

Problem gällande komplexitet i arbetet kring betonggjutningen upplevs av samtliga aktörer. Att detta inte upplevs som det mest centrala problemet kan bottna i att flera olika faktorer tillsammans skapar komplexa förhållanden. Det är just sammanvävningen av dessa som gör situationen problematisk och det är därför svårt att peka på en konkret faktor som skapar komplexiteten. Frågan är dock om det är acceptabelt att skylla problematiken på de komplexa situationer som byggprojekt utgör. För att effektivisera arbetet kring betonggjutningen kan det vara nödvändigt att bryta ner den komplexa strukturen och identifiera vilka faktorer som enskilt och tillsammans medför problem. Acceptans av komplexiteten kan förklara varför logistikarbetet kring betonggjutningen sett likadant ut under så lång tid. Att förstå den komplexa sammansättningen av faktorer som bidrar till problem kan därför vara nödvändigt för att förändringar som leder till smartare lösningar ska bli framgångsrika.

5.3 Platsbrist

I teorin konstaterar Seman et al. (2013) att byggarbetsplatsens yta är en av de allra viktigaste resurserna, vilket samtliga aktörer upplever som det mest centrala problemet samt konstateras i observationerna. Det är därför uppenbart att denna kategori är avgörande för ett byggprojekts framdrift. Å ena sidan kan det konstateras att samtliga problem kring platsbrist som uppstår under projektets gång, utöver den begränsade ytan i sig, kan härledas till bristfällig planering kring utformningen av arbetsplatsen. Å andra sidan kan arbetsplatsens yta ha planerats väl utifrån de rådande förutsättningarna och att det istället är oförutsedda händelser som uppstått under projektets gång ihop med den begränsade ytan som har lett till olika problem.

Att snickaren konstaterar tre konkreta förbättringar, det vill säga att utföra projektet från norr till söder istället för tvärtom, att planera transportvägen så att transportererna inte behöver köra genom byggarbetsplatsen samt att inte montera byggnad 16 i ett så tidigt skede, indikerar att kompetens och idéer kanske inte har beaktats vilket har gjort att ytan inte har utnyttjats på mest effektiva sätt. Trots att aktörerna som planerat arbetet kring betonggjutningen har varit medvetna om den begränsade ytan från början går det att ifrågasätta om de faktiskt har fokuserat på att utnyttja ytan på bästa sätt. Detta med tanke på att byggnad 16 monterades för att framställa projektet som produktivt på bekostnad av tillgång till byggarbetsplatsens yta.

5.4 Materialhantering

Samtliga problem som Agapiou et al. (1998) belyser i teorin bekräftas av alla aktörer i projektet. Arbetsledaren och snickaren upplever problem kring materialhantering som mest centralt, vilket kan bero på att materialhantering är en central aspekt i deras arbete. De betonar framförallt leveranssäkerheten för armeringsleveranserna som problematisk då de inte anländer den tid som bestämts. Detta problem konstateras även medföra problem inom andra kategorier. Exempelvis innebär det omfördelningar av resurser för att ta emot leveranserna, vilket begränsar kapacitetsutnyttjandet i andra pågående moment. Samtidigt innebär bristande leveranssäkerhet att mer material måste lagras, vilket gör platsbristen än mer påtaglig.

Även byggarbetslaget påverkas av armeringsleveranserna då de inte har kunnat arbeta så effektivt som önskat då all armering har levererats till samma ställe. Detta och avsaknaden av fasta lagringsplatser har inneburit att materialet behövts flyttas flera gånger, vilket kan

härledas till planeringen av materialet. Logistiksamordnaren konstaterar att just planeringen av materialet är problematisk eftersom behovet ofta förändras från det att beställningen läggs till att det ska användas. Det är alltså svårt att få till en bra struktur för en effektiv materialhantering redan i planeringsfasen men också i det stadie då materialet befinner sig på byggarbetsplatsen. Vad som också bidrar till denna bristande struktur är avsaknaden av en vändplats vilket gör att alla transporter måste köra igenom hela byggarbetsplatsen för att kunna vända och sedan lossa godset.

Som Agapiou (1998) konstaterar är vikten av att planera leveransflödena en nyckel till att uppnå effektiv materialhantering. Vad som kan ifrågasättas är huruvida hela leveransflödet har beaktats i planeringen. Det handlar alltså inte bara om att få rätt material i rätt mängd till arbetsplatsen, utan även om hanteringen av materialet på byggarbetsplatsen. Då dessa delar av leveransflödet utgör en så pass stor del så blir det problematiskt när dessa inte har prioriterats. Dessutom är en förutsättning för att undvika denna bristande struktur att det finns en punktlighet i när leveranserna anländer, vilket Skanska som så pass stor aktör måste ställa som krav på sina leverantörer. Att dessutom undersöka möjligheten att leverantörerna ska kunna lossa materialet själva med hjälp av egen kran på fordonet skulle innebära att mindre fokus behöver prioriteras bort från andra moment. Således blir inte leveransflödena ett moment som begränsar andra moment.

5.5 Kapacitetsutnyttjande

I projektet finns det en tydlig enighet bland aktörerna att kranen begränsar kapacitetsutnyttjandet. Konsekvenserna av den begränsade tillgången till kranen är det som Josephson och Saukkoriipi (2005) klassar som rent slöseri. Då de problem som rent slöseri omfattas av uppstår kan det konstateras att kranen är en central flaskhals som begränsar utnyttjandet av flera resursers kapacitet. Att utnyttjandet av andra resurser har planerats väl anses förlora sin effekt på grund av den bristande planeringen av kranen. Planeringen lägger alltså grunden för hur väl resursernas kapacitet sedan kan utnyttjas i arbetet kring betonggjutningen. Det är möjligt att projektet har planerats utifrån att endast använda en kran istället för flera små då fler kranar eventuellt leder till en annan kostnad. Förutom kostnaden för kranen i sig skulle det även kräva mer arbetskraft. Detta scenario hade även kunnat begränsa ytans kapacitet då fyra kranar tar upp större yta än vad en gör, vilket kanske inte är optimalt i detta redan ytbegränsade projekt.

Många av de problem som utgör rent slöseri kan härledas från att arbetsplatsens yta har utformats på ett sätt som begränsar dess potentiella kapacitet. Även detta problem har uppenbarligen sin grund i projektets planering. Problemen kring kapacitetsutnyttjandet upplevs som lika utbrett av alla aktörer oavsett befattning. Detta kan bero på att de resurser som framförallt begränsas, det vill säga kranen och ytan, utgör resurser som alla aktörer använder och därför påverkas av.

5.6 Kommunikation

I både teorin och praktiken konstateras begränsad inblick i varandras arbeten föreligga, vilket kan bero på att aktörernas olika intressen inte kommuniceras. Detta kan böttna i bristande kommunikation redan i tidigare stadier, vilket även Seman et al. (2013) nämner som ett problem. Kommunikationsbristen kan leda till att det inte finns någon tydlig riktlinje för utförandet av projektet när det gäller om tidsplanen ska följas eller om aktiviteterna ska utföras så snabbt som möjligt. Det är möjligt att problem som olika informationsbehov och bristfällig informationsdelning därför också föreligger om bristande kommunikation i planeringsfasen är ett faktum. Kommunikationsbristen skulle kunna reduceras genom att integrera aktörernas kompetens och åsikter på olika nivåer för att öka transparensen och därmed undvika att frågetecken uppstår längs projektets gång.

Ett ytterligare problem är språkbarriärer, vilket kan konstateras vara ett omfattande problem som även påverkar andra kategorier. Det kan innebära att när språkbarriärer uppstår vid materialleveranser så kan det även medföra begränsat kapacitetsutnyttjande. Detta kan vara en effekt av att använda sig av utländska leverantörer för att reducera kostnader, vilket således innebär att den ekonomiska aspekten väger tyngre än de problem som situationen medför.

Det finns en tydlig skillnad i vilken utsträckning problem inom kommunikation upplevs av de olika aktörerna, vilket kan förklaras av att de ingår i olika aktiviteter i arbetet kring betonggjutningen. Ett perspektiv som urskiljer sig är arbetsledarens, vilket inte upplever kommunikationsproblem i projektet. Det kan bero på att arbetsledaren endast belyst kommunikationen mellan byggarbetarna under själva utförandet av betongarbetet. Det är märkligt att fler problem inte upplevs eftersom arbetsledarens roll kan ses som en länk mellan det operativa och det strategiska arbetet, vilket logiskt sett innebär kommunikation mellan

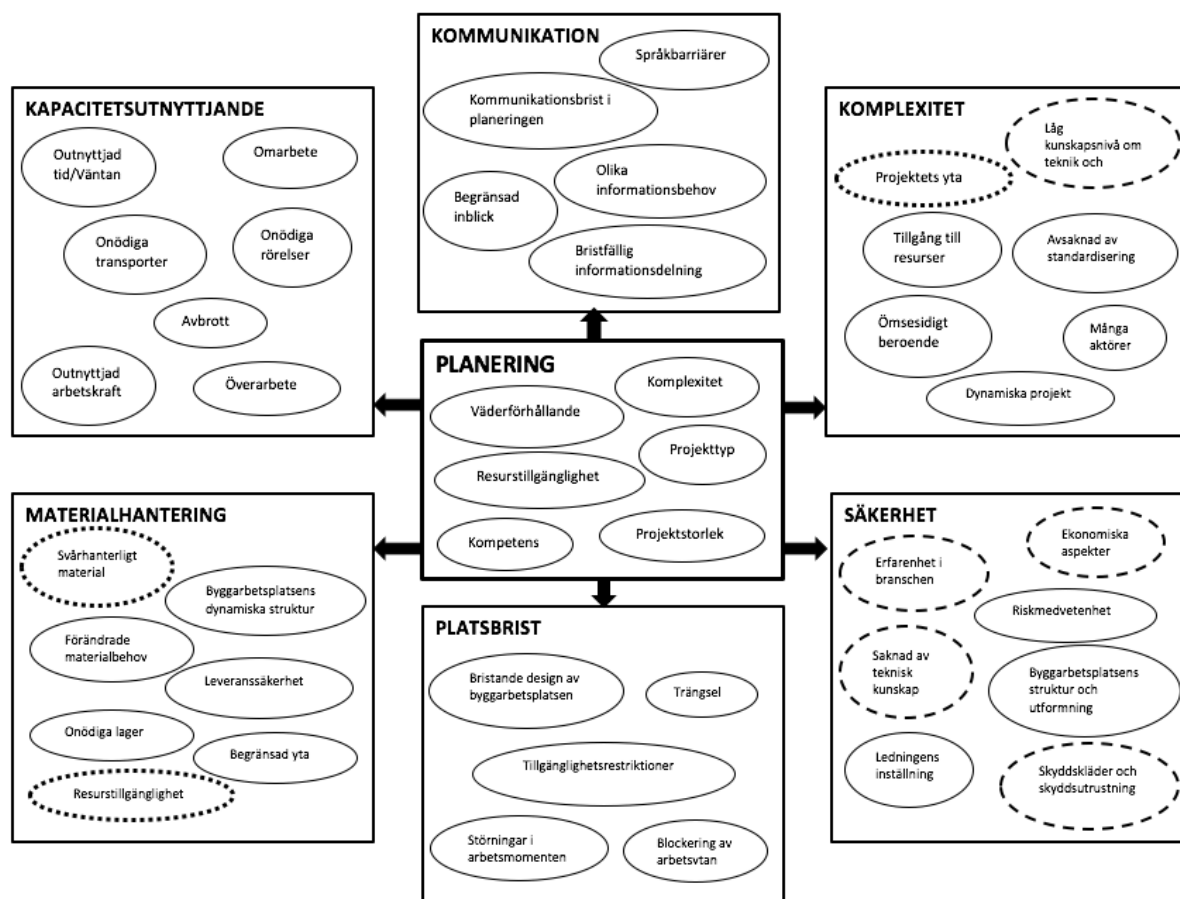
många olika aktörer. Detta kan bero på att arbetsledaren omedvetet inte ser kommunikationsproblemen relaterade till sitt eget arbete.

5.7 Säkerhet

I teorin konstateras det att arbete kring säkerhet är svårt och komplext. Det intressanta i detta fall är att varken logistiksamordnaren, arbetsledaren eller snickaren upplever säkerheten som ett stort problem. Aktörernas uppfattning om att det ständigt arbetas proaktivt för att förhindra säkerhetsrisker visar att Skanska lägger stor vikt i att inkludera säkerhet i sitt arbetsätt. Detta blir även uppenbart då det upplevs att arbetet till och med hämmas på grund av det strikta säkerhetsarbetet. Att säkerheten istället tar över blir problematiskt då arbetet inte kan utföras på ett optimalt sätt på grund av ledningens inställning till detta. En iakttagelse som gjorts bidrar till att säkerhetsproblem gällande riskmedvetenhet kan ifrågasättas i det operativa arbetet eftersom ett flertal händelser hade kunnat leda till att olyckor skulle kunna uppstå. Det mest centrala säkerhetsproblemet utgör i detta fall kranarna, vilket kan undvikas om detta beaktats i planeringen. Det blir således tydligt att projektets säkerhetsarbete delvis har sin grund i planeringen.

5.8 Modellens applicerbarhet

Att applicera författarnas modell på projektet har resulterat i tre olika utfall. Då problemen både identifierats i litteraturen och praktiken markeras det med heldragen linje. Då problemen i teorin inte kunnat identifieras i praktiken har detta markerats med prickad linje och då problemen endast identifierats i praktiken men inte i teorin har det markerats med streckad linje, vilket visas i Figur 4.



Figur 4. Identifiering av logistiska problem i arbetet kring betonggjutningen.
Källa: Egen (Omarbetning av Thunberg et al. (2017)).

Att applicera modellen på arbetet kring betonggjutningen anses framgångsrikt då många problem har identifierats, både i teorin och praktiken. Då endast hälften av problemen identifierats inom säkerhet anses modellen inte vara fullt applicerbar på denna kategori. Det finns således en särkoppling mellan vad som poängteras vara problematiskt enligt teorin och vad som faktiskt är problematiskt i detta projekt. Det kan innebära att nivån på säkerhetsarbetet kan skilja sig markant mellan olika företag men också att denna undersökning inte utförts på ett sätt som gjort att dessa problem har framhävts. Det kan diskuteras hur relevant det varit att beakta säkerhetsproblemen i just detta projekt eftersom just säkerheten är en stor prioritet för Skanska. Trots detta anses säkerhet ändå viktigt att beakta, både för att det framställs som ett obehandlat problem i litteraturen och för att en del av problemen identifierats i detta fall.

Den andra kategorin där modellen inte överensstämmer fullt ut mellan teori och praktik är komplexitet. Detta problem skulle kunna föreligga men har inte fångats upp vid intervjuerna och observationerna. Det som också bidrar till att teorin skiljer sig från praktiken är att

”projektets yta” är en faktor som är unik för det studerade projektet och således skulle innebära att modellen är för generell för den aktuella situationen. Detsamma gäller för ”svårhanterligt material” och ”resurstillgänglighet” under kategorin materialhantering.

Kategorierna som inkluderats i modellen anses relevanta då en stor andel av problemen har identifierats i praktiken. Samtidigt upplevs ingen avsaknad av ytterligare kategorier eftersom så få problem har identifierats i praktiken utöver de teoretiska. Placeringen av planeringskategorin i modellen har varit bra eftersom mycket kan återkopplas till denna kategori. Det stämmer alltså överens med planeringens centrala roll som framgår i teorin kring ämnet.

Vad som gjort modellen svårhanterlig har varit den tydliga uppdelningen av respektive problemkategori eftersom många problem går in i varandra och påverkar flera problemområden samtidigt. Det blir således ibland oklart var olika problem ska placeras in. Denna uppdelning kan dock ändå anses vara nödvändig för att kunna identifiera problemen trots projektets komplexa struktur.

Utifrån detta resultat anses modellen vara lämplig att applicera på andra kritiska moment eftersom varje problemkategori inte endast stämmer in på arbetet kring betonggjutningen eller byggprojekt. Det centrala är att situationen bör omfatta ett kritiskt moment där syftet är att identifiera problemen för att kunna effektivisera eller förbättra momentet. Vidare krävs det att det studerade momentet inkluderar ett flertal aktörer samt rör sig om ett omfattande moment när det gäller dess storlek.

6. Slutsatser och fortsatt forskning

Detta kapitel besvarar inledningsvis undersökningens frågeställningar i de slutsatser som kan dras utifrån den teoretiska referensramen, resultatet samt analysen. Avslutningsvis presenteras fortsatt forskning som kan vara relevant inom ämnet.

6.1 Slutsatser

Det råder inga tvivel om att det finns flera problem när det gäller logistiken i arbetet kring betonggjutningen på Nya Kungälv's sjukhus och att förändringar skulle kunna bidra till ett effektivare projekt i form av lägre kostnader, bättre kvalitet och kortare tidsåtgång. De problem som identifierats i projektet avser problem i samtliga problemkategorier, det vill säga planering, komplexitet, platsbrist, materialhantering, kapacitetsutnyttjande, kommunikation och säkerhet.

Med avsikt att effektivisera projektet bör projektets problem inledningsvis inte enbart skyllas på dess komplexitet. En förutsättning för att hitta smartare lösningar och utveckla logistikarbetet kan vara att bryta ner den komplexa strukturen för att få insikt i vilka problem som komplexiteten egentligen grundar sig i.

Vidare är det av stor vikt att se över vilka krav som Skanska har ställt på sina leverantörer för armeringen, både för att säkerställa leveransfönstret och för att undersöka möjligheten till att använda sig av leverantörer med egen kran på fordonen. Detta skulle reducera problem inom allt ifrån materialhantering, platsbrist och kapacitetsutnyttjande till kommunikation. En förutsättning för att dessa problem ska kunna reduceras är även att beakta hela leveransflödet i planeringen och fokusera på alla dess delar. En del av leveransflödet som anses kräva större fokus är transportvägarna på byggarbetsplatsen då avsaknaden av en vändplats fått stora konsekvenser för projektet.

I sin helhet finns stor effektiviseringspotential genom att beakta kompetens, erfarenhet och kunskap från olika aktörer på flera nivåer i projektet. Detta skulle leda till reducerade kommunikationsproblem och ett bredare underlag för att förbättra projektets planering som kan konstateras ligga till grund för majoriteten av problemkategorierna. Det är uppenbart att planeringen har en central roll då problem i flera problemkategorier återkopplas till planeringen för projektet. Därför är det av stor vikt att se till att många perspektiv beaktas för

att säkerställa en effektivare initial planering samt prioritera att öka flexibiliteten kring den löpande planeringen genom att möjliggöra justering av tidsplanen under projektets gång.

När det gäller säkerheten skiljer sig teorin mot praktiken. I och med den problematik som beskrivs i teorin är säkerhet ett mycket aktuellt problem att undersöka i byggprojekt. Då endast en del av de mest centrala problemen kring säkerhet kan identifieras i detta fall kan det konstateras att Skanskas arbete kring säkerhet fungerar bra och därför inte är det mest centrala att beakta med avsikt att effektivisera projektet.

Modellen för kategorisering av logistiska problem i kritiska moment anses vara ett bra verktyg för att identifiera problem i kritiska moment. Det innebär att den är applicerbar på andra kritiska situationer som inte nödvändigtvis ingår i ett byggprojekt.

6.2 Fortsatt forskning

Denna studie har endast fokuserat på logistiken internt på byggarbetsplatsen. Då flera externa flöden även kan kopplas ihop med de aktiviteter som undersökts skulle det vara intressant att även undersöka dessas påverkan på arbetet kring betonggjutningen.

För att testa modellens generaliserbarhet hade det varit av intresse att undersöka om liknande problem hade uppstått om samma undersökning hade genomförts på ett annat kritiskt moment, förslagsvis med andra förutsättningar i en annan bransch. På så sätt skulle insikt fås huruvida de använda problemkategorierna i modellen kan representera problematiken i kritiska moment i allmänhet. Detta är av stor relevans i och med att effektiviseringar och förbättringar är betydande för just kritiska moment.

Källförteckning

3A Betong AB. (2017). *Så går betonggjutning till*. Hämtad 2018-06-19, från <http://www.betonggjutning.se/betonggjutning>

Abd, S. M., Abd, A. M., Fauzi Hj, M., Zain, M., & Ismail, A. (2008). Development of productivity assessment methodology for concreting process. *ARPJN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 3(5), 1-7.

AFA Försäkring. (2017). *Arbetsolyckor och sjukskrivningar i byggbranschen*. Stockholm: AFA Försäkring.

Agapiou, A., Clausen, L.E., Flanagan, R., Norman, G., & Notman, D. (1998). The role of logistics in the materials flow control process. *Construction Management & Economics*, 16(2), 131-137.

Ahuja, H. N., Dozzi, S. P., & Abourizk, S. M. (1994). *Project Management: Techniques in planning and controlling construction projects*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Bansal, V. K. (2014). Identification and Resolution of Construction Space Conflicts Using Geographic Information Systems. In G. Viccione & C. Guarnaccia (Ed.) *Latest trends in engineering mechanics, structures, engineering geology* (187-191). Salerno: WSEAS Press.

Brown, A. (2015). The role of the construction logistics manager. In G. Lundesjö (Ed.) *Supply chain management and logistics in construction: delivering tomorrow's built environment* (s. 162). Croydon: CPI Group (UK) Ltd

Browne, M. (2015a). The challenge of construction logistics. In G. Lundesjö (Ed.) *Supply chain management and logistics in construction: delivering tomorrow's built environment* (s. 16-17, 21). Croydon: CPI Group (UK) Ltd

Browne, M. (2015b). Conclusion. In G. Lundesjö (Ed.) *Supply chain management and logistics in construction: delivering tomorrow's built environment* (s. 256). Croydon: CPI Group (UK) Ltd

Bryman, A., & Bell, E. (2007). *Business research methods*. Oxford : Oxford University Press

Donyavi, S., & Flanagan, R. (2009). The impact of effective material management on construction site performance for small and medium sized construction enterprises. *Dainty, A.R.J (Red) Procs 25th Annual ARCOM Conference, 7-9th September 2009, Nottingham, UK, Association of Researchers in Construction Management, 11-20.*

Dubois, A., & Gadde, L-E. (2002). The construction industry as a loosely coupled system: implications for productivity and innovation. *Construction Management & Economics, 20(7), 621-631.*

Gidado, K. I. (1996). Project complexity: the focal point of construction production planning. *Construction Management & Economics, 14(3), 213.225.*

Hinze, J. (2008). Construction Safety. *Safety Science, 46(4), 565.*

Jacobsen, D. I. (2017). *Hur genomför man undersökningar? Introduktion till samhällsvetenskapliga metoder*. Lund: Studentlitteratur AB

Josephson, P-E., Saukkoriipi, L. (2005). *Slöseri i byggprojekt, behov av förändrat synsätt*. (ISSN 1402-7410). Göteborg: SG Zetterqvist AB

Kooragamage, R. (2015). Managing construction logistics for confined sites in urban areas. In G. Lundesjö (Ed.) *Supply chain management and logistics in construction: delivering tomorrow's built environment* (s. 206). Croydon: CPI Group (UK) Ltd

Langston, C. (2014). Construction efficiency: a tale of two developed countries. *Engineering, Construction and Architectural Management, 21(3), 320-335.*

Lundesjö, G. (2015). Introduction. In G. Lundesjö (Ed.) *Supply chain management and logistics in construction: delivering tomorrow's built environment* (s. 1-2). Croydon: CPI Group (UK) Ltd

Mäki, T., & Kerosuo, H. (2015). Site managers' daily work and the uses of building information modelling in construction site management. *Construction Management and Economics*, 33(3), 163-175.

Patel, R., & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder: att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur AB

Sawacha, E., Naoum, S., & Fong, D. (1999). Factors affecting safety performance on construction sites. *International Journal of Project Management*, 17(5), 309-315.

Seman, M.A.M., Hanafi, M.H., & Abdullah, S. (2013). Main factors lack of workspace planning that causes workspace conflict on project environment: industrialised building system in Malaysia. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(6), 408-419.

Skanska. (2017a). *Verksamheten i Sverige*. Hämtad 2018-04-16, från <https://www.skanska.se/om-skanska/skanska-i-sverige/verksamheten-i-sverige/>

Skanska. (2017b). *Skanska bygger vårdbyggnad på Kungälv's sjukhus för cirka 940 miljoner kronor*. Hämtad 2018-04-19, från <https://www.skanska.se/om-skanska/press/pressmeddelanden/207074/Skanska-bygger-varldbyggnad-pa-Kungalvs-sjukhus-for-cirka-940-miljoner-kronor>

Spillane, JP., Oyedele, LO., Von Meding, J., Konanahalli, A., Jaieoba, BE., & Tijani, I. (2011). Challenges of UK/Irish contractors regarding material management and logistics in confined site construction. *International Journal of Construction Supply Chain Management*, 1, 25-42.

Strand Nyhlin, M. (2017, 7 mars). Intresset för bygglogistik har vaknat. *Byggindustrin*. Hämtad 2018-02-19, från <http://byggindustrin.se/artikel/nyhet/intresset-bygglogistik-har-vaknat-24664>

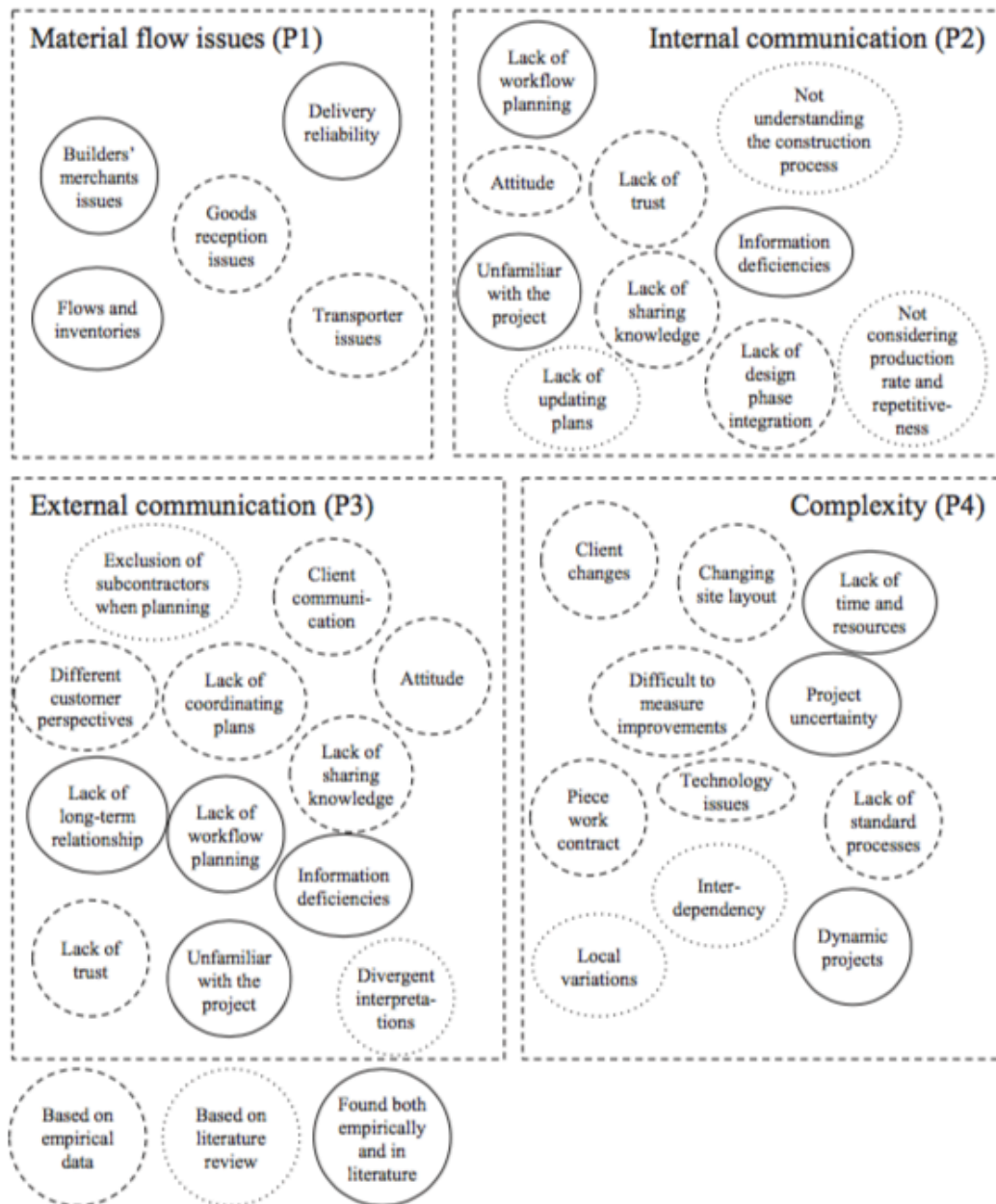
Targiel, K., Nowak, M., & Trzaskalik, T. (2018). Scheduling non-critical activities using multicriteria approach. *Central European Journal of Operations Research*, 1-14.

Thunberg, M., Rudberg, M., & Karrbom Gustavsson, T. (2016). Categorising on-site problems - A supply chain management perspective on construction projects. *Construction Innovation*, 17(1), 90–111.

Västra Götalandsregionen. (u.å.). *Nya Kungälvssjukhus*. Hämtad 2018-04-24, från <http://www.vgregion.se/s/kungalvs-sjukhus/nya-kungalvs-sjukhus/>

Bilagor

Modell av Thunberg et al.



Figur 5. The four problem categories developed in this research.
Källa: Thunberg et al. (2017)

Intervjuguide respondent 1

Intervjuguide för intervju med Nicklas Karlsson, logistiksamordnare på Skanska AB

- Kan du kortfattat beskriva de olika stegen i arbetet kring betonggjutningen?
- Varför är just arbetet kring betonggjutningen, enligt dig, relevant att studera i detta projektet?
- Upplever du några problem rörande projektets planering? Om ja, vilka?
- Vilka faktorer gör det svårt att planera projektet bra?
- Anser du att layouten av byggarbetsplatsen har utformats på ett effektivt sätt?
- Upplever du att det uppstår några problem i projektet på grund av kommunikationsbrist? Om ja, vilka?
- Upplever du att det uppstår några problem i projektet på grund av komplexitet, alltså att det är många olika moment, många olika aktörer, att projektet förändras kontinuerligt, etc.? Om ja, vilka?
- Upplever du att det uppstår några säkerhetsproblem i projektet? Om ja, vilka?
- Jobbar ni på något sätt för att öka säkerheten i projektet? Om ja, hur?
- Upplever du att det uppstår några problem på grund av platsbrist? Om ja, vilka?
- Varför uppstår platsbristen?
- Upplever du att det uppstår några problem gällande hantering av byggmaterialet? Om ja, vilka?
- Sker beställningen av material i rimlig mängd? Förbrukas det som beställs eller blir det för mycket/lite?
- Upplever du att det finns några problem som gör att man inte kan utnyttja den maximala kapaciteten i projektet? Exempelvis arbetskraft, tid, maskiner, yta, etc. Om ja, vilka?
- Jobbar ni med förändring/utveckling i projektet i helhet för att förbättra och effektivisera momenten? Om ja, hur?

Intervjuguide respondent 2

Intervjuguide för intervju med Berit Engström, arbetsledare på Skanska AB

- Har projektet, enligt dig, planerats på ett effektivt sätt?
- Upplever du några problem i ditt arbete på grund av hur projektet har planerats? Om ja, vilka?
- Upplever du att det uppstår några problem i projektet på grund av kommunikationsbrist? Om ja, vilka?
- Upplever du att det uppstår några problem i projektet på grund av komplexitet, alltså att det är många olika moment, många olika aktörer, att projektet förändras kontinuerligt, etc.? Om ja, vilka?
- Upplever du att det uppstår några säkerhetsproblem i projektet? Om ja, vilka?
- Jobbar ni på något sätt för att öka säkerheten i projektet? Om ja, hur?
- Upplever du att det uppstår några problem på grund av platsbrist? Om ja, vilka?
- Upplever du att det uppstår några problem gällande hantering av byggmaterialet? Om ja, vilka?
- Sker beställningen av material i rimlig mängd? Förbrukas det som beställs eller blir det för mycket/lite?
- Upplever du att det finns några problem som gör att man inte kan utnyttja den maximala kapaciteten i projektet? Exempelvis arbetskraft, tid, maskiner, yta, etc. Om ja, vilka?
- Jobbar ni med förändring/utveckling i projektet i helhet för att förbättra och effektivisera momenten? Om ja, hur?
- Anser du att något av momenten skulle kunna utföras annorlunda för att effektivisera momentet eller förenkla arbetet kring det? Om ja, hur?

Intervjuguide respondent 3

Intervjuguide för intervju med Thomas Kettunen, snickare på Skanska AB

- Upplever du några problem i ditt arbete på grund av projektet har planerats? Om ja, vilka?
- Anser du att det uppstår problem inom andra områden på grund av bristande planering från början?
- Upplever du att det uppstår några problem i projektet på grund av kommunikationsbrist? Om ja, vilka?
- Mellan vilka aktörer/partner uppstår eventuella kommunikationsproblem?
- Vilka faktorer anser du kan leda till dålig kommunikation i projektet?
- Upplever du att det uppstår några problem i projektet på grund av komplexitet, alltså att det är många olika moment, många olika aktörer, att projektet förändras kontinuerligt, etc.? Om ja, vilka?
- Upplever du att det uppstår några säkerhetsproblem i projektet? Om ja, vilka?
- Varför uppstår säkerhetsproblemen?
- Jobbar ni på något sätt för att öka säkerheten i projektet? Om ja, hur?
- Upplever du att det uppstår några problem på grund av platsbrist? Om ja, vilka?
- Varför uppstår platsbristen?
- Upplever du att det uppstår några problem gällande hantering av byggmaterialet? Om ja, vilka?
- Varför uppstår problem gällande hantering av byggmaterial?
- Sker beställningen av material i rimlig mängd? Förbrukas det som beställs eller blir det för mycket/lite?
- Upplever du att det finns några problem som gör att man inte kan utnyttja den maximala kapaciteten i projektet? Exempelvis arbetskraft, tid, maskiner, yta, etc. Om ja, vilka?
- Varför uppstår dessa problemen gällande utnyttjandet av kapaciteten?
- Anser du att något av momenten skulle kunna utföras annorlunda för att effektivisera momentet eller förenkla arbetet kring det? Om ja, hur?
- Jobbar ni med förändring/utveckling i projektet i helhet för att förbättra och effektivisera momenten? Om ja, hur?
- Fokuseras det på att arbetet ska vara effektivt i projektet?

Intervjuguide respondent 4

Intervjuguide för intervju med ett arbetslag på Skanska AB

- Upplever ni några problem i ert arbete på grund av projektet har planerats? Om ja, vilka?
- Upplever ni att det uppstår några problem gällande hantering av byggmaterialet? Om ja, vilka?
- Upplever du att det uppstår några problem i projektet på grund av komplexitet, alltså att det är många olika moment, många olika aktörer, att projektet förändras kontinuerligt, etc.? Om ja, vilka?
- Upplever ni att det uppstår några problem i projektet på grund av kommunikationsbrist? Om ja, vilka?
- Upplever ni att det uppstår några säkerhetsproblem i projektet? Om ja, vilka?
- Upplever ni att det finns några problem som gör att man inte kan utnyttja den maximala kapaciteten i projektet? Exempelvis arbetskraft, tid, maskiner, yta, etc. Om ja, vilka?
- Upplever ni att det uppstår några problem på grund av platsbrist? Om ja, vilka?