

Analyse av presisjon i leveranser til norske byggeprosjekter.

Lars Elling Johnsrud
Jon Lillemyr Steinveg

Bygg- og miljøteknikk (2-årig)
Innlevert: juni 2016
Hovedveileder: Olav Torp, BAT

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg, anlegg og transport

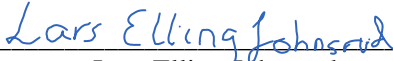


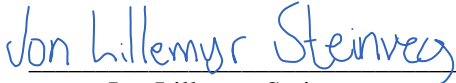
Oppgavens tittel: Analyse av presisjon i leveranser til norske byggeprosjekter.	Dato: 10. juni 2016		
	Antall sider (inkl. bilag): 108		
	Masteroppgave	<input checked="" type="checkbox"/>	Prosjektoppgave
Navn: Lars Elling Johnsrud og Jon Lillemyr Steinveg			
Faglærer/veileder: Olav Torp – Førsteamanuensis v/Institutt for bygg, anlegg og transport – NTNU			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere:			

<p>Ekstrakt:</p> <p>Hensikten med oppgaven er å bidra til økt kunnskap om presisjonen i leveranser til norske byggeprosjekter, og bidra til at andelen presise leveranser kan økes.</p> <p>For å innfri hensikten med oppgaven er det formulert fire forskningsspørsmål:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Hvor stor er andelen presise leveranser til norske byggeprosjekter?2. Hva er årsakene til leveransavvik?3. Hva er konsekvensene ved leveranseavvik?4. Hvilke tiltak kan øke andelen presise leveranser? <p>For å besvare forskningsspørsmålene er det gjennomført 13 dybdeintervjuer og et observasjonsstudium.</p> <p>Basert på helhetsinntrykket er det konkludert med at andelen presise leveranser til byggeprosjekter i Norge er mellom 70-80%.</p> <p>Arbeidet med oppgaven har avdekket fire årsaker til leveranseavvik, fem konsekvenser ved leveranseavvik, og syv tiltak som kan øke andelen presise leveranser.</p>

Stikkord:

1. Analyse av leveranser
2. Forsyningskjede
3. Måling av presisjon
4. Anbefalte tiltak


Lars Elling Johnsrud


Jon Lillemyr Steinveg

FORORD

Denne masteroppgaven er utarbeidet våren 2016 i emnet TBA4910, og markerer forfatternes avslutning av sivilingeniørutdanningen ved Institutt for bygg, anlegg, og transport på Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Oppgaven utgjør et fulltidssemester og tilsvarer 30 studiepoeng.

Oppgaven er skrevet i et samarbeid mellom Lars Elling Johnsrud og Jon Lillemyr Steinveg. Valg av tema for oppgaven er basert på undervisningen i løpet av studiet, i tillegg til inntrykk og erfaringer fra tidligere sommerjobber. Begge forfatterne har på bakgrunn av dette tatt interesse for hvordan leveranser av varer til byggeprosjekter gjennomføres. Herfra har det utviklet seg et ønske om å studere temaet nærmere, og gjennomføring av en masteroppgave vil være en gylden mulighet.

Arbeidet med oppgaven har til tider vært utfordrende, men samtidig svært spennende og lærerikt. Begge forfatterne har latt seg inspirere av arbeidet med oppgaven og vil ta med mange nye erfaringer videre ut i arbeidslivet.

Det er mange som fortjener en takk i forbindelse med at oppgaven har latt seg gjennomføre. Først vil vi rette en stor takk til informantene som har tatt seg tid til å bidra med erfaringer og innspill i form av intervjuer! Dernest rettes en spesiell takk til anleggsledelsen ved Øvre Bakklandet 28 som har lagt til rette for at et vellykket observasjonsstudium kunne gjennomføres!

Vi vil også takke veileder Olav Torp for hans råd og innspill gjennom arbeidet med oppgaven!

Trondheim 10. juni 2016

Lars Elling Johnsrud

Lars Elling Johnsrud

Jon Lillemyr Steinveg

Jon Lillemyr Steinveg

SAMMENDRAG

Hensikten med oppgaven er å bidra til økt kunnskap om presisjonen i leveranser til norske byggeprosjekter, og i tillegg bidra til at andelen presise leveranser kan økes. Målet er å bestemme den generelle presisjonen i leveranser og gi konkrete anbefalinger som kan øke andelen presise leveranser. For å besvare oppgaven er følgende forskningsspørsmål definert:

1. Hvor stor er andelen presise leveranser til norske byggeprosjekter?
2. Hva er årsakene til leveransavvik?
3. Hva er konsekvensene ved leveranseavvik?
4. Hvilke tiltak kan øke andelen presise leveranser?

Som en avgrensning i denne oppgaven måles presisjon ut ifra to kriterier. En leveranse er presis dersom den blir levert i rett tid og med rett kvantum. Omfanget begrenses også til kun å analysere leveranser mellom leverandør og frem til mottak på byggeplass.

Innhenting av data til oppgaven er gjennomført med tre ulike metoder. Et innledende litteratursøk er gjennomført for å danne det teoretiske grunnlaget oppgaven baseres på. Deretter er data for å besvare forskningsspørsmålene innhentet ved bruk av kvalitative dybdeintervjuer og et observasjonsstudium. Intervjuer av 13 informanter med relevant bakgrunn fra byggebransjen har sammen med 11 ukers observasjon av et byggeprosjekt dannet grunnlaget for resultatene i denne oppgaven.

Det gjennomførte litteratursøket viser at tidligere forskning som omhandler temaet for denne oppgaven er svært begrenset og lite konkret. De viktigste funnene fra intervjuer og observasjonsstudium som besvarer forskningsspørsmål 1-3, er oppsummert i tabellform under.

<i>Andel presise leveranser</i>	<i>Årsaker til leveranseavvik</i>	<i>Konsekvenser ved leveranseavvik</i>
70-80%	Utfordringer i bestillingsprosessen	Redusert fremdrift
	Forhold hos leverandør	Redusert produktivitet
	Transportutfordringer	Økte kostnader
	Byggeplass ikke klar for mottak	Unødig mellomlagring Negativ påvirkning på ekstern trafikk

En anbefaling for å øke andelen presise leveranser er at aktørene i byggebransjen iverksetter et systematisk arbeid for å gjennomføre målinger av egne leveranser. I tillegg vil et tettere samarbeid og bedre kommunikasjon mellom aktører som er involvert i leveransene til byggeprosjekter, være gunstig for å hindre at leveranseavvik oppstår.

ABSTRACT

The purpose of this report is to contribute to the knowledge about the precision of deliveries to Norwegian construction projects and increase the percentage of accurate deliveries. The goal is to determine the general percentage of precise deliveries and to give specific recommendations for measures to increase the amount precise deliveries. To answer this report the following research questions are defined:

1. What is the amount of precise deliveries to Norwegian construction projects?
2. What are the reasons for delivery deviations?
3. What are the consequences of delivery deviations?
4. What measures can increase the proportion of precise deliveries?

As a refinement in this report, precision is measured based on whether the material deliveries are delivered on time and with the right quantity, or not. The scope is also set to analyse the delivery chain between the suppliers until reception at the construction site.

The retrieval of data is conducted by using three different methods. An initial literature review is carried out in order to create the theoretical framework the thesis is based on. Subsequently the data needed to answer the research questions are obtained by using qualitative interviews and an observational study. Interviews with 13 informants with relevant background in the construction industry combined with 11 weeks of observation of a construction project formed the basis of the results in this report.

The literature review shows that previous research dealing with the theme of this report is limited and not specific enough. Key findings from interviews and observational study that answers research questions 1-3 are summarized in the table below.

<i>Percentage precise deliveries</i>	<i>Reasons for deviations</i>	<i>Consequences of deviations</i>
70-80%	Challenges in the process of ordering materials	Reduced progression
	Conditions at the supplier	Reduced productivity
	Transportation challenges	Increased cost
	Construction site not ready for reception	Unnecessary temporary storage Negative impact on external traffic

One recommendation to increase the amount of precise deliveries is that the participants in the construction industry implements systematic measurements of their own deliveries.

In addition, closer cooperation and communication between the participants involved in the deliveries to a project site will be beneficial in preventing delivery deviations.

INNHold

Forord	i
Sammendrag	iii
Abstract	v
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn for oppgaven	1
1.2 Oppgavens hensikt	3
1.3 Avgrensninger	3
1.4 Oppgavens oppbygning	5
2 Metode.....	7
2.1 Kvalitative og kvantitative metoder	7
2.2 Valg av metoder.....	8
2.3 Litteratursøk	10
2.4 Kvalitative dybdeintervju.....	11
2.5 Observasjonsstudium	20
3 Litteraturgjennomgang	25
3.1 Forsyningskjede	25
3.2 Tidligere målinger av leveransepresisjon	27
3.3 Planlegging av leveranser	29
3.4 Kjente utfordringer	31
3.5 Leveringsstrategi.....	33
3.6 Konsekvenser ved leveranseavvik	34
4 Resultater dybdeintervju.....	37
4.1 Andel presise leveranser	37
4.2 Årsaker til leveranseavvik	40
4.3 Konsekvenser ved leveranseavvik	46
4.4 Tiltak som kan øke andelen presise leveranser.....	51
4.5 Oppsummering intervju.....	54
5 Resultater observasjonsstudium.....	55
5.1 Andel presise leveranser	55
5.2 Årsaker til leveranseavvik	57
5.3 Konsekvenser ved leveranseavvik	60

5.4	Oppsummering observasjonsstudium.....	62
6	Diskusjon	63
6.1	Andel presise leveranser	63
6.2	Årsaker til leveranseavvik	64
6.3	Konsekvenser ved leveranseavvik	68
6.4	Tiltak som kan øke andelen presise leveranser.....	71
6.5	Egne tiltak	74
6.6	Oppsummering diskusjon	76
7	Konklusjon	77
8	Videre arbeid	79
9	Referanseliste	81
10	Vedlegg.....	85

Figurliste

Figur 1-1	Avgrensning i oppgaven	3
Figur 1-2	Definisjon av tidsavvik.....	4
Figur 1-3	Oppgavens oppbygning.....	5
Figur 2-1	Dybdeintervjuenes struktur	11
Figur 2-2	Oppsett under intervju.....	15
Figur 3-1	Forsyningskjede, hentet fra Vrijhoef og Koskela (1999, s.135)	25
Figur 5-1	Andel presise leveranser	55
Figur 5-2	Antall og varighet av leveranseavvik.....	56
Figur 5-3	Årsaker til leveranseavvik	57
Figur 5-4	Fordeling av årsaker til leveranseavvik	59
Figur 5-5	Konsekvenser ved leveranseavvik.....	60
Figur 5-6	Fordeling av konsekvenser ved leveranseavvik	61

Tabelliste

Tabell 2-1 Operatører fra litteratursøket	10
Tabell 2-2 Oversikt informanter	14
Tabell 4-1 Andel presise leveranser	37
Tabell 4-2 Årsaker til leveranseavvik.....	40
Tabell 4-3 Konsekvenser ved leveranseavvik.....	46
Tabell 4-4 Foreslåtte tiltak	51
Tabell 4-5 Oppsummering intervju	54
Tabell 5-1 Oppsummering observasjonsstudium	62
Tabell 6-1 Oppsummering diskusjon.....	76
Tabell 7-1 Konklusjon forskningsspørsmål 2	77
Tabell 7-2 Konklusjon forskningsspørsmål 3	78
Tabell 7-3 Konklusjon forskningsspørsmål 4	78

Bildeliste

Bilde 2-1 Betongleveranse til caseprosjektet.....	22
---	----

1 INNLEDNING

1.1 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN

Netto bygningsmasse i Norge økte med 28 000 bygninger i 2015, og det totale antallet har nå passert 4,1 millioner (Ssb.no, 2016). Tall fra Byggenæringens Landsforening (2015) viser at produksjonen av norske nybygg i 2014 hadde en samlet verdi på 135,9 milliarder kroner. Byggebransjen er med det en av de største næringene i Norge når det gjelder verdiskapning og sysselsetting. Bransjen sto i 2011 for 15% av verdiskapningen i Norge, og fører i tillegg med seg store ringvirkninger (Goldeng og Bygballe, 2013). I følge Boverket (2005) kan opp mot 50% av kontraktssummene i byggeprosjekter være forbeholdt innkjøp av materialer og utstyr.

Byggeindustrien er avhengig av leverandører som kan forsyne prosjekter med nødvendige leveranser for å opprettholde høy produksjon. Det er ikke uvanlig at større byggeprosjekter mottar tusentalls leveranser av nødvendige materialer og utstyr i løpet av byggeperioden (Ahmadian et al., 2015). At materialer og utstyr er tilgjengelig til rett tid for fagarbeidere som skal gjennomføre planlagte arbeidsoppgaver, er dermed svært viktig for at et prosjekt skal ferdigstilles til avtalt tid og kostnad (Donyavi og Flanagan, 2009). Formålet med flertallet av leveransene til en byggeplass er å sørge for at flyten i planlagt arbeid opprettholdes, ved at nødvendige materialer og utstyr er tilgjengelige for fagarbeidere til rett tid. Å sørge for at leveranser alltid ankommer som avtalt er derimot en svært komplisert oppgave (Fallahnejad, 2013).

Andre industrier som også belager seg på hyppige eksterne leveranser er for eksempel bilindustrien. Selskaper som Toyota har lenge vært kjent for strenge krav til kvalitet i alle ledd av produksjonen, deriblant også til leverandører. Blant annet praktiseres velfungerende rutiner for inspeksjon og kontroll av samtlige leveranser før varene settes i produksjon (Gao og Low, 2014). At bedrifter gjennomfører tiltak for å bedre ytelsen til sine leverandører har resultert i at andelen leveranser med forsinkelser, feil kvantum, eller for dårlig kvalitet har blitt redusert betraktelig (Krause og Ellram, 1997).

Hadikusumo et al. (2005) konkluderer med at gjennomføring av målinger mot relevante kriterier for å redusere avvik i materialleveranser, lenge har vært et nedprioritert arbeid i byggeindustrien. Thunberg og Persson (2014) påpeker at for få studier med fokus på leveranser av materialer og utstyr til byggeprosjekter er gjennomført. De hevder at hovedvekten av kjent litteratur for det meste fokuserer på gjennomføringen av prosjekter som helhet. Thunberg og Persson uttaler også at det eksisterer en kultur i byggebransjen hvor avvik i vareleveranser til en viss grad aksepteres, uten at noen former for tiltak iverksettes.

Av kjent litteratur er det flere som konkluderer med at avvik i vareleveranser til byggeprosjekter er vanlig (Hwang et al., 2012, Akogbe et al., 2013, Wa'el et al., 2007, Faridi og El-Sayegh, 2006, Odeh og Battaineh, 2002).

Jang et al. (2003) poengterer at dersom materialer ikke ankommer i rett kvantum, til rett tid og uten feil og mangler kan det resultere i forsinkelser og kvalitetsavvik for prosjektet som helhet. Ahmadian et al. (2014) trekker frem at forsinkede leveranser er en av hovedårsakene til utsettelse i byggeprosjekter.

Det går altså frem fra kjent litteratur at høy presisjon i leveranser er viktig for at byggeprosjekter skal gjennomføres på en god måte. Felles for den kjente litteraturen er at den svært ofte er lite konkret. Selv om flere poengterer at avvik i leveranser er relativt vanlig, og at konsekvensene kan bli store, blir dette sjeldent utdypet. Et annet kjennetegn for litteraturen er at studiene er gjennomført i utlandet, og det er ikke funnet kjent norsk litteratur på området. Ser man dette i sammenheng med ressursene som settes av til anskaffelser av materialer og utstyr i byggeprosjekter, kommer det frem et behov for økt kunnskap på dette området.

1.2 OPPGAVENS HENSIKT

Hensikten med denne oppgaven er å bidra til økt kunnskap om presisjonen i leveranser til norske byggeprosjekter, og i tillegg bidra til at andelen presise leveranser kan økes. Ved å innhente informasjon fra ulike kilder, vil leveranser av varer til byggeprosjekter analyseres og drøftes. Målet er å bestemme den generelle presisjonen i leveransene til norske byggeprosjekter, samt beskrive årsaker og konsekvenser ved leveranseavvik. Oppgaven vil også inkludere anbefalte tiltak som kan øke andelen presise leveranser.

For å innfri hensikten med oppgaven er det formulert fire forskningsspørsmål:

1. Hvor stor er andelen presise leveranser til norske byggeprosjekter?
2. Hva er årsakene til leveransavvik?
3. Hva er konsekvensene ved leveranseavvik?
4. Hvilke tiltak kan øke andelen presise leveranser?

For å besvare forskningsspørsmålene er det gjennomført dybdeintervjuer med relevante informanter fra byggebransjen, samt et observasjonsstudium i et totalrenoveringsprosjekt.

1.3 AVGRENSNINGER

Fokuset i oppgaven vil være å analysere leveranser fra en leverandør, via transport og til et byggeprosjekt. Dette er illustrert i Figur 1-1.



Figur 1-1 Avgrensning i oppgaven

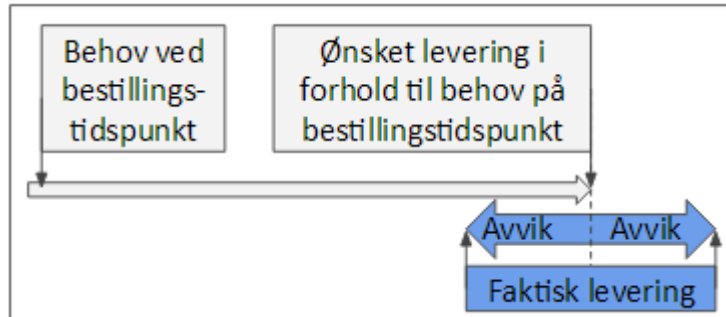
Ved registrering av presisjon i en leveranse finnes det flere tilnærminger til hva som kan måles. Thunberg og Persson (2014) har i sitt arbeid definert en leveranse som perfekt dersom en vare har blitt levert til et prosjekt i rett tid, i rett kvantum, med rett kvalitet, med rett dokumentasjon og på rett sted.

Som en begrensning i denne oppgaven vil presisjon måles ut ifra om leveranser blir levert i rett tid, og med rett kvantum, eller ikke. Grunnen til at disse to kriteriene velges bygger blant annet på Thunberg og Persson (2014) sitt arbeid. De registrerte ingen leveranser som hadde avvik i forhold til kvaliteten på varen, svært få leveranser med avvik i leveringssted, og svært få avvik i dokumentasjonen som fulgte varene. Derimot ble det hyppig registrert avvik både i forhold til leveringstidspunkt, og korrekt kvantum. Christopher (1998) sier også at noe av det mest essensielle å kontrollere i en leveransekjede, er at varer blir levert korrekt i henhold til avtalt tid og kvantum. I og med at denne oppgaven også skal studere bakenforliggende årsaker og konsekvenser ved leveranseavvik, er begrensningen i antall kriterier også med på å gi en mer håndterlig arbeidsmengde.

Som tidligere beskrevet har leveranser som formål å gi fagarbeidere tilgang til det de trenger av materialer og utstyr for å utføre arbeidsoppgaver som planlagt. Utgangspunktet for å definere rett leveringstidspunkt og rett kvantum i denne oppgaven, blir derfor prosjektets behov på bestillingstidspunktet.

En leveranse er presis i denne oppgaven dersom den overleveres til korrekt tid, og med korrekt kvantum, i forhold til prosjektets behov på bestillingstidspunktet. En leveranse som ikke er presis betegnes som et leveranseavvik.

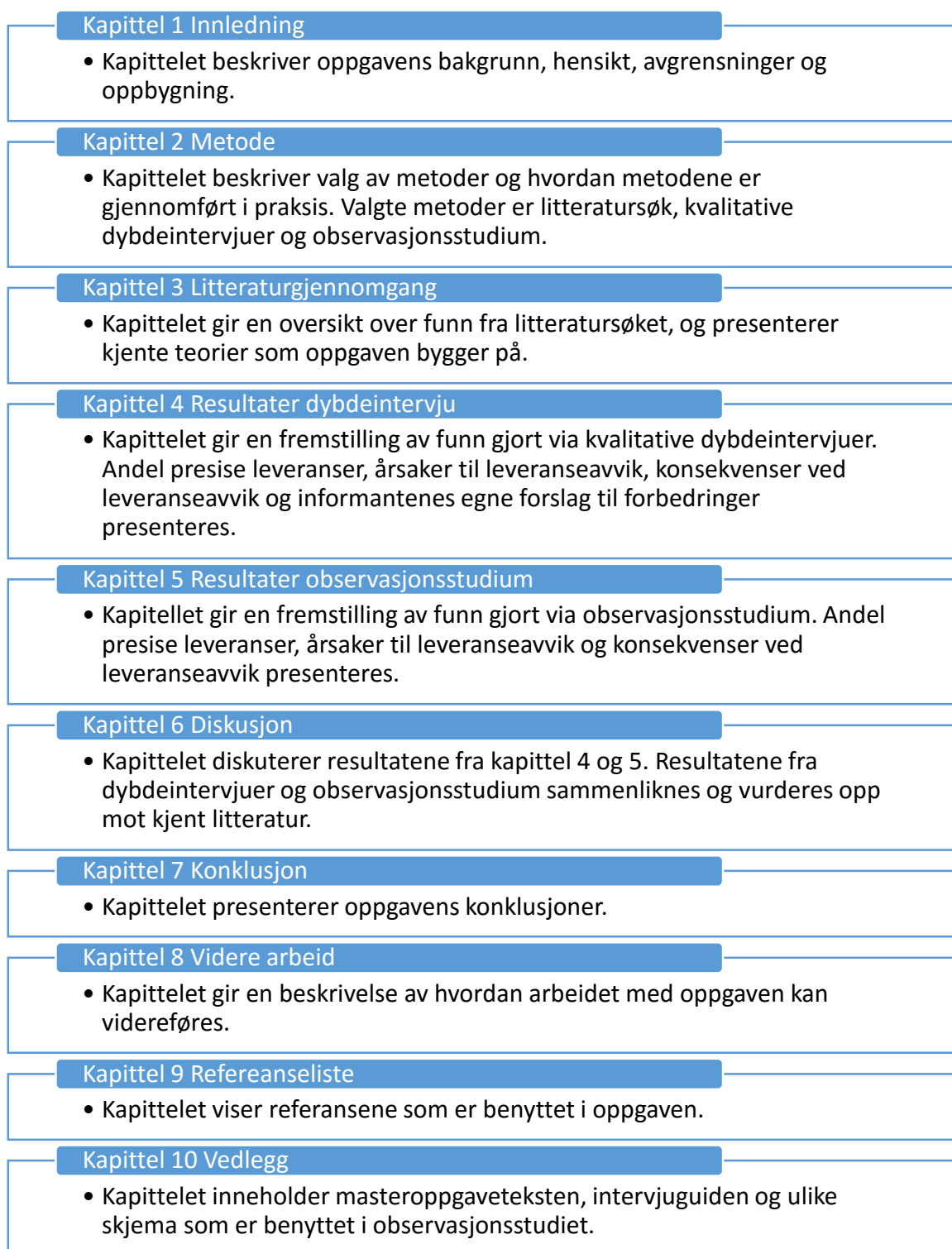
Figur 1-2 gir en illustrasjon av hvordan et tidsavvik defineres.



Figur 1-2 Definisjon av tidsavvik

1.4 OPPGAVENS OPPBYGNING

Oppgaven er bygd opp av til sammen 10 kapitler og følger strukturen vist i Figur 1-3.



Figur 1-3 Oppgavens oppbygning

2 METODE

Kapittelet gir innledningsvis en beskrivelse av kvalitative og kvantitative forskningsmetoder. Deretter følger en begrunnelse for valg av metoder, og en beskrivelse av hvordan metodene er benyttet i praksis. Valgte metoder i denne oppgaven er litteratursøk, kvalitative dybdeintervjuer og observasjonsstudium.

2.1 KVALITATIVE OG KVANTITATIVE METODER

Kvalitative metoder stammer fra teorier om menneskelige erfaringer og fortolkninger. Disse metodene omfatter materiale som hentes fra samtaler, observasjon eller skriftlig tekst som samles inn, og deretter bearbeides og analyseres. Målet er å få innsikt i meningsinnholdet i ulike fenomener slik det oppleves for de involverte selv. (De nasjonale forskningsetiske komiteer, 2010). Her vil forskeren selv delta i innsamling av fakta, og kjennetegnes normalt ved at undersøkelsen heller er basert på en intervjuguide enn et spørreskjema. Vanligvis hentes data inn gjennom en kommunikasjonsprosess, for eksempel via en dialog mellom en intervjuer og en eller flere respondenter (Sander, 2014).

Kvantitative metoder tar utgangspunkt i det som er målbart, og bruker gjerne tall for å presentere resultater knyttet til undersøkelser (Olsson, 2011). Vanligvis vil forskeren engasjere andre til innsamling av data. Data fra kvantitative undersøkelser vil forankres i på forhånd definerte variabler, og det benyttes standardiserte metoder for datainnsamling. Dermed kan resultatene fra en kvantitativ undersøkelse uttrykkes i form av tallverdier, tabeller, statistiske fordelinger eller andre grafiske figurer (De nasjonale forskningsetiske komiteer, 2010).

Metodene kan kombineres og brukes for å utfylle hverandre. Kvalitative studier kan brukes for å utdype og forklare funn fra en kvantitativ studie, og vice versa (De nasjonale forskningsetiske komiteer, 2010).

Vanlige former for innhenting av informasjon ved bruk av kvalitative og kvantitative metoder er ifølge Olsson (2011):

- Litteratursøk
- Bruk av eksisterende data
- Intervjuer med nøkkelpersoner
- Observasjon
- Spørreundersøkelser
- Casestudier, som dels er en kombinasjon av flere av de nevnte formene ovenfor

Videre anbefaler Olsson at to eller flere av de nevnte formene kombineres.

2.2 VALG AV METODER

En begrunnelse for valg av metoder til denne oppgaven presenteres i de følgende delkapitlene.

2.2.1 Litteratursøk

Befring (2007) sier at et av hovedpoengene med litteratursøk er å gi en oppsummering av kjente sentrale funn, teorier og konklusjoner innenfor et avgrenset felt. Et litteratursøk som metode bruker eksisterende forskning og litteratur om et tema som utgangspunkt.

Å gjennomføre et litteratursøk vil gi en forsker innsikt i hva som er gjeldende kunnskap innenfor et spesifikt tema. Ved å se på hva som allerede er kommet frem gjennom tidligere utførte arbeider, kan nivået av kunnskap og forståelse omkring et tema økes betraktelig (Kirkehei og Ormstad, 2013).

Forfatterens kunnskaper om temaet for oppgaven var på forhånd svært begrenset. Det var derfor nødvendig å gjennomføre et litteratursøk for å øke kunnskapene og skaffe en oversikt over tidligere etablerte teorier.

Funnene fra litteratursøket som er gjennomført i denne oppgaven presenteres i en egen litteraturgjennomgang. Litteraturgjennomgangen gir en fremstilling av flere etablerte teorier som benyttes videre i oppgaven. Litteratursøket besvarer ikke forskningsspørsmålene direkte, men danner et viktig bakteppe for drøftingen av resultatene. Således er litteratursøket viktig for å vurdere troverdigheten til funn som er gjort i denne oppgaven.

2.2.2 KVALITATIVE DYBDEINTERVJUER

Å gjennomføre kvalitative intervjuer vil være gunstig i et studie hvor man ønsker å tilegne seg dybdekunnskap om spesielle hendelser, hendelsesforløp, meninger, vurderinger, argumenter, beslutninger, tiltak eller utviklingstrekk (Jacobsen, 2005). Den mest utbredte intervjuformen i kvalitative studier er dybdeintervjuer, eller såkalte semistrukturerte intervjuer (Tjora, 2010). Som hovedregel sier Tjora at dybdeintervjuer bør brukes der man vil studere meninger, holdninger og erfaringer til personer som innehar spesiell kunnskap om et konkret fenomen. I tillegg sier Tjora at kvalitative dybdeintervjuer vil være hensiktsmessig å gjennomføre i situasjoner der man på forhånd vet for lite om et fenomen til å lage gode spørsmål og tilhørende svaralternativer, for eksempel i en kvantitativ spørreundersøkelse. En begrenset tilgang på informanter taler også for å gjennomføre dybdeintervjuer.

For å besvare forskningsspørsmålene i denne oppgaven på en god måte, er det hensiktsmessig å samle inn meninger og erfaringer fra personer med relevant bakgrunn fra byggebransjen. Det vil derfor være naturlig å benytte seg av kvalitative dybdeintervjuer. Bruk av spørreundersøkelse ble valgt bort, da forfatterens kunnskap på området er antatt å være for begrenset til å lage gode nok spørsmål og svaralternativer. I tillegg er det knyttet stor usikkerhet til om utvalget hadde blitt stort nok til å få en tilfredsstillende mengde data i en kvantitativ spørreundersøkelse.

2.2.3 Observasjonsstudium

I følge Yin (2003) vil observasjoner av et spesielt fenomen kunne bidra med svært nyttig og relevant informasjon for en forsker. Yin sier videre at observasjoner som forskeren gjør med egne øyne, vil tilføre nye dimensjoner av forståelse til et fenomen som ikke kan oppnås uten at forskeren drar ut i felten. Å gjennomføre egne observasjoner støttes også av Tjora (2010) som sier at man ved å benytte seg av en observasjon studerer det folk *faktisk* gjør, mens man i et intervju studerer det folk *sier* at de gjør. Dersom det er mulig anbefaler Tjora å inkludere observasjoner som en supplerende datagenereringsmetode i tillegg til intervjuer. Tjora poengterer at selv en begrenset mengde observasjon i mange tilfeller kan gi nyttige tilleggsdata.

Repstad (1993) sier at der hvor spørreskjemaer og dokumentanalyser ofte kun kan gi indirekte annenhåndsinformasjon, vil observasjoner gjort i felten være en gylden mulighet til å skaffe direkte informasjon om et fenomen. På denne måten kan man som forsker danne seg et eget bilde av hvordan et fenomen utspiller seg i virkeligheten. I tillegg er mengden eksisterende og tilgjengelige data som kunne blitt brukt i denne oppgaven svært begrenset, noe som også taler for å gjennomføre et observasjonsstudium.

Med dette som bakgrunn ble det valgt å gjennomføre et observasjonsstudium i tillegg til kvalitative dybdeintervjuer. Data fra observasjonsstudiet brukes som grunnlag for å besvare forskningsspørsmålene, men også for å ha et sammenlikningsgrunnlag mot informantenes uttalelser. Et observasjonsstudium gir også en bedre mulighet til å konkretisere svarene på forskningsspørsmålene i oppgaven. Andelen presise leveranser kan måles og i tillegg kan ulike årsaker og konsekvenser ved avvik observeres systematisk. Inntrykkene og erfaringene fra et slikt observasjonsstudium vil også gi en god bakgrunn for egne forslag til tiltak som kan øke andelen presise leveranser.

2.3 LITTERATURSØK

Det er i denne oppgaven gjennomført et litteratursøk i kjente databaser. I de følgende delkapitlene forklares den praktiske gjennomføringen av søket.

2.3.1 Gjennomføring litteratursøk

For å bygge opp et godt søk vil det være fornuftig å på forhånd utvikle en søkestrategi.

En tradisjonell strategi vil være å søke etter ord som er sentrale i problemstillingen eller emnet, og ut ifra dette søke seg frem til litteratur som kan være relevant (Olsson, 2011).

En annen strategi kan være å følge referanselisten i den litteraturen man allerede har lest.

Ut ifra dette kan man finne sentrale forfattere, eller annen relevant litteratur.

Olsson påpeker at det også er viktig å utdype søket til å gjelde andre ord enn de som inngår direkte i problemstillingen. Dette er spesielt viktig dersom man ikke finner interessante kilder ved å bruke den tradisjonelle strategien. Bruk av operatører er en viktig del av et søk, og man kan med korrekt bruk av disse begrense eller utvide søk.

I litteratursøket er det brukt et vidt spekter av søkeord, operatører og flere ulike sammensetninger av disse. På denne måten er det funnet relevant litteratur på en effektiv måte, og i tillegg er antall treff blitt snevret inn til en håndterlig mengde. Tabell 2-1 viser hvilke operatører som har blitt benyttet og eksempler på noen av de viktigste søkeordene. Søkene ble gjennomført både på norsk og engelsk.

Tabell 2-1 Operatører fra litteratursøket

Innhold	Operatør	Eksempel
Samtlige ord		delay construction material cause
Frase	« »	«performance measurements»
Ord som begynner med	*	deliver*
Minst ett av ordene	ELLER / OR	«material delivery» OR «material supply»
Ekskludere ord fra søket	IKKE / NOT	transportation management NOT manufacturing
Gruppere ord	()	(supplier OR carrier) reliability

Det er lagt vekt på at kildene skal være troverdige. I oppgaven er det kun benyttet publikasjoner fra troverdige databaser som universitetsbibliotekets egne tjenester, Scopus, Compendex, ScienceDirect, og GoogleScholar.

2.4 KVALITATIVE DYBDEINTERVJU

Til sammen 13 kvalitative dybdeintervjuer av personer med erfaringer fra byggebransjen er gjennomført i denne oppgaven. I de følgende delkapitlene forklares valgte intervjuform og den faktiske utførelsen av intervjuene.

2.4.1 Dybdeintervjuets struktur

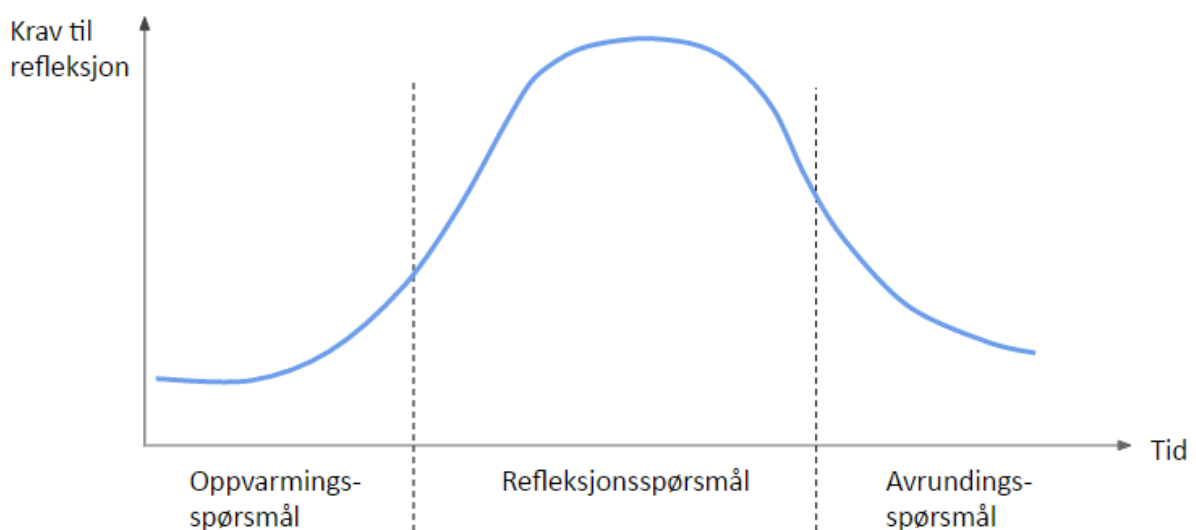
Intervjuene som er gjennomført i denne oppgaven følger den anbefalte strukturen som Tjora (2010) presenterer. Det vil si med en tredelt oppbygning som stiller ulike krav til refleksjon fra informantens side. Med en slik fremgangsmåte står informanten fritt til å utforme svarene og kan selv presentere kriterier for hvordan vedkommende forstår situasjonen. På denne måten sikres det kvalitative aspektet i gjennomføringen.

Oppvarmingsspørsmålene skal være enkle og konkrete spørsmål om for eksempel informantens alder, arbeidsoppgaver, tidligere erfaringer eller tilsvarende. Disse spørsmålene krever ikke mye refleksjon, og er en fin måte å få i gang en samtale. I tillegg vil det bidra til at informanten føler seg tryggere på situasjonen.

Refleksjonsspørsmålene danner kjernen i intervjuet og er en naturlig hoveddel i samtalen. Disse spørsmålene stiller høyere krav til refleksjon, og innbyr informanten til å gå i dybden i ulike deler av forskningstemaet. Tjora (2010) anbefaler mellom 3-6 refleksjonsspørsmål for intervjuer som varer i ca. 1 klokke. De gjennomførte intervjuene i denne oppgaven har til sammen fire refleksjonsspørsmål som bunner ut i informasjon som kan brukes til å besvare forskningsspørsmålene.

Avrundingspørsmålene stilles som en naturlig avslutning på intervjuet, og kan for eksempel bestå i at intervjueren raskt oppsummerer det som er blitt sagt, forteller om hvilke planer han har for videre arbeid, og til slutt takker for oppmøtet.

Figur 2-1 illustrerer hvordan refleksjonsnivået utvikler seg i et typisk dybdeintervju gjennomført i denne oppgaven.



Figur 2-1 Dybdeintervjuenes struktur

2.4.2 Intervjuguide

I gjennomføringen av et dybdeintervju vil det være hensiktsmessig å ha en intervjuguide for å strukturere intervjuet (Tjora, 2010). En intervjuguide skal ifølge Dalen (2004) omfatte sentrale temaer og spørsmål som til sammen dekker de områdene en studie skal belyse.

I utviklingen av intervjuguiden til denne oppgaven ble det vektlagt at spørsmålene skulle være så gode som mulig, slik at svarene tjente formålet med intervjuet i best mulig grad. For å få til dette skulle spørsmålene være enkle, nøytrale, åpne og fokuserte. Innledningsvis ble oppvarmingsspørsmålene utformet på en slik måte at svarene fra disse vil gi en god beskrivelse av personen som intervjues, samtidig som samtalen kan få en naturlig start. Hoveddelen av arbeidet med intervjuguiden handlet om å utvikle gode refleksjonsspørsmål, da det er diskusjonen rundt disse spørsmålene som produserer datamaterialet analysen baseres på. Med utgangspunkt i forskningsspørsmålene for denne oppgaven ble det utformet tilsammen fire temaer som skulle belyses i refleksjonsdelen av intervjuene.

Avslutningsvis inneholder intervjuguiden enkle spørsmål som gir en naturlig avrundning på intervjuet. Disse spørsmålene gjør det naturlig å gjennomføre en oppsummering av det som er blitt sagt, og eventuelt legge til informasjon som ikke kom med i hoveddelen.

For å kontrollere at spørsmålene i en intervjuguide er gode, bør man ifølge Dalen (2004, s. 31) stille seg følgende spørsmål til innholdet i egen intervjuguide:

- Er spørsmålet klart og utvetydig?
- Er spørsmålet ledende?
- Krever spørsmålet spesiell kunnskap og informasjon som informanten kanskje ikke har?
- Inneholder spørsmålet sensitive områder som informanten vil vegre seg for å uttale seg om?
- Gir spørsmålsstillingene rom for at informanten kan ha egne og kanskje utradisjonelle oppfatninger?

Før ferdigstilling av intervjuguiden ble alle punktene ovenfor gjennomgått og kontrollert. Det ble konkludert med at spørsmålene i intervjuguiden er klare og tydelige, ikke er ledende, ikke krever spesielle kunnskaper utover det som er forventet av informantene som er rekruttert, ingen av spørsmålene er av en sensitiv art og de gir også informantene muligheten til å komme med egne meninger.

Fordelen med å benytte seg av en strukturert tilnærming som en intervjuguide gir, er at svarene fra informantene kan sammenliknes fordi alle har svart på de samme temaene. Den samme intervjuguiden ble brukt i alle intervjuene og kan leses i vedlegg B.

2.4.3 Tekniske hjelpemidler

Under samtlige intervjuer ble det benyttet lydopptak for å ta vare på det som ble sagt. Repstad (1993) trekker frem flere fordeler ved å benytte seg av lydopptak i gjennomføringen av kvalitative intervjuer. Blant annet kan intervjueren konsentrere seg fullt ut om det respondenten sier, uten å måtte flytte fokus over på notatene. Dalen (2004) trekker frem viktigheten av å lagre informantens egne uttalelser for å kunne benytte seg av disse senere i prosessen med å bearbeide råmaterialet etter et intervju. Muligheten til å kunne høre på intervjuet i etterkant er også verdifull med tanke på å bli kjent med sine egne data, og få med seg alle detaljer som informantene kommer med.

2.4.4 Rekruttering og utvalg

Hovedregelen for utvalg i kvalitative intervjustudier er ifølge Tjora (2010) at man forsøker å finne informanter som kan komme med reflekterte uttalelser om det aktuelle temaet. Informanter til slike studier er til forskjell fra en del kvantitative undersøkelser ikke tilfeldig utvalgt, men valgt ut ifra strategiske kriterier satt av forskerne.

I denne oppgaven ble informanter rekruttert ut ifra et ønske om at vedkommende skulle ha relevant erfaring fra byggebransjen, og dermed kunne uttale seg med troverdighet om forskningsspørsmålene. Det viste seg tidlig at rekruttering av personer som ville stille til intervju var krevende, og flere argumenterte med at de ikke hadde tid og anledning til å stille opp. Til sammen 30 personer ble kontaktet enten via mail eller telefon og fikk forklart bakgrunn for oppgaven, samt en gjennomgang av forskningsspørsmålene. Informantene ble forsøkt rekruttert fra transportselskaper, leverandører, entreprenører og byggherrer for å få et så bredt spekter av informanter som mulig.

Av de spurte sa 13 seg villige til å bli intervjuet, og tidspunkter for et møte ble avtalt. Alle 13 fikk tilsendt et informasjonsskriv om bakgrunnen for oppgaven og målet for arbeidet i god tid før selve gjennomføringen.

Det finnes ingen fast bestemt teoretisk grense for hvor mange informanter som trengs til en kvalitativ studie. Derimot sier Tjora (2010) at man på et tidspunkt kan få en metning der nye informanter ikke lenger tilfører nye data, men heller gjentar det andre allerede har sagt. I dette tilfellet bør 13 informanter være nok til å gi et godt grunnlag av informasjon som kan brukes til å besvare forskningsspørsmålene.

Tabell 2-2 er en oversikt over samtlige informanter som er intervjuet i denne oppgaven. Informantnumrene blir brukt videre i kapittel 4 under presentasjon av resultater fra intervjuene.

Tabell 2-2 Oversikt informanter

Informant nr.	Aktør	Erfaring
1	Leverandør	10 år
2	Leverandør	20 år
3	Byggherre	30 år
4	Byggherre	30 år
5	Transportør	25 år
6	Entreprenør	30 år
7	Entreprenør	14 år
8	Entreprenør	20 år
9	Entreprenør	15 år
10	Entreprenør	8 år
11	Entreprenør	4 år
12	Entreprenør	30 år
13	Entreprenør	15 år

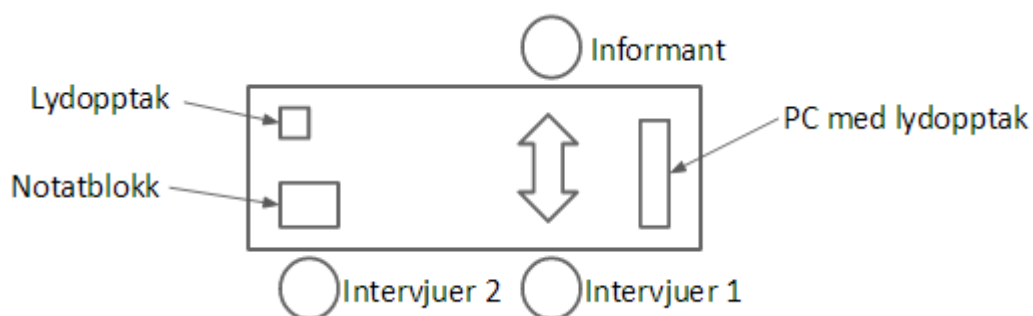
2.4.5 Prøveintervjuet

Før innsamlingen av data tok til ble det gjennomført to prøveintervjuer slik at så mange barnesykdommer som mulig kunne lukes ut. I følge Dalen (2004) må det alltid foretas prøveintervjuer for å teste ut intervjuguiden, i tillegg til å teste seg selv som intervjuer. I løpet av et prøveintervju kan også hjelpemidler som taleopptaker og noteringsmetode testes.

For denne oppgaven ble det utført to prøveintervjuer ca. 1 uke før de virkelige intervjuene skulle finne sted. Begge prøveintervjuene ble gjennomført med kjenninger av forfatterne slik at det var mer naturlig å bruke tid på å snakke om gjennomføringen i etterkant. Målet for prøveintervjuene var ikke å få tilgang til data som kunne bli en del av resultatene, men heller å få et par gjennomføringer som kunne være nyttige for å slipe prosessen.

I etterkant av prøveintervjuene ble særlig fire forhold justert før de virkelige intervjuene ble gjennomført.

1. I det første prøveintervjuet ble det brukt PC med mikrofon som taleopptaker. Det viste seg i etterkant at det var vanskelig å høre tydelig hva informanten hadde sagt, fordi mikrofonen var vinklet mot den som stilte spørsmålene. Erfaringen fra dette er at mikrofonen ikke kan være vinklet mot den som stiller spørsmål, men heller må stå slik at alle parter snakker i retning av mikrofonen.
2. PC bør ikke benyttes for å ta notater da lyden fra tastaturet oppfattes som forstyrrende på lydopptaket. Notatblokk ble derfor anvendt for å skrive ned stikkord fra intervjuene.
3. I det andre prøveintervjuet ble det erfart at gjennomføringen er mer oversiktlig og ryddig dersom det er klare roller for intervjuet. I det første prøveintervjuet var det en uklar fordeling av hvem som skulle stille hvilket spørsmål, noe som gjorde at prosessen kunne oppfattes som litt rotete og ustrukturert. Erfaringen som ble tatt med inn i de reelle intervjuene var at én skulle ta seg av spørsmålstillingen, mens den andre tok seg av notering og lydopptak. Etter prøveintervjuene ble det utviklet en mal for hvordan plasseringen av personer og teknisk utstyr helst skulle være for å gjennomføre intervjuene på best mulig måte. Dette er illustrert i Figur 2-2.
4. To av spørsmålene i intervjuguiden ble justert til også å inkludere hvordan leveranser til byggeprosjekter planlegges og følges opp.



Figur 2-2 Oppsett under intervju

2.4.6 Organisering, bearbeiding og analyse av data

Repstad (1993) poengterer at innsamlede data ikke direkte kan tale for seg selv, men at de må gjennomgå en prosess i etterkant. Dalen (2004) beskriver en intervjusituasjon som en dialog mellom to parter som eksisterer i et gitt tidsperspektiv, men som forsvinner så fort intervjuet er ferdig. Det er derfor svært viktig å komme i gang med å prosessere hvert intervju så tidlig som mulig etter at det er avsluttet.

Som nevnt tidligere ble det i samtlige intervjuer benyttet lydopptak. Arbeidet med å lage en fullstendig transkripsjon av hvert enkelt intervju startet kun kort tid etter at intervjuet var avsluttet. Det å gjennomføre fullstendige transkripsjoner i istedenfor å spare tid ved å kun lage oppsummeringer, støttes av Tjora (2010) som sier at man sjelden vet hva som er de viktigste temaene fra hvert intervju, og at det derfor lønner seg å være så detaljert som mulig.

Transkripsjonsprosessen resulterte i store mengder skrift som ble videreført inn i kodingsprosessen. I denne prosessen skal forskeren ifølge Dalen (2004) systematisk gå igjennom sine data, for så å dele de inn kategorier og sette merkelapper på ulike data. Målet for kodingsprosessen er altså at forskeren skal få et overordnet blikk på egne data for å få en oversikt over hva som egentlig er kommet frem i intervjuene.

Kodingsprosessen startet først med å identifisere alle ulike begreper og uttalelser som ble brukt av informantene. Deretter ble disse sortert i overordnede kjerne kategorier. Deretter ble trådene mellom de ulike kjerne kategoriene analysert, og en overordnet forståelse av det mest sentrale i forhold til fenomenet som skulle studeres ble oppnådd. Avslutningsvis ble det utviklet en kompakt og enkel oversikt som samlet all data til én helhet, som deretter kunne brukes til en presentasjon av de aktuelle funnene fra intervjuene.

2.4.7 Gyldighet

Gyldigheten til forskning skal si noe om forskeren faktisk har fått svar på de spørsmålene man har til hensikt å besvare (Tjora, 2010). Gyldigheten til kvalitative intervjuer styrkes ved en god beskrivelse av hvilke metoder som er benyttet i innsamlingen av dataene og senere brukt i bearbeidelsen. I denne oppgaven vil metodekapittelet som helhet gi en beskrivelse av hvordan arbeidet med datainnsamlingen har foregått, og dermed være med på å styrke gyldigheten.

Den viktigste kilden til høy gyldighet er ifølge Tjora (2010) at forskningen pågår innenfor rammene av faglighet som er forankret i annen relevant forskning. Bakgrunnen for problemene som skal besvares i denne oppgaven stammer nettopp fra annen relevant forskning, og således er gyldigheten høy. I denne oppgaven er alle data fra intervjuene fremskaffet fra informanter med dyp innsikt i oppgavens tema gjennom egne erfaringer. Dette bidrar til at resultatene i oppgaven besvarer forskningsspørsmålene på en god måte og at gyldigheten av oppgaven dermed er høy.

2.4.8 Troverdighet og bekreftbarhet

Før man gjennomfører kvalitative intervjuer er det viktig å legge til rette for at resultatene i høyest mulig grad er troverdige, og at de skal kunne anvendes av andre (Dalen, 2004).

Thagaard (2003) poengterer viktigheten av at resultatene fra intervjuer må være pålitelige, og at det er opp til forskeren å argumentere for dette. Forskeren må altså si noe om hvor gode data han har fått gjennom sitt arbeid. Troverdigheten til resultatene kan knyttes både til kvaliteten av den faktiske informasjonen prosjektet baserer seg på, og til de vurderingene som forskeren har gjort i ettertid.

Troverdighet knyttes til at forskningen blir utført på en tillitvekkende måte (Thagaard, 2003). Troverdigheten til innsamlet data i denne oppgaven anses å være god. Utvalget som er benyttet består av personer med godt innblikk i temaet for oppgaven. Samtlige informanter har gjennom egne erfaringer som arbeidstakere i byggebransjen bygget seg opp en stor mengde kunnskap som forskerne i denne oppgaven fikk tilgang til gjennom intervjuer.

Troverdigheten kan også styrkes ved at flere forskere deltar i arbeidet. I følge Thagaard (2003) kan forskere som samarbeider dra nytte av hverandre ved å diskutere beslutninger gjennom forskningsprosessen, og ved å være kritiske til hverandres arbeid. I denne oppgaven har samarbeidet mellom forskerne vært svært tett, noe som har gitt en god dialog gjennom hele arbeidet. Avgjørelser som kan ha innvirkning for arbeidet er blitt diskutert, og ingen vesentlige beslutninger er tatt uten en intern diskusjon eller ved at veileder har kommet med sine innspill.

Bekreftbarhet er knyttet til tolkningen som gjøres av resultatene fra kvalitative intervjuer (Thagaard, 2003). Det innebærer at forskeren er kritisk til egne tolkninger og bearbeidingen av data. I denne oppgaven er innsamlede data gjennomgått nøye og funn er blitt diskutert både innad mellom forskerne, men også presentert underveis til veileder. Dette gir resultatene i denne oppgaven en styrket bekreftbarhet. Videre hevder Tjora (2010) at bekreftbarheten kan styrkes ved å sammenstille egne funn, med funn fra annen forskning innenfor samme tema. Dette sikres i denne oppgaven dels gjennom beskrivelsene i teorikapitlet, men også i diskusjonskapitlet hvor funn i denne oppgaven sammenstilles med tidligere forskning på temaet.

2.4.9 Gjennomføring av dybdeintervju

Tjora (2010) sier at det mest fornuftige stedet å gjennomføre dybdeintervjuer er på informantens arbeidsplass, dersom undersøkelsen er knyttet til vedkommende sitt arbeid. I dette tilfellet er informantenes arbeid helt klart knyttet til oppgaven, og samtlige intervjuer ble etter avtale gjennomført på informantens daglige arbeidsplass.

Intervjuene ble gjennomført over en periode på to uker, enten på vedkommende sitt eget kontor, eller andre ledige møtelokaler hvor et intervju kunne finne sted uten forstyrrelser. Å gjennomføre intervjuer på steder hvor informanten er godt kjent og føler seg trygg på omgivelsene, er også viktig for å legge til rette for en avslappet og behagelig stemning.

Samtlige intervjuer ble gjennomført ansikt til ansikt slik at kommunikasjonen mellom intervjuer og informant skulle være så god som mulig. Telefonintervjuer ble vurdert, men valgt bort da man ikke har muligheten til å se vedkommende man prater med via telefon. Å se den man skal intervjuer støttes også av Angeltveit et al. (2006) som sier at all atferd kan sees på som kommunikasjon. Dette innebærer at alt en person sier og gjør er en form for kommunikasjon. Ved å fysisk kunne se informanten under et intervju kan kroppsspråk, tonefall, og annen ikke-verbal kommunikasjon noteres. Å få med seg ikke-verbal kommunikasjon vil ifølge Tjora (2010) være svært viktig når lydopptak skal tolkes og transkriberes over til skriftlig form. Dette ble gjort under intervjuene ved å notere ned hvordan informanten oppførte seg gjennom intervjuet. På denne måten ble det lettere å komme tilbake til stemningen og samtalen under arbeidet med transkriberingen.

Repstad (1993) sier at en intervjuer som er oppmerksom og interessert ofte vil oppleve at samtalen vil gå av seg selv. Et viktig fokus under gjennomføringen var derfor å holde fokus på samtalen, og til enhver tid virke interessert og nysgjerrig ovenfor det informanten fortalte. Dette ble gjort for å skape et engasjement rundt samtalen og gi informanten lyst til å fortelle om sine erfaringer. Samtlige intervjuer hadde god flyt og informantene virket svært interessert i å fortelle om sine erfaringer. Dette resulterte i at intervjueren ikke måtte ta noen grep for å få informanten til å snakke, annet enn å stille nye spørsmål etter hvert som informanten svarte. For å få et best mulig sammenlikningsgrunnlag ble de samme spørsmålene stilt til alle informantene.

En svakhet ved å gjennomføre intervjuer i arbeidstiden er selvfølgelig at fokuset til informanten kan dreie fra samtalen og over på arbeidsoppgaver som vedkommende har den dagen. Dersom en samtale varer for lenge er det sannsynlig at informanten vil motta telefonsamtaler, mail eller andre ting som kan forstyrre samtalen. Tjora (2010) sier at jo lenger et intervju varer, jo større er sjansen for at informanten blir forstyrret. Derfor var det viktig å gjennomføre intervjuene så effektivt som mulig, bruke minst mulig tid på annet enn selve samtalen og avslutte intervjuet innenfor den tiden som var avtalt. Intervjuene ble gjennomført uten at informantene ble forstyrret i noen grad og hadde en gjennomsnittlig varighet på 45 minutter.

2.4.10 Etiske hensyn

Ved gjennomføring av intervjuer og senere presentasjon av data må det tas en del etiske hensyn. Tjora (2010) presiserer at informanter ikke skal komme til skade på noen måte, hverken under selve samtalen eller i ettertid. Anonymitet vil være et sentralt tema for å sikre dette, og samtlige informanter er i denne oppgaven derfor anonymisert.

Spørsmålene som ble stilt i gjennomføringen av intervjuene anses ikke å være spesielt sensitive, og under gjennomføringen av intervjuene gav ingen informanter uttrykk for at de vegret seg fra å svare. Etter intervjuene ble informantene forklart hvordan materialet fra samtalen skulle bearbeides og senere presenteres. I tillegg ble det gitt tilbud om sitatkontroll til samtlige deltakere, slik at informantene selv kunne gå gjennom presentasjonen av sitt eget intervju før denne oppgaven ble ferdigstilt.

2.5 OBSERVASJONSSTUDIUM

For denne oppgaven ble det over en periode på 11 uker gjennomført observasjoner av leveranser til et totalrenoveringsprosjekt. I de følgende delkapitlene forklares den praktiske gjennomførelsen av observasjonsstudiet.

2.5.1 Valg av felt

Å gjennomføre observasjoner er normalt svært tid- og ressurskrevende for forskerne, men også for andre som blir involvert (Repstad, 1993). Derfor er valg av sted man skal observere svært viktig, og man må sørge for at observasjoner i det hele tatt lar seg gjennomføre. I tillegg til adgang i et relevant felt, må man som forsker ofte ha tilgang til en kontaktperson som både skal følge opp sin egen jobb, og bidra i et observasjonsstudium. I denne oppgaven er det forsøkt å finne et felt som er såpass typisk at observasjonene som gjøres vil være gjeldende også for andre tilsvarende felt.

2.5.2 Beskrivelse av valgt felt

Prosjektet som ble benyttet for gjennomføring av observasjonsstudiet i denne oppgaven er totalrenoveringsprosjektet Øvre Bakklandet 28, heretter kalt caseprosjektet. Prosjektet er plassert i Trondheim sentrum og består av et eksisterende bygg over fem etasjer, som i tillegg til et mindre nybygg over tre etasjer, skal omgjøres til tolv nye leiligheter. Prosjektet ligger i gangavstand fra forfatterens daglige studiested og er dermed ideelt plassert med tanke på mulighetene for gjennomføring av et observasjonsstudium. I tillegg er prosjektet relativt lite og oversiktlig, slik at man forholdsvis enkelt kan observere leveranser til byggeplassen. Dette ga god mulighet til å med egne øyne observere hva som skjedde på byggeplassen ved levering av materialer og utstyr.

En av de to anleggslederne på prosjektet ble oppnevnt som kontaktperson i perioden observasjonene skulle foregå. Det var kontaktpersonen som tok seg av bestillinger og planlegging av vareleveranser til prosjektet, og han var derfor sterkt delaktig i den praktiske gjennomføringen av observasjonsstudiet. Forskerne inngikk et tett samarbeid med kontaktpersonen, som blant annet gav tilgang til planene for når varer skulle leveres, mulighet til å delta i møter og hjelp til registrering av ulike relevante data. Forskerne fikk av anleggslederen også tilgang til et møterom som kunne benyttes for å gjennomføre observasjoner. Dette gjorde det enklere å holde løpende kontakt med byggeplassen da forskerne relativt fritt kunne besøke prosjektet uten å være avhengig av at anleggslederen hadde tid til å møtes.

Observasjonene av caseprosjektet ble gjennomført i en fase da det ikke var store variasjoner i leveransene. Perioden observasjonene ble gjennomført hadde en total varighet på 11 arbeidsuker. Til sammen 6 ulike leveransetyper var tilgjengelige for observasjon i denne perioden:

1. *Byggevarer*
2. *Armering*
3. *Forskaling*
4. *Anleggsutstyr*
5. *Betong*
6. *Bytting av avfallscontainer*

Alle de observerte leveransene til prosjektet ble planlagt av anleggslederen. Planlegging og bestilling av leveranser ble gjennomført i tre steg:

1. Hovedfremdriftsplanen ble benyttet som utgangspunkt og ble deretter brutt ned i mindre deler for å få et overblikk over den nærmest foreliggende produksjonen.
2. Behov for varer nedstrøms i produksjonen ble innmeldt på ukentlige basmøter.
3. Tegningsgrunnlag og beskrivelser ble brukt for å beregne nøyaktige kvantum av ulike varer, som deretter ble formidlet til leverandøren enten via mail eller telefon.

I samråd med anleggsleder ble det bestemt hvor store avvik i tid og kvantum som kunne aksepteres før en leveranse ikke lenger var presis.

Leveransetype 1-3 hadde bestemte datoer som leveringsvindu, og det ble registrert et leveranseavvik dersom leveringstidspunktet var mer enn én dag forskjellig fra behovet på bestillingstidspunktet.

Leveransetype 4-6 hadde bestemte klokkeslett som leveringsvindu, og det ble registrert leveranseavvik dersom leveringstidspunktet var mer enn 15 minutter forskjellig fra behovet på bestillingstidspunktet.

Ingen avvik i kvantum kunne forekomme dersom en leveranse skulle være presis. Dette forklares med at en leveranse ikke er fullstendig levert før siste del av varen er overlevert prosjektet.

I løpet av observasjonsperioden har forskerne deltatt på syv basmøter og hatt ni møter med anleggsleder. I tillegg har byggeplassen blitt besøkt tolv ganger utenfor disse møtene i forbindelse med observasjon av leveranser

Det valgte caseprosjektet representerer et typisk byggeprosjekt i sentrum av en by. Dermed har caseprosjektet også noen særtrekk som gjør at det kan skille seg fra andre byggeprosjekter som ikke har samme lokalisering:

1. Riggarealet er svært begrenset. Det er kun én mulig oppstillingsplass for levering av varer, og denne plassen benyttes i tillegg til plassering av avfallscontainere under rivningsarbeidene. Dette medfører at prosjektet ikke har kapasitet til å ta imot mer enn en leveranse av gangen.
2. Prosjektet har svært begrenset kapasitet for mellomlagring.
3. Under hele byggeperioden er fortauet og et felt av kjørebanelen i gaten som grenser mot byggeplassen stengt. Dette gjør at ankomsten for lastebiler er svært trang, og man må derfor være ekstra varsom for å unngå konflikter med både myke trafikanter og biler som passerer tett inntil.

Bilde 2-1 viser hvordan de tre punktene gjør seg gjeldene i praksis. Bildet er tatt under mottak av en betongleveranse.



Bilde 2-1 Betongleveranse til caseprosjektet

2.5.3 Skjult eller åpen observasjon?

De aller fleste som har en jobb i Norge er ikke vant til at forskere er en del av den daglige arbeidssituasjonen. Derfor er det ifølge Tjora (2010) viktig at observatørene finner en rolle som er legitim på den plassen hvor observasjonene skal gjennomføres. Valgene som tas vil være styrende for hvordan man som forsker skal oppføre seg når man oppholder seg i felten.

Repstad (1993) skiller mellom åpen og skjult observasjon. Ved skjult observasjon informeres ikke aktørene om at de blir studert. Å gjennomføre en skjult observasjon medfører en del utfordringer med tanke på det praktiske. De to viktigste begrensningene er at man ikke kan bevege seg fritt rundt på feltet, og heller ikke stille mange spørsmål før objektene begynner å bli mistenksomme. I tillegg melder det seg et etisk aspekt med å drive en slags spionasje på hvordan folk oppfører seg i arbeidstiden. Det vil ifølge Tjora (2010) også være svært utfordrende å finne gode posisjoner for å gjennomføre observasjoner og samtidig klare å registrere data uten å bli oppdaget. En skjult tilnærming ville vært helt unaturlig på et såpass lite prosjekt som det valgte caseprosjektet hvor alle kjenner alle, og forskerne skal delta i møter og ellers oppholde seg på byggeplassen.

For å få gli lettere inn i miljøet på byggeplassen falt det seg helt naturlig å gjennomføre en åpen observasjon. Ved en åpen observasjon informeres aktørene om at de blir observert, uten bestandig å gå i detalj på hva det er som studeres (Tjora, 2010). Samtlige aktører som inngikk i observasjonsstudiet ble informert om studiene som pågikk, og ingen hadde innvendinger mot at det ble gjennomført observasjoner. Det å skulle ta del i et så tett miljø som det ofte kan være på en byggeplass kan fremstå som litt avskrekkende for en utenforstående forsker. Dette gjelder også for personene som skal observeres, dersom de ikke er vant til å ha ukjente folk rundt seg. Ved å fortelle om studien til alle aktørene over en kaffekopp ble det satt i gang trivelig samtale som ufarliggjorde hele situasjonen for alle de involverte.

2.5.4 Aktiv eller passiv observasjon?

Når observasjonene er kommet i gang skiller Repstad (1993) mellom aktiv og passiv observasjon.

En passiv observatør vil kun forholde seg i bakgrunnen og følge med i en ren overvåkingssituasjon. Denne tilnærmingen vil ifølge Repstad (1993) ofte medføre at folk føler seg overvåket av en eller flere forskere som lusker rundt på arbeidsplassen. Dette kan resultere i at folk oppfører seg annerledes enn hva de ville gjort i en mer naturlig situasjon, der følelsen av å bli spionert på ikke er tilstede. En total passivitet vil også kunne oppfattes som ubalansert, hvor aktørene kan føle at de kun utleverer seg selv uten å vite noe om personen som studerer dem.

En aktiv observasjon vil derimot innby mer til deltakelse i diskusjoner og åpne mer opp for spørsmål som faller seg naturlig underveis i et observasjonsstudium (Tjora, 2010). Med deltakelse på basmøter, ukentlige samtaler med anleggsleder, og sporadiske oppmøter på byggeplassen, vil aktiv observasjon helt klart være det mest hensiktsmessige for denne oppgaven.

Deltakelse på ukentlige basmøter ble en svært viktig kilde til data for denne studien. Møtet ble avholdt hver mandag og inkluderte hovedentreprenør og underentreprenører. Det var i disse møtene ulike behov for varer og utstyr ble diskutert og meldt inn til anleggsleder. Å delta på disse møtene gav innsikt i hva som skulle gjennomføres av vareleveranser i nærmeste framtid, og gav også mulighet til å stille spørsmål dersom det var naturlig.

2.5.5 Registrering av feltdata

Hvordan datainnsamlingen skal foregå er en viktig faktor å ta stilling til når man gjennomfører et observasjonsstudium. Den vanligste metoden er å lage fortløpende feltnotater av ting som skjer, sammen med refleksjoner knyttet til det man ser og hører (Tjora, 2010).

En utfordring med å skulle notere alt som skjer er at det etter en del uker vil bli vanskelig å holde oversikten. I dette studiet er det vareleveranser til en travel byggeplass som er i fokus, og dette krevde en mer systematisk metode enn å skulle notere alt som skjedde i en kladdebok. For å løse dette problemet ble det utarbeidet oversiktlig skjemaer som ble fylt ut fortløpende i samarbeid med anleggsleder på caseprosjektet. Skjemaet som ble benyttet mest i studiet er en tabell som gir oversikt over hva som ble bestilt av varer, ønsket levering i forhold til behov på bestillingstidspunkt, samt en kolonne for eventuelle avvik i leveransen. Skjemaet gir en enkel oversikt over hvilke leveranser som ankom på riktig tidspunkt og med korrekt kvantum, og hvilke som hadde avvik. Skjemaet er vedlagt som vedlegg C. Ved registrering av avvik ble et eget avviksskjema fylt ut for å gi en mer utdypende forklaring. Her ble bakenforliggende årsak og konsekvens av avviket notert. Disse skjemaene ble en viktig del av grunnlaget for å besvare forskningsspørsmålene gjennom observasjoner. Skjemaene er lagt ved som vedlegg D.

2.5.6 Om forskningseffekt

Repstad (1993) trekker frem faren for at personer som vet at de er en del av forskning kan endre adferd på grunn av dette. Med forskningseffekt menes ifølge Repstad (1993, s50) *“Alle virkninger på aktørene og deres samspill av at de er under utforskning, og vet om det”*. Repstad anbefaler at man rett og slett spør om de som blir observert har registrert forandringer i adferd blant de andre som er med. I dette tilfellet var dialogen med anleggslederen på caseprosjektet meget god og det var ifølge han selv ingen grunn til at adferden skulle endres. På direkte spørsmål om han hadde observert noen endringer i adferd blant sine kollegaer, var svaret at han ikke hadde merket noe på de andre som var tilstede på byggeplassen. Det antas derfor at det ikke var noen problemer knyttet til forskningseffekt i denne oppgaven.

3 LITTERATURGJENNOMGANG

Dette kapitlet danner et teoretisk grunnlag som resten av oppgaven baseres på. Litteraturgjennomgangen er ment for å vise hovedtrekkene innenfor fagfeltet, og hva som er tidligere etablerte teorier. Kapitlet gir en oversikt over hvordan en forsyningskjede er satt sammen, tidligere gjennomførte målinger av leveransepresisjon, hvordan planlegging av innkjøp kan gjennomføres og hvilke utfordringer som er knyttet til dette, valg av leveringsstrategi, samt en oppsummering av kjente konsekvenser ved leveranseavvik.

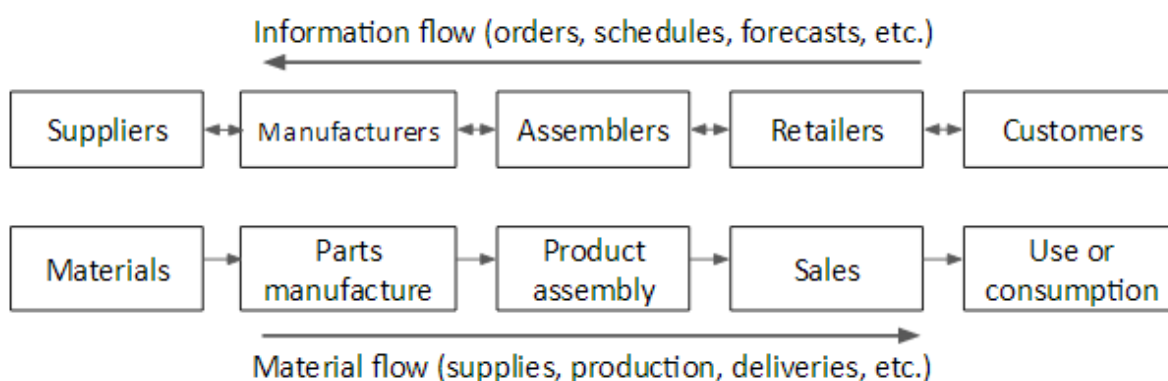
3.1 FORSYNINGSKJEDE

Et byggeprosjekt består normalt av tusenvis av ulike komponenter som i løpet av prosjektets byggetid settes sammen til et ferdig produkt. Anskaffelse av materialer og utstyr som trengs i forbindelse med utførelse av ulike arbeidsoppgaver, er en helt nødvendig prosess som finnes i alle faser av et byggeprosjekt (Hadikusumo et al., 2005).

Hvert prosjekt har en eller flere forsyningskjeder som omformer prosjektets behov til en eller flere leveranser av varer eller tjenester. Når ordet *forsyningskjede* brukes i sammenheng med et byggeprosjekt er det oftest et praktisk uttrykk som beskriver en lineær strøm av forsyninger til en byggeplass (Donyavi og Flanagan, 2009).

Christopher (1992) beskriver en forsyningskjede som et nettverk av organisasjoner, sammensatt via oppstrøms og nedstrøms forbindelser, som gjennom ulike prosesser og aktiviteter skaper verdi for en sluttbruker. I denne sammenhengen vil sluttbrukeren være mottakeren av en leveranse på en byggeplass, ofte representert av en entreprenør. Sett fra en entreprenør sitt ståsted vil oppstrøms forbindelser være rådgivere og prosjekterende som produserer nødvendige grunnlag og beskrivelser av det som skal bygges. Nedstrøms forbindelser vil være leverandører og produsenter som skal tilfredsstille nødvendige behov i et prosjekt gjennom leveranser av ulike varer (Akintoye et al., 2000)

Figur 3-1 viser Vrijhoef og Koskela (1999, s.135) sin illustrasjon av en typisk forsyningskjede. Figuren viser hvordan flyten av informasjon og materialer sammenfaller med de ulike aktørene i kjeden.



Figur 3-1 Forsyningskjede, hentet fra Vrijhoef og Koskela (1999, s.135)

Jang et al. (2003) demonstrerer gjennom sitt arbeid at god flyt av materialer og informasjon gjennom hele kjeden er helt avgjørende for at forsyningskjeden skal fungere optimalt. Hvis denne flyten ikke går som planlagt vil dette forplante seg gjennom hele kjeden, og sannsynligheten for at det resulterer i et leveranseavvik for sluttmottaker øker betraktelig.

Sett fra et byggeplassperspektiv vil den største usikkerheten til en forsyningskjede være variasjoner i ledetiden til en vare. Hopp og Spearman (2001) beskriver en kundes ledetid som tiden fra en vare bestilles og til kunden mottar det som ble bestilt. En rekke faktorer kan ha innflytelse på ledetiden til en vare. Noen faktorer kan påvirkes, som for eksempel ineffektiv transport og dårlig informasjonsflyt, mens andre ikke kan påvirkes som for eksempel ekstremvær eller andre uforutsette hendelser. Heydari et al. (2008) konkluderer med at usikre ledetider er en av de viktigste faktorene til reduksjon av ytelsen til hele forsyningskjeden. Dermed vil økt usikkerhet i ledetid også minske sannsynligheten for at kunder mottar sine leveranser som opprinnelig planlagt. En velfungerende forsyningskjede vil betraktelig øke sannsynligheten for at et byggeprosjekt kan gjennomføres på en effektiv måte og med høy produktivitet (Donyavi og Flanagan, 2009).

3.2 TIDLIGERE MÅLINGER AV LEVERANSEPREISISJON

Assaf et al. (1995), Yang (2014), Jarkas og Younes (2014), Abd El-Razek et al. (2008) og Majid og McCaffer (1998) har alle beskrevet problemer tilknyttet materialleveranser som en av de største utfordringene i byggeindustrien. I likhet med de fleste andre som har gjort tilsvarende funn beskrives ikke problemene nærmere, annet enn at det konkluderes med at de finnes i en eller annen form.

Hadikusumo et al. (2005) oppgir at flere byggeprosjekter i stor grad har opplevd mangelfulle materialleveranser, i form av feil leveringstidspunkt og feil kvantum. Samtidig trekkes det frem at målinger av leveransepresisjon i en lengre periode har vært et nedprioritert arbeid blant forskere og andre aktører i byggebransjen. Thunberg og Persson (2014) sier at fokuset i eksisterende litteratur i stor grad ligger på målinger av prosjekters prestasjoner som helhet, og ikke på enkeltdeler som for eksempel vareleveranser. Målinger av mindre deler av et prosjekt bør ifølge Wegelius-Lehtonen (2001) vies et større fokus da dette kan bidra til å bedre gjennomføringsprestasjonen til hele prosjektet. Dette støttes også av Luu et al. (2008) som poengterer at gjennomføring av ytelsesmålinger er selve nøkkelen til forbedringer i et system. Hadikusumo et al. (2005) poengterer at enkelte målinger tidligere er gjennomført, men at disse sjeldent dekker relevante aspekter og dermed har lav grad av gyldighet.

Av tidligere forskning er Thunberg og Persson (2014) sin studie av vareleveranser til oppføringen av et sykehjem i Sverige svært interessant. Byggeplassen beskrives som noe avsidesliggende, uten andre nærliggende bygninger eller sterkt trafikkerte veier. Adkomstveien for vareleveranser anses derfor å være uproblematisk. De færreste leveransene hadde eksakte klokkeslett som leveringstidspunkt, men heller en spesifikk dag eller ukenummer. I deres studie fant de at 69% av alle leveranser ankom presis i forhold til avtalt tidspunkt, og andelen som ble levert med korrekt kvantum ble målt til 77%. I tillegg fant de at så godt som samtlige leveranser ankom med tilstrekkelig kvalitet og med den dokumentasjonen som var krevd av mottakeren.

Koushki og Kartam (2004) gjennomførte i sitt arbeid en omfattende undersøkelse av 450 boligprosjekter i de største byene i Kuwait. Data ble samlet inn via spørreundersøkelser og intervjuer av de ulike prosjekteierne. Deres funn presenteres samlet for alle de 450 prosjektene og viser at kun 43% av disse mottok sine leveranser til avtalt tid. Det som gjør artikkelen ekstra interessant er at den går nærmere inn på hvem som kan lastes for avvikene, og hvilke leveransetyper som oftest har avvik.

Koushki og Kartam fant i sin studie at:

- I 29% av tilfellene skyldes avvik forhold hos leverandør
- I 36% av tilfellene skyldes avvik forhold hos entreprenøren
- I 21% av tilfellene skyldes avvik forhold prosjekteieren
- I 14% av tilfellene skyldes avvik en kombinasjon av de ovennevnte

Koushki og Kartam fant også at:

- I 57% av tilfellene hadde betongleveranser avvik
- I 29% av tilfellene hadde armeringsleveranser avvik
- I 14% av tilfellene skyldes avviket en kombinasjon av andre materialtyper

Av andre som har gjennomført tilsvarende studier, hevder Thomas et al. (2002) at en av hovedutfordringene i byggenæringen er leverandørenes generelt svake evner til å levere varer i korrekt kvantum til korrekt tid.

3.3 PLANLEGGING AV LEVERANSER

God planlegging er grunnleggende for å opprettholde kontrollen i et prosjekt. Det faktum at innkjøp av materialer og annet utstyr utgjør store deler av det totale budsjettet i hvert prosjekt, indikerer at god planlegging av leveransene er helt essensielt. En fullstendig oversikt over hvilke leveranser som behøves til hvilken tid er avgjørende for å kunne opprettholde arbeidsflyten i et prosjekt, og kan kun oppnås ved nøyaktig planlegging (Donyavi og Flanagan, 2009).

3.3.1 Bruk av innkjøpsplaner

En innkjøpsplan bør utarbeides for alle leveransebehov som finnes i et prosjekt. Innkjøpsplaner bør inneholde nøyaktig informasjon om hvilke materialer og utstyr som må kjøpes inn, samt hvilket kvantum som behøves. Jo større et prosjekt er, jo flere produkter må normalt kjøpes inn. Dette resulterer ofte i at andelen involverte leverandører øker, noe som er med på å øke kompleksiteten av innkjøpene og også behovet for en oversiktlig innkjøpsplan (Brynjölfsson et al., 2012).

3.3.2 Bruk av leveranseplaner

Leveranseplaner utvikles primært for å skaffe en oversikt over hvilke tidspunkt ulike leveranser må være på plass for å opprettholde planlagt produksjon i et prosjekt. Planen må ta hensyn til rekkefølgen på ulike leveranser, i tillegg til andre avhengigheter som kan finnes mellom leveransene til prosjektet (Brynjölfsson et al., 2012). Donyavi og Flanagan (2009) trekker i sitt arbeid fram at leveranseplaner ofte fremstår som tilfeldige og ikke godt nok gjennomtenkt. Av den grunn vil ikke ankomsten av leveranser alltid være kjent for personellet på byggeplassen. Dette er også konklusjonen til Bertelsen og Nielsen (1997) som hevder at leveranser til byggeprosjekter ikke er en del av det vanlige planverket, og at leveranser dermed ankommer uanmeldt og overraskende.

3.3.3 Kartlegging av behov med Last Planner System og utkikkspanlegging

I følge Donyavi og Flanagan (2009) vil kartleggingen av nøyaktige kvantum som trengs av forskjellige materialer til ulike tidspunkt, være den største utfordringen i arbeidet med å planlegge leveranser til et byggeprosjekt.

Last Planner System (LPS) er et prosjektgjennomføringssystem som benytter en hovedfremdriftsplan som sitt overordnede rammeverk, men som anbefaler at alle daglige aktiviteter planlegges av personer med sterk tilknytning til den fysiske gjennomføringen av prosjektet. Personene som gjennomfører arbeidet med å planlegge nært forestående aktiviteter omtales som Last Planner. Derfor benyttes ofte uttrykket både om selve systemet, og for personene som gjennomfører den faktiske planleggingen av nærstående aktiviteter (Ballard, 2000).

LPS har ifølge Ballard (2000) fire ulike nivåer av planlegging:

- (1) *Hovedplanlegging* består i å fastsette de viktigste milepælene for et prosjekt.
- (2) *Faseplanlegging* resulterer i en oversikt over de ulike fasene et prosjekt skal gjennom før ferdigstilling.
- (3) *Utkviksplanlegging* bryter ned de ulike fasene til arbeidsoppgaver som gjøres klare for gjennomføring.
- (4) *Ukeplanlegging* skaper koordinerte forpliktelser for utførelse av planlagte arbeidsoppgaver, med varighet som spenner i fra en dag og opp mot en uke.

Utkviksplanlegging er en sentral del av LPS, og også den mest relevante med tanke på planlegging av leveranser til et byggeprosjekt. Hovedpoenget er å bryte ned oppgaver fra hoved- og faseplanen til håndterlige arbeidsoppgaver som kan klargjøres for utførelse. Typisk varighet for en utkviksplan vil normalt være 4-6 uker (Ballard, 2000).

En viktig del av utkviksplanleggingen er å gjennomføre en hindringsanalyse. Målet med hindringsanalysen er å sikre at alle ressurser er tilgjengelige for å gjennomføre en planlagt arbeidsoppgave (Ala-Risku og Kärkkäinen, 2006). Hindringsanalysen skal først kartlegge, og deretter fjerne alle hindringer som ligger i veien for at en arbeidsoppgave kan gjennomføres. En typisk hindring vil være at materialer og utstyr som trengs for å gjennomføre en arbeidsoppgave ikke er tilgjengelig (Koskela, 2000). En slik kartlegging vil gi en oversikt over hvilke behov som finnes i prosjekter i form av kvantum og leveringstidspunkt, og danner dermed et godt grunnlag for videre planlegging av leveranser.

Ala-Risku og Kärkkäinen (2006) hevder derimot i sin artikkel at det finnes enkelte svakheter med LPS og bruken av hindringsanalyse, sett fra et forsyningsperspektiv. De trekker frem utfordringer knyttet til å ha relativt korte spenn på fremtidige planer. For at hindringsanalysen skal fungere optimalt er det viktig å ha tilstrekkelig informasjon om hvilke behov som finnes, samtidig som man må vite hva leverandørene har tilgjengelig til enhver tid. En konstant tilgang til denne typen informasjon blir beskrevet som svært krevende, i tillegg til at det øker arbeidsbelastningen for den som planlegger betraktelig. Aktuelle leverandører må også holdes kontinuerlig oppdatert på fremdriften i prosjektet, slik at de kan justere sin produksjon for å kunne levere på kort varsel.

3.4 KJENTE UTFORDRINGER

Bertelsen og Nielsen (1997) konkluderer med at det generelt i byggebransjen er overraskende lite fokus på styring av materialleveranser, og at det veldig ofte er de samme årsakene som gang på gang resulterer i avvik. Kjente utfordringer ved bestilling og planlegging av leveranser til byggeprosjekter blir i de følgende delkapitlene forklart nærmere.

3.4.1 Kommunikasjonsproblemer

Hadikusumo et al. (2005) trekker frem kommunikasjonsproblemer i forsyningskjeden som en kjent utfordring. Uklare spesifiseringer av ønsket kvantum og leveringstidspunkt for en vare er relativt vanlig og skaper ofte misforståelser mellom leverandør og entreprenør (Agapiou et al., 1998). Informasjonen som kommuniseres er tidvis så dårlig at leverandøren ikke oppfatter behovene korrekt, og dermed reduseres andelen leveranser som ankommer byggeplassen uten avvik betraktelig.

3.4.2 Mangelfull planlegging

I forbindelse med innkjøp og levering av materialer og utstyr trekkes mangelfull planlegging frem av flere som et vanlig problem. Selv om det finnes verktøy som kan legges til rette for å planlegge vareleveranser på en god måte, er store deler av den kjente litteraturen samstemt om at planleggingen generelt sett ikke er god nok.

Donyavi og Flanagan (2009) hevder at mangelfull planlegging av leveranser er et problem i de fleste byggeprosjekter. En hovedutfordring knyttes til enkle ting som at personer med ansvar for innkjøp rett og slett glemmer å bestille varene som er etterspurt, eller at bestillingene oversendes leverandøren for sent. At materialer bestilles til korrekt tid er avgjørende for å sikre at leveranser ankommer tidsnok, slik at behov i produksjonen blir tilfredsstilt. Majid og McCaffer (1998) har gjort tilsvarende funn, og konkluderer også med at dårlig planlegging av vareleveranser er et vanlig problem i byggeprosjekter.

Bertelsen og Nielsen (1997) hevder også at materialleveranser sjeldent er planlagt. Videre trekker de frem at leverandører rapporterer at ekspressleveringer er den vanligste formen for leveranser, sett i forhold til det totale antallet. Bestillinger av varer blir ifølge leverandørene først utført når produksjonen i prosjekter er i ferd med å stoppe opp som følge av at nødvendige materialer ikke lenger er tilgjengelig. Dette resulterer i at et stort antall leveranser med små kvantum må gjennomføres for å stadig tilfredsstille oppdukkende behov. Slike leveranser har normalt en større sannsynlighet for avvik enn de som planlegges på forhånd.

3.4.3 Mangelfull informasjon

Nøyaktig planlegging av leveranser krever også et nøyaktig informasjonsgrunnlag, normalt i form av detaljprosjekterte tegninger eller en 3D-modell. For å nøyaktig kunne beregne nødvendige kvantum av ulike varer, bør prosjekteringsgrunnlaget være ferdigstilt og tilgjengelig i god tid før bestillinger oversendes til leverandøren. På denne måten kan ukentlige leveranse- og innkjøpsplaner utarbeides fra starten av et prosjekt og fortløpende oppdateres etter hvert som arbeidene skrider frem (Bertelsen og Nielsen, 1997). Jarnbring (1994) konkluderer derimot med at mangler i informasjonsgrunnlag er et kjennetegn for hele byggeindustrien, og at korrekt kvantifisering av innholdet i leveranser derfor er svært utfordrende.

3.4.4 Planlegging av transport

For at et byggeprosjekt skal få tilfredsstillende forsyning av nødvendige varer er planlegging av selve transporten en viktig oppgave. Typiske ting som bør tas inn i planleggingen er valg av transporttype, vurdering av ulike transportveier til byggeplassen og hvor lang tid selve transporten tar. Dette er variable faktorer som kan påvirkes av for eksempel lokale variasjoner i trafikkforhold, vektbegrensninger langs transportruten eller bredde på veier (Vrijhoef og Koskela, 1999). Man må altså ta for seg hver enkelt leveransetype og kontrollere at det faktisk lar seg gjennomføre å frakte varen til byggeplassen som planlagt.

For varer med kort ledetid kan så mye som 40% av tiden en vare befinner seg i forsyningskjeden være transportrelatert. Usikkerheter knyttet til transporttiden bør derfor prioriteres og ha en betydelig rolle i planleggingen av leveranser. Faktorer som rushtrafikk, losseproblemer på byggeplassen, fortolling av utenlandske varer og eksterne forhold langs leveranseruten er ting som bør tas med som usikkerheter i beregning av forventet transporttid (Ahmadian et al., 2015).

Selv om usikkerhet i transporten av en vareleveranse kan ha stor innvirkning på leveringstidspunktet, hevder Laitinen (1993) at det er en vanlig oppfattelse i byggebransjen at transportplanlegging i den store sammenhengen har ubetydelig påvirkning. Dette resulterer ofte i at denne typen planlegging ikke prioriteres, og dermed øker usikkerheten omkring selve leveringstidspunktet.

3.5 LEVERINGSSTRATEGI

Just-In-Time (JIT) leveranser ble utviklet på 1970-tallet som en del av strategien til Toyota Production System (Shingo, 1988). Målet med innføringen av JIT var å regulere materialleveransene til Toyotafabrikkene, slik at det nøyaktige kvantum av deler ble levert nøyaktig på det tidspunktet de skulle benyttes i produksjonen. Bruk av JIT-leveranser vil bidra til å redusere mengden unødvendig inventar i produksjonskjeden til et minimum (Vrijhoef og Koskela, 1999).

Leveranser som planlegges med JIT-metoden til byggeplasser er svært ofte basert på et pull-system (Liker, 2004). Et pull-system kjennetegnes ved at varer og materialer trekkes inn i et produksjonssystem etter hvert som det melder seg et behov nedstrøms i produksjonen. På denne måten sørger man for at leveranser ikke blir bestilt til byggeplassen før det er et reelt behov, og andelen av materialer som trenger mellomagring vil dermed reduseres (Ballard, 2000).

Alternativt til pull-systemet kan det benyttes et *push*-system. Her vil informasjon eller materialer dyttes inn i et produksjonssystem med utgangspunkt i på forhånd bestemte milepæler eller ferdigstillingsdatoer, uten å ta hensyn til det faktiske behovet (Ballard, 2000).

I følge Bertelsen og Nielsen (1997) ankommer en stor del av materialleveranser til byggeplasser med en form for avvik, og veldig ofte består avviket av en forsinkelse. For å kompensere for dette hevder Christopher (1998) at en vanlig strategi er å gå vekk fra JIT og heller bestille materialer tidligere enn nødvendig. På denne måten skapes en tidsbuffer for leveringen og dermed også en økt sikkerhet for at materialene faktisk er på plass når de skal benyttes i produksjonen.

Ala-Risku og Kärkkäinen (2006) poengterer også at dersom forsinkelser og feil kvantum i leveranser er et gjentakende problem, vil dette kompenseres ved at varer bestilles unødvendig lang tid i forveien av en arbeidsoperasjon, og i for store kvantum. Unødig mellomagring, økte kostnader til inventar og økt logistikk på byggeplassen blir ifølge Ala-Risku og Kärkkäinen ofte ansett som et bedre alternativ til å ikke ha nødvendige materialer tilgjengelig når de trengs.

Brynjölfsson et al. (2012) beskriver et scenario hvor man begrenser usikkerhet i leveranser ved å kjøpe inn varer altfor tidlig, og i ekstra kvantum, som gammeldags. Likevel trekker de frem at denne løsningen av flere har blitt beskrevet som den mest økonomisk gunstige sett under ett, da produksjonsstans som følge av materialmangel kan få svært store økonomiske konsekvenser. Deres oppfatning er at den mest gunstige leveringsstrategien er å finne en balansegang mellom hvilke materialer som bør kjøpes inn lang tid i forveien, og hvilke som kan kjøpes inn nærmere produksjonstidspunktet.

3.6 KONSEKVENSER VED LEVERANSEAVVIK

En leveranse med feil kvantum, feil leveringstidspunkt, eller begge deler, vil ofte påvirke et byggeprosjekt på flere måter. Konsekvenser som forsinkelser, redusert produktivitet, økt usikkerhet til gjennomføringen av arbeidsoppgaver, bruk av overtid og økte kostnader har alle blitt identifisert gjennom tidligere studier. Flere av disse konsekvensene er ofte avhengige av hverandre, og flere konsekvenser kan derfor oppstå som følge av ett og samme leveranseavvik. I det følgende vil tidligere identifiserte konsekvensene av leveranseavvik forklares nærmere.

At materialer og utstyr bestilles innenfor leverandørens frister er avgjørende for å sikre at leveransene ankommer tidsnok for å tilfredsstille behov i produksjonen (Ahmadian et al., 2015). For sene leveranser av materialer og utstyr har blitt identifisert som en av hovedårsakene til at større byggeprosjekter ikke ferdigstilles i henhold til opprinnelige planer. Fremdriften i prosjekter påvirkes negativt ved leveranseavvik, og derfor er presise leveranser essensielt for å sikre at arbeidsoppgaver kan ferdigstilles til avtalte sluttdatoer (Fallahnejad, 2013).

Produktiviteten i et prosjekt måles normalt som forholdet mellom faktisk utført produksjon og nedlagt innsats i form av et timeforbruk (Hanna et al., 2005). Dersom mye tid går med til andre ting enn faktisk produksjon vil dette påvirke produktiviteten negativt. Flere studier har vist at for å oppnå en høy grad av produktivitet i et byggeprosjekt, er man avhengig av at materialer og utstyr er tilgjengelig for fagarbeidere på det tidspunktet en arbeidsoppgave skal utføres. Zakeri et al. (1996), Kaming et al. (1997), Abdul Kadir et al. (2005) og Abrey og Smallwood (2014) har alle gjennomført omfattende studier hvor faktorer som påvirker produktiviteten i et byggeprosjekt er undersøkt. Deres konklusjoner er at mangelfulle leveranser av materialer og utstyr er den faktoren som i størst grad begrenser produktiviteten i byggeprosjekter.

Wambeke et al. (2013) har i sitt arbeid funnet at avvik i materialleveranser er en av hovedårsakene til økt usikkerhet i oppstartstidspunkt og varighet av arbeidsoppgaver. Leveranser av materialer og utstyr som ikke ankommer som forutsatt vil medføre at oppstartstidspunkter må forskyves. Variasjoner i oppstartstidspunkt for en arbeidsoppgave måles da som differansen mellom planlagt oppstart og faktisk oppstart av en arbeidsoppgave. Varigheten av en arbeidsoppgave vil i hovedsak kunne bli påvirket i de tilfellene flere leveranser trengs til samme arbeidsoppgave, for eksempel ved betongstøping. Ofte er det behov for flere leveranser til en og samme betongstøp. Da vil en forsinkelse kunne forskyve hele kjeden av betongleveranser og resultere i at varigheten til en oppgave blir lenger enn først antatt. Variasjoner i varighet måles som differansen mellom planlagt og faktisk bruk av tid.

Det er ikke uvanlig at produksjonen i et prosjekt må akselereres. Dette gjøres for å imøtekomme milepælsdatoer, eller ta igjen tidligere forsinkelser som har oppstått som følge av for dårlig fremdrift og produktivitet. Overtid er ofte et foretrukket tiltak fordi det kan gi en høyere andel utført arbeid, uten å kreve ekstra koordinering ved innføring av skiftordninger eller innkalling av ekstra mannskaper. Bruk av overtid kan derimot skape problemer i form av utmattelse, dårlig arbeidsmoral, høyere andel arbeidsulykker og arbeidere som naturlig jobber saktere enn vanlig når de vet at arbeidsdagen blir ekstra lang (Hanna et al., 2005). Gjennom en studie av 88 ulike amerikanske prosjekter fant Hanna et al. (2005) at bruk av overtid også reduserte produktiviteten og økte kostnadene betraktelig. Smith (1987) hevder at den totale kostnaden ved bruk av overtid er opp mot 300% av en vanlig arbeidstime, når kostnader til overtidstillegg og reduksjon i produktivitet legges sammen.

I følge Manavazhi og Adhikari (2002) er tilfredsstillende tilgang på materialer og utstyr en forutsetning for at et prosjekt skal kunne gjennomføres kostnadseffektivt. En økning i kostnader må som regel alltid påregnes dersom leveranseavvik oppstår. Enten avviket resulterer i dårligere fremdrift, redusert produktivitet, bruk av overtid eller noen av de andre kjente konsekvensene, vil det kreve ekstra bruk av ressurser når konsekvensene skal begrenses eller motvirkes. Koushki og Kartam (2004) fant i sine studier av byggeprosjekter i Kuwait at forsinkelser i materialleveranser var hovedårsaken til økte kostnader i 13% av tilfellene. Tilleggs-kostnader for ekspressleveringer som Bertelsen og Nielsen (1997) beskriver tilkommer også svært ofte, noe som resulterer i at den totale kostnaden til materialanskaffelser blir større enn opprinnelig planlagt.

Påvirkningsgraden et leveranseavvik har på et prosjekt er i stor grad avhengig av hvor kritisk avviket er. Avvik i vareleveranser til kritiske arbeidsoppgaver kan potensielt få større konsekvenser enn mindre kritiske leveranser. Jo større avviket i en kritisk vareleveranse blir, desto større blir påvirkningene i prosjektet, og dermed vil også de totale kostnadene øke tilsvarende (Sambasivan og Soon, 2007, Frimpong et al., 2003).

4 RESULTATER DYBDEINTERVJU

I dette kapitlet presenteres funnene som er gjort via til sammen 13 dybdeintervjuer av personer med relevante erfaringer fra byggebransjen i Norge.

Resultatene presenteres i en rekkefølge som samsvarer med fremstillingen av forskningsspørsmålene i kapittel 1.2. Delkapitlene er bygd opp ved at det presenteres en generell oppsummering av alle intervjuene, som understøttes med konkrete eksempler eller sitater. Svarfordelingen til informantene presenteres innledningsvis i tabellform for å illustrere hvilke svar som hyppigst kom frem i intervjuene.

4.1 ANDEL PRESISE LEVERANSER

Informantene hadde delte oppfatninger av andelen presise leveranser til byggeprosjekter. Svarene er delt inn i tre hovedkategorier som i de følgende delkapitlene forklares nærmere. Tabell 4-1 viser svarfordelingen blant informantene.

Tabell 4-1 Andel presise leveranser

Informant nr.	Tallestimater	Ingen tallestimat, høyt anslag	Ingen tallestimat, lavt anslag
1		X	
2		X	
3		X	
4			X
5		X	
6	X		
7		X	
8	X		
9		X	
10			X
11	X		
12		X	
13		X	

4.1.1 Tallestimater for andel presise leveranser

Tre informanter kom med tallfestede estimater for andelen presise leveranser. Ingen av de tre hadde noen form for statistikk eller annen loggføring å vise til, men baserte sine uttalelser på egne erfaringer fra tidligere prosjekter. De tre anslagene var relativt like, og det ble anslått at henholdsvis 67%, 70% og 80% av alle leveranser til deres byggeprosjekter var presise.

Jeg har aldri gjennomført noen faktiske målinger, men vil tro at omkring 2/3 av alle varene kommer som de skal.

– informant 6.

Generelt kommer nok 80% i tide, men det avhenger litt av hva slags materialtype det er flest leveranser av.

– informant 11.

4.1.2 Ingen tallestimat, høy andel presise leveranser

Til sammen 8 av informantene hadde en oppfatning av at andelen presise leveranser er høy, og deres generelle inntrykk er at det aller meste blir levert som avtalt. Det ble stilt oppfølgingsspørsmål til informantene om å uttrykke leveransepresisjonen i form av et tallestimat, men ingen følte de hadde noen gode svar til dette. Som et alternativ til konkrete tallestimater ga de fleste eksempler på prosjekter av ulik størrelse der de hevdet at det ikke hadde vært noen større problemer med avvik i vareleveransene. Deres erfaringer var at det stort sett forløper uten problemer å få leveransene til de ulike prosjektene som planlagt.

Dette er et vanskelig spørsmål, men jeg har inntrykk av at det aller meste kommer presist.

– informant 7.

Stort sett vil andelen leveranser som ankommer som avtalt være ganske så høy.

– informant 2.

4.1.3 Ingen tallestimat, lav andel presise leveranser

To av informantene hadde en oppfatning som skilte seg ut litt mer negativt enn hva majoriteten uttalte. De to informantene kunne heller ikke gi noen konkrete tallestimater for andelen presise leveranser til sine prosjekter, men hevdet at de relativt ofte opplevde at varer ikke ble levert presist. Deres erfaringer tilsa at avvik i leveranser var et vanlig fenomen i byggebransjen. Særlig gjaldt dette for varer som ikke var kritiske for å opprettholde hovedfremdriften i prosjekter. De trekker frem at store leveranser alltid kommer som forespeilet, men at det kan være større usikkerhet knyttet til leveranser av forbruksmaterialer som for eksempel listverk og spiker.

For min del kan vi dele inn i to varianter av vareleveranser. Jeg skiller mellom forbruksmateriell og innkjøp av litt større og kritiske ting. Det er ofte mindre kjøp av forbruksmateriell som kan være dårlig planlagt, og det er her det kan oppstå forsinkelser i leveransene

– informant 10.

De store varene kommer alltid når de skal. Det kan være litt verre med mindre varer som ikke er kritiske for fremdriften i den store sammenhengen.

– informant 4.

4.2 ÅRSAKER TIL LEVERANSEAVVIK

Årsakene til leveranseavvik som kom frem gjennom dybdeintervjuene er delt inn i fire hovedkategorier som forklares nærmere i de følgende delkapitlene. Svarfordelingen blant informantene vises i Tabell 4-2.

Tabell 4-2 Årsaker til leveranseavvik

Informant nr.	Utfordringer i bestillingsprosessen	Transportutfordringer	Byggeplass ikke klar for mottak	Forhold hos leverandør
1	X	X	X	
2	X			X
3	X	X	X	
4	X	X		
5		X	X	
6	X	X		
7	X			X
8	X	X	X	X
9	X	X		
10	X			
11	X	X		X
12	X	X		
13	X	X		X

4.2.1 Utfordringer i bestillingsprosessen

Bestilling av varer ble av flere beskrevet som en todelt prosess, hvor den første delen består i å kartlegge hvilke behov som trengs til planlagte produksjonsoppgaver. Deretter beregnes eksakt kvantum og volum av hver enkelt vare før bestillingen sendes til leverandør. Dette ble beskrevet som et svært viktig arbeid, men som til tider også var svært utfordrende og tidkrevende.

En av utfordringene som trekkes frem av flere informanter er at det er krevende å få en fullstendig oversikt over hvilket behov som finnes for ulike varer. Samtlige informanter kan fortelle om en hverdag hvor mangel på tid gjør seg gjeldende i stort sett alle sammenhenger, og at de derfor må prioritere mellom arbeidsoppgaver. De forteller at planleggingen av vareleveranser ideelt sett skal gjennomføres nøye, og at alle behov på den måten skal oppdages i god tid. Den tilmålte tiden til slik planlegging er derimot ikke alltid tilstrekkelig for å skaffe seg god nok oversikt over samtlige varebehov som finnes i et prosjekt.

Hvis jeg hadde hatt bedre tid burde jeg ha laget en detaljert leveranseplan på forhånd.

– informant 8.

Dette vil ifølge informantene resultere i at behovet for enkelte varer oppdages for sent i forhold til leverandørens frister for bestilling. Dermed får man ikke leveransen i tide for å kunne gjennomføre arbeidsoppgaver som planlagt.

I praksis skjer bestillinger fortløpende uten en på forhånd planlagt prosess. Det blir fort litt dag-til-dag planlegging.

– informant 9.

Flere av informantene påpekte at man må være svært påpasselig med at alle bestillinger er komplette før de oversendes til de ulike leverandørene. Dette gjøres for å unngå at varer blir levert med feil kvantum, og dermed ikke komplett i forhold til behovet. Selv om informantene som trekker dette frem er bevisste på viktigheten av dette, hevder de at det skjer litt for ofte at bestillinger ikke er komplette på tidspunktet de oversendes leverandører.

Flere informanter sier at prosjekteringsgrunnlaget er et viktig verktøy for å bestemme nøyaktig kvantum av varer som skal bestilles. Mange opplever at de ikke får god nok tid til å lage nøyaktige bestillinger fordi tegninger og beskrivelser ankommer byggeplassen for sent. Enkelte mener dette skyldes at tegningene ankommer byggeplassen nærmest i tilfeldig rekkefølge, og at de ikke følger en logisk plan i forhold til det som skal produseres.

Tegninger kan ofte komme i feil rekkefølge i forhold til logisk produksjonsrekkefølge. Dermed blir det også feil rekkefølge for bestillinger. For eksempel kommer betongtegningen normalt før armeringstegningen.

– informant 12.

Det trekkes frem av flere at man som anleggsleder ikke får tid til å gjøre nøyaktige beregninger av hvilke mengder som må bestilles. En av informantene mente at så mye som 90% av alle varer bestilles uten at tegningsgrunnlaget er godt nok studert.

Tegningene kommer en del ganger så sent at det blir panikkbestillinger rett før fristen for å levere til leverandør går ut.

– informant 4.

En av informantene hevdet at graden av nøyaktighet i bestillinger avhenger av hvor byggeplassen er lokalisert i forhold til leverandøren. Han mente at byggeplasser som ligger i nærheten av sine leverandører ikke er like nøyaktige i sine bestillinger som de byggeplassene som ligger langt unna.

Nærhet til leverandøren reduserer helt klart nøyaktigheten i bestillingene.

Anleggslederen vet da at han mest sannsynlig kan få alt han trenger i løpet av kort tid når behovet melder seg.

– informant 2.

To informanter poengterte at behov ble oppdaget av fagarbeidere ute i produksjonen uten at dette ble videreformidlet til anleggsledelsen. Dermed økte faren for at behovet ble oppdaget for sent, og at nye varer ikke ble bestilt før beholdningen var helt tom.

Flere ser at de er i ferd med å slippe opp for forbruksvarer, men gjør ingenting for å få bestilt opp nytt i tide.

– informant 9.

4.2.2 Transportutfordringer

Forhold langs leveringsruten trekkes frem som en årsak til at leveranser ikke ankommer presist.

Et par av informantene har erfart at leveranser fra utenlandske leverandører ofte er mer problematiske enn andre. Dette skyldes ifølge dem at varer ofte bruker lengre tid enn antatt på fortollingsprosessen, og at dette resulterer i at leveransen kommer for sent i forhold til det som var planlagt.

Det kan være trøblete med varer fra utlandet som må fortolles. Da blir det flere faktorer som kan feile og dermed også økt fare for forsinkelser.
– informant 3.

Flere av informantene forteller at de har opplevd at lastebiler sklir av veien vinterstid eller at veier har blitt stengt på grunn av dårlig vær, men at dette hører med til sjeldenhetene.

I en vareleveranse kan selvfølgelig alt skje. Alt fra at bilen kjører av veien via et force-majeure, men dette er til gjengjeld svært sjeldent.
– informant 6.

Derimot trekkes trafikkproblemer frem som en reell årsak til at leveranser ikke ankommer presist. Dette gjelder spesielt for de byggeplassene som er plassert i sentrum av de store byene, eller dersom en vare skal transporteres over lengre avstander langs trafikkerte hovedveier. Rushtrafikk og andre trafikkrelaterte forhold kan i slike situasjoner skape problemer og bidra til at estimert leveringstidspunkt avvikes, fordi det knyttes økt usikkerhet til kjøretiden i slike situasjoner.

Jeg vil trekke frem at mesteparten av våre transporter går til Osloområdet, og da ser vi at trafikken har blitt et økende problem den senere tiden. Oftere enn før skjer det noe langs veien slik at leveransene ikke kommer frem i tide.
– informant 1.

Rushtrafikk på morgenen kan videre føre til at leveranser senere samme dag også avviker i forhold til planen. Dette gjøres gjeldende i de tilfellene hvor den samme lastebilen skal benyttes til flere leveringer samme dag, og det oppstår en følgeeffekt av tidligere avvik.

De samme bilene kjører ofte flere turer frem og tilbake til byggeplasser i løpet av en dag. Blir det da en forsinkelse et sted kan vi få en dominoeffekt på leveringene, og det vil forplante seg utover resten av dagen.
– informant 1.

En slik følgeeffekt kan også resultere i at leveranser mot slutten av dagen ikke blir gjennomført i det hele tatt, på grunn av konflikter med sjåførenes kjøre- og hvilebestemmelser. Tid som går tapt i trafikken spiser av den tilmålte tiden en yrkessjåfør har lov til å oppholde seg bak rattet i løpet av en dag. Transportselskapene har normalt ikke reservemansker tilgjengelig for å håndtere slike situasjoner, og dermed kan dette bli en årsak til avvik i leveringstidspunktet.

Flere trekker også frem at faren for at leveranser ankommer senere enn avtalt øker dersom en bestilt vare er del av en stykktransport. De sier det er normalt at lastebiler skal innom flere byggeplasser på samme runden. Dermed er man avhengig av at de resterende leveransene går etter planen for at ens egen også skal ankomme som avtalt. Dette blir særlig gjeldende for mindre leveranser som ikke er store nok til å fylle opp en hel lastebil.

Bestiller du små partier vil du ofte oppleve å bli del av en stykktransport. Da blir man plutselig avhengig av andre byggeplasser.

– informant 4.

4.2.3 Byggeplass ikke klar for mottak

Fire informanter trekker frem at en vanlig årsak til leveranseavvik er at byggeplassen ikke er klar til mottak.

Informantene forteller at mange av arbeidsoppgavene i et byggeprosjekt normalt henger sammen, og at det derfor kan oppstå avvik som følge av at foregående arbeid ikke blir ferdigstilt før leveringstidspunktet. Dette er spesielt et problem for levering av varer som ikke kan mellomlagres. De må da utsettes eller returneres dersom levering ikke kan gjennomføres som planlagt. Et eksempel som trekkes frem er forsinkelser i forskalingsarbeider som gjennomføres i forkant av en betongstøp. Dersom dette ikke er ferdig i tide må betongleveransen utsettes til alt forberedende arbeid er ferdigstilt.

Problemet gjør seg også gjeldende for leveranser til byggeplasser som ikke har egnede områder tilgjengelig for mellomlagring. Dette gjelder særlig for leveranser av store varer som for eksempel bærende stålkonstruksjoner eller betongelementer.

Eksempelvis har det forekommet at stålmontering ikke er ferdig i tide til betongelementene skal legges på plass. Da må de leveres på et senere tidspunkt.

– informant 1.

En informant forteller at eksterne forhold kan være med å påvirke at en byggeplass ikke er klar til mottak. Han forklarer at for eksempel store snøfall, strømbrydd eller andre hendelser man normalt ikke har kontroll på kan forekomme.

Selv om ekstremvær og andre unormale forhold er noe man sjeldent opplever, kan det medføre at leveranser må utsettes til et tidspunkt det faktisk er mulig å levere.

– informant 5.

4.2.4 Forhold hos leverandør

En informant fra leverandørsiden forteller at variable produksjonstider for ulike varer medfører at bestillinger fra byggeprosjekter ikke mottas tidsnok hos leverandøren. Han forklarer at forhold internt hos leverandøren kan medføre at produksjonstiden forandres relativt mye i løpet av tiden et byggeprosjekt varer. Variasjoner i produksjonstiden hos leverandør kan ifølge informanten være ukjent for den som bestiller, og dermed kan dette bli utelatt i planleggingen.

På det tidspunktet priser og annet grunnlag blir innhentet fra en leverandør kan for eksempel en bestemt vare ha produksjonstid på tre uker. Men dersom det faktiske bestillingstidspunktet er en god stund senere kan produksjonstiden ha endret seg til fem uker på grunn av forhold hos oss som leverandør.

– informant 2.

En informant fra entreprenørsiden bygger opp denne påstanden med et eksempel på at noen leverandører har full produksjonsstopp i deler av året, og at dette fort kan bli utelatt i innkjøpsplanen til en anleggsleder. Særlig gjelder dette sommermånedene og andre høytider hvor produksjonstiden til en del varer kan økes med flere uker som følge av ferieavvikling.

Oftest ligger problemet hos oss selv ved at vi har for dårlig tid til å sjekke opp slike ting, og så få sendt bestillingene i tide. Vi skulle gjerne hatt bedre tid til slik planlegging, men det er ofte veldig hektisk i byggeperioden.

– informant 8.

Tre informanter poengterer at de har opplevd at produksjonstiden varierer som følge av at leverandøren går tom for enkelte varer. Dette har de derimot kun opplevd når små og lokale leverandører er en del av forsyningskjeden.

Vareleveranser kan bli forsinket fordi leverandøren rett og slett er tom for varer. Særlig gjelder dette lokalt, da lokale leverandører ofte har små lager.

– informant 13.

Et skjær i sjøen kan være at leverandøren plutselig ikke har mer av varen som etterspørres. Da økes leveringstiden fort med 1-2 uker.

– informant 2.

4.3 KONSEKVENSER VED LEVERANSEAVVIK

Konsekvensene ved leveranseavvik er delt inn i fire hovedkategorier som beskrives nærmere i de følgende delkapitlene. Svarfordelingen blant informantene vises i Tabell 4-3.

Tabell 4-3 Konsekvenser ved leveranseavvik

Informant nr.	Redusert fremdrift	Redusert produktivitet	Økte kostnader	Unødig mellomlagring
1		X	X	
2		X		
3	X		X	
4	X	X	X	X
5	X			X
6	X	X	X	
7	X	X		
8	X	X		X
9	X	X	X	
10	X			X
11	X	X		
12	X	X		X
13	X	X	X	X

4.3.1 Redusert fremdrift

Et leveranseavvik vil i de aller fleste tilfeller påvirke fremdriften negativt i et prosjekt. Flertallet av informantene er enige om dette, men poengterer også at konsekvensen rent fremdriftsmessig varierer med hvilken type leveranse som får avvik. Informantene påpeker at leveranseavvik for varer som skal brukes i gjennomføringen av arbeidsoppgaver som ligger langs kritisk linje, normalt får større konsekvenser enn de som ikke er like kritiske. Slike avvik kan påvirke hovedfremdriften for hele prosjektet, og kan dermed vise seg å bli svært kritiske.

Hvis en vare skal brukes til oppgaver som ligger på den kritiske linja fremdriftsmessig blir forsinket, vil dette forsinke hele prosjektet.

– informant 11.

I verste fall kan slike avvik føre til stillstand for prosjektet, og dette vil være svært kritisk med tanke på fremdriften.

Hvis kritiske leveranser stopper opp går vi egentlig arbeidsløse. For eksempel dersom det skal støpes dekker og det blir stans i betongleveransene, stopper alt en periode.

Det skal ikke skjære seg mange steder før alt stopper.

– informant 13.

Samtidig er flere av informantene nøye med å få frem at man heller ikke skal bagatellisere avvik i leveranser av varer som ikke skal brukes i produksjon som ligger langs kritisk linje. Selv om konsekvensene av disse umiddelbart ikke er like synlige må de tas på alvor. Slike mindre kritiske enkeltstående avvik trenger ikke påvirke framdriften i nevneverdig grad, men den samlede påvirkningen kan likevel ha stor betydning.

Varer som kommer for sent trenger ikke få så stor betydning for fremdriften hver for seg, men i sum blir det masse tid som går tapt fordi oppgaver ikke kan gjennomføres som planlagt.

– informant 11.

4.3.2 Redusert produktivitet

Flere informanter trekker frem reduksjon i produktivitet og dårligere kapasitetsutnyttelse som en konsekvens ved leveranseavvik.

En del forteller at det kreves forberedelser i forkant av de fleste arbeidsoppgaver. For eksempel må rigging av nødvendig utstyr, plassering av lift og stillaser eller andre aktiviteter gjøres klart på forhånd. Hvis en vare ikke ankommer som avtalt risikerer man at de som har gjort seg klar til å utføre oppgaven må omrokkers til andre oppgaver, og i tillegg må flytte alt nødvendig utstyr med seg til et annet sted. Omrokkinger er aldri gunstig og fører til at produktiviteten synker fordi mye tid går tapt.

Ved en forsinkelse må utførende mannskap omplasseres og rigge ned det arbeidet som opprinnelig var planlagt gjennomført. Flyten i arbeidet blir stykket opp veldig dersom man rigger seg opp for en oppgave for så å måtte flytte seg til et annet sted. Det kan fort gå med et par timer i løpet av en dag dersom det blir mye flytting rundt omkring.

– informant 13.

Dersom omrokkering til andre bygningsmessige arbeidsoppgaver ikke lar seg gjøre, kan fagarbeidere bli satt til å utføre andre oppgaver som for eksempel forefallende rydding. Dette er ikke gunstig, men informantene påpeker at det tross alt er et bedre alternativ enn dødtid.

Har man ikke andre oppgaver tilgjengelig må man kanskje bruke en snekker til forefallende arbeid som rydding, og det er svært dårlig utnyttelse av den kapasiteten.

– informant 12.

En annen informant trekker frem at spesialkompetanse ofte leies inn for å gjennomføre bestemte arbeidsoppgaver. Et leveranseavvik kan medføre at innleide ressurser ikke får utført arbeidsoppgaver på tidspunktet som er planlagt, men må komme tilbake senere. Produktiviteten svekkes dermed vesentlig som følge av at nødvendig utstyr eller materialer ikke er på plass i tide.

Ofte er spesielle folk hyret inn for å gjøre en oppgave, for eksempel montering av stål. Da vil en forsinkelse i leveransen forplante seg ved at disse må komme tilbake på et senere tidspunkt, og det er ikke gunstig for produktiviteten i prosjektet.

– informant 6.

Et par av informantene trekker frem viktigheten av å ha et godt forhold til alle samarbeidspartnere for å opprettholde et godt arbeidsmiljø, og at dette henger sammen med produktiviteten. Eksempelet som trekkes frem er at det kan bli gnisninger mellom leverandør og entreprenør dersom leveranseavvik ofte oppstår. Da kan arbeidsmiljøet påvirkes negativt, som igjen går utover produktiviteten i prosjekter.

4.3.3 Økte kostnader

Omtrent halvparten av informantene kan fortelle at økte kostnader så godt som alltid må påregnes i en eller annen form dersom det oppstår leveranseavvik i et prosjekt.

*Leveranseavvik vil bestandig få negative konsekvenser for økonomien i et prosjekt.
– informant 6.*

Jo mer kritisk en leveranse er for et prosjekt, jo større blir normalt de økte kostnadene ved et avvik. Avvik som påvirker fremdriften langs kritisk linje kan potensielt gi svært store kostnader i form av dagbøter dersom milepældatoer ikke imøtekommes. Dersom dagbøter utløses som en direkte konsekvens av leveranseavvik kan summene raskt eskalere og bli svært store.

Enkelte informanter hevder at forsinkelser i prosjekter som oppstår som følge av leveranseavvik bør hentes inn igjen så fort som mulig. Ved mindre kritiske avvik vil økte kostnader bli aktuelt i form av ekstra ressurser som settes inn fortløpende for å motvirke avviket. Normalt vil disse ekstra ressursene gjøres synlige i form av ekstra mannskaper, eller at bruk av overtid iverksettes.

*Forsinkelser må tas inn så fort som overhodet mulig. Dette krever ekstra ressurser og bidrar til økte kostnader.
– informant 4.*

En informant trekker frem et eksempel fra et pågående prosjekt hvor en leveranse av fasadeplater ble kraftig forsinket. Dette resulterte i at stillasene som var leid inn for å muliggjøre montering av platene ble stående mye lenger enn planlagt. Den økte kostnaden i forbindelse med ekstra leietid kunne i dette tilfellet knyttes direkte til forsinkelsen av fasadeplatene.

4.3.4 Unødig mellomlagring

Enkelte informanter trekker frem at det heller ikke er gunstig at materialer og utstyr blir levert tidligere enn planlagt. Når leveranser kommer for tidlig og retur av varen ikke blir ansett som et godt alternativ, må nødvendigvis varer mellomlagres dersom det er mulig.

Unødig mellomlagring vil gi en trangere og ofte mer uoversiktlig byggeplass for alle som oppholder seg der. Varer som mellomlagres unødig har også en risiko for å måtte flyttes rundt flere ganger internt på byggeplassen fordi det ligger i veien for annet arbeid. Derfor påpeker flere av informantene at det er viktig å tenke nøye igjennom hvordan en vare kan mellomlagres på mest mulig effektiv måte, slik at den er til minst mulig hinder for andre arbeidsoppgaver.

*Om det blir behov for mellomlagring trengs også en gjennomtenkt plan for hele lasset.
– informant 4.*

Mellomlagring øker også faren for at materialer og utstyr blir ødelagt, eller får dårligere kvalitet enn opprinnelig planlagt. Flere påpeker at svakheter i emballasje og innpakning kombinert med fukt eller regn, vil være en stor trussel mot kvaliteten på en vare. For eksempel kan leie av telt og eksterne varmekilder bli nødvendig dersom fukt- og temperaturømfintlige varer må mellomlagres unødig lenge. Derfor er det viktig at det gjøres en god vurdering og riktige forberedelser før leveranser kan mellomlagres lenger enn opprinnelig planlagt.

Mellomlagring kan også skyldes at varer helt bevisst bestilles for tidlig til byggeplassen. Dette skjer som en konsekvens av informantenes tidligere erfaringer med leveranseavvik som har oppstått når varer er blitt bestilt etter JIT-prinsippet. To informanter mener at bruk av JIT for leveranser er svært sårbart, og de har etter hvert gått vekk fra slike bestillinger.

De to informantene kan fortelle at de aktivt går inn for å benytte seg av mellomlagring i sine prosjekter. Fra før har de erfart at ulempene som følger med at leveranser ankommer i god tid, er vesentlig mindre enn følgene av å ikke ha nødvendige materialer tilgjengelig når en oppgave skal utføres. De mener at varer som må flyttes en gang eller to ekstra er en liten pris å betale i forhold til at fagarbeidere blir gående arbeidsledige dersom en leveranse blir forsinket.

Jeg sørger alltid for å ha ting på plass minst en uke før jeg må, for å sikre at det faktisk er her når det skal brukes. Ekstra mellomlagring er etter min mening svært sjeldent et problem så lenge du vet om det på forhånd.

– informant 13.

Etter hvert har jeg sett at det enkleste er å ligge et par uker foran med bestillingene. Jeg prøver alltid å få ting på plass minimum én uke før jeg må. Dette resulterer i et ganske stort lager, men jeg foretrekker å ha sikkerheten i at varen faktisk er på plass når produksjonen skal starte.

– informant 12.

De to informantene anser mellomlagring som en fordel fordi det gir mulighet til å kunne sette i gang arbeid tidligere enn planlagt dersom det blir et alternativ. Ved å mellomlagre varer på byggeplassen hevder de at man skaper flere angrepspunkt i prosjektet, og dermed også større frihet til å omrokkere arbeid dersom en forsinkelse på annet planlagt arbeid oppstår.

4.4 TILTAK SOM KAN ØKE ANDELEN PRESISE LEVERANSER

Tiltak som kan øke andelen presise leveranser er delt inn i tre hovedkategorier som beskrives nærmere i de følgende delkapitlene. Svarfordelingen blant informantene vises i Tabell 4-4.

Tabell 4-4 Foreslåtte tiltak

Informant nr.	Tettere samarbeid mellom aktører	Dedikerte transporter	Bedre oppfølging og kommunikasjon
1	X	X	X
2	X		X
3	X		X
4	X	X	X
5	X	X	X
6	X		X
7			X
8			X
9			X
10	X		
11	X		
12	X		X
13			X

4.4.1 Tettere samarbeid mellom involverte aktører

Flere av informantene mente at man generelt bør ha et bedre samarbeid mellom alle som kan påvirke en leveranse så tidlig som mulig i et prosjekt. Ulike forutsetninger for å få en velfungerende forsyningskjede til prosjektet bør avklares så tidlig som mulig, og inkludere alle ledd i kjeden. Det virker som de fleste ser et behov for å legge bedre til rette for at forsyningskjeden skal fungere optimalt, og det trekkes frem flere eksempler på hvordan tettere samarbeid mellom aktørene i forsyningskjeden kan bidra til at andelen presise leveranser øker.

Økt fokus og tettere samarbeid mellom prosjekterende, entreprenører og leverandører i startfasen av et prosjekt vil ifølge flere informanter øke andelen presise leveranser. Flere ser nytten i å klarere samtlige behov i en beslutningsplan så tidlig som mulig. For eksempel bør enighet om frister for ferdigstilling av tegninger, leverandørers produksjonstider for ulike varer, fastsettelse av frister for endelige avklaringer av materialvalg og detaljerte beskrivelser av hva som skal bygges være klarert i god tid før byggestart.

Det er viktig at vi som entreprenør er flinke til å poengtere tidlig hvilke frister som gjelder opp mot de prosjekterende for å få tegninger tidsnok.

– informant 6.

En oversikt over produksjonstidene for ulike varer hadde hjulpet veldig i arbeidet med å lage innkjøpsplaner.

– informant 11.

Det beste er at alt er ferdig prosjektert så tidlig som mulig. Grunnlaget for entrepriser er ofte så tynt at vi ikke klarer å fange opp alt som må bestilles når byggingen starter.

– informant 4.

Et annet punkt som trekkes frem er at mange også ønsker tettere samarbeid mellom anleggsleder og fagarbeidere når produksjonen har startet. Økt fokus på inkludering av personer som har førstehånds innsikt i produksjonen er ønskelig. Disse personene har ofte den beste oversikten over hva som er det reelle behovet for forbruksvarer og andre mindre leveranser ute på større byggeplasser. På denne måten vil man mer effektivt, og på et tidligere tidspunkt, få et bedre bilde av hva som må bestilles av varer. Et slikt samarbeid er også ønskelig fordi det kan bidra til at flere på byggeplassen får en felles forståelse for vareleveransene til prosjektet.

Det er viktig at fagarbeidere får mulighet til å være med i planleggingen. Ofte er det de som sitter på den mest verdifulle informasjonen om hvilke behov som eksisterer.

– informant 2.

4.4.2 Dedikerte transporter

Tre av informantene hevdet at bruk av dedikerte transporter vil redusere risikoen for leveranseavvik. Ved å sikre seg dedikerte transporter hevder de at man unngår å bli del av en større stykkleveranse, og dermed øker sjansene for at varer leveres presist. Dedikerte transporter kan oppnås ved at varer bestilles i de kvantum som passer med kapasiteten til lastebilen som skal transportere varene. Hvis lastebilen fylles helt opp vil den ikke benyttes til å frakte varer til andre kunder på samme runde.

Jeg sørger alltid for fullastet bil, for da øker sannsynligheten for at den kommer i tide. Dette vil da være en dedikert transport og ikke en melkerute som skal rundt til flere andre byggeplasser på samme rute.

– informant 1.

Overstyring av leverandørens transportvalg er også en mulig metode for å sikre dedikerte transporter. Dette medfører ekstra kostnader, men informantene hevder at det er mye billigere sammenliknet med kostnadene som følger av at en leveranse blir forsinket.

Hvis det er mulig bør man prøve å unngå at leverandørene bestiller transport på spot-markedet. Leverandørene vil alltid legge opp den transporten som er mest gunstig for seg selv. Da velger de billigste løsning som vil være å levere til flere byggeplasser på samme runden.

– informant 4.

4.4.3 Bedre oppfølging og kommunikasjon

Oppfølging og kommunikasjon med leverandøren i tiden etter at en bestilling er sendt inn trekkes frem som viktig av flere informanter. Mange kan fortelle at de ikke er flinke nok til å følge opp sine egne bestillinger, og dermed oppdager de for sjeldent at leveranseavvik er i ferd med å oppstå.

Jeg sender ofte bare inn bestillingen og hører ikke noe mer før lastebilen står i porten.

– informant 13.

Hvor tett oppfølging leveranser får, fremstår som svært variabelt og avhenger ifølge flere av hvor kritisk varen er for prosjektet. Jo viktigere varen er, dess tettere blir den vanligvis fulgt opp. For dårlig kommunikasjon mellom byggeplass og leverandør for varer som er mindre kritiske trekkes frem som en kilde til redusert kontroll på leveransene til et prosjekt. De fleste informantene mener at oppfølgingen som gjøres mot leverandøren etter at varer er bestilt kan bli bedre.

Man bør få bekreftet hele veien at alle leveringer skjer som avtalt. Jeg prøver å ringe flere ganger for å spørre hvordan det ligger an, og forsikrer meg om at vi ikke er glemt.

– informant 7.

4.5 OPPSUMMERING INTERVJU

Basert på presentasjonen av de gjennomførte intervjuene oppsummeres informantenes uttalelser i Tabell 4-5.

Tabell 4-5 Oppsummering intervju

<i>Andel presise leveranser</i>	<i>Årsaker til leveranseavvik</i>	<i>Konsekvenser ved leveranseavvik</i>	<i>Tiltak</i>
67-80%	Utfordringer i bestillingsprosessen	Redusert fremdrift	Tettere samarbeid mellom aktører
Ingen tallestimat	Transportutfordringer	Redusert produktivitet	Dedikerte transporter
	Byggeplass ikke klar for mottak	Økte kostnader	Bedre oppfølging og kommunikasjon
	Forhold hos leverandør	Unødig mellomlagring	

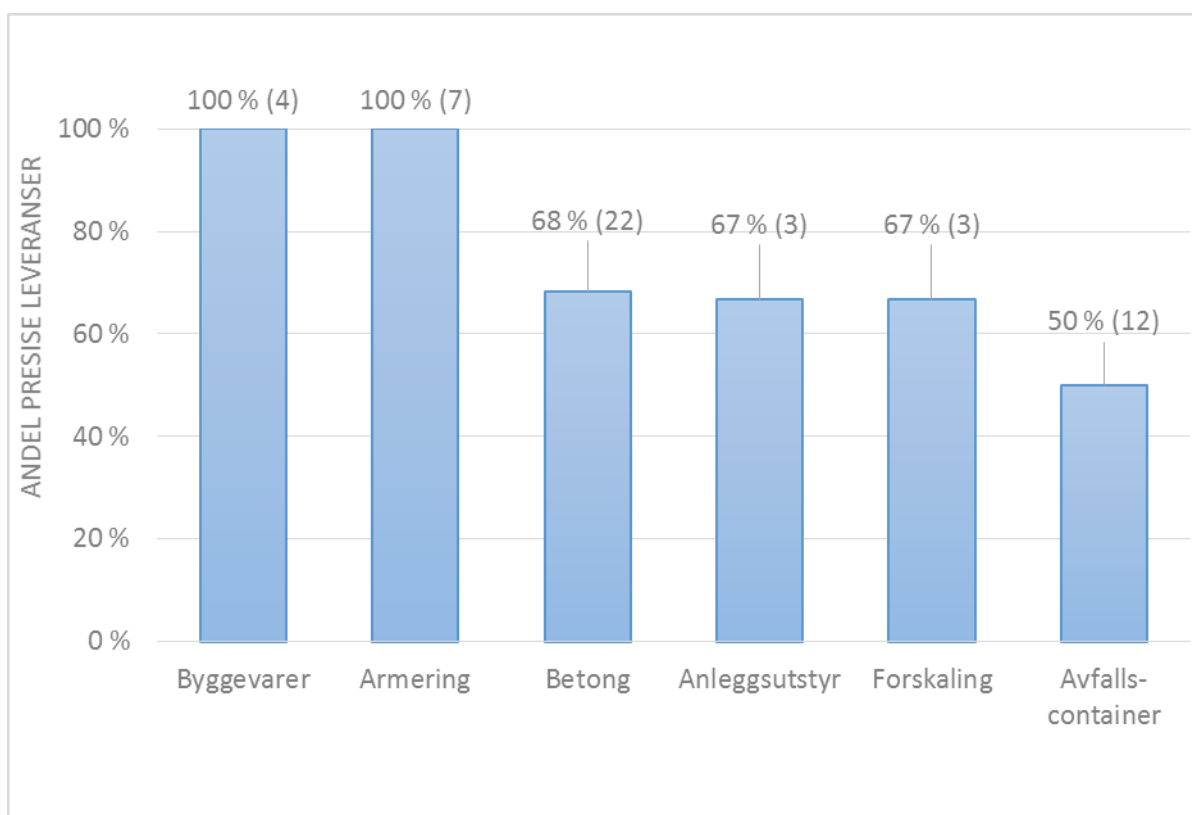
5 RESULTATER OBSERVASJONSSTUDIUM

I dette kapitlet presenteres resultatene fra det gjennomførte observasjonsstudiet. Kapitlet er organisert etter rekkefølgen på forskningsspørsmålene som skal besvares. Resultatene presenteres i størst mulig grad med figurer som utdypes med tekst.

5.1 ANDEL PRESISE LEVERANSER

I løpet av perioden observasjonene foregikk ble det registrert totalt 51 leveranser til byggeplassen. Av disse ble 36 levert uten avvik. Den totale andelen presise leveranser blir derfor 71% for caseprosjektet som helhet.

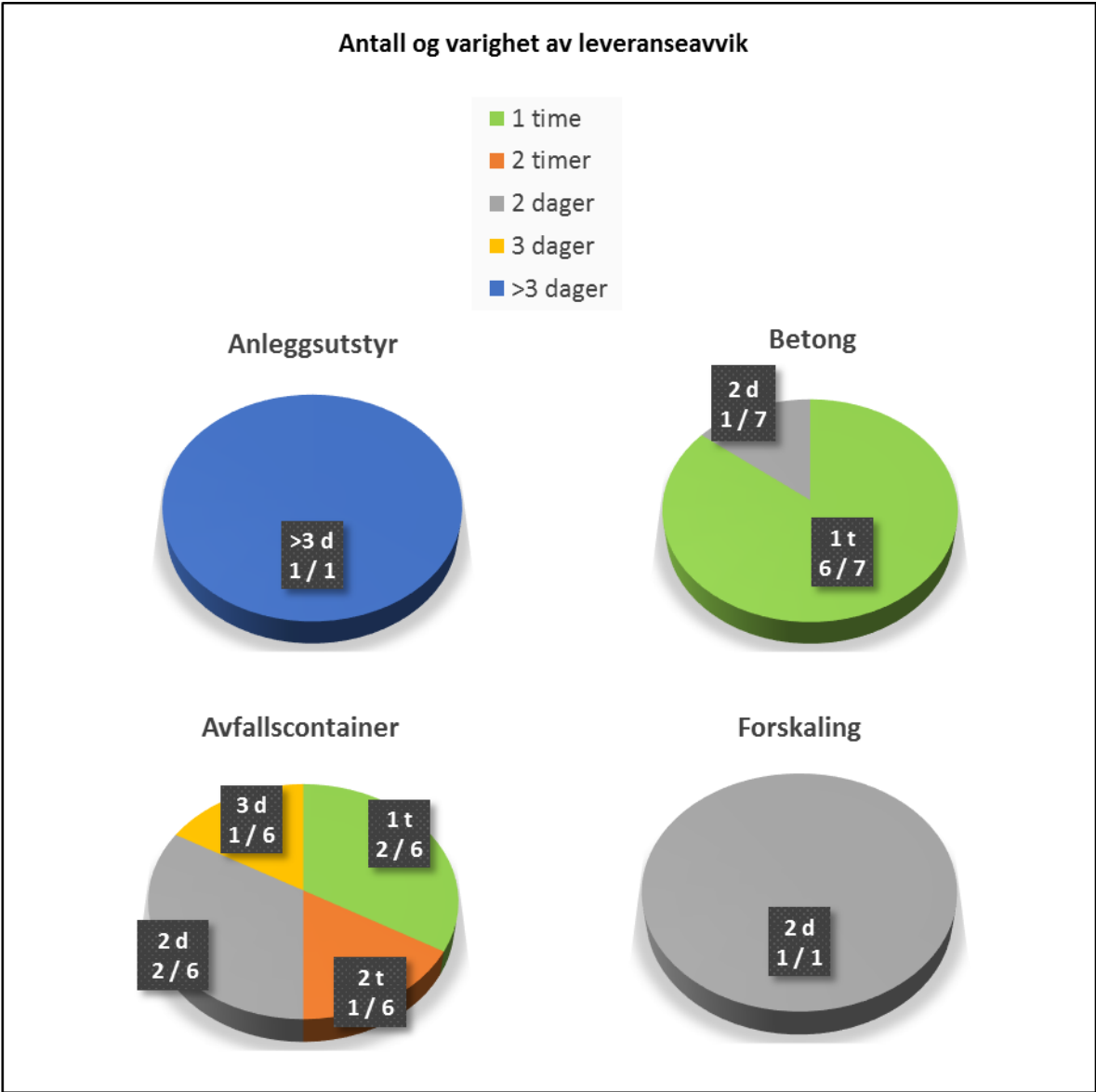
Figur 5-1 viser en prosentvis fremstilling av andelen presise leveranser for hver enkelt leveransetype. Totalt antall leveranser av hver type er angitt i parentes.



Figur 5-1 Andel presise leveranser

Til sammen 15 leveranser ble registrert med avvik. Av disse var det 13 tidsavvik og 2 kvantumsavvik.

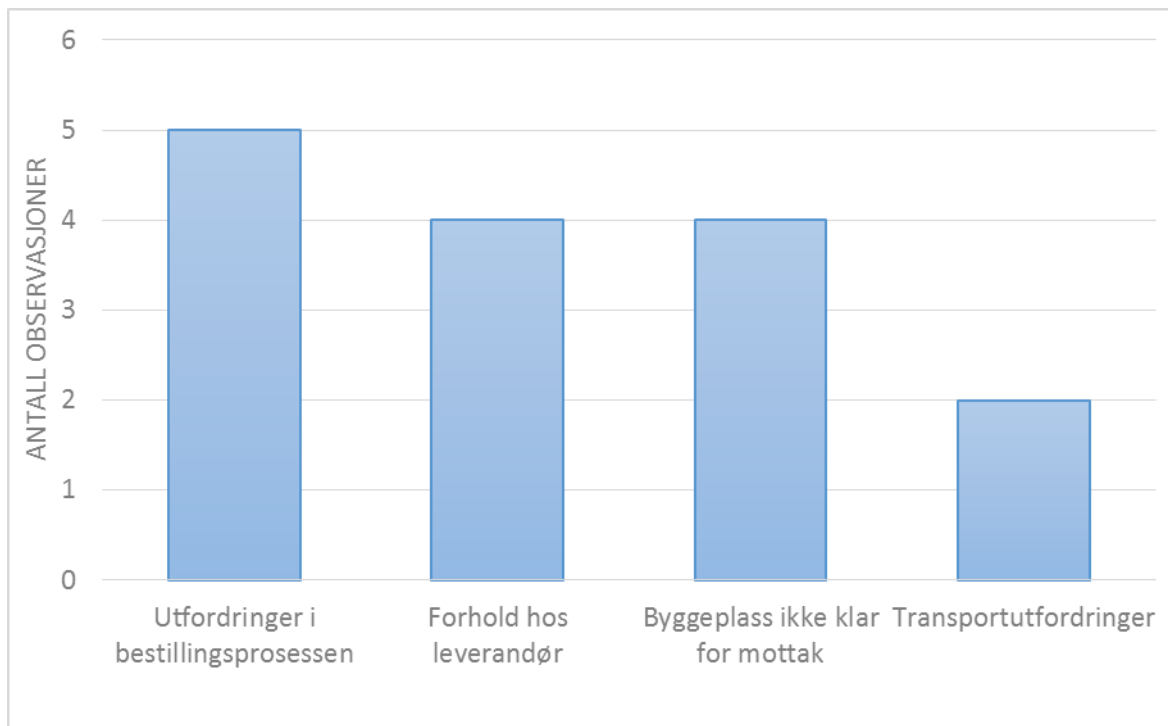
Figur 5-2 gir en fremstilling av antall avvik for de ulike leveransetyperne, samt varigheten av avvikene. Byggevarer og armering er ikke tatt med i denne figuren da andelen presise leveranser for disse er 100%.



Figur 5-2 Antall og varighet av leveranseavvik

5.2 ÅRSAKER TIL LEVERANSEAVVIK

Det ble registrert totalt 15 leveranseavvik i løpet av observasjonsperioden. For hvert observerte leveranseavvik ble det også registrert en tilhørende årsak. Årsakene til leveranseavvikene er delt i fem kategorier. Figur 5-3 viser en sortert grafisk fremstilling av hvordan årsakene til leveranseavvik er fordelt for caseprosjektet som helhet.



Figur 5-3 Årsaker til leveranseavvik

I de følgende delkapitlene forklares hver årsakskategori. Figur 5-4 gir en fremstilling av fordelingen av årsaker for hver leveransetype.

5.2.1 Utfordringer i bestillingsprosessen

I til sammen fem tilfeller ble det observert at leveranser ikke ankom presist som følge av problemer i bestillingsprosessen.

I tre av tilfellene kom ikke behovene til anleggsleder tydelig nok frem i bestillingene. Leverandøren oppfattet dermed ikke anleggsleders behov korrekt, noe som resulterte i at to leveranser ankom på et annet tidspunkt enn hva anleggsleder hadde sett for seg, og en leveranse ankom med feil kvantum.

Ved en anledning ble det beregnet feil kvantum av en vare i forhold til hva som var det reelle behovet i produksjonen. Dette ble oppdaget først når leveransen ankom byggeplassen og anleggsleder måtte derfor etterbestille det resterende kvantumet for å komplettere leveringen. Dette resulterte i at siste levering av varen ankom senere enn hva som var nødvendig for å opprettholde planlagt produksjon.

I det siste tilfellet ble behovet for en vare oppdaget så sent at bestillingen ikke ble sendt ut tidsnok i forhold til fristen for innmelding hos leverandøren. Leveransen ankom dermed for sent i forhold til prosjektets behov på bestillingstidspunktet.

5.2.2 Transportutfordringer

Med transportutfordringer menes her at årsaken til et avvik skyldes hendelser som har oppstått langs leveringsruten og dermed har påvirket leveransen.

Det ble registrert to avvik som skyldtes forhold langs leveringsruten. En betongleveranse ble forsinket grunnet unormalt stor trafikk på leveringstidspunktet, mens et bytte av avfallscontainer ble forsinket som følge av svært glatte veier i området rundt byggeplassen.

5.2.3 Byggeplass ikke klar for mottak

Ved til sammen fire tilfeller måtte leveranser utsettes som følge av at byggeplassen ikke var klar for mottak på leveringstidspunktet.

Ved to anledninger var ikke foregående arbeider fullført i tide. Dette var forberedende arbeider til betongstøping og dermed kunne ikke betongleveransene gjennomføres som planlagt. Anleggsleder kontaktet begge gangene leverandøren og fikk utsatt de planlagte leveransene.

To bytter av avfallscontainere måtte utsettes som følge av at kranen på byggeplassen på et tidspunkt brøt sammen. Arbeidene med å utbedre feilen varte i tre dager, og resulterte i at de to planlagte byttene av avfallscontainere måtte utsettes til kranen igjen var operativ.

5.2.4 Forhold hos leverandør

Forhold på leverandørens side var årsaken til at fire leveranser i alt ble levert med avvik til caseprosjektet. I et tilfelle ble kommunikasjonssvikt internt hos en leverandør identifisert som årsak til at en leveranse ble forsinket. To forsinkelser oppsto da en leverandørs tidligere leveringer til andre byggeplasser ikke hadde blitt gjennomført som planlagt. I tillegg ble det også registrert et tilfelle hvor leverandøren ikke hadde noen forklaring på hva den bakenforliggende årsaken til avviket var.

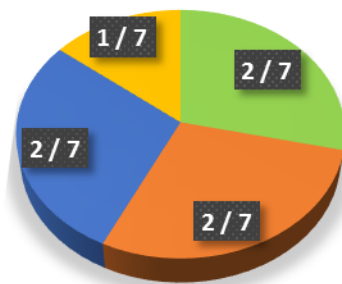
Årsaker til leveranseavvik

- Forhold hos leverandør
- Byggeplass ikke klar for mottak
- utfordringer i bestillingsprosessen
- Transportutfordringer

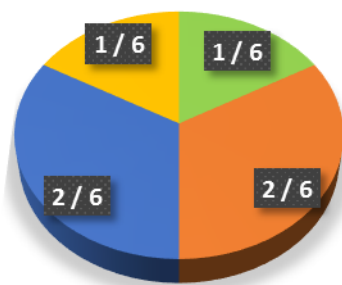
Anleggsutstyr



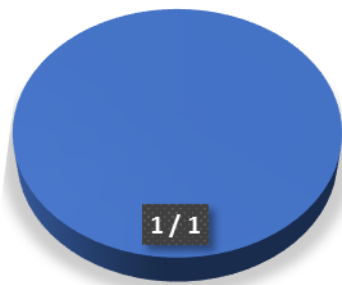
Betong



Avfallscontainer



Forskaling



Figur 5-4 Fordeling av årsaker til leveranseavvik

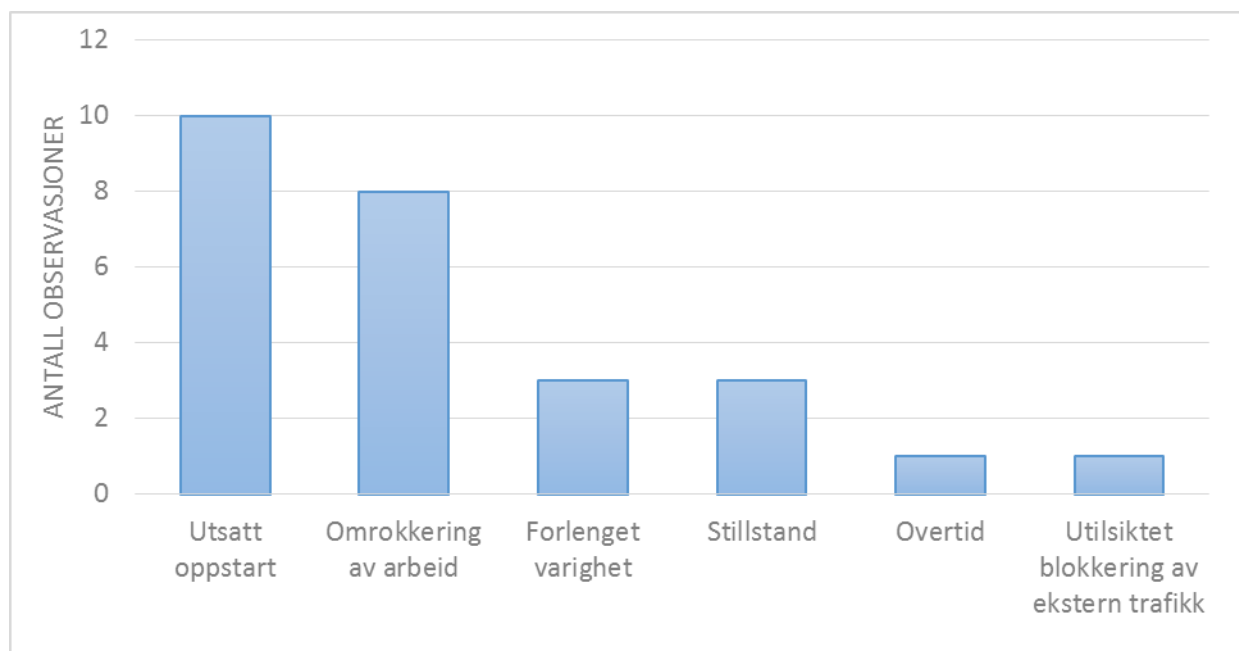
5.3 KONSEKVENSER VED LEVERANSEAVVIK

For hvert registrerte leveranseavvik ble det undersøkt om det oppsto etterfølgende konsekvenser i prosjektet.

Det viste seg at så godt som alle leveranseavvik fikk etterfølgende konsekvenser. Flere av de observerte konsekvensene henger sammen og er naturlig avhengige av hverandre. For eksempel vil en forsinket leveranse som resulterer i utsatt oppstart av en arbeidsoppgave, også kunne medføre at overtid blir iverksatt.

For de 15 registrerte leveranseavvikene ble det observert til sammen 26 etterfølgende konsekvenser i prosjektet.

Figur 5-5 viser en fremstilling av hyppigheten til de ulike konsekvensene for caseprosjektet som helhet. Hver konsekvens vil bli forklart i de følgende delkapitlene.



Figur 5-5 Konsekvenser ved leveranseavvik

5.3.1 Utsatt oppstart

Med utsatt oppstart menes at planlagt oppstartstidspunkt for en vareleveranses tilknyttede arbeidsoperasjon har blitt forskjøvet til et senere tidspunkt. Dette er den hyppigst registrerte etterfølgende konsekvensen av leveringsavvik og ble registrert i ti ganger.

5.3.2 Omrokkering av arbeid

Med omrokkering av arbeid menes at fagarbeidere er blitt satt til å utføre andre oppgaver enn opprinnelig planlagt som følge av et leveranseavvik. Omrokkering av arbeid ble iverksatt av anleggsledelsen ved tilsammen åtte tilfeller for å unngå dødtid blant fagarbeidere.

5.3.3 Forlenget varighet

Med forlenget varighet menes at den planlagte varigheten av en vareleveranses tilknyttede arbeidsoperasjon har blitt forlenget som følge av et avvik. Ved tre tilfeller medførte leveranseavvik at planlagte arbeidsoppgaver fikk lengre varighet enn opprinnelig planlagt.

5.3.4 Stillstand

Med stillstand menes at et leveranseavvik har ført til full stans i produksjonen. Samtlige av de tre leveranseavvikene som førte til stillstand var betongleveranser.

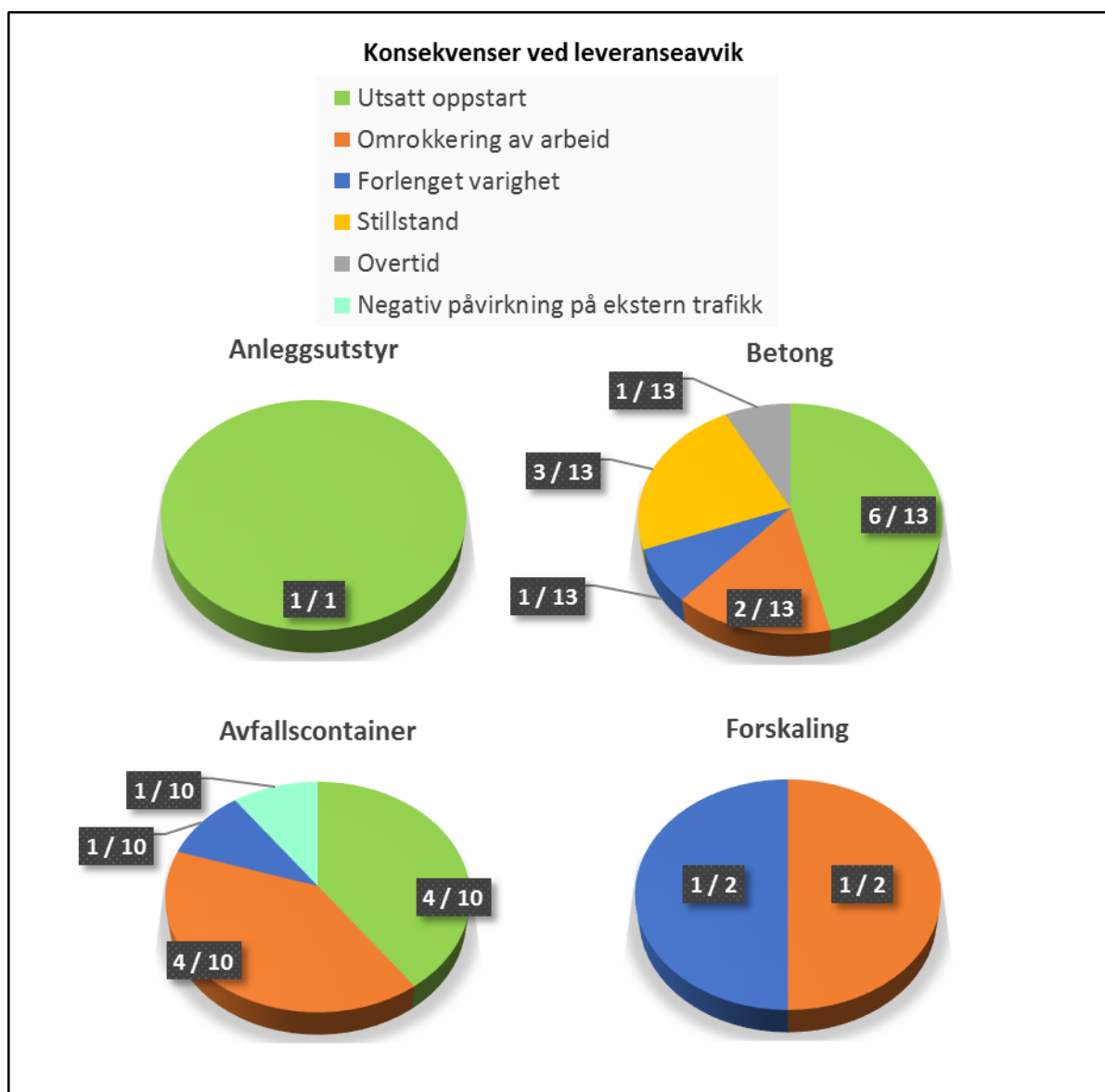
5.3.5 Overtid

Ved et tilfelle ble overtid iverksatt for å fullføre en påbegynt arbeidsoppgave som fikk uforutsett lang varighet på grunn av leveranseavvik.

5.3.6 Negativ påvirkning på ekstern trafikk

Ved et tilfelle ankom to leveranser tilnærmet samtidig som følge av at den ene var forsinket. Dette resulterte i at annen trafikk forbi byggeplassen ble hindret på grunn av plassmangel i losseområdet.

Figur 5-6 viser hvordan registrerte konsekvenser fordeler seg på de ulike leveransetyperne.



Figur 5-6 Fordeling av konsekvenser ved leveranseavvik

5.4 OPPSUMMERING OBSERVASJONSSTUDIUM

Basert på presentasjonen av resultatene fra det gjennomførte observasjonsstudiet oppsummeres funnene i Tabell 5-1.

Tabell 5-1 Oppsummering observasjonsstudium

<i>Andel presise leveranser</i>	<i>Årsaker til leveranseavvik</i>	<i>Konsekvenser ved leveranseavvik</i>
71%	Utfordringer i bestillingsprosessen	Utsatt oppstart av arbeid
	Transportutfordringer	Omrokking av arbeid
	Byggeplass ikke klar for mottak	Forlenget varighet av arbeid
	Forhold hos leverandør	Stillstand
		Bruk av overtid
		Negativ påvirkning på ekstern trafikk

6 DISKUSJON

I dette kapittelet presenteres en diskusjon av resultatene som er presentert i kapittel 4 og 5. Resultatene fra dybdeintervjuene og observasjonsstudiet sammenliknes, diskuteres og knyttes opp mot litteraturen som er presentert i kapittel 3.

6.1 ANDEL PRESISE LEVERANSER

Resultatene fra intervjuene er for dette forskningsspørsmålet delte. Ingen av informantene har noen konkrete statistikker å vise til, men baserer sine uttalelser på en oppsummering av egne erfaringer gjort gjennom karrieren. På den ene siden vil derfor uttalelsene ha en viss usikkerhet knyttet til seg da de ikke kan bekreftes med skriftlig dokumentasjon. På den andre siden innehar informantene svært mange relevante erfaringer fra sine karrierer, og derfor anses uttalelsene å være av høy kvalitet og verdifulle for denne oppgaven.

Som følge av at informantene aldri har registrert eksakte verdier for andelen presise leveranser, bærer svarene preg av at dette er et spørsmål flere syntes det er vanskelig å gi noe godt svar på. Dette stemmer godt overens med Hadikusumo et al. (2005) og Thunberg og Persson (2014) sine påstander om at målinger av leveranser til byggeprosjekter ikke gjennomføres i særlig stor grad. Det blir derfor forfatterens egen tolkning som konkretiserer uttalelsene til informantene som ikke oppga noen tallestimater for andelen presise leveranser.

Som beskrevet i kapittel 5.1 ble det registrert 71% presise leveranser til caseprosjektet. Det vil være en rimelig tolkning å si at majoriteten av informantene avviker noe fra dette. Dette kan ha sammenheng med at det er relativt vanskelig å oppfatte tidsavvik i for eksempel mindre betongleveranser, dersom man ikke aktivt går inn for å gjøre registreringer. Som det går frem av Figur 5-2 er de fleste tidsavvikene for betongleveranser relativt korte og får dermed ikke de store umiddelbare konsekvensene, noe som også taler for at de ikke oppdages like lett av prosjekt- og anleggsledelsen.

Derimot stemmer resultatet fra caseprosjektet bra med tallestimatene som ble oppgitt i tre av intervjuene. Dette er også i tråd med uttalelsene til de to informantene som hadde et noe mer negativt inntrykk enn hovedmajoriteten. Disse informantene var nøye med å inkludere både kritiske, og mindre kritiske leveranser i sine uttalelser. Dette kan tyde på at de er mer bevisste på å se etter avvik i alle typer leveranser, og derfor er mer negative til den totale andelen presise leveranser i byggeprosjekter.

På bakgrunn av dette tillegges uttalelsene til informantene som gav konkrete tallestimater, de to informantene som hadde lavere anslag enn majoriteten, og caseprosjektet mest vekt i denne oppgaven.

Setter man funnene som er vektlagt i denne oppgaven opp mot tidligere forskning vil de samsvare godt med resultatene til Thunberg og Persson (2014). Thunberg og Persson fant som tidligere beskrevet at 77% av leveransene i deres studie ankom med korrekt kvantum, og at 69% av leveransene ankom til rett tid.

6.2 ÅRSAKER TIL LEVERANSEAVVIK

I de følgende delkapitlene diskuteres årsakene til leveranseavvik som ble presentert i kapittel 4.2 og 5.2.

6.2.1 Utfordringer i bestillingsprosessen

Utfordringer i bestillingsprosessen var den største enkeltstående årsaken til leveranseavvik i caseprosjektet, og ble også trukket frem av de aller fleste informantene som et vanlig problem. Sammenliknes caseprosjektet med svarene fra intervjuene, kommer det likevel frem at hyppigheten av de forskjellige utfordringene som omtales er ganske ulike.

At behov for vareleveranser ikke oppdages tidsnok i forhold til leverandørers frister, fremsto i flesteparten av intervjuene som en hovedårsak til leveranseavvik. Disse uttalelsene støttes også av Donyavi og Flanagan (2009) som trekker frem at bestillinger som oversendes leverandøren for sent, er en stor utfordring i arbeidet med å bestille varer til byggeprosjekter. Dette fraviker derimot fra det som ble observert i caseprosjektet, hvor bare ett av avvikene skyldes at bestillingen ble oversendt for sent. En av grunnene til dette kan være at planlegging av vareleveranser var en prioritert oppgave for anleggsledelsen ved caseprosjektet. Et annet poeng er at caseprosjektet var i en fase hvor de fleste leveransene kunne bestilles tett opp mot ønsket leveringstidspunkt. Dette gjør det enklere å oppdage behovene tidsnok, sammenliknet med andre leveransetyper som må bestilles flere måneder i forveien.

Mangler ved bestillinger som følge av at tiden til gjennomgang av tegningsgrunnlag var for kort var et stort problem for flere informanter. Dette resulterte ifølge flere i panikkbestillinger, og dermed også feilleveranser. Den eneste observasjonen av mangelfull bestilling i caseprosjektet skyldtes en ren beregningsfeil, og kunne ikke betegnes som en panikkbestilling. Det ble likevel observert at tegningsgrunnlaget til tider ankom for sent, og dermed økte det generelle stressnivået i planleggingsarbeidet, uten at dette direkte førte til mangler i noen av bestillingene. Det er derfor rimelig å tro at leveranseavvik ofte kan skyldes mangler i bestillinger. Dette støttes også av Bertelsen og Nielsen (1997) og Jarnbring (1994) som sier at tilstrekkelig tid til å gjennomgå tegningsgrunnlag er avgjørende for at nøyaktige bestillings- og leveranseplaner kan utarbeides, men at nødvendig grunnlag svært ofte blir gjort tilgjengelig for sent.

For caseprosjektet var den største utfordringen å kommunisere det faktiske behovet til leverandøren på en tilstrekkelig god måte. I tre tilfeller skyldtes leveranseavvik at uklare spesifiseringer av behov ble misforstått av leverandøren. Dette ble ikke tatt opp som et problem i noen av intervjuene, men trekkes derimot frem av Donyavi og Flanagan (2009) som sier at manglende kommunikasjon i de fleste forsyningskjeder er en stor utfordring. Agapiou et al. (1998) fant også at leveranseavvik ofte skyldtes at behov kommuniseres for dårlig til leverandøren, og det er naturlig å tro at dette er en reell årsak til leveranseavvik for byggeprosjekter i Norge.

6.2.2 Forhold hos leverandør

Variasjoner i produksjonstiden for ulike varer ble av flere informanter trukket frem som en årsak til leveranseavvik. De støttes av blant andre Heydari et al. (2008) som også trekker frem dette som en utbredt årsak. Informantene som tok opp variasjon i produksjonstid som en årsak, mente dette skyldtes forhold hos leverandøren. Ferieavvikling og andre interne produksjonsforhold ble tatt opp som vanlige utfordringer.

At produksjonstiden for en vare forandres som følge av at leverandøren går tom for varer kom frem i et fåtall av intervjuene. Disse informantene skilte seg ut fra de andre ved at de brukte erfaringer fra byggeprosjekter som er lokalisert langt fra de store byene, og som belaget seg på leveranser fra mindre lokale leverandører. Sett i sammenheng med at det ikke ble tatt opp av noen andre informanter, eller observert i caseprosjektet, er det rimelig å si at dette ikke er noen utbredt årsak til leveranseavvik for flertallet av byggeprosjekter i Norge.

I caseprosjektet ble det ikke observert forandringer i selve produksjonstiden til varer som skulle leveres. Dette kan ha sammenheng med at observasjonene ble gjennomført i løpet av en periode på 11 uker, noe som antakelig ikke er nok til at det skal oppstå store forandringer i produksjonstiden hos leverandørene. I tillegg vil slike forandringer normalt være mer aktuelt for produkter som har vesentlig lengre produksjonstid enn flertallet av leveransene til caseprosjektet, som vanligvis kunne leveres i løpet av 1-3 dager.

For de fire registrerte avvikene som kunne tilskrives leverandørene til caseprosjektet, var intern kommunikasjonssvikt og følgefeil fra tidligere leveranser til andre byggeplasser forklaringen. At 4 av 15 registrerte avvik skyldes leverandøren stemmer bra med Koushki og Kartam (2004) som fant at omlag ett av tre avvik kunne tilskrives leverandørene.

Selv om faktorene som spiller inn på leverandørenes side er ulike i intervjuene og caseprosjektet, er det likevel naturlig å tro at forhold hos leverandørene er en reell årsak til leveranseavvik. Thomas et al. (2002) hevder at en av hovedutfordringene i byggenæringen er leverandørens manglende evne til å levere varer i korrekt kvantum og korrekt tid, noe som stemmer godt med funnene gjort i denne oppgaven. Leverandørene er en vital del av forsyningskjeden til et byggeprosjekt, og deres prestasjoner vil ha stor påvirkning for andelen leveranser som blir levert presist.

6.2.3 Transportutfordringer

Problemer som dukker opp langs transportruten kunne direkte knyttes til to av de registrerte avvikene i caseprosjektet. Ingen av avvikene skyldtes at leveransen var direkte innblandet i en ulykke eller andre forhold man normalt ikke kan regne med. Derimot ble det observert problemer med å rekke frem til byggeplassen i tide som følge av stor trafikk og kø i rushtiden, samt at glatte veier vinterstid gav uforutsett lang transporttid.

Caseprosjektet i denne oppgaven ligger i sentrum av Trondheim, og man kan regne med omtrent like trafikkforhold her som i andre byer av tilsvarende størrelse. Informantene hevdet at situasjoner hvor leveranser direkte innblandes i en ulykke eller et force majeure var relativt sjeldent, men at generelle trafikkproblemer som kø er et reelt problem. Spesielt trekkes leveranser til storbyer som Oslo frem, og det er naturlig å tro at køproblemer på innfartsårene til de store byene kan by på utfordringer når det gjelder å få leveranser frem i tide. Vrijhoef og Koskela (1999) poengterer at lokale trafikkforhold til og fra byggeplasser er en faktor som kan resultere i leveranseavvik. Det er naturlig å anta at problemene gjør seg mer gjeldende jo større andel trafikk det er i området rundt byggeplassen, og vice versa.

Problemer tilknyttet fortolling av utenlandske varer ble trukket frem av to informanter. Dette ble ikke observert i caseprosjektet da det ikke fantes leveranser fra utenlandske leverandører. Derimot støttes dette av Ahmadian et al. (2014) som trekker frem at fortolling av varer er en faktor som kan påvirke leveringstidspunktet. Dette er varer som bør vies ekstra oppmerksomhet i de tilfellene det planlegges med innkjøp fra utenlandske leverandører.

6.2.4 Byggeplass ikke klar for mottak

En stor andel av årsakene til leveranseavvik i caseprosjektet kunne spores tilbake til byggeplassen. Som vist i kapittel 5.2 skyldes fire av de femten registrerte avvikene at byggeplassen ikke var klar til mottak.

Antallet registrerte avvik i denne kategorien er antakelig noe høyt, dersom man tar i betraktning at halvparten av avvikene skyldes at kranen var ute av drift i en periode på tre dager. Sett i et slikt lys ble det kanskje registrert unaturlig mange leveranseavvik som følge av noe man normalt ikke bør regne som et problem. De resterende avvikene skyldtes derimot at foregående arbeider ikke var klare i tide, og dette må anses å være en mer naturlig årsak.

Leveranseavvik knyttet til at byggeplassen ikke er klar for mottak, trekkes også frem som en vanlig årsak blant informantene. Som i caseprosjektet, ble årsaken i hovedsak forklart med at foregående arbeider ikke ferdigstilles i tide til planlagt leveringstidspunkt.

Kun en av informantene trekker frem unormale hendelser som en faktor for at byggeplasser ikke er klar for mottak på leveringstidspunktet. Det er dermed naturlig å tro at foregående arbeider er det største problemet, og at uforutsette hendelser som at kraner bryter sammen eventuelt kan tas inn som en ekstra usikkerhet. Hopp og Spearman (2001) sier også at man må være forberedt på at uforutsette hendelser kan inntreffe, og at ledetiden til en vare kan påvirkes på denne måten.

6.3 KONSEKVENSER VED LEVERANSEAVVIK

I de følgende delkapitlene diskuteres konsekvensene ved leveranseavvik som ble presentert i kapittel 4.3 og 5.3.

6.3.1 Redusert fremdrift

At fremdriften i et prosjekt reduseres som følge av leveranseavvik synes å være en naturlig konsekvens. Faktiske kontroller mot fremdriften i caseprosjektet ble ikke gjennomført, men det er naturlig å anta at de registrerte leveranseavvikene i større eller mindre grad påvirket fremdriften. Leveranseavvik som resulterte i utsatt oppstart av arbeidsoppgaver, forlenget varighet eller full stans i produksjonen må antas også å påvirke fremdriften i prosjektet som helhet.

Flere av informantene var nøye med å påpeke at påvirkningen et avvik fikk på fremdriften varierte med hvor kritisk en leveranse var for produksjonen. Ser man dette i sammenheng med observasjoner fra caseprosjektet, er det naturlig å tro at full stans i produksjonen vil få større påvirkning fremdriftsmessig, enn utsettelse av oppstartstidspunkt eller forlenget varighet av en arbeidsoppgave. I de fleste tilfeller hvor utsatt oppstart ble en direkte konsekvens av et leveranseavvik, klarte anleggsledelsen å iverksette alternative arbeidsoppgaver for å begrense virkningen. Dette viser også at virkningen en konsekvens vil få for et prosjekt avhenger av hvilke alternative løsninger som finnes på tidspunktet et avvik oppstår.

At tidligere studier som for eksempel Ahmadian et al. (2014) og Fallahnejad (2013) har beskrevet avvik i materialleveranser som en hovedårsak til utsettelse i byggeprosjekter styrker funnene som er gjort i denne oppgaven.

6.3.2 Redusert produktivitet

Redusert produktivitet som følge av forsinkelser i leveranser, ble i de fleste intervjuene forklart med at mye tid går tapt fordi fagarbeidere må omrokes til alternative arbeidsoppgaver for å unngå dødtid. I caseprosjektet ble omrokking til alternative arbeidsoppgaver observert i flere av tilfellene hvor leveranseavvik medførte utsatt oppstart av planlagte arbeidsoppgaver. Produktiviteten ble ikke kontrollert i caseprosjektet, men det er naturlig å anta at den ble redusert som følge av at mye tid gikk tapt de gangene fagarbeidere måtte omrokes til andre oppgaver.

I tre tilfeller var ikke alternative oppgaver tilgjengelig i caseprosjektet og dette medførte full stans i produksjonen. Når produksjonen stopper helt opp vil også produktiviteten naturlig reduseres tilsvarende som en følge av dette. Zakeri et al. (1996), Kaming et al. (1997), Abdul Kadir et al. (2005) og Abrey og Smallwood (2014) fant i sine studier at produktiviteten reduseres i takt med mangel på materialer og utstyr. Det er dermed rimelig å si at produktiviteten i et byggeprosjekt reduseres som følge av leveranseavvik.

6.3.3 Bruk av overtid

Bruk av overtid ble i intervjuene trukket frem som en konsekvens ved leveranseavvik. Dette ble omtalt som et vanlig virkemiddel for å hente inn forsinkelser, men som naturlig bidro til økte kostnader for et prosjekt. Økte kostnader ved bruk av overtid omtales nærmere i kapittel 6.3.4.

Bruk av overtid ble kun observert ved ett enkelt tilfelle i caseprosjektet. Dette kan skyldes at anleggsledelsen var bevisst på hvilke negative følger som må påregnes ved bruk av overtid, og at de heller vil prøve å ta inn forsinkelser på en annen måte. Hanna et al. (2005) sier at selv om overtid er et foretrukket virkemiddel blant flere må man også forvente at produktiviteten synker, andelen arbeidsulykker øker, arbeidsmoralen reduseres og fagarbeidere utmattes. Visshet om at dette kan bli følgene ved utvidet bruk av overtid kan være en årsak til at dette ikke ble hyppigere observert i caseprosjektet.

Basert på intervjuene og kjent litteratur antas det likevel at bruk av overtid er en naturlig konsekvens ved leveranseavvik.

6.3.4 Økte kostnader

I caseprosjektet ble det ikke direkte registrert at noen av avvikene medførte økte kostnader. Observasjonene foregikk i et tidsrom hvor viktige milepæler ikke var nært forestående og dermed var heller ikke faren for dagbøter til stede. Derimot er det naturlig å anta at konsekvenser som reduserer fremdrift og produktivitet på et senere tidspunkt må hentes inn igjen, og at dette vil medføre bruk av ekstra ressurser som for eksempel ekstra mannskap eller bruk av overtid. Dermed vil også kostnadene øke. Med grunnlag i Smith (1987) sin påstand om at overtidstimer har en total kostnad på 300% av en vanlig arbeidstime, er det naturlig å tro at overtiden som ble iverksatt ved et tilfelle i caseprosjektet også vil gi økte kostnader totalt.

At forsinkelser må hentes inn kom også frem i intervjuene, og flere mente at det nærmest var garantert at kostnadene i prosjekter øker dersom en forsinkelse først hadde oppstått. Flere var også nøye med å poengtere at kostnadene øker i takt med størrelsen på et avvik og hvor kritisk leveransen er i forhold til produksjonen. Ser man dette i sammenheng med Koushki og Kartam (2004) sine funn, hvor 13% av prosjektene hadde avvik i materialleveranser som viktigste faktor for kostnadsøkning, er det realistisk å tro at dette er en naturlig konsekvens som finnes i de fleste prosjekter som opplever leveranseavvik.

6.3.5 Unødig mellomlagring

Mellomlagring av leveranser ble ikke observert i utbredt grad i caseprosjektet. Naturlige årsaker til dette kan være at byggeplassen har svært begrensede tilgjengelige arealer. Slik informantene poengterte vil mellomlagring ofte føre til en trangere og mer uoversiktlig byggeplass, noe som ville vært svært ugunstig i caseprosjektet som fra før hadde lite plass tilgjengelig.

Anleggsledelsen i caseprosjektet har også benyttet seg av et pull-system for sine materialleveranser, og dermed vært påpasselige med å unngå situasjoner der mellomlagring kreves. Dette er helt i tråd med teorien til Vrijhoef og Koskela (1999) om å benytte et pull-system dersom man ønsker å redusere mengden unødig inventar. I tillegg besto hoveddelen av leveranser til caseprosjektet av betong og andre varer som ikke har naturlige forutsetninger for å mellomlagres.

Som to av informantene fra dybdeintervjuene fortalte, brukte de mellomlagring aktivt for å sikre at varer er på plass i god tid før produksjonen starter. Bruken av en slik push-strategi støttes også av Christopher (1998) og Ala-Risku og Kärkkäinen (2006), som et naturlig virkemiddel for å skape en tidsbuffer mot at nødvendige varer ikke leveres tidnok til utførelsen av en planlagt arbeidsoppgave.

Bevisst bruk av mellomlagring kan være aktuelt i de prosjektene som har mulighet til det, og dermed bli en konsekvens av leveranseavvik. Mellomlagring av leveranser som kommer for tidlig vil også være avhengig av forholdene i prosjektet. Dersom mellomlagring kan gjennomføres uten store hindringer, er det naturlig å tro at dette kan bli en konsekvens.

Som Brynjòlfsson et al. (2012) sier, vil det mest gunstige være å finne en balansegang mellom varer som leveres i god tid, og varer som ankommer tett opp mot produksjonstidspunktet. Det er en naturlig antakelse å tro at valg av leveringsstrategi gjennomføres ved en vektning av fordeler og ulemper, og at dette også er styrende for om mellomlagring blir benyttet eller ikke.

6.3.6 Negativ påvirkning på ekstern trafikk

I løpet av observasjonsperioden ble det observert ett tilfelle hvor ekstern trafikk forbi byggeplassen ble hindret som følge av et leveranseavvik. En forsinket leveranse ankom samtidig som en annen leveranse losset sine varer, og dermed ble gaten forbi byggeplassen blokkert.

Påvirkning av ekstern trafikk ble ikke tatt opp i noen av intervjuene som en konsekvens, men ble synlig i caseprosjektet. Man kan regne med at det kan oppstå situasjoner hvor lastebiler blokkerer fortau eller gater dersom det ankommer flere leveranser enn det byggeplassen har kapasitet til å ta imot. Selv om dette kun oppsto ved én anledning i caseprosjektet, er det naturlig å anta at dette er en reel konsekvens for byggeplasser med svært begrenset losseplass, eller for byggeplasser som ligger i sterkt trafikkerte sentrumsgater.

6.4 TILTAK SOM KAN ØKE ANDELEN PRESISE LEVERANSER

Drøftingen i dette kapitlet baserer seg på data fra intervjuene. Egne forslag til tiltak drøftes i kapittel 6.5 hvor også observasjoner gjort i caseprosjektet tas med.

6.4.1 Tettere samarbeid mellom aktører

Større fokus på samarbeid mellom aktørene som har innflytelse på leveransene til et prosjekt fremsto blant informantene som et tiltak som vil ha stor effekt. Særlig gikk det frem at man så tidlig som mulig bør klarere hverandres behov, forutsetninger, og begrensninger når det gjaldt de ulike bidragene til forsyningskjeden. Det fremstår som sannsynlig at tettere samarbeid er et tiltak som på flere måter kan bidra til at mange av de identifiserte årsakene til leveranseavvik kan minimeres, eller fjernes helt.

Tydelige avklaringer fra entreprenører om hvilke tegninger som må ferdigstilles til hvilken tid er viktig. Som det kom frem i intervjuene var det et vanlig problem at tegninger ankom for sent, noe som resulterte i panikkbestillinger og stor fare for leveranseavvik. Det ble også sagt at entreprenører generelt sett ikke er flinke nok til å formidle ovenfor de prosjekterende hvilke frister som gjelder for levering av tegninger. Et avklarende møte for å forklare egne behov, og etablere en tydelig plan for når ulike tegninger må klargjøres, vil lette presset på anleggsleder. Dette vil gi bedre tid til å studere tegningsgrunnlaget før bestillinger må oversendes leverandøren.

Større inkludering av leverandører kan gi entreprenørene bedre oversikt over faktiske produksjonstider for ulike varer. Som det kom frem i intervjuene er usikkerhet til leverandørene og deres produksjonstider en utfordring. Det ble av flere poengtert at det er en reell mulighet for at produksjonstidene forandrer seg i tiden mellom innhenting av priser og faktisk bestillingstidspunkt. Jevnlig kontakt med leverandører kan gi entreprenøren verdifull informasjon som kan benyttes i planleggingen av leveranser. For eksempel kan det avdekke om leverandøren i nær fremtid har mye å gjøre, planlegger større vedlikehold på maskiner eller har begrenset produksjon av andre årsaker. Hvis dette er kjent for entreprenøren får han muligheten til å justere tidspunktet for sine bestillinger, og fortsatt motta leveransene i tide. Eventuelt får entreprenøren et tidlig varsel om at en annen leverandør bør kontaktes.

Som Ala-Risku og Kärkkäinen (2006) poengterer er en av svakhetene ved bruk av LPS og hindringsanalyse at det krever inngående kunnskaper om leverandørens produksjonskapasitet. En annen svakhet er at leverandøren kontinuerlig må holdes oppdatert på prosjektet for å kunne tilpasse sin produksjon på kort varsel. Ved å inkludere leverandøren gjennom hele prosjektet kan disse svakhetene fjernes og bidra til at troverdigheten til planleggingsarbeidet styrkes. Dette vil igjen øke andelen presise leveranser.

Økt samarbeid med baser og fagarbeidere ble trukket frem som et tiltak for å gi anleggsleder bedre oversikt over det reelle behovet i et prosjekt. Særlig gjaldt dette for leveranser av typiske forbruksvarer og standard hyllevarer som skruer og andre byggevarer. Det kommer frem i intervjuene at slike behov er vanskelige å oppfatte, og at behov i produksjonen ikke når frem til anleggsleder før beholdningen er tilnærmet tom. Dermed blir det meste av planleggingen gjennomført på en dag-til-dag basis, noe som resulterer i at bestillinger oversendes leverandøren for sent til å tilfredsstille behovet i produksjonen.

Bertelsen og Nielsen (1997) poengterer at de fleste leveransene til byggeprosjekter er mindre ekspressleveranser som oppstår når en vare ikke lenger er tilgjengelig i produksjonen. Det er nærliggende å tro at et tettere samarbeid mellom fagarbeidere og baser vil bidra til at behov oppdages tidligere, og at andelen ekspressleveringer kan reduseres. Et slikt samarbeid vil også gi anleggsleder bedre mulighet til å planlegge bestillinger i tide.

Et tettere samarbeid med fagarbeidere vil også være i tråd med LPS-teoriene. Ved å la personer med tilknytning til arbeidet som skal utføres bli en naturlig del av planleggingen, følges anbefalingene til Ballard (2000). Det ble i caseprosjektet observert at alle behov ble meldt til anleggsleder via ukentlige basemøter, noe som fungerte svært godt. Ser man på resultatene fra caseprosjektet kommer det frem at leveransebehov i all hovedsak ble oppdaget tidsnok. Det er dermed naturlig å tro at tettere samarbeid mellom anleggsleder og personer som til daglig forbruker varer i produksjonen, er et godt tiltak for å unngå leveranseavvik.

Generelt vil tettere samarbeid bedre informasjonsflyten i hele kjeden. Dette er helt i tråd med funnene til Jang et al. (2003), som viser at en kjede der alle arbeider som en felles enhet vil fungere bedre enn kjede som er fraksjonert i mindre deler.

6.4.2 Dedikerte transport

Bruk av dedikerte transport trekket frem som et grep for å hindre at en vare blir del av en større leveranserunde. Dermed vil man ikke være avhengig av at andre leveranser på samme ruten går som planlagt, for at ens egen leveranse skal ankomme som avtalt. Dette fremstår som et tiltak som vil kunne øke andelen presise leveranser, men det er naturlig å tro at effekten avhenger av leveransestrategi, varetype, og forhold på byggeplassen.

Dedikerte transport kan være aktuelt for leveranser som bestilles i et pull-system, og for byggeplasser med begrenset plass til mellomlagring. I slike tilfeller er det mest ideelle at leveranser ankommer byggeplassen på et helt bestemt tidspunkt, og derfra settes direkte inn i produksjonen. Ved bruk av en slik strategi vil man være sårbar mot forsinkelser i leveranser, og konsekvensene kan som beskrevet i kapittel 5.3.4 i verste fall bli stillstand i prosjektet. Alternativt vil dedikerte transport være aktuelt for leveranser av varer der det er antatt at konsekvensen av en forsinkelse blir stor. I de tilfellene der redusert produktivitet, eller i verste fall stillstand, er en antatt konsekvens ved forsinkelse, bør dedikerte transport benyttes. Dette kan for eksempel gjelde varer som ikke har forutsetninger for å mellomlagres og som derfor skal settes direkte i produksjon. En del av usikkerheten ved leveringstidspunktet kan da fjernes ved å benytte seg av dedikerte transport.

I de tilfellene hvor mellomlagring av leveranser benyttes aktivt vil bruk av dedikerte transportere ha mindre effekt. Fra intervjuene går det frem at flere bevisst benytter et push-system og bestiller varer til sine prosjekter over en uke før de må. Effekten av dedikerte transportere vil da bli vesentlig mindre siden man allikevel har en solid tidsbuffer.

For varer med kort ledetid vil mesteparten av usikkerheten til leveringstidspunktet være tilknyttet transporten. Som Ahmadian et al. (2015) presiserer kan opptil 40% av den totale tiden slike varer befinner seg i forsyningskjeden være transportrelatert. Dedikerte transportere kan derfor være et effektivt tiltak for å korte ned denne andelen.

Som beskrevet i kapittel 4.4.2 vil en metode for å skaffe seg dedikerte transportere være å bestille varer på en slik måte at lastebilene fylles. Dette kan være vanskelig å få til i praksis, da det krever inngående kunnskaper om både transportvalget og varene som bestilles. I tillegg kan dette medføre at unødig store kvantum av varer bestilles bare for å fylle opp kapasiteten til en lastebil. For å sikre seg dedikerte transportere vil antakelig reservasjon av en dedikert lastebil være mer praktisk, selv om dette normalt medfører en ekstra kostnad. Denne kostnaden vil antakelig være vesentlig mindre enn kostnadene av at fremdrift og produktivitet reduseres.

I motsetning til Laitinen (1993) som hevder at transportdelen av vareleveranser ikke vies nok oppmerksomhet, kan det virke som om flere likevel er bevisst på dette. At bruk av dedikerte transportere ble tatt opp som et tiltak viser at fokuset på transportdelen av leveranser er tilstede i bransjen.

6.4.3 Bedre oppfølging og kommunikasjon

Bedre oppfølging av egne bestillinger fremstår som et tiltak som med liten egeninnsats kan bidra til at andelen presise leveranser øker. Ved tettere oppfølging vil man få en bedre mulighet til å iverksette tiltak som kan hindre at avvik oppstår.

Som beskrevet i kapittel 5.2.1 ble det i caseprosjektet observert at tre avvik skyldes misforståelser og dårlig kommunikasjon mellom leverandør og anleggsleder. Her kunne bedre oppfølging og en ekstra kontroll vært nok for å oppdage at leverandøren hadde misforstått behovet. Dermed ville det vært mulig å oppklare misforståelsen slik at varene faktisk ble levert som ønsket og uten avvik.

Viktigheten av regelmessig å kontrollere egne leveranser for å sikre at alt går som planlagt og at alle behov er oppfattet korrekt, anbefales også av flere informanter. Ser man dette tiltaket opp mot for eksempel Agapiou et al. (1998) som sier at dårlig spesifisering og misforståelser er svært vanlig, virker det som om bedre oppfølging av egne leveranser er et tiltak som kan øke andelen presise leveranser.

6.5 EGNE TILTAK

Forfatterens egne forslag til tiltak baserer seg på generelle observasjoner fra caseprosjektet, inntrykk fra intervjuene, og egne ideer. Fokus for forslagene er at de skal kreve liten egeninnsats, men samtidig gi en økt andel presise leveranser til byggeprosjekter.

6.5.1 Gjennomføre målinger

Det kommer frem via intervjuer, observasjonsstudiet og litteraturgjennomgangen at målinger av presisjonen i leveranser til byggeprosjekter sjeldent gjennomføres. Når det ifølge Boverket (2005) blir anslått at så mye som 50% av kontraktssummen i byggeprosjekter går til innkjøp av materialer og utstyr, er det bemerkelsesverdig at det ikke kontrolleres mer systematisk at varer faktisk leveres uten avvik.

Som beskrevet i resultatdelen av denne oppgaven kan konsekvensene av et leveranseavvik bli store. Redusert fremdrift, utsettelse, og økte kostnader er noen av konsekvensene som er beskrevet. Selv om disse konsekvensene tilsynelatende er kjent, er det ingen som har gjennomført faktiske kontroller av leveranser til sine prosjekter.

Forfatterens viktigste anbefaling vil være at målinger tilsvarende som i denne oppgaven faktisk gjennomføres. Luu et al. (2008) poengterer at ytelsen til systemer må måles før det kan gjøres forbedringer. Ved å benytte et liknende skjema som vist i vedlegg D, krever det lite av for eksempel en entreprenør å skaffe seg oversikten over andelen presise leveranser, årsaker til leveranseavvik og etterfølgende konsekvenser.

En slik oversikt kan deretter benyttes for å vurdere om tiltak bør iverksettes. Med tilsvarende oppsett som i denne oppgaven vil det komme klart frem hvor det vil være mest gunstig å gjøre forbedringer. I et lengre perspektiv kan systematisk gjennomføring av slike målinger bidra til at flere av årsakene til leveranseavvik fjernes. For eksempel kan en entreprenør bruke tidligere målinger som grunnlag for valg av leverandør, finne beste kommunikasjonsmetode ved bestilling av varer, eller på andre måter bruke målinger til å gjennomføre tiltak som vil øke andelen presise leveranser.

6.5.2 Standardiserte skjema for bekreftelser av innhold og leveringstidspunkt

Som beskrevet i kapittel 5.2.1 ble det registrert leveranseavvik som følge av at innholdet i bestillinger ble misforstått. Agapiou et al. (1998) poengterer også at det er et vanlig problem at spesifiseringer av bestillinger ikke kommuniseres godt nok, og at dette er en årsak til leveranseavvik.

Forfatterne har inntrykk av at en del bestillinger av varer gjøres muntlig eller via mail, uten noe standardisert system. Som et tiltak for å redusere faren for at innholdet i bestillinger ikke blir oppfattet korrekt, anbefales det at samtlige bestillinger gjennomføres skriftlig og deretter bekreftes av leverandøren. Et skjema eller tabell hvor varetype, kvantum og leveringstidspunkt oversiktlig kan fylles inn og oversendes til leverandøren kan være en løsning. Skjemaet må også inneholde en egen kolonne hvor leverandør kan krysse av og bekrefte at alle punkter i bestillingen er oppfattet. Skjemaet sendes så tilbake for kontroll. På denne måten reduseres faren for at misforståelser oppstår, og andelen presise leveranser vil øke.

6.5.3 Tavle for kontinuerlig innmelding av behov

Bertelsen og Nielsen (1997) sier at varer ofte ikke blir bestilt før produksjonen stopper opp som følge av mangel på materialer. En tavle som gjøres tilgjengelig på byggeplassen vil være et tiltak som gjør det enklere å få oversikten over hvilke behov som finnes. Særlig kan dette bedre oversikten over behov for forbruksvarer og typiske hyllevarer. Med en strategisk plassert tavle kan fagarbeidere notere ned behov når beholdningen begynner å nærme seg minimum. Ulike behov kan dermed formidles raskere til den som har ansvaret for innkjøp, og noe av problematikken med at behov oppdages for sent vil fjernes.

6.5.4 Leveranser utenom rush-tid

Det kommer frem både i intervjuer, observasjonsstudium og kjent litteratur at leveranser ikke når frem til prosjekter som avtalt på grunn av rush-trafikk. Hvis det lar seg gjøre bør så mange leveranser som mulig planlegges til tidspunkt hvor rush-trafikk normalt ikke er et problem. Særlig gjelder dette for prosjekter som er plassert i byene, eller hvor det er kjent at leveranseruten går langs tungt trafikkerte hovedveier. På denne måten vil man øke sannsynligheten for at leveranser blir levert til rett tidspunkt.

6.6 OPPSUMMERING DISKUSJON

Diskusjonen har vist at funnene som er presentert i oppgaven er troverdige, og kan benyttes videre til å trekke konklusjoner som besvarer forskningsspørsmålene.

Diskusjonen i kapittel 6.3 viser at flere av de observerte konsekvensene fra caseprosjektet har nær sammenheng med konsekvensene som ble avdekket i intervjuene. Av de observerte konsekvensene i caseprosjektet er det vist at utsatt oppstart av arbeidsoppgaver, omrokking av arbeid, forlenget varighet av arbeidsoppgaver, stillstand, og bruk av overtid vil påvirke fremdriften, produktiviteten, og øke kostnadene i et prosjekt. Det er derfor valgt å samle nevnte konsekvenser fra observasjonsstudiet inn under konsekvensene fra intervjuene. Dette gjøres for å gi en mer oversiktlig fremstilling av konsekvensene som følger ved leveranseavvik.

En oppsummering av diskusjonen er fremstilt i Tabell 6-1.

Tabell 6-1 Oppsummering diskusjon

<i>Andel presise leveranser</i>	<i>Årsaker til leveranseavvik</i>	<i>Konsekvenser ved leveranseavvik</i>	<i>Tiltak</i>
70-80%	Utfordringer i bestillingsprosessen	Redusert fremdrift	Tettere samarbeid mellom aktører
	Forhold hos leverandør	Redusert produktivitet	Dedikerte transportere
	Transportutfordringer	Økte kostnader	Bedre oppfølging og kommunikasjon
	Byggeplass ikke klar for mottak	Unødig mellomlagring	Gjennomføring av målinger
		Negativ påvirkning på ekstern trafikk	Standardiserte skjema for bekreftelse
			Tavle for kontinuerlig innmelding av behov
			Leveranser utenom rush-tid

7 KONKLUSJON

Som beskrevet i innledningen er hensikten med denne oppgaven å bidra til økt kunnskap om presisjonen i leveranser til norske byggeprosjekter, og i tillegg bidra til at andelen presise leveranser kan økes.

For å innfri oppgavens hensikt ble det stilte fire forskningsspørsmål:

1. Hvor stor er andelen presise leveranser til norske byggeprosjekter?
2. Hva er årsakene til leveransavvik?
3. Hva er konsekvensene ved leveranseavvik?
4. Hvilke tiltak kan øke andelen presise leveranser?

Forfatterens konklusjoner for hvert forskningsspørsmål presenteres i det følgende, og baseres på diskusjonen fra kapittel 6.

Det har vist seg vanskelig å bestemme den totale andelen presise leveranser på bakgrunn av funnene i denne oppgaven. Basert på et helhetsinntrykk, er likevel forfatterens konklusjon at den generelle andelen presise leveranser til norske byggeprosjekter varierer mellom 70-80%.

Arbeidet med oppgaven har avdekket til sammen fire mulige årsaker til leveranseavvik. Forfatterne konkluderer med at funnene som er oppsummert i Tabell 7-1 kan gi leveranseavvik.

Tabell 7-1 Konklusjon forskningsspørsmål 2

<i>Årsaker til leveranseavvik</i>
Utfordringer i bestillingsprosessen
Forhold hos leverandør
Transportutfordringer
Byggeplass ikke klar for mottak

Til sammen fem konsekvenser fremstår som naturlige ved leveranseavvik. Forfatterne konkluderer med at funnene som er oppsummert i Tabell 7-2 kan oppstå ved leveranseavvik.

Tabell 7-2 Konklusjon forskningsspørsmål 3

Konsekvenser ved leveranseavvik

Redusert fremdrift

Redusert produktivitet

Økte kostnader

Unødig mellomagring

Negativ påvirkning på ekstern trafikk

De foreslåtte tiltakene som kan bidra til at andelen presise leveranser øker, er en kombinasjon av forfatternes egne forslag, samt forslag avdekket gjennom dybdeintervjuer. Forfatterne konkluderer med at de syv forslagene som oppsummeres i Tabell 7-3 kan bidra til å øke andelen presise leveranser.

Tabell 7-3 Konklusjon forskningsspørsmål 4

Tiltak som kan øke andelen presise leveranser

Tettere samarbeid mellom aktører

Dedikerte transportere

Bedre oppfølging og kommunikasjon

Gjennomføre målinger

Standardiserte skjema for bekreftelse

Tavle for kontinuerlig innmelding av behov

Leveranser utenom rush-tid

Oppsummert konkluderes det med at svarene på de fire forskningsspørsmålene bidrar til økt kunnskap om leveransepresisjonen til norske byggeprosjekter, samt at tiltakene som foreslås kan bidra til at andelen presise leveranser økes.

8 VIDERE ARBEID

Arbeidet med oppgaven har avdekket at konkrete målinger av leveransepresisjon generelt er et lite prioritert område, både i byggebransjen og i litteraturen. Dette fremstår som et felt som har behov for økt fokus og et sterkere bidrag fra forskningen. Forfatterne vil derfor foreslå noen muligheter for å videreføre arbeidet med oppgaven.

Ved at tilsvarende studier blir gjennomført flere ganger kan et større utvalg inkluderes, og det vil dermed være mulig å danne et mer helhetlig bilde. På denne måten vil man med større sikkerhet kunne bestemme leveransepresisjonen til norske byggeprosjekter. Dette vil også kunne bidra til å avdekke andre årsaker og konsekvenser ved leveranseavvik enn de som er beskrevet i denne oppgaven. Alternativt kan tilsvarende studier brukes for å styrke troverdigheten til funnene gjort i denne oppgaven.

Inkludering av et større utvalg gir også muligheter på sikt til å sammenlikne flere resultater og stadig utvide omfanget. En tenkt problemstilling for nye studier kan være å analysere hvilke faktorer som har mest å si for leveransepresisjonen til byggeprosjekter. Kanskje avhenger faktorene av størrelse på prosjektet, plassering i forhold til leverandørene, hvilke leveransetyper det er flest av, eller helt andre ting?

Det kan også være interessant å gjennomføre tilsvarende studie med andre begrensninger for hva som definerer en presis leveranse. En slik studie kan avdekke om andre faktorer enn tid og kvantum også bør inkluderes for å si noe om den generelle leveransepresisjonen til norske byggeprosjekter. For eksempel kan en studie av andelen leveranser med kvalitetsavvik være et forslag til arbeid som kan belyse dette.

En naturlig vei videre kan også være å studere noen av de foreslåtte tiltakene i kapittel 6.4 og 6.5. For eksempel kan en studie over tid observere leveransene til et prosjekt og gjennomføre målinger av antall avvik. Deretter kan ett eller flere av tiltakene implementeres før nye målinger gjøres. Dette kan bidra til å belyse hvilke tiltak som har mest effekt i forhold til å øke andelen presise leveranser.

9 REFERANSELISTE

- ABD EL-RAZEK, M. E., BASSIONI, H. A. og MOBARAK, A. M. 2008. Causes of delay in building construction projects in Egypt. *Journal of Construction Engineering and Management*, 134, 831-841.
- ABDUL KADIR, M., LEE, W., JAAFAR, M., SAPUAN, S. og ALI, A. 2005. Factors affecting construction labour productivity for Malaysian residential projects. *Structural Survey*, 23, 42-54.
- ABREY, M. og SMALLWOOD, J. 2014. The effects of unsatisfactory working conditions on productivity in the construction industry. *Procedia Engineering*, 85, 3-9.
- AGAPIOU, A., CLAUSEN, L. E., FLANAGAN, R., NORMAN, G. og NOTMAN, D. 1998. The role of logistics in the materials flow control process. *Construction Management and Economics*, 16, 131-137.
- AHMADIAN, F. F., AKBARNEZHAD, A., RASHIDI, T. H. og WALLER, S. T. Importance of planning for the transport stage in procurement of construction materials. 31st International Symposium on Automation and Robotics in Construction and Mining, ISARC 2014 - Proceedings, 2014. 466-473.
- AHMADIAN, F. F., AKBARNEZHAD, A., RASHIDI, T. H. og WALLER, S. T. 2015. Accounting for Transport Times in Planning Off-Site Shipment of Construction Materials. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142.
- AKINTOYE, A., MCINTOSH, G. og FITZGERALD, E. 2000. A survey of supply chain collaboration and management in the UK construction industry. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6, 159-168.
- AKOGBE, R.-K., FENG, X. og ZHOU, J. 2013. Importance and ranking evaluation of delay factors for development construction projects in Benin. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 17, 1213-1222.
- ALA-RISKU, T. og KÄRKKÄINEN, M. 2006. Material delivery problems in construction projects: A possible solution. *International Journal of Production Economics*, 104, 19-29.
- ANGELTVEIT, R., EVJEN, P. J. og HAUGEN, R. 2006. *Coaching, utvikling og ledelse*, Oslo, Akilles.
- ASSAF, S. A., AL-KHALIL, M. og AL-HAZMI, M. 1995. Causes of delay in large building construction projects. *Journal of management in engineering*, 11, 45-50.
- BALLARD, H. G. 2000. *The last planner system of production control*. The University of Birmingham.
- BEFRING, E. 2007. *Forskningsmetode med etikk og statistikk*, Oslo, Samlaget.
- BERTELSEN, S. og NIELSEN, J. Just-in-time logistics in the supply of building materials. 1st International Conference on Construction Industry Development, Singapore, 1997. 9-11.
- BOVERKET 2005. *Ny prisstruktur för byggmaterial i Sverige. Samlade erfarenheter av tre genomförda projekt.*, Boverket.
- BRYNJÖLFSSON, Ö., KARATHODOROS, G., SKOGSÄTER, N., SPÅNGBY, J. og THUN, V. 2012. Material planning in construction projects.
- BYGGENÆRINGENS LANDSFORENING 2015. *Markedsrapport 1. halvår 2015*, Byggenæringens Landsforening.
- CHRISTOPHER, M. 1992. *Logistics and Supply Chain Management* London, Pitman.
- CHRISTOPHER, M. 1998. *Logistics and supply chain management : strategies for reducing cost and improving service*, London, Financial Times/Prentice Hall.

- DALEN, M. 2004. *Intervju som forskningsmetode : en kvalitativ tilnærming*, Oslo, Universitetsforlaget.
- DE NASJONALE FORSKNINGSETISKE KOMITEER 2010. Veiledning for forskningsetisk og vitenskapelig vurdering av kvalitative forskningsprosjekt innen medisin og helsefag. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteer.
- DONYAVI, S. og FLANAGAN, R. The impact of effective material management on construction site performance for small and medium sized construction enterprises. Proceedings of the 25th Annual ARCOM Conference, Nottingham, UK, 2009. 11-20.
- FALLAHNEJAD, M. H. 2013. Delay causes in Iran gas pipeline projects. *International Journal of Project Management*, 31, 136-146.
- FARIDI, A. S. og EL-SAYEGH, S. M. 2006. Significant factors causing delay in the UAE construction industry. *Construction Management and Economics*, 24, 1167-1176.
- FRIMPONG, Y., OLUWOYE, J. og CRAWFORD, L. 2003. Causes of delay and cost overruns in construction of groundwater projects in a developing countries; Ghana as a case study. *International Journal of project management*, 21, 321-326.
- GAO, S. og LOW, S. P. 2014. *Lean Construction Management : The Toyota Way*, Singapore, Springer.
- GOLDENG, E. og BYGBALLE, L. E. 2013. Bygg-, anlegg- og eiendomsnæringens betydning for Norge - oppdatering 2013. Oslo: Handelshøyskolen BI, Institutt for strategi og logistikk, Senter for byggenæringen.
- HADIKUSUMO, B., PETCHPONG, S. og CHAROENNGAM, C. 2005. Construction material procurement using Internet-based agent system. *Automation in Construction*, 14, 736-749.
- HANNA, A. S., TAYLOR, C. S. og SULLIVAN, K. T. 2005. Impact of extended overtime on construction labor productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131, 734-739.
- HEYDARI, J., KAZEMZADEH, R. B. og CHAHARSOOGHI, S. K. 2008. A study of lead time variation impact on supply chain performance. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 40, 1206-1215.
- HOPP, W. J. og SPEARMAN, M. L. 2001. *Factory physics : foundations of manufacturing management*, Boston, Irwin McGraw-Hill.
- HWANG, B.-G., ZHAO, X. og NG, S. Y. 2012. Identifying the critical factors affecting schedule performance of public housing projects. *Habitat International*, 38, 214-221.
- JACOBSEN, D. I. 2005. *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode*, Kristiansand, Høyskoleforlaget.
- JANG, H., RUSSELL, J. S. og YI, J. S. 2003. A project manager's level of satisfaction in construction logistics. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 30, 1133-1142.
- JARKAS, A. og YOUNES, J. 2014. PRINCIPLE FACTORS CONTRIBUTING TO CONSTRUCTION DELAYS IN THE STATE OF QATAR. *International Journal of Construction Project Management*, 6, 39-62.
- JARNBRING, J. 1994. Byggarbetsplatsens materialflödeskostnader [Material Flow Costs on the Building Site]. *Lunds Tekniska Högskola, Lund*.
- KAMING, P. F., OLOMOLAIYE, P. O., HOLT, G. D. og HARRIS, F. C. 1997. Factors influencing craftsmen's productivity in Indonesia. *International journal of project management*, 15, 21-30.
- KIRKEHEI, I. og ORMSTAD, S. S. 2013. Litteratursøk. *Norsk epidemiologi*.

- KOSKELA, L. 2000. *An exploration towards a production theory and its application to construction*, VTT Technical Research Centre of Finland.
- KOUSHKI, P. A. og KARTAM, N. 2004. Impact of construction materials on project time and cost in Kuwait. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 11, 126-132.
- KRAUSE, D. R. og ELLRAM, L. M. 1997. Success factors in supplier development. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 27, 39-52.
- LAITINEN, M. 1993. *Information flows and delivery of concrete facade elements.*, Helsinki, Finland.
- LIKER, J. K. 2004. *The Toyota Way*, New York, McGraw-Hill.
- LUU, V. T., KIM, S.-Y. og HUYNH, T.-A. 2008. Improving project management performance of large contractors using benchmarking approach. *International Journal of Project Management*, 26, 758-769.
- MAJID, M. og MCCAFFER, R. 1998. Factors of Non Excusable Delays That Influence Contractors' Performance. *Journal of Management in Engineering*, 14, 42-49.
- MANAVAZHI, M. R. og ADHIKARI, D. K. 2002. Material and equipment procurement delays in highway projects in Nepal. *International Journal of Project Management*, 20, 627-632.
- ODEH, A. M. og BATTAINEH, H. T. 2002. Causes of construction delay: traditional contracts. *International Journal of Project Management*, 20, 67-73.
- OLSSON, N. 2011. *Praktisk rapportskrivning*, Trondheim, Tapir akademisk.
- REPSTAD, P. 1993. *Mellom nærhet og distanse : kvalitative metoder i samfunnsfag*, Oslo, Universitetsforl.
- SAMBASIVAN, M. og SOON, Y. W. 2007. Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. *International Journal of Project Management*, 25, 517.
- SANDER, K. 2014. *Kvalitative intervjuemetoder for datainnsamling* [Online]. Kunnskapsenteret.com. Tilgjengelig fra: <http://kunnskapsenteret.com/kvalitative-metoder/> [Hentet Nov 15 2015].
- SHINGO, S. 1988. *Non-stock production: the Shingo system of continuous improvement*, Cambridge, Productivity Press.
- SMITH, A. G. 1987. Increasing onsite production. *Trans. Am. Assn. Cost. Eng.*, k.4.1 - k.4.14.
- SSB.NO. 2016. *Bygningsmassen, 1. januar 2016* [Online]. Statistisk Sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/statistikker/bygningsmasse/aar/2016-02-24> [Hentet 24. apr 2016].
- THAGAARD, T. 2003. *Systematikk og innlevelse : en innføring i kvalitativ metode*, Bergen, Fagbokforlaget.
- THOMAS, H. R., HORMAN, M. J., ESPINELLI, U., DE SOUZA, L. og ZAVRSKI, I. 2002. Reducing variability to improve performance as a lean construction principle. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128, 144.
- THUNBERG, M. og PERSSON, F. 2014. Using the SCOR model's performance measurements to improve construction logistics. *Production Planning & Control*, 25, 1065-1078.
- TJORA, A. H. 2010. *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*, Oslo, Gyldendal akademisk.
- VRIJHOEF, R. og KOSKELA, L. Roles of supply chain management in construction. Proceedings of IGLC 7th Annual Conference, Berkeley, CA, 1999.
- WA'EL, A., MOHD. RAZALI, A. K., AZIZAH, S. og ERNAWATI 2007. The significant factors causing delay of building construction projects in Malaysia. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 14, 192-206.

- WAMBEKE, B. W., LIU, M. og HSIANG, S. M. 2013. Task Variation and the Social Network of Construction Trades. *Journal of Management in Engineering*, 30, 05014008.
- WEGELIUS-LEHTONEN, T. 2001. Performance measurement in construction logistics. *International Journal of Production Economics*, 69, 107-116.
- YANG, S. 2014. Rework and schedule performance. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 21, 190-205.
- YIN, R. K. 2003. *Case study research : design and methods*, Thousand Oaks, Calif, Sage.
- ZAKERI, M., OLOMOLAIYE, P. O., HOLT, G. D. og HARRIS, F. C. 1996. A survey of constraints on Iranian construction operatives' productivity. *Construction Management & Economics*, 14, 417-426.

10 VEDLEGG

Vedlegg A – Masteroppgavetekst

Vedlegg B – Intervjuguide

Vedlegg C – Oversikt over leveranser i observasjonsstudiet

Vedlegg D – Oversikt over leveranseavvik i observasjonsstudiet



MASTEROPPGAVE (TBA4910 Prosjektledelse, masteroppgave)

VÅREN 2016

for

Lars Elling Johnsrud og Jon Lillemyr Steinveg

Analyse av presisjon i leveranser til norske byggeprosjekter.

BAKGRUNN

Det går frem fra kjent litteratur at høy presisjon i leveranser er viktig for at byggeprosjekter skal gjennomføres på en god måte. Felles for den kjente litteraturen er at den svært ofte er lite konkret. Selv om flere poengterer at avvik i leveranser er relativt vanlig, og at konsekvensene kan bli store, blir dette sjeldent utdypet. Et annet kjennetegn for litteraturen er at studiene er gjennomført i utlandet og det er ikke funnet kjent norsk litteratur på området. Ser man dette i sammenheng med ressursene som settes av til anskaffelser av materialer og utstyr i byggeprosjekter kommer det frem et behov for økt kunnskap på dette området.

OPPGAVE

Beskrivelse av oppgaven

Denne masteroppgaven er utarbeidet våren 2016 i emnet TBA4910. Oppgaven er skrevet i et samarbeid mellom Lars Elling Johnsrud og Jon Lillemyr Steinveg. Valg av tema for oppgaven er basert på undervisningen i løpet av studiet, i tillegg til inntrykk og erfaringer fra forfatternes tidligere sommerjobber.

Målsetting og hensikt

Hensikten med denne oppgaven er å bidra til økt kunnskap om presisjonen i leveranser til norske byggeprosjekter og bidra til at andelen presise leveranser kan økes. Ved å innhente informasjon fra ulike kilder vil forløpet av leveranser til byggeprosjekter analyseres og drøftes. Målet er å gi konkrete svar på den generelle presisjonen i leveransene til norske byggeprosjekter, samt beskrive årsaker og konsekvenser ved leveranseavvik. Oppgaven vil også inkludere anbefalte tiltak som kan øke andelen presise leveranser.

Deloppgaver og forskningsspørsmål

For å innfri formålet med oppgaven er det formulert fire forskningsspørsmål:

1. Hvor stor er andelen presise leveranser til norske byggeprosjekter?
2. Hva er årsakene til leveransavvik?
3. Hva er konsekvensene ved leveranseavvik?
4. Hvilke tiltak kan øke andelen presise leveranser?

For å besvare forskningsspørsmålene er det gjennomført dybdeintervjuer med relevante informanter fra byggebransjen, samt et observasjonsstudium i et totalrenoveringsprosjekt.

GENERELT

Oppgaveteksten er ment som en ramme for kandidatens arbeid. Justeringer vil kunne skje underveis, når en ser hvordan arbeidet går. Eventuelle justeringer må skje i samråd med faglærer ved instituttet.

Ved bedømmelsen legges det vekt på grundighet i bearbeidningen og selvstendigheten i vurderinger og konklusjoner, samt at framstillingen er velredigert, klar, entydig og ryddig uten å være unødig voluminøs.

Besvarelsen skal inneholde

- standard rapportforside (automatisk fra DAIM, <http://daim.idi.ntnu.no/>)
- tittelside med ekstrakt og stikkord (mal finnes på siden <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank>)
- sammendrag på norsk og engelsk (studenter som skriver sin masteroppgave på et ikke-skandinavisk språk og som ikke behersker et skandinavisk språk, trenger ikke å skrive sammendrag av masteroppgaven på norsk)
- hovedteksten
- oppgaveteksten (denne teksten signert av faglærer) legges ved som Vedlegg 1.

Besvarelsen kan evt. utformes som en vitenskapelig artikkel for internasjonal publisering. Besvarelsen inneholder da de samme punktene som beskrevet over, men der hovedteksten omfatter en vitenskapelig artikkel og en prosessrapport.

Instituttets råd og retningslinjer for rapportskriving ved prosjektarbeid og masteroppgave befinner seg på <http://www.ntnu.no/bat/studier/oppgaver>.

Hva skal innleveres?

Rutiner knyttet til innlevering av masteroppgaven er nærmere beskrevet på <http://daim.idi.ntnu.no/>. Trykking av masteroppgaven bestilles via DAIM direkte til Skipnes Trykkeri som leverer den trykte oppgaven til instituttkontoret 2-4 dager senere. Instituttet betaler for 3 eksemplarer, hvorav instituttet beholder 2 eksemplarer. Ekstra eksemplarer må bekostes av kandidaten/ ekstern samarbeidspartner.

Masteroppgaven regnes ikke som ferdig levert før kandidaten har levert innleveringsskjemaet (fra DAIM) hvor både Ark-Bibl i SBI og Fellestjenester (Byggsikring) i Sentralbygg II har signert på skjemaet. Innleveringsskjema med de aktuelle signaturene underskrives av instituttkontoret før skjemaet leveres Fakultetskontoret.

Dokumentasjon som med instituttets støtte er samlet inn under arbeidet med oppgaven skal leveres inn sammen med besvarelsen.

Besvarelsen er etter gjeldende reglement NTNUs eiendom. Eventuell benyttelse av materialet kan bare skje etter godkjenning fra NTNU (og ekstern samarbeidspartner der dette er aktuelt). Instituttet har rett til å bruke resultatene av arbeidet til undervisnings- og forskningsformål som om det var utført av en ansatt. Ved bruk ut over dette, som utgivelse og annen økonomisk utnyttelse, må det inngås særskilt avtale mellom NTNU og kandidaten.

(Evt) Avtaler om ekstern veiledning, gjennomføring utenfor NTNU, økonomisk støtte m.v.

Beskrives her når dette er aktuelt. Se <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank> for avtaleskjema.

Helse, miljø og sikkerhet (HMS):

NTNU legger stor vekt på sikkerheten til den enkelte arbeidstaker og student. Den enkeltes sikkerhet skal komme i første rekke og ingen skal ta unødige sjanser for å få gjennomført arbeidet. Studenten skal derfor ved uttak av masteroppgaven få utdelt brosjyren "Helse, miljø og sikkerhet ved feltarbeid m.m. ved NTNU".

Dersom studenten i arbeidet med masteroppgaven skal delta i feltarbeid, tokt, befaring, feltkurs eller ekskursjoner, skal studenten sette seg inn i "Retningslinje ved feltarbeid m.m.". Dersom studenten i arbeidet med oppgaven skal delta i laboratorie- eller verkstedarbeid skal studenten sette seg inn i og følge reglene i "Laboratorie- og verkstedhåndbok". Disse dokumentene finnes på fakultetets HMS-sider på nettet, se <http://www.ntnu.no/ivt/adm/hms/>. Alle studenter som skal gjennomføre laboratoriearbeid i forbindelse med prosjekt- og masteroppgave skal gjennomføre et web-basert TRAINOR HMS-kurs. Påmelding på kurset skjer til sonja.hammer@ntnu.no

Studenter har ikke full forsikringsdekning gjennom sitt forhold til NTNU. Dersom en student ønsker samme forsikringsdekning som tilsatte ved universitetet, anbefales det at han/hun tegner reiseforsikring og personskadeforsikring. Mer om forsikringsordninger for studenter finnes under samme lenke som ovenfor.

Oppstart og innleveringsfrist:

Oppstart og innleveringsfrist er i henhold til informasjon i DAIM.

Faglærer ved instituttet: Olav Torp**Veileder (eller kontaktperson) hos ekstern samarbeidspartner:**

Institutt for bygg, anlegg og transport, NTNU

Dato: 10.06.16

Underskrift

Faglærer

<p>Fase 1: Ramme- setting</p>	<p><i>Løst prat</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Uformell samtale. <hr/> <p><i>Informasjon</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tema for samtalen (bakgrunn, formål). • Forklar hva intervjuet skal brukes til og forklar taushetsplikt og anonymitet. • Spør om noe er uklart og om informanten har noen spørsmål. • Informer om eventuelt opptak og be om samtykke til opptak.
<p>Fase 2: Erfaringer</p>	<p><i>Oppvarmingsspørsmål</i> Spør om informantens erfaring:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utdanning • Tjenestevei • Nåværende stilling/ansvarsområde • Erfaring med bestillinger/varemottak
<p>Fase 3: Fokusering</p>	<p><i>Nøkkelspørsmål/forskningsspørsmål</i></p> <p>A – Andel forsinkelser</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hvor ofte (antall av 100) mener du at vareleveranser ankommer presist? 2. Ved eventuelle avvik, hvor lang tid mener du det tar før en leveranse blir komplett? <p>B – Årsaker</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hva opplever du er grunnene til at leveranseavvik oppstår? 2. Hvor i leveransekjeden mener du at avvik oftest oppstår? <p>C – Konsekvenser</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hva mener du er konsekvensene av leveranseavvik for henholdsvis leverandør, entreprenør og transportør? 2. Gjennomfører du logging/registrering av leveranseavvik? Hvis ja, hvordan? 3. Hvordan følger du opp egne vareleveranser? <p>D – Tiltak</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hvordan planlegger du bestilling og mottak av varer? 2. Hva gjør du for å motvirke leveranseavvik? 3. Hva gjør du for å begrense konsekvenser av avvik som oppstår? 4. Hva mener du kan gjøres annerledes for å bedre leveransepresisjonen?
<p>Fase 4: Tilbakeblikk</p>	<p><i>Oppsummering</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Har jeg forstått deg riktig? • Er det noe du vil legge til? • Kan vi ta kontakt dersom noe er uklart i ettertid?

Nr.	Bestilling	Ønsket levering i forhold til behov på bestillingstidspunkt		Levert kvantum	Faktisk levering	Avvik timer	Avvik dager
1	Avfallscontainer	08.feb	07.00 -08.00	OK	09.00	1	
2	Avfallscontainer	08.feb	13.30 -14.30	OK	OK		
3	Avfallscontainer	09.feb	07.00 -09.00	OK	OK		
4	Avfallscontainer	09.feb	13.30 -14.30	OK	15.30	1	
5	Avfallscontainer	10.feb	07.00-0800	OK	OK		
6	Leie av anleggsutstyr	10.feb	07.30-08.00	OK	OK		
7	Leie av anleggsutstyr	11.feb	08.00-09.00	OK	OK		
8	Forskaling	10.feb	07.00-15.30	IKKE OK	12.feb		2
9	Avfallscontainer	11.feb	14.00-15.00	OK	15.feb		2
10	Armering	15.feb	09.30-10.30	OK	OK		
11	Avfallscontainer	16.feb	10.00	OK	OK		
12	Byggevarer	17.feb	09.00	OK	OK		
13	Betongleveranse	17.feb	15.00-16.00	OK	OK		
14	Betongleveranse	18.feb	15.00-16.00	OK	17.00	1	
15	Avfallscontainer	18.feb	07.00-15.30	OK	22.feb		3
16	Avfallscontainer	19.feb	07.00-15.30	OK	22.feb		2
17	Armering	23.feb	14.00	OK	OK		
18	Armering	24.feb	07.00-15.30	OK	OK		
19	Armering	25.feb	07.00-15.30	OK	OK		
20	Forskaling	25.feb	07.00-15.30	OK	OK		
21	Betongleveranse	25.feb	07.00-15.30	OK	OK		
22	Avfallscontainer	25.feb	12.00	OK	14.00	2	
23	Forskaling	29.feb	07.00-15.30	OK	OK		
24	Betongleveranse	07.mar	12.00	OK	13.15	1	
25	Betongleveranse	09.mar	14.00	OK	15.30	1,5	
26	Armering	31.mar	07.00-15.30	OK	OK		
27	Avfallscontainer	14.mar	13.00	OK	OK		
28	Betongleveranse	14.mar	14.30	OK	16.00	1,5	
29	Betongleveranse	17.mar	12.00	OK	OK		
30	Betongleveranse	17.mar	14.00	OK	OK		
31	Betongleveranse	29.mar	07.00-15.30	OK	31.mar		2
32	Byggevarer	30.mar	07.00-15.30	OK	OK		
33	Byggevarer	01.apr	07.00-15.30	OK	OK		
34	Armering	04.apr	07.00-15.30	OK	OK		
35	Betongleveranse	04.apr	14.30	IKKE OK	OK	1	
36	Betongleveranse	08.apr	07.00-15.30	OK	OK		
37	Betongleveranse	11.apr	14.00	OK	15.00	1	
38	Avfallscontainer	11.apr	14.00	OK	OK		
39	Betongleveranse	13.apr	12.00	OK	OK		
40	Byggevarer	14.apr	07.00-15.30	OK	OK		

Nr.	Bestilling	Ønsket levering i forhold til behov på bestillingstidspunkt		Levert kvantum	Faktisk levering	Avvik timer	Avvik dager
41	Leie av anleggsutstyr	26.apr	07.00-15.30	OK	12.apr		> 3 d
42	Betongleveranse	13.apr	12.00	OK	OK		
43	Betongleveranse	13.apr	14.00	OK	OK		
44	Betongleveranse	13.apr	14.00	OK	OK		
45	Armering	19.apr	07.00-15.30	OK	OK		
46	Betongleveranse	20.apr	08.00	OK	OK		
47	Betongleveranse	20.apr	10.00	OK	OK		
48	Betongleveranse	20.apr	12.00	OK	OK		
49	Betongleveranse	20.apr	12.00	OK	OK		
50	Betongleveranse	20.apr	13.30	OK	OK		
51	Betongleveranse	20.apr	14.00	OK	OK		

Bestilling	Nr.	Avvik	Årsak	Konsekvens(er)
Betong	14	1 t	Transportutfordringer	(1) utsatt oppstart, (2) overtid
		Kommentar: Uvanlig stor rushtrafikk ved leveringstidspunktet ga en time forsinkelse. Gav utsatt oppstart for arbeid og bruk av overtid for å ferdigstille arbeidet.		
	24	1 t	Utfordringer i bestillingsprosessen	(1) utsatt oppstart, (2) omrokking av arbeid
		Kommentar: Kommunikasjonssvikt i bestillingsprosessen medførte at anleggsleder trodde leveransen skulle ankomme en time før tidspunktet leverandøren hadde forberedt. Arbeidets måtte utsettes og alternative oppgaver iverksettes.		
	25	1 t	Forhold hos leverandør	(1) utsatt oppstart, (2) stillstand
		Kommentar: Varslet forsinkelse fra leverandør kort tid før opprinnelig leveringstidspunkt. Resulterte i produksjonsstopp i 45 minutter og planlagt oppstart ble utsatt.		
	28	1 t	Byggeplass ikke klar for mottak	(1) utsatt oppstart
		Kommentar: Foregående arbeider ble ikke ferdigstilt i tide. Anleggsleder bestilte nytt leveringstidspunkt. Resulterte i utsatt oppstart av planlagt arbeid.		
	31	2 d	Byggeplass ikke klar for mottak	(1) utsatt oppstart, (2) omrokking av arbeid
		Kommentar: Foregående arbeider ble ikke ferdigstilt i tide. Anleggsleder bestilte nytt leveringstidspunkt. Resulterte i utsatt oppstart av planlagt arbeid og omrokking til andre arbeidsoppgaver.		
35	1 t	Utfordringer i bestillingsprosessen	(1) forlenget varighet, (2) stillstand	
	Kommentar: Ved levering oppdager anleggsleder at det det er bestilt for lite kvantum av betong. Ekstra betong måtte rekvireres for å fullføre påbegynt støp. Resulterte i stillstand i 40 minutter og forlenget varighet på arbeidsoppgaven.			
37	1 t	Forhold hos leverandør	(1) utsatt oppstart, (2) stillstand	
	Kommentar: Følgefeil i tidligere leverandørens tidligere leveringer til andre byggeplasser gikk ikke som planlagt. Resulterte i utsatt oppstart av arbeidsoppgave og 45 minutter produksjonsstopp.			
Avfalls-container	1	1 t	Utfordringer i bestillingsprosessen	(1) utsatt oppstart, (2) omrokking av arbeid
		Kommentar: Anleggsleder bestilte for sent i henhold til leverandørens frister. Resulterte i utsatt oppstart og omrokking av arbeid.		
	4	1 t	Transportutfordringer	(1) Ingen konsekvens
		Kommentar: Svært glatte veier og vanskelige kjøreforhold. Ingen registrerte konsekvenser for byggeplassen.		
9	2 d	Utfordringer i bestillingsprosessen	(1) utsatt oppstart, (2) omrokking av arbeid	
	Kommentar: Anleggsleders bestilling nådde ikke frem til leverandør og ble derfor ikke registrert. Resulterte i utsatt oppstart og omrokking av arbeidsoppgaver.			

Bestilling	Nr.	Avvik	Årsak	Konsekvens(er)
Avfalls-container	15	3 d	Byggeplass ikke klar for mottak	(1) utsatt oppstart, (2) omrokking av arbeid
		Kommentar: Defekt kran på byggeplassen. Planlagt levering måtte utsettes. Resulterte i utsatt oppstart og omrokking av arbeid.		
	16	2 d	Byggeplass ikke klar for mottak	(1) utsatt oppstart, (2) omrokking av arbeid
		Kommentar: Defekt kran på byggeplassen. Planlagt levering måtte utsettes. Resulterte i utsatt oppstart og omrokking av arbeid.		
	22	2 t	Forhold hos leverandør	(1) forlenget varighet, (2) utilsiktet blokkering av ekstern trafikk
		Kommentar: Leveransen ankom for sent uten at leverandøren hadde noen forklaring. Resulterte i forlenget varighet av arbeidsoppgave og negativ påvirkning på ekstern trafikk da oppstillingsplass var opptatt og lastebilen måtte vente i gata.		
Forskaling	8	2 d	Utfordringer i bestillingsprosessen	(1) forlenget varighet, (2) omrokking av arbeid
		Kommentar: Kommunikasjonssvikt førte til at feil kvantum ble levert. Resulterte i forlenget varighet og omrokking av arbeid.		
Leie av anleggs-utstyr	41	> 3 d	Forhold hos leverandør	(1) omrokking av arbeid
		Kommentar: Kommunikasjonssvikt internt hos leverandør. Resulterte i omrokking av arbeid.		