

Eivind Abrahamsen

**NTNU**  
Norges teknisk-naturvitenskapelige  
universitet  
Fakultet for ingeniørvitenskap  
Institutt for bygg - og miljøteknikk

Eivind Abrahamsen

# Arbeidsproduktivitet i byggebransjen

En praktisk vurdering

Juni 2019





# Arbeidsproduktivitet i byggebransjen

En praktisk vurdering

**Eivind Abrahamsen**

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: Juni 2019

Hovedveileder: Olav Torp

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for bygg - og miljøteknikk



# FORORD

---

Denne masteroppgaven er utarbeidet våren 2019 ved institutt for bygg- og miljøteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim. Masteroppgaven er det avsluttende arbeidet for en femårig sivilingeniørutdanning ved studieprogrammet Bygg- og miljøteknikk, og er utført innen studieretningen prosjektledelse. Oppgavens fordypningsemne er arbeidsproduktivitet i den norske bygg- og anleggsbransjen, med førsteamanuensis Olav Torp som veileder. Oppgaven utgjør i sin helhet vurderingsgrunnlaget for faget TBA4910 *Prosjektledelse, masteroppgave* og tilsvarer 30 studiepoeng.

Høsten 2018 utførte undertegnede et stort forarbeid til masteroppgaven gjennom faget TBA4531 *Prosjektledelse, fordypningsprosjekt*. Dette arbeidet er i stor grad benyttet som grunnlag for videre arbeider med masteroppgaven. Bakgrunnen for valg av tema for masteroppgaven var i utgangspunktet en personlig interesse for tematikken etter å ha opplevd problemer med arbeidsproduktivitet gjennom sommerjobb på byggeprosjekt, og et ønske om å vite mer om hvordan dette kan forbedres.

Gjennom arbeidet med masteroppgaven er det i stor grad benyttet data i form av erfaringer og diskusjon med mennesker som arbeider som prosjektledere og har lang fartstid i byggebransjen. Ettersom deler av denne dataen kan omtales som sensitiv er alle informantene anonymisert, og det rettes en stor takk til alle aktører som har bidratt med kunnskap og innspill gjennom arbeidet, og som har satt av tid til å bidra. Dette arbeidet ville ikke vært mulig uten dere.

Videre ønsker jeg å takke faglærere og forelesere ved NTNU for all kunnskap og veiledning underveis i utdannelsen. En særlig stor takk til veileder Olav Torp, som har bistått med faglig bistand og veiledning underveis i arbeidet. Til slutt vil jeg rette en stor takk til familie og venner for støtte og veiledning, og alle mine medstudenter for fem flotte år med faglig utvikling, vennskap og moro.

Trondheim, 6. Juni 2019



Eivind Abrahamsen



# SAMMENDRAG

---

Arbeidsproduktivitet er en faktor som har stor påvirkning på byggeprosjekters produktivitet. Denne assosieres gjerne med fagarbeidernes prestasjon, prosjektets helhetlige produktivitet og i hvilken grad fremdriftsplanen holdes. Arbeidsproduktiviteten defineres som produktiviteten til de utførende som fysisk produserer deler av bygget, altså håndverkere og fagarbeidere. Dette inkluderer også tid som går til venting og øvrige oppgaver som ikke bidrar til å tilføre prosjektet noen verdi. Arbeidsproduktivitet er i stor grad bestemt av menneskelig innsats og ytelse, og er altså den tid som benyttes til verdiskapende arbeid i forhold til total arbeidstid.

Denne masteroppgaven har som hensikt å avdekke faktorer og årsaker som påvirker arbeidsproduktiviteten i byggeprosjekter, og vurdere om dette er et tema som tas hensyn til i dagens byggebransje. Oppgaven avgrensers seg til å vurdere det teoretiske grunnlaget som finnes, samt å sammenlikne dette opp mot praktiske erfaringer fra aktører som arbeider i byggebransjen. Det er ikke gjennomført arbeidsproduktivetsmålinger for å bekrefte eller avkrefte påstandene som legges frem, og anleggsprosjekter er heller ikke vurdert i arbeidet.

Arbeidet har vært gjennomført som en utforskende studie. I første omgang ble det gjennomført en litteraturstudie hvor hensikten var å innhente data for å undersøke dagens situasjon, og for å få oversikt over den tilgjengelige litteraturen som omhandlet problemstillingen, slik at det var mulig å danne et teoretisk grunnlag for videre utforming. Dette bidro til å identifisere at det var manglende kunnskap om tema arbeidsproduktivitet. På bakgrunn av dette ble det utformet en intervjuguide som ble benyttet til informasjonshenting. Det ble vurdert at subjektive data og erfaringer ville være helt sentrale for å kunne vurdere hvor det er avvik fra teorien og hvorfor, med tanke på oppgavens hensikt. Det ble gjennomført semi-strukturerte kvalitative intervjuer av seks informanter med lang erfaring som prosjektledere i byggebransjen. Disse intervjuene bidro til å generere nye refleksjoner og synspunkt angående tema, som trolig ikke hadde vært vurdert ved en ren teoretisk analyse.

Resultatet av oppgaven indikerer at det er stor overlapp mellom hva som betegnes som den teoretiske «beste praksis» og hvordan byggeprosjekter gjennomføres i praksis, men at det er liten bevissthet om hvorfor det er slik. Det er tydelig at det må gjennomføres mer forskning på tema arbeidsproduktivitet, ettersom det ikke finnes noen universell veileder eller anbefaling for hvordan denne ivaretas best mulig ved gjennomføring av byggeprosjekter. Studien avdekket i tillegg at det er store avvik mellom hva informantene mener er korrekt tilnærming til tema. Det ble også oppdaget at flere av faktorene som viste seg å være svært utslagsgivende ikke ble vurdert av informantene. Flere av faktorene tyder på et bransjemessig problem fremfor et personlig problem for prosjektlederne, og dette er noe som det må forskes mer på. Det bør utvikles et standardisert system for å identifisere hvilke faktorer som er de mest kritiske for arbeidsproduktiviteten. Det bør også prioriteres å øke bevisstheten rundt arbeidsproduktivitet og dens innvirkning på byggeprosjekters overordnede produktivitet.





# ABSTRACT

---

Labor productivity is a factor that has a large impact on the overall productivity of construction projects. It is often associated with laborers performance, the overall productivity of a project, and to what degree the work schedule is kept. Labor productivity is defined as the productivity of the workers' execution and physical production of the buildings. This includes time spent waiting and doing other tasks such as carrying materials, that do not add any value to the project. Labor productivity is at large decided by human efforts and performance, and as such is considered the time spent doing value-adding work compared to the total working hours.

This Master thesis' purpose is to unveil factors and underlying causes that affect the labor productivity of construction projects and assess if this is a subject that is considered in today's construction industry. The thesis is restricted to assessing the theoretical foundation that exists, as well as comparing this to the practical experience of professionals working in the construction industry. There has not been performed any labor productivity measurements to confirm or refute the claims being put forward, and construction projects relating to roads, railways and tunnels are not considered.

The thesis work has been conducted as an exploratory study. Initially there was conducted a literature review where the purpose was to collect data on the current construction industry situation relating to labor productivity, and to get an overview of the available literature relating to the topic, as well as forming a basis for further research. Based on this, there was created an interview guide that was used to collect information from construction industry professionals. It was considered that subjective data and experiences would be crucial to be able to assess where there are deviations from the theory and why, given the purpose of the task. There were conducted semi-structured qualitative interviews with six informants with a lot of experience as project managers in the construction industry. These interviews helped to generate new reflections and points of view regarding the topic, which probably would not have been considered by using a purely theoretical analysis.

The results indicate that there is a large overlap between what is referred to as the theoretical «best practice» and how construction projects are implemented in practice, however there seems to be little awareness of why it is so. It is clear more research must be carried out on the topic of labor productivity, as there currently does not exist a universal guide or recommendation for how to best handle it during implementation of construction projects. The thesis also uncovered that there are major discrepancies between what the informants believe is the correct approach. It was also discovered that several factors that turned out to be very decisive were not even considered by the informants. Several of the factors imply an industrywide issue rather than a personal issue for the informants, and this is something more research must be conducted on. A standardized system should be developed to identify which factors are most critical to the overall labor productivity. Increasing awareness of labor productivity and its impact on the overall productivity of the construction industry should also be a priority.



# INNHALDSFORTEGNELSE

---

1	Introduksjon .....	1
1.1	Bakgrunn .....	1
1.2	Forskningsspørsmål .....	2
1.3	Avgrensninger .....	2
1.4	Disposisjon .....	3
2	Metode .....	5
2.1	Forskningsmetode .....	5
2.1.1	Kvantitativ og kvalitativ metode .....	5
2.1.2	Valg av metode .....	6
2.1.3	Kvalitet i kvalitativ forskning .....	8
2.2	Litteraturstudie .....	10
2.2.1	Valg av metode .....	10
2.2.2	Søkemetode .....	11
2.2.3	Benyttede databaser .....	11
2.2.4	Søkeresultater .....	12
2.2.5	Evaluering av reliabilitet og validitet .....	14
2.2.6	Styrker og svakheter .....	14
2.2.7	Begrensninger .....	15
2.3	Kvalitative intervjuer .....	16
2.3.1	Valg av metode .....	16
2.3.2	Gjennomføring av intervjuer .....	17
2.3.3	Reliabilitet og validitet .....	18
2.3.4	Styrker og svakheter .....	19
2.3.5	Feilkilder .....	20
2.3.6	Begrensninger .....	20
3	Bakgrunnsteori .....	23
3.1	Byggebransjen .....	23
3.1.1	Begreper .....	23
3.1.2	Gjennomføring av byggeprosjekter .....	25
3.2	Arbeidsproduktivitet .....	26
3.2.1	Definisjon .....	26
3.2.2	Målemetoder .....	27
3.2.3	Utfordringer ved måling .....	29
3.2.4	Forbedring av produktivitetsmåling .....	30
3.3	Dagens utfordringer .....	32
3.4	Faktorer som påvirker arbeidsproduktiviteten .....	33
3.4.1	Eksterne faktorer .....	33

3.4.2	Rammefaktorer for prosjekter .....	33
3.4.3	Kontrahering.....	34
3.4.4	Prosjektering.....	34
3.4.5	Forutsigbar fremdriftsplanlegging .....	35
3.4.6	Motivasjon.....	35
3.4.7	Forhold til underentreprenører .....	35
3.4.8	Kommunikasjon .....	36
3.4.9	Prosjektledelsen.....	36
3.4.10	Forbedringspotensial.....	39
3.4.11	Oppsummering .....	40
4	Resultater .....	41
4.1	Intervjuer .....	41
4.1.1	Generelt .....	41
4.1.2	Eksterne faktorer .....	41
4.1.3	Kategorisering av arbeidsproduktivitet.....	42
4.1.4	Erfaringer .....	43
4.1.5	Underentreprenører.....	44
4.1.6	Prosjektlederprioriteringer .....	45
4.1.7	Måling .....	46
4.1.8	Kommunikasjon .....	46
4.1.9	Prosjektering.....	47
4.1.10	Avslutning .....	48
5	Diskusjon .....	49
5.1	Generelt .....	49
5.2	Eksterne faktorer.....	50
5.3	Kategorisering av arbeidsproduktivitet .....	51
5.4	Underentreprenør .....	52
5.5	Måling .....	53
5.6	Kommunikasjon.....	53
5.7	Prosjektering.....	55
5.8	Prosjektlederprioriteringer.....	56
5.9	Oppsummering .....	57
6	Konklusjon.....	59
6.1	Videre arbeid .....	60
	Referanser .....	61
7	Vedlegg.....	65
7.1	Vedlegg A - Intervjuguide.....	65

# FIGURLISTE

---

Figur 1: Prosjektledelsesperspektivet fra avtale inngås til prosjektet er avsluttet (Samset, 2014) .....	25
Figur 2: En vanlig definisjon av produktivitet (Naoum, 2016) .....	26
Figur 3: Uttrykk for ytelsesfaktor (Performance ratio) (Yi & Chan, 2014). .....	27
Figur 4: Produktivitet i et utvalg på 352 entreprenørfirmaer (Edwardsen, 2004) .....	39

# TABELLISTE

---

Tabell 1: Forskningsspørsmål.....	2
Tabell 2: Oppsett for masteroppgaven .....	3
Tabell 3: Eksempel på iterativ søkemetodikk.....	11
Tabell 4: Resultater av søk i databaser .....	12
Tabell 5: Resultater av søk i NSD.....	13
Tabell 6: Resultater av søk i journaler .....	13
Tabell 7: Resultater av søk i kildelister .....	13
Tabell 8: Fordeler og ulemper med ulike målemetoder for arbeidsproduktivitet (Noor, 1998) .....	27



# 1 INTRODUKSJON

---

*Bakgrunnen for valg av tema for masteroppgaven var i utgangspunktet en personlig interesse for tematikken etter å ha opplevd problemer med arbeidsproduktivitet gjennom sommerjobb på byggeprosjekt, og et ønske om å vite mer om hvordan dette kan forbedres.*

## 1.1 BAKGRUNN

---

*Gjennom sommerjobb sommeren 2018 ble undertegnede gjort oppmerksom på at det oppstod store mengder mindre problemer i løpet av byggefasen på bakgrunn av mer eller mindre tilfeldige grunnlag, og det dukket stadig opp problemer som fremstod som enkle å løse. Det var tydelig at dette direkte påvirket produktiviteten på plassen, og som et ledd i å undersøke hva som kunne gjøres for å forbedre dette ble problemstillingen for masteroppgaven utarbeidet.*

Tema for masteroppgaven er arbeidsproduktivitet i byggebransjen. Det er kjent at utviklingen i produktivitet i byggebransjen ikke holder følge med den generelle utviklingen vi ser ellers i industrien. Statistikk fra Statistisk Sentralbyrå (SSB) viser at produktiviteten i bygg- og anleggsvirksomhet har falt med 10% siden år 2000 (Statistisk Sentralbyrå, 2018). I samme periode har produktiviteten i den øvrige industrien økt med 30% (ibid). Denne nedgangen kan skyldes flere faktorer, men viser at det er et stort forbedringspotensial fra dagens nivå. Bakgrunnen for dette kan være økte krav til prosjektering, kvalitet og nye metoder og materialer, men det er fortsatt et urovekkende høyt tall med tanke på hvor langt bak byggebransjen faktisk ligger.

På grunn av hvor kritisk produktivitet er for den overordnede lønnsomheten av prosjekter, er dette et tema som diskuteres flittig i byggeindustrien. Det er i tillegg et av de mest brukte målene på hvor godt prosjekter presterer, ettersom det er sentralt for ressursbruken og produksjonen (Naoum, 2016). Hvordan produktivitet defineres og måles er derimot ikke likt fra prosjekt til prosjekt, og det er ofte uklarheter knyttet til dette. Et annet sentralt problem er at produktiviteten ofte måles for prosjektet som helhet, uten å se på spesifikke deler. En del som ofte overses er arbeidsproduktiviteten. Denne betegner prosjektets daglige produksjon og dermed også produktiviteten utover prosjektering og planlegging (ibid).

Den siste tiden har det blitt utviklet flere nye verktøy og metoder som tas i bruk uten å sette rammer for hvordan disse kan benyttes best mulig. Det mangler fortsatt store mengder empiriske data og ekspertise for å kunne benytte de nye metodene på best mulig måte, og for å kunne gjøre endringer underveis tilpasset sin egen bedrift. Det er heller ingen universell veileder eller metode som er standardisert, altså opererer gjerne totalentreprenøren med helt andre programmer og dokumentmaler enn underentreprenørene sine. Dette gjelder også for byggherre og de prosjekterende. Fra dag til dag kan dette føre til misforståelser i hvordan dokumenter leses eller utformes og kan føre til vesentlig merarbeid. En annen utfordring er at byggeplasser er uoversiktlige grunnet antallet arbeidere, fag, leveranser og plassbegrensninger, noe som gjør det vanskelig å holde oversikten over all aktiviteten som skjer.

## 1.2 FORSKNINGSSPØRSMÅL

---

Hensikten med oppgaven er å avdekke hvilke faktorer som påvirker arbeidsproduktiviteten og hvorvidt prosjektledere i byggebransjen i dag er oppmerksom på disse og har den samme tilnærmingen til faktorene som litteraturen. For å utforske temaet arbeidsproduktivitet er det valgt å fokusere på fire forskningsspørsmål. Det første innebærer å kartlegge hva arbeidsproduktivitet er og hvordan det defineres i byggebransjen. Formålet med dette er å kunne kategorisere begrepet slik at det kan benyttes i videre arbeid og på sikt i bransjen. Det andre forskningsspørsmålet har som hensikt å avdekke hvordan arbeidsproduktiviteten påvirkes av ulike faktorer som spiller inn på en byggeplass. Det neste forskningsspørsmålet har som hensikt å undersøke hvordan byggeprosjekter styres og hva som er dagens tilnærming til arbeidsproduktivitet på byggeplass. Det siste forskningsspørsmålet søker svar på om prosjektledelsen er bevisst hvordan egne valg påvirker arbeidsproduktiviteten i prosjekter, om det er avvik fra teori til praksis, og hva dette skyldes.

Forskningsspørsmålene er som følger:

Tabell 1: Forskningsspørsmål

NR.	SPØRSMÅL
1	<i>Hvordan vurderes arbeidsproduktivitet i bygg- og anleggsbransjen?</i>
2	<i>Hva påvirker arbeidsproduktiviteten i byggeprosjekter?</i>
3	<i>Hvordan er dagens situasjon?</i>
4	<i>Er det samsvar mellom teori og praksis</i>

Hensikten med disse forskningsspørsmålene er å undersøke dagens situasjon og hvordan dagens byggeprosjekter driftes, for å sammenlikne dette med det som er etablert som beste praksis i litteraturen. Dette for å undersøke hvor dagens praksis samsvarer med det som er beste praksis, og hvor det er avvik. Der hvor dagens praksis ikke samsvarer med det litteraturen sier er det rom for forbedring, og dette er noe firmaer i byggebransjen bør vurdere å ta tak i for å sørge for best mulig gjennomføring av byggeprosjekter. Hensikten er altså å presentere mulige fokusområder for forbedring i byggebransjen. Samtidig er oppgaven beskrivende for hvilke faktorer som spiller inn på den daglige arbeidsproduktiviteten slik at den kan benyttes som grunnlag for utvikling av retningslinjer for å sikre best mulig arbeidsproduktivitet.

## 1.3 AVGRENSNINGER

---

En masteroppgave har konkrete begrensninger med tanke på tilgjengelig tid og forventet arbeidsmengde. Fra masteravtalen er signert og frem til leveringsdato er det totalt 20 arbeidsuker tilgjengelig, noe som tilsvarer ett semester ved NTNU og tilnærmet 100 arbeidsdager ikke inkludert helligdager. Det er helt klart aspekter ved problemstillingen som kunne vært diskutert ytterligere og flere faktorer som kunne vært funnet gitt mer tid og ressurser tilgjengelig for gjennomføring. Gitt oppgavens definerte rammer ble det naturlig å avgrense oppgaven til å ikke inkludere gjennomføring av målinger av arbeidsproduktivitet, ettersom dette ville ha krevd store mengder tid og ressurser. Det samme gjelder for gjennomføring av andre former for måling, som bruk av spørreundersøkelser eller liknende, ettersom dette ville vært et ekstra datasett som måtte gjennomgås og vurderes.



## 1.4 DISPOSISJON

---

Ved bruk av en disposisjon for oppgaven er det enklere å fremvise at det er en logisk oppbygning for det hele. Oppsettet beskrevet av (Olsson, 2011) er brukt som grunnlag. Dette er kort beskrevet i Tabell 2.

Tabell 2: Oppsett for masteroppgaven

KAPITTEL	INNHold
1 INTRODUKSJON	Oppgavens problemstilling introduseres med beskrivelser av gjeldende tema, avgrensninger og oppsett.
2 METODE	Metodekapitlet beskriver de metoder og fremgangsmåter som er benyttet i utformingen av oppgaven, med tilhørende styrker og svakheter, samt eventuelle begrensninger.
3 BAKGRUNNSTEORI	Teorikapitlet presenterer relevant teori og forskning, og fungerer som en oversikt over tidligere forskning innenfor samme tema.
4 RESULTATER	Resultatkapitlet presenterer dataene avdekket gjennom arbeidet med oppgaven, uten tolkning eller diskusjon.
5 DISKUSJON	Diskusjonskapitlet benyttes til å koble sammen bakgrunnsteorien og resultatene avdekket, samt en diskusjon av forskningsdataene. Hensikten er å presentere egne resultater i sammenheng med gjeldende teori.
6 KONKLUSJON	Konklusjonskapitlet besvarer problemstillingen og presenterer en anbefaling for videre arbeid for å utdype problemstillingen.

Hensikten med et slik oppsett er å presentere problemstillingen, gjennomgå nødvendig teori for å kunne sette seg inn i problemstillingen, for deretter å presentere resultatene som er funnet, slik at leseren selv kan vurdere disse. Deretter er hensikten å diskutere resultatene mot teorien for å kunne presentere en konklusjon av problemstillingen.



# 2 METODE

---

*Dette kapittelet beskriver metodikken som er benyttet ved utformingen av masteroppgaven. Kapittelet gir en innføring i relevante metoder og tilhørende styrker og svakheter, samt en begrunnelse for valgt metodikk. Metodekapittelet skal sikre oppgavens transparens, validitet og reliabilitet ved å presentere fremgangsmåten som er benyttet ved utformingen. Formålet er å formidle hvordan det vitenskapelige arbeidet har foregått, hvilke valg som ble gjort og hvordan disse påvirket oppgaven.*

## 2.1 FORSKNINGSMETODE

---

*Forskningsmetode er verktøyet som benyttes for å samle inn data, det vil si den informasjonen vi trenger til å gjennomføre undersøkelsen vår (Dalland, 2012). Denne informasjonen brukes til å produsere forskningsresultater ved å frembringe kunnskap eller etterprøve hypoteser og påstander. Det finnes flere fremgangsmåter for å hente inn data, og disse vil ha ulike resultater og egnethet basert på hvilken som velges. Det er derfor viktig at fremgangsmåten baseres på problemstillingen som skal besvares, og kompetansen forskeren har. Forskningsmetoden bør utarbeides med problemet som utgangspunkt, samt at faktorer som tid, tilgjengelighet og gjennomførbarhet også må tas hensyn til (Dalland, 2012).*

### 2.1.1 Kvantitativ og kvalitativ metode

---

De kvantitative metodene baserer seg på målbare enheter og gir oss tall, data og annen informasjon som gir muligheten til å foreta regneoperasjoner (Dalland, 2012). Kvalitative metoder har som formål å finne mening og erfaringer som ikke lar seg måle eller tallfeste. Både kvalitative og kvantitative resultater bidrar til forståelse av problemet, men på noe ulike måter. Det er naturligvis mulig å benytte begge disse metodene for å få best mulig forståelse av et tema, da dette vil utfylle de svake sidene som finnes ved hver type metode. Dette betegnes som triangulering (ibid).

Den kvantitative metoden kjennetegnes ved tallbaserte data. Det benyttes data fra et større utvalg, men med mindre datamengde per enhet (Samset, 2014). En kvantitativt orientert metode opererer med større presisjon og objektivitet fordi det er mindre kontakt mellom datakildene og den som utfører forskningen (Dalland, 2012). Den representerer det objektive ved at forskeren ser en problemstilling utenfra og tar sikte på å formidle forklaringer til det som observeres. I tillegg er det større systematikk i en kvantitativ undersøkelse, noe som kan gjøre den enklere å etterprøve, fordi fremgangsmåten er mer strukturert (Samset, 2014). Kvantitativ metode betegnes som en metode med stor bredde, da man innhenter et lite antall opplysninger om mange undersøkelsesenheter (Dalland, 2012). Dette gjør at den anses som mer objektiv, men dette er ikke en udelt sannhet, ettersom det i noen tilfeller er umulig å si om informantene har forstått hva spørsmålene betyr eller innebærer.

Kvalitativ forskning kjennetegnes ved et begrenset utvalg som studeres nøye (Dalland, 2012). I motsetning til kvantitativ forskning er det her store datamengder per enhet, noe som resulterer i at få enheter undersøkes. Kvalitativ analyse innebærer bruken av case study, observasjon og intervjuer som deretter må tolkes for å finne resultater (Yin, 2018). Målet er å forbedre forståelsen gjennom grundig gjennomgang av et spesifikt tema. Det er hensiktsmessig å forsøke å se helheten og deretter gå i dybden for å få et best mulig resultat. Kvalitativ forskning har stor fleksibilitet og det er dermed vanskelig å etterprøve kvalitativ forskning, da datainnsamlingen og analysen er mindre strukturert enn den kvantitative (Thagaard, 2018). I tillegg er kvalitativ forskning ansett som mindre objektiv, da forskeren deltar og har direkte kontakt med feltet. Dette fører til påvirkning og er noe forskeren selv må erkjenne (Dalland, 2012).

Ved gjennomføring av forskning oppstår det ofte et behov for å generalisere funnene. (Tjora, 2012) mener at en eller annen form for generalisering er et eksplisitt eller implisitt mål innenfor det meste av samfunnsforskningen. Dette for å kunne trekke frem trekk ved en populasjon ved å undersøke et mindre utvalg. Kvantitative forskningsmetoder gjør en statistisk generalisering på denne måten, men ved kvalitativ forskning er det noe annerledes. (Tjora, 2012) peker på tre måter å generalisere ved bruk av en kvalitativ forskningsmetode; naturalistisk, moderat og konseptuell generalisering.

- Naturalistisk generalisering innebærer å redegjøre for detaljene i studien godt nok til at leseren selv kan vurdere hvorvidt funnene vil være gyldige.
- Moderat generalisering innebærer at det er opp til forskeren å beskrive i hvilke situasjoner og kontekster resultatene vil være kunne gyldige.
- Konseptuell generalisering innebærer at forskeren kan utvikle konsepter, teorier og typologier som vil kunne ha relevans for andre tilfeller enn det som er studert (ibid).

Denne oppgaven benytter moderat generalisering ved gjennomgangen av litteratur og informantenes erfaringer, for å kunne beskrive tematikken utover de spesifikke casene som er beskrevet. (Tjora, 2012) påpeker at man ved bruk av kvalitativ metode søker å unngå bruk av generalisering, og heller bruker funn fra teorien til å beskrive liknende tilfeller.

### 2.1.2 Valg av metode

---

Som nevnt innledningsvis bør valg av metode baseres på problemstillingen som skal besvares, samt forskerens forkunnskaper og beherskelse av de ulike metodikkene. En kvantitativ tilnærming egner seg best der hvor man ønsker å få oversikt over et tema eller vil sammenlikne et stort antall informanter på enkelte punkter. En kvalitativ tilnærming er mer egnet der hvor man ønsker å gå i dybden i et tema og få innsikt eller forståelse for dette.

Dersom formålet med oppgaven var å finne ut hvilken faktor i et utvalg som arbeiderne mener påvirker arbeidsproduktiviteten mest, ville en kvantitativ tilnærming ha vært det mest passende for å innhente så mye data som mulig. En utfordring ved kvalitativ forskning er at dataene som genereres er langt mer subjektive enn ved kvantitativ forskning, og avhenger av forskerens erfaring og kunnskap (Tjora, 2012). Ved valg av metode er det dermed sentralt at forholdet mellom objektivitet og subjektivitet veies. Subjektive data kan også ha flere fordeler, som for eksempel at informantens refleksjoner og erfaringer kommer tydelig frem, noe som er vanskelig å gjøre ved kvantitativ forskning. Disse refleksjonene vil naturligvis variere i mengde og kvalitet fra informant til informant, og er til en viss grad avhengig av forskerens evne til å

oppretholde en god dialog (ibid). Ved gjennomføring av dybdeintervju er det også mulig å bekrefte at informanten har forstått spørsmålene og at svaret som avgis er riktig oppfattet, noe man ikke kan gjøre ved en spørreundersøkelse. Tjora påpeker også «*Om man har mye kunnskap om et fenomen fra før av og lett tilgang til et stort antall informanter, kan man vurdere en kvantitativ spørreskjemaundersøkelse. Men i situasjoner der man vet for lite om fenomenet til å lage gode survey spørsmål med utfyllende svarkategorier og/eller har vanskelig tilgang til et stort antall informanter, vil dybdeintervjuer være hensiktsmessige*» (Tjora, 2012). Som student er dette en vesentlig hindring, da det er få som har bransjekontakter utover eventuelle tidligere medarbeidere fra sommerjobb og liknende. Dette er enda et incentiv til å velge kvalitativ forskning, da dette forenkler prosessen med datainnsamling.

Oppgaven har som hensikt å avdekke hvordan prosjektledelsen i byggebransjen forholder seg til byggeprosjekter og i hvilken grad det som kan omtales som (empirisk sett) «beste praksis» for arbeidsproduktivitet opprettholdes. Dette er i stor grad erfaringsbasert og vil variere fra informant til informant (ibid). Av den grunn, i tillegg til at problemstillingen omhandler et konsept som er tidkrevende og vanskelig å måle kvantitativt, er det valgt å benytte seg av en kvalitativ analyse. Dette gjør det også enklere å tolke dataene, og legge frem eventuelle forklaringer på hvorfor det er slik, fremfor å komme med konkrete tall-svar. Byggeprosjekter er svært komplekse uavhengig av størrelse, og det kan dermed være mange grunner til at informantene opererer som de gjør. Ved å benytte en kvalitativ metode er det enklere å innhente erfaring, kunnskap og vinklinger fra informantene, noe som ville vært vanskelig å fange opp med en kvantitativ tilnærming. Et annet tema er at metoden skal hjelpe til å besvare oppgavens forskningsspørsmål. For å vurdere arbeidsproduktivitetens påvirkning og hvordan den prioriteres av aktører i byggebransjen, er en kvalitativ metode best egnet, ettersom det i stor grad er erfaringsbaserte og subjektive spørsmål vi ønsker svar på.

Det ble etablert at oppgaven skulle være en utforskende studie, hvor hensikten var å innhente data for å undersøke dagens situasjon, og i hvilken grad dette avviker fra den teoretiske «beste praksis». Av den grunn ble det vurdert at subjektive data og erfaringer ville være helt sentrale for å kunne vurdere hvor det er avvik og hvorfor, med tanke på oppgavens hensikt. Ved gjennomføring av en kvalitativ studie er det flere metoder for å innhente data. (Thagaard, 2018) peker på observasjon og deltakelse i felt, dybdeintervjuer, dokumentanalyser og casestudier som de mest relevante. Grunnet begrensninger med tanke på tid og tilgjengelige ressurser, ble det utelukket observasjon og feltanalyser, da dette ville ha vært svært tidkrevende. Det ble heller ikke valgt casestudie, da kunnskapene om tema i forkant var manglende. Det er gjennomført en dokumentanalyse, og oppgaven baserer seg i stor grad på en litteraturstudie. Hovedvekten av data for å vurdere og sammenlikne resultatene fra litteraturstudien er hentet inn ved gjennomføring av dybdeintervjuer. Oppgavens tyngde kan dermed sies å være fordelt på en litteraturstudie og gjennomføring av dybdeintervjuer, og metodikken for gjennomføring av disse vil diskuteres i egne underkapitler, hhv. 2.2 og 2.3.

### 2.1.3 Kvalitet i kvalitativ forskning

---

For at et forskningsarbeid skal være troverdig er det visse kriterier som må følges i arbeidet. (Tjora, 2012) påpeker at de tre kriteriene *reliabilitet* (pålitelighet), *validitet* (gyldighet) og *generaliserbarhet* ofte benyttes som indikatorer på kvalitet innen kvalitativ forskning. Tjora benytter også to tilleggskriterier som kvalitetsindikatorer; *transparens* og *refleksivitet*. Dette er i hovedsak kravene som benyttes for å vurdere hvilken verdi den innsamlede dataen vil ha, og hvordan denne kan brukes.

Reliabilitet er knyttet til spørsmålet om en kritisk vurdering av arbeidet vil gi inntrykk av at forskningen er utført på en pålitelig måte (Thagaard, 2018). Kvalitativ forskning vurderes med hensyn til troverdighet, og prosjektets reliabilitet er dermed et kriterium for at forskningen er utført på en troverdig og tillitvekkende måte. Enkelt forklart kan man vurdere reliabilitet som spørsmålet om en annen forsker vil komme frem til samme resultat dersom de samme metodene anvendes (ibid). Svaret på dette trenger ikke nødvendigvis være et entydig «ja» for å ha høy reliabilitet, men man må redegjøre for de faktorer som peker i retning av at disse resultatene fremkom fordi det var *denne* forskeren og *disse* informantene som var involvert (Tjora, 2012). Eller motsatt, å redegjøre for hvorfor det er sannsynlig at man ville fått samme resultat selv om man utførte arbeidet på nytt med andre informanter. (Thagaard, 2018) peker på at god reliabilitet kan oppnås ved å gi konkrete og spesifikke beskrivelser av fremgangsmåtene som er benyttet for å utvikle data, samt at reliabiliteten styrkes dersom forskningsprosessen gjøres transparent, altså at både forskningsstrategi og analysemetoder beskrives detaljert. (Tjora, 2012) poengterer også at det er sentralt at forskeren redegjør for sitt engasjement og tilknytning til arbeidet, og hvilke relasjoner man har til informantene, ettersom dette kan påvirke forskningsarbeidet. Idealet er en nøytral og objektiv observatør ved innsamling av data, men dette er ikke mulig å oppnå ved en slik metode, og forskerens engasjement vil ha en innvirkning på resultatene (ibid). Det er dermed viktig for forskeren å gjøre rede for sin posisjon og hvordan dette kan komme til å prege forskningsarbeidet. I tillegg må forskeren redegjøre for hvilken informasjon som kommer fra datagenerering, og hvilken som er forskerens egne analyser (ibid). Denne oppgaven er ikke utført i samarbeid med, eller for noen spesifikk bedrift, men er skrevet ved Institutt for bygg og miljøteknikk ved NTNU. Undertegnede har ingen relasjon til informantene som er benyttet, annet enn at et fåtall er tidligere kolleger fra samme firma, men som ikke var personlig kjente. Det skal også nevnes at flere av informantene er fra firmaet Ø.M. Fjeld, som undertegnede skal arbeide for fra høsten 2019, men også disse var ukjente. Enkelte hadde utdanningsbakgrunn fra gamle NTH, men det er altså ingen andre fellesnevne.

Validitet betegner gyldigheten av de tolkninger forskeren har kommet frem til (Thagaard, 2018). Altså er validiteten knyttet til spørsmålet om hvorvidt de svarene vi har funnet i forskningen faktisk er svar på spørsmålene vi har stilt som utgangspunkt (Tjora, 2012). Vi kan presisere validitet ved å stille spørsmål om de tolkninger vi er kommet frem til er gyldige i forhold til den virkeligheten vi har studert. Validiteten styrkes ved å gjennomgå analyseprosessen kritisk, og den forsterkes ytterligere ved å vise til alternative tolkninger som er mindre relevante enn våre egne (Thagaard, 2018). I tillegg vil studier av avvikende tilfeller bidra til å vurdere tolkningens holdbarhet. I utgangspunktet skal det finnes dokumentasjon for enhver tolkning som er gjort av dataene (ibid). (Tjora, 2012) påpeker at validiteten styrkes mest ved å være åpen om hvordan forskningen er praktisert, ved å redegjøre for hvilke valg som er tatt ved datagenerering og teoretiske innspill til analysen. Det må være en klar sammenheng mellom forskningsspørsmålene og valgene som er tatt. Å anerkjenne relevansen av slike

pragmatiske valg innebærer også å ta konsekvensen for hvordan slike valg kan føre til endringer i problemstillinger og forskningsspørsmål underveis (ibid). Den viktigste kilden til god validitet er at forskningen pågår innenfor rammene av faglighet, og er forankret i annen relevant forskning (ibid).

(Tjora, 2012) opererer også med begrepene *transparens* og *refleksivitet* som sentrale krav til forskning. *Transparens* betegner hvordan en undersøkelse er gjort, hvilke valg som er tatt, problemer som har oppstått, teoriene som er benyttet og hvordan det hele har innvirket på oppgaven som helhet. *Reliabilitet* og *validitet* beskriver hvor godt disse valgene er tatt, og *transparens* handler om hvordan disse valgene er beskrevet og kommer frem i arbeidet (ibid). Målet er at leseren skal få innblikk i forskningsarbeidet slik at de selv kan ta stilling til forskningens kvalitet. *Refleksivitet* beskriver fremgangsmåten som er benyttet ved å reflektere over hvordan tolkningen av data har oppstått (ibid). Grunnlaget for dette er at empiriske data i seg selv sjelden speiler virkeligheten fullstendig, og må tolkes for å generere resultater. Denne tolkningen baseres på forskerens bakgrunn, kognitive egenskaper, språklige, politiske og kulturelle omgivelser og muligheter, og er generelt direkte påvirket av hvem det er som utfører tolkningen (ibid). For å gjøre forskningen *refleksiv* må vi undersøke denne tolkningen og finne hva som påvirker denne. Dette vil bidra til å øke oppgavens troverdighet, ved at det kommer frem hva som er bakgrunnen for tolkingen (ibid).

Dette forskningsarbeidet vil ha flere faktorer som er med på å begrense den helhetlige kvaliteten. De viktigste vil være tilgjengelig tid og ressurser, ettersom det er en person over en gitt tidsperiode som skal utføre hele arbeidet. Dette er forsøkt å forbedre ved å begrense omfanget og ved valg av metode. *Reliabilitet* og *validitet* er vurdert for hver enkelt del av arbeidet med litteraturstudie og intervjuer, og vil diskuteres i delkapitlene som omhandler dette, henholdsvis kapittel 2.2 og 2.3.

## 2.2 LITTERATURSTUDIE

---

*Litteraturstudien er oppgavens fundament og har som hensikt å danne det teoretiske grunnlaget for den. Det er litteraturen som danner utgangspunktet for det som skal undersøkes, og den er viktig for å skape et rammeverk for oppgaven. Ved å vurdere tidligere forskningsresultater er det mulig å ekstrapolere resultater fra empiriske data og sammenlikne disse med det som er etablerte resultater fra litteraturen. Litteraturstudien vil også gi en innføring i tematikken oppgaven omhandler og gi større forståelse for problemstillingen.*

### 2.2.1 Valg av metode

---

En litteratur- eller dokumentstudie innebærer å bruke dokumenter som er produsert av andre til å undersøke en problemstilling eller tilegne seg kunnskap om et tema (Thagaard, 2018). Dette kan være dokumenter av privat karakter, fra medier, casespesifikke dokumenter eller forskningsdokumenter. Hovedpoenget med dokumenter er at de gir informasjon om et saksforhold nedtegnet på et spesifikt tidspunkt og sted, og er ofte utformet med tanke på spesifikke lesere (Tjora, 2012). Bruk av dokumenter som datamateriale er sentralt i de fleste forskningsprosjekter, og brukes både som bakgrunnsdata eller som grunnlag for å utvikle nye empiriske resultater (ibid). Ved bruk av dokumenter som bakgrunnsdata benyttes disse dataene gjerne som tilleggsdata sammen med data fra intervjuer eller observasjoner. Når dokumenter brukes som kilde er det viktig å sette disse i kontekst og vurdere kildenes troverdighet, reliabilitet og validitet for problemstillingen (ibid). Et vanlig vurderingsgrunnlag for kilder er å benytte seg av TONE-prinsippet, hvor man ser på kildens troverdighet, objektivitet, nøyaktighet og egnethet (Høgskulen på Vestlandet, n.d.). Det er også vanlig å undersøke om kilden har en tradisjonell IMRAD-struktur (NTNU, 2018). Dette beskrives ytterligere i kapittel 2.2.5 Evaluering av reliabilitet og validitet.

Det ble valgt å gjennomføre en litteraturstudie for å få oversikt over problemstillingen, innhente kunnskap om tema, og danne et grunnlag for videre analyse. Dette bidro til å besvare forskningsspørsmål nummer to, som har som mål å avdekke hvilke faktorer i byggeprosjekter som påvirker arbeidsproduktiviteten. Det var i arbeidet med litteraturstudien at problemstillingen ble klar og at fremgangsmåten for datainnsamling ble bestemt. Litteraturstudien viste at det er visse egenskaper en prosjektleder bør besitte, og visse faktorer i prosjektet som bør fokuseres mer på for å sikre god arbeidsproduktivitet. Ved en grundigere gjennomgang av litteraturen ble det hentet ut noen faktorer som kan betegnes som «beste praksis» ved gjennomføring av prosjekt. I tillegg er det gjengitt et teoretisk rammeverk for hvilke prioriteringer og handlinger som gir best mulig arbeidsproduktivitet på byggeplass.

Det er mulig å måle arbeidsproduktivitet kvantitativt ved å gjennomføre et stort antall utspøringer og målinger av fagarbeidere og prosjektledelsen, samt kontrollmåle dette opp mot faktisk prestasjon i tilknyttede prosjekter for å vurdere om det er noe samsvar mellom påstander og faktisk produksjon, men dette er utenfor denne oppgavens omfang. Det er dermed i stor grad tatt utgangspunkt i teoretiske påstander for å vurdere om det som er teoretisk og empirisk «beste praksis» også gjøres av prosjektledere i praksis. Hva som kan omtales som «beste praksis» er utarbeidet gjennom en grundig litteraturstudie, og ser på hvilken lederstil og hvilke prioriteringer en prosjektleder gjør som gir høyest arbeidsproduktivitet. Dette er basert på et utvalg tidligere gjennomførte forskningsprosjekter som ser på korrelasjonen mellom f.eks. bruk av overtid og total produktivitet som resultat av dette. Enkelte av disse er avgrenset til



spesifikke prosjekttyper som leilighetsbygg (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007), eller spesifikke geografiske regioner (Hwang & Soh, 2013). Det har dermed vært nødvendig å generalisere resultatene av disse studiene til å gjelde for norske byggeprosjekter som kan avvike både i byggestil, klima og kultur. Dette er gjort for å ha et større utvalg å benytte seg av, samt at det antas at forskjellene vil være lite signifikante.

### 2.2.2 Søkemetode

Dette kapittelet beskriver metoden som er benyttet ved utformingen av litteratursøket. Først gis det en beskrivelse av hvordan søkene er gjennomført og deretter hvilke databaser som er søkt i. Til slutt er det gitt en beskrivelse av hvordan resultatene av søkene er evaluert. Kildene vurderes etter TONE-prinsippet, altså ser man på kildens troverdighet, objektivitet, nøyaktighet og egnethet (Høgskulen på Vestlandet, n.d.). Det er også vurdert om kilden har en tradisjonell IMRAD-struktur (NTNU, 2018). Alle søkene er gjennomført som en iterativ prosess, frem til antall treff begrenset seg til en overkommelig mengde. Det vil si at det i første omgang ble søkt på enkelte tema, som «Project management» og «Labor productivity», noe som henholdsvis gav 1.590.000 og 219.000 treff i Google Scholar. Dette er langt utenfor hva som er reelt å gjennomgå, altså må søkene raffineres før man finner gode, dekkende kilder. Dette gjøres ved å kombinere søkeord og søke spesifikt etter kilder som besvarer oppgavens problemstilling. Det er benyttet logiske operatører i søkene for å begrense mengden med treff. Eksempler på disse er «», som søker på hele fraser, intitle, som søker etter ordet i tittelen, og AND som søker på to eller flere ulike fraser. Det er benyttet flere databaser i søkeprosessen, disse beskrives ytterligere i 2.2.2 Benyttede databaser. Tabell 3 viser et eksempel på søkemetodikken som er benyttet, og viser et søk i Google Scholar. Denne viser også hvordan kildene som er funnet ved søking er benyttet som utgangspunkt for «snowballing» og «reverse snowballing». Det vil si å oppsøke kildens egen kildeliste, eller å søke opp hvilke kilder som har sitert den kilden som er funnet.

Tabell 3: Eksempel på iterativ søkemetodik

Søkeord	Treff	Relevant kilde
«Project management»	1.590.000	-
«Project management» AND «Construction»	732.000	-
«Project management in construction»	2.320	-
«Project management in construction» AND «Productivity»	889	-
«Project management in construction» AND intitle:Productivity	36	Benchmarking masonry labor productivity
Kilder som har sitert: Benchmarking masonry labor productivity	61	Factors influencing labor productivity on construction sites: A state-of-the-art literature review and a survey

### 2.2.3 Benyttede databaser

Google Scholar og Oria er databasene som er benyttet i størst omfang ved søking etter litteratur, men databaser som ASCE, Scopus og Web of Science er også benyttet. Oria er en ressurs hvor man kan søke i NTNUs eget bibliotek, og ifølge NTNU Universitetsbibliotekets egne sider, er denne gjort tilgjengelig gjennom Google Scholar (NTNU, 2018). Av denne grunn er Oria også

benyttet til å kryssjekke hvorvidt kildene som finnes i Scholar er en del av NTNUs eget bibliotek. Oria er i tillegg benyttet til å låne bøker fra NTNUs bibliotek, som (Tjora, 2012) og (Thagaard, 2018) for eksempel. Scopus og Web of Science er i stor grad benyttet til å søke opp journaler og spesifikke tidsskrifter som er funnet i Scholar, men som det har vært vanskelig å kartlegge. Norsk senter for forskningsdata (NSD) er også en flittig benyttet database, hvor det er søkt etter journaler som har relevant tematikk.

## 2.2.4 Søkeresultater

Dette delkapittelet gjengir hvordan et utvalg av kildene som er benyttet er funnet. Det beskriver de ulike metodene som er benyttet, og hvordan fremgangsmåten har vært i arbeidet med litteratursøket. Det er funnet og vurdert langt flere kilder enn hva som er oppgitt her, men grunnet manglende relevans, endring i omfanget av oppgaven og plassbegrensning ved ferdigstilling er disse valgt å utelukke. I tillegg er søk som ikke gav relevante treff ekskludert. Metoden benyttet i søkene er den samme iterative prosessen som vist i eksempelet i Tabell 3.

Tabell 4: Resultater av søk i databaser

Søkeord	Database	Antall treff	Relevant kilde
<i>Bygglogistikk</i>	Oria	2	Produksjonseffekter av styrt bygglogistikk
« <i>Project management</i> » AND <i>intitle:review</i>	Google Scholar	11 100	Rethinking project management: A structured review with a critical look at the brave new world
<i>intitle:review</i> AND " <i>productivity</i> " AND " <i>construction</i> "	Google Scholar	25 500	State-of-the-art review of construction performance models and factors
<i>intitle:review</i> AND " <i>performance measurement</i> "	Google Scholar	7 290	State of the art literature review on performance measurement
<i>Productivity in construction</i>	Google Scholar	2 960 000	Analysis of factors influencing productivity using craftsmen questionnaires: case study in a Chilean construction company
<i>Intitle:review</i> AND « <i>labor productivity</i> »	Google Scholar	1 920	Critical review of labor productivity research in construction journals
« <i>labor productivity</i> » AND <i>BIM</i>	Google Scholar	1 220	Measuring the impact of BIM on labor productivity in a small specialty contracting enterprise through action-research
« <i>Project management in construction</i> » AND <i>intitle:Productivity</i>	Google Scholar	36	Benchmarking masonry labor productivity
<i>Labor productivity in construction</i> AND <i>project management</i>	Google Scholar	173	Factors influencing labor productivity on construction sites: A state-of-the-art literature review and a survey

I forelesning den 19.09.18 ble det anbefalt å oppsøke relevante journaler i NSDs register, og som eksempler på gode journaler innen prosjektledelse ble «International journal of project management» og «International journal of Managing projects in business» nevnt. Det ble tatt

utgangspunkt i disse ved oppsøking av kilder i oppstartsfasen. I tillegg ble NSDs register benyttet for å søke opp journaler som er relevante for problemstillingen. Også her ble det benyttet søkeord for å identifisere hvilke journaler som kan være aktuelle å oppsøke. Journalene som ble funnet ble videre søkt i ved spesifikke søkeord, som vist i Tabell 6.

Tabell 5: Resultater av søk i NSD

Søkeord i NSD	Journaltittel
Project management	International journal of project management Project management journal

Tabell 6: Resultater av søk i journaler

Søkeord	Journal	Ant. treff	Relevant kilde
Communication	International journal of managing projects in business	387	Communication, dialogue and project management
Construction	International journal of managing projects in business	480	The importance of hard project management and team motivation for construction project performance The top 10 universal delay factors in construction projects
Construction	Project management journal	352	Identifying success factors in construction projects: A case study Project Management knowledge and effects on construction project outcomes: An empirical Study

Ved å bruke «snowballing» ble det funnet nye kilder ved å oppsøke referanselistene til kildene som allerede er funnet. Det ble også benyttet «reverse snowballing», som betyr å lete i oversikten over hvilke andre kilder som har sitert kilden. Det er stor sannsynlighet for å finne kilder med overlappende tematikk på denne måten. Merk at enkelte kilder vil være gjentakende fra tidligere søk, ettersom det er mye overlapp mellom publikasjonene, noe som kan tyde på relevans for problemstillingen.

Tabell 7: Resultater av søk i kildelister

Referansekildeste	Relevant kilde
Project Management knowledge and effects on construction project outcomes: An empirical Study	A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)
Benchmarking masonry labor productivity	Factors influencing labor productivity on construction sites: A state-of-the-art literature review and a survey
Critical review of labor productivity research in construction journals	Measuring the impact of BIM on labor productivity in a small specialty contracting enterprise through action-research
State-of-the-art review of construction performance models and factors	A review of performance measurement for successful concurrent construction

## 2.2.5 Evaluering av reliabilitet og validitet

---

Litteraturen må evalueres underveis ved å vurdere hver publikasjons reliabilitet og validitet. For å sikre god kvalitet i kildematerialet er det satt avgrensninger til kildene. Delkapittelet beskriver hvordan hver kilde er vurdert for å sikre god kvalitet. Litteraturen som er benyttet er i stor grad publikasjoner fra ulike journaler. Alle journalene er kontrollert mot Norsk Senter for Forskningsdata (NSD) sitt register over journaler og deres nivå i Norsk Publiseringssindikator (NPI) (Norsk Senter for Forskningsdata, n.d.). Journaler i nivå 1 eller høyere som er fagfellevurdert er vurdert som troverdige publikasjonskanaler.

Litteraturen evalueres etter TONE-prinsippet; Troverdighet, Objektivitet, Nøyaktighet og Egnethet (NTNU, 2018) & (Høgskulen på Vestlandet, u.d.). Troverdighet omhandler hvorvidt forfatteren(e) av teksten kan knyttes til en anerkjent institusjon og om forfatteren har omdømme som pålitelig eller ikke. For eksempel vil en kilde som er fagfellevurdert ha større troverdighet enn en som ikke er det. Antall ganger kilden er sitert er også en faktor som spiller inn på troverdigheten til kilden. Objektivitet betegner hvorvidt kilden er uavhengig av ekstern påvirkning som sponsorer, interessekonflikter eller liknende. Objektivitet er også et mål på hvordan dataene er presentert, om det samsvarer med tidligere forskning og om det er belyst flere sider av tema. Nøyaktighet sier noe om metoden kilden har benyttet. Forskningsmetodikken som er benyttet er helt sentral i å vurdere om en kilde er nøyaktig eller ikke. God nøyaktighet oppnås ved at alt som gjennomgås er godt forklart, at dataene er oppdatert og at det er korrekt informasjon som benyttes. Egnethet betegner om kilden er relevant for temaet som undersøkes og er egnet for formålene den skal benyttes til. Egnethet ble vurdert fortløpende gjennom arbeidet med litteratursøket, ettersom kilden ikke vil være relevant dersom den ikke viser en viss egnethet. Det antas at disse kriteriene har gitt kilder med god reliabilitet og validitet.

## 2.2.6 Styrker og svakheter

---

Ved å evaluere litteraturen som finnes etter disse prinsippene, sikrer man at man utviser god kildekritikk ved å bruke en vitenskapelig og objektiv metode. Det er også anbefalt av NTNU å benytte seg av disse prinsippene, noe som viser at det er en etablert praksis (NTNU, 2018). Ved å gjennomføre litteratursøket etter definerte og tydelige retningslinjer sikrer man at alle kildene som benyttes innfrir et minstekrav til kvalitet. På den annen side kan det være mye god og korrekt informasjon i journaler som ikke er fagfellevurdert eller i nivå 1 hos NSD, men disse ble utelukket som en del av evalueringsgrunnlaget. En svakhet er at å vurdere hvor egnede kildene er, er et subjektivt mål, og dermed vil gode kilder kunne bli utelukket dersom leseren ikke har god nok kjennskap til tema, eller vurderer noe som mindre relevant enn det er.

Litteratursøket er i stor grad utført på engelsk, og kildene er dermed ikke nødvendigvis gjeldende for den norske byggebransjen. Dette grunnet ulik byggeskikk og klima, samt andre sosiale og økonomiske tilnærminger til produktivitet fra ulike land og områder. Grunnen til at det er få norske kilder som er benyttet er at det var vanskelig å oppdrive gode publikasjoner innenfor tema. Et unntak er derimot kilden i (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) som har vært svært sentral i arbeidet med oppgaven. Denne tar for seg et stort antall boligblokkprosjekter i starten av 2000-tallet og er brukt som fundament for utarbeidelse av det som betegnes for «beste praksis» for forbedring av produktivitet i byggeprosjekter. Grunnet kildematerialets ulikheter i hva som er undersøkt har det vært nødvendig å generalisere funnene til å gjelde universelt for norske byggeprosjekter. Det er lite trolig at resultatene fra litteraturen vil være

fullstendig gjeldende for denne situasjonen, men det antas at det vil være tilnærmet likt. At det er et begrenset utvalg kilder fra norsk byggebransje for dette temaet er både en styrke og en svakhet ved oppgaven. Det betyr at det ikke er et mettet forskningsfelt, men også at den litteraturen som er må benyttes og dermed kan mindre gode publikasjoner måtte tas i bruk. Mangelen gir et godt utgangspunkt for denne typen studie, da den vil kunne bidra til å gi ny kunnskap om dagens situasjon på produktivetsfronten. Til tross for dette er det viktig å ikke hevde at dette vil være en banebrytende eller unik studie, ettersom det er mange som har gjort liknende studier tidligere, innen andre fagfelt og også innenfor byggebransjen.

Litteraturstudien tar for seg mange faktorer og ulike kilder, og det poengteres at funnene ikke er å regne for definitive sannheter, men tendenser og sannsynligheter. Resultatene appellerer nødvendigvis ikke til alle prosjekter, og det vil være avvik og motstridende erfaringer, men resultatene som gjengis har vist seg å ha en statistisk korrelasjon med arbeidsproduktiviteten.

### 2.2.7 Begrensninger

---

Ettersom arbeidet skal utføres innenfor et gitt tidsrom og av én enkelt person, er det nødvendig å sette noen begrensninger for å gjøre arbeidet overkommelig. Først og fremst er det svært store mengder litteratur som finnes innenfor tema, og det er nødvendig å begrense hva som undersøkes. I denne oppgaven er det naturlig å begrense seg til produktivitet i byggebransjen, og dermed kun ta utgangspunkt i litteratur som er gjeldende for dette. Det er dermed ikke tatt med produksjonsproduktivitet som vil ha en innvirkning på prefabrikkerte elementer og liknende, utelukkende arbeidsproduktivitet på byggeplass. I tillegg har det vært nødvendig å begrense hvor mye litteratur som er gjennomgått, ettersom dette er tidkrevende og krever nøye gjennomgang. Som et resultat av dette er det fare for at svært relevant litteratur er oversett eller ikke er blitt funnet, og dette er en feilkilde som må tas hensyn til.

## 2.3 KVALITATIVE INTERVJUER

---

*Oppgavens problemstilling tilsier at det må erfaring til for å besvare den. Gjennomføring av intervjuer er dermed den mest aktuelle erfaringsoverføringen tilgjengelig. Kvalitative semi-strukturerte intervjuer åpner for diskusjon og digresjoner, som igjen bidrar til nye innfallsvinkler og forståelse for hvilke intensjoner som ligger bak beslutningene som tas ved daglig drift.*

### 2.3.1 Valg av metode

---

Intervju er den mest anvendte metoden for datagenerering innenfor kvalitativ forskning (Tjora, 2012). Særlig er *semistrukturerte intervjuer* utbredt. Formålet med denne typen intervju er å skape en relativt fri samtale rundt spesifikke tema, hvor informanten har mulighet til å reflektere over egne erfaringer og meninger knyttet til tema. Denne intervjuformen gir et særlig godt innblikk i informantens erfaringer, tanker og følelser, og speiler de begivenheter og hendelser de har opplevd (Thagaard, 2018). Denne formen for intervjuer benytter åpne spørsmål, hvor hensikten er å åpne for digresjoner og diskutere momenter som intervjueren i utgangspunktet ikke hadde tenkt ut på forhånd. Dette bidrar til å øke forståelsen for problemstillingen og kan gi relevant informasjon. Det er deretter opp til forskeren å tolke erfaringene fra informantene og skape data som kan bidra til å besvare problemstillingen (Dalland, 2012). Det er også mulig å gjennomføre ustrukturerte intervjuer, hvor informanten får snakke fritt om et tema, og det gjerne ikke er planlagt noen spørsmål på forhånd fra intervjuerens side. Intervjuer kan også gjennomføres som *fokusgrupper*, hvor flere deltakere inviteres til å diskutere ett eller flere tema i fellesskap (Tjora, 2012). Intervjuer brukes ofte som et alternativ til den mer kvantitative *surveyundersøkelsen* ettersom det er større mulighet for erfaringsutveksling når det ikke er lukkede spørsmål med faste svaralternativer utarbeidet av intervjueren (ibid). Surveyundersøkelsen er derimot svært effektiv dersom man har et stort utvalg informanter og spesifikke problemstillinger man ønsker svar på.

Det ble valgt å gjennomføre semi-strukturerte kvalitative intervjuer for å få en bedre praktisk gjennomgang av problemene som oppstår ved daglig drift. Dette bidro til å besvare forskningsspørsmål nummer tre, som omhandler hvordan dagens situasjon er. Denne erfaringen hjalp også til å besvare forskningsspørsmål nummer fire, som søker å sammenlikne dagens situasjon med teorigrunnlaget for å avdekke likheter og ulikheter mellom dem. Ved å gjennomføre intervjuer på denne måten får man et direkte innblikk i dagens bransje og hvordan prosjektene driftes. (Johnston, 2010) påpeker at semi-strukturerte intervjuer åpner opp for å kunne utdype intervjuobjektens svar på spørsmålene som stilles, noe som vil gjøre at intervjuet føles mer som en samtale. I tillegg vil en slik tilnærming ha fokus på intervjuobjektens egne refleksjoner og meninger. Intervjuobjektene har vært prosjektledere og anleggsledere, ettersom det er disse som i stor grad tar beslutninger for prosjektet. Intervjuobjektene er anonymisert grunnet at sensitive opplysninger om individuelle prosjekters prestasjoner og interne problemer kommer frem i løpet av enkelte intervjuer. Hensikten er ikke å kommentere på enkelte prosjekter, men heller hvordan produktiviteten påvirkes, og hvordan ulike problemer håndteres fortløpende når de oppstår. Denne metoden er benyttet fordi det som er undersøkt er lite kvantitativt, og det er vanskelig å tallfeste egenskaper som «produktivitet» og «effektivitet». Det var ønskelig å gjennomføre datainnsamlingen på denne måten for å få konkrete tilbakemeldinger fra bransjefolk, samtidig som litteraturen ble benyttet som grunnlag

for å finne gode resultater. Dette gav et annet synspunkt enn det rent akademiske, som ofte bagatelliserer de praktiske problemene som oppstår ved oppføring av nybygg.

### 2.3.2 Gjennomføring av intervjuer

---

For å innhente data ble det gjennomført et litteratursøk som dannet grunnlaget for det som betegnes som «beste praksis». Det ble utarbeidet et rammeverk for sammenlikning, før det deretter ble utarbeidet en intervjuguide som søkte å besvare hvilke prioriteringer og egenskaper prosjektledelsen har, og hvordan disse samsvarer med erfaringsbaserte tall for arbeidsproduktivitet. Denne intervjuguiden er utformet med bakgrunn i (Yin, 2018), (Kallio, et al., 2016) og (Tjora, 2012), samt er den også basert på oppsett brukt i andre intervjuguides som er lest for inspirasjon, spesielt Atle Engebøs masteroppgave fra 2016 (Engebø, 2016) og oppsettet foreslått av (Tjora, 2012). (Thagaard, 2018) påpeker at for å utforme en god intervjuguide må det planlegges godt, slik at det stilles spørsmål innenfor alle de sentrale temaene det ønskes svar på, samtidig som det åpnes opp for oppfølgingsspørsmål og videre diskusjon rundt enkelte tema. For å skape en god oversikt over de ulike temaene, samt en naturlig gjennomgang fra tema til tema er det valgt å dele intervjuet inn i egne kategorier. Innledningsvis er det noen oppstartsspørsmål om informantens bakgrunn og forståelse av begrepet arbeidsproduktivitet, før de ulike faktorene som er vurdert som de mest sentrale for prosjektledelsen tas opp i tilfeldig rekkefølge. Hensikten er å avdekke erfaringer og meninger informantene har om de ulike temaenes betydning og i hvilken grad informantene selv mener de vil ha en innvirkning på prosjektet. Avslutningsvis blir informantene spurt om det er noe annet de mener burde vært inkludert i intervjuet og hvorvidt det er andre fagpersoner de mener vil ha kunnskap om tematikken. Ved gjennomgang av data fra intervjuer ble hver kategori håndtert som et eget punkt, og der hvor det var overlapp ble dette i stor grad tilpasset for å kunne hjelpe til å besvare forskningsspørsmålene. Intervjuguiden er gjengitt i sin helhet i Vedlegg A - Intervjuguide.

For å sikre god kvalitet i intervjuet, er det viktig at spørsmålene som stilles oppmuntrer informanten til å gi konkrete og utfyllende svar, og at det benyttes oppfølgingsspørsmål for å oppklare uklarheter og få informanten til å utdype (Thagaard, 2018). Dette vil gi en større mulighet til å få konkrete erfaringer og meninger om de ulike temaene som diskuteres. Spørsmålene må være klare og åpne, slik at informanten står fritt til å besvare det slik han eller hun ønsker. Dette vil ifølge (Thagaard, 2018) gi de mest autentiske erfaringene. Ledende og tvetydige spørsmål begrenser muligheten til å besvare spørsmålet, og vil ofte forstyrre informanten ved at det presenteres en forventning til hva som er «riktig» svar, eller at spørsmålet misforstås i sin helhet. Det er dermed hensiktsmessig å unngå denne typen spørsmål. Et annet hensyn som må tas er hvorvidt spørsmålene er sensitive i den grad at informanten kan komme til å vegre seg for å besvare det. Dette kan være spørsmål om informantens egen prestasjon, meninger om firmaets praksis, medarbeidere eller annen informasjon som kan være konfidensiell eller liknende. Spesielt må spørsmålene om hvordan de ulike fagene presterer og om prosjektlederens lederstil var innvirkende anses som sensitive, da dette direkte er en vurdering av egen eller andres prestasjoner. Som et resultat av dette ble det påpekt i intervjuene at dersom man ikke ønsker å besvare spørsmålet er det ikke nødvendig.

Som en forutsetning for å kunne besvare spørsmålene krevdes erfaring innenfor prosjektledelse i byggebransjen. Det ble dermed vurdert at for å få gode svar burde informantene ha erfaring som prosjektleder eller anleggsleder over flere prosjekter, slik at grunnlaget ikke er basert på

enkeltprosjekter hvor det kan ha vært avvik, men heller et uniformt grunnlag. Det ble ikke stilt krav til formell bakgrunn utover at informantene måtte ha erfaring fra byggebransjen, og som resultat er det gjennomført intervju med prosjektledere med akademisk bakgrunn, og med bakgrunn som håndverkere og formenn, som over tid har blitt anleggs- og prosjektledere.

Det ble kontaktet flere firmaer for eventuell interesse og det var flere som sa seg villige til å bidra med kunnskap. Totalt er det gjennomført intervju med seks personer, hvorav alle disse er ansatt hos entreprenør i dag, men enkelte har tidligere erfaring som håndverkere, fra konsulentbransjen og som byggherre. Fire av intervjuene ble utført på informantens arbeidssted, og to over videosamtale gjennom Skype. Under alle intervjuene ble det gjennomført lydopptak for å sikre at ingen informasjon gikk tapt. Dette ble på forhånd avklart med informanten og det var ingen som ønsket å reservere seg mot dette. Bruk av lydopptak fører til at intervjueren kan fokusere på informanten og samtalen, fremfor å måtte notere underveis. Dette gir bedre flyt i intervjuet og bedre kommunikasjon underveis (Tjora, 2012). Intervjuene ble i ettertid transkribert basert på disse lydopptakene.

### 2.3.3 Reliabilitet og validitet

---

Intervjuenes reliabilitet er knyttet til spørsmålet om en kritisk vurdering av arbeidet vil gi inntrykk av at forskningen er utført på en pålitelig måte, og hvorvidt det er mulig å replisere resultatene ved bruk av samme metodiske tilnærming til intervjuer. Gitt semi-strukturerte intervjuers natur som lite definerte på forhånd, og hvor en stor del av datagrunnlaget genereres av personlige erfaringer og tolkninger, er det åpenbart at oppgavens reliabilitet er manglende på dette feltet. Et tiltak for å sikre intervjuenes reliabilitet har vært god planlegging og ved bruk av en detaljert intervjuguide, hvor inndeling i hovedtema har bidratt til å generere liknende utsagn og svar på flere av spørsmålene fra ulike informanter. En faktor som spiller inn er intervjuerens egen motivasjon og personlighet i intervjusituasjonen, og dette vil ha en betydning for hvordan informanten opplever intervjuet. Dersom informanten ikke er komfortabel vil dette påvirke kvaliteten av dataen som genereres, og gjøre oppgavens reliabilitet dårligere. Et annet problem er at man mister visuelle tegn og kroppsspråk ved transkribering, noe (Tjora, 2012) påpeker som et område hvor mye informasjon kan gå tapt. Intervjuenes reliabilitet styrkes av at det er benyttet begrensninger i valget av informanter. Ettersom det utelukkende intervjues aktører med lang erfaring er det stor sannsynlighet for at liknende svar vil fremkomme også ved intervju av andre informanter, noe vi også ser i resultatene av intervjuene, hvor det er samsvar mellom svarene til flere informanter på liknende spørsmål.

Intervjuenes validitet er avhengig av resultatenes kvalitet og troverdighet. Dette er i stor grad bestemt av informantens erfaringer og opplevelser, og hvordan dette kommer frem i intervjuet. Dersom en informant har mye erfaring i bransjen og har vært prosjektleder for mange ulike prosjekter tilsier dette at deres refleksjoner vil holde en høy kvalitet og være troverdige. Validiteten er i stor grad avhengig av hvor godt intervjuet gjennomføres, og hvordan spørsmålene stilles, ettersom informantens erfaring ikke vil være nok dersom spørsmålene som stilles ikke svarer på problemstillingen. Validiteten påvirkes også av informantene, ettersom resultatene vil være mindre troverdige dersom informanten ikke har tilstrekkelig kunnskap eller erfaring. Ved å begrense utvalget av informanter til personer med lang erfaring er validiteten sikret å holde et visst nivå.



### 2.3.4 Styrker og svakheter

---

Styrken ved å benytte kvalitative intervjuer for å samle inn data er at det er mulig å gå i dybden og få omfattende kunnskap om et tema. Ved å gjennomføre kvalitative intervjuer på denne måten har man også muligheten til å kontrollere at intervjuobjektet har forstått spørsmålet, og at intervjuer har forstått svaret (Yin, 2018). Slik har man også mulighet for oppfølging dersom det skulle dukke opp svar som er svært relevante for problemstillingen. Man er ikke avhengig av å holde seg til et rigid spørreskjema, men kan utdype påstander underveis. Ved bruk av lydopptak har man også muligheten til å engasjere seg fullstendig i samtalen, noe som forbedrer kvaliteten av den, samtidig som all dataen ligger tilgjengelig i etterkant. Et annet sentralt poeng er at det som skal undersøkes i denne oppgaven vanskelig lar seg måle på noe annet vis enn gjennom samtale med personer som har erfaring innenfor tema. Det kan til en viss grad måles kvantitativt, men må tolkes kvalitativt for å finne bakenforliggende årsaker til hva som påvirker arbeidsproduktiviteten. Informantene som er intervjuet kan også sies å være erfarne og dyktige, og har gode forutsetninger for å kunne besvare spørsmålene og generere gode data. Dette har også bidratt til ny kunnskap for undertegnede, som ble gjort oppmerksom på nye tilnæringer til hva god produktivitet er, som ikke ble vurdert i oppstarten. Byggeprosjekter er svært kompliserte prosesser og det er sjelden enkelt å identifisere hva som forårsaker forsinkelser og liknende. Dette er også en utfordring, ettersom det kan være vanskelig å generalisere funnene som gjøres, da disse kan være høyst subjektive og tilfeldige. Det kan være erfaringer som er avhengig av personer eller områder, og som ikke nødvendigvis vil kunne tilskrives andre prosjekter eller firma.

Det er flere svakheter knyttet til å gjennomføre forskning på denne måten. Kvalitativ forskning er i stor grad subjektiv og det er vanskelig å dokumentere etterprøvsbarheten (Yin, 2018). Det vil si at forfatterens bakgrunnskunnskap og oversikt er helt sentral i hvordan resultatene utformes (ibid). Ved et slikt arbeid er det lett å lese seg blind på eget arbeid, og undertegnede egen synsing rundt ulike resultater som mer eller mindre vesentlige kan ha hatt stor betydning for det endelige resultatet som fremlegges. Gitt samme tema ville en annen forfatter kunne fokusert på andre områder og funnet andre kilder mer vesentlige, eller fokusert på andre erfaringer. Det er også et poeng at hvordan spørsmålene tolkes av intervjuobjektene kan være svært individuelt, og man kan ende opp med to ulike svar på samme spørsmål, avhengig av hvem man spør. Bakgrunnskunnskapen til intervjuobjektene vil også være relevant, ettersom deres erfaringer ikke nødvendigvis samsvarer med statistiske data. For å forhindre å projisere bias på intervjuobjektene er det viktig at spørsmålene er objektive, og ikke er ladet (Kallio, et al., 2016). Intervjuene må være gjennomgått på forhånd for å unngå misforståelser eller at samme spørsmål repeteres. Man kan risikere å få svar på mange spørsmål i ett dersom de er for åpne. Dette er noe man vil unngå for å holde seg til det avtalte tidsrommet som er avsatt for intervjuet. På den annen side er meningen med semi-strukturerte intervjuer å åpne opp for digresjoner, og det kan i mange tilfeller være positivt å ha svært åpne spørsmål som informanten må reflektere rundt. I tilfeller hvor informanten dekker flere tema samtidig er det opp til intervjueren å sørge for at flyten i intervjuet holdes oppe. Bruk av lydopptak kan også være negativt for gjennomføringen, ettersom informantene kan være ekstra oppmerksom på hva de sier og unnlate å dele informasjon som de vet vil ligge tilgjengelig i etterkant.

### 2.3.5 Feilkilder

---

Det er flere feilkilder som kan oppstå ved denne typen kvalitativ forskning. En stor faktor er at det relativt sett er få informanter som har vært intervjuet. Dette skyldes flere grunner, men hovedsakelig grunnet vanskeligheter med å finne kandidater som ønsket å la seg intervju om tema. Det er kontaktet et ti-talls informanter direkte, hvor rundt halvparten ikke ønsket å la seg intervju, da de selv mente at de ikke ville ha ekspertisen om produktivitet til å bidra, eller ikke ønsket å bidra. En annen faktor er at enkelte av informantene jobber i samme firma, noe som kan ha ført til feilkilder i resultatene. For eksempel kan firmaets retningslinjer og opplæring påvirke hvordan prosjektene drives eller hvordan prosjektlederne har tilegnet seg erfaring med tiden. Informantene representerer også en feilkilde, da denne formen for datainnsamling er lite etterprøvbart, og det er lite sannsynlig at samme informant ville ha hatt samme respons i et nytt intervju med samme spørsmål. Informantene er også opptatt av å beskytte seg selv og sine interesser, altså er det ikke nødvendigvis den fulle sannheten som er kommet frem, eller noe kan være glemt eller utelatt.

Spørsmålene som er benyttet i intervjuene kan også være mangelfulle eller uklare, noe som kan ha ført til misforståelser eller feiltolkninger hos informantene. Et eksempel på dette er at svært få av informantene kjente til begrepet «arbeidsproduktivitet», og kunne ikke forklare dette utover det ordinære produktivitetsbegrepet. Det er dermed sannsynlig at informantene ikke hadde samme definisjonsgrunnlag ved starten av intervjuet, men dette ble forsøkt oppklart i alle intervjuer. En feilkilde er allikevel at det kan ha blitt misforstått. Dette kunne vært unngått ved å gjennomføre et prøveintervju i forkant, men dette ble ikke gjort. Allikevel var det viktig å beholde begrepet som en del av spørsmålene, men det ble lagt større fokus på å utforme en felles definisjon før intervjuet fortsatte i de senere intervjuene.

I tillegg er det en stor feilkilde at undertegnede ikke har noen tidligere erfaring med gjennomføring av intervjuer eller akademisk forskning, og det er dermed stor sannsynlighet at arbeidet kunne ha blitt gjort bedre dersom det ble utført av en erfaren forsker. Et konkret problem som oppstod er at det ble gjort endringer i formuleringen av forskningsspørsmålene og omfanget av oppgaven underveis, noe som kan ha direkte påvirket resultatet. Dette ble gjort etter enkelte av intervjuene var gjennomført, men intervjuguiden ble ikke endret i stor grad, altså er det rimelig å anta at svarene ville vært liknende ved endringer før intervjuene. Forskjellen ligger i at motivasjonen for å stille oppfølgingsspørsmål var annerledes før endringen og dette kan ha påvirket resultatet.

### 2.3.6 Begrensninger

---

Grunnet oppgavens rammer har det vært nødvendig å sette noen begrensninger. Dette har også blitt gjort gjennom arbeidet, ettersom det viste seg at det ikke ville bli tid til å gjennomføre alt som var planlagt i oppstartsfasen. En begrensning har vært at det ikke har blitt gjennomført noen praktiske målinger av produktiviteten basert på dataen hentet inn gjennom intervjuene. Det ville vært interessant å sammenlikne de teoretiske resultatene med en praktisk måling, men dette var ikke gjennomførbart innenfor rammene. Det er mulig å benytte benchmarking eller gjennomføre en spørreundersøkelse for å få et mer kvantitativt resultat, men dette er tidkrevende og krever et resultatgrunnlag av en viss størrelse. En annen begrensning er at ikke alle faktorene som er funnet å påvirke arbeidsproduktiviteten i Kapittel 3 er undersøkt ved gjennomføring av intervjuer. Dette skyldes at det ville blitt et langt større arbeid å inkludere alle faktorene i intervjuene, noe som også ville økt tidsrammen, samt ført til mye merarbeid.

Faktorene som er utelatt er de som vanskelig lot seg besvare direkte basert på hver enkelt prosjektleders erfaring, ville vært ubehagelig å besvare eller hadde liten statistisk korrelasjon med arbeidsproduktiviteten. Eksempler på utelatte faktorer er hvorvidt prosjektlederne har opplevd å få pålegg fra arbeidstilsynet om utbedring av sikkerheten, om de har forsøkt å dysse ned effekten av fravær eller om de benytter seg av eksterne spesialister. Grunnen til at disse faktorene er valgt å unnlate kommer tydeligere frem i kapittel 3.4.9.

En annen begrensning er antallet informanter, ettersom det viste seg svært tidkrevende å finne kandidater som ønsket å bidra til oppgaven. Undertegnede har hatt kontakt med mange som i utgangspunktet viste interesse for problemstillingen, men som senere trakk seg eller ikke hadde mulighet dersom avtalte datoer ikke passet. Enkelte mente at de ikke hadde tilstrekkelig kunnskap etter å ha mottatt intervjuguiden og anbefalte andre internt i firmaet, men dette ble sjeldent fulgt opp og det var få som ønsket eller hadde tid til å svare på spørsmål. Det var også vanskelig å få anbefalt andre som kunne tenke seg å være interesserte fra informantene etter selve intervjuet. Totalt ble det gjennomført intervjuer med seks personer, noe som betyr at studien baserer seg på lite utvalg personer, som alle arbeider hos entreprenør.



# 3 BAKGRUNNSTEORI

---

*Dette kapittelet har som hensikt å presentere den bakgrunnskunnskapen som er nødvendig for å kunne sette seg inn i og forstå oppgavens innhold. Kapittelet danner det teoretiske grunnlaget for kvalitative forskningsmetoder, byggeprosjekter med tilhørende sjargong, samt teori om produktivitet og produktivitetsmåling. Dette omfatter begreper, en kort beskrivelse av hvordan byggeprosjekter driftes og annen informasjon som er relevant for oppgaven. Hensikten underveis er å besvare forskningsspørsmålene ved hjelp av litteraturen, for å etablere hva som er den teoretiske bakgrunnen.*

## 3.1 BYGGEBRANSJEN

---

*Det er mange ord og uttrykk som benyttes i forbindelse med gjennomføring av byggeprosjekter, og enkelte av disse er ikke umiddelbart åpenbare for den uinnvidde. En begrepsordliste er utarbeidet med formål om å avklare de vanligste uttrykkene som benyttes i oppgaven. I tillegg er det skissert en introduksjon til hvordan gjennomføringen av byggeprosjekter typisk skjer, slik at det er enklere å sette seg inn i prosessene som beskrives.*

### 3.1.1 Begreper

---

I følge Store Norske Leksikon (SNL), defineres bygg- og anleggsvirksomhet som følger: *Bygg og anlegg er en fellesbetegnelse for all virksomhet som er direkte knyttet til oppføring, ombygging, reparasjon, vedlikehold og riving av bygninger samt bygging og reparasjon av anlegg. Omfatter også bygging av boreplattformer i betong og montering og oppføring av prefabrikkerte bygninger og andre konstruksjoner. Bygg og anlegg kan også omfatte all virksomhet som produserer varer og tjenester som er nødvendig for å utføre bygge- og anleggsarbeider, dvs. også materialindustri, arkitekt og rådgivende ingeniørtjenester, offentlig byggeadministrasjon osv.* (Store Norske Leksikon, 2014). I denne oppgaven begrenser uttrykket «byggebransjen» seg til virksomheten som er direkte knyttet til oppføring, ombygging, reparasjon, vedlikehold og riving av bygninger og anlegg. Det er altså ikke inkludert materialindustri, leverandører, offentlig administrasjon og liknende. Uttrykket vil omfatte arkitekt og rådgivende ingeniørtjenester, ettersom prosjektering er en faktor som diskuteres.

Produktivitet defineres i SNL som «*forholdet mellom mengden goder som produseres og mengden produksjonsfaktorer som er satt til å produsere godene*» (Store Norske Leksikon, 2017). I et byggeprosjekt kan dette for eksempel være antall m<sup>2</sup> gipsplater som monteres per time for hver arbeider. Produktivitet og arbeidsproduktivitet er viet sitt eget kapittel og utdypes ytterligere i kapittel 3.2.

Prosjektering innebærer å gjennomføre design-, konstruksjons-, og beregningsoppgaver som vil danne det tekniske grunnlaget for å gjennomføre et prosjekt (Samset, 2014). Dette kan også betegnes som forarbeidet for prosjektet og vil være produksjonsgrunnlaget for arbeiderne.

Et prosjekt er et planlagt sett med aktiviteter som har som hensikt å nå spesifikke mål innenfor et gitt budsjett og tidsramme (Samset, 2014). Prosjekter er ofte satt sammen som midlertidige organisasjoner som er etablert for å levere ett eller flere produkter som skal realisere den avtalte prosjektbegrunnelsen (Direktoratet for forvaltning og IKT, 2019). I oppgaven refereres det ofte til «*prosjektledelsen*», som defineres som de ansvarlige for prosjektet som helhet, ofte prosjekteier, prosjektleder, anleggsleder, formenn, prosjekteringsleder m.fl.

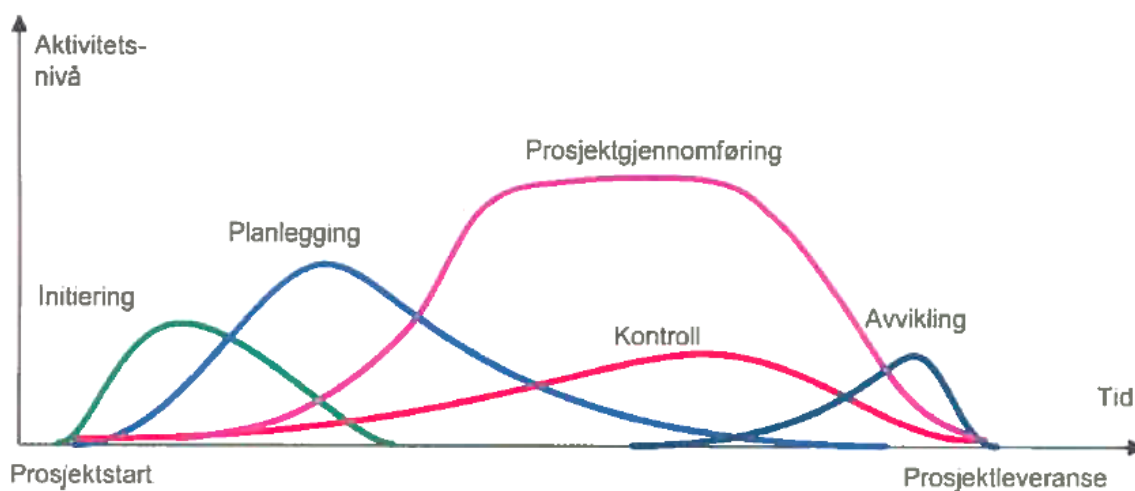
Prosjektlederen har ansvar og myndighet til å lede prosjektet og levere de nødvendige produktene innenfor de rammer og begrensninger som er definert av prosjektstyret. Ansvar til prosjektlederen består i stor grad i å planlegge, delegere oppgaver til resten av prosjektteamet, overvåke aktiviteter og fremdrift og styre alle aspekter av prosjektet (Direktoratet for forvaltning og IKT, 2019). Dette innebærer et overordnet ansvar for prosjektgjennomføringen, fremdrift, kontrahering av under-entreprenører, økonomi og øvrige administrative oppgaver. Prosjektlederen skal motivere alle involverte til å bidra til å oppnå prosjektets mål innenfor definerte krav og forventninger. Prosjektlederen rapporterer til prosjekteieren, som er den som har det overordnede ansvaret for at midler blir stilt til rådighet for prosjektet, og at disse forvaltes på en best mulig måte i tråd med prosjektets forutsetninger (Samset, 2014). Det er dermed vesentlig at prosjektleder og -eier har god dialog rundt utfordringer knyttet til ressurser, interesser, håndtering av usikkerheter og kvalitetsutfordringer, feil og avvik, fremdrift, kostnader osv. (Direktoratet for forvaltning og IKT, 2019).

En bas er lederen for et arbeidslag med fagarbeidere. Basen er selv fagarbeider og jobber på lik linje med de andre, men har et overordnet ansvar for å delegere arbeidsoppgaver og koordinere arbeidsfordelingen. Basen har ikke nødvendigvis personalansvar eller lederansvar ellers i bedriften, men fungerer som leder for et spesifikt oppdrag.

Underentreprenører er andre entreprenører som kontraheres for å utføre en eller flere deler av prosjektet. Det er svært utbredt å kontrahere andre firmaer for å gjennomføre store deler av prosjekter.

### 3.1.2 Gjennomføring av byggeprosjekter

Prosjekter som gjennomføres i dagens byggebransje driftes som en midlertidig organisasjon, hvor det utnevnes et prosjektteam som har som oppgave å gjennomføre prosjektet innenfor fastsatte rammer for ressurs- og tidsbruk (Direktoratet for forvaltning og IKT, 2019). Dette teamet vil typisk bestå av et varierende antall prosjektledere, anleggsledere, formenn, prosjekterende, rådgivere og arkitekter, avhengig av størrelse og omfang av prosjektet. Fra et prosjektlederspesspektiv kan man se på prosjektet som en serie med overlappende prosesser, som illustrert i Figur 1 (Samset, 2014).



Figur 1: Prosjektlederspesspektivet fra avtale inngås til prosjektet er avsluttet (Samset, 2014)

Figuren viser tydelig prioriteringene til en prosjektleder gjennom prosjektet, og vi ser at det er i planleggings- og gjennomføringsfasene det er høyest aktivitetsnivå. Byggeprosjekter initieres som regel grunnet et behov hos prosjekteieren, eller fordi det er et ønske om å utbedre en tomt med ønske om omsetning (ibid). Oppstarten skjer så fort finansiering er sikret og det er fattet en endelig beslutning om å gjennomføre prosjektet. Deretter identifiseres aktørene som skal realisere prosjektet, før planlegging og prosjektering følger. Det er vanlig at selve prosjektgjennomføringen starter før prosjekteringsprosessen er ferdig. Prosjektet avsluttes i løpet av en intens periode avvikling, hvor godkjenningssedyrer, regnskap, dokumentasjon og opplæring må gjennomføres før overlevering av det endelige produktet (ibid).

(Samset, 2014) opererer med en inndeling av alle byggeprosjekter i tre faser; tidligfase, gjennomføringsfase og driftsfasen. Tidligfasen omhandler alt som skjer fra den første idéen om prosjektet oppstår frem til en endelig beslutning om gjennomføring er tatt. Gjennomføringsfasen omfatter alt som skjer etter beslutning om finansiering er tatt og frem til overlevering av prosjektet. Driftsfasen er den lengste fasen, og omfatter hele byggets levetid, fra det er overlevert til det rives. Denne oppgaven tar for seg det som skjer i gjennomføringsfasen, hvor det er aktivitet på byggeplassen.

## 3.2 ARBEIDSPRODUKTIVITET

---

*Dette kapitlet har som hensikt å besvare det første forskningsspørsmålet ved hjelp av teorien som finnes: Hvordan vurderes arbeidsproduktivitet i bygg- og anleggsbransjen? Kapitlet gir en utfyllende definisjon, beskriver målemetodene og utfordringer knyttet til arbeidsproduktivitet i dagens byggebransje.*

### 3.2.1 Definisjon

---

Innledningsvis må vi definere uttrykket produktivitet. Produktivitet defineres i SNL som «forholdet mellom mengden goder som produseres og mengden produksjonsfaktorer som er satt til å produsere godene» (Store Norske Leksikon, 2017). (Samset, 2014) definerer produktivitet som «Forholdet mellom prosjektets resultat (leveransen) og samlet ressursinnsats (kapital, arbeidskraft, innkjøpte tjenester, energi og råvarer)». (Naoum, 2016) bruker definisjonen «Produktivitet defineres som maksimeringen av resultater samtidig som man optimaliserer ressursbruken». Produktivitet kan måles på mange nivåer, og sier noe om i hvilken grad det produseres i forhold til innsatsen som er lagt ned. Produktivitet er vanskelig å definere, og forskningen som finnes på dette tema bruker ikke nødvendigvis samme definisjon. Produktivitet defineres ofte som antall enheter produsert per arbeidstime, men dette er noe uklart, ettersom hvert prosjekt vil ha ulikheter som gjør denne målemetoden vanskelig å sammenlikne. Selv om man måler antall m<sup>3</sup> betongdekke som støpes i hvert prosjekt vil det være ulike krav til tykkelser, betongtype, sluttresultat o.l. fra prosjekt til prosjekt. Produktivitet er dermed ikke et ensbetydende begrep, og dette må tas hensyn til ved samling av data.

$$\text{Produktivitet} = \frac{\text{Produkter}}{\text{Arbeidstimer} + \text{Utstyr} + \text{Materialer}}$$

*Figur 2: En vanlig definisjon av produktivitet (Naoum, 2016)*

Videre må vi definere arbeidsproduktivitet og hva dette innebærer. Arbeidsproduktivitet i denne settingen er definert som produktiviteten av arbeidet som foregår på byggeplassen. Dette omfatter altså ikke prosjekteringens produktivitet, prosjektgruppa, prosjektleder og så videre. Arbeidsproduktiviteten er produktiviteten til de utførende som fysisk produserer deler av bygget, altså håndverkere og fagarbeidere (Naoum, 2016). Dette inkluderer også tid som går til venting og øvrige oppgaver som ikke bidrar til å tilføre prosjektet noen verdi. Arbeidsproduktivitet er i stor grad bestemt av menneskelig innsats og ytelse (ibid). Altså er arbeidsproduktiviteten den tid som benyttes til verdiskapende arbeid i forhold til total arbeidstid. Etter definisjonens begrensninger er det tydelig at denne vil være under 100%.

Ved å inkludere benchmarking i definisjonen av arbeidsproduktivitet er det mulig å få et mål som kan sammenliknes uavhengig av arbeidsoppgave. Benchmarking innebærer å utarbeide en forventet produktivitet for en aktivitet basert på gjennomføringstid uten forsinkelser, omarbeid, feil, dårlig vær eller andre eksterne faktorer (Yi & Chan, 2014). Dette er erfaringsbasert fra tidligere gjennomføringer av samme aktivitet. Deretter måles faktisk gjennomføringstid for aktiviteten og sammenliknes med den forventede. Er denne høyere er det klart at produktiviteten er lavere enn forventet, og motsatt (ibid). Matematisk kan dette uttrykkes som en ytelsesfaktor, se Figur 3.



$$\text{Performance ratio}(\text{PR})_{im} = \frac{\text{Actual productivity}_{im}}{\text{Expected productivity}_{im}}$$

Figur 3: Uttrykk for ytelsesfaktor (Performance ratio) (Yi & Chan, 2014).

Det er viktig å huske at denne utregningen baserer seg på faktiske arbeidsproduktive timer, altså timer det arbeides, dette inkluderer ikke venting osv. Det må dermed ved beregning av forventet produktivitet også tas hensyn til dette. Ytelsesfaktoren sier noe om hvordan prosjektet presterer i forhold til forventningene, og vil dermed kunne være et tall høyere enn 1.

### 3.2.2 Målemetoder

Metodene som benyttes til måling av arbeidsproduktivitet fokuserer på å bestemme forventede enhetstider for arbeidsoperasjoner (Noor, 1998). Disse metodene havner generelt under to ulike former for måling. Den første innebærer kontinuerlig observasjon, som f.eks. ved direkte observasjon av en hel arbeidsdag eller individuelle arbeidsoperasjoner. Den andre metoden innebærer periodisk observasjon, f.eks. ved timelapse- eller intervallfotografering, videoopptak eller øyeblikks-observasjoner (ibid). Det er også vanlig å gjennomføre spørreundersøkelser hvor arbeiderne besvarer spørsmål om egen produktivitet og deres meninger om hva som forårsaker problemer, venting og forsinkelser. Slike undersøkelser kan også gjennomføres av baser og formenn, og vil også da gi et bilde av hvordan lagene presterer, ettersom disse er tett på arbeiderne gjennom dagen (ibid). Et sammendrag av de ulike metodenes fordeler og ulemper er gjengitt i Tabell 8.

Tabell 8: Fordeler og ulemper med ulike målemetoder for arbeidsproduktivitet (Noor, 1998)

Målemetode	Fordeler	Ulemper
<i>Kontinuerlig observasjon</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nøyaktige målinger</li> <li>Detaljerte data for analytiske formål</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tidkrevende og dyrt</li> <li>Begrenset mengde arbeidsoperasjoner som kan observeres</li> </ol>
<i>Periodisk observasjon</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Åpner for å observere mange arbeidere/ fag</li> <li>Krever mindre ressurser enn kontinuerlig observasjon, både med tanke på kostnader og tid</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Utsatt for feil ved bestemmelsen av faktiske enhetstider</li> <li>Produktivitetsdataen er oppstykket og generalisert</li> </ol>

#### *Direkte observasjon*

Direkte observasjon er en form for kontinuerlig observasjon hvor arbeiderne observeres gjennom hele arbeidsdagen av en trent observatør (Noor, 1998). Observatøren noterer tiden arbeiderne bruker på arbeidsoppgavene sine, som medhjelper for andre og tid det ikke arbeides. Ettersom observasjonene vanligvis noteres ned til nærmeste minutt for hele arbeidslaget er dette en svært tidkrevende og møysommelig prosess (ibid). Det er dermed viktig at observatøren har god oversikt uten å være i veien for arbeidet. En ulempe med denne metoden er at det ikke er mulig å observere flere arbeidere enn en enkelt observatør klarer å holde styr på, det er ikke anbefalt å observere flere enn fem samtidig (ibid). I tillegg må det flere observatører til dersom det skal observeres flere fag. Fordelen med denne metoden er at dataen

som genereres er svært detaljert og nøyaktig og kan brukes til å identifisere årsaken til problemer som oppstår med arbeidsoperasjonen (ibid). Den gir også et godt grunnlag for å vurdere enhetstidene for en arbeidsoperasjon dersom det gjennomføres flere målinger over tid (ibid). (Chan & Kaka, 2004) påpeker at en slik metode krever en stor investering både i form av lønninger og tid, og er noe entreprenører ikke har noe incentiv for å gjøre, ettersom det ikke bidrar til oppføringen av bygget, men er en stor kostnad.

#### *Observasjon av arbeidsoperasjoner*

En annen form for kontinuerlig observasjon er å observere spesifikke arbeidsoperasjoner. Dette korter ned observasjonstiden, men gir allikevel detaljert informasjon om operasjonen som undersøkes (Noor, 1998). Det er hensiktsmessig å bruke denne metoden hvor det er operasjoner som har definerte rammer for start og slutt og det er tydelig når en ny syklus starter. Metoden har to sentrale bruksområder; å bestemme enhetstidene for en arbeidsoperasjon og å vurdere ulike gjennomføringsmetoder mot hverandre (ibid). For å bestemme enhetstidene måles samme operasjon flere ganger og det utarbeides en forventet gjennomføringstid. Dersom dette gjøres for flere ulike måter å gjennomføre arbeidsoperasjonen på kan man vurdere hvilke metoder det er hensiktsmessig å benytte, slik at den mest effektive blir standard gjennomføringsmetode (ibid).

#### *Audio- visuelle observasjoner*

Bruk av kamera eller videoopptak gjør det enklere for observatørene å innhente data, samt at dette blir lagret og kan brukes i ettertid som bevismateriale, i opplæring, og som forskningsdata (Noor, 1998). Ulempen er at det er knyttet en investeringskostnad til utstyret som trengs, samt at dette er utsatt for å bli ødelagt, spesielt på en byggeplass hvor det er mye støv, vibrasjoner og andre faktorer som kan påvirke utstyret. I tillegg vil dataen påvirkes av lysforhold, og posisjonering, og kan føre til mangelfull data (ibid). Et annet problem med denne typen data er at den blir oppstykket og krever teknisk kompetanse for å håndtere, noe som igjen kan virke avskrekkende på entreprenører (Chan & Kaka, 2004).

#### *Øyeblikks-observasjoner*

Denne typen observasjoner innebærer å undersøke hva hver arbeider i et lag gjør på et gitt tidspunkt, for deretter å gjenta observasjonen med jevne mellomrom (Noor, 1998). Observatøren noterer seg hvilken aktivitet hver arbeider utfører ved observasjonen, og deretter gjør en ny observasjon etter et antall minutter, over en lengre tidsperiode. På denne måten genereres det statistiske data på hvilke aktiviteter hver arbeider bruker tid på ved et vilkårlig tidspunkt (ibid). Metoden blir mer nøyaktig ved at det gjøres flere observasjoner og at intervallet mellom dem blir kortere. En fordel ved å gjennomføre observasjoner på denne måten er at flere arbeidere og fag kan observeres samtidig, ettersom periodiske observasjoner er mindre tidkrevende enn ved kontinuerlig observasjon (ibid). Ulempen er at øyeblikks-observasjoner ikke sier noe om hva som skjer i intervallene mellom observasjonene og dermed kan være unøyaktig og skape et feil bilde av hvilke aktiviteter som faktisk utføres (Chan & Kaka, 2004).

#### *Spørreundersøkelse for fagarbeidere*

Gjennomføring av spørreundersøkelser gir direkte erfaringer fra fagarbeiderne og bidrar til å finne roten av problemene som oppleves ved daglig drift (Noor, 1998). Undersøkelsene gjennomføres anonymt og arbeiderne står fritt til å si sine meninger uten å frykte konsekvenser. I tillegg gjøres datainnsamlingen enklere for observatørene ettersom arbeiderne selv fyller ut

skjemaene, noe som også gjør at man kan observere langt flere arbeidere enn ved andre metoder (ibid). Ulempen er at en slik undersøkelse i stor grad baserer seg på arbeidernes hukommelse og grove anslag heller enn nøyaktige tider. Dette gjør den utsatt for feilinformasjon og unøyaktighet og gjør at dataene kan være misvisende (Chan & Kaka, 2004). I tillegg må arbeiderne stoppe arbeidet og ta seg tid til å besvare spørsmålene, noe som påvirker produktiviteten direkte og virker mot sin hensikt (ibid).

#### *Spørreundersøkelse for formenn*

En mulig løsning på problemet som oppstår med fagarbeiderundersøkelser er å utelukkende intervju basen eller formannen for det faget man observerer. Hensikten er å innhente data om forsinkelsene som oppstår på prosjektet ved å spørre ut laglederne (Noor, 1998). På denne måten unngår man å bruke store mengder ressurser på å få fagarbeiderne til å stanse arbeidet for å besvare spørsmål. Dette gjør også at flere fag kan observeres samtidig, ettersom det ikke tar mer enn noen få minutter å spørre ut hver enkelt formann (ibid). Forutsetningen er at formannen kan gi detaljerte og gode svar på hvilke forsinkelser som oppstår og hvor lang tid som faktisk er brukt på hver enkelt arbeidsoperasjon. Dette er forventet ettersom formannen jobber tett på arbeiderne og har overblikk over hvilket arbeid som foregår til en hver tid (ibid). Denne måten å observere på unngår de tradisjonelle problemene med å måtte ha en observatør tilgjengelig, teknisk kompetanse, stans i arbeidet eller analyser av opptak. Det er dermed en billig og enkel metode å vurdere enhetstider på basert på forsinkelser og gjennomføringstidene formannen opplyser om (ibid).

### 3.2.3 utfordringer ved måling

---

Gjennomføring av byggeprosjekter er svært tidkrevende og krever mange arbeidstimer per fagarbeider under oppføring av et hvilket som helst bygg eller anleggsprosjekt. Gitt antallet arbeidstimer som kreves er produktivetsmåling av fagarbeidere en sentral komponent for å vurdere produktiviteten i byggeindustrien som helhet (Hwang & Soh, 2013). Likevel er det ifølge (Hwang & Soh, 2013) lite forskning som finnes på hvordan selve målingen av entreprenør og underentreprenører gjennomføres. Et utbredt problem med måling av arbeidsproduktivitet er at det mangler en klar definisjon på hva produktivitet er og hvordan dette måles. Dette fører til upresise data og inkonsekvente definisjoner, noe som gjør det vanskelig å tolke resultatene av produktivetsstudier (Noor, 1998). (Hwang & Soh, 2013) peker på tre former for utfordringer som finnes ved måling av arbeidsproduktiviteten til fagarbeidere; bransjeomfattende, firmarelaterte og fagspesifikke utfordringer.

#### *Bransjeomfattende utfordringer*

De bransjeomfattende utfordringene innebærer i hovedsak at det mangler en klar definisjon av arbeidsproduktivitet, og dermed også en standard for hvordan dette måles og sammenliknes (ibid). I følge (Park, et al., 2005) har flere firmaer utviklet egne systemer for å måle arbeidsproduktivitet basert på egne erfaringer og interne operasjonelle systemer. Dette tyder på at det mangler en universell standard for målinger av denne typen, noe som fører til at dataen som produseres om produktivitet ikke er mulig å sammenlikne grunnet ulikheter i målegrunnlaget (Hwang & Soh, 2013). En annen konsekvens av dette er at det er vanskelig å innhente nøyaktige forventningsgrunnlag for hvor lang tid en arbeidsoperasjon vil ta, og dermed vanskelig å utarbeide en forventet idealtid å måle opp mot dersom man vil gjøre målinger på egen hånd (ibid). Som et resultat av dette er det lite troverdig data tilgjengelig, noe som gjør det vanskelig å vurdere hvordan bransjens utvikling er på denne fronten.

### *Firmarelaterte utfordringer*

De firmarelaterte utfordringene er mer økonomiske, og omhandler at å gjennomføre målinger er dyrt og krever mye ekstra papirarbeid (Noor, 1998). For å få data med høy nøyaktighet må det gjennomføres grundige observasjoner, gjerne over lang tid, og dette krever en eller flere ansatte som må gjennomføre målingene. På kort sikt har dette liten verdi for firmaene, men vil være en stor utgiftspost ettersom det må ansettes egne observatører og er noe som vil gå utover et allerede stramt budsjett (ibid). Dette, samt det faktum at det mangler et standard målesystem for produktivitet gjør det vanskelig å gjennomføre målinger (Hwang & Soh, 2013).

### *Fagspesifikke utfordringer*

De fagspesifikke utfordringene innebærer at det er liten reliabilitet i dagens måling av produktivitet, ettersom dagens målinger utføres på svært ulike måter, hvor personlig erfaring og dømmekraft, tidlige prosjektdata og publiserte data alle brukes som grunnlag for å vurdere produktivitet (Hwang & Soh, 2013). (Chan & Kaka, 2004) har gjennomført undersøkelser på hvor utbredt måling av produktivitet er i den britiske byggebransjen, og fant at under halvparten av de 77 spurte aktørene svarte at de gjennomfører målinger av prosjektene sine. I tillegg var det slik at en tredjedel av de som sa de gjennomførte målinger utelukkende gjorde vurderinger av produktiviteten basert på magesfølelse og erfaring med fremdrift i forhold til plan (ibid). Dette støttes også av (Motwani, et al., 1995), som har utført en studie hvor over 20% av entreprenørene svarte at de baserer seg på estimater gjort basert på magesfølelse og skjønn. Et annet problem er at fag som er kompliserte eller arbeidskrevende kan være svært vanskelige å måle grunnet kompleksiteten og mengden arbeidsoperasjoner som skal til for å produsere en enhet (Chang, 1991). Dette gjør at enkelte fag er enda mer tidkrevende å gjennomføre målinger av og kan kreve at observatøren har kunnskap om arbeidet som utføres for å kunne vurdere produktiviteten (ibid).

## 3.2.4 Forbedring av produktivetsmåling

(Hwang & Soh, 2013) etablerer at måling og forbedring av arbeidsproduktivitet er en stor utfordring i byggebransjen. To ulike tilnærminger foreslås for å løse problemene som finnes. Den første innebærer å ta i bruk ny teknologi for å observere og analysere produktivitet, og den andre innebærer å utvikle et kostnadseffektivt målesystem for arbeidsproduktivitet (ibid). Ved å ta i bruk ny teknologi for å gjennomføre produktivetsmåling har man alltid dataen tilgjengelig og det sparer tid og ressurser i det lange løp. Det er naturligvis en kostnad assosiert med å kjøpe inne nødvendig utstyr, men dette vil betale seg over tid (ibid). Ved å ta i bruk objekt-gjenkjenning kan produktivetsmålingen automatiseres til en viss grad, noe som vil gjøre det enda enklere å gjennomføre målinger. Ved å utvikle et kostnadseffektivt målesystem er det også flere tiltak man kan gjøre for å gjøre gjennomføringen av målinger enklere. De kommende prinsippene er basert på forskning utført av (Chang, 1991), (Liao, et al., 2011) og (Thomas & Kramer, 1998). For å etablere et kostnadseffektivt målesystem er det fire hovedpunkter (Hwang & Soh, 2013) mener må fokuseres på ved gjennomføring av målinger.

### *Gjennomfør målinger av sentrale aktiviteter*

Arbeidsoperasjoner som krever mange arbeidstimer i et typisk prosjekt bør være hovedprioritet når det skal gjennomføres målinger. Det gjør det enklere å gjennomføre målinger ettersom det er et stort utvalg å observere. Dette fører også til at eventuelle forbedringer som implementeres har størst mulig innvirkning (Hwang & Soh, 2013).

#### *Tilpass målingenes detaljnivå*

Ved gjennomføring av produktivetsmålinger er det vesentlig at målingene tilpasses et hensiktsmessig detaljnivå. Det er ikke nødvendig å dele inn i ulike materialer og prisklasser når enhetstidene for montasje er tilnærmet like. For eksempel vil monteringstiden for et 30mm rør av karbonstål og et av rustfritt stål i utgangspunktet være lik, selv om de har svært ulike kostnader. Omvendt må det også unngås å dele inn produkter med lik pris men ulike enhetstider i samme kategori. For eksempel har konstruksjonsstål for boligbygg og næringslokaler tilnærmet lik pris, men svært ulike montasjetider (Hwang & Soh, 2013). Målingene må tilpasses slik at dataen er enkel å håndtere og viser hvordan situasjonen er uten å skape unødvendig mye rot (ibid).

#### *Tilpass måleenhetene*

Ved gjennomføring av produktivetsmålinger er det viktig at enhetstidene gjenspeiler hva som måles og at dette er hensiktsmessige enheter. Et eksempel (Hwang & Soh, 2013) bruker er at det er vanlig å bestille konstruksjonsstål i antall tonn, men det er lite hensiktsmessig å måle hvor mange tonn stål som monteres i løpet av en arbeidsdag. Typisk vil observatørene måle antall enheter som er montert, noe som både er enklere å kvantifisere og å vurdere produktivitet etter. Entreprenører må dermed være fleksible nok til å adoptere hva som måles av observatørene og ikke utelukkende basere seg på enheter som passer til budsjettkostnadene, men ikke er brukbare enheter.

#### *Bruk grafikk til å presentere data*

Observatørene bør presentere data grafisk for å rapportere fremdrift og produktivitet, noe som gjør data enklere å tolke, samt gjør det enklere for observatørene, som unngår å bruke unødvendig mye tid på å skrive rapporter. Dette gir også et mer oversiktlig bilde av produktiviteten og gjør det enklere å identifisere hvor det må gjøres tiltak for å forbedre den (Hwang & Soh, 2013).

### 3.3 DAGENS UTFORDRINGER

---

*Litteraturen beskriver dagens situasjon og hvilke utfordringer som finnes for arbeidsproduktiviteten. Dette delkapittelet søker å gjengi hvilke fokusområder som tas opp i forskning i dag. Kapittelet har som hensikt å besvare det tredje forskningsspørsmålet: «Hvordan er dagens situasjon?», for å bedre kunne vurdere hvilke problemstillinger som er aktuelle. Dette beskrives nærmere i kapittel 4 og diskuteres i kapittel 5.*

For å undersøke dagens situasjon når det gjelder arbeidsproduktiviteten er kilden (Naoum, 2016) i stor grad benyttet som utgangspunkt. Dette er en litteraturanalyse gjennomført for å undersøke i hvilken grad det forelå forskning på dette tema. Den analyserer også hva som er status for arbeidsproduktiviteten per 2016. Det antas at denne fortsatt er svært aktuell for dagens situasjon. (Naoum, 2016) viser til at de siste tiårene har vært stort fokus på produktivitet generelt, og spesielt på områder hvor dette enkelt kan måles. Det har vært store fremskritt i utviklingen av teknikker og verktøyer for å forbedre produktiviteten på byggeplass, men ikke tilstrekkelig på teknologi og innovasjon. (Naoum, 2016) konkluderer med at de største utfordringene som fører til lav arbeidsproduktivitet er delt inn i fire områder. Det første er tekniske utfordringer, som dårlig prosjektering og byggbarhet, samt ineffektiv planlegging av ressursbruk og gjennomføring. Sosiale utfordringer er det andre området, og omhandler arbeidernes motivasjon og trivsel, samt hvordan det kommuniseres på byggeplassen. Det tredje er ledelsesmessige utfordringer som dårlig prosjektstyring og ledelsens erfaring og prioriteringer. Til slutt er det kontraktuelle utfordringer som endringer i omfang, kontraheringsformer og anbudsprising (Naoum, 2016).

En stor del av arbeidsdagen for håndverkere innebærer venting på kran, manglende materialer, tidligere arbeider osv. Styrt bygglogistikk vil kunne være produktivitetsfremmende for daglig drift og kan bidra til å hindre venting (Hinlo & Grepperud, 2011). Dette bunner ut i at kommunikasjonen må forbedres og at det må være langt bedre planlegging i forkant av gjennomføring. Dette vil også kunne gi forbedret prosjektering, noe (Naoum, 2016) også påpeker som helt sentralt for å forbedre arbeidsproduktiviteten. En kilde (Naoum, 2016) bruker som grunnlag for sin vurdering er (Yi & Chan, 2014), som undersøker forskningen publisert om arbeidsproduktivitet på flere nivåer av prosjekter. Kunnskapsgapet i denne gjennomgangen ligger i at det ikke er funnet noen felles faktorer som forbedrer arbeidsproduktiviteten fra arbeidsoperasjon til prosjektnivå. (Yi & Chan, 2014) peker på at benchmarking og baseline measurement av arbeidsproduktivitet er sentrale verktøy for å gjøre prosjektprestasjonene bedre. (Yi & Chan, 2014) peker på at ny teknologi og nye metodikker må til for å kunne forbedre arbeidsproduktiviteten ytterligere.

En annen utfordring er underentreprenørene (UE) og hvordan disse presterer. (Loosemore, 2014) viser til at de største utfordringene for arbeidsproduktiviteten til UE er hvordan forholdet til hovedentreprenøren er, muligheten for tidlig involvering i prosjekteringsfasen, prosjektledelsens prosjektstyring, erfaring og dyktighet, planleggingsnivået, koordinering og kontraheringsprosessen.

Det er flere utfordringer som må løses i dagens byggebransje. I det følgende kapittelet diskuteres faktorene som er funnet å ha en vesentlig påvirkning på den totale arbeidsproduktiviteten i prosjekter.

## 3.4 FAKTORER SOM PÅVIRKER ARBEIDSPRODUKTIVITETEN

---

*Dette kapitlet har som hensikt å gjengi hva litteraturen sier om hvilke faktorer som har en vesentlig påvirkning på arbeidsproduktiviteten i byggeprosjekter. Dette er et direkte svar på det andre forskningsspørsmålet: «Hva påvirker arbeidsproduktiviteten i byggeprosjekter?»*

### 3.4.1 Eksterne faktorer

---

Eksterne faktorer er faktorer som er utenfor prosjektets kontroll, som værforhold, temperatur, feil på materialer, transport- og leveringsproblemer, ulykker og andre uforutsette forhold som det er urimelig å forvente skal oppstå. Værfaktorer som vind, snø og kalde temperaturer har en innvirkning på utendørs arbeid ettersom man må sette av tid til måking og bruke ressurser på fying. (Liu, et al., 2011) viser til en studie utført av (Thomas, et al., 1999) hvor snø og kaldt vær stod for et tap av produktivitet på henholdsvis 41 og 32% for tre ulike prosjekter. Vinterforhold er en stor utfordring for mange arbeidsoperasjoner, spesielt vanskeliggjør det muring og støping av betong, og gjør disse operasjonene langt mer tid- og ressurskrevende og utsatt for dårlige resultater (Jacobsen, 2018). I følge en survey utført av (Assaf & Al-Hejji, 2006) viste eksterne faktorer seg å være en av de minst signifikante årsakene til forsinkelser i byggeprosjekter.

### 3.4.2 Rammefaktorer for prosjekter

---

(Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) har i sin forskning funnet fjorten forklaringer på høy og lav produktivitet i prosjekter, hvorav seks av disse er relatert til rammefaktorer for prosjektene som ble undersøkt. De øvrige åtte er relatert til prosjektlederprioriteringer og konsekvenser av disse og er fremsatt i kapittel 3.4.9 Prosjektledelsen. Rammefaktorene gjengis i det følgende punktvis, og det henvises til selve publikasjonen for grundig gjennomgang av hver enkelt faktor. Grunnen til dette er fordi disse faktorene, som de eksterne, er vanskelig å attribuere direkte til arbeidsproduktiviteten, og dermed ikke er tatt med i vurderingsgrunnlaget, ettersom det vanligvis ikke er noe som kan håndteres på hvert enkelt prosjekt, men er opp til entreprenørfirma eller byggherre å vurdere. Disse faktorene er allikevel tatt med for å illustrere at det er faktorer som korrelerer med arbeidsproduktiviteten uavhengig av hvor relatert faktorene virker ved første øyekast. Faktorene som viser seg å ha en korrelasjon med **lav** produktivitet er:

- Prosjekter hvor det er trang tomt.
- Prosjekter som har retningslinjer for rent bygg daglig.
- Prosjekter hvor funksjonærer kun får fastlønn uten bonus.
- Prosjekter hvor det ikke finnes en forpliktende firmaavtale for byggevarer.
- Prosjekter som bygges av store resultatenheter (over 150 ansatte).
- Prosjekter hvor det er en høy andel funksjonærlønn i forhold til produksjonskostnaden.

Eller motsatt, i prosjekter hvor disse faktorene ikke forekommer, er det ofte høyere produktivitet (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007).

### 3.4.3 Kontrahering

---

(Loosemore, 2014) påpeker at kontraheringsmetodene som benyttes påvirker arbeidsproduktiviteten ved at UE tvinges til å underprise anbudene sine for å få jobben. Det er et problem at utenlandske entreprenører som har lavere lønninger for sine ansatte kan prise seg så lavt at det er vanskelig for andre å tilby et fullstendig dekkende anbud uten å kutte i egne profittmarginer (ibid). Dette går ut over den helhetlige kvaliteten ettersom det fører til bruk av annenrangs materialer og færre arbeidere, noe som fører til dårlig arbeidsproduktivitet og et dårligere resultat (ibid). (Naoum, 2016) peker også på at utradisjonelle kontraheringsformer som partnering, kontrakter med større fokus på samarbeid med UE og liknende alle gir fordeler som bedre prosjektstyring, koordinering og kommunikasjon, som igjen forbedrer arbeidsproduktiviteten til prosjektet.

### 3.4.4 Prosjektering

---

Prosjektering er en sentral faktor for hvor god arbeidsproduktiviteten er i et prosjekt. (Naoum, 2016) påpeker at kompleksiteten i utformingen av prosjekteringen vil påvirke arbeidsproduktiviteten. Dette fører til at altfor komplekse design er ineffektive å bygge. Arbeidsproduktiviteten kan dermed forbedres ved å rasjonalisere utformingen av prosjekteringsgrunnlaget (ibid). Dette kan gjøres ved å involvere UE i tidligfasen og bruke deres erfaring med ulike tilnærminger eller ved å benytte seg av prefabrikking for å forhindre å måtte gjennomføre komplekse arbeidsoperasjoner på stedet (ibid). Det påpekes også at feil i prosjekteringsgrunnlaget er en av de største årsakene til fall i produktiviteten. Dette fører til forsinkelser, omarbeid og økte materialkostnader (ibid). (Liao, et al., 2011) viser også til at store prosjekter har dårligere produktivitet i prosjekteringen enn mindre prosjekter, noe som er med på å påvirke arbeidsproduktiviteten ettersom prosjekteringen dermed tar lengre tid. Et viktig resultat fra (Liao, et al., 2011) er at prosjekter hvor det brukes ekstra ressurser i tidligfasen av prosjekteringen har høyere produktivitet i prosjekteringsfasen, noe som kan forventes å forbedre arbeidsproduktiviteten. (Loosemore, 2014) peker også på at UE som kontraheres ikke får bidra i prosjekteringen, og ikke har tilstrekkelig tid til å være innovativ ved utvikling av løsninger. Dette forhindrer at UE kan bruke sine beste ressurser og idéer til å gjøre prosjektet til en suksess (ibid).

Et problem som oppstår med prosjekteringen er at den som regel ikke er ferdig før selve prosjektet startes (Olsen, et al., 2013). Det er også vanlig at den allokerte tiden til å gjennomføre prosjekteringen er kort, noe som fører til at de prosjekterende ikke har tid til å følge opp selve byggeprosessen, ettersom de kontinuerlig arbeider for å holde unna prosjekteringen. Dette fører til forhastet arbeid, og at det mangler detaljprosjektering for enkelte bygningsdeler når de skal påbegynnes (ibid). Dette fører ofte til merarbeid og endringer underveis, ettersom entreprenør da enten må vente på de prosjekterende eller utvikle en løsning på stedet som kanskje ikke stemmer overens med det de prosjekterende ville anbefalt. Dette påvirker arbeidsproduktiviteten negativt ved at det skaper merarbeid og dårlig motivasjon hos de utførende som må gjøre arbeidet om igjen (Naoum, 2016).



### 3.4.5 Forutsigbar fremdriftsplanlegging

---

(Liu, et al., 2011) har utført en case study hvor arbeidsproduktivitet ble undersøkt og sammenliknet med faktorer som vanligvis benyttes som mål for hvor god produktiviteten er. Resultatene er oppsiktsvekkende, ettersom det kommer frem at graden av ferdigstilte oppgaver i henhold til plan, kapasitet og arbeidstimer ikke korrelerer med produktiviteten. Det vil si at å øke arbeidsmengden eller antall arbeidstimer ikke nødvendigvis vil gi høyere produktivitet. Resultatene som kommer frem viser at produktiviteten først øker når arbeidsoppgavene gjøres mer forutsigbare, noe som gir grunnlag for å anta at bedre planlegging vil gi bedre produktivitet (ibid). Det er altså viktig å holde seg til den planlagte fremdriften for å sørge for best mulig produktivitet. Dette støttes også av (Loosemore, 2014), som poengterer at dårlig fremdriftsplanlegging og koordinering med de utførende fører til dårlig arbeidsproduktivitet.

Casen fra (Liu, et al., 2011) benytter seg av Last Planner System (LPS) som metodikk for å forbedre planleggingen, men det antas at dette kan gjøres på andre måter også. LPS er et relativt nytt konsept i byggebransjen, på lik linje som Lean tankegangen og den utbredte bruken av BIM. Disse verktøyene og metodene har vist seg å ha gode resultater på produktiviteten i byggebransjen, og det er mulig å forbedre arbeidsproduktiviteten enda mer ved bruk av disse (ibid). I et prosjekt gjorde innføring av BIM i arbeidsprosessen at arbeidsproduktiviteten økte med over 70% eller mer i visse situasjoner (Poirier, et al., 2015). Fosse et al. viser til et mer konkret eksempel, hvor montering av innervegger ble undersøkt. Her økte produktiviteten med 47% ved å gjøre små endringer i arbeidsoperasjonen som å øke bemanningen og endre arbeidsoppgavene (Fosse, et al., 2014). Dette førte til en netto besparelse av arbeidstimer og 20% lavere kostnader knyttet til denne operasjonen.

### 3.4.6 Motivasjon

---

(Lam & Tang, 2003) definerer motivasjon som drivkraften i individer som stimulerer oss til å søke å oppfylle mål. Motivasjon drives av eksterne faktorer som lønn, arbeidsmiljø og status, og interne faktorer som selve arbeidet, selvfølelse, forbedring, oppnåelse og ansvar (ibid). God motivasjon oppnås ved å sørge for at de eksterne faktorene er oppfylt, noe som sørger for at det ikke utvikles misnøye, og ved oppmuntring og støtte, som fremmer den indre motivasjonen. (Naoum, 2016) påpeker at prosjekter hvor motivasjonen er høy, også har bedre arbeidsproduktivitet, ettersom arbeiderne ønsker å prestere bedre som et resultat av trivsel og ønske om personlig utvikling.

### 3.4.7 Forhold til underentreprenører

---

En sentral aktør som er utelatt fra de aller fleste kilder på dette tema er underentreprenørene. Disse utgjør en stor andel av et prosjekts ansatte, men gis allikevel lite oppmerksomhet når det gjelder å undersøke arbeidsproduktivitet. Dette er noe som undertegnede også opplevde i praksis, det er lite fokus på UE når det gjelder gjennomgang av prosjektets forbedringspotensial. (Loosemore, 2014) har dette som hovedformål med sin publikasjon, og poengterer at det i stor grad er hvordan UE presterer som vil ha betydning for arbeidsproduktiviteten. Et sentralt poeng er at de prosjekterende og de som utfører mengdeberegninger ikke kan forventes å ha tilstrekkelig kunnskap om hva som er den beste måten å utnytte underentreprenørenes erfaring og ekspertise når det gjelder å forbedre produktiviteten (Naoum, 2016). Hovedfaktorene som påvirker produktiviteten er forholdet entreprenøren har til UE, mulighet for tidlig involvering av UE, kontraheringsprosessen

gjennomsiktighet og hvordan prosjektet styres (ibid). (Loosemore, 2014) peker også på at kommunikasjon, arbeidsmiljøet og dårlig håndtering av materialer hadde stor betydning for arbeidsproduktiviteten. Respondentene som ble spurt var klar på at prosjektledelsens kunnskap og forhold til UE vil ha stor innvirkning på arbeidsproduktiviteten deres (ibid).

### 3.4.8 Kommunikasjon

---

Et gjentakende problem er mangelen på kommunikasjon mellom arbeiderne og ledelsen. (Hewage, et al., 2008) beskriver at bare rundt 20% av informasjonen tilgjengelig kommuniseres fra ledelsen til arbeiderne. Ved intervjuer av over 105 arbeidere viste det seg at 45% var misfornøyd med utilstrekkelig kommunikasjon og betegnet dette som hovedgrunnen for lav produktivitet og motivasjon (ibid). Dette samsvarer med (Loosemore, 2014), som peker på at kommunikasjon og arbeidsmiljø er sentrale faktorer for arbeidsproduktiviteten. (Yang, et al., 2012) utdyper denne problemstillingen ytterligere og viser til at god informasjonsbehandling korrelerer positivt med prosjektytelse ved implementering av IT-systemer. Bruk av teknologi forbedrer informasjonsflyten i prosjektet, noe som igjen bidrar til forbedret produktivitet. Mangelen på gode kommunikasjonskanaler beskrives som en av hovedgrunnene til at teknologibruken i byggeindustrien henger etter (ibid). Dette gjelder også for de prosjekterende, som i følge (Olsen, et al., 2013) sliter med kommunikasjon og samkjøring mellom fagene, noe som fører til merarbeid og at feil oppstår som følge av dårlig kommunikasjon. Dersom kommunikasjonen er bedre mellom prosjekteringsgruppa internt, og mellom prosjekteringsgruppa og de utførende kan mange feil unngås og dermed kan arbeidsproduktiviteten forbedres (ibid).

### 3.4.9 Prosjektledelsen

---

(Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) har i sin forskning funnet fjorten forklaringer på høy og lav produktivitet, hvorav tre av disse er relatert til konsekvenser av varierende prosjektledelse og fem til prosjektledelsens prioriteringer. I følge denne studien viser prosjektledelsen seg å være den gruppen i prosjektet som har størst innvirkning på den daglige produktiviteten (ibid). En begrensning ved denne studien er at den nesten utelukkende fokuserer på prosjektlederen og hans/hennes prioriteringer, ikke hele prosjektledelsen. Det er liten tvil om at en dyktig anleggsleder, formann eller bas også vil ha en positiv innvirkning på arbeidsproduktiviteten, men det er altså ikke dekket av denne studien (ibid). De følgende funnene viser dermed til prioriteringer prosjektlederen har, og faktorer som oppstår som konsekvenser av dette. Faktorene er utdypet med resultater fra andre kilder der hvor det er blitt funnet supplerende informasjon.

De tre faktorene (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) har funnet som er relatert til konsekvenser av varierende prosjektledelse er utbedringskostnader for prosjektet, eventuelle pålegg fra arbeidstilsynet og antall personskader per brutto arbeidstime.

#### *Utbedringskostnader*

(Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) har vist at det er statistisk korrelasjon mellom prosjekter med lave utbedringskostnader i reklamasjonsperioden, og høyere enn gjennomsnittlig produktivitet. Det vil si at prosjekter hvor det er høy kvalitet ved overlevering og lite behov for omarbeid i reklamasjonsperioden har høyere arbeidsproduktivitet. Dette samsvarer med (Naoum, 2016), som fant at feil i prosjekteringsgrunnlaget fører til omarbeid, som gir lavere arbeidsproduktivitet.

### *Pålegg fra arbeidstilsynet*

Den andre faktoren som viser seg å gi høyere effektivitet, er at prosjekter som får pålegg fra arbeidstilsynet om å utbedre driften sin oftere har høyere effektivitet (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007). I motsatt fall betyr det at prosjekter hvor alt foregår etter regelverket oftere har lavere produktivitet. Dette er et funn som ikke er ønskelig å fremme, ettersom det betyr at prosjekter som tilsiktet eller utilsiktet ikke følger loven og potensielt driver farlig, har høyere produktivitet (ibid). (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) poengterer at dette ikke er et oppsiktsvekkende funn, ettersom å gjennomføre sikringstiltak både krever tid og ressurser, og prosjekter som utelater å gjennomføre disse vil ha lavere kostnader og timebruk.

### *Personskadehyppighet*

Den siste konsekvensbaserte faktoren innebærer at prosjekter med høy personskadehyppighet har lav produktivitet (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007). Dette er en konsekvens av den forrige faktoren, hvor sikkerhet nedprioriteres for å fremme produktivitet. En grunn til at dette er tilfelle kan være at ettersom det oppstår personskader blir prosjektet nødt til å innføre tiltak for å forbedre sikkerheten, som igjen vil føre til lavere produktivitet ettersom arbeidstimene dermed går med til forebyggende tiltak fremfor produksjon (ibid).

Videre har (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) funnet fem faktorer som er relatert til prosjektledelsens prioriteringer ved gjennomføring av prosjektet. I prosjekter med høy produktivitet var det oftere slik at prosjektleder brukte mye tid i oppfølging av økonomien, la mye prestisje i at forsinket fremdrift ble tatt inn snarest mulig og var svært tilbakeholden med å be noen jobbe overtid (ibid). I tillegg var det sjeldnere at prosjektlederen hadde samtaler med tillitsvalgte om å forebygge og/eller begrense den negative effekten av fravær, eller kjøpte tjenester av spesialister når dette ble vurdert hensiktsmessig.

### *Oppfølging av økonomi*

(Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) viser at i prosjekter hvor prosjektlederen følger opp økonomien tett, oftere har høyere produktivitet. Dette stemmer overens med den generelle bransjeoppfatningen om at prosjektledere som har kontroll på økonomien generelt driver produktive prosjekter (ibid).

### *Fremdrift*

Prosjekter der prosjektlederen legger mye prestisje i å ta inn forsinket fremdrift så fort som mulig er oftere mer produktive (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007). I undersøkelsen ble metoder som bruk av overtid, innleie eller fast økning av bemanningen nevnt som mulige tiltak å innføre for å ta inn fremdriften. Dette er et av de sterkeste funnene i (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007), og tilsier at det er høy korrelasjon mellom å forholde seg til fremdriftsplanen og god produktivitet. Dette samsvarer med resultatene fra kapittel 3.4.5, hvor det ble etablert at forutsigbar planlegging og god oppfølging gav høyere produktivitet (Liu, et al., 2011).

### *Overtid*

(Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) fant også at prosjekter der man søker å minimere bruken av overtid oftere er mer produktive. Dette stemmer overens med det (Liu, et al., 2011) fant i sin forskning, altså at å øke antall arbeidstimer ikke vil gi økt produktivitet. Dette funnet i (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) er også et forholdsvis sterkt funn, med god korrelasjon til produktivitetsmålingene som ble utført. Det er viktig å poengtere at (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) utelukkende har undersøkt boligblokkprosjekter, men det antas at det vil være en

sammenheng med øvrige byggeprosjekters produktivitet. (Hanna, et al., 2005) konkluderer også med at bruk av overtid fører til lavere arbeidsproduktivitet, og øker kostnadene for prosjektet. Overtid fører til utmattelse, lav moral, økte kostnader for produksjon per enhet, høyere ulykkesfrekvens og ved bruk av overtid over lengre tid psykologiske tendenser hos arbeiderne til å tilpasse seg en lengre arbeidsdag ved å arbeide saktere (ibid). (Loosemore, 2014) peker også på at overdreven bruk av overtid og uplanlagt økning i arbeidsmengde fører til utbrente UE ved at det stadig arbeides lange dager. Flere respondenter poengterte at det er et stort press på UE for å arbeide lange dager, ekstra skift eller nattskift for å holde tidsfrister (ibid). Det er stort press for å gjennomføre prosjekter raskt, men de samme prosjektene er lite effektive, ettersom det brukes mye ressurser på å arbeide flere timer enn en ordinær arbeidsuke (ibid).

#### *Fraværspåvirkning*

I prosjekter hvor prosjektlederen ikke bruker mye tid på å holde åpen dialog om fravær med de ansatte har tendenser til å ha høyere produktivitet (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007). Dette kan skyldes at de ansatte oppfatter dialog om fravær som et tegn på mistillit, noe som forsurer arbeidsmiljøet og fører til lavere motivasjon (ibid). Dette stemmer overens med resultatene fra kapittel 3.4.6, hvor (Naoum, 2016) påpekte at prosjekter med høy motivasjon har høyere arbeidsproduktivitet.

#### *Eksterne spesialisttjenester*

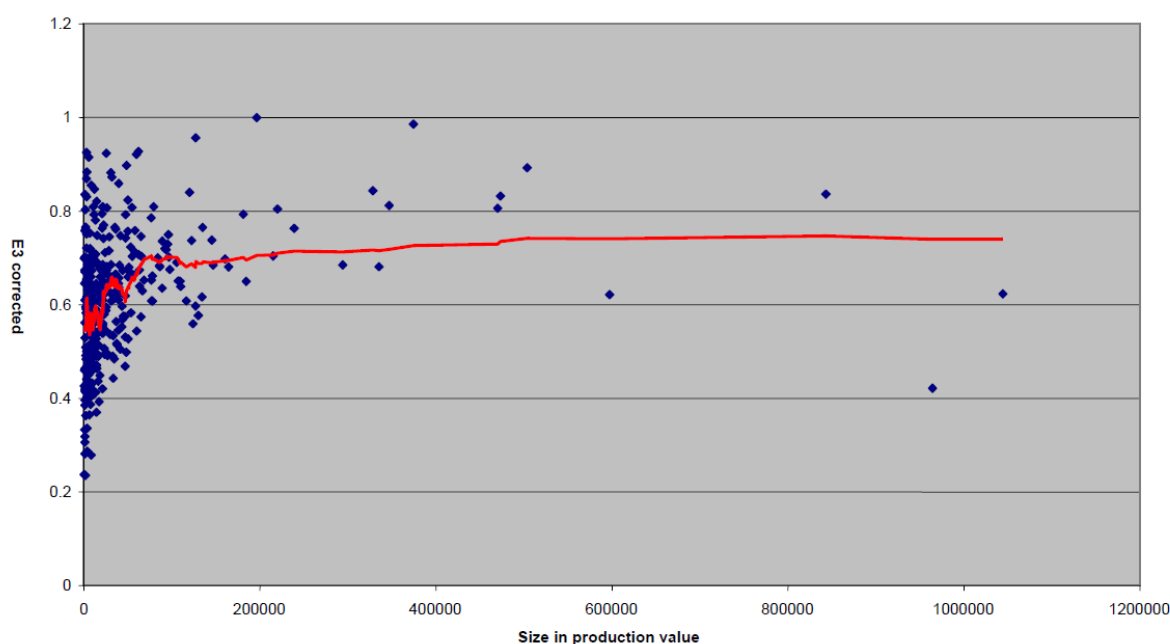
Det siste funnet (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) fremhever er at i prosjekter hvor prosjektlederen kjøper spesialisttjenester eksternt oftere har lavere produktivitet. Dette er et av de minst signifikante funnene fra studien, og innebærer at det ikke har stor samvarians med produktiviteten, men det poengteres at det er en relevant faktor.

#### *Prosjektleders personlige egenskaper*

(Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) har utformet en mal for «den gode prosjektleder» hvor de trekker frem flere egenskaper som de mener vil gi den beste produktiviteten for byggeprosjekter. Dette vil også forbedre arbeidsproduktiviteten. Egenskapene som vektlegges er at den gode prosjektleder oftere kan planlegging, legger vekt på å lage en god fremdriftsplan, tar initiativ til produksjonstilpasning av løsninger, er oppmerksom på om folk fungerer sammen, ikke bruker mye tid på fremdrift og bemanningsproblematikk, og først og fremst aksjonerer med alle midler når eller hvis fremdriften ikke følger oppsatt plan. Disse egenskapene ser vi også tegn til i de øvrige publikasjonene, og er resultater av faktorene etablert i dette delkapittelet. (Naoum, 2016) nevner prosjektleders erfaring, lederstil og kommunikasjonsevne som sentrale egenskaper som påvirker produktiviteten, som også samsvarer med dette.

### 3.4.10 Forbedringspotensial

Det er altså mange faktorer som innvirker på arbeidsproduktiviteten. Et annet interessant tema er i hvilken grad det er mulig å forbedre arbeidsproduktiviteten ved å forbedre disse faktorene, og hvilken innvirkning det vil ha i byggebransjen som helhet. Edvardsen peker på at det er størst mulighet for forbedring i prosjekter med verdi under 100 MNOK (Edvardsen, 2004). Det er i denne gruppen svært stort sprik mellom gode og dårlige produktivetsnivåer. Over denne terskelverdien flater produktiviteten ut i større grad. Dette er et av punktene som tas opp i (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) og gjenspeiler at det ikke er noen stordriftsfordel for større selskaper, selv om det jevnt over er noe høyere gjennomsnittlig produktivitet i større prosjekter. Resultatene av produktivetsmålingene utført av (Edvardsen, 2004) er gjengitt i Figur 4.



Figur 4: Produktivitet i et utvalg på 352 entreprenørfirmaer (Edvardsen, 2004)

Det er interessant å undersøke i hvilken grad det er mulig å forbedre prosjekter ved endring av disse parameterne. Figur 4 viser et gjennomsnittlig produktivitetstall på 79% i forhold til «beste praksis» prosjektene (100%) (Edvardsen, 2004). Det vil si at i bransjen i 2004 var det et gjennomsnittlig teoretisk forbedringspotensial på 21%. I 2017 var omsetningen i byggebransjen i overkant av 550 milliarder kroner (Statistisk Sentralbyrå, 2018). Det vil si at med samme forbedringspotensial som i 2004, er det mulighet for å spare 115,5 milliarder kroner ved produktivetsforbedringer. Dette er naturligvis ikke gjennomførbart, men selv en forbedring på 1% bransjemessig tilsvarer 5,5 milliarder kroner spart årlig. Med tanke på byggebransjens status som en av de mest ressurskrevende og forurensende industriene er dette et stort steg i riktig retning. I tillegg til å være ressursbesparende vil en forbedring av arbeidsproduktiviteten bidra til å forkorte byggetiden, som igjen vil gi entreprenører muligheten til å påta seg flere oppdrag enn tidligere og dermed også øke fortjenesten.

### 3.4.11 Oppsummering

---

Litteratursøket har avdekket forhold som viser seg å ha en sammenheng med arbeidsproduktiviteten. Det er disse forholdene som er interessante å undersøke nærmere ved å gjennomføre intervjuer. Gjennomgangen av litteraturen har gitt grunnlag for utforming av en intervjuguide som har blitt benyttet til å samle inn data i arbeidet med oppgaven. Denne finnes i Vedlegg A - Intervjuguide. Enkelte av faktorene er ikke inkludert i intervjuguiden grunnet begrensninger i lengde, arbeidsmengde og signifikans til problemstillingen, som poengtert i kapittel 2.3.6.

# 4 RESULTATER

---

*Dette kapitlet har som hensikt å gjengi resultatene av intervjuene, og følger dermed oppsettet benyttet i intervjuguiden. Resultatene som fremkommer er alle basert på erfaringen til informantene og gjengis i stor grad slik de ble fremlagt. Der hvor det har vært nødvendig er utsagnene renskrevet for å passe inn i tekstform.*

## 4.1 INTERVJUER

---

*Dette delkapitlet gjengir resultatene av intervjuene som er gjennomført og hva informantene har svart. Kapitlet er strukturert til å samsvare med intervjuguidens oppsett, og er delt inn i kategorier. Av praktiske grunner og overlapp mellom flere av kategoriene er informantenes svar på spørsmål strukturert til å samsvare med kategoriene de hører under, selv om dette ble nevnt under diskusjon av spørsmål fra andre kategorier.*

### 4.1.1 Generelt

---

Av de seks informantene som ble intervjuet var det fire prosjektledere og to anleggsledere. Ved gjennomføring av intervjuene viste det seg at informantene kom fra flere ulike bakgrunner. Fire av informantene kom fra en bakgrunn som håndverker og hadde jobbet seg gradvis opp til en stilling som anleggsleder eller prosjektleder, og de resterende to hadde bakgrunn som akademikere og hadde startet å arbeide som prosjektingeniører. Begge anleggslederne som ble intervjuet svarte at de ikke ønsket en stilling som prosjektleder og var komfortabel som anleggsleder, og trivdes med dette. Alle informantene som ble intervjuet hadde over fem års erfaring som prosjektleder eller anleggsleder, og fire hadde arbeidet i byggebransjen i mer enn 20 år. En informant hadde kun vært prosjektleder i fire år, men hadde vært anleggsleder i to år før det. To av informantene hadde også bakgrunn fra anleggsprosjekter, men hadde jobbet med bygg de siste årene.

Alle informantene svarte at de for øyeblikket hadde ansvaret for prosjekter i prisklassen mellom 100 og 600 millioner kroner. Det var stort sprik i erfaring fra tidligere prosjekter, hvor noen informanter svarte at de hadde tidligere kun hatt ansvaret for middels store prosjekter, og andre svarte at de hadde utført alt fra bygging av småhus til å ha et stort ansvar på noen av Norges fremste prestisjeprosjekter.

### 4.1.2 Eksterne faktorer

---

Eksterne faktorer ble ikke viet sin egen kategori i intervjuene, men var noe som naturlig kom opp i samtalen med informantene. Det som ble diskutert var i hovedsak værforhold og spesielt snø og kulde. Informantene påpekte at dette i stor grad ble tatt hensyn til dersom det var planlagt vinterdrift av prosjekter. Spesielt var fyring og måking en sentral del av budsjettkostnadene og fremdriftsplanleggingen ved vinterdrift. Dersom det kom snø uforventet gikk dette i stor grad ut over produktiviteten på plassen, ettersom det måtte brukes tid på måking. Regnvær ble også nevnt som en faktor som gikk utover produktiviteten, ettersom motivasjonen ble noe preget av dette.

### 4.1.3 Kategorisering av arbeidsproduktivitet

---

Det innledende spørsmål «*Hva legger du i begrepet arbeidsproduktivitet?*» var vanskelig for flere informanter å besvare. De fleste konkluderte med at det innebar å gjennomføre prosjektet til avtalt tid og kostnad, eller at man fikk gjort jobben til riktig tid og kvalitet. En informant var derimot inne på at det er et mål på produksjon basert på enhetstider, og at det er avhengig av hvor effektive arbeiderne er og hvor spesialisert arbeidsoperasjonen er. Informantene var underforstått med produktivitet, og brukte i stor grad definisjonen av dette for å forklare arbeidsproduktivitet. Det måtte oppklares for flere informanter at det gjaldt produktiviteten til de utførende og ikke prosjektet som helhet. Det var tydelig at dette begrepet ikke var kjent for de fleste, men etter en kortvarig diskusjon om begrepet og hva det innebar var det noe informantene var kjent med.

Hva informantene mente var god arbeidsproduktivitet var i stor grad unisont for alle informantene. Alle svarte at god arbeidsproduktivitet innebar å produsere i henhold til plan eller bedre. Flere svarte at et minimumsnivå måtte være å klare å følge fremdriftsplanen. Enkelte inkluderte også at det måtte produseres tilsvarende kvalitet, ikke bare riktig antall enheter. En informant svarte svært utdypende på dette spørsmålet og mente at for å sikre god arbeidsproduktivitet måtte man få alle de ansatte på prosjektet til å spille på lag, sørge for å gjøre gode innkjøp av materialer og tjenester, og at det måtte være et større fokus på å få inn flere aktører tidlig i prosjekteringsfasen. Informanten mente dette ville bidra til å skape et bedre arbeidsdokument fundamentert i erfaringer fra de utførende som kjenner til selve byggeprosessen. En annen informant var veldig bestemt på at god arbeidsproduktivitet innebar å følge fremdriftsplanen, og at det var like dumt å ligge foran plan som å ligge etter. Informanten mente det viktigste var at prosjektet var forutsigbart, og at dette ville gi best produktivitet og økonomi i prosjektet. Informanten mente det var en ulempe å ligge foran plan ettersom dette ville forskyve aktivitetene som var planlagt og var like skadelig for produktiviteten som å ligge etter plan.

Spørsmålet om hvordan informantenes prosjekter presterte ble besvart svært ulikt. Enkelte informanters prosjekter gikk forholdsvis bra og fulgte fremdriftsplanen, men hadde hatt perioder med dårlig produktivitet og forsinkelser tidligere. Andre prosjekter gikk som forventet og informantene var fornøyd med produktivitetsnivået. En informant var svært misfornøyd med produktivitetsnivået i prosjektet, men poengterte at dette skyldtes kontraktuelle forhold som ikke var blitt tatt høyde for ved inngåelse av kontrakt, og at anbudet som ble levert var mangelfullt. Informanten spesifiserte at produktiviteten hadde forbedret seg siden disse problemene ble oppdaget, og at det ble gjennomført tiltak for å ta igjen det tapte.

Informantene var svært unisone i besvarelsene sine om hvorvidt det var forskjeller fra fag til fag når det gjaldt arbeidsproduktivitet. Alle informantene poengterte at det var høyst firma- og personavhengig og at de ikke hadde noen erfaring med at det var spesifikke fag som skilte seg ut som mer produktive enn andre. Alle informantene hadde gode og dårlige erfaringer med tilnærmet alle fag, så dette spørsmålet gav lite informasjon i om det var forskjeller fra fag til fag. En informant trakk frem at enkelte fag er dårligere enn andre til å holde fremdriften sin, og at dette i stor grad skyldtes at disse fagene ikke kjenner sine egne enhetstider og bruker erfaring til å estimere hvor lang tid en arbeidsoperasjon vil ta fremfor å ha konkrete tider tilgjengelig. Informanten mente dette skyldes dårlig planlegging og forarbeid i forkant av gjennomføring. Informanten trakk frem grunnarbeider og fundamentering som eksempler på



fag som ofte avvek fra fremdriftsplan, men at dette ofte skyldes faktorer utenfor deres kontroll, som dårlig vær ved støping, uforutsette grunnforhold og liknende. Han mente allikevel at disse avvikene kunne vært unngått dersom det hadde vært bedre planlegging i forkant. Ettersom det jevnt over ikke var noen informanter som pekte ut enkeltfag som bedre eller dårligere enn andre ble de resterende spørsmålene i denne delen utelatt fra flere intervjuer.

#### 4.1.4 Erfaringer

---

Alle informantene svarte entydig «ja» på spørsmålet om deres lederstil påvirket prosjektet. Hva som ble trukket frem som grunnen til dette, eller hva de mente den påvirket var noe forskjellig. En informant trakk frem at å være hyggelig og hilse på de ansatte, samt holde en god dialog og prøve å motivere var den største muligheten for påvirkning. En annen informant trakk frem at det var viktig å være tydelig på hva som forventes av de ansatte og å gjennomføre tiltak med en gang dersom produktiviteten ikke er som forventet. En tredje poengterte at hvordan prosjektlederen tilrettelegger for de utførende vil ha stor innvirkning, en fjerde at hvordan problemer som oppstår håndteres er sentralt.

Ved spørsmål om informantene hadde opplevd dårlig produktivitet svarte alle utenom én at det var noe de opplevde hvert eneste prosjekt, og den siste at det skjedde regelmessig, men ikke alltid. Det var mange årsaker som ble trukket frem som grunner for hvorfor dette var tilfelle, men det ble også poengtert av flere at det var høyst avhengig av prosjektet og ikke var noe de kunne generalisere.

Når informantene ble spurt om å forklare hvorfor de opplevde dårlig produktivitet var det også svært varierende svar. Flere tolket spørsmålet som hvorfor det var dårlig produktivitet på prosjektet de er ansvarlige for nå, og kom dermed med personlige anekdoter for hva de mente var årsakene til at dette prosjektet gikk dårlig. Når de ble bedt om å generalisere for alle prosjektene de hadde hatt, var svarene relativt like. En informant trakk frem at det var uheldig at prosjektledelsen ikke ble inkludert tidlig i prosjekteringsfasen, og at dette ofte førte til suboptimale løsninger og problemer som kunne vært unngått dersom noen med erfaring fra prosjektgjennomføring var med i tidligfasen. En annen informant mente at flere underentreprenører leverte til riktig tid, men ofte hadde mangelfull kvalitet, noe som førte til omarbeid eller utbedringer, som igjen senket den totale produktiviteten. Som bakgrunn for dette pekte informanten på lite tilgjengelig tid for gjennomføring av prosjektene. En tredje informant mente at anbudsprosessen var dårlig og at firmaet regnet på mange jobber som de i utgangspunktet ikke burde ha levert tilbud på. Dette førte til at prosjektet hadde dårlige utsikter til å prestere godt allerede fra start, ettersom tilbudet ble så trangt at det ikke var rom for å gjennomføre prosjektet ordentlig. En fjerde informant mente at det var for dårlig kommunikasjon mellom de utførende og prosjektledelsen og at forventninger og krav ikke ble kommunisert god nok, slik at det oppstod misforståelser mellom hva som var ønsket og hva som ble gjort.

For å forbedre arbeidsproduktiviteten var det også noe varierende svar fra informantene, men en ting gikk igjen i svarene fra alle informantene; alle mente at man måtte samarbeide med de utførende om å forbedre arbeidsproduktiviteten. En informant mente at den beste måten å ta tak i problemet var å gjennomføre særmøter med det faget det gjaldt, for å forsøke å finne roten til problemene, og deretter samarbeide om å løse det. En annen påpekte at man måtte være kreativ og tilpasningsdyktig dersom det oppstod forsinkelser, og samarbeide med de utførende om å finne alternative løsninger som er mer effektive for å ta igjen det tapte. En tredje informant

mente at god kommunikasjon og kontinuerlig dialog var nøkkelen til å forbedre produktiviteten. Dersom dette ikke var tilstrekkelig trappet informantene opp incentivene ved å innføre økonomiske virkemidler, og til slutt innkallelse av ledelsen dersom det ikke bedret seg til et akseptabelt nivå. Dette for å vise at informantene tok forsinkelser svært seriøst og ikke ble fornøyd før alle presterte som forventet.

Når det gjaldt hvor opptatt informantene var av arbeidsproduktivitet svarte samtlige at det var høyeste prioritet. Flere utdypet med at dette skyldes trangt med tid til å gjennomføre prosjekter og at det ville påvirke økonomien direkte og dermed ikke var akseptabelt med dårlig arbeidsproduktivitet. Informantene mente også at dette var noe bransjen som helhet var svært opptatt av, og flere nevnte spesifikke firmaer de kjente til eller hadde arbeidet i tidligere som hadde et ekstra stort fokus på dette. En informant kommenterte likevel at selv om det er stort fokus på det, var det vanskelig å si hvor mye som faktisk ble gjort for å forbedre arbeidsproduktiviteten på et bransjemessig plan.

#### 4.1.5 Underentreprenører

---

Samtlige informanter svarer bekreftende på at de bruker samme underentreprenører om igjen, men kun dersom de har gode erfaringer med dem. Som grunnlag for dette trekkes det frem god kjemi, samarbeidsvilje, lite konflikt og at UE leverer som avtalt. En informant spesifiserer at UE som ikke har ting på stell utelukkes uansett om de har prestert fantastisk godt. Under videre utspørring om hva «ting på stell» betyr, nevnes at loven følges, at sikkerheten er god, at arbeiderne har gode vilkår og liknende.

Informantene svarer også bekreftende på at UE som brukes gjentatte ganger presterer bedre. En informant trekker frem at det fungerer som en motivasjonsfaktor for UE at de kan få gjentatte jobber dersom de presterer, og at dette bidrar til bedre produktivitet. En annen informant forteller at det helt klart går fortere i siste byggetrinn enn det gjorde i første dersom det er samme UE som benyttes gjennom hele prosjektet. Flere informanter peker på bedre samarbeid og at man kjenner hverandre som faktorer som forbedrer produktiviteten over tid.

Hva som vektlegges ved kontrahering av UE er stort sett likt for alle informantene. Alle svarer at tidligere erfaringer med UE, kunnskap og leveringsdyktighet er de viktigste faktorene. Pris kommer i andre rekke, men er også viktig for kontraheringen. Noen informanter spesifiserer også at UE må ha ting på stell og at de sjekker bakgrunnen og tidligere prosjekter ved vurdering av UE. Noen svarer også at UE må ha kapasitet til å ta på seg prosjektet, og i tillegg ha kapasitet til å kunne tilføre prosjektet flere arbeidere dersom dette skulle bli nødvendig.

Ved spørsmål om tidlig involvering svarer en informant:

- *«Ja, jeg tar inn UE tidlig for at de skal kunne påvirke, være med å planlegge og tilrettelegge og få satt sitt preg på hvordan jobben skal gjøres.»*

Dette er et representativt utsagn for hvordan alle informantene har besvart spørsmålet, med litt varierende formulering. En informant spesifiserer at UE som ikke har prosjekteringsansvar kan komme inn senere i prosessen, men at disse fagene ofte inkluderes altfor sent i prosessen. Som eksempler på fag som burde vært inkludert tidligere i prosessen nevnes malere, murere og taktekkere. En informant er veldig opptatt av tidlig involvering og forteller at UE tas inn på et møte så fort som mulig for å gjennomgå fremdriftsplaner, riggplaner, innkjøpsplaner og alt som skal gjøres. For å understreke dette eksemplifiserer informantene at det allerede er

gjennomført tre- fire møter med de som skal sette opp innervegger selv om prosjektet nylig har begynt å fundamentere, og dette er over ett år frem i tid. Det samme gjelder entreprenøren som skal flytsparkle gulvene i samme periode.

#### 4.1.6 Prosjektlederprioriteringer

---

På spørsmål om hvor mye tid som brukes på økonomi er det noe varierende svar. Flere av informantene sier at de bruker mye tid på å følge opp økonomien, gjerne et par timer to- tre dager i uken. En informant sier at det går mange timer i uken med på dette, men at det er svært avhengig av hvor langt man er kommet i prosjektet. I tidligfasen er det god tid og da brukes svært mye tid på å følge opp økonomien, men etter hvert som det nærmer seg overtakelse er det langt flere arbeidsoppgaver som skal utføres, og da blir mindre tid delegert til dette. En annen informant sier at det er stort fokus på å rapportere alt som skjer til ledelsen, slik at det er tydelig når og på hvilke områder det har oppstått problemer, slik at det går an å lære av det. Informanten mener at dette ofte gjenspeiles i økonomien, slik at det er viktig å ha kontroll for å kunne gjøre tiltak når det er avvik.

Samtlige informanter svarer at de legger stor vekt på at fremdriftsplanen følges. En informant poengterer at det har alt å si for både økonomi og kvalitet i prosjektet. Det blir også slitsomt for de utførende dersom planen ikke følges, da det blir uforutsigbart hva som skal gjøres hver dag. En annen informant forteller at hovedfokus i prosjektet er at fremdriftsplanen skal følges. Hvis det er avvik tas dette opp så fort som mulig, senest dagen etter aktiviteten skulle vært gjennomført, men gjerne så fort som mulig. Det innføres tiltak med en gang for å ta igjen det tapte og fremdrift er noe som diskuteres daglig. Nesten alle informantene svarer at de gjennomfører basemøter og fremdriftsmøter annenhver uke, noen informanter hver uke. Det påpekes at dette varierer med hvor langt man er kommet i prosjektet. En informant poengterer at det lages tre-ukers planer som følges i tillegg til den overordnede fremdriftsplanen, og at denne hele tiden skal være oppdatert for å sikre at alle involverte vet hva som foregår til enhver tid. Ved diskusjon rundt dette spørsmålet blir det tydelig at alle informantene ser på forsinkelser som uakseptabelt, men noe som kan forekomme av ulike grunner. Dersom det oppstår forsinkelser skal dette tas inn så fort som mulig.

Dersom prosjektet ikke følger fremdriftsplanen er det flere tilnærminger til å ta igjen det tapte som tas opp av informantene. En informant forteller at det må tas i et tak og gjerne jobbe litt overtid eller bruke en dag i helgen. Informanten spesifiserer likevel at dette er noe som må avtales med de utførende og at det hele tiden må være en dialog om hvilke tiltak som gjøres. Det er viktigere å spille på lag med de ansatte enn å tvinge noen til å jobbe overtid. Informanten sier også at det som regel er de utførende som forespør å jobbe overtid eller en ekstra dag, ettersom disse også er særlig interessert i å ta inn det tapte. Denne informanten mener at det har liten hensikt å kalle inn flere arbeidere for å ta inn det tapte, ettersom det da blir overbefolket på plassen og effekten er liten. En annen informant forteller at det første som gjøres er å undersøke fremdriftsplanen for å finne ut hvor det har gått galt og om dette eventuelt kan jobbes inn ved å jobbe parallelt med andre aktiviteter, eller om det er mulig å stokke om på de planlagte aktivitetene. Dersom dette ikke er mulig forteller informanten at en siste utvei blir å spise av marginene de har for tidsbruk og inntjening.

Ved spørsmål om bruk av overtid er det stort sprik mellom hva informantene svarer. Noen informanter sier de er svært tilbakeholdne med å be noen om å jobbe overtid, og forsøker heller å løse problemene som oppstår på andre måter. Andre informanter svarer at det gjerne blir mye

overtidsjobbing i løpet av et prosjekt. En informant påpeker at bruk av overtid er det enkleste virkemiddelet for å ta igjen tapt fremdrift, men at antallet timer overtid begrenses, ettersom produktiviteten synker utover dagen jo flere timer det arbeides. Informanten spesifiserer likevel at det ikke pålegges noen å jobbe overtid, og at det er opp til den enkelte bedrift om de vil jobbe overtid eller bemanne opp dersom det oppstår forsinkelser. En annen informant sier at det gjerne jobbes overtid, men at de foretrekker å be UE om å bemanne opp dersom dette er et alternativ. Grunnen til dette er at informanten mener prosjekter hvor det er utstrakt bruk av overtid går dårlig hver gang.

#### 4.1.7 Måling

---

Ved spørsmål om informantene gjennomfører måling av arbeidsproduktiviteten i prosjektene sine svarer samtlige at de ikke gjennomfører organiserte målinger som beskrevet i kapittel 3.2. Ved oppfølgingsspørsmål om de gjennomfører målinger av annet slag, svarer alle informantene at de alltid har formenn ute på prosjektet som følger opp produksjonen, og at dette i seg selv er en form for måling. Et flertall av informantene svarer også at de går minst en runde i uka ute på prosjektet for å vurdere fremdriften i forhold til fremdriftsplanen. En informant forteller at det arrangeres morgenmøter hver dag med formennene om hva som er planlagte aktiviteter for dagen, slik at de er underrettet om hvordan fremdriften skal være hver dag. Alle informantene fortalte også at fremdriften vurderes fortløpende selv om det ikke gjennomføres direkte målinger. Ettersom ingen av informantene utførte målinger falt spørsmålet om benchmarking bort i sin helhet.

#### 4.1.8 Kommunikasjon

---

Informantene svarte at de benytter alle de ordinære formene for kommunikasjon; klar tale, telefon, e-post osv. Det er bred enighet om at denne kommunikasjonsformen er tilstrekkelig, men kommer til kort på enkelte punkter. En informant poengterer at det er tilstrekkelig til å gi beskjeder, men ikke til å bekrefte at disse er forstått. En annen informant påpeker at det til tider blir overveldende mye kommunikasjon, og at det gjerne skulle vært mindre ettersom mye er unødvendig. Som eksempel trekkes det frem at naboer har en tendens til å komme med unødvendig mye spørsmål, og at det enkelte ganger hadde vært enklere å ta en telefon fremfor å sende eposter frem og tilbake. Alle informantene er fornøyd med måten hastebeskjeder kommuniseres, og det er bred enighet om at telefon fungerer utmerket til dette. En informant forteller at i forkanten av et prosjekt sikrer vedkommende at det er pålitelige mennesker som får ansvar for å kommunisere hastebeskjeder og at disse alltid skal være tilgjengelig.

Det er bred enighet hos informantene at det holdes byggemøter annenhver uke for å informere om fremdriften og koordinere fag, og at det holdes særmøter med enkelte fag dersom dette blir nødvendig. Noen informanter forteller også at det holdes byggemøter oftere i hektiske perioder dersom dette er nødvendig. Det ble poengtert at byggemøter tidvis var ineffektive ettersom det kun var enkelte fag som trengte oppdateringer og at det dermed ikke var nødvendig å inkludere alle fag. Det var også bred enighet i at dette er tilstrekkelig for å informere UE, og en informant forteller at det holdes uregelmessige møter med spesifikke UE dersom det er nødvendig. Dette kan bli nødvendig dersom fremdriften er dårlig eller det er spesielt kompliserte oppgaver som skal gjennomføres.

#### 4.1.9 Prosjektering

---

Ved spørsmål om hvordan prosjekteringen utføres og hvordan informantene opplever den svarer samtlige at de er misfornøyde med nivået til prosjekteringen. En informant poengterer at prosjekteringen er altfor tett opptil produksjonen, spesielt detaljproduksjonen. Et gjentakende problem er at tegningene ikke er klare tidsnok og at svært mange problemer må løses på plassen, og at spesielt detaljprosjekteringen da ofte blir tegning etter utførelse. En annen informant forteller at store deler av prosjekteringsgrunnlaget mangler, og at tegninger som ble forespurt for opptil ett år siden fortsatt ikke er blitt levert. Dette er noe informanten påpeker at de sliter med på hvert eneste prosjekt, at de til stadighet begynner på nye deler av bygget som ikke er halvveis prosjektert ferdig. Informanten mener dette er noe som kan løses ved å inkludere de utførende tidligere slik at disse kan være med på å utforme løsningene og påvirke prosjekteringen. Informanten mener det er et problem i hele byggebransjen ettersom slik det er nå kommer prosjektledelsen inn midt i utformingen av prosjekteringsgrunnlaget og får beskjed om at sånn er det og sånn blir det, så må de håndtere problemene som oppstår. En annen informant opplever også at prosjekteringen henger altfor langt etter, og at dette fører til at det blir dårlig tid til planlegging, som er et stort problem for produksjonen. For at produksjonen skal kunne gå som ønsket er det opp til byggherren og ledelsen å ta beslutninger i rett tid slik at den som styrer prosjekteringen kan gjøre jobben sin innenfor fristen. Informanten poengterer at forsinket prosjektering kan skyldes et sviktende grunnlag eller at beslutningene tas for sent, og at dette er et sammensatt problem. Informanten poengterer likevel at dersom prosjekteringen hadde vært ferdig før produksjonen startet så ville bygget blitt oppført mye raskere.

Ved spørsmål om prosjekteringsgrunnlaget endres underveis er det svært sprikende svar fra informantene. En informant har erfart at prosjekteringsgrunnlaget endres hele tiden, og at dette som regel skyldes at det er dårlig prosjektert i utgangspunktet, eller at det er store mangler i prosjekteringen, slik at det må utarbeides løsninger på plassen. En annen informant mener at det sjelden skjer endringer i prosjekteringsgrunnlaget på prosjektene vedkommende styrer, men at det kan forekomme på kompliserte eller store prosjekter. Dette er spesielt en utfordring det hvor det er mye byggherredeltakelse eller en krevende arkitekt. Endringene som gjennomføres er alt fra små ting som å endre en vegg til store ting som å fjerne en hel etasje. En tredje informant mener mengden endringer som forekommer i stor grad avhenger av fag og fagets kompleksitet. Arkitektgrunnlaget påpekes som noe som endres gjennom hele prosjektet, men at det som regel gjelder mindre endringer. Tekniske fags tegninger er også noe som endres til stadighet.

Ved spørsmål om hvordan endringene kommuniseres til de utførende er det stor enighet i at endringene som regel kommer i forkant av oppstart av produksjon, og at det dermed ikke er et problem å kommunisere dette til de utførende. Dersom produksjonen er i gang påpeker flere informanter at produksjonen stoppes for å gjennomgå endringene i et byggemøte eller liknende. En informant påpekte at prosjektet deres hadde et system for varsling av endringer i tegningsgrunnlaget, og at dette ble fulgt opp for å forsikre at alle hadde fått beskjed om endringene. En annen informant sørget for å alltid ha en tegningsansvarlig slik at de utførende alltid har den nyeste tegningen tilgjengelig til enhver tid.

Det er stor enighet blant informantene om at det sjelden oppstår feil som følge av at det brukes feil tegninger, men at det forekommer tidvis. De fleste informantene forteller at de ikke

opplever det som et stort problem, og at det stort sett gjelder mindre feil. En informant påpeker at de opererer med en sjekklister som gjennomgås for å sikre at den nyeste versjonen alltid er den gjeldende tegningen. Dette fungerer fint og feil som følge av bruk av feil tegninger er ikke et stort problem. En annen informant påpeker at endringer som regel skjer fordi kunden endrer hva de ønsker underveis og at dette fører til revisjoner. En informant mener at bruk av BIM og andre modellbaserte programmer definitivt vil være en fordel å implementere, og at dette vil bidra til færre feil og høyere effektivitet i prosjektene. En konsekvens av dette er at prosjekteringen dermed kan ta enda lenger tid, noe som ikke er ønskelig.

#### 4.1.10 Avslutning

---

Hensikten med denne kategorien spørsmål var å få kontakt med flere aktører som hadde kunnskap om arbeidsproduktivitet, og å eventuelt få nye ideer til problemstillinger dersom informantene kom med interessante poenger de mente var utelatt eller burde vært inkludert. Enkelte av informantene hadde andre aktører og firma å anbefale, men det viste seg vanskelig å få arrangert intervjuer med disse personene grunnet timeplaner og tilgjengelighet. Det var heller ingen informanter som hadde noe å tilføre til problemstillingen, altså utgikk også dette spørsmålet i helhetsvurderingen.

# 5 DISKUSJON

---

*Hensikten med dette kapittelet er å vurdere resultatene funnet i kapittel 4 mot det teoretiske rammeverket etablert i kapittel 3. Dette kapittelet søker svar på det fjerde og siste forskningsspørsmålet: «Er det samsvar mellom teori og praksis». Diskusjonen omhandler i stor grad likhetene og ulikhetene mellom det som er etablert som beste praksis teoretisk og hvordan byggeprosjekter faktisk gjennomføres.*

## 5.1 GENERELT

---

Innledningsvis ble det etablert en begrensning for oppgaven om å utelukkende intervju kandidater med lederansvar som hadde en viss mengde erfaring som leder. Det var også en tanke å undersøke bakgrunnen til informantene for å vurdere om det var sannsynlig at erfaringene deres ville være like eller ulike avhengig av bakgrunnen de kom fra. Selv om det i utgangspunktet var få informanter som ble intervjuet til slutt, så var kvaliteten på informantene god, ettersom nesten alle hadde svært lang erfaring fra byggebransjen og kom fra vidt forskjellige bakgrunner. Et annet poeng var at det var ønskelig å intervju kandidater som både hadde akademisk bakgrunn og bakgrunn som fagarbeidere. Det viste seg å være noe avvik i besvarelsene fra disse to hovedprofilene, noe som kan bety at bakgrunn kan tenkes å ha påvirket lederstilene til informantene. Det var tydelig at informantene som hadde praktisk bakgrunn var mer opptatt av praktiske problemer som å inkludere UE i tidligfasen, kvalitetssikring av prosjekteringsgrunnlaget og at forsinkelser ofte skyldes faktorer utenfor fagarbeidernes kontroll. På den annen side viste akademikerne seg å ha større oversikt over økonomi og forståelse for hva arbeidsproduktivitet er, og hvordan denne påvirkes. De var mer oppmerksom på prosjektlederens påvirkningsevne i prosjektet og la større vekt på hva dette betydde for prosjektet. En faktor som absolutt alle informantene var helt enige i var at fremdriften er førsteprioritet i alle prosjekter. Videre diskuteres ikke ulikheter mellom informantene og det vil ikke komme frem hvilke informanter som har sagt hva, av hensyn til det lave antallet informanter og muligheten for å kunne identifisere enkeltpersoner.

Det første forskningsspørsmålet har som hensikt å definere og vurdere arbeidsproduktivitet i bygg- og anleggsbransjen: *Hvordan vurderes arbeidsproduktivitet i bygg- og anleggsbransjen?* Det er tydelig at forskningen som finnes på tema arbeidsproduktivitet ikke er unison i sine fremstillinger. Det er stort sprik i fokusområder og det brukes ikke en felles definisjon for de ulike delene innenfor tema. Det som er gjennomgående er at arbeidsproduktivitet dreier seg om produktiviteten som den oppleves på byggeplassen til daglig. Det vil si at arbeidsproduktiviteten er produktiviteten til de utførende som fysisk produserer deler av bygget, altså håndverkere og fagarbeidere. Dette inkluderer også tid som går til venting og øvrige oppgaver som ikke bidrar til å tilføre prosjektet noen verdi. Arbeidsproduktivitet er i stor grad bestemt av menneskelig innsats og ytelse. Altså er arbeidsproduktiviteten den tid som benyttes til verdiskapende arbeid i forhold til total arbeidstid. Det ser ut til at det er denne definisjonen som de fleste kilder benytter seg av, og det er dermed denne som er valgt å ta utgangspunkt i.

Et problem med denne definisjonen er at den sier lite om eksterne faktorerers påvirkning. Ved å definere den slik er det vanskelig å få frem om arbeidet er utført i dårlig vær, med mangelfull prosjektering eller om det har skjedd ulykker. Den sier heller ingenting om effektiviteten til arbeiderne, altså kan en arbeider som arbeider raskere enn andre ha lavere arbeidsproduktivitet, men produsere flere enheter per time fordi mer tid går til å hente materialer, som per definisjon ikke inngår som verdiskapende arbeid, enn det gjør til det verdiskapende arbeidet. For å løse dette problemet bør det samtidig som man gjør målinger av arbeidsproduktivitet gjøres målinger med benchmarking, for å få oversikt over hva som produseres i forhold til en forventet verdi. Denne definisjonen av arbeidsproduktivitet er allikevel god fordi den sier noe om hvilken andel av arbeidsdagen som sløses bort, uavhengig av effektiviteten til hver enkelt arbeider. Det er denne sløsing som det er ønskelig å minimere, for dermed å få bedre arbeidsproduktivitet. Uansett effektivitet vil dermed hver arbeider kunne forbedre arbeidsproduktiviteten sin.

Kildene som er benyttet i denne oppgaven omhandler i stor grad den delen av arbeidsproduktivitet som dreier seg om hvilke faktorer som påvirker den. Det samsvarer godt med det andre forskningsspørsmålet, som ønsker å avdekke dette: *Hva påvirker arbeidsproduktiviteten i byggeprosjekter?* Det er også sentralt at kildene delvis dekker i hvilken grad disse faktorene påvirker prosjektet, og det finnes analyser på ulike prosjektlederegenskaper, prioriteringer og eksterne faktorer. Det viser seg at det er mye fokus på arbeidsproduktivitet, men kildene sier lite om i hvilken grad entreprenører og andre aktører fokuserer på dette til daglig. Det er tydelig at for å forbedre arbeidsproduktiviteten må det gjøres endringer både hos de utførende og hos ledelsen. Det er blitt større fokus på å implementere nye måter å arbeide på med BIM og Lean tankegang, og noe liknende må skje for at arbeidsproduktivitet skal forbedres i større grad. I motsetning til BIM og Lean kan forbedring av arbeidsproduktivitet gjøres inkrementelt ved å endre deler av arbeidsoperasjoner eller planlegging gradvis. Dette bidrar også til at endringene blir enklere å håndtere for de det gjelder og kan føre til mindre motvilje til å gjennomføre endringene.

## 5.2 EKSTERNE FAKTORER

---

Eksterne faktorer som vær og temperatur er noe som må tas hensyn til i et land som Norge, hvor vinteren fører med seg snø og minusgrader. Dette går ut over transport, produksjon og budsjett ettersom det må påregnes fyringskostnader og tid til måking. Fremdriften er ifølge informantene dårligere vinterstid av disse grunnene. Dette stemmer også overens med litteraturen, hvor det kom frem at vinterdrift fører til en betydelig nedgang i produktivitet (Thomas, et al., 1999). Noe som også kom frem i litteraturen var at gjennomføring av enkelte arbeidsoperasjoner som støping og muring ble vanskeliggjort ved vinterdrift, men dette ble ikke nevnt av informantene (Jacobsen, 2018). Kvalitet ble heller ikke nevnt som en faktor som ble forverret om vinteren, noe man kanskje kan forvente er tilfelle ettersom det for eksempel frarådes å støpe vinterstid hvis det kan unngås (ibid). De øvrige eksterne faktorene ble ikke diskutert av informantene, og vil være en feilkilde for oppgaven som burde vært inkludert.



### 5.3 KATEGORISERING AV ARBEIDSPRODUKTIVITET

---

Arbeidsproduktivitet viste seg å være et begrep som informantene hadde vanskelig for å definere. De fleste informantene brukte definisjonen av produktivitet og skilte ikke mellom produktivitet på prosjektnivå eller fagnivå. Dette tyder mer på at informantene ikke var kjent med begrepet enn at de ikke har fokus på det. Gjennom samtalene kom det frem at informantene i stor grad fokuserte på den daglige arbeidsproduktiviteten til arbeiderne. Besvarelsene angående hva god arbeidsproduktivitet tilsier var i stor grad som forventet, hvor det kom frem at å produsere i henhold til fremdriftsplanen og til riktig kvalitet var ideelt. En overraskelse for undertegnede var at enkelte av informantene mente det var et like stort problem å ligge foran skjema som å ligge bak, ettersom dette gjorde prosjektet uforutsigbart. At uforutsigbarhet i fremdriftsplanleggingen var et problem var noe som ble oppdaget i litteraturen, men ettersom man til stadighet hører om prosjekter som klarer å levere før tiden og at dette er positivt, var dette et poeng som ikke hadde vært vurdert (Liu, et al., 2011).

Hvordan man sikrer god arbeidsproduktivitet var sannsynligvis det spørsmålet som flest informanter svarte mest utfyllende på. I stor grad samsvarte informantenes meninger med det som ble funnet i litteraturen, om at man må sikre forutsigbarhet, ha god kommunikasjon, inkludere UE tidlig, gjøre gode beslutninger og sørge for at økonomien stemmer. Faktorer som ikke ble nevnt direkte var kontraheringsprosessen, gjennomføring av produktivitetsmålinger og rammefaktorer for prosjektene. Dette kan være fordi informantene ikke oppfattet spørsmålet som relatert til prosjektet som helhet, eller at det ble oppfattet som hvordan man sikrer god produktivitet gjennom egne prestasjoner.

Spørsmålet om hvordan informantenes egne prosjekter presterte var i utgangspunktet ment som et oppfølgingsspørsmål til det forrige, for å forsøke å få informanten til å utdype ytterligere om hvorfor prosjektet presterte bra eller dårlig. Hensikten var at det kunne være enklere for informantene å relatere spørsmålet til et spesifikt prosjekt fremfor å snakke generelt, men på oppfølgingsspørsmål om hvorfor prosjektene presterte som de gjorde var det lite utover det som allerede var sagt som ble nevnt.

En annen overraskelse var at informantene mente det ikke var noen forskjell fra fag til fag når det kom til arbeidsproduktivitet. Dette var ikke et resultat som ble etablert i litteraturen, men noe undertegnede var nysgjerrig på og i utgangspunktet trodde ville være tilfelle. Dette var også tiltenkt som et spørsmål som skulle inspirere informantene til å ta opp spesifikke problemer de hadde med ulike fag, som igjen kunne besvare hva som måtte gjøres for å sørge for best mulig arbeidsproduktivitet fra fag til fag. Ettersom informantene mente produktivitetsnivå var personavhengig og varierte fra firma til firma, så var det vanskelig å finne noen spesifikke utfordringer som gikk igjen fra fag til fag. En informant mente likevel at fag som håndterer grunn og fundamentering var de mest utsatte for forsinkelser, men dette på grunn av eksterne faktorer som grunnforhold og vær.

## 5.4 UNDERENTREPRENØR

---

Fra litteraturen er det etablert at tidlig involvering av underentreprenør er positivt for å få til gode løsninger i prosjekteringsfasen og for å utnytte UEs styrker og foretrukne arbeidsmetoder best mulig (Naoum, 2016). Forholdet mellom prosjektledelsen og UE er også trukket frem som vesentlig for å oppnå best mulig arbeidsproduktivitet. Kommunikasjon, arbeidsmiljø og kontraheringsprosessens gjennomsiktighet trekkes frem som faktorer som må forbedres for å forbedre arbeidsproduktiviteten (Loosemore, 2014). Informantene var svært oppmerksomme på forholdet til UE og mente det var en stor suksessfaktor å sørge for et godt samarbeid. Enkelte informanter la svært stor vekt på tidlig involvering av UE og forsøkte å kontrahere så tidlig som mulig i arbeidsprosessen. Informantenes syn på tidlig involvering samsvarer godt med det som er funnet i litteraturen, og det er tydelig at det er fokus på dette. Dette er tydelig ettersom informantene svarer at de gjerne bruker UE om igjen dersom forholdet er godt og samarbeidet har fungert bra, og det viser seg at dette også gir bedre produktivitet over tid. Dette samsvarer også godt med det som er funnet i litteraturen angående motivasjon, hvor det påpekes at prosjekter hvor motivasjonen er høy, også har bedre arbeidsproduktivitet, ettersom arbeiderne ønsker å prestere bedre som et resultat av trivsel og ønske om personlig utvikling (Naoum, 2016). Et insentiv som forbedrer motivasjonen er muligheten for å bli kontrahert til flere prosjekter, noe som også informantene trekker frem som en vesentlig motivasjonsfaktor for UE. Tidligere erfaringer er også noe informantene vektlegger ved kontrahering av UE, og dette bidrar til å forhindre problemene med anbudsprising som fremheves i litteraturen. Flere informanter sier at pris sjelden er det viktigste ved kontrahering.

Arbeidsmiljøet i prosjektet påvirker arbeidernes lyst og vilje til å arbeide. Er det en kultur for å være effektiv og jobbe hardt så vil dette påvirke prosjektets fremdrift betydelig. Ettersom arbeidsproduktivitet i stor grad er bestemt av menneskelig innsats og ytelse er det klart at den vil påvirkes av arbeidsmiljøet i prosjektet. Det er dermed ønskelig å minimere eller fjerne faktorer som påvirker arbeidsmiljøet negativt. Som nevnt tidligere vil bedre planlegging, prosjektering og kommunikasjonssystemer gi færre misforståelser og man unngår uenigheter og kranling som fører til dårlig arbeidsmoral hos de utførende. Det er derimot viktig å passe på at det ikke blir for god stemning på byggeplassen, slik at tiden brukes til andre ting enn å arbeide. Det er klart man skal ha det hyggelig på jobb, men man er der tross alt for å gjøre en jobb. Dette henger sammen med arbeidsdagens forutsigbarhet, som (Liu, et al., 2011) viser har en direkte sammenheng med arbeidsproduktiviteten. Antall timer og bruk av overtid har liten innvirkning på produktiviteten, det er først når fremdriftsplanen følges at den øker. Dette samsvarer med (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007), som viser at prosjekter som fokuserer på å ta inn forsinkelser ofte har høyere arbeidsproduktivitet. Som en følge av dette er det viktig at fremdriftsplanen gir rimelig tid til å utføre arbeidene og ikke er for ambisiøs med tanke på tidsbruk. Det må heller ikke planlegges for mye tid per aktivitet, da dette kan føre til at arbeidet går saktere som følge av at det hele tiden er god tid. Fremdriftsplanlegging er altså vesentlig, og dette er en egenskap prosjektleder må beherske godt.

Med tanke på hvor stor del av arbeidskraften som kommer fra UE, er det svært lite forskning på UEs påvirkning på arbeidsproduktiviteten. (Loosemore, 2014) konkluderer med at det i stor grad er UEs prestasjoner som bestemmer arbeidsproduktiviteten. Det nevnes at faktorer som påvirker UE er kontraheringsprosessens gjennomsiktighet, forholdet til hovedentreprenøren og når UE kommer inn i prosjektet. Tidlig involvering pekes på som svært positivt for arbeidsproduktiviteten da UE får påvirkningskraft i prosjekteringen og kan bruke løsninger de

er komfortable med. Dette kan derimot være svært kostbart ettersom kontraheringen skjer langt tidligere i prosjektet og vil vare lengre. Det er også risikabelt dersom man ikke er kjent med UE, da det ikke nødvendigvis vil gi noen store fordeler å kontrahere tidlig. Det nevnes også at hovedentreprenørens forhold til UE har stor samvariasjon med arbeidsproduktiviteten. Et godt forhold og samarbeid i flere prosjekter vil gi bedre arbeidsproduktivitet over tid. Den ekstra kostnaden av tidlig involvering kan dermed betale seg selv dersom utviklingen er positiv over tid. Dette ble i stor grad bekreftet av samtalene med informantene, som mente en slik tilnærming var den beste for å sikre et godt arbeidsmiljø og god produktivitet.

## 5.5 MÅLING

---

Ettersom ingen informanter svarte at de gjennomfører konkrete målinger av prosjektene sine, ble hele denne spørsmålskategorien noe irrelevant. Allikevel viser det seg at informantene mener de allikevel vurderer arbeidsproduktiviteten ved hjelp av uformelle metoder. Det poengteres at det til enhver tid er formenn ute på plassen som følger opp produksjonen, og at alt arbeidet som gjennomføres kontrolleres mot fremdriftsplanen for å sikre at det ikke er forsinkelser. Dette kan sies å være en form for indirekte måling, og de fleste informantene mente dette fungerte hensiktsmessig for å vurdere arbeidsproduktiviteten. I tillegg påpekte samtlige informanter at de gikk runder på byggeplassen for å selv kunne kontrollere fremdriften. Disse metodene kan sies å være en form for periodisk observasjon som diskutert i kapittel 3.2.2, men som det også poengteres er det vanskelig å utlede enhetstider uten å gjennomføre slike observasjoner regelmessig. Informantene påpeker at det gjennomføres runder en gang i uken, noe som ikke er tilstrekkelig. Denne formen for observasjonsmåling gjør at ledelsen får et visst innblikk i hvordan produksjonen fungerer, men det er ikke noe som dokumenteres og kan dermed heller ikke regnes for å være måling av produktiviteten.

Litteraturen anbefaler regelmessig måling for å forbedre arbeidsproduktiviteten, og at dette vil ha en positiv effekt i det lange løp (Noor, 1998). Allikevel poengteres det også at dette vil gå ut over budsjett og tidsbruk i prosjektene, og at det sannsynligvis ikke er legitimt å gjennomføre målinger av arbeidsproduktiviteten slik dagens byggebransje drives. Et poeng som bringes opp til stadighet gjennom intervjuene er at det ikke er tilstrekkelig tid eller ressurser allokert til prosjektene, og at det dermed er vanskelig å innføre tiltak som vil kreve nettopp dette på toppen av det hele. Flere informanter forteller at for å få til en endring i dette er det opp til byggherren å sørge for at prosjektene får utvidet handlingsrom til å ferdigstilles.

## 5.6 KOMMUNIKASJON

---

Litteraturen viser at bruk av teknologi forbedrer informasjonsflyten i prosjektet, noe som igjen bidrar til forbedret produktivitet. Mangelen på gode kommunikasjonskanaler beskrives som en av hovedgrunnene til at teknologibruken i byggeindustrien henger etter, og det vises til at nesten halvparten av alle de utførende mente dårlig kommunikasjon var en av hovedgrunnene til lav produktivitet og dårlig motivasjon (Yang, et al., 2012). Dette gjelder også de prosjekterende, som sliter med kommunikasjon og samkjøring mellom fagene, noe som ofte fører til merarbeid og at feil oppstår som følge av dårlig kommunikasjon (Olsen, et al., 2013).

Informantene mente i stor grad at dagens kommunikasjonsformer var tilstrekkelige og fungerte som forventet. En informant påpekte at det til tider ble overveldende mye kommunikasjon, og at det var enkelt å miste relevant informasjon i mengden eposter, meldinger og telefonsamtaler

som ble foretatt i løpet av en dag. Grunnen til at informantene mente at dagens system fungerer godt kan tenkes er fordi de ikke har prøvd noe annet, og dermed ikke har noe grunnlag for å forvente et bedre system. En informant mente likevel at innføring av nye systemer som BIM og liknende ville ha en svært positiv effekt både på kommunikasjon og prosjektering, men at dette risikerte at prosjekteringen ville ta enda lenger tid enn den gjør nå. Det var også bred enighet blant informantene om at dagens system for gjennomføring av byggemøter og fremdriftsmøter fungerer greit, men kan være noe ineffektivt til tider.

Logistikk er et problem som alle byggeplasser sliter med. En typisk karakteristikk av en byggeplass er at det er mange arbeidere fra ulike fag som skal arbeide samtidig og er avhengig av hverandres leveranser for å kunne gjøre eget arbeid. Dette gjør logistikken krevende, spesielt dersom tomte er trang. (Hinlo & Grepperud, 2011) peker på at styrt bygglogistikk og god planlegging av dette vil bidra til å forbedre logistikken, noe som vil være med på å forbedre arbeidsproduktiviteten da arbeiderne slipper å vente på materialer og at ting må flyttes. Dette kan også bidra til å forhindre frustrasjon hos arbeiderne, noe som kan bidra til et bedre arbeidsmiljø, som også vil innvirke på arbeidsproduktiviteten. Ulempen er at det er svært krevende å planlegge logistikk på denne måten, og det er vanlig for de ulike fagene å ha egne leveranser og bestillinger som ikke kan planlegges i god tid. For å sikre god bygglogistikk bør man ha en person (eller flere) som er ansvarlig for dette og det vil øke kommunikasjonsmengden mellom fag og ledelsen. Dette vil øke belastningen på kommunikasjonskanalene og kan føre til at viktige beskjeder forsvinner i mengden. Uansett vil en forbedring av logistikken ha svært positive følger for store deler av prosjektet og er dermed ønskelig.

Kommunikasjon trekkes frem som en faktor som påvirker arbeidsproduktiviteten, arbeidsmiljøet og den daglige driften. At beskjeder ikke kommuniseres eller blir borte underveis fører til store mengder feil og mangler som kunne vært unngått dersom kommunikasjonssystemet hadde vært bedre. Et sentralt problem er at det i dag ikke er andre verktøy for kommunikasjon enn e-post, telefoner og til dels samband. Med den gjennomtrekken av arbeidere som er vanlig på en byggeplass er det vanskelig å holde oversikten over hvem som er på plassen når og om man har disse telefonnumrene tilgjengelig. Dette er spesielt et problem på byggeplasser hvor det slurves med innstempling, selv om dette er et krav for å få jobbe. Byggeplassens natur som et røft og skittent arbeidsmiljø gjør det vanskelig å implementere teknologi som datamaskiner o.l., som må beskyttes mot smuss og vann, altså må kommunikasjonsproblemet løses på andre måter, eventuelt må mer robuste maskiner benyttes. Et vedvarende kommunikasjonsproblem er at det gjennomføres endringer i prosjekteringsgrunnlaget som ikke blir kommunisert ut på plassen, og dermed bygges det feil ettersom tegningene er utdaterte. Ved bruk av BIM-kiosker og liknende vil arbeiderne kunne holdes oppdatert på prosjekteringsgrunnlaget til enhver tid og få med seg endringer raskere enn før. En overgang til tegningsløse prosjekter kan være med på å løse dette og dermed øke arbeidsproduktiviteten ettersom man slipper omarbeid og retting av feil i større grad.

## 5.7 PROSJEKTERING

---

I følge litteraturen er et problem som oppstår med prosjekteringen at den som regel ikke er ferdig før selve prosjektet startes (Olsen, et al., 2013). Det er også vanlig at den allokerede tiden til å gjennomføre prosjekteringen er kort, og at det mangler detaljprosjektering for enkelte bygningsdeler når de skal påbegynnes (ibid). Prosjektering er en sentral faktor for hvor god arbeidsproduktiviteten er i et prosjekt. (Naoum, 2016) påpeker at kompleksiteten i utformingen av prosjekteringen vil påvirke arbeidsproduktiviteten. Dette fører til at altfor komplekse design er ineffektive å bygge. Arbeidsproduktiviteten kan dermed forbedres ved å rasjonalisere utformingen av prosjekteringsgrunnlaget (ibid). Dette kan gjøres ved å involvere UE i tidligfasen og bruke deres erfaring med ulike tilnærminger og arbeidsmetoder til å forbedre prosjekteringsutformingen. Det påpekes også at feil i prosjekteringsgrunnlaget er en av de største årsakene til fall i produktiviteten. Dette fører til forsinkelser, omarbeid og økte materialkostnader (ibid).

Prosjektering viste seg å være et av de mest betente temaene ved gjennomføring av intervjuene. Ved spørsmål om hvordan prosjekteringen utføres og hvordan informantene opplever den svarer samtlige at de er misfornøyde med prosjekteringen. En informant poengterer at prosjekteringen er altfor tett opptil produksjonen, spesielt detaljproduksjonen. Et gjentakende problem er at tegningene ikke er klare tidsnok og at svært mange problemer må løses på plassen. En annen informant opplever også at prosjekteringen henger altfor langt etter, og at dette fører til at det blir dårlig tid til planlegging, som er et stort problem for produksjonen. For at produksjonen skal kunne gå som ønsket er det opp til byggherren og ledelsen å ta beslutninger i rett tid slik at den som styrer prosjekteringen kan gjøre jobben sin innenfor fristen. Informanten poengterer at forsinket prosjektering kan skyldes et sviktende grunnlag eller at beslutningene tas for sent, og at dette er et sammensatt problem.

Det er tydelig at det er store avvik fra det litteraturen viser og hva som er den faktiske situasjonen i byggebransjen. Prosjektering er helt vesentlig for å få til god arbeidsproduktivitet, ettersom manglende eller ufullstendig prosjektering fører til stans og usikkerhet hos de utførende. Grunnlaget for dette er som kommentert av informantene sammensatt og vanskelig å definere. Tidvis kan det være fordi de prosjekterende ikke gjør jobben sin, men ettersom det er et så stort problem at samtlige informanter og litteraturen peker på det som et stort problem er det stor sannsynlighet for at det finnes flere årsaker til det. Informantene peker på byggebransjen som helhet og et stort press på å gjennomføre byggeprosjekter så raskt som mulig, og gjerne uten en realistisk mengde tid eller ressurser tilgjengelig for gjennomføring. Dette er noe som vanskelig kan løses av prosjektledelsen, men er et bransjemessig problem og spesielt et byggherre-relatert problem. For å få sikret god prosjektering kan det bli nødvendig å tilegne større mengder tid og ressurser til prosjektene, men slik anbuds konkurransen er i dag er dette neppe noe som vil skje i nærmeste fremtid. For at arbeidsproduktiviteten skal kunne forbedres må prosjekteringsgrunnlaget være solid. Dette vil forhindre misforståelser og stans i arbeidet som følge av mangler eller usikkerhet. Ideelt sett bør prosjekteringen være ferdig før prosjektet startes, men dette er ikke mulig i dagens byggebransje hvor tidsrommet tilgjengelig for prosjekter er såpass trangt. Det er dermed nødt til å foregå parallell prosjektering, men denne må altså ligge foran produksjonen for å ikke være en flaskehals for prosjektet.

## 5.8 PROSJEKTLEDERPRIORITERINGER

---

Ettersom prosjektlederprioriteringer viste seg å være den faktoren det stod mest utfyllende om i litteraturen, er det også denne som har vist seg å være mest sentral å vurdere. I utgangspunktet er kategoriene «*erfaringer*» og «*prosjektlederprioriteringer*» tildelt hovedvekten av spørsmål knyttet til dette i intervjuguiden, men disse faktorene er vurdert gjennom hele intervjuprosessen og ble diskutert under nesten alle spørsmålene som ble stilt.

Litteraturen peker på svært mange faktorer relatert til prosjektlederprioriteringer som vil påvirke arbeidsproduktiviteten. (Ingvaldsen & Edvardsen, 2007) pekte på hele fjorten ulike faktorer som hadde statistisk signifikans med produktiviteten i byggeprosjekter. Det henvises til kapittel 3.4.9 for grundig gjennomgang av disse. Felles for faktorene er at produktiviteten påvirkes direkte eller indirekte som følge av prosjektledelsens prioriteringer eller beslutninger. De personlige faktorene som ble oppdaget, som hvorvidt prosjektlederen klarer å skape motivasjon hos arbeiderne, kan planlegging, legger prestisje i å følge fremdriftsplanen og følger opp økonomien er egenskaper som kan læres, og som alle prosjektledere burde tilstrebe å tilegne seg.

Informantene som gruppe pekte ut mange av faktorene som ble funnet i litteraturstudien, men det viste seg at det var ulik oppfatning av mange av disse faktorene fra informant til informant. Eksempelvis var det svært ulike oppfatninger om bruk av overtid, og hvorvidt dette var en god tilnærming til å ta igjen forsinkelser i prosjektet. Det var også ulike oppfatninger om hvorvidt å kalle inn flere arbeidere ville være bedre enn å bruke overtid eller ikke. Det er tydelig at det er svært mange faktorer som vil påvirke arbeidsproduktiviteten, og at det er lite sannsynlig å kunne tilnærme seg alle faktorene på best mulig måte i alle prosjekter. Et tiltak er å fokusere på enkelte faktorer som det er stor sannsynlighet vil ha en påvirkning i et flertall av prosjekter. For eksempel er oppfølging av økonomien noe som er aktuelt i samtlige prosjekter, å opprettholde en god dialog med UE for å skape motivasjon vil være mulig, og å forsøke å gjøre arbeidet forutsigbart ved å følge fremdriftsplanen er også oppnåelig. I utgangspunktet vil kunnskap om tematikken og å være klar over hva som kan påvirke arbeidsproduktiviteten være et stort steg fremover og kan bidra til å gjøre prosjekter mer produktive. Grunnen til at det var så mye ulike svar på spørsmålene som ble stilt kan skyldes ulik bakgrunn og personlig erfaring hos informantene. En annen grunn er at det ikke finnes noen universelle retningslinjer for hvilke prosjektlederprioriteringer som påvirker arbeidsproduktiviteten og dette er et høyst erfaringsbasert fagfelt hvor man lærer ved å gjøre. Ettersom byggeprosjekter er svært kompliserte og sammensatte prosesser er det heller ikke sikkert at faktorene beskrevet i litteraturen vil fungere for det enkelte prosjekt.

Det som kommer tydeligst frem i denne oppgaven er at prosjektledelsen har en stor rolle i å sette standarden for arbeidsproduktivitet. Forskningen som er undersøkt reflekterer dette. Dette skyldes nok i stor grad at egenskapene og fokusområdene som trekkes frem her vil ha stor innvirkning på de andre faktorene som er diskutert over. Det viser seg at prosjektledelsen trekkes frem som hovedgrunnen til at arbeidsproduktiviteten påvirkes i større eller mindre grad. Prosjektledelsen har altså hovedansvaret for hvor god arbeidsproduktiviteten er. Flere kilder peker på at prosjektledelsens prioriteringer og egenskaper har store påvirkningsmuligheter på arbeidsproduktiviteten. En god prosjektleder kan planlegging, legger vekt på å lage en god fremdriftsplan, tar initiativ til produksjonstilpassing av løsninger, er oppmerksom på om folk fungerer sammen, ikke bruker mye tid på fremdrift og bemanningsproblematikk, og først og

fremst aksjonerer med alle midler når eller hvis fremdriften ikke følger oppsatt plan. Disse egenskapene samsvarer med de øvrige kildene. (Naoum, 2016) nevner prosjektleders erfaring, lederstil og kommunikasjonsevne som sentrale egenskaper som påvirker produktiviteten. Funnet om at avvik fra planen må tas inn raskt korrelerer med (Liu, et al., 2011), som viser til at best mulig produktivitet oppnås ved å følge fremdriftsplanen og gjøre arbeidet forutsigbart. Det er altså tydelig at prosjektledelsens erfaring vil være en vesentlig faktor som påvirker arbeidsproduktiviteten. Dette skulle tilsi at ferske prosjektledere eller prosjektledere som mangler disse egenskapene oftere har dårligere arbeidsproduktivitet enn veteraner, noe som er en interessant problemstilling som ikke er undersøkt her. Dette kan være et vesentlig funn dersom det viser seg at dette kan læres bort og dermed vil bidra til forbedret arbeidseffektivitet i flere prosjekter. (Ingvaldsen & Edvarlsen, 2007) viser også til at i prosjekter med høy effektivitet var det oftere slik at prosjektleder brukte mye tid i oppfølging av økonomien, la mye prestisje i at forsinket fremdrift ble tatt inn snarest mulig og var svært tilbakeholden med å be noen jobbe overtid. Disse prioriteringene kan skyldes prosjektlederens egenskaper eller andre faktorer og vil ikke nødvendigvis gi bedre arbeidsproduktivitet i seg selv dersom de benyttes av andre.

## 5.9 OPPSUMMERING

---

Hensikten med kapitlet har vært å avdekke hvorvidt det er samsvar mellom teori og praksis når det gjelder temaet arbeidsproduktivitet. Det er mange faktorer som vil ha en innvirkning på arbeidsproduktiviteten, men de faktorene som går igjen mye i litteraturen er logistikk, prosjektering, kommunikasjon, arbeidsmiljø, arbeidsdagens forutsigbarhet, kontrahering, forhold til UE og prosjektleders lederstil, erfaring og prioriteringer. Dette ser vi også i informantenes svar, som samsvarer i stor grad med mye av det som kommer frem i litteraturen.

Det viser seg at det er en sammenheng mellom hvordan prosjekter drives i praksis og det som er etablert som beste praksis i teorien. Det er allikevel et stort potensial for forbedring i byggebransjen og ved å forbedre arbeidsproduktiviteten er det store mengder tid og ressurser som kan spares.





## 6 KONKLUSJON

---

Hensikten med oppgaven har vært å avdekke faktorer og årsaker som påvirker arbeidsproduktiviteten i byggeprosjekter, og vurdere om dette er et tema som tas hensyn til i dagens byggebransje. Det er tydelig at arbeidsproduktivitet ikke er et begrep som benyttes aktivt og at det sjelden gjennomføres målinger av denne. Allikevel er det stor bevissthet rundt hvordan den daglige produktiviteten påvirker prosjektenes prestasjon, og det gjennomføres indirekte målinger ved at fremdriften vurderes fortløpende og ved vurdering av hvert fags prestasjoner fra prosjekt til prosjekt.

Resultatet av oppgaven indikerer at det er stor overlapp mellom hva som betegnes som den teoretiske «beste praksis» og hvordan byggeprosjekter gjennomføres i praksis, men at det er liten bevissthet om hvorfor det er slik. Studien avdekket i tillegg at det er store avvik mellom hva informantene mener er korrekt tilnærming til tema. Det ble også oppdaget at flere av faktorene som viste seg å være svært utslagsgivende ikke ble vurdert av informantene. Flere av faktorene tyder på et bransjemessig problem fremfor et personlig problem for prosjektlederne, og dette er noe som det må forskes mer på.

Opgaven har etablert at det er en sammenheng mellom hvordan prosjekter drives i praksis og det som er etablert som beste praksis i teorien. Det er allikevel store avvik mellom hvordan prosjekter drives og det som gir best arbeidsproduktivitet. Det er tydelig at det er svært mange faktorer som vil påvirke arbeidsproduktiviteten, og at det er lite sannsynlig å kunne tilnærme seg alle faktorene på best mulig måte i alle prosjekter. Et tiltak er å fokusere på enkelte faktorer som det er stor sannsynlighet vil ha en påvirkning i et flertall av prosjekter. For eksempel er oppfølging av økonomien noe som er aktuelt i samtlige prosjekter, å opprettholde en god dialog med UE for å skape motivasjon vil være mulig, og å forsøke å gjøre arbeidet forutsigbart ved å følge fremdriftsplanen er også oppnåelig. I utgangspunktet vil kunnskap om tematikken og å være klar over hva som kan påvirke arbeidsproduktiviteten være et stort steg fremover og kan bidra til å gjøre prosjekter mer produktive. Gitt hvor stort forbedringspotensialet er, er det ingen tvil om at et økt fokus på forbedring av arbeidsproduktiviteten i byggeprosjekter vil være et steg i riktig retning og kan føre til store ressursbesparelser. Allikevel er det fortsatt mye kunnskap som mangler for å kunne optimalisere arbeidsproduktiviteten i praksis, og er noe som vil kreve videre forskning.

## 6.1 VIDERE ARBEID

---

Det er tydelig at det må gjennomføres mer forskning på tema arbeidsproduktivitet, ettersom det ikke finnes noen universell veileder eller anbefaling for hvordan denne ivaretas best mulig ved gjennomføring av byggeprosjekter. Flere av faktorene tyder på et bransjemessig problem fremfor et personlig problem for prosjektlederne, og dette er noe som det må forskes mer på. Det bør utvikles et standardisert system for å identifisere hvilke faktorer som er de mest kritiske for arbeidsproduktiviteten. Det bør også prioriteres å øke bevisstheten rundt arbeidsproduktivitet og dens innvirkning på byggeprosjekters overordnede produktivitet.

En annen tilnærming er å gjennomføre kvantitative analyser basert på denne oppgaven, hvor det kan være interessant å intervju noen fra mellomledelsen, som formenn eller prosjektingeniører. I fremtidige arbeider bør det vurderes å inkludere både formenn og fagarbeidere for å danne et mest mulig omfattende bilde av situasjonen. Ved å inkludere fagarbeidere gjennom en spørreundersøkelse får man konkrete erfaringer fra byggeplass og hvordan disse opplever lederstilen som benyttes.

En annen interessant problemstilling er hvorvidt egenskapene som kreves for å sikre god arbeidsproduktivitet er noe som kan læres bort, eller som kommer av erfaring. Dette kan være et vesentlig funn dersom det viser seg at dette kan læres bort og dermed vil bidra til forbedret arbeidsproduktivitet i fremtidige prosjekter.

# REFERANSER

---

- Assaf, S. A. & Al-Hejji, S., 2006. Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, 24(4), pp. 349-357.
- Chang, L.-M., 1991. Measuring construction productivity. *Cost engineering*, 33(10), pp. 19-25.
- Chan, P. & Kaka, A., 2004. *Construction productivity measurement: A comparison of two case studies*. Edinburgh, 20th Annual ARCOM Conference.
- Dalland, O., 2012. *Metode og oppgaveskriving for studenter*. 5th red. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Direktoratet for forvaltning og IKT, 2019. *Prosjektveiviseren, en felles prosjektmodell for offentlig sektor - Begreper*. [Internett]  
Available at: <https://www.prosjektveiviseren.no/bibliotek/begrep>  
[Funnet 19 Mai 2019].
- Direktoratet for forvaltning og IKT, 2019. *Prosjektveiviseren, en felles prosjektmodell for offentlig sektor - Roller*. [Internett]  
Available at: <https://www.prosjektveiviseren.no/bibliotek/rolle>  
[Funnet 19 Mai 2019].
- Edwardsen, D. F., 2004. *Four essays on the measurement of productive efficiency*. 1st red. Göteborg: Göteborg university.
- Engebø, A., 2016. *Økonomisk kriminalitet i byggebransjen*, Trondheim: Master's thesis, NTNU.
- Fosse, R., Kalsaas, B. T. & Drevland, F., 2014. *Construction site operations made leaner and standardized: A Case Study*. Oslo, IGLC-22.
- Hanna, A. S., Taylor, C. S. & Sullivan, K. T., 2005. Impact of Extended Overtime on Construction Labor Productivity. *Journal of construction engineering and management*, 131(6), pp. 734-739.
- Hewage, K. N., Ruwanpura, J. Y. & Jergeas, G. F., 2008. IT usage in Alberta's building construction projects: Current status and challenges. *Automation in Construction*, 17(8), pp. 940-947.
- Hinlo, H. & Grepperud, A., 2011. *Produksjonseffekter av styr bygglogistikk*. Kristiansand: Universitetet i Agder.
- Høgskulen på Vestlandet , u.d. *TONE-vurdering*. [Internett]  
Available at: <http://www.digitalferdighet.no/produsere/finne-informasjon/tone-vurdering>  
[Funnet September 2018].
- Hwang, B.-G. & Soh, C. K., 2013. Trade-Level Productivity Measurement: Critical Challenges and Solutions. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(11).

- Ingvaldsen, T. & Edvardsen, D. F., 2007. *Effektivitetsanalyse av byggeprosjekter: måle- og referansetesting av 122 norske byggeprosjekter fra perioden 2000- 2005*, Trondheim: SINTEF Byggforsk.
- Jacobsen, S., 2018. *Lecture on Fresh Concrete: Workability - Rheology TKT4215 Concrete Technology I*. Trondheim: NTNU.
- Johnston, J., 2010. Qualitative Research Methods. *Radiologic technology*, 82(2), pp. 188-189.
- Kallio, H., Pietilä, A.-M., Johnson, M. & Docent, M., 2016. Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of Advanced Nursing*, 72(12), pp. 2954-2965.
- Lam, S. Y. W. & Tang, C. H. W., 2003. Motivation of Survey Employees in Construction Projects. *Journal of geospatial engineering*, 5(1), pp. 61-66.
- Liao, P.-C. et al., 2011. Factors affecting engineering productivity. *Journal of Management in Engineering*, 27(4), pp. 229-235.
- Liu, M., Ballard, G. & Ibbs, W., 2011. Work Flow Variation and Labor Productivity: Case Study. *Journal of Management in Engineering*, 27(4), pp. 236-242.
- Loosemore, M., 2014. Improving construction productivity: a subcontractor's perspective. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 21(3), pp. 245-260.
- Motwani, J., Kumar, A. & Novakoski, M., 1995. Measuring construction productivity: A practical approach. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 44(8), pp. 18-20.
- Naoum, S. G., 2016. Factors influencing labor productivity on construction sites: A state-of-the-art literature review and a survey. *International Journal of Productivity and Performance Measurement*, 65(3), pp. 401-421.
- Noor, I., 1998. Measuring construction labor productivity by daily visits. *AACE International Transactions*, pp. 16-21.
- Norsk Senter for Forskningsdata, u.d. *Register over vitenskapelige publiseringskanaler*. [Internett]  
Available at: <https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/Forside>  
[Funnet September 2018].
- NTNU, 2018. *Finne Kilder*. [Internett]  
Available at: <https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Hjelp+til+litteratur%C3%B8k>  
[Funnet September 2018].
- Olsen, A. S., Jermstad, O. & Eriksen, L. S., 2013. *Prosjekteringsledelse i byggeprosjekter, PROBY Hovedrapport*, Oslo: Prosjekt Norge.
- Olsson, N., 2011. *Praktisk rapportskrivning*. Trondheim: Tapir akademisk.
- Park, H.-S., Thomas, S. R. & Tucker, R. L., 2005. Benchmarking of construction productivity. *Journal of construction engineering and management*, 131(7), pp. 772-778.

Poirier, E. A., Staub-French, S. & Forgues, D., 2015. Measuring the impact of BIM on labor productivity in a small specialty contracting enterprise through action-research. *Automation in Construction*, 58(1), pp. 74-84.

Samset, K., 2014. *Prosjekt i tidligfasen*. 2nd red. Bergen: Fagbokforlaget.

Statistisk Sentralbyrå, 2018. *Bygge- og anleggsvirksomhet, strukturstatistikk*. [Internett]  
Available at: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/statistikker/stbygganl/aar-forelopige>  
[Funnet 2 December 2018].

Statistisk Sentralbyrå, 2018. *Produktivetsfall i bygg og anlegg*. [Internett]  
Available at: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/produktivetsfall-i-bygg-og-anlegg>

Store Norske Leksikon, 2014. *Bygg og anlegg*. [Internett]  
Available at: [https://snl.no/bygg\\_og\\_anlegg](https://snl.no/bygg_og_anlegg)  
[Funnet 14 Mai 2019].

Store Norske Leksikon, 2017. *Produktivit*. [Internett]  
Available at: <https://snl.no/produktivitet>  
[Funnet 23 November 2018].

Thagaard, T., 2018. *Systematikk og innlevelse, en innføring i kvalitative metoder*. 5th red. Bergen: Fagbokforlaget.

Thomas, H. R. & Kramer, D. F., 1998. *Manual of construction productivity measurement and performance evaluation*, Austin, TX: Construction Industry Institute, University of Texas.

Thomas, H. R., Riley, D. R. & Sanvido, V. E., 1999. Loss of labor productivity due to delivery methods and weather. *Journal of construction engineering and management*, 125(1), pp. 39-46.

Tjora, A., 2012. *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. 2nd red. Oslo: Gyldendal akademisk.

Yang, L.-R., Chen, J.-H. & Wang, H.-W., 2012. Assessing impacts of information technology on project success through knowledge management practice. *Automation in Construction*, Volum 22, pp. 182-191.

Yin, R. K., 2018. *Case study research and applications*. 6th red. Singapore: SAGE Publications.

Yi, W. & Chan, A. P. C., 2014. Critical review of labor productivity research in construction journals. *Journal of management in engineering*, 30(2), pp. 214-225.



# 7 VEDLEGG

---

## 7.1 VEDLEGG A - INTERVJUGUIDE

---

# Intervjuguide

---

## Arbeidsproduktivitet i byggebransjen

### Introduksjon

Mitt navn er Eivind Abrahamsen, 5. årsstudent innen bygg- og miljøteknikk ved NTNU. Vårsemesteret 2019 skriver jeg masteroppgave ved institutt for bygg- og miljøteknikk. For å kunne gjennomføre forskningen skal det samles inn kvalitative data, og dette gjøres ved å intervju sentrale aktører i byggebransjen, samt ved målinger av prestasjoner. Formålet er å avdekke områder i prosjekter hvor det er muligheter for forbedringer av arbeidsproduktiviteten. Det er også ønskelig å avdekke hvor det oppstår problemer knyttet til dette, eller spesielle tiltak som gir forbedringer. Det er hensiktsmessig å kartlegge i hvilken grad arbeidsproduktivitet vurderes av prosjektledere og mellomledere for å se om dette korrelerer med prosjektets prestasjoner.

Oppgaven utformes med spesifikke forskningsspørsmål i bakhodet, disse er som følger:

1. *Hvordan vurderes arbeidsproduktivitet i bygg- og anleggsbransjen?*
2. *Hva påvirker arbeidsproduktiviteten i byggeprosjekter*
3. *Hvordan er dagens situasjon?*
4. *Er det samsvar mellom teori og praksis?*

### Bakgrunn og terminologi

På grunn av hvor kritisk produktivitet er for den overordnede lønnsomheten av prosjekter, er dette et tema som diskuteres flittig i byggeindustrien. Det er i tillegg et av de mest brukte målene på hvor godt prosjekter presterer, ettersom det er sentralt for ressursbruken og produksjonen. I byggeprosjekter er arbeidsproduktiviteten en stor del av dette, og produksjonen avhenger av at arbeiderne holder et tilstrekkelig tempo. Dette er derimot et tema som vies lite oppmerksomhet, noe som kan skyldes den utbredte bruken av UE og innleid arbeidskraft.

Begrepet *arbeidsproduktivitet* er ikke noe som benyttes i dagligtalen og må defineres. I denne sammenhengen er arbeidsproduktivitet produktiviteten til de utførende som fysisk produserer deler av bygget, altså håndverkere og fagarbeidere. Dette inkluderer også tid som går til venting og øvrige oppgaver som ikke bidrar til å tilføre prosjektet noen verdi eller fremdrift. Altså er arbeidsproduktiviteten den tid som benyttes til verdiskapende arbeid i forhold til total arbeidstid. Etter definisjonens begrensninger er det tydelig at denne vil være under 100%.

### Prosedyre

Intervjuguiden er ment å være en veileder for gjennomføring av intervju, for å sørge for at alle relevante punkter tas opp. Studien er ment å være kartleggende og det er ønskelig at det opprettholdes en dialog med deltakeren. Det anbefales derfor at deltakeren stiller spørsmål



underveis for å oppklare uklare punkter. I tillegg er det ønskelig at det tas opp problemstillinger som deltakeren mener burde vært inkludert i intervjuguiden.

For selve gjennomføringen er det ønskelig å ta lydopptak av intervjuet, men det er helt greit å reservere seg mot dette. Grunnen til at lydopptak benyttes er at dette sikrer best mulig dokumentasjon og sikrer best mulig flyt i samtalen uten avbrudd som følge av notering. I etterkant av intervjuet blir det utarbeidet et referat som sendes deltakeren for godkjenning. Alle intervjuobjekter vil være anonyme, og selve intervjuet antas å ta rundt én time.

### **Del 1: Generelt**

1. Hva er din nåværende stilling?
2. Hva er din tidligere bakgrunn og arbeidserfaring?
3. I hvilken prisklasse er prosjektene du leder?

### **Del 2: Kategorisering av arbeidsproduktivitet**

1. Hva legger du i begrepet arbeidsproduktivitet?
2. Hva mener du er god arbeidsproduktivitet i et prosjekt?
  - a. Hvilket nivå tror du ditt prosjekt holder?
3. Er det store forskjeller i arbeidsproduktivitet fra fag til fag?
  - a. På generell basis, hvilket fag mener du har dårligst arbeidsproduktivitet?
  - b. Hvilket fag har generelt best arbeidsproduktivitet?
  - c. Hva tror du er grunnen til at akkurat disse fagene er best og dårligst?

### **Del 3: Erfaringer**

1. Tror du din lederstil påvirker arbeidsproduktiviteten?
2. Har du selv opplevd dårlig arbeidsproduktivitet?
  - a. Var dette et engangstilfelle eller opplever du det regelmessig?
  - b. Hva tror du er årsaken til dette?
  - c. Hvilke grep tar du for å forbedre arbeidsproduktiviteten?
3. I hvilken grad er du eller ditt firma opptatt av arbeidsproduktivitet?
4. Mener du dette er et område bransjen er bevisst eller opptatt av?

### **Del 4: Underentreprenører**

1. Benytter du deg ofte av samme UE fra prosjekt til prosjekt?
  - a. Hva er grunnen til at du gjør/ikke gjør dette?
  - b. Opplever du at UE du bruker ofte presterer bedre enn andre?
2. Hva vektlegger du ved kontrahering av UE?
3. Praktiserer du tidlig involvering av UE?

### **Del 5: Prosjektlederprioriteringer**

1. Hvor mye tid bruker du på å følge opp økonomien?
2. Hvor stor vekt legger du på at fremdriftsplanen følges?
3. Hva er ditt syn på forsinket fremdrift?
4. Hvilke grep tar du dersom prosjektet ikke følger fremdriftsplanen?
5. Benytter du mye overtid i prosjektene dine?

## **Del 6: Måling**

1. Gjennomfører du målinger av produktiviteten i prosjektene dine?
  - a. Hvor ofte gjøres dette?
  - b. Gjennomfører du målinger av annet slag?
2. Bruker du benchmarking i målingene?
3. Vurderer du fremdriften på andre måter?

## **Del 7: Kommunikasjon**

1. Hvordan kommuniserer du med de utførende? (Telefon, e-post, byggemøter, klar tale)
  - a. Er du fornøyd med denne kommunikasjonsformen?
  - b. Er det noen alternativer du kunne benyttet?
2. Hvordan kommuniseres hastebeskjeder?
  - a. Tror du disse når frem til alle som trenger å vite det?
3. Hvor ofte holder du byggemøter?
  - a. Er dette tilstrekkelig til å holde UE informert?
  - b. Informeres UE på andre måter mellom byggemøtene?

## **Del 8: Prosjektering**

1. Hvordan gjøres prosjekteringen i ditt prosjekt? (Parallelt, ferdig på forhånd)
2. Endres prosjekteringsgrunnlaget underveis i prosjektene dine?
  - a. Hvordan kommuniseres dette til de utførende?
3. Hvor ofte oppstår det feil som følge av at det brukes feil tegninger?
  - a. Hvordan mener du dette kan unngås?

## **Del 9: Avslutning**

1. Kjenner du til spesifikke personer, bedrifter eller andre som jeg burde kontakte angående dette temaet?
2. Er det noe du mener er utelatt eller dårlig dekket i problemstillingen, og som kunne vært interessant å inkludere?
3. Er det greit at jeg kontakter deg i ettertid dersom det viser seg at jeg har glemt å spørre om noe?

**Tusen takk for din tid og ditt bidrag!**

**Med vennlig hilsen**

**Eivind Abrahamsen**