

# En studie av fagarbeiderens informasjonsbehov på byggeplass

En kvalitativ casestudie

INGEBORG HOLTE

For mastergrad i  
Industriell Økonomi og Teknologiledelse

VEILEDER  
John Skaar

**Universitetet i Agder, 2018**  
Fakultet for Teknologi og Realfag  
Handelshøyskolen





# I. Forord

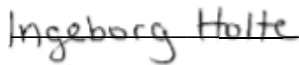
Denne oppgaven er skrevet våren 2018, i forbindelse med masterprogrammet Industriell økonomi og teknologiledelse (Indøk) ved Universitetet i Agder. Oppgaven er skrevet i samarbeid med Veidekke Entreprenør Agder, hvor alle involverte aktører har vært svært inkluderende og hjelpsomme. Samtalene mellom funksjonærer og fagarbeidere på arbeidsplassen, har gjort oppgaven til en spennende og interessant prosess. En stor takk til Veidekke avdeling Agder, som både har gjort det mulig å gjennomføre forskningen og samtidig har tatt godt vare på «studenten».

Ønsker videre å takke Ruben Myreng som til tross for en ellers hektisk hverdag, har brukt mye tid til å gi råd i forhold til aktuelle informanter og innhenting av data. Det samme gjelder intern veileder, John Skaar. Takk, for gode faglige diskusjoner og fornuftige tilbakemeldinger i forskningsprosessen.

Til slutt, takk til alle som har kommet med innspill og deltatt i faglige diskusjoner, samt alle som har gitt motivasjon gjennom halvåret.

Tusen takk!

**Tvedestrand, 31 mai 2018**



Ingeborg Holte

## II. Sammendrag

**Kontekst:** Veidekke Agder bygger videregående skole i Tvedestrand, hvor det er gjort innkjøp av digitale verktøy som kan formidle informasjon til og fra fagarbeideren. Oppgaven omhandler gjennomføringen av en casestudie med utgangspunkt i lean-filosofi. Hensikten er at forutsetningene rundt skal effektiviseres og ikke fagarbeideren. Forskeren ønsker derfor å se hvordan fagarbeideren kan få sitt informasjonsbehov dekket, samtidig som at informasjonen ikke møter hindringer til og fra fagarbeideren.

**Metode:** Det er blitt utført en kvalitativ casestudie, hvor data er blitt hentet gjennom Veidekke sine aktører i prosjektet Tvedestrand videregående skole. Forskeren har oppsøkt fagarbeideren, for å belyse forskningsområdet gjennom deres perspektiv. Datainnsamlingen er videre blitt utført gjennom jevnlig observasjon og samtale med fagarbeider, i tillegg til tre intervjuer. Analysen er til slutt blitt gjennomført, ved bruk av det teoretiske rammeverket.

**Mål:** Målet med denne oppgaven er å belyse fagarbeider sitt informasjonsbehov, samt hvilke hindringer informasjonen møter på veien til og fra fagarbeider. Det har deretter vært ønskelig å sette funn opp mot produktene, som er implementert i forbindelse med prosjektet.

**Funn:** Det er i denne oppgaven gjort funn på at mange fagarbeidere ønsker å få informasjon på en enkel og oversiktlig måte, helst ved tradisjonelle tegninger. Tilgang til BIM-modell viser seg å være positivt i forhold til å få et helhetlig inntrykk av prosjektet, men er likevel ikke noe som kommer fram som et direkte ønske fra fagarbeideren. Det er videre gjort funn på at fagarbeidere ofte ønsker å bruke minst mulig tid på informasjonsformidling. Funnene indikerer at det er ønskelig å få tilstrekkelig og riktig informasjonen overført tidsnok ved første formidling, slik at mest mulig tid kan bli brukt på å produsere. Til tross for de ulike funnene, kommer det fram at mennesker ikke er like, og har derfor ikke helt like behov som må tilfredsstilles.

**Konklusjon:** Funnene indikerer at det burde bli mer fokus på fagarbeider sitt perspektiv ved implementering av nye produkter, og at utviklingen burde skje i samarbeid med dem. Det kan videre se ut til at informasjonsønskene og informasjonsbehov til fagarbeiderne er i tråd med lean-filosofi, da de ønsker å ha mest mulig tid på verdiskapende aktiviteter. Informasjonsflyten kan videre se ut til å ha forbedringspotensialer, for at fagarbeider sitt informasjonsbehov skal bli møtt.

# III. Innholdsfortegnelse

I. Forord .....	I
II. Sammendrag.....	II
III. Innholdsfortegnelse.....	III
<b>1 Innledning .....</b>	<b>1</b>
1.1 Forskningsspørsmål.....	2
1.2 Oppgavens oppbygging.....	3
<b>2 Rammebetingelser som påvirker fagarbeideren .....</b>	<b>4</b>
2.1 Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven).....	4
2.2 Forskrift om tekniske krav til byggverk (byggeteknisk forskrift).....	4
2.3 Lov om kontroll med produkter og forbrukstjenester (produktkontrollloven) .....	5
2.4 Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser (Byggherreforskriften) .....	5
<b>3 Teoretisk rammeverk .....</b>	<b>6</b>
3.1 Informasjonsformidling og samarbeid .....	6
3.2 Lean Construction .....	9
3.3 Innovasjon og digitalisering .....	17
<b>4 Metode .....</b>	<b>22</b>
4.1 Forskningsparadigmer.....	22
4.2 Casestudie.....	23
4.3Analyseenhet .....	24
4.4 Datainnsamling.....	25
4.5 Kvalitet i forskningen.....	30
<b>5 Case.....</b>	<b>34</b>
5.1 Entreprenør - Veidekke .....	34

5.2 Møtekultur og informasjonskanaler .....	34
5.3 Prosjektet.....	37
<b>6 Funn</b> .....	42
6.1 Forståelse av fagarbeider sitt informasjonsbehov .....	42
6.2 Informasjonshindringer .....	45
6.3 Veidekkes løsning .....	48
6.4. Oppsummering av funn.....	53
<b>7 Diskusjon</b> .....	56
7.1 Forståelse av fagarbeiderne sitt informasjonsbehov .....	56
7.2 Informasjonshindringer .....	61
7.3 Innovasjon og digitalisering .....	66
<b>8 Konklusjon</b> .....	72
<b>9 Referanser</b> .....	75

## Figurliste

Figur 1 Illustrasjon over en vanlig organiseringsstruktur på byggeplass. ....	7
Figur 2 Samlet-, sekvensiell- og gjensidig avhengighet (Kalsaas & Ose, 2017, s. 5) .....	9
Figur 3. Transformasjon, flyt og verdi (Østby-Deglum, Svalestuen, & Drevland, 2013, s. 79). .	10
Figur 4. Oversikt over plannivåene i Last Planner (Kalsaas B. , 2016, s. 9). .....	15
Figur 5. De syv forutsetningene (Veidekke, 2014). .....	16
Figur 6. Bygge- måle- lære- sirkelen (Ries, 2011, s. 75) (Alaassar, 2017, s. 6). .....	18
Figur 7. BIM dimensjoner (Akre Aarnes, 2017, s. 25) .....	20
Figur 8. Tid til sløsing og verdiskaping (Veidekke, 2014). .....	35
Figur 9. BIM-kiosk .....	39

## Tabelliste

Tabell 1. Observasjonsoversikt.....	27
Tabell 2. Veidekke sitt plansystem (Veidekke Entreprenør AS, 2015).....	36
Tabell 4. Oversikt over funn tilknyttet fagarbeiderens ønsket informasjonsformidling.....	53
Tabell 5 Oversikt over funn tilknyttet informasjonsbehov .....	54
Tabell 6 Sammenheng mellom oppdaget utfordringer og hva Nettbrett og BIM-kiosk har til hensikt å løse.....	55
Tabell 7. Forbedringspotensialer ved digitalisering av informasjon til fagarbeider. ....	66

# 1 Innledning

Veidekke har i stor grad blitt inspirert av lean-filosofi ved sin bedriftskultur og som et resultat av målrettet arbeid med konseptet Involverende planlegging, vant de både den svenske prisen «Årets Leanbyggare 2015» og «Byggenæringens Innovasjonspris 2015». Involverende planlegging er et planleggingskonsept, hvor målet er å skape flyt ved å involvere alle i planleggingen av produksjonen på byggeplassene. Det blir her påpekt at konseptet øker engasjementet, trygghet og lønnsomheten, samt flyt i prosessene på arbeidsplassen (Veidekke, 2015).

I Tvedestrand blir det nå bygget en ny klima- og miljøvennlig videregående skole, der Veidekke Agder er totalentreprenør. Byggingen kan bli sett på som et pilotprosjekt med hensyn på informasjonsformidling til og fra fagarbeideren, da fagarbeideren i løpet av dette prosjektet vil få tilgang til informasjon gjennom digitale verktøy. Byggenæringen er på mange måter midt i en digital revolusjon, hvor det i artikkelen «*Produktiviteten i bygg og anlegg går opp*» i byggenæringen (2017), blir påpekt at digitalisering kan gi konkurransefortrinn også for byggenæringen (Skanska, 2017) (Byggenæringen, 2017).

Fagarbeideren er gjerne det siste ledd i organisasjonen, og det er derfor en forståelse at mange valg blir tatt på vegne av dem. Et prinsipp som gjør seg gjeldende i denne oppgaven er «going to the Gemba», som betyr å gå til den virkelige verden, hvor verdi skapes (Cooper, Nagy, & Liebengood, 2013, s. 977). I utførelsesfasen transformerer fagarbeideren ressurser til ferdig produkt ut i fra beskrivelser. Etersom transformasjonen i Koskela sin TFV-modell ikke tar hensyn til potensialet for sløsing ellers i systemet, kan det være hensiktsmessig å se dette i sammenheng med flyt og verdi (Koskela, 2000, s. 89). En rapport fra Chalmers (2014) viser til store utfordringer med å gjøre jobben riktig i første omgang og i tillegg avdekke feil i ettertid. Her blir det påpekt at mye av utfordringene handler om dårlig kommunikasjon (Teknisk Ukeblad Media AS, 2014). For å redusere ventetid og opprettholde flyt, er det derfor vesentlig at arbeiderne får riktig informasjon til rett sted og tid (Bjoland Harstad, 2015, s. 2). Dette er årsaken til at det i denne casen er valgt å ta lærdom av prinsippet «going to the Gemba», hvor forskeren går til fagarbeiderens arbeidsarena for å få å bli mer bevisst på deres hverdag.



## 1.1 Forskningsspørsmål

I lys av dette, og byggingen av videregående skole i Tvedestrand, er det ønskelig å belyse informasjonsbehov hos fagarbeideren på byggeplass. Forskeren ønsker å finne ut hva fagarbeideren trenger i forhold til informasjon, samt forstå hvordan informasjonsformidlingen oppleves fra deres perspektiv. For å belyse dette forskningsområdet, er det valgt å utføre:

### *En studie av fagarbeiderens informasjonsbehov på byggeplass*

Det er valgt å tilføye tre underspørsmål for å besvare problemstillingen:

1. *Hvilke underliggende behov har fagarbeiderne for informasjon og hva er sammenhengen mot deres uttrykte ønsker?*
2. *Hvilke hindringer møter informasjonen på veien til og fra fagarbeideren?*
3. *På hvilken måte er BIM-kiosk og nettbrett (digitalisering) ment for å dekke fagarbeiderens sitt behov og blir det møtt i henhold til funn i delspørsmål 1 og 2?*

*Informasjonsbehov* og *informasjonsønske* er i denne oppgaven tolket å ha ulike betydninger. *Ønske* er her tolket å være hva fagarbeiderne tror at de trenger. *Behov* er på den andre siden, tolket å være det fagarbeideren faktisk trenger av informasjon på byggeplassen.

*Hindringer* kan skape avbrytelser i en aktivitet. Informasjonsflyten kan bli forbedret gjennom å synliggjøre de hindringene, som informasjonen møter på veien til og fra fagarbeiderne.

Det er videre tro på at *informasjonsbehovet* til fagarbeideren kan bli møtt, dersom budskapet blir formidlet på en slik måte at det skaper verdi for fagarbeideren.

## 1.2 Oppgavens oppbygging

*Kapittel 1. Innledning.* Oppgaven blir her presentert i forhold til bakgrunn og problemstilling. I tillegg legges det frem hvordan oppgaven er bygget opp.

*Kapittel 2. Rammebetingelser.* Dette kapitlet presenterer formelle rammebetingelser som påvirker fagarbeideren, og som ligger til grunn ved utførelse av byggeprosjekter i Norge.

*Kapittel 3. Teoretisk rammeverk.* Her presenteres relevant bakgrunnsinformasjon, samt forklaring av viktige begreper.

*Kapittel 4. Metode.* I dette kapitlet blir det lagt fram valg av forskningsdesign. Kapitlet tar også for seg gjennomføringen av datainnsamling og dataanalyse, samt hvordan dette er blitt kvalitetssikret. I tillegg legges det frem hvilke avgrensninger som er foretatt og hvilke utfordringer oppgaven møter på.

*Kapittel 5. Case.* Dette kapitlet setter konteksten til casestudiet, ved å presentere prosjektet og de nye informasjonsverktøyene som skal benyttes.

*Kapittel 6. Funn.* Her blir relevant innhold fra intervjuene presentert, samt oppdagelser gjort i løpet av observasjonsperioden.

*Kapittel 7. Diskusjon.* Funnene blir i dette kapitlet diskutert opp mot det teoretiske rammeverket, som er beskrevet i kapittel 3. Diskusjonen blir presentert ved bruk av egne refleksjoner.

*Kapittel 8. Konklusjon.* Dette kapitlet besvarer problemstillingen og delspørsmålene

## **2 Rammebetingelser som påvirker fagarbeideren**

Dette kapittelet presenterer aktuelle ytre forhold som påvirker fagarbeideren. Følgende forskrifter er med på å sette rammer for bygging i Norge, samt gjør seg gyldig i hele eller deler av prosessen fra innkjøp til utførelsesfasen av et byggeprosjekt. Lovene og forskriftene er til for å sikre trygge anleggsområder, samt at byggherre og entreprenører skal følge eksisterende lover og regler. Kapittelet presenterer rammebetingelsene, for at leser skal få forståelse av behovet rundt informasjonsflyt til og fra fagarbeideren.

### **2.1 Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)**

Lov om planlegging og byggesaksbehandling, også omtalt som plan- og bygningsloven, har som formål å fremme bærekraftig utvikling og samordne offentlige oppgaver (Husbanken, 2016).

Fjerde del av plan- og bygningsloven er en byggesaksdel, hvor kapittel 24 omhandler kvalitetssikring og kontroll med prosjektering, samt utførelse av tiltak. I paragrafen §24-1 står det spesifisert at ansvarlig prosjekterende og ansvarlig utførende, skal ha system for å sikre og dokumentere at plan- og bygningslovens krav er oppfylt (Lovdata, 2018). Ansvarlig utførende imøtekommer dokumentasjonskravet, samt at prosjekteringsgrunnlaget er ivaretatt under produksjon, ved eksempelvis å kreve utfylte sjekklister fra fagarbeider eller bas (Eiendomsinformasjon, 2018).

### **2.2 Forskrift om tekniske krav til byggverk (byggeteknisk forskrift)**

Byggeteknisk forskrift har som formål å sikre at tiltak planlegges, prosjekteres og utføres med hensyn på god visuell kvalitet, samt universell utforming. I tillegg skal forskriften sikre at tiltakene oppfyller tekniske krav til både sikkerhet, miljø, helse og energi. For eksempel tar §9-9 hensyn til at det skal utarbeides en sluttrapport som viser faktisk disponering av avfall, samt leveranse til godkjent avfallsmottak eller direkte gjenvinning (Lovdata, 2017). Fagarbeider må derfor kjenne til de sorteringsløsningene som er valgt i forhold til prosjektet.

Byggeteknisk forskrift (§3) tar hensyn til dokumentasjon av produkter, der det spesifikt står i §3-1 at *«før produkter bygges inn i byggverk må det være dokumentert at produktene har de egenskapene som er nødvendige for at det ferdige byggverket tilfredsstillter kravene som følger*

*denne forskriften»* (Lovdata, 2017). På prosjektet i Tvedestrand er det gjerne formann og ikke fagarbeideren som gjør innkjøp av produkter. Informasjon om hvilket produkt som skal benyttes til hvilket formål, kan derfor være fornuftig å bringe ned til fagarbeideren for at overordnet krav skal bli tilfredsstilt.

## **2.3 Lov om kontroll med produkter og forbrukstjenester (produktkontrollen)**

Produktkontrollen har som overordnet formål å forebygge helseskade og miljøforstyrrelser. De som er i kontakt med utsatte produkt skal i henhold til §3 vise aktsomhet, noe som blir pålagt eier eller leder av virksomhet å ta ansvar for. Eier eller leder er derfor pliktet til å skaffe seg tilstrekkelig kunnskap om produktet, for å kunne vurdere *risiko*. Risiko defineres som en sammensetning av sannsynlighet for en hendelse og konsekvensen dette gir (Aven, 2016). Eier eller leder er også pliktet til å formidle relevant og tilstrekkelig informasjon videre til fagarbeideren (Lovdata, 2015).

Det står beskrevet kriterier for vurdering av sikkerheten ved forbrukerprodukter og forbrukertjenester i §3b. I følge denne paragrafen skal produktet vurderes med hensyn på nasjonale standarder, kommisjonsrekommendasjoner og regler for god praksis. Videre i §5 står det at *«enhver som distribuerer forbrukerprodukter skal ha tilgjengelig opplysninger som er nødvendig for å kunne spesifisere og spore produktenes opprinnelse. Opplysningene skal holdes tilgjengelig for kontroll i 5 år fra utgangen av det året det mottas»* (Lovdata, 2015).

## **2.4 Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser (Byggherreforskriften)**

Byggherreforskriften har som formål å verne arbeidstakerne mot farer ved å ta hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø. Byggherren skal blant annet sørge for at det utføres en skriftlig plan, som i tillegg skal være tilgjengelig og bli gjort kjent med på byggeplass. Det skal også stilles krav til internkontroll, samt dokumentasjon på forhold knyttet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø. I §19 står det at *«arbeidstakerne og verneombudet skal på en forståelig måte informeres om alle tiltak som skal treffes om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplassen»* (Lovdata, 2017).

## **3 Teoretisk rammeverk**

I dette kapittelet blir det teoretiske rammeverket for oppgaven presentert. Det blir samtidig lagt fram nyttige begreper, som kan gi leseren nok bakgrunnskunnskap til å følge diskusjonen.

### **3.1 Informasjonsformidling og samarbeid**

#### **3.1.1 Informasjon**

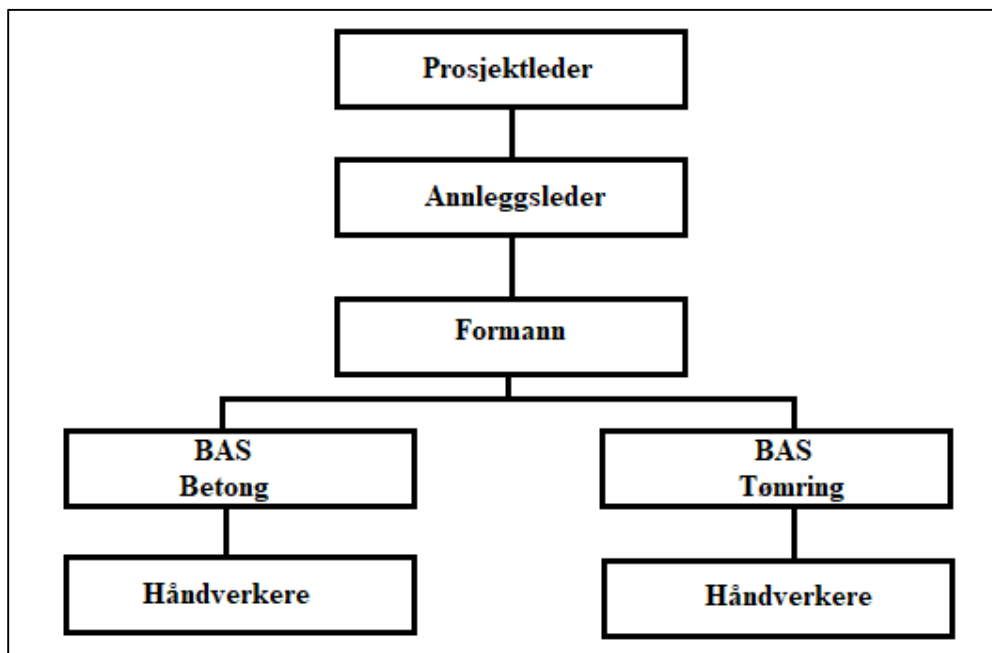
Informasjon kan bli illustrert som en melding mellom mottaker og avsender (Lindlöf, 2014, s. 11). Informasjon kan komme gjennom ulike forum, der Lindlöf (2014) viser til data-informasjonskunnskapshierarki. Det blir presisert at kunnskap kommer fra informasjon og informasjon kommer videre fra data. Det blir samtidig presisert at kunnskap likevel er mer enn denne kombinasjonen, da kunnskap også er personlig relatert (Lindlöf, 2014, ss. 11-12).

Informasjonsbehandling tilknyttet kommunikasjon blir av Lindlöf (2014) presentert som innsamling av data til informasjon, kommunikasjon og lagring i organisasjonen. Tilgang til informasjon er ifølge Lindlöf ikke alltid det største hinderet, men intern overføring av nødvendig informasjon i en organisasjon. I mange tilfeller er informasjonen tilgjengelig for folket i organisasjonen, uten at de vet om det. Eksisterende informasjon må av den grunn kommuniseres til rett sted og tid (Lindlöf, 2014, s. 11). Kalsaas, Grindheim og Læknes (2017) sin studie viser at tilgang på informasjon med god kvalitet til rett tid, stadig oppleves som en kilde til forsinkelser. De referer til en rapport fra 2014, der hele 7 av 10 spurte, informerte om mangel på tegninger som kilde til arbeidsforsinkelser (Kalsaas, Grindheim, & Læknes, 2017, s. 3).

Masteroppgave til Erle Bjoland Harstad (2015) omhandler videre informasjonsflyt og informasjonsbehov på byggeplass. Han viser til en rapport fra 2012, der det ble gjort en undersøkelse rundt fagarbeiders informasjonsønske. Denne undersøkelsen oppdaget at informantene ofte ønsket informasjon om progresjon, sikkerhet og arbeidsutførelse (Bjoland Harstad, 2015, s. 23).

### 3.1.2 Ansvar

På en byggeplass er ledelsessystemet organisert i flere nivåer. En vanlig struktur er prosjektleder -anleggsleder -formann -bas, som videre blir illustrert i figur 1. Det er ofte flere baser på et byggeprosjekt, der hver av dem gjerne har ansvar for sitt lag innen en bestemt faggruppe (Harstad, 2015, s. 20). Basen representerer et viktig bindeledd og er avgjørende for informasjonsflyten mellom fagarbeiderne og prosjektledelsen, da viktig informasjon gjerne går igjennom dem (Røsdal & Ørstavik, 2011, s. 53).



Figur 1 Illustrasjon over en vanlig organiseringsstruktur på byggeplass.

Det blir nevnt i oppgaven til Røsdal og Ørstavik (2011), at det kan føre til økt eierskap blant fagarbeiderne ved å involvere dem i planlegging. Likevel blir det her påpekt at ansvaret blir pulverisert i samsvar med at alle skal få være med å bestemme. Denne usikkerheten i forhold til ansvarsfordeling, blir påpekt å være et dilemma for fagarbeideren. Fagarbeiderne vil på den ene siden gjerne ha autonomi, samtidig som at de på den andre siden ønsker liten risiko (Røsdal & Ørstavik, 2011, ss. 52-53).

### 3.1.3 Kommunikasjon i prosjekt

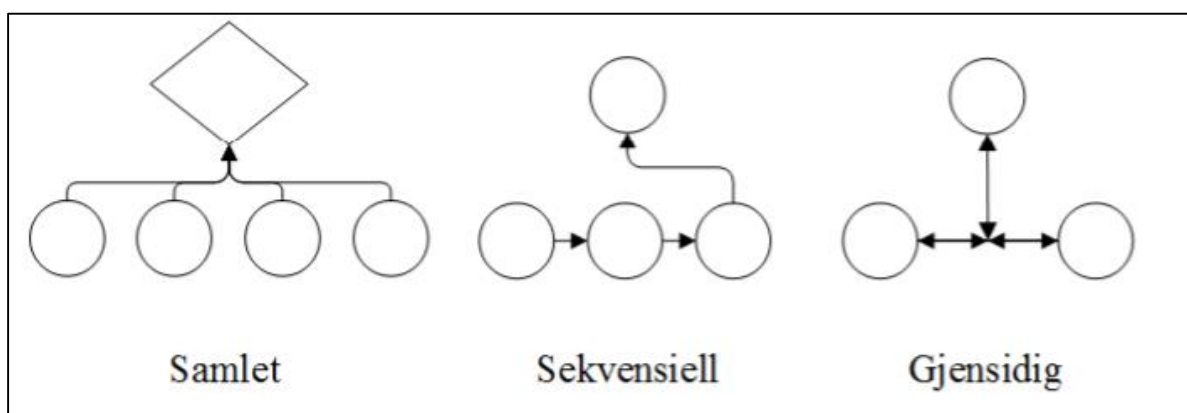
Kommunikasjon i organisasjonssammenheng involverer overføring av informasjon. Et prosjekt representerer en midlertidig organisasjon, der konkurrerende behov kan føre til uenigheter og spenninger. I følge Røsdal og Østavik (2011) er god kommunikasjon et av de viktigste suksesskriteriene for et vellykket prosjekt. De viser til en gjennomgang av sentral litteratur, der effektiv kommunikasjonsflyt bevises å være avgjørende for vellykkede byggeprosjekter (Røsdal & Ørstavik, 2011, ss. 21-22, 52).

Byggeprosjekter kan bli mer oversiktlig ved å opprettholde effektiv kommunikasjonsflyt, noe som samtidig øker sannsynligheten for at prosjektet blir gjennomført innen planlagt tid og budsjett. Dårlig kommunikasjon ble allerede på 1960-tallet påpekt å være en stor utfordring i byggebransjen, og kan bidra til å øke kompleksiteten i prosjektet. Røsdal og Østavik (2011) konkluderer med at utfordringer rundt effektiv kommunikasjon i stor grad kan relateres til bruk av uformell kommunikasjon, spesielt hvis det er dårlig kobling til den formelle formen (Røsdal & Ørstavik, 2011, ss. 21-22, 52).

### 3.1.4 Koordinering og avhengighet

Koordinering kan defineres som håndtering av avhengigheter mellom aktiviteter, og er en nødvendighet når flere aktører skal samarbeide om å utføre en oppgave (Kalsaas & Ose, 2017, s. 2). Koordineringsmekanismer handler om kontroll og kommunikasjon. Koordineringen kan gjøres gjennom eksempelvis *standardisering*, *plan* eller *gjensidig tilpasning*. En standardiseringsstrategi er etablering av rutiner eller regler. ISO-standarder, norske lover og forskrifter er gode eksempler på standardiseringstiltak, som bidrar til å redusere både risiko og variasjon i samfunnet. Reduksjon av variasjon, kan i tillegg bidra til å redusere andelen ikke-verdiskapende aktiviteter. Etablering av planer styrer rekkefølger på ulike aktiviteter, men krever likevel ikke samme grad av stabilitet og veletablerte rutiner som koordinering etter standardisering. Koordinering etter gjensidig tilpasning kan videre bety at ny informasjon blir involvert under samhandlingen, der aktørene tilpasser seg hverandre. Dette kan eksempelvis innebære kommunikasjon på tvers av hierarkiske linjer, og er naturlig til stede i alle organisasjoner. Koordineringen kan eksempelvis foregå gjennom uformell kommunikasjon, der fagarbeideren har kontrollen (Kalsaas & Ose, 2017, ss. 5-6).

Avhengigheter er videre noe som må tas hensyn til i alle prosjekter. Sentrale utfordringer i prosjektet kan bli løst, ved å håndtere dem på en god måte. Kalsaas og Ose (2017) beskriver tre typer avhengigheter som er tilstede i organisasjoner. Dette er *samlede*-, *sekvensielle*- og *gjensidige avhengigheter*, se figur 2. *Samlet avhengigheter* blir her beskrevet, ved at hver del gir et lite bidrag til helheten. *Sekvensiell avhengighet* er videre, at fagene må produsere i riktig rekkefølge for at prosessene skal påløpe best mulig. Dette er et mønster, der nr.1 må være ferdig og ha gjort rett, for at nr. 2 skal få utført sitt arbeid. Den siste som blir nevnt er *gjensidig avhengighet*, hvor aktører fra ulike fag eller disipliner arbeider rundt samme objekt. Et eksempel er teknisk rom, der det er en rekke arbeider i iterasjoner av rørlegger, elektriker og andre tekniske fag. De ulike aktørene generer usikkerhet ovenfor hverandre, men det sekvensielle momentet vil alltid være til stede for å bringe fremdrift i produksjonen (Kalsaas & Ose, 2017, ss. 3-5, 14).



Figur 2 Samlet-, sekvensiell- og gjensidig avhengighet (Kalsaas & Ose, 2017, s. 5)

### 3.2 Lean Construction

Lean filosofi er et tankesett som hadde opprinnelig sitt utspring innenfor bilindustrien i Japan, der forgangsbedriften blir ansett å være bilprodusenten Toyota. Filosofien blir sett på som grunnen til Toyota sin suksess og det er derfor stor interesse for å videreføring av lean-filosofi til andre bedrifter over hele verden. Produksjonsmetoden til Toyota er fabrikkbasert, der produksjonen gjerne er forutsigbar og repetitiv av store antall like produkter. Byggebransjen er derimot prosjektbasert, med ofte unike og kompliserte prosjekter. Det er dermed en vesentlig forskjell

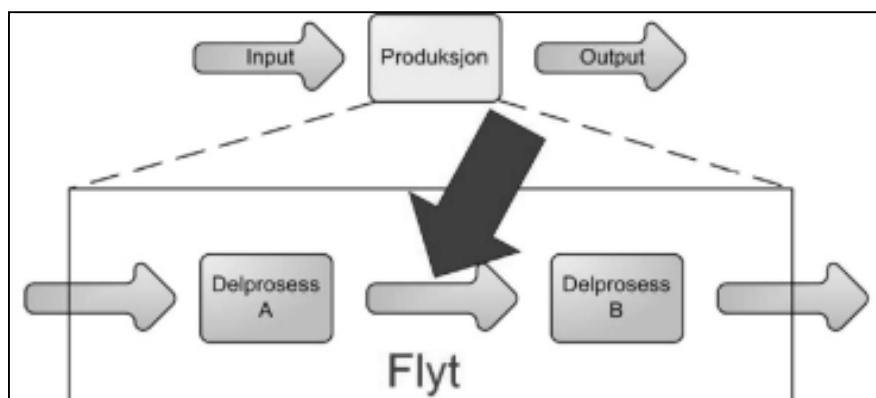


mellom bransjene, men det finnes likevel likheter innen å optimalisere produksjonsmetoder, maksimere verdiskapningen og redusere sløsing (Fosse, 2014, ss. 27-30).

Lean Construction bygger på flere prinsipper som blir presentert senere i kapittelet. To prinsipper som gjør seg gjeldende i denne oppgaven er for det første «*just in time*», der visuell ledelse er en vesentlig del. Dette kan oppnås ved å synliggjøre kontroll av produksjon, kvalitet og organisering på arbeidsplass (Murvold & Vestermo, 2016, s. 41) (Kalsaas B. , 2016, ss. 1-20). Den andre er «*go to the gemba*». Dette prinsippet er fra japansk forretningsstrategi og innebærer at enkeltindividet skal gå for å se selv. «*Going to the gemba*» kan oversettes til å gå til den virkelige plassen, hvor *gemba* referer til stedet hvor verdi skapes. Hensikten er at enkeltindividet lettere kan forstå og lære situasjonen, ved å oppsøke verdiopphavet selv. Gjennom bruk av *gemba walk* får observatør mulighet til å få nærhet til arbeiderene og bli bedre kjent med arbeidsplassen. Tankegangen bygger på at det ikke skal bli gjort antagelser eller gjetninger på andres vegne, uten å være kjent med den reelle situasjonen. I tillegg, når et problem oppstår blir det foreslått at data hentes fra kjernen, for å kunne finne rotårsaken gjennom observasjon og dialog. Det er her tro på at passende endringer best kan bli utført med hensyn på hva som er oppdaget gjennom observasjon (Murvold & Vestermo, 2016, s. 42) (Cooper, Nagy, & Liebengood, 2013, s. 977).

### 3.2.1 TFV-modellen

Når prinsippene bak Lean Construction skal utredes, kan det videre være hensiktsmessig å bruke TFV-modellen (transformasjon, flyt og verdi). TFV-modellen er utviklet av Koskela (2000) og er en modell for å forstå produksjon. Figur 3 viser en illustrasjon over hvordan produksjonen er delt opp i flere delprosesser, der det skjer aktiviteter mellom hver delprosess.



Figur 3. Transformasjon, flyt og verdi (Østby-Deglum, Svalestuen, & Drevland, 2013, s. 79).

Transformasjon omfatter selve prosessen hvor ressurser omformes til produkt. Man kan omtale prosessen som «*a conversion of an input to an output*» (Kalsaas B. , 2016, ss. 2-3). *Input* er ressurser som materialer, mannskap og utstyr (Koskela, 2000, s. 89). Ettersom transformasjonen ikke tar hensyn til potensialet for sløsing ellers i systemet, kan det være hensiktsmessig å se dette i sammenheng med flyt og verdi. Flyt i Koskela (2000) sin TFV -modell er det som skjer i mellom de verdiskapende aktivitetene, og blir vist i figur 3 ovenfor. Verdi er her rettet mot å tilfredsstill kundens krav og behov (Koskela, 2000, s. 89).

### **3.2.2 Fem grunnleggende prinsipper i lean**

Womac & Jones (1996) gir uttrykk for at lean-filosofien bygger på fem prinsipper med fokuset rettet på kunden (Ingebo & Johansen , 2014, s. 11). Drevland og Lohne (2015) påpeker at en kunde nødvendigvis ikke må være en ekstern sluttkunde, men kan også være internt i bedriften (Drevland & Lohne, 2015). De fem prinsippene er verdi, verdistrøm, flyt, pull og perfektjon (Ingebo & Johansen , 2014, s. 11).

#### **Verdi**

Lean-tankegangen søker økt verdi for alle nedstrømsmottakere knyttet til varen eller tjenesten (Drevland & Lohne, 2015). Det er videre vanskelig å skape en fasit på hvordan dette kan bli oppnådd, da det ikke er bestemt en felles definisjon på hva verdi er (Drevland & Lohne, 2015, s. 475). I følge tidligere forskning gjort av «the International Group for Lean Construction» (IGLC), fører mangelen på denne definisjonen til at mange skaper sitt eget bilde på hva verdi er (Drevland & Lohne, 2015, s. 475). Den originale definisjonen blir likevel ofte antatt å være hva Womack og Jones (1996) anslo i boken «Lean thinking», der de foreslår at verdi av et produkt eller en tjeneste bestemmes av sluttkunden (Drevland & Lohne, 2015, s. 477). Dette innebærer at produktet må kunne tilfredsstill mottakerens behov (van Weele, 2014, ss. 55-56). Konklusjonen her er hva kunden ønsker å få ut av produktet eller tjenesten, er det som er verdi for dem (Drevland & Lohne, 2015, s. 477). Lean-konseptet har derfor økt fokus på at kunden skal få ønsket kvalitet til lavest mulig pris og samtidig levert til riktig tidspunkt (Ingebo & Johansen , 2014, s. 5).

## **Verdistrøm**

Verdistrøm anses som alle prosesser involvert i produksjon, både innad i egen bedrift og i de bedrifter som berøres i verdikjeden (Ingebo & Johansen , 2014, s. 11). Dersom det blir identifisert hele verdistrømmen til hvert enkelt produkt, kan det være store muligheter til å redusere mengden *waste* (Ingebo & Johansen , 2014, s. 11). Aktiviteter som er ikke-verdiskapende, blir ansett som sløsing og bør bli forsøkt å få fjernet fra produksjonslinjen. De aktiviteter som derimot bidrar til verdi, kan både være direkte og indirekte verdiskapende (Nave, 2002, s. 75). Indirekte verdiskapende aktiviteter skaper ikke direkte verdi, men er likevel nødvendige i verdistrømmen (Nave, 2002, s. 75). Et eksempel på en slik aktivitet kan være transport av varer. En direkte verdiskapende aktivitet kan derimot være omgjøring av ressurser til et produkt (Kalsaas B. , 2016, ss. 24-42).

## **Flyt**

Flyt er en kjede med uavbrutte bevegelser av produkt eller tjeneste gjennom systemene, helt fram til kunden. I følge Koskela (2000) er det seks prinsipper som må tilfredsstilles for å oppnå god flyt. For det første må andel ikke-verdiskapende aktiviteter fjernes, da dette blir ansett som avfall. Deretter må ledetiden reduseres, noe som innebærer å redusere tiden av alt som inngår i prosessen. Dette kan for eksempel være behandling, inspeksjon, venting og bevegelse. For det tredje vil flyt øke dersom det blir mindre variasjon, etterfulgt av en forenkling ved hjelp av å redusere antall trinn, deler, komponenter og relasjoner. Femte prinsipp er en økning i fleksibilitet og det sjette prinsippet er økt åpenhet (Nave, 2002, s. 75) (Kalsaas & Bølviken, 2010, ss. 52-59).

## **Pull**

Denne produksjonsteknikken ble brukt av Toyota og legger fokus på at det er kunden som skal få styre produksjonen gjennom etterspørsel (Womack & Jones, 1996, s. 10). De vil si at produktet eller tjenesten skal bli levert kun når kunden trenger det, hverken før eller etter (Nave, 2002, s. 75).

Det kan videre nevnes at det motsatte av *pull* er *push*. Push metoden går ut på å forutse og anta hvor mye som burde produseres (Womack & Jones, 1996, s. 10).

## Perfeksjon

Siste prinsipp handler om å kontinuerlig strebe etter perfeksjon i hele verdistrømmen (Womack & Jones, 1996, s. 10). Perfeksjon betyr i denne sammenhengen fravær av *sløsing* (Trufanova, 2016, s. 7). Sløsing vil bli videre forklart i neste delkapittel. For å oppnå perfeksjon fokuseres det videre på å kontinuerlig forbedre prosesser og tjenester, på en slik måte at det øker verdi for kunden, noe som ble kalt for *kaizen* i det japanske ledelsessystemet (Womack & Jones, 1996, s. 10).

### 3.2.3 Sløsing, en grunnleggende lean-termologi

Lean blir ofte omtalt som en sammensetning av kvalitetsfokus og reduksjon av *waste*. *Waste* blir her definert som noe overflødig og bortkastet, altså det som ikke er nødvendig i forhold til å produsere produktet eller utføre tjenester (Nave, 2002, s. 74). *Lean production* betyr slank produksjon og ble brukt for første gang i forskningssammenheng i 1988 av John Krafcik (Ingebo & Johansen, 2014, s. 5). Begrepet slank produksjon henger sammen med at konseptet fokuserer på å eliminere *waste*. For å eliminere *waste* er det blitt kategorisert syv potensielle aktiviteter (Modig & Åhlström, 2015, s. 73) (Ohno, 1998, ss. 19-97):

1. *Sløsing ved overproduksjon*. Med dette menes å produsere mer enn nødvendig, som for eksempel lage fem dører, dersom det bare er behov for to. Det skal derfor ikke produseres noe annet enn akkurat det kunden etterspør.
2. *Sløsing ved lediggang (venting)*. Med dette menes unødvendig stopp, for eksempel venting på nødvendig informasjon og utstyr, eller på at foregående arbeid skal bli ferdig. Produksjonslinjen må derfor være organisert på en slik måte, at aktiviteten i og mellom prosesser kan gå kontinuerlig og unødvendig venting blir unngått.
3. *Sløsing ved transport*. Med dette menes unødvendig flytting av noe eller noen, og det er derfor lurt å benytte logistikk for å koordinere enda bedre.
4. *Sløsing i selve prosessen*. Dette kan for eksempel være å tilføre mer kvalitet enn hva som er påkrevd. Det blir derfor fokusert på å ikke gjøre mer arbeid, enn nødvendig i forhold til hva kunden krever.
5. *Sløsing ved lagerbeholdning*. Lagerbeholdning er skjult kapital som er bundet opp i en prosess og kan føre til problemer, ved for eksempel markedsendringer. Det bør derfor ikke lagres mer enn nødvendig.

6. *Sløsing ved bevegelse.* Med dette menes unødvendig bruk av tid og krefter. Sløsing ved bevegelse kan bli unngått, ved å organisere arbeidsstedet fornuftig og nødvendige utstyr er innen kort rekkevidde.
7. *Sløsing ved produksjon av defekte produkter.* Defekte produkter betyr at varen ikke oppfyller kravet til kvalitet. Dette kan bli unngått, dersom hvert steg i produksjonslinjen selv har ansvaret for å sørge for at alle delene er feilfrie.

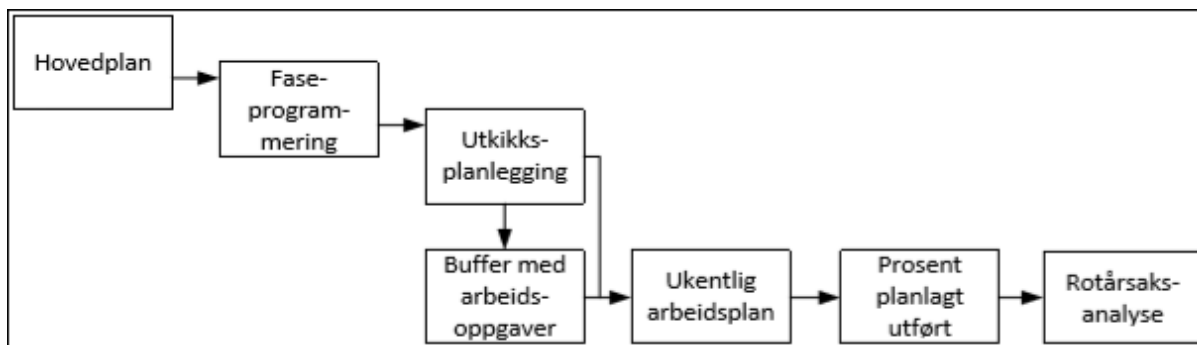
Liker (2004) nevner flere spesifikke metoder for å eliminere sløsing fra produksjonssystemet. For det første, ved å skape en jevn produksjonsflyt. Dette kan avdekke problemer og redusere variabiliteten i prosessene. For det andre å utjevne arbeidsmengden mellom produksjonsleddene i størst mulig grad. Han påpeker videre at pull-systemer bør benyttes, for å unngå overproduksjon. Dette er ifølge han et sikrere valg, da det baserer seg på kundens ønsker og har derfor større sjans til å møte markedets behov. Han påpeker også at det er viktig å stoppe produksjonen når det er et kvalitetsproblem. Denne mekanismen ble hos Toyota kalt for *Jidoka*, og det særegne hos dem var at enhver arbeider ved samlebåndet kunne stoppe hele produksjonen. Til slutt kan sløsing elimineres ved å standardisere oppgaver for å skape kontinuerlig forbedring (Liker, 2004, ss. 42-49).

### **3.2.4 Last Planner System**

Last Planner er et system for planlegging og kontroll, samt en sentral del i Lean Construction. Systemet oppstod som en kritikk til kritisk-vei-metoden, etter at Ballard her skulle utarbeide et rammeverk for produksjon. I løpet av prosessen oppdaget han at ut i fra hva som er planlagt i ukeplan, var det kun halvparten av aktivitetene som faktisk ble gjennomført på byggeplassene. Kritisk-vei-metoden ble med andre ord, kritisert for å separere planleggingen fra gjennomføringen (Kalsaas B. , 2016, ss. 1-2).

Last Planner systemet ønsker å ta hensyn til byggeprosjekters kompleksiteter, noe som tilsier at det ikke lar seg gjøre å detaljplanlegge langt fram i tid. Ballard (2000) viser eksempelvis til kriterier som inngår i Last Planner, hvor det blir frarådet å starte en oppgave, dersom ikke alle deler som er krevd er tilgjengelig for å fullføre arbeidet (Ballard H. G., 2000, ss. 2-14). Det gjør det ønskelig å planlegge tettest mulig opp til utførelsen.

Systemet er delt inn i et hierarki av planer med ulike tidshorisonter. Arbeidsplanene som er mest detaljerte blir planlagt av «*the last planner*», som gjerne er bas på en byggeplass. Koskela (2010) deler planene opp i hovedplan, faseplan, utviklingsplan og ukentlig arbeidsplan (Koskela, Stratton, & Koskenvesa, 2010, s. 3). Figur 4 viser hvordan dette er strukturert:



Figur 4. Oversikt over plannivåene i Last Planner (Kalsaas B. , 2016, s. 9).

Det figuren her viser, er at planene blir mer og mer detaljerte desto nærmere utførelse. Det vil si at hovedplanen først og fremst gir rammer til faseplanleggingen, som vil dekke typisk tre måneder. Denne planen gir videre utgangspunkt for utviklingsplanen. Utviklingsplanen har som mål å gjøre aktiviteter og arbeidspakker klare til oppstart. Hindringer, som vil bli nærmere forklart i neste delkapittel, skal her bli tatt hånd om. Arbeidsplanen er den mest detaljerte planen og er gjeldende fra 2-4 uker. Hver uke skal aktivitetene kontrolleres og for de aktiviteter som ikke er utført i henhold til planen, utarbeides en årsaksanalyse (Kalsaas B. , 2016, s. 9) (Ballard H. G., 2000, ss. 1-6).

Last Planner-systemet har som hensikt at også håndverkerne skal være med å planlegge egen hverdag. Dette er en metodikk for å drive fremdriftsplanlegging, der målet er å redusere tapt tid, redusere risiko og skape flyt i produksjonen (Veidekke ASA (2), 2018). Ved å involvere fagarbeideren for å drive fremdriftsplanlegging, kobles dette systematisk opp mot risikovurdering fra prosjektets start til slutt. Dette kan blant annet redusere sannsynligheten for at farlige situasjoner skal kunne oppstå i utførelsesfasen, da situasjonene allerede er tatt hånd om i planleggingsfasen (Veidekke ASA (2), 2018).

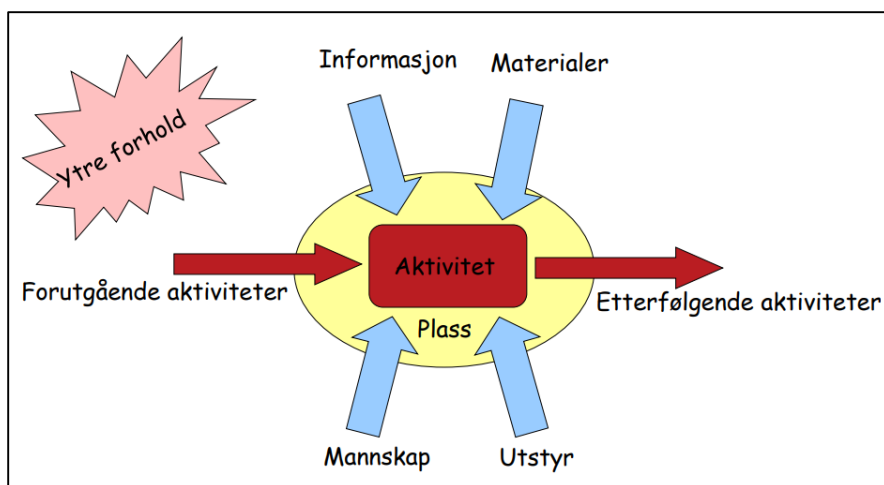
I tillegg kan et økende antall involverte samtidig føre til flere forslag og meninger. Grunnlaget til å ta beslutninger har av den grunn potensialene til å bli større, og kan bidra til mer fornuftige valg (Murvold & Vestermo, 2016, s. 42). Hovedfokuset i Last Planner er å tilstrebe flyt i produksjonen, noe som innebærer at aktiviteter utføres i riktig rekkefølge. Det er samtidig viktig at det legges til rette for at aktivitetene glir godt mellom fagene, til tross for at dette ofte utføres av uavhengige bedrifter. For å sikre god flyt mellom de arbeidende disiplinene og forskjellige bedrifter, blir det derfor anbefalt å tenke på etterfølgende fag som kunde (Kalsaas B. , 2016, ss. 1-20).

I Last Planner blir det påpekt fem prinsipper (Ballard, Hammond, & Nickerson, 2009, s. 2):

1. *Planlegg med større detaljering desto nærmere du kommer den konkrete utførelsen*
2. *Planlegg sammen med dem som skal utføre arbeidet*
3. *Identifiser og fjern hindringer for planlagte oppgaver i team/ grupper*
4. *Utarbeide pålitelige forpliktelser for at arbeidet skal kunne utføres som avtalt og vedlikehold forpliktelsene*
5. *Ta lærdom av tilfeller hvor problemer med gjennomføring oppstår*

### 3.2.5 Syv forutsetninger

Veidekke bruker Ballard (2000) sine syv forutsetninger for å unngå hindringer i løpet av en aktivitet i utførelsesfasen og er vist i figur 5. Dersom aktivitetene tilfredsstillende de syv forutsetningene, blir de gjerne omtalt som sunne (Veidekke, 2014).



Figur 5. De syv forutsetningene (Veidekke, 2014).

De syv forutsetningene er (Ballard H. G., 2000, s. 42):

1. *Selve plassen.* Arbeidsplassen må være ryddig og klargjort til aktivitet, slik at aktiviteten kan utføres effektivt og sikkert.
2. *Foregående aktivitet.* Neste forutsetning omhandler at foregående aktivitet må være ferdig før neste påbegynner, slik at det ikke er et hinder for påfølgende aktivitet.
3. *Mannskap.* Fokus på at teamet er av riktig antall, samt har riktig kompetanse og er motivert for å utføre oppgaven.
4. *Materialer.* Dette er videre en fjerde forutsetning for at arbeidet skal gjennomføres på best mulig måte. Materialene må komme til riktig tid og sted, med egnet kvalitet og mengde for at aktiviteten skal fungere optimalt.
5. *Informasjon.* Den femte forutsetningen er informasjon, hvor det fokuseres på informasjon etter behov. For at produksjonen skal utføres optimalt, er det viktig at fagarbeideren og pårørte fag vet hva, hvor, når og hvordan en aktivitet skal utføres. Mangel på tegninger og beskrivelser er her fremtrukket som en stor årsak til heft i produksjonen.
6. *Ytre forhold.* Den sjettede forutsetningen er ytre forhold, som kan påvirke prosjektet. Dette kan for eksempel være vær og vind, men også interessenter.
7. *Utstyr.* Til slutt, den syvende forutsetning, som er utstyr. Det er fokus på at det brukes riktig utstyr til de ulike aktivitetene, som fungerer etter intensjonen, samt at det er sikkert og effektivt å bruke (Veidekke, 2014) (Skanska).

### **3.3 Innovasjon og digitalisering**

Det finnes et stort mangfold av innovasjonsdefinisjoner, noe som kan gjøre det vanskelig å forstå fenomenet. Basert på 60 definisjoner samlet fra ulike fagdisiplin, har Baregheh, Rowley & Sambrook (2009) forsøkt å fremstille en allmenn definisjon (Baregheh, Rowley, & Sambrook, 2009, s. 1326). Følgene definisjon blir foreslått (Baregheh, Rowley, & Sambrook, 2009, s. 1334):

*«Innovasjon er en flertrinnsprosess hvor organisasjoner omdanner ideer til nye/forbedrede produkter, tjenester eller prosesser, for å fremme, konkurrere og suksessfullt skille seg ut i sitt marked.»*

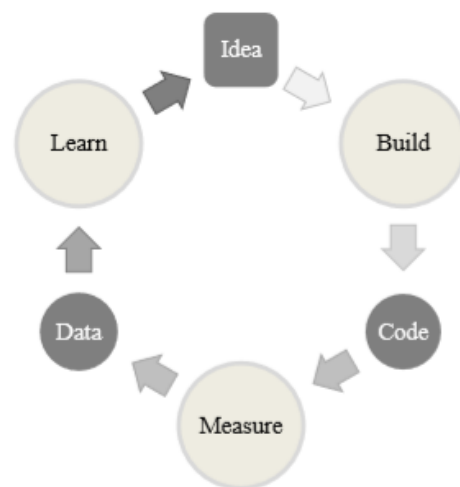


Begrepet innovasjon innebærer altså å skape noe nytt eller forbedrende, som samtidig skaper nytte (Olsen, 2010, s. 14). Det er i tillegg nødvendig at denne nye oppfinnelsen eller ideen blir implementert, for at det skal kunne kalles for innovasjon. Implementeringsdelen av en innovasjon blir ofte sett på som det mest vanskelige (Tidd & Bessant, 2013, ss. 1-10).

### 3.3.1 Lean Startup

Boken «*The Lean Startup*» (2011) presenterer et rammeverk med metoder. Forfatteren, Eric Ries, er en amerikansk serieentreprenør og ble i 2007 kåret av forretningsmagasinet *Businessweek* til å være en av de beste unge entreprenørene. I boken beskriver han et forslag til startstrategi for oppstartbedrifter, med bakgrunn i egen erfaring. Han hevder at metodene kan effektivisere innovasjonsutviklingen i både store og små bedrifter. Ries skriver også at det er helt nødvendig å starte med et fokus på kunden og deres behov, for å kunne være rustet til å bygge et godt selskap og for å lykkes ved produktlansering. Ved produktlansering poengterer han, at det i første omgang er hensiktsmessig å skape et mest mulig minimalt produkt. Produktet må likevel kunne tilfredsstillende forventede krav og funksjoner. Dette kaller han for «minimum viable product» (MVP), som på norsk blir oversatt til «minste brukbare produkt» (MBP) (Ries, 2011).

*«MVP helps entrepreneurs start the process of learning quickly as possible. It is not necessarily the smallest product imaginable, thought; it is simply fastest way to get through the Build-Measure-Learn feedback loop with the minimum amount of effort»* (Ries, 2011, s. 93)



Figur 6. Bygge- måle- lære- sirkelen (Ries, 2011, s. 75) (Alaassar, 2017, s. 6).

Figur 6 viser *bygge-måle-lære-sirkelen*, hvor forfatteren illustrerer at produktet bør bli utviklet gradvis med jevnlig testing og tilbakemelding fra kunden. En av grunnprinsippene for denne metoden er *validert læring*, som er prosessen for å bekrefte antagelser ved å gjennomføre kontinuerlige eksperimenter. Dette i motsetning til å bruke ressurser på å utvikle noe, som senere kan vise seg å ikke være et behov for kunden. Poenget er at *Lean Startup* bare fungerer, dersom organisasjonen klarer å være tilvenningsdyktig til de utfordringene den møter (Ries, 2011).

Metoden i *The Lean Startup* blir gjenspeilet i boken *Running Lean* skrevet av Maurya (2012). Boken skal fungere som en hjelper til oppstart av alle de stadiene en entreprenør kommer til å møte. Boken beskriver en strategi for å øke sjansen for suksess, ved hjelp av rask og systematisk vurdering av produktideene. Bakgrunnen for denne strategien er den økte mengden av nye produkter. For at nye produkt og systemer skal være brukbare for brukeren, er brukervennlighet viktig. Brukervennlighet kan bli utarbeidet gjennom tilbakemeldinger og samarbeid med brukeren (Maurya, 2012).

Proessen i *Running Lean* er delt inn i tre trinn, der første trinn omhandler å forstå problemet. Hvis problemet er verdt å løse, forventes det i samme trinn å bli definert et forslag til løsning. I løpet av andre trinn fokuseres det på å teste definert løsning, ved å måle tilbakemeldinger fra forbrukere. I følge Maurya skal tilbakemeldingene valideres på en kvalitativ måte og deretter kvantitativ. Siste og tredje fase legger vekt på å skalere virksomheten (Maurya, 2012).

### **3.3.2 Digitalisering**

I artikkelen «*How tablets can improve communications in construction projects*» (2015), ble det gjort funn på at flere håndverkere viste lite interesse for å lære seg nye verktøy (Harstad, Lædre, Svalestuen, & Skhmot, 2015, ss. 391-401). Jacobsen og Thorsvik (2009) skriver at det er relative rasjonelle grunner til at endringer ofte blir møtt med motstand. Årsakene kan ifølge dem være frykt for det ukjente, endring i maktforhold, forventninger til nyinvesteringer og eventuelt dobbeltarbeid (Jacobsen & Thorsvik, 2009).

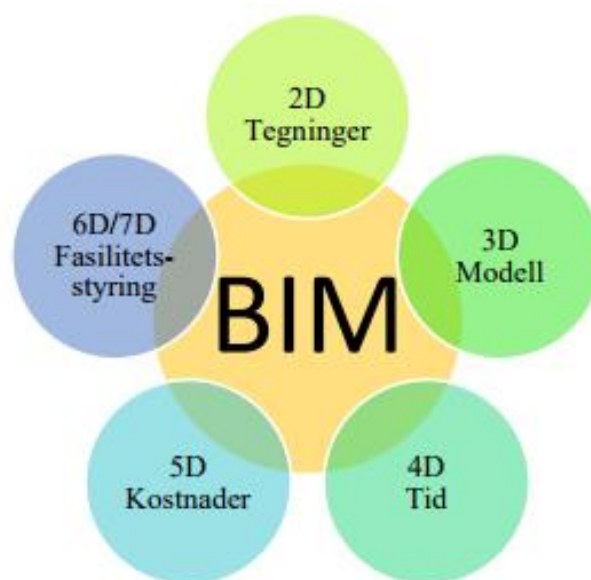
Byggenæringen er på mange måter midt i en digital revolusjon (Skanska, 2017). Nye digitale verktøy og ny teknologi, krever nye metoder å samhandle på (Skanska, 2017). På grunn av at byggeprosjekt er svært kompliserte, med flere aktører og fag knyttet opp mot hverandre, vil det

være utfordrende å digitalisere og automatisere alle prosessene (Byggenæringen, 2017). I følge byggenæringen (2017), er det likevel under utvikling av en fullstendig digital plattform.

### 3.3.3 Building Information Modeling

Det engelske uttrykket «*Building Information Modeling*» (BIM) blir på norsk ofte oversatt til bygningsinformasjonsmodell eller bygningsinformasjonsmodellering (Akre Aarnes, 2017, s. 24). I følge Statsbygg kalles BIM for modell når det er snakk om produktet og for modellering når det er snakk om prosess (Haug, Mohus, & Graffer, u.d.). BIM brukes til å digitalisere informasjon og bidrar til å utvikle tverrfaglig samarbeid på nye måter i byggeprosessen (Haug, Mohus, & Graffer, u.d.). Verktøyet gjør det mulig å rette feil tidlig i prosjekteringsfasen, samtidig som det kan brukes til å planlegge bygging med mer nøyaktighet (Kubba, 2012, ss. 205-225).

Det som skiller digitale redskaper mest fra andre redskaper, er muligheten til å tilføye og ta ut informasjon fra tegningene eller modellens data. Etter at modellen først er tegnet er grunnlaget laget og andre programmer kan for eksempel stimulere lys, lyd, termiske forhold, men også beregne arealer, mengder og priser. Dette brukes deretter til å lage levering- og arbeidsplaner (Frandsen, 2005, ss. 125-131).



Figur 7. BIM dimensjoner (Akre Aarnes, 2017, s. 25)

Figur 7 viser at det finnes ulike dimensjoner i BIM. Dersom det er en modell i både x-, y- og z-plan, kalles dette for 3D og er en naturlig utvidelse av 2D-plantegninger (x- og y-plan). Det er videre viktig å huske på at modellen må være tilknyttet informasjon, da dette er det som skiller modellen fra å bare være en 3D-modell. Dersom 3D-modellen videre knyttes opp mot dimensjonen tid, kalles modellen for 4D. En femte dimensjon (5D) er kostnader og en sjette dimensjon (6D) er dersom modellen videre inneholder informasjon om prosjektets livssyklus. Syvende dimensjonen (7D) innebærer informasjon om forvaltning, drift og vedlikehold, og en åttende dimensjonen (8D) innebærer informasjon om helse, miljø og sikkerhet (HMS) (Akre Aarnes, 2017, ss. 24-45).

### **3.3.4 BIM ut til fagarbeiderne på byggeplassen**

BIM er et verktøy som er blitt brukt i prosjekteringsfasen, men også litt i produksjonsfasen. I produksjonsfasen er BIM i hovedtrekk blitt brukt av funksjonærer ved anleggskontoret. For at informasjonen skal være enda mer tilgjengelig der den trengs, er det ønskelig å flytte BIM fra kontoret og ut til fagarbeideren. Det er forsøkt flere måter å forflytte BIM ut på byggeplassen, for eksempel i form av nettbrett, BIM i container, BIM-kiosk og ved ulike miljøer laget for å bruke BIM-modellen. Flyttingen av BIM ut til fagarbeiderne, har vist seg å være utfordrede blant annet med tanke på programvare og maskinvareproblemer, men også på grunn av kulturelle barrierer. Utfordringene har da vært på grunn av kontrakter og juridiske aspekter, samt mangel på engasjement, opplæring og etterspørsel (Murvold & Vestermo, 2016, ss. 31-32).

## 4 Metode

I løpet av dette kapitlet blir det sett nærmere på ulike valg av forskningsmetode og forskningsdesign. Kapitlet vil også introdusere forfatteren sin bakgrunnen, da dette kan ha påvirkning på blant annet valg av metode og datainnsamlingen. I løpet av metodekapitlet vil leseren videre få en forståelse av bakgrunnen for valget av analyseenhet og hvilken kontekst dette er blitt analysert. I tillegg beskrives bruken av forskningsmetodene, intervju og observasjon, samt hva som er gjort for å kvalitetssikre data. Denne informasjonen blir introdusert med hensyn på leseren, slik at det skal være mulig å kunne bedømme *validiteten* av presentert data. Validitet handler om relevans eller gyldighet, og betyr at data som er samlet inn må være relevant i forhold til problemstillingen (Larsen A. k., 2012, s. 80).

### 4.1 Forskningsparadigmer

Studiet industriell økonomi og teknologiledelse ligger i skjæringspunktet mellom naturvitenskap og samfunnsvitenskap. I løpet av det treårige bachelorstudiet innen bygningsingeniør, har naturvitenskapen vært i fokus, hvor *positivisme* står sterkest. Forskeren søker her å avkrefte eller bekrefte teori og benytter i stor grad hypotesetesting og eksperimenter, samt analyserer tall og fakta (Larsen A. K., 2012, s. 16). Denne oppgaven er derimot mer samfunnsrettet, hvor *konstruktivismen* står sterkest. I konstruktivismen benytter forskeren ord framfor tall for å beskrive data, og viktige begrep som handling, struktur, relasjoner og organisering blir i større grad benyttet. Hensikten med slik forskning er å beskrive en teori eller skaffe ny innsikt i en case eller emne (Larsen A. K., 2012, ss. 17-18).

Metodelære handler videre om hvordan data om virkeligheten burde genereres, og et vanlig skille går mellom kvantitative og kvalitative metoder. Forskeren kan selv bestemme hvilke metoder som er nødvendig for å samle og analysere data, samt hvilke data som skal samles fra hvor og hvordan. Hver metode krever ulike strategier, noe som innebærer viktigheten av å bestemme forskningsdesign før datainnsamling (Larsen A. K., 2012, s. 17). Kvantitativ metode gir data som er målbare, noe som fører til at de kvantitative data gjerne kalles for harddata (Larsen A. K., 2012, s. 22). Denne informasjonen gir mulighet til å foreta regneoperasjoner, enten det er ønsket å finne gjennomsnitt eller prosentandel innenfor et gitt tema (Dalland, 2015, s. 112).

Kvalitativ metode rettes mot å innhente meninger og opplevelser, noe som ikke kan måles ved hjelp av tall og blir derfor gjerne kalt for myke data (Dalland, 2015, s. 112) (Larsen A. K., 2012, s. 22). Denne metoden er intensiv og blir ofte benyttet ved studie av en eller få enheter, og ved dybdestudering av faktorer som er med på å skape et resultat (Isaksen, 2017). Det er av den grunn mest relevant i denne oppgaven å forholde seg til kvalitativ metode, da casen handler om relasjoner og sosial konstruksjon. Forskeren har derfor valgt å innhente dybdeinformasjon ved hjelp av intervju og observasjon, som begge er to kvalitative metoder. De to metodene vil bli videre beskrevet senere i kapittelet.

## 4.2 Casestudie

Oppgaven er som tidligere nevnt valgt å bli gjennomført som en *casestudie*. Denne forskningsmetoden er designet for å undersøke enkelte eller flere tilfeller over tid, der hensikten er å oppdage relasjoner mellom innsamlet data og forskningsspørsmål. Boken «Management & Business Research» (2015) beskriver viktige faktorer i en konstruktivistisk casestudie, basert på *direkte observasjon* og *personlig kontakt*. Datainnsamlingen foregår i et tidsrom i en organisasjon eller i et prosjekt, hvor det kan benyttes retrospektiv analyse over situasjonen.

Ifølge Stage (1995) kan forskningsfenomenene endre seg etter hvert som forskeren får mer innsikt, og det kan av den grunn være hensiktsmessig å la det teoretiske grunnlaget bli til underveis i prosessen. Til tross for dette, må teoretiske proporsjoner danne et grunnlag for forskningen (Stake, 1995, ss. 49-68). Det er likevel fornuftig å ikke binde seg fullstendig opp i dem, i tilfelle det blir oppdaget noe som er ukjent og overraskende underveis. Da kan det være smart å se tilbake på tilsvarende forskning på brukt teori (Stake, 1995, ss. 49-68) (Easterby-Smith, Thorpe, & Jackson, 2015). Oppgaven følger denne strategien, hvor forskningsspørsmål og teoretisk grunnlag blir omgjort samtidig som det blir opparbeidet kunnskap. Det henger sammen med at det i starten, var mangel på kunnskap rundt hvilken informasjon data kunne genereres etter. Til tross for dette, eksisterte det likevel en formening om hvilket forskningsområde oppgaven skulle dreie seg om.

Ønsket med oppgaven er å dra lærdom av denne casen, ved å studere fenomenene nærmere. Dette stemmer godt overens med Stake (1995) sin tilnærming, hvor målet ikke er å generere ny teori eller å generalisere, men å forstå og lære mest mulig basert på eksisterende teori. Denne

tankegangen møter valget av case, der ønsket er å få et rikere bilde av informasjonsbehovet til fagarbeider på byggeplass.

### **4.3Analyseenhet**

Det har vært naturlig å ta utgangspunkt i prosjektet Tvedestrand videregående skole, da de her utfører et pilotprosjekt innen informasjonsflyt og visualisering. På byggeplassen praktiserer Veidekke Agder med BIM-kiosk for første gang ute blant fagarbeiderne. Her blir det også eksperimentert med nettbrett, hvor informasjonsflyten er blitt mer digitalisert. Forskeren sitt ønske med oppgaven er å se hvilke informasjonsbehov det er blant aktørene i utførelsesfasen, samt hvordan valgt teknologi kan forbedre eller eventuelt løse eksisterende utfordringer.

Analyseenheten er derfor i hovedsak utførelsesfasen innenfor prosjektet, noe som videre fører til at det er nødvendig å få tilgang til byggeplass. Veidekke fikk satt opp egne kontorbrakker i uke 12 2018, uken får påsken, noe som igjen førte til at observasjonsbiten ikke kunne påbegynnes før uke 14. Det er videre Veidekke sine ansatte som i hovedsak er trukket fram som hovedinformanter, da oppgaven er skrevet i samarbeid med dem. Her er det møtt på noen utfordringer i forhold til oppstart av de ulike byggeaktivitetene og oppgavens begrensede tidsperspektiv. For det første, i løpet av oppgaveskrivingen er det kun en gruppe av ansatte fra Veidekke som utfører arbeid på byggeplass, jernbindere, resten er underentreprenører. Det har likevel vært hensiktsmessig å komme i kontakt med og få observere underentreprenørene på prosjektet, da det gir flere perspektiver relatert til casen. For det andre tok det lengre tid enn antatt å få BIM-kiosk tilgjengelig på byggeplass. BIM-kiosken er som tidligere nevnt et nytt verktøy for Veidekke Agder, noe som har resultert i at introduksjon og opplæringskurs derfor har vært en nødvendighet. Nettbrett derimot er blitt benyttet til å registre avvik og liknende allerede fra oppstart av utførelsesfasen. På grunn av at aktørene på forhånd har kjennskap til bruk av nettbrett, illustrerer dette derfor en mer riktig virkelighet i forhold til brukbarhet.

## 4.4 Datainnsamling

### 4.4.1 Fremgang i datainnsamling

Samarbeidet med Veidekke ble avtalt på møte mellom konsernet og skrivende den 02.11. 2017. Oppgavens tema var på dette tidspunktet uavklart og usikkert, da det var flere saker konsernet gjerne ønsket å studere. Med bakgrunn i eget ønske om å få delta på prosjektet i Tvedestrand, ble det tidlig bestemt å forme oppgaven etter potensialene i prosjektet. I samarbeid med veileder, ble oppgaven raskt spisset inn på fagarbeideren sitt informasjonsbehov og digitalisering.

For å besvare forskningsspørsmålene, har det vært gjort et forsøk på å arbeide strategisk med oppgaven. Forskningsperioden startet derfor med å sette seg inn i relevant bakgrunnsteori, for å skape et godt fundament for videre skriving. Her ble det først og fremst prioritert å skape kjennskap til eksisterende forskning, for å opparbeide seg en økt grunnleggende forståelse rundt tema. Det blir tidlig oppdaget verdien av å ha vært deltagende på et byggeprosjekt før, da bransjespesifikk metode og prosess til en viss grad er kjent. Forskningsprosessen ble da noe forenklet med hensyn på å sette forskning i perspektiv. Oppgaven er som tidligere beskrevet formulert som en casestudie, da ingen prosjekter er helt identiske. Dette har ført til at mye tid er brukt til å bli bedre kjent med prosjektet. Det er ansett som hensiktsmessig å ha kjennskap til hvilke tilstander prosjektet representerer, samt konsernet som helhet.

Ifølge Stake (1995) starter datainnsamling på alle arenaer, samtidig som forskeren blir oppmerksom på det caset som skal studeres. I løpet av skrivingen har det hovedsakelig vært to kontorplasser, Stoa og brakkerigg i Tvedestrand. Dette har gitt forskningen mye input og forståelse, rundt både prosjektet og generelle behov. Forståelse og innhenting av viktig informasjon har også foregått gjennom møter, mail og telefonsamtaler. Det har videre blitt innledet til samtaler rundt tema, både ved lunsjen og på kontoret.

Framgangen for å studere temaet, ble gjort i henhold til forståelsen av Larsen (2012) sin beskrivelse av metode. Metode kan som sagt bli sett på som framgangen til å innhente, organisere og tolke data (Larsen A. K., 2012, s. 17). I denne masteroppgaven er det benyttet kvalitative metoder, noe som støtter tolkningen av forskerens tolkning av en casestudie (Easterby-Smith, Thorpe, & Jackson, 2015).



Det ble tidlig valgt å ha økt fokus på lean-filosofi, da dette både er relevant for tidligere skolefag og for bedriften. Forskningen baserer seg på tankegangen i boken *Running Lean*, som ble beskrevet i teorikapittelet, hvor hensikten er å finne løsninger på identifiserte utfordringer. I dette tilfellet er det fokus på utfordringer som eksisterer på en byggeplass, med dybde i informasjonsbehovet. Med bakgrunn i byggebransjens vinkling mot digitalisering, blir dette diskutert og tatt opp som en mulig løsning. Forskningsområdet er av den grunn videre knyttet opp til prosjektet i form av to ferske produkter, BIM-kiosk og nettbrett.

Forskningen har påløpt på følgende måte: På den ene siden, ble håndverkere i konsernet kontaktet. De ble kontaktet for å bli introdusert til de utfordringer, som en håndverker til vanlig opplever i forhold til informasjon i utførelsesfasen. På den andre siden, ble utviklerne av styringssystemet kontaktet, med ønske om å finne hva deres hensikt og mål med produktimplementeringen er. Valget av informanter ble tatt på bakgrunn av muligheten til å registrere likheter og forskjeller rundt eksisterende behov og hensikt. Det ble til slutt gjort et forsøk på å observere tendensene på byggeplass, i forhold til informasjonsflyt og effektivitet. Her ble det observert hvordan de nye verktøyene er blitt tatt imot av brukerne, og om dette tilsynelatende bidrar til å løse utfordringene deres.

Forskningen er valgt å gjøres slik, til tross for at dette ikke er den mest ideelle metoden i forhold til *Running Lean*. Dersom oppgaven skulle fulgt metoden i *Running Lean*, skulle løsningen blitt utarbeidet i samarbeid med brukerne og deretter utviklet videre sammen med dem. Årsaken til at oppgaven ikke er blitt utført direkte etter boka, skyldes at bedriften allerede har investert ressurser i verktøyene. Oppgaven er derfor tiltenkt å være en pekepinn på om dette er riktig investeringsavgjørelse.

#### **4.4.2 Observasjon**

I følge Larsen (2012) kan observasjon gjøres gjennom *laboratorieobservasjon* eller ved *feltundersøkelser*. Forskjellen mellom slike observasjoner er at laboratorieundersøkelse vil observere spesielt arrangerte omgivelser, og i feltundersøkelser blir det naturlige miljøet observert. Det er ønskelig å se fenomenet i sin naturlige kontekst, noe som fører til at feltundersøkelser blir mest aktuelt i denne oppgaven og blir av den grunn beskrevet videre (Larsen A. K., 2012, ss. 88-89).

En feltundersøkelse kan bli gjennomført på ulike måter, blant annet ved *ikke-deltagende* observasjon, *deltagende* observasjon, *passiv deltagende* observasjon eller *aktiv deltagende* observasjon. I løpet av en *ikke-deltagende* observasjon, står forskeren på sidelinjen uten å gå inn i samhandling med de observerte. Dersom det blir utført *deltagende* observasjon, kan forskeren samhandle med de observerte. Ved bruk av *passiv deltagende observasjon* skal ikke forsker påvirke situasjonen, men kan likevel beskrive situasjonen, stille spørsmål og bli kjent. Dersom forskeren derimot er *aktiv deltagende*, kan forskeren påvirke situasjonen, hvor ønsket ofte er å få fram ulike reaksjoner (Larsen A. K., 2012, s. 89).

Alle involverte har blitt informert om forskningen og vet om utførelsen av observasjon i forbindelse med masteroppgaveskriving, noe som møter det Larsen (2012) kaller for en *åpen* observasjon. Til tross for deltagelse på møter og tilstedeværelse på byggeplass, har det ikke blitt gitt inntrykk av at dette har ført til atferdsendring blant informantene. Videre, dersom det har vært spørsmål, har dette ofte blitt tatt i etterkant av møter eller ved eventuelle pauser. Det samme gjelder ute på byggeplass, der spørsmålene har kommet etter hva som allerede er observert.

For å få nok relevant og valid informasjon til å svare på problemstillingen, kan det ofte være fornuftig å kombinere observasjon med intervju. Dette samsvarer med en *passiv deltagende observasjon*. Utfordringen her er at datainnsamlingen er en god del tidkrevende, blant annet på grunn av selve prosessen, men også på grunn av arbeidet i ettertid. I etterkant av en feltundersøkelse må notater samles og renskrives. Under er det laget en oversikt over eksempler på noen av møtene, hvor forskeren har vært deltakende:

<b>Dato</b>	<b>Type møte</b>
18. Januar	Prosjekteringsmøte
30. Januar	Byggherremøte
8. Februar	BIM-møte
14. Mars	Prosjekteringsmøte
16. Mars	IP-møte
05. April	Særmøte
12. April	Gjennomgang av nettbrett

**Tabell 1. Observasjonsoversikt**

### 4.4.3 Intervju

Et kvalitativt intervju kan være strukturert, men også ustrukturert. Et strukturert intervju har ferdig liste over ferdige spørsmål i en bestemt rekkefølge. Motsatt er et ustrukturert intervju, hvor det ikke er ferdig formulerte spørsmål. Type intervju blir gjerne styrt av paradigme innenfor forskningen, samt hva som blir godkjent for god kvalitet (Eldholm & Pettersen, 2017, s. 38). Larsen (2012) nevner fire måter å utføre et kvalitativt intervju. For det første blir det nevnt *intervju med intervjueskjema*, hvor forskeren sikrer at alle svarer på det samme og forenkler arbeidet med å sammenlikne. Deretter blir det nevnt *ustrukturert intervju*, hvor forskeren for eksempel kan bruke intervjuguide. Informanten skal her få svare fritt i forhold til temaene som nevnes, men forskeren kan for eksempel stille oppfølgingsspørsmål for å holde samtalen på riktig spor. Tredje måten som blir nevnt er *samtaleintervju*, som gir forskeren en dypere forståelse av personens atferd og handlinger. Samtalen skal derfor være lite strukturert, slik at informanten kan snakke fritt om sine opplevelser. Siste måten som blir nevnt er *gruppeintervju*, hvor det tillates en dialog mellom mennesker. Dette kan få fram felles meninger, men også konflikter. En fare med å samle inn data med denne metoden, er gruppekontroll. Gruppesituasjonen og sammensetningen av mennesker kan påvirke svarene og kan derfor redusere validiteten (Larsen A. K., 2012, ss. 82-84).

Pilotprosjektet med BIM-kiosk og nettbrett på byggeplass er hovedsakelige rettet mot fagarbeidere som målgruppe. Det er derfor ønskelig å se før verktøyene er blitt tatt i bruk, hvilke informasjonsbehov en fagarbeider i dag møter og mangler på byggeplassen. På denne måten kan det videre undersøkes om verktøyene kan fungere som en løsning, for å møte deres informasjonsbehov. For å undersøke dette temaet, har representantene før prosjektstart blitt intervjuet ved bruk av intervjuguide. Intervjuobjektene har derfor hatt mulighet til å snakke fritt rundt tema. Det er i stedet blitt stilt oppfølgingsspørsmål, dersom det har vært nødvendig. Her er det gjennomført tre ustrukturerte intervju, med informanter fra ulike faggrupper. Det er valgt ut informanter med ulike roller på prosjekt, for å få mest mulig innsikt i informasjonsbehovet. Noen av informantene har eksempelvis erfaring fra rollen som bas og andre ikke.

I løpet av datainnsamlingen har det vært fokus på informantene, der det på forhånd er blitt informert om personrettigheter og opptak. Det har også vært fokus på at forskerens tilstedeværelse ikke skal påvirke svarene, men at forskeren likevel har kontroll. Det er videre forsøkt å styre intervjuet til å omhandle ønsket tema uten å avbryte informanten, da dette kan bidra til økt validitet

i informasjonen (Larsen A. k., 2012, ss. 86-87). Alle formelle intervju er likevel blitt gjort opptak av, da intervjuer har fått samtykke fra de ulike informantene.

Bruk av opptak har gitt en god opplevelse av prosessen. For det første, er prosessen forenklet ved at verktøyet får samlet opp all informasjon. For det andre kan fokuset være rettet mot samtalen, i stedet for skriving av notater. Dette skaper bedre flyt i samtalen og mindre venting. Informanten får på denne måten mulighet til å snakke fritt uten avbrytelser, og mer informasjon kan bli utvekslet. Det er likevel valgt å styre unna informasjon som kan knyttes opp mot enkeltindivid, for å sikre at informantene snakker mer åpent. I tillegg er valget om å unngå sensitiv informasjon, tatt med hensyn på å sikre informantens identitet. Informanten slipper av den grunn å være bekymret for at sensitiv informasjon kan bli spredd. Videre, for å ikke støte noen eller formidle feil budskap, har informanten fått tilbud om å lese igjennom notater og fullstendig tekst etter fullført intervju.

I tillegg er det som tidligere nevnt blitt utført uformelle intervju, som eksempelvis har funnet sted i etterkant av møter og ved tilfeldige sammentreff. Dette er i trå med samtaleintervjuene, der forskeren får en forståelse av atferd og handlinger. Inntrykket tilsier at informantene gjennom samtaleintervju, gjerne forteller virkelige meninger og erfaringer, og nødvendigvis ikke hva som er «forventet» av dem. Forsker får blant annet inntrykk av at kunnskapsutvekslingen gjennom samtaleintervju går løsere og at sperrene forsvinner. Dette kan ha en sammenheng med at relasjonen mellom forsker og informantene oppleves som god, der kontrastene sannsynligvis er blitt utvannet i forbindelse med tilstedeværelse på prosjektet.

Informantene fra Veidekke er i hovedsak betongarbeidere og tømrere, men også den administrative ledelsen på byggeplass. Det er også blitt intervjuet personer rundt styringssystemet Dalux, for å få innsikt i blant annet hva deres tanker om systemet er. Det er valgt å utføre intervjuene med de ulike informantene hver for seg, med ønske om å få tak i mest mulig reel og ærlig informasjon. Det kunne likevel ha vært spennende å arrangere et møte med både fagarbeidere og systemansvarlige, hvor partene kunne ha diskutert hverandres behov. Til tross for nytten og relevansen, er dette blitt utelukket. Et slikt møte er ansett som utfordrende i forhold til tilgjengelig tid og kapasitet, som hverken informantene eller forsker har til rådighet.

## 4.5 Kvalitet i forskningen

### 4.5.1 Avgrensning og utfordringer

Før oppstart av en casestudie kan det være hensiktsmessig å ha et forhold til hvordan oppgaven skal avgrenses, da forskningsmetoden potensielt kan generere enorme mengder data. Denne masteravhandlingen blir naturlig avgrenset på grunn av tidsbegrensing og aktørene knyttet til prosjektet. Det hadde likevel vært mer optimalt å følge prosjektet over en lengre periode. Dersom forskningen hadde dekket hele prosjektperioden kunne informasjonsbehovet bli sett gjennom flere aktører og i flere situasjoner.

For å begrense oppgaven er det valgt å bruke lean-filosofi som grunnlag til å belyse informasjonsbehovet på byggeplass, noe som også kan være til hjelp for å sette et perspektiv på funnene. Dette samsvarer med Veidekke som samarbeidspartnere, da de allerede har tankegangen godt innarbeidet i arbeidskulturen. Filosofien i lean samsvarer samtidig godt med flyt i prosesser og informasjonsflyt, samt avdekke prosesser som leder til sløsing.

Det er verdt å merke seg at oppgaven tar utgangspunkt i kun ett prosjekt, der Veidekke er totalentreprenør. Byggeprosjektet som er i fokus er videre et stort prosjekt, med mange ulike underentreprenører som vil være tilstede på byggeplassen. Det er derfor ulike grensesnitt og ulike systemer på tvers av fagarbeiderne, noe som bidrar til å gjøre emnet svært komplisert.

Som tidligere nevnt, er dette prosjektet et pilotprosjekt når det gjelder bruk av BIM-kiosk og nettbrett. Dette kan ha betydning, samt skape utfordringer for oppgaven. For det første vil prosjektet av den grunn ikke være helt papirfritt. Det kan derfor bli vanskelig å definere om de nye informasjonsmulighetene dekker informasjonsønsket til fagarbeiderne. Byggebransjen er i tillegg ofte kjent for å være konservativ, noe som medfører at mange fort holder seg til det de allerede har kjennskap til. I dette tilfellet vil det være de tradisjonelle informasjonskanalene, arbeidstegninger og personalet på brakkriggen. For det andre, kan det oppstå utfordringer for oppgaven fordi teknologikanalene er helt nye verktøy i felt. BIM-kiosk er et relativt nytt verktøy, noe som begrenser muligheten til å kartlegge forbedringene produktet kan skape for et firma. I tillegg er nye produkter ofte knyttet til større risiko i oppstartsfasen, noe som innebærer økt sjanse for problemer og innkjøringsfeil. Sannsynligheten er derfor tilstede for at produktene i dette prosjektet krever mer opplæring, enn forhåpentligvis senere prosjekter.

## 4.5.2 Validitet

Validitet handler som tidligere nevnt om relevans eller gyldighet, og er en vurdering på hvilken grad forskningsresultatet støtter de fenomener som er relevant i forhold til problemstillingen. Ifølge Larsen (2012) er det enklere å sikre høy validitet gjennom kvalitative undersøkelser enn ved kvantitative. Dette henger sammen med at intervjuer eksempelvis kan korrigere samtaletema underveis, samt at informantene kan få snakke fritt rundt det de ser på som viktige. Validitet er avhengig av en godt forberedt undersøkelse, slik at de riktige spørsmålene blir stilt i forhold til det som skal undersøkes (Larsen A. k., 2012, ss. 25, 38-40, 80).

Litteraturen er samlet inn på ulike måter og gjennom ulike forum. Det har både vært benyttet fagbøker, vitenskapelige artikler og elektroniske magasin, hvor det har vært gjort et forsøk på å finne oppdatert og ny teori. Utviklingen innenfor teknologi går raskt, noe som har ført til at litteratur er ønsket å hente fra nærliggende dagens dato. Av den grunn er det hentet kunnskap fra elektroniske magasin og masteroppgaver, da forskeren anser kildene for å være oppdatert på hva som skjer i bransjen i dag. Det teoretiske rammeverket er samtidig bygd opp på eldre litteratur, da forskeren anser denne kilden som like aktuell.

I løpet av selve casen, er det skrevet referat kort tid etter fullført observasjon og intervju. I tillegg har lydopptakene fra fullført intervju vært en god hjelper, da hver eneste muntlig detalj er samlet opp. Til tross for lydopptakene, har det vært vanskelig å få en helhetlig forståelse rundt noen av svarene i etterkant av intervjuet. Dette har løst seg, da informantene har åpnet opp for muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål, enten på e-post eller muntlig. Denne muligheten har vært verdifull, da oppklarende spørsmål gjerne gir mer kunnskap rundt ønsket tema. Det har også vært verdifullt å ha anledningen til å diskutere problemstillingen med fagpersonell, samt stille oppklarende spørsmål til veileder. Validiteten er ansett å øke, på grunnlag av at aspektene er hentet fra flere enn en person. Data hentet fra flere kan føre til at oppfatning rundt problemstillingen, blir vist fra ulike perspektiv. Informantene har som tidligere nevnt fått mulighet til å lese igjennom, slik at de blant annet kan kontrollere at riktig budskap er forstått og lagt fram.

På grunn av dårlig tid, spesielt med tanke på fagarbeideren sin fremdrift. Har det vært fokusert på data som indirekte er blitt samlet inn gjennom samtale. Dette til tross for at det hadde vært ønskelig å få til flere intervju, for å samle opp flere moment til oppgaven. Når det videre gjelder

observasjonsbiten, har det som tidligere nevnt vært noen utfordringer. Det har eksempelvis vært dårlig til å undersøke bruken BIM-kiosk på byggeplass. u

Til tross for begrensinger og utfordringer som er nevnt i dette kapittelet, er oppgaven ansett som valid i forhold til undersøkt tema. Oppgaven har tatt for seg de utfordringer som oppstår på byggeplass i forhold til informasjon, samt hvilket informasjonsbehov som eksisterer. Gjennom metoden og prosessene, er det gjort mange interessante funn. Resultatet kunne likevel hatt en annen vinkling, dersom det for eksempel hadde vært fokus i et annet firma eller hos andre aktører.

### **4.5.3 Relabilitet**

Relabilitet handler om pålitelighet og nøyaktighet i forhold til resultatene i undersøkelsen. Det er vanskelig å sikre høy relabilitet i kvalitative undersøkelser, da observasjoner gir rom for ulike tolkninger. Ulike forskere kan for eksempel legge merke til forskjellige fenomener, men også oppfatte ting på ulike måter. I tillegg kan informantene i intervjuer bli påvirket av situasjonen og intervjueren. For eksempel kan samme informant ved ulike anledninger, formulere seg annerledes på nøyaktig det samme spørsmålet. Til tross for at det er samme spørsmålet som stilles, kan dette derfor resultere i at svaret kan få ulik betydning fra situasjon til situasjon. Reliabilitet handler videre om nøyaktighet i selve prosessen og at informasjon blir behandlet på en grundig måte. Forsker kan øke reliabiliteten ved å være nøyaktig i behandling av dataene og ved å holde orden, som for eksempel ved å ikke blande hvem som har sagt hva (Larsen A. k., 2012, ss. 80-81).

Leseren kan tolke påliteligheten av studien, ved å se hvordan casen er valgt og oppgaven er strukturert. Relabilitet kan tests ved at flere forskere gjennomfører samme undersøkelse samtidig eller ved ulike tidspunkt (Larsen A. k., 2012, ss. 80-81). Casestudiet er som tidligere nevnt begrenset til et tidsrom, noe som gjør det vanskelig for andre forskere å gjennomføre nøyaktig samme forskning i et senere tidspunkt. I denne oppgaven er det videre kun én forsker, og følgelig ingen andre som samtidig undersøker temaet på byggeprosjektet. Likevel er informasjonsbehov på byggeplass et generelt tema, der mange av utfordringene gjerne vil gå igjen fra prosjekt til prosjekt.

Til tross for at informasjonsbehov er et generelt tema, er det videre blitt oppdaget ulike problemer og utfordringer rundt informasjonsflyten på byggeplass gjennom variasjonen av hendelser. Funnene varierer ut i fra hva som skjer i prosjektet, samt hvilken fase observasjonene finner sted.

Byggeprosjektet i Tvedestrand er blitt fulgt i et tidlig stadium av utførelsesfasen, samt prosjekteringsfasen. Det er her blitt samlet inn mye data igjennom prosessen, men likevel ikke mer enn hva som er håndterbart. I følge Larsen (2012) øker reliabiliteten ved å ha en håndterbar mengde data.

Informasjonen er hovedsakelig samlet inn gjennom arbeiderene rundt og på prosjektet. Som tidligere nevnt, kan svarene deres være påvirket av situasjonen. Dette kan bli illustrert gjennom utsagnet til Henry Ford:

*“If I had asked people what they wanted, they would have said faster horses”*  
(Vlaskovits, 2011).

Med utgangspunkt i utsagnet til Henry Ford kan informanten på bakgrunn av viten av forskningsprosjektet, fokuserer på dette området. Informanten kan derfor svare r i trå med hva som er forventet av dem, samt hva de har fokuset sitt på og kjenner til. Denne oppgaven tar derfor for seg observasjon i tillegg til intervju. Observatør ønsker her som tidligere nevnt å belyse hvilke informasjonsbehov som er knyttet til byggeplass.

Situasjonen og informasjonen kan videre bli oppfattet gjennom begrenset syn, da teoretiske forkunnskaper hos forsker potensielt kan ha innvirkning på forståelsen. Forskeren sin erfaring er likevel ansett å være en ressurs, da det tidlig har vært planlagt å ha en teoretisk innfallsvinkel på oppgaven. Reliabiliteten kan som tidligere nevnt bli tolket av leseren ved å se på valg og begrensing som er lagt fram i løpet av de ulike kapitlene. Det er forsøkt å gi leseren et godt bilde av casen i oppgaven, hvor forsker har introdusert casebeskrivelse, forkunnskaper og beskrivelser av konteksten generelt.



## 5 Case

I løpet av dette kapittelet blir bedriften og prosjektet nærmere presentert. Hensikten med kapittelet er å sette konteksten og introdusere de viktigste involverte elementene i casen, som er benyttet i denne oppgaven.

### 5.1 Entreprenør - Veidekke

Veidekke er en av de største entreprenørene og eiendomsutviklerne i Skandinavia og består av virksomhetsområdene; entreprenør, eiendom og industri. Til sammen utfører selskapet alt av aktiviteter innen bygg- og anlegg, hvor de blant annet utvikler boligprosjekter, vedlikeholder veier og produserer asfalt, grus og pukk. Selskapet i sin helhet har som mål å være den ledende innen bransjen på verdiskapende samspill og bærekraft. Veidekke beskriver bærekraft, ved å balansere hensynet mellom økonomisk vekst, mennesker og natur på en bedre måte enn i dag. De ønsker samtidig å øke standarden rundt arbeidsforhold, HMS og ivaretagelse av miljøet. Her er det videre stort fokus på underentreprenør, da selskapet krever at også dem følger samme regler for arbeidstid, sikkerhet og etikk (Veidekke ASA, 2018) (Veidekke ASA, 2016).

Sør i Norge har selskapet to samarbeidsavdelinger lokalisert i Arendal og Kristiansand, med omtrentlig 120 ansatte. Avdelingene er en av Sørlandets største bygg- og anleggsentreprenører og blir samlet omtalt som Veidekke Entreprenør distrikt Agder (Veidekke Entreprenør, 2018). Veidekke har videre en organisasjonsmodell som gir lokale ledere store handlingsrom, men krever likevel at det blir arbeidet innenfor Veidekkes verdier og rammer (Veidekke ASA, 2016) (Veidekke Entreprenør, 2018).

### 5.2 Møtekultur og informasjonskanaler

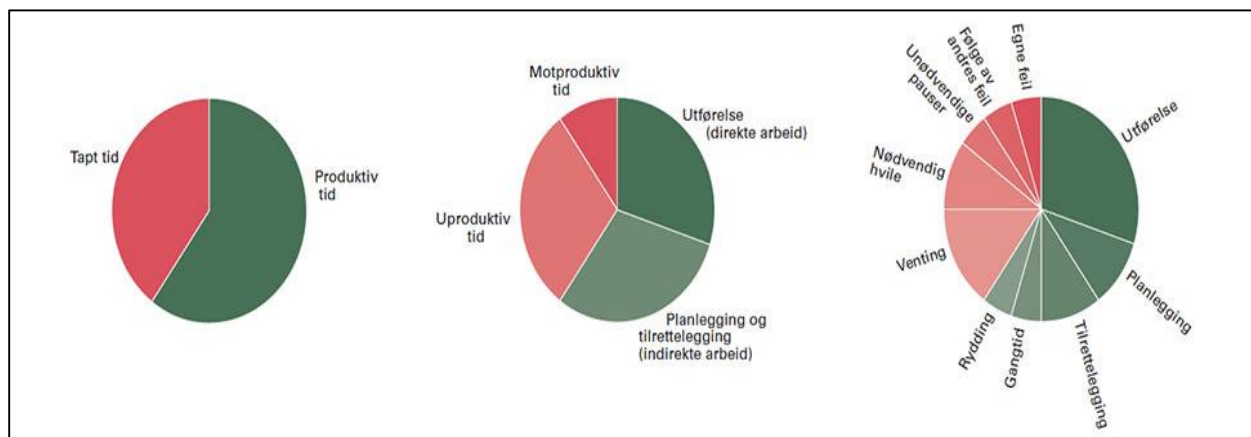
#### 5.2.1 Involverende planlegging

Veidekke har som tidligere nevnt, introdusert mange av prinsippene fra lean-filosofi til sin bedrift. *Last Planner System* er internt i bedriften blitt oversatt og modifisert, hvor de omtaler sin versjon som «Involverende planlegging». Involverende planlegging blir benyttet til å drive framdriftsplanlegging innen prosjektbasert produksjon. Det blir beskrevet at hovedmålet for Veidekke med Involverende planlegging, er å redusere tid som går tapt og samtidig skape flyt i produksjonen.

Det blir videre presentert fem hovedelementer om Involverende planlegging i faktaarket (2015). Dette er arbeidsdeling i tid, hindringsanalyse, plansystemet, møtestrukturen og risikostyring. Elementene blir beskrevet som følgende (Veidekke Entreprenør AS, 2015):

1. *Arbeidsdeling i tid*: De ulike ledelsesnivåene skal planlegge i ulike tidshorisonter.
2. *Hindringsanalyse*: Hindringer og farer systematisk skal fjernes, slik at det kun er de sunne aktivitetene som bli utført.
3. *Plansystemet*: De strategiske planene lages kun én gang og er utgangspunktet for de rullerende og operative planene, hvor det er økende detaljering desto nærmere arbeidet skal utføres. De ulike plannivåene har ulike eiere.
4. *Møtestrukturen*: Er tilpasset til og behandler de ulike planene, hvor de ulike møtene har ulike eiere (se tabell 2).
5. *Risikostyring*: En systematisk analyse av risiko, samt fjerne farer.

Veidekke skriver i rapporten «Involverende planlegging i produksjon» (2014) at det er vanskelig å forutsi nøyaktig hvor lang tid det tar å utføre en aktivitet, samt at det på forhånd er vanskelig å vite hvilke utfordringer som vil påvirke de ulike aktivitetene. Bedriften har derfor ønske om å oppnå økt flyt og redusert sløsing av tid, ved å involvere alle og la dem delta i planleggingen av egen hverdag (Veidekke, 2014). Figur 8 viser Veidekke sin illustrasjon over effekten av dårlig flyt og tapt tid, ved å observere hva arbeidstida går med til.



**Figur 8. Tid til sløsing og verdiskaping (Veidekke, 2014).**

Den røde sektoren på figur 8 illustrerer tapt tid. Her ønsker veidekke å utnytte potensialet i Involverende planlegging, slik at denne tiden i stedet blir brukt på tilrettelegging, planlegging og utførelse. Dette er illustrert som grønn sektor i figur 8, og er ansett som verdiskapende aktiviteter. Det er stor tro på at selv små reduksjoner av rød sektor kan skape store produktivitetspotensialer. Veidekke påpeker videre at hensikten med Involverende planlegging, er ikke å øke intensiteten til den enkelte. Hensikten er derimot å få arbeidslagene til å arbeide uhindret (Veidekke, 2018).

Veidekke opererer med seks ulike plannivå. Dette er hovedfremdriftsplan, faseplan, utviklingsplan, ukeplan, lagsplan og siste utsjekk. De ulike plannivåene blir vist nedenfor i tabell 2, hvor planleggingen er lagt opp på en slik måte at alle skal få kjennskap til og innflytelse på egne arbeidsoppgaver (Veidekke Entreprenør AS, 2015). Tabellen viser blant annet hvor de ulike hovedelementene i Involverende planlegging, skal bli utført. Den illustrerer samtidig hvem som står ansvarlig, hvor planene blir håndtert, hva fremdriftsplanleggingen skal inneholde, oppdatering i forhold til rigg-/logistikkplan og oppdatering i forhold til HMS risikostyring.

	Plannivå	Ansvarlig	Hvor	Fremdriftsplanlegging	Rigg-/logistikkplan	HMS risikostyring
	Prosjektutvikling og prosjektering	Prosjektleder Prosjekteringsleder	I utviklingsfasen	Lage en prosjekteringsplan for fasen Etablere beslutningsplan	Vurdere: Hovedadkomst Trafikk løsninger Plassering av rigg og lager	Innhente (eventuelt lage) SHA-planen Synliggjøre og viderefordre risiko
<b>1</b>	Hovedfremdriftsplan (hele prosjektet)	Prosjektleder	Før oppstart av prosjekt	Lage oversikt over hovedaktivitetene Sette milepæler	Lage overordnet riggplan	Identifisere farer i og mellom hovedaktivitetene og synliggjøre dem i planen
<b>2</b>	Faseplan (for hver fase)	Anleggsleder	Faseplanmøte	Lage faseplan	Lage en omforent riggplan for fasen	Identifisere farer i enkeltaktiviteter og i samtidige aktiviteter Synliggjøre behov for Sikker Jobb Analyse (SJA) i planen
<b>3</b>	Utkvikksplan (5-9 uker)	Anleggsleder	Driftsmøte	Detaljere aktiviteter Identifisere og fjerne hindringer	Ta hensyn til plassering av kommende leveranser i riggplanen	Vurdere risiko i enkeltaktiviteter Dialog mellom samtidige aktiviteter Bestemme hvilke SJAer som skal lages
<b>4</b>	Ukeplan (2-4 uker)	Formann	Basemøte	Kontrollere at alle aktivitetene er på samme detaljeringsnivå og i riktig rekkefølge. Identifisere og fjerne hindringer	Gjennomgå leveranser kommende uker Oppdatere riggplan	Vurdere farer i enkeltaktiviteter Dialog mellom samtidige aktiviteter Lage SJAer
<b>5</b>	Lagsplan (uken)	Bas	Lagsmøte	Gjennomgå ukens aktiviteter Beslutte endelig lagsplan	Gjennomgå ukens leveranser og plassering	Gjennomgå SJA
<b>6</b>	Siste utsjekk (dagen)	Hver enkelt, og de som jobber sammen	Morgenmøte	Hendelser fra gårdsdagen? Kort gjennomgang av dagens gjøremål.	Kort gjennomgang av leveranser og plassering	Gjennomgå risikoen i dagens arbeidsoppgaver
	Løpende	Hver enkelt	I arbeidet			Den enkelte vurderer løpende risikoen i sitt arbeid

Tabell 2. Veidekke sitt plansystem (Veidekke Entreprenør AS, 2015).

## 5.2.2 Involvering og forbedring

Veidekke Entreprenør har tro på involvering av aktører. Målet er å utvikle virksomheten, hvor det i ordet *forbedring* ligger at; uansett hvor gode Veidekke er, så kan de bli enda bedre. Veidekke legger fram at en forutsetning for å lykkes med forbedringsarbeidet, er at arbeidet blir gjort på en strukturert og åpen måte. De har videre satt mål til seg selv, der det blir kommentert at forbedringsarbeidet er på sitt beste når arbeidet (Veidekke Entreprenør AS, 2014):

- Involverer alle
- Skaper engasjement og entusiasme
- Fokuserer på det vesentlige
- Tar i bruk all tilgjengelig kompetanse og kreativitet
- Utløser målrettede tiltak
- Gir resultater både på kort og lang sikt
- Gir alle en god opplevelse

## 5.3 Prosjektet

### 5.3.1 Leveransen

I denne oppgaven er det Veidekke sin avdeling på Stoa, med bygging av ny videregående skole, som er i fokus. Veidekke fikk byggeoppdraget av Aust-Agder fylkeskommune og Tvedestrand kommune den 27. oktober 2017. Oppdraget går ut på å bygge klima- og energivennlig skole og idrettsanlegg ved Mjåvann i Tvedestrand, der totalentrepris kontraktene er samlet verdt 510 millioner kr. ekskl. mva. Veidekke har i fellesskap med byggherrer videreutviklet konseptet i en omfattende samspillprosess, som da ble levert i endelig tilbud (Veidekke, 2017).

Samspill er en kontraktsform der arkitekt, byggherre, entreprenør og rådgivende ingeniører jobber sammen for å oppnå et best mulig resultat. Det er i en slik kontraktsinngåelse viktig at alle aktører følger det såkalte åpen bok-prinsippet og at det er gjensidig tillit mellom partene. Det vil si at alle aktørene skal ha innsyn i de andres arbeid og vil være pliktige til å varsle om hendelser/planer som kan påvirke prosjektet. Målet med en slik kontrakt er å dra nytte av hverandres kunnskap for et best mulig produkt til en lavest mulig pris (Torkelsen, 2011 , ss. 19-20).

### **5.3.2 Organisering av prosjektet**

På byggeplassen er det satt opp to brakker. Den ene brakkeriggen er hovedsakelig for funksjonærene i Veidekke og den andre er for underentreprenørene, samt spiserom for håndverkerne. Byggingen av ny videregående skole i Tvedestrand er et stort og omfattende prosjekt. På grunn av blant annet størrelse og omfang, er prosjektet delt opp i to hoveddeler. Hver hoveddel ble påstartet samtidig, hvor det bygges parallelt. Det er her valgt at hver hoveddel eksempelvis innen betongarbeid, skal ha hver sin bas. De to basene har igjen hvert sitt lag. Det er videre slik at mange av arbeiderene må pendle, noe som har ført til at det er valgt å ha lange arbeidsdager og turnusordninger. Dette fører blant annet til at det blir utført et jevnlig bytte av hvilke arbeidere som er på byggeplassen. Informasjonsformidling mellom arbeiderne blir derfor spesielt viktig på dette prosjektet.

Veidekke har videre flere underentreprenører, som skal samarbeide om levere prosjektet til rett tid. Med bakgrunn i Involverende planlegging og Veidekkes organisasjonskultur, holdes det tett kontakt med underentreprenørene både før og under utførelsesfase. Det blir eksempelvis holdt oppklaringsmøter allerede på et tidlig stadium, for å øke samarbeid og effektivitet på et senere tidspunkt. Til tross for at det er mange aktører på byggeplassen, er det som tidligere nevnt valgt å fokusere på fagarbeideren i Veidekke. Fokuset i oppgaven er rettet mot hvilken informasjon en fagarbeider i Veidekke har for å kunne utføre sitt arbeid, med et lite innblikk i hva som blir pålagt. Det er også lagt fokus på implementeringen av nettbrett, BIM-kiosk og det nye styringssystemet i forhold til fagarbeiderens bruk. Dette blir presentert nedenfor.

### **5.3.3 Informasjonsformidling og digitale verktøy**

Veidekke har valgt å sette ut en BIM-kiosk på byggeplassen, som skal være tilgjengelig for alle i løpet av dette prosjektet. Byggeprosjektet kan bli sett på som et pilotprosjekt for denne formen for informasjonsmulighet, da det er første gang Veidekke Agder tilbyr BIM-kiosk på byggeplass. I tillegg vil det bli utlevert nettbrett til prosjektets baser. Nettbrett som formidlingsverktøy på byggeplass er også relativt nytt for fagarbeiderne. Det er videre gjort slik at alle fagarbeidere kan ha tilgang til prosjektet gjennom egne smarttelefoner. Her kan de eksempelvis registrere avvik eller kikke på tegninger digitalt.

## BIM-kiosk

BIM-kiosk har tidligere vært benyttet av andre entreprenører og har blitt et populært verktøy i bransjen. I masteroppgaven til Vegar Murvold og Aleksander Vestermo, «*Bruk av BIM-kiosker i produksjonsfasen av byggeprosjekter*» (2016), skriver dem likevel at det er få prosjekter i Norge som har tatt i bruk BIM-kiosker.

Det finnes mange leverandører av BIM-kiosk, noe som fører til variasjon i kvalitet og egenskaper. Selve kassen til prosjektets BIM-kiosk er blitt levert av Rufo AS<sup>1</sup> og er utviklet i samarbeid med Veidekke og Ricoh, hvor det under utviklingen blant annet har vært fokus på at stasjonen lett skal kunne flyttes rundt (Rufo AS, u.d.) (Strand, 2017). Det som er inni selve BIM-kiosken har Veidekke selv bygget i samarbeid med egen IT-avdeling. Bildet under, figur 9, viser BIM-kiosken som er med på prosjektet i Tvedestrand. Denne stasjonen må stå tørt, noe som betyr at kiosken dermed blir stående i en brakke fram til den kan flyttes inn i tørt bygg. BIM-kiosken fungerer som en stor datamaskin og har også utskriftsmuligheter, slik at brukeren selv kan gjøre utskrifter.



Figur 9. BIM-kiosk

---

<sup>1</sup> Rufo AS er et firma som siden 1983 har produsert skreddersydde koffertar, transportkasser og 19' rack (Rufo AS, u.d.).

Lanseringen til Veidekkes nye kiosk, blir blant annet omtalt i et innlegg fra Byggeindustrien (2017). Kiosken er utviklet som en mobil plattform som skal kunne tilby flere digitale muligheter til byggeplassen. Det er likevel forventet at fagarbeidere i tillegg har egne personlige digitale verktøy, som for eksempel smarttelefon. Det er videre meningen at kiosken skal fungere som en base med kapasitet til å håndtere all informasjon knyttet til prosjektet, samt fungere som en hjelper til møter og diskusjoner. Det er her tro på at helheten lettere kan bli forstått, ved å kunne se planer og tegninger visuelt (Strand, 2017).

### **Dalux, et nytt styringssystem**

Dalux er først og fremst et firma som spesialiserer seg innenfor BIM-verktøy. Bedriften har hovedkontoret i København og har levert appbaserte løsninger til den norske byggebransjen siden 2012 (Byggeindustrien, 2017).

Veidekke har nylig gått vekk fra tidligere systemer og over til et styringssystem fra Dalux. Avtalen mellom Veidekke Entreprenør og Dalux ble omtalt i Byggeindustrien (2017), og omfatter verktøyene Dalux Field og Dalux Box. I følge innlegget blir det uttrykt i pressemeldingen, at Veidekke ønsker å utnytte potensialet i teknologi som kan hjelpe til enda bedre og sikrere drift (Byggeindustrien, 2017).

Dalux er et nytt prosjektweb for Veidekke, som kan samle all informasjon om prosjektet på et sted. På grunn av denne oppsamlingen av informasjon, har Dalux potensialet til å bidra til økt oversikt. Gjennom Dalux kan brukere eksempelvis få tilgang til beskrivelser, tegninger og BIM (Dalux, 2017). Veidekke vil muligheten dette gir, være tilgjengelig både i BIM-kiosken og på nettbrett, men også på private smarttelefoner (Byggeindustrien, 2017). Styringssystemet har også som hensikt å lette formidling av budskap mellom de involverte betraktelig.

## Nettbrett

I masteroppgaven til Erle Harstad «*Hvordan nettbrett kan forbedre kommunikasjon i byggeprosjekter*» (2015), blir det presentert både fordeler og ulemper med bruk av nettbrett i utførelsesfasen. Harstad konkluderer med at nettbrett kan, ved riktig bruk, forbedre kommunikasjon mellom prosjekterende og fagarbeidere (Harstad, 2015, s. 27).

Det ligger foreløpig ingen føringer innad i konsernet rundt hvilken nettbrettleverandør, som må benyttes. Til tross for dette, har de fleste prosjekter som i dag benytter seg av nettbrett ute på prosjekt, tatt i bruk iPad. Uavhengig av valgene til de andre prosjektene, ble iPad også valgt til å benyttes i utførelsesfasen på dette prosjektet. Ifølge Veidekke, ble valget tatt på bakgrunn av kostnad og kunnskap om produktets stabilitet over tid. Et annet viktig utgangspunkt, var at slike nettbrett er relativt enkle å bruke. Videre, på grunn av at nettbrettene skal bli brukt på en byggeplass, er de i tillegg blitt utstyrt med vanntette- og kuldebeskyttende deksel. Det er flere strømuttak i BIM-kiosken, og det er derfor håp om at dette blir en naturlig ladestasjon for nettbrettene.



## 6 Funn

Hensikten med dette kapitlet er å presentere funnene fra gitt forskningsperiode. Funnene er delt opp i fire kategorier, hvor det først blir presentert hvilke informasjonsbehov og informasjonsutfordringer fagarbeiderne har på en byggeplass. Deretter presenteres tanken bak implementeringen av verktøyene BIM-kiosk og nettbrett, samt det nye styringssystemet Dalux. Tredje kategori er hvordan verktøyene tilsynelatende har fungert i løpet av forskningsperioden, etterfulgt av en oppsummering.

### 6.1 Forståelse av fagarbeider sitt informasjonsbehov

#### 6.1.1 Hvilket behov?

Hovedkilden til informasjon blir trukket fram å være papirtegninger, da de inneholder både mål og beskrivelser. De spurte informantene nevner å trenge tegninger, for å kunne utføre eget arbeid. Det blir forklart at tegningene inneholder nødvendig informasjon, samt viser en god illustrasjon over hva som skal bygges. Informasjonen som blir hentet fra tegninger, er plassering og dimensjoner på det som skal bygges. Flere av spurte aktører forteller at så lenge arbeidstegninger er riktige, dekker dette deres informasjonsbehov.

*«Jeg vet stort sett hvor og hva jeg skal gjøre, så da har jeg tegningen på lur i baklomma»*

(Informant Veidekke)

I sitatet ovenfor forteller informanten, at det som oftest er kjennskap til hvor og hva som skal gjøres. Ettersom det blir gravd litt dypere i informasjonsbehovet, kommer det fram at fagarbeideren ser denne kjennskapen også som et informasjonsbehov. Det kommer i tillegg fram at fagarbeideren ønsker informasjon om hvilke materialer som er tiltenkt arbeidsoppgaven og hvor dette er lagret. Denne informasjonen kan ikke fagarbeideren hente ut fra tegningene, og har derfor behov for å få beskjed om dette på en annen måte. Det samme gjelder informasjon rundt levering av materialene og eventuelle endringer. Det er samtidig ønskelig å vite hvilke andre aktører det er nødvendig å forholde seg til i løpet av arbeidet. Informantene påpeker at dette er ønskelig å vite i god tid, for å ha bedre mulighet til å koordinere samarbeidet selv.

## 6.1.2 Informasjonsflyt

Informantene gir uttrykk for at informasjonsflyten stort sett fungerer greit. På store prosjekter er det vanligvis et ansvarshierarki, der basen som oftest blir kontaktpersonen og informasjonskilde til håndverkeren. Dersom det oppstår uklarheter, er det gjerne basen som tar videre kontakt med formann og anleggsleder. Det samme gjelder ved informasjonsoverføring motsatt vei, hvor beskjeder om endringer gjerne blir informert til bas, som videre informerer til egne arbeidere. Det kommer likevel fram at håndverkerne av og til føler seg lite informert, om hva som skjer på en byggeplass.

*«Største problemet for oss, er det som blir unngått å fortelle. At man ikke får all informasjonen»*

(Informant Veidekke)

Administrasjonsbehovet på byggeplass varierer fra prosjekt til prosjekt, men på store prosjekter vil det stort sett være en eller flere kontorbrakker stående på byggeplassen. På denne måten kan de administrerende ha oversikt over byggeprosessen og samtidig være fysisk tilgjengelig ved behov. Dagens kontorbrakker er stort sett utstyrt med tilgang til viktig data tilhørende prosjektet, deriblant for eksempel BIM-tegninger. Dette betyr at personalet på kontorbrakken, kan fungere som en kilde til informasjon. Håndverkerne blir derfor oppfordret til å oppsøke brakkeriggen, dersom det skulle oppstå uklarheter. Det kommer likevel fram at et slikt besøk er tidkrevende for alle parter.

Veidekke arbeider som tidligere nevnt etter metoden Involverende planlegging, hvor det er en godt innarbeidet møtestruktur. Kulturen i Veidekke er slik at også fagarbeideren skal involveres til å planlegge egen hverdag. Håndverkerne trekker spesielt fram møtene ved bytte av arbeidsoppgaver som hensiktsmessig, hvor det blir formidlet informasjon om hvilket utstyr og materiell som skal benyttes til å utføre planlagt arbeid.

Det blir eksempelvis daglig avholdt morgenmøte, hvor gjennomføringen skjer med utgangspunkt i håndverkerne og deres arbeidsoppgaver. Det hender likevel at det oppstår endringer i løpet av dagen, og da kan informasjonen bli formidlet over telefon. Beskjeder som blir overført muntlig, blir av noen ansett som en uformell informasjonsoverføring. Det viser seg likevel å være ulik oppfatning rundt viktigheten av å få informasjonen nedskrevet på papir. Noen av arbeiderene nektet å utføre arbeid fra en muntlig beskjed og krevde å få det skriftlig, andre håndverkere likte derimot godt å få beskjeder muntlig og trivdes best med det.

### 6.1.3 Krav til byggeplass

Innledningsvis ble det presentert et rammeverk som påvirker fagarbeideren. Her ble det nevnt et utvalg av lover og regler, som eksempelvis utspiller seg på byggeplassen i form av pålagt dokumentasjon og tilbakemeldinger. Alle aktører som utfører arbeid på byggeplass blir pålagt å drive systematisk med dokumentasjon på eget arbeid, samt melde fra om uønskede hendelser og avvik. Sitatet nedenfor påpeker hvordan byggeplassene ofte er i dag, på grunn av eksempelvis økt fokus på helse og sikkerhet. Dette har ført til at fagarbeideren har behov for å få informasjon om andre forhold i tillegg til hvordan eget arbeid skal bli utført.

*«Et byggeprosjekt er ikke lenger bare et byggeprosjekt»*

(Informant Veidekke)

I forhold til kjennskap til rammebetingelsene i kapittel 2, blir det kommentert at det stort sett blir arbeidet etter «sunn» fornuft. Arbeides det eksempelvis med et farlig materiale, viser de fleste aktører aktsomhet i løpet av arbeidsoppgaven. Det blir videre ikke lagt skjul på at håndverkeren eksempelvis gjerne tar i bruk den skruen som er lettest tilgjengelig, noe som ofte er den som ligger i lommen. På store prosjekter er det ikke fagarbeiderne selv, men byggeledelsen som kjøper inn materiell og utstyr til de ulike oppgavene. Til tross for at fagarbeideren også har et ansvar for at det blir arbeidet etter lover og regler, er det likevel forventet at nødvendig informasjonen og utstyr blir formidlet fram til dem.

Det ble nevnt innledningsvis i kapittel 2, rammebetingelser, at det er oppdragsgiver sitt ansvar å formidle relevant og tilstrekkelig informasjon nedover i hierarkiet. Regelverket og konsekvensene blir eksempelvis formidlet direkte til byggeprosjektets aktører fra Veidekkes HMS-ansvarlig i løpet av obligatoriske kurs. Veidekke opererer med at enhver person som utfører arbeid på byggeplass må ha vært igjennom to kurs, som de har gitt navnene *modul 1* og *modul 2*. *Modul 1* er et digitalt sikkerhetskurs, som er rettet mot generelle forhold. *Modul 2* er spesielt rettet mot det enkelte prosjektet og informasjon om hvilke regler som er gjeldene til enhver tid. Budskapet har også konsekvenser. Dersom ikke overordnet regler blir holdt, kan dette resultere i utvisning fra byggeplass. Kurset kan på denne måten fungere som et informasjonsredskap, der fagarbeideren får oppdatering på hva som foregår på byggeplassen. Aktørene blir også gjort oppmerksom på hvilke hindringer og farlige situasjoner, som potensielt kan forekomme.

På grunn av at det er krav til dokumentasjon på hva som foregår på en byggeplass, har Veidekke prøvd å få med fagarbeiderne til å bidra med dette. Veidekke har blant annet opparbeidet seg en arbeidskultur, hvor det skrives RUH (rapport om uønskede hendelser). Dette er tilbakemeldinger med tanke på kvalitet, miljø og sikkerhet. Det virker som at fagarbeidere har forståelse for hensikten med å rapportere hendelser. De ulike informantene hadde likevel ulike holdninger til verdien av å skrive beskjednen, framfor å fortelle muntlig. Det mest kritiske som kom fram i løpet av intervjuet var følgende:

*«Tilbakemeldinger? Dette gjør jeg mest muntlig. Får ikke jobbet noe om vi skal gjøre alle slike ting i tillegg selv, kan jo fordele det litt. Er jo stort sett de på brakkeriggen som styrer med slike ting»*

(Informant Veidekke)

## **6.2 Informasjonshindringer**

### **6.2.1 Informasjonsutfordringer**

Det påpekes videre at det i starten av et prosjekt, ofte går ekstra tid med til å tolke tegninger fram til tegningsmønsteret er tilvent og forstått. For det første, på grunn av at det tar tid å sette seg inn i det nye prosjektet og samtidig forstå hva som skal bygge. Det blir for det andre nevnt at de ulike konsulentene gjerne har hver sin måte å tegne på. Det finnes eksempelvis flere forskjellige konsulentfirmaer, hvor mange av dem har egne oppsett.

Til tross for at utførelsesfasen blir påstartet, er det ikke alltid planleggingen av bygget er fullstendig ferdig. Dette fører til at arbeidsgrunnlaget som fagarbeideren arbeider etter, kan bli endret i løpet av byggeprosessen. Endringer kan også forekomme som følge av at det oppstår nye behov eller uforutsette hendelser, som for eksempel at planlagt løsning viser seg å ikke fungerer i praksis. Konsulentene må da oppdatere tegningene og få dem sendt ut til byggeplassen. En slik prosess kan både sette arbeidet på vent og føre til at allerede utført oppgave må revideres. Informantene ser derfor viktigheten med god og jevnlig kommunikasjon mellom fagarbeiderne og byggeledelsen. Dette kan bidra til at fagarbeideren får redusert usikkerheten og at venting kan bli unngått.

Tilgang til oppdaterte tegninger blir trukket fram som et hovedproblem rundt informasjon på byggeplass. Når tegninger blir oppdatert, kan det være tilfeller der fagarbeiderne ikke får beskjed om dette. Det er i tillegg situasjoner, hvor det blir liggende mange versjoner av de samme tegningene på kontorbrakken. Dette blir oppfattet som både uryddig og forvirrende. Håndverkerne kan da risikere å arbeide etter noe som er blitt utdatert. Tidlig informasjon om endringer, kommer derfor fram som et ønske fra håndverkeren. Det blir også påpekt viktigheten av at den nyeste revisjonen er tilgjengelig, slik at arbeidet kan bli gjort riktig i første omgang. En av informantene sier følgende:

*«Hovedutfordringen for oss er utdaterte tegninger og at byggingen ikke er planlagt godt nok»*

(Informant Veidekke)

### **6.2.2 Koordinering, samarbeid og avhengighet**

Det forekommer informasjonsoverføring på mange ulike plan, blant annet muntlig, skriftlig og visuelt. På byggeplassen er det mange som skal kommunisere med hverandre og det er mye informasjon som skal flyte mellom de ulike aktørene. Det blir her observert at de ulike plattformene kan bidra til forvirring, hvor det ikke alltid er klart hvem informasjonen er relevant for. Et utsagn som her blir hørt er:

*«Hvorfor har ikke noen sagt det til meg?»*

(Informant Veidekke)

Til tross for at byggeprosjektet på forhånd skal være nøye planlagt, er det likevel ikke uvanlig at eget arbeid må settes på vent for at en annen aktør skal få mulighet til å utføre sitt. Det er likevel ikke alle som viser forståelse for at et byggeprosjekt er et samarbeid og at det er nødvendig å forholde seg til flere. Noen aktører oppfører seg som at deres arbeid er det viktigste, der alle andre må tilpasse seg deres oppgaver og behov.

*«Mennesker er uansett forskjellige og noen er bare håpløse å få til et samarbeid med»*

(Informant Veidekke)

### 6.2.3 Forbedring av informasjonsprosessen

Angående informasjonsflyt, fikk informantene spørsmål spesielt rettet mot hvilken endring som kan bidra til å lette prosesser i hverdagen deres. Informantene trekker her fram blant annet ønsket om raskere informasjon om endringer, og påpeker samtidig nytten av å få informasjon tidsnok. Det blir nevnt flere eksempler på hendelser som kunne ha vært unngått, hvis informasjonen hadde kommet tidligere ut til håndverkerne. Dette er eksempelvis tilfeller, hvor dårlig informasjon har resultert i at det samme arbeidet må gjøres to ganger. Fra en håndverker sitt ståsted, blir dette ansett som svært umotiverende.

*«Få informasjon til rett tid. Av og til skjer det at man gjør ting ferdig, og så kommer det endringer. Dette er umotiverende»*

(Informant Veidekke)

Informantene legger videre fram at det er ønskelig å ha tilgang til en oversiktlig beskrivelse av de oppgavene som skal utføres. På prosjektet i Tvedestrand er et utvalg av plantegninger hengt opp på veggen i brakkeriggen. Tegningene er hengt opp på en slik måte, at hele bygget blir illustrert i ett plan. Dette er en løsning, som noen av informantene ønsker å se mer av. Dette blir forklart å være ønskelig, da en slik illustrasjon gir en helhetlig oversikt, som samtidig er enkel å forstå.

*«Trenger noe enkelt og forståelig, helst ikke alt for mye dikkedarer»*

(Informant Veidekke)

Det blir videre lagt merke til at informantene gjerne trekker fram digitale verktøy, ved spørsmål om hva som kan gjøre informasjonsflyten bedre. Når det gjelder oppfatningen til digitalisering av informasjon på byggeplass, blir dette likevel framstått å være noe todelt. På den ene siden, forteller en av informantene om sønnen som tegner 3D-tegninger. Informanten forteller dette med stor iver, og understreker at slike tegninger gir en god oversikt, hvor informasjon om ulike elementer og fagfelt kan bli samlet i en felles illustrasjon. Det blir sagt at en slik illustrasjon kunne vært greit å ha tilgjengelig. På den andre siden, understreker den samme informantene eget ønske om å ha ting nedskrevet på papir og at en slik modell derfor trolig ikke vil bli benyttet i egne hender.

*«(...) jeg er nok kanskje litt gammeldags, for jeg liker veldig godt å ha ting på papir. Tror nok likevel at det blir mer og mer av sånne tekniske ting»*

(Informant Veidekke)

Til tross for at informantene for eksempel nevner app som en løsning, kommer det i tillegg kommentarer på tenkelige utfordringer. For det første, ser en av håndverkerne for seg at nettbrett av ulike grunner gjerne kan bli knotete. Informanten trekker eksempelvis fram at hendene helst burde være rene, noe som blir videre forklart å være et sjeldent tilfelle. For det andre blir vær og vind nevnt som en utfordring, da det er snakk om elektriske produkt. For det tredje blir det trukket fram at digitale hjelpemidler ofte blir misbrukt i forhold til arbeidet. Dette er for noen et irritasjonsmoment, spesielt hvis aktiviteten forstyrrer eget arbeid. En av informantene påpeker:

*«Tror nok at de snart er interessert i at folk bruker mindre telefon på byggeplassen (..) Der er det mye tid som går med til private ting»*

(Informant Veidekke)

## **6.3 Veidekkes løsning**

### **6.3.1 Nettbrett, BIM-kiosk (digitalisering)**

Veidekke Agder påpeker at det er flere grunner til å innføre BIM-kiosk i byggeprosessen. Først og fremst er ideen med dette konseptet, at fagarbeiderne allerede på et tidlig stadium skal få et best mulig innblikk av hva som bygges. Veidekke har tro på at økt forståelse av helheten kan bidra til å øke håndverkernes motivasjon, noe som kan føre til positive effekter for bedriften. I tillegg er de positivt innstilt til at produktet kan bidra til å redusere antall feil, da flere har tilgang til en helhetlig oversikt.

Det er videre tro på at dersom håndverkerne har mulighet til å finne informasjon på egenhånd, kan dette bidra til økt selvstendighet. En ønsket bieffekt av dette er å få redusert antall avbrytelser på brakkerigg. Dersom de overnevnte faktorene blir innfridd, blir det nevnt at det også er et håp om at både effektiviteten og produktiviteten vil øke.

### 6.3.2 Hvorfor nytt styringssystem?

Når det gjelder implementeringen av Dalux, så var det tilbakemeldinger som var det viktigste. Veidekke var ikke fornøyd med gjeldende system for webhotell, noe som resulterte i innføringen av et nytt system. I dag (08. februar. 2018) er det ca. 80 % av Veidekke sine prosjekter som bruker Dalux.

*«Det som skjedde her var at mange prosjekter i Veidekke satte i gang å bruke Dalux, fordi det fungerte. Den gamle IT-gangen fungerte ikke»*

(Informant Veidekke)

For Veidekke er det ønskelig at verktøyet skal kunne løse identifiserte utfordringer i bedriften. For det første fortelles det at hovedgrunnen for implementeringen, var nødvendigheten med et fungerende styringsverktøy for avvik og oppgaver rundt HMS/ KS. Med dette systemet er alt av informasjon om et prosjekt lagret på en plass, samt at det kan kommuniseres mellom ulike fag. Håndverkere har også fått tilgang, noe som gir mulighet til å digitalt utføre sjekklister, registrere avvik, få beskjeder og sjekke tegninger.

*«Håper på sikt at dette skal være tilgjengelig med tegninger og modell, og at de hele tiden får tilgang til det arbeidsgrunnlaget Veidekke faktisk har»*

(Informant Veidekke)

Ved spørsmål om hvordan dette er tiltenkt å forbedre byggeprosessen, blir det først og fremst nevnt sjekklister-biten. Dalux skal være en hjelper for å forenkle prosessen med å fylle ut sjekklister og registrerte avvik. Fagarbeideren skal lett kunne dokumentere det arbeidet som blir gjort, samt dokumentere det på en grei måte. Gjennom dette systemet har håndverkeren mulighet til å ta bilder og legge inn feil og mangler, samt knytte det opp til riktig sted på arbeidstegningen. Det er håp om at dette skal bli mer oversiktlig og ryddig, samt forenkle en god del prosesser.

Bruk av penn og papir er videre omtalt som både upraktisk og sløsing av tid, samt veldig analogt. Målet var derfor å digitalisere det som tidligere har vært papirpreget, i tillegg til å involvere fagarbeideren. Gjennom Dalux skal håndverkerne lett kunne gi tilbakemeldinger, uten at det skal være nødvendig med store datakunnskaper. Brukervennlighet blir derfor påpekt å være en av suksessfaktorene med Dalux, da det er fokus på at systemet skal bli benyttet av håndverkere.



Det har også vært et problem at de ulike firmaene på byggeplass ikke har benyttet samme system. Det er derfor fokusert på at det ikke skal være noen kostnad for underentreprenørene å ta det i bruk. Veidekke betaler av den grunn Dalux etter størrelse på prosjektet og ikke etter antall brukere. Her er det håp om at underentreprenører lettere skal kunne kommunisere med Veidekke, og på den måten føre til bedre oversikt og mindre misforståelser.

Hvordan programmet benyttes, varierer fra prosjekt til prosjekt. Det er ikke én måte å bruke Dalux på, i tillegg varierer bruken ut i fra hvilken fase prosjektene er på. Brukerområdet er ikke opp til håndverkeren, men de prosjektene som benytter dette som KS og HMS oppgaver. En fordel er at håndverkerne ikke trenger å ha oppdaterte tegninger i Dalux, for å kunne klare å registrere hendelser. Det som er nødvendig, er gjerne bare en av de første arkitekttegningene.

*«Tror ikke det generer så mye oppgaver på små prosjekter og tidligfase. Generer heller mye oppgaver på store prosjekter, som er kommet godt i gang»*

(Informant Veidekke)

I dag finnes det ulike plattformer for å lese tegninger, men papirformat blir fortsatt å fremdeles være den vanligste formen på dagens byggeplasser. Veidekke har nå prosjekter som er papirløst, der Dalux blir benyttet. Akkurat nå (08. februar. 2018) er de i gang med et stort prosjekt i Oslo. Prosjektet er foreløpig i oppstartsfasen og det er derfor vanskelig å si nøyaktig hvordan dette fungerer så langt. Det er også et prosjekt som bygges papirløst på Lysgården i Trondheim, dette skal bli hovedkontor for Veidekke. Her brukes det blant annet armeringsmodell gjennom Dalux, hvor jernbinderne bruker egen telefon. Det blir ikke lagt skjul på at det er et håp om at denne informasjonsmuligheten på sikt, kan bidra til å redusere papirbruken.

Til slutt, er det ønskelig at Veidekke driver med kontinuerlig forbedring. Det blir derfor nevnt at det Veidekke håper på tilbakemeldinger fra brukere, som kan forbedre systemet. På grunn av at Dalux er innleid, er det ønskelig at dette blir gjort i samarbeid med dem.

*«Jeg har forventninger at Dalux driver en videreutvikling av programvaren, ved at de hører på våre synspunkter»*

(Informant Veidekke)

### 6.3.3 Bruk av digitalisering i byggeprosjektet

Noen av intervjuene fant sted før utførelsesfasen av prosjektet i Tvedestrand, og dermed før nettbrett og BIM-kiosk er tatt i bruk. Informantene hadde likevel blitt introdusert til Dalux og mulighetene dette gir.

Veidekke har økt fokus på å rapportere hendelser og sette ting i system. Dalux er som tidligere nevnt, lagt opp til at alle underentreprenører skal bli lagt til i det digitale systemet, men dette er noe Veidekke ikke har pålagt dem under dette prosjektet. På denne arbeidsplassen arbeides det derfor gjennom flere system. Veidekkeansatte benytter seg av Dalux og legger informasjonen direkte inn der, noe som videre letter prosessen og arbeidsoppgavene til aktører oppover i systemet. Informasjon og beskjeder blir lagt inn direkte av fagarbeideren, noe som forhindrer feil i forbindelse med videre tolkninger og sammensetninger av eksempelvis notater og bilder. Verdt å merke seg, er at dette er avhengig av at informasjon er lagt riktig inn i forhold til hva som er krevd og forventet.

Det kommer fram at det er ulike digitale ferdigheter hos fagarbeiderne. De valgte digitale hjelpemidlene er ment å være brukervennlig, men noen har likevel vanskeligheter ved å bruke dem. På prosjektet i Tvedestrand har det vært gjennomført opplæring i bruk av nettbrett, spesielt rettet mot Dalux. Her er det basene, som representerer fagarbeideren i Veidekke. På møtene er det blant annet vist modell i BIM, der håndverkerne gir uttrykk for å synes at illustrasjonen både er oversiktlig og forklarende. Blant dem registreres det ulike holdninger til digitalisering, men holdningen er overordnet positivt. Nettbrett blir spesielt trukket fram i forhold til sjekklister, hvor alle spurte aktører kommenterer at sjekklister er mer lettvis å gjøre digitalt.

*«Samme måte å gjøre det på, bare her blir det lagt inn i et system som er enklere og fungerer»*

(Informant Veidekke)

I forhold til fagarbeider sitt arbeidsgrunnlag, er BIM-modellen foreløpig vanskelig å bruke. Dette skyldes blant annet at BIM-modellen stadig er under endring. I løpet av dette prosjektet utføres det hyppig endring av delementer i modellen, hvor den fullstendige modellen som fagarbeiderne har tilgjengelig ute på byggeplass blir oppdatert noe sjeldnere. Dette har eksempelvis sammenheng med at en BIM-modell er sammensatt av mange filer og det krever derfor litt arbeid. Dette fører til at BIM-modell kan være en usikker kilde i forhold til prosjektert arbeidsgrunnlag og derfor

risikabel å arbeide etter. Det blir derfor uttrykt at både fagarbeideren og ledelsen ikke stoler helt på BIM-tegningen til å være pålitelig arbeidsgrunnlag på byggeplassen. Fagarbeider gir som en respons på dette, uttrykk for å ønske seg et låst arbeidsgrunnlag. Et låst arbeidsgrunnlag blir påpekt å kunne redusere usikkerheten, hvor det heller ikke er nødvendig å gjøre kontinuerlig sjekk på om noe er blitt endret på. Det er heller ikke alle fagarbeidere, som stoler på egne ferdigheter når det kommer til BIM-modell og liknende. Noen av informantene legger derfor fram, at det ikke er sterke ønsker om å bli pålagt for mange oppgaver digitalt. De samme informantene bekymrer seg også for, at slike forventninger kan oppleves som et stressmoment. En fagarbeider sier eksempelvis at;

*«De som driver med slike ting, har mange år med skole og opplæring. Det har ikke vi»*

(Informant Veidekke)

Foreløpig (12.04.2018) har noen av basene lært seg å legge inn sjekklister og se på tegninger. I forhold til tegninger, ble det på den ene siden observert en kilde til usikkerhet ved digitale tegninger. Det som skjedde var at to fagarbeidere kikket på samme tegning, men på hvert sitt nettbrett. I løpet av diskusjonen oppdaget dem at tegningen ikke var av samme revisjon. Grunnen viste seg å være at en av dem hadde logget ut og inn, samtidig som den andre derimot hadde forblitt pålogget. På den andre siden, blir det fortalt at en oppdatert tegning gjerne kan komme raskere inn på nettbrettet, enn hva det kan på papirformatet. Det kommer likevel fram, at selv om informantene har tilgang til tegning på nettbrettet, blir det foretrukket å ha dem i papirform.

*«Kan bruke nettbrettet til tegninger også når det er noe jeg er i tvil om, men som regel har man jo med tegning. Så da ser jeg på den»*

(Informant, Veidekke)

Alle fagarbeidere har tilgang til prosjektet gjennom egne smarttelefoner, noe som videre viser seg å ikke bare ha positive effekter. Det blir eksempelvis registrert at dette bidrar til å øke bruken av privattelefonen. En tendens som her er blitt lagt merke til, er at andre sosiale medier også gjerne blir benyttet siden telefonen likevel er oppe i hånden.

«De som bruker telefonene mye fra før, har nå fått en gavepakke. Det brukes mer tid på telefonen og det er mindre verdiskapende som blir utført»

(Informant Veidekke)

## 6.4. Oppsummering av funn

Det er gjerne tegninger som blir lagt fram som kjernen til nødvendig informasjon. Likevel blir det oppdaget at fagarbeideren også har behov for mer informasjon, enn hva tegninger kan formidle. Det blir eksempelvis registrert at fagarbeideren ønsker å ha kjennskap til regler og krav tilhørende arbeidsplassen, spesielt hva de selv er forpliktet å forholde seg til. Fagarbeideren ønsker samtidig å få informasjon om hvilke materialer som skal benyttes og tid dette er forventet å være tilgjengelig. Det blir videre lagt fram nytten av å vite hvilke andre aktører det er aktuelt å forholde seg til, samt innblikk i prosjektets plan for fremdrift. I tabell 4 er det satt opp en oversikt, over de ønskene informantene trekker fram som ønsket informasjon:

	<b>Informasjonsønsker</b>
<b>1.</b>	Tegninger
<b>2.</b>	Lover og regler
<b>3.</b>	Materialer og utstyr
<b>4.</b>	Avhengige aktører
<b>5.</b>	Tid og fremdriftsplan

**Tabell 3. Oversikt over funn tilknyttet fagarbeiderens ønsket informasjonsformidling.**

Kort oppsummert i forhold til informasjonsbehov, så viser det seg at fagarbeideren har behov for informasjon som gjør at han/hun kan utføre sitt arbeid uten hinder. Informasjonsbehovet blir derfor tolket å være; å ha riktig og tilstrekkelig beskrivelser tilgjengelig til riktig tid. Fagarbeiderne gir eksempelvis uttrykk for å ønske informasjonen servert enkelt og oversiktlig. Informasjon er derfor ønskelig å få levert på en slik måte, at det raskt kan gi forklaring på hva som skal bli utført. I tillegg, viser det seg at det ofte er ønskelig å få informasjonen formidlet på en formell form. Det er likevel verdt å merke seg at mennesker er forskjellige, noe som fører til at det er ulike ønsker

og behov i forhold til informasjonstilgang og kvalitet. I forhold til informasjonsformidling fra fagarbeider sitt perspektiv, er enkelhet og lite tidsbruk et registrert ønske. Den største interessen blir samtidig oppfattet å være knyttet rapporter som er relevant for eget arbeid.

Det er listet opp åtte funn i tabell 5 rundt informasjonsbehovet fra en fagarbeider sitt perspektiv. Funnene er tilknyttet informasjonsbehovet og hvordan dette er formidlet.

	<b>Informasjonsbehov</b>
<b>1.</b>	Riktige beskrivelser
<b>2.</b>	Tilstrekkelig beskrivelser
<b>3.</b>	Gitt til riktig og i god tid
<b>4.</b>	Oversiktlig og forklarende
<b>5.</b>	Helhetlig illustrasjon
<b>6.</b>	Rask og enkel formidling
<b>7.</b>	Presist, kun beskrevet det som er nødvendig og ikke mye mer
<b>8.</b>	Formell form/skriftlig, for å ha beskrivelsen dokumentert

**Tabell 4 Oversikt over funn tilknyttet informasjonsbehov**

Det blir videre vist i tabell 6 på neste side, hvilke utfordringer som ble registrert blant fagarbeiderne. De utfordringene som en håndverker påpeker å være mest kritisk, er videre markert i rødt. Tabellen inneholder også hvilke ønskede hensikter, digitaliseringen i form av nettbrett og BIM-kiosk, har til hensikt å tilfredsstille. I tillegg, med utgangspunkt i hva som er observert og oppdaget i løpet av forskningsperioden, blir det her illustrert hvordan digitaliseringen tilsynelatende fungerer for fagarbeideren under kolonnen «fungerer det?»

<b>Variabler Behov</b>	<b>Hvilke utfordringer?</b>	<b>Hensikt, Nettbrett og BIM-kiosk</b>	<b>Fungerer det?</b>
<b>Fungerende informasjons- formidling</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uformelle beskjeder</li> <li>• Budskap som ikke er sett og forstått av riktig mottaker</li> <li>• Informasjon som ikke kommer tidsnok</li> <li>• Uoversiktlig formidling</li> <li>• Ikke riktig eller tilstrekkelig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualisering</li> <li>• Én plattform</li> <li>• Alt på et sted</li> <li>• Standardisering</li> <li>• Tilgang til hele arbeidsgrunnlaget</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lite forandring</li> <li>• Fremdeles mye muntlig</li> </ul>
<b>Riktige mål og beskrivelser av aktiviteten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forståelse av tegningen</li> <li>• Udaterte tegninger</li> <li>• Feil og mangler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helhetlig oversikt</li> <li>• Kontinuerlig tilgang til nyeste tegninger</li> <li>• Beskrivelse av prosjektert element</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papirtegninger fortsatt mest brukt</li> <li>• Fortsatt feil og mangler, samt noen digitale utfordringer</li> </ul>
<b>Riktig utstyr til å formidle informasjon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noe er usystematisk og tidkrevende</li> <li>• Mye fungerer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enklere og standardisert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tar fortsatt tid</li> <li>• Problemer med forståelsen av systemet</li> </ul>
<b>Oversikt over fremdrift</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lite og dårlig kommunikasjon mellom fagene</li> <li>• Ikke fungerende samarbeid</li> <li>• Koordineringsproblemer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tilgang til den mest oppdaterte planen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Får økt oversikt over utførte oppgaver</li> <li>• Innblikk i hverandres fremdrift</li> </ul>
<b>Kjennskap til avhengigheter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikke alltid tilstrekkelig og riktig informasjon til rett tid</li> <li>• Endringer må gå igjennom ledelsen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oversikt</li> <li>• Økt kommunikasjon mellom fag</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortsatt usikkerhet</li> </ul>
<b>Kjennskap til pålagte krav</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mye å forholde seg til</li> <li>• Å få tilstrekkelig og riktig informasjon til rett tid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skal kontinuerlig være skriftlig tilgjengelig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• For mye på en plattform</li> <li>• Informasjon blir oversett</li> </ul>
<b>Tilbake- meldinger og rapporter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidkrevende</li> <li>• Umotiverende</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkte og mer oversiktlig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enkelt med sjekklister</li> <li>• Fortsatt et stressmoment</li> </ul>

Tabell 5 Sammenheng mellom oppdaget utfordringer og hva Nettbrett og BIM-kiosk har til hensikt å løse

## **7 Diskusjon**

Funnene danner grunnlaget for diskusjonen, og påløper i lys av det teoretiske rammeverket beskrevet i kapittel 3. Her blir informasjonsbehovet og hindringer først diskutert, etterfulgt av hvordan lean-filosofi kan brukes som et tankesett for å skape økt verdi for fagarbeideren. Til slutt blir verktøyene nettbrett, BIM-kiosk og styringssystemet Dalux vurdert i forhold til oppdaget behov.

### **7.1 Forståelse av fagarbeiderne sitt informasjonsbehov**

TFV-modellen belyser viktigheten av å ikke bare fokusere på transformasjonen, men også aktivitetene som skjer rundt. Ifølge TFV-modellen må det være flyt i mellom aktivitetene, for at transformasjonen skal påløpe i henhold til gitt kvalitet. Formidlingen av informasjon til og fra fagarbeideren, er som tidligere nevnt en av de aktivitetene som blir sett på i denne oppgaven. Informasjon er her ansett å være en aktivitet som er nødvendig, men ikke direkte verdiskapende. Dette er også en av de aktivitetene, som ifølge teorien må flyte for å ikke skape problemer for produksjonen. Det er derfor viktig at fagarbeideren får informasjon som formidler hva, hvor, når og hvordan en aktivitet skal utføres. Fagarbeideren trenger eksempelvis å få formidlet tilstrekkelig og riktig beskrivelse til riktig tid, for at transformasjonen skal bli utført som planlagt. Mange av funnene rundt behov og ønsker fra fagarbeider sitt perspektiv støtter denne tankegangen. Det kan derfor være hensiktsmessig å øke fokus mot å la informasjonen flyte godt mellom de ulike aktørene.

#### **7.1.1 Informasjonsønsker og behov**

Fagarbeideren er i denne oppgaven valgt å bli sett på som en intern sluttkunde ved informasjonsoverføring i utførelsesfasen, da det er dem som transformerer informasjonen til å bli et fysisk produkt. Fagarbeideren kan blant annet derfor bli sett på som den spisse enden i en bedrift. For at informasjonen skal kunne gi verdi for dem, må det ifølge nevnt teori kunne tilfredsstille deres behov. Gjennom iterativ kommunikasjon med fagarbeideren, er det underliggende behovet her forsøkt å bli sett i sammenheng med deres uttrykte ønsker.

I forhold til informasjonsformidling og informasjonsbehov, svarer informantene ofte at ting fungerer greit. Dette kan ha sammenheng med at byggeplassen består av mange erfarne håndverkere, som gjerne har opparbeidet seg kunnskap og erfaring rundt sitt felt. Det kan i tillegg

være relatert til at Veidekke eksempelvis har økt fokus på involvering og åpenhet. I løpet av forskningen er det likevel blitt opplyst ønsker om forbedring og at fagarbeideren har underliggende behov for informasjon, som eksempelvis må bli dekket for at transformasjonen skal bli utført riktig.

I teorikapittelet ble det nevnt at fagarbeideren spesielt ønsker informasjon rundt arbeidsutførelse, progresjon og sikkerhet, noe som viser seg å også være tilfellet i denne casen. Det er først og fremst informasjon direkte knyttet til å kunne utføre eget arbeid, håndverkeren fremhever som et ønske. Fagarbeideren forteller å ønske seg tegninger, og forklarer ønsket med at tegninger viser en helhetlig oversikt over prosjektet. Til tross for at fagarbeideren fremhever tegninger som et ønske, er det tolkede behovet til fagarbeideren å være den informasjonen som tegningene formidler. Tegningene formidler både beskrivelse av konstruksjonen, og gir samtidig en overordnet oversikt over prosjekter. Svaret er her oversatt med bakgrunn i hva fagarbeideren er kjent med. En fagarbeider er gjerne kjent med å få arbeidsbeskrivelsen formidlet gjennom tegninger, noe som fører til at forumet kan gi dem tilstrekkelig og oversiktlig illustrasjon over hva det endelige produktet skal være. Gjennom å se tegningen, kan fagarbeideren få et innblikk og forståelse om hvordan arbeidet skal bli utført. Innholdet på tegningen er derfor ansett å være behovet, hvor papirtegninger er forumet som formidler.

Til tross for at fagarbeideren ikke direkte framhever ønsket om å vite når eget arbeid skal bli utført, kan dette bli sett på som informasjon fagarbeideren likevel har bruk for å vite. Hvilke materialer som skal benyttes havner også inn under kategorien, da intervjuer måtte spørre direkte om dette er noe de trenger å kjenne til. Ønsket til fagarbeideren blir da forklart å være, å ha kjennskap til hvilke materialer som er tiltenkt de ulike oppgavene og hvor det er tilgjengelig. Det kan være flere grunner til at dette ikke blir framhevet som et ønske. En grunn kan være at undersøkt bedrift allerede er flinke til å holde fagarbeideren informert. Dette kan videre ha sammenheng med at informasjonsoverføring ved bruk av planleggingssystemet fungerer, med hensyn på å holde egne fagarbeidere oppdatert i forhold til fremdrift. Av den grunn, siden informasjonsflyten allerede fungerer, kan informanten derfor glemme å se på dette som et behov. Svaret til informanten, kan også ha sammenheng med at formann og anleggsleder er mye ute blant fagarbeiderne. Denne sammenhengen er tilknyttet prinsippet «go to gemba», hvor ledere bruker tid på å gå selv til stedet hvor verdi skapes. Gjennom jevnlig oppdatering og kommunikasjon, kan både fagarbeideren og



ledelsen få en god oversikt over framgangen. Etter å ha vært i kontakt med fagarbeideren, kan det argumenteres at ledelsen har et bedre grunnlag til å eksempelvis gjøre innkjøp av materialer og samtidig sørge for at fagarbeideren kjenner til bestillingene. Det er her tro på at mye av informasjonsbehovet tilknyttet informasjonsoverføring er dekket, så lenge kommunikasjonen mellom de ulike funksjonene fungerer.

Prosjektet i Tvedestrand er et stort prosjekt, hvor flere aktiviteter foregår samtidig. Dette kan videre medføre høyere krav i forhold til informasjonsoverføring i forhold til koordinering og samarbeid. Informasjon i forhold til planlagt prosjektering og framdrift er videre hensiktsmessig, da det kan hjelpe håndverkeren til å strukturere sin egen arbeidsdag. En god oversikt over kryssende aktiviteter øker samtidig forståelsen for helheten, noe som kan lette prosessen med å kunne legge til rette for påfølgende aktører. Det blir forklart å være ønskelig å få informasjon, om hvem det er nødvendig å forholde seg til og når det er nødvendig å forholde seg til dem, før aktiviteten starter. Til tross for dette ønsket, kan det likevel være muligheter for at arbeidsflyten kunne ha blitt forbedret, dersom koordineringen og enigheten om samarbeid var blitt utført før påbegynt aktivitet. Eksempelvis ved å på forhånd utføre en analyse av mulig risiko rundt koordineringen, som kan redusere antall kollisjonssituasjoner. Kollisjonssituasjonene kan bli redusert ved å omgjøre antall gjensidig avhengigheter til å bli ikke-eksisterende, ved å eksempelvis gjøre dem om til sekvensielle. På denne måten kan et fagområde komme til klar arbeidsarena, hvor det ikke er nødvendig å forholde seg til andre aktører. Dette kan videre føre til at fagarbeideren kan ha konsentrasjonen rettet mot å utføre eget arbeid, hvor det ikke er behov for å samhandle med andre aktører. Behovet for den som utfører arbeidet, er på denne måten redusert til å kjenne til avhengigheter og samarbeidsfelt. Som en følge av tidlig koordinering vil fagarbeideren, forhåpentligvis ikke merke noe til løsningene som er tatt i forhold til de gjeldende avhengighetene.

### **7.1.2 Krav til byggeplass**

Informasjonsbehovet på byggeplass øker i takt med nye pålagte regler og krav. Veidekke setter høye krav til både seg selv og underentreprenørene sine. Som tidligere nevnt ønsker bedriften å stå fram som et godt eksempel, innen verdiskapende samspill og bærekraft, samt standarden rundt arbeidsforhold, HMS og ivaretagelse av miljøet. Det er derfor verdt å merke seg at det ikke bare er informasjon om hva bygget skal inneholde, som er informasjonsbehovet til fagarbeideren på en

byggeplass. Det er av den grunn også viktig å få kommunikasjon mellom byggeledelsen og fagarbeideren rundt byggeplassens lover og regler til å flyte optimalt.

Det kommer fram at fagarbeideren påpeker at byggeplass er mer enn en byggeplass, hvor det er mange lover og regler som skal bli tatt hensyn til. Håndverkeren har derfor behov for den informasjonen som både er direkte knyttet til selve arbeidsoppgaven, men også informasjon i forhold til å kunne utføre arbeid på byggeplassen. Informasjonen som ikke er direkte knyttet til arbeidsutførelse kan for eksempel være hva som er nytt i forhold til prosjektet, samt regler i forhold til HMS. Det blir her observert at veidekkes løsning med eksempelvis planleggingskonseptet, Involverende planlegging, sørger for at fagarbeideren blir mottaker av denne informasjon. Det er likevel en tydelig forskjellig fra person til person, angående hvordan informasjonen blir absorbert. Noen er interessert og ønsker derfor å få mest mulig kunnskap. Andre føler dette er mer et pålagt krav eller føler selv at de har nok kunnskap rundt emnet. Derfor, til tross for at dette ikke kommer fram som et sterkt ønske fra fagarbeideren, kan det likevel argumenteres for at dette er et informasjonsbehov.

Innledningsvis i kapittel 2, rammebetingelser, ble det nevnt et utvalg av lover og regler som gjelder på byggeplass. Her nevnes blant annet forskrift om produkter og forbrukstjenester. Det kommer fram at mange håndverkere ikke er kjent med de lovene og kravene som ble nevnt i kapittel 2, rammebetingelser, noe som eksempelvis kan være en kilde til feil i utførelsesfasen. Det kan også være en kilde til negativ holdning rundt de kravene som fagarbeideren blir pålagt av byggeledelsen i forhold til eksempelvis kildesortering eller sikkerhetsrutiner. En slik holdning kan være grunnet at fagarbeideren ikke alltid har nok kunnskap om og derfor ikke forståelse for, hvorfor byggeledelsen har fokus på slike ting.

Mange vil kanskje argumentere for at det er ledelsen, som burde ha oversikt over sine arbeidere og samtidig sørge for at det blir benyttet riktig utstyr. Det er tro på at arbeidsgrunnlaget likevel kan forbedres, ved å gi håndverkerne selv mulighet til å kontrollere valg av produkt. Hvis en håndverker ikke trenger å spørre ledelsen, kan dette samtidig resultere i tidsbesparelse. Tidsbesparelsen vil da være synlig for både arbeideren og ledelsen på brakkerigg, da usikkerheten går forbi dem uten å forårsake avbrytelser. Likevel, hvis fagarbeideren selv skal kontrollere om eksempelvis det blir benyttet riktig produkt, vil fagarbeideren bruke mer tid på aktiviteter som ikke

er direkte verdiskapende. Dette er motstridende i forhold til ønsket forbedring av utførelsesfasen, både fra fagarbeider sitt perspektiv, samt fra bedriften som helhet.

Videre i forhold til dokumentasjon, viser det seg at de administrative og fagarbeiderne har noe ulike syn på informasjonsflyt og hva som er viktig i forhold til en fungerende byggeplass. På den ene siden, for at konsernet skal kunne drive med kontinuerlig forbedring, er det viktig å kunne opparbeide seg og samtidig bygge videre på erfaringer som blir gjort. Dette er blitt løst ved å ha økt fokus på å dokumentere det som skjer. Gjennom å analysere situasjoner som finner sted, kan det være mulig å både lære og forbedre seg, samt å redusere sannsynligheten for at feil ikke skal bli gjentatt. Dokumentasjonen kan samtidig være viktig i forhold til senere, dersom det skulle oppstå uenigheter. På den andre siden, er det fra fagarbeideren sitt perspektiv, ulike oppfatninger av verdien rundt å dokumentere hendelser. Noe av informasjonsflyten blir sett på som verdifullt i forhold til eget arbeid, andre oppgaver føles derimot mer påkrevd. De oppgavene som føles påkrevd, blir heller ikke lagt skjul på å være et stressmoment. Noen av fagarbeiderne har negative holdninger til å utføre arbeid som ikke er direkte knyttet opp mot eget arbeid, noe som videre kan være en faktor til eksempelvis dårlig miljø på byggeplass. Som tidligere nevnt, kan det derfor være fornuftig å gjøre fagarbeideren bedre kjent med lover og krav, slik at de på denne måten får økt forståelse for hvorfor det er hensiktsmessig å dokumentere hendelser.

Det er i løpet av casen fått en forståelse av at noen håndverkere helst ikke ønsker å få flere oppgaver enn nødvendig, da forstått verdi for dem er å kunne arbeide uforstyrret uten avbrytelser. Her kan det likevel være verdt å gjøre fagarbeider oppmerksom på at det er gjensidig avhengighet mellom fagarbeider og funksjonærene. Eksempelvis i forhold til fremdrift. For at fremdriften kan bli planlagt riktig ut ifra reel utvikling av prosjektet, trenger byggeledelsen å kjenne til fagarbeideren sin progresjon. Det samme gjelder eksempelvis i forhold til uønskede hendelser som oppstår i løpet av et byggeprosjekt. Med fokus på at de samme situasjonene ikke skal gjenta seg, kan det være hensiktsmessig å kjenne til hva som har vært en utfordring tidligere. Det kan derfor være fornuftig å fortsette med å arbeide etter åpen planlegging, samtidig som det motiveres til å la beskjeder bli formidlet begge veier. For gjennom riktig håndtering, er det tro på at hindringer kan bli fjernet før arbeidet blir påbegynt.

## **7.2 Informasjonshindringer**

For at produktene kan bidra til å skape forbedringer i bedriften, må det i forhold til rammene i denne oppgaven møte en lean-filosofi. Veidekke har stort fokus på at det ikke er enkeltaktøren som skal effektiviseres, men forutsetningene rundt. Alt skal ligge til rette for at aktøren skal kunne utføre sitt arbeid uten å bli hindret. For å kunne oppnå sunne aktiviteter, operer Veidekke eksempelvis med å ha fokus på syv forutsetninger. Ifølge Ballard (2009) er informasjon etter behov, en av de syv forutsetningene.

### **7.2.1 Informasjonsutfordringer**

Til tross for at fagarbeideren gir uttrykk for å være fornøyd med informasjonsformidlingen, blir det lagt merke til at informantene gjerne nevner utfordringer relatert til informasjon i stedet for å spesifisere et faktisk behov. Utfordringene som informantene trekker fram, kan derfor bli tolket å være situasjoner som fagarbeiderne ønsker å få forbedret, for at eget behov skal bli dekket. Det er av den grunn hensiktsmessig å se hvilke hindringer informasjonen møter på vei til og fra fagarbeideren.

Nevnt teori sier at mangel på tegninger og beskrivelser er en stor årsak til heft i produksjonen, og funn i denne casen påpeker det samme. Informantene trekker spesielt fram endringer på tegningene som kommer for seint i forhold til utførelse, fordi det eksempelvis kan forsinke arbeidet eller forårsake dobbeltarbeid. Det blir videre fortalt at deres største problem, er utdaterte tegninger og at byggingen ikke er planlagt godt nok. Dette kan for det første henge sammen med dårlig informasjonsoverføring i forhold til endringer, som også var en faktor i nevnt teori. Dårlig kommunikasjon ble eksempelvis beskrevet å være en faktor, som lenge har vært en utfordring i byggebransjen. Det kan for det andre være grunnet at prosjekttiden er komprimert, noe som fører til at prosjektering og utførelse overlapper hverandre. Arbeidsgrunnlaget for fagarbeideren er av den grunn nødvendigvis ikke ferdig planlagt, til tross for at utførelsesfasen har startet. Dette kan videre by på problemer ovenfor fagarbeiderens ønske om å få riktig informasjon til riktig tid, noe som kan være frustrerende fra en håndverker sitt perspektiv.

Det blir heller ikke lagt skjul på at forsinket overføring av viktig informasjon er svært umotiverende. Dette blir blant annet nevnt i forhold til situasjoner hvor informasjon ikke har vært formidlet tidsnok, og som av den grunn har medført at arbeidet må bli utført flere ganger. Slike

situasjoner kan også skape usikkerhet. Eksempelvis hvis fagarbeideren havner i en situasjon hvor det er mangel på nødvendig informasjon i forhold til egen fremdrift eller utførelse. Dette kan videre være en underliggende årsak til at arbeidet ikke blir utført før det kommer avklaringer fra byggeledelsen.

Det kan være ulike grunner til informasjonen ikke blir formidlet til forventet tidspunkt. I følge teorien er ikke tilgangen til informasjon selve problemet, men intern overføring i en organisasjon. Funnene bygger på dette, da det blir oppdaget at fagarbeiderne av og til føler at informasjon noen ganger blir holdt igjen. Det blir eksempelvis kommentert som et problem, at ikke all tilgjengelig informasjon blir formidlet fram til dem. Informasjon blir videre i teorikapittelet omtalt som den meldingen som blir sendt i mellom avsender og mottaker. Det kan derfor argumenteres at «budet» må kunne levere til riktig sted og tidspunkt. En melding som ikke blir direkte levert til gjeldende aktør kan fort bli en forglemmelse. Forglemmelsen kan videre skape problemer for de ulike aktørene. Beskjeder om nye reviderte tegninger kan av den grunn være hensiktsmessig å gi direkte til den gjeldende brukeren, for å forsikre at beskjeden når sluttkunden.

Det er videre observert at mye informasjon kan bidra til at aktørene blir usikre i forhold til hva som er gjeldende for dem. Noen aktører ønsker innsikt i alt som foregår på byggeplassen, og andre ønsker kun det som er relevant for eget arbeid. En helhetlig forståelse er at det ikke er ønskelig å bruke tid på å hverken lete etter, eller å luke ut tilstrekkelig informasjon. Ønsket er derimot å få nødvendig informasjon formidlet, på en slik måte at fagarbeideren ikke trenger å etterspørre noe. Behovet er her ansett å være et oversiktlig informasjonsforum, der tilstrekkelig informasjon når fram til den riktige mottakeren.

Utfordringene rundt effektiv kommunikasjon blir nevnt i teorien å være relatert til dårlig kobling mellom formell og uformell kommunikasjon. Det samme viser seg å være tilfellet på byggeplass. Noen av informantene sier at det er ønskelig med relevant og tilstrekkelig informasjon, som blir formidlet på en formell og oversiktig måte. De samme informantene påpeker samtidig ønsket om å få oppgaver skriftlig, noe som kan være en sikkerhet for håndverkeren i forhold til ansvar og dokumentasjon. Til tross for dette, kommer det også fram gjennom intervju, at mennesker blir kommentert å være forskjellige. Det kan derfor være tilfeller der de ulike fagarbeiderne har ulike ønsker i forhold til informasjon, og av den grunn gi uttrykk for forskjellige underliggende behov. Dette kan videre skape utfordringer i forhold til å skape verdi for hver enkelt aktør.

I forhold til koordinering og avhengighet, blir det påpekt frustrasjon rundt situasjoner med lite samarbeidsvillighet mellom de ulike partene. Aktørene på en byggeplass er ofte fra ulike firma, noe som betyr at arbeidskulturen til en viss grad kan være noe ulik. Veidekke har likevel overordnet regler, for de aktørene som arbeider på deres arbeidsplass. Det betyr at også underentreprenører må forholde seg til gjeldene regler, noe som Veidekke eksempelvis formidler til hver enkelt aktør igjennom kurs. Som tidligere nevnt, er ønsket til fagarbeideren her forstått å være at de ulike parter hjelper hverandre, med å få utført aktivitetene på en hensiktsmessig og grei måte. Ønsket kan videre bli oversatt til å være at informasjonen og forutsetningene er forbedret før budskapet blir videreformidlet til fagarbeideren. Eksempelvis, dersom arbeidet er lagt til rette på forhånd kan fagarbeider ha fokus på eget arbeid. Dette innebærer at fagarbeider før utførelse får presise beskrivelser i forhold til når, hvor og hvordan arbeidet skal bli utført.

### **7.2.2 Last Planner System**

I forhold til informasjonsflyten ned til egne arbeidere, er det i denne oppgaven forsøkt å påpeke fordelene med å la fokuset ligge på hva fagarbeideren ønsker og behøver. Veidekke har innarbeidet kultur i sin bedrift, hvor fokuset er å maksimere verdiskaping og redusere sløsing. Involverende planlegging tar eksempelvis hensyn til at byggeprosjekter er komplekse, og skal bidra til økt åpenhet på byggeplassen. For å få tak på informasjonsbehovet hos fagarbeideren i Veidekke, har det derfor vært fokus på at data må hentes fra dem. Data er av den grunn blitt hentet ved å intervju fagarbeideren, samt ved å oppsøke dem i aksjon.

På grunn av at prosjekter vanligvis ikke er fullstendig planlagt, trenger ledelsen tilbakemeldinger på hvilke aktiviteter som er blitt gjort for å kunne planlegge videre framdrift. Beskjeder rundt leveranse av materialer og utstyr er eksempler på informasjon som må gå begge veier. Dette for å slippe opphopning av lager, men også for å unngå venting. Det er av den grunn nødvendig at den reelle fremdriften blir registrert og kommunisert til byggeledelsen. Hvordan informasjonen på best mulig måte kan bli formidlet mellom de ulike aktørene, kan være avhengig av hvem du spør. Mennesker er forskjellige og trives av den grunn med å benytte seg av ulike metoder. Det er her verdt å merke seg at standardiserte løsninger kan komme hele konsernet til gode, da oppgavene kan bli forenklet videre i systemet. I tillegg kan standardiserte løsninger bidra til at aktørene blir kjent med et respektivt system, og usikkerhet kan på denne måten bli redusert.

Fremdriftssystemet til Veidekke er som tidligere nevnt, lagt opp etter planhierarki. Poenget er at den detaljerte planleggingen skal bli utført tett opptil den konkrete utførelsen, hvor metoden skal legge til rette for at arbeidet skal kunne utføres uten hindringer. Basen er med på å planlegge den ukentlige arbeidsplanen, som gjerne er mest detaljert. Dette må videre bli informert ned til håndverkeren. På dette stadiet kan Involverende planlegging videre benyttes til å møte informasjonsbehovet til fagarbeidere. Ønskene deres i forhold til informasjon møter denne tankegangen, da fagarbeideren ønsker å få riktig informasjon i første omgang. Det kan derfor være fordelaktig å tenke nøye igjennom beskrivelsen om de ulike aktivitetene, før det blir formidlet videre. Det kan også være hensiktsmessig å dele arbeidet opp i mindre arbeidspakker, slik at det arbeidsgrunnlaget som blir levert til fagarbeideren er en låst beskrivelse. Dette kan kanskje være vanskelig å få til i virkeligheten, men usikkerheten blant fagarbeideren vil mest sannsynlig bli redusert. Riktig arbeidsgrunnlag legger samtidig føringen for at oppgaven blir utført riktig på første forsøk, noe som videre kan gi mer tid til å utføre flere verdiskapende aktiviteter. Bedriften som helhet kan samtidig dra nytte av dette, da flyten vil bli mindre hindret og andelen ikke-verdiskapende aktiviteter fjernes.

Videre, i forhold til syv forutsetninger er informasjon den femte forutsetningen, hvor det fokuseres på informasjon etter behov. Fagarbeideren og pårørte fag har behov for å vite hva, hvor, når og hvordan en aktivitet skal utføres. Dette er faktorer som legger føringen for at produksjonen skal utføres optimalt. Ut i fra funn gjort i forskningsperioden, vet håndverkeren stort sett hva som skal gjøres. Dette kan bety at systemet fungerer i forhold til progresjon. Informasjonen møter likevel på noen hindringer, som er blitt oppdaget gjennom å benytte seg av prinsippet «go to gemba».

Til tross for prosjektets kompleksiteter, er det ikke nødvendigvis all informasjon som er nødvendig å få formidlet fram til fagarbeideren. Hvilken informasjon fagarbeideren får kan påvirke sluttresultatet. Det er fagarbeideren som transformerer ressurser til produkt, og det kan derfor argumenteres med at deres oppgaver ikke burde bli avbrutt. Hvis fagarbeider får akkurat det som er nødvendig og ikke mer, kan tid til leting bli redusert. Dette kan også føre til færre misforståelser og derav færre følgefeil. På denne måten får fagarbeideren i tillegg mer tid til å produsere, noe som både kan være positivt for fagarbeideren og bedriften. Informantene får eksempelvis fram gjennom intervjuene, at verdi for dem er at egen tid går til å produsere. Dette blir videre forklart med at de derfor ikke ønsker å bli pålagt for mange andre oppgaver.

Hvordan fagarbeideren får informasjon, kan også ha innvirkning på sluttresultatet. Hvis forumet byr på forvirring og misforståelse, kan dette medføre følgefeil. Til tross for at byggebransjen nå begynner å bli mer digitalisert, er det viktig å huske at det ikke alltid er det mest moderne som er den beste løsningen. Dette kommer eksempelvis fram gjennom intervju av en av informantene, hvor det blir sagt at det er ønskelig med noe enkelt og forståelig som ikke inneholder alt for mange dikkedarer. Løsningen som Veidekke har i forhold til tegninger på veggene, blir i denne casen fortalt å være en god løsning i forhold til oversikt over prosjektet.

### 7.2.3 Eliminering av sløsing gjennom digitalisering

Digitaliseringen kan tilfredsstille noen av kundenes behov, samtidig som det reduserer sløsing. Dersom digitaliseringen av tegningene blir behandlet på en fornuftig og riktig måte, har det teknologien potensialet til å forbedre prosessen. Reduksjon av feil i utførelsesfasen kan redusere kostnader i forhold til materiell, men også kostnad i forhold til tid. Tabell 7 tar for seg de syv aktivitetene som kan bidra til sløsing og hvordan digitalisering kan forbedre dem.

	<b>Syv sløsing</b>	<b>Forbedringspotensialet</b>
1	Overproduksjon	Digitalisering kan redusere sannsynligheten for overproduksjon og dobbeltarbeid, da håndverkeren kontinuerlig skal ha tilgjengelig riktig arbeidsgrunnlag. I tillegg blir papirbehovet redusert og da også et mindre antall utskrifter.
2	Lediggang (venting)	Det kan bli redusert lediggang, da håndverkeren ikke trenger å vente på at nye tegninger skal bli levert til byggeplassen.
3	Transport	Mindre behov for transport av tegninger og rapporter
4	Selve prosessen	Redusert sjans for å produsere noe annet enn planlagt krav og kvalitet, da håndverkeren skal ha kontinuerlig riktig arbeidsgrunnlag. Tegningene kan komme tidligere ut til sluttkunden og dette reduserer sannsynlighet for feil.
5	Lagerbeholdning	Mindre opphoping av tegningsrevisjoner og en reduksjon i tid på å lete etter riktig versjon. Lagerbeholdning av materialer og utstyr kan også forbedres, ved en kontinuerlig flyt av informasjon rundt fremdriften



6	Bevegelse	Mindre behov for håndverkeren å løpe fram og tilbake til brakkeriggen, da den riktige og oppdaterte tegningen kommer direkte til sluttkunden (håndverkeren)
7	Produksjon av defekte produkter	Mindre sjanse for å produsere etter feil arbeidsgrunnlag, da arbeiderne konstant skal ha nyeste oppdatering på hånd

Tabell 6. Forbedringspotensialer ved digitalisering av informasjon til fagarbeider.

Til tross for dette, er det likevel vært å merke seg at det tekniske utstyret også kan resultere i motsatt effekt. Det er eksempelvis gjort funn, hvor det tekniske utstyret ikke alltid har fungert etter forventningene. Et annet funn er at fagarbeiderens kompetanse og digitale ferdigheter samtidig spiller en rolle for effektiviteten av produktene. Det er derfor tydelig at nye behov oppstår samtidig som bransjen blir digitalisert.

## 7.3 Innovasjon og digitalisering

Det ble spesifisert i teorikapittelet, at en innovasjon er mer enn noe nytt og forbedrende. Den nye ideen må samtidig skape nytte og bli implementert blant brukerne. Implementering av det nye styringssystemet, samt digitaliseringen av fagarbeideren, blir i denne oppgaven tolket å være innovativ tankegang. En innovasjon kan være en prosess for å suksessfullt skille seg ut i sitt marked. Spørsmålet er dermed om implementeringen er suksessfull og om det møter fagarbeideren sitt behov.

### 7.3.1 Nettbrett, BIM-kiosk (digitalisering)

Det er først og fremst kommet et nytt styringssystem, som er gjeldende for hele konsernet. Systemet er beskrevet å være en følge av å etterlenge en enkel og oversiktlig formidling av viktig informasjon. Det kommer fram at systemer som til nå er blitt benyttet i Veidekke ikke har fungert på dette punktet, noe som dermed har ført til at forandring. Tidligere styringssystem hadde flere forbedringspotensialer, spesielt med hensyn på å sette hendelser i system. I dette tilfellet var det de administrative som så seg lei av informasjonskaoset, da de oppsøkte nytt styringssystem for konsernet. De opplevde at nyttig informasjon forsvant med «budet», da det var mange ulike forum som viderefremidlet viktige beskjeder. I tillegg, ble mye av arbeidet rundt eksempelvis

dokumentering av avvik ansett som sløsing, da det forekom unødvendig mye forflytting og dobbeltarbeid.

Ut i fra funn, er det nye styringssystemet også tiltenkt fagarbeidere. Det er av den grunn forklart at brukervennlighet er blitt lagt fram som et krav i systemet. Eksempelvis skal digitalisering forenkle fagarbeider sitt arbeid rundt å skrive sjekklister. Sjekklister kan bli sett på som informasjonsoverføring fra fagarbeider til byggeledelsen, da det blant annet inneholder dokumentasjon på at en oppgave er utført. Dokumentasjonen skal samtidig inneholde beskrivelser i forhold til kvalitet og avvik, som er viktig for prosjektets arkiv. Forbedringen av sjekklister, er noe fagarbeideren ikke trekker fram som et behov. Til tross for dette, blir det gjort funn på at noen fagarbeidere likevel mener at prosessen har blitt forbedret. En informant sa blant annet at utførelsen av å skrive sjekklister er likt som med papir, men likevel enklere gjennom nettbrett.

Når det gjelder digitale hjelpemidler, ble det i metodekapittelet nevnt at informant kan være påvirket av situasjonen. Det ble gjort funn på at informantene gjerne trekker fram digitale verktøy, ved spørsmål om hva som kan gjøre informasjonsflyten bedre. Informant er kjent med konsernets håp om at også håndverkerne skal benytte eksempelvis nettbrett, for å dokumentere eget arbeid. Med utgangspunkt i utsagnet til Henry Ford på side 33, kan det være at informanten er påvirket av situasjonen og skjønner derfor hva som er forventet av dem å svare.

I denne casen har det vært lite etterspørsel fra fagarbeider sin side, i forhold til å benytte BIM-modell. 2D-tegninger har i løpet av denne oppgaven fortsatt vært det mest etterspurte arbeidsgrunnlaget. Tidligere forskning viser den samme utfordringen i forhold til engasjement og etterspørsel. En forklaring kan være at det er lite kjennskap til bruken av produktet, og derfor usikkerhet rundt hvordan data skal bli hentet ut. Dette kan bli forbedret ved økt hyppighet i forhold til å den tilgjengelig. Det kan også ha sammenheng med at fagarbeideren ikke har blitt anbefalt å arbeide etter BIM-modellen, noe som kan ha ført til at bruken av den derfor har blitt begrenset. Påliteligheten til BIM-modell som arbeidsgrunnlaget har på grunn av jevnlig endring vært noe redusert. Murvold og Vestermo (2016) beskrev det samme i sin masteravhandling, da det ble oppdaget at flyttingen av BIM ut til fagarbeiderne, ble utfordrede på grunn av blant annet programvare og maskinvareproblemer. BIM-modellen har i løpet av denne casen, ikke blitt benyttet som et arbeidsgrunnlag. Modellen har likevel fungert på andre punkter, hvor det eksempelvis møter noen av ønskene til dem som implementerte BIM-modellen. Før

implementeringen, ble det blant annet fortalt av dem som implementerte; at det er håp om at tilgang til BIM-modellen vil gi økt motivasjon og tidlig forståelse av prosjektet. Fagarbeiderne støtter denne hensikten, da modellen blir beskrevet å gi et godt overblikk over elementene og prosjektet som helhet, samt at det er veldig spennende å se.

Hvordan BIM-kiosken kommer til å fungere på sikt er vanskelig å si, men til nå er det for det meste forbeholdt å være et støtteverktøy til møter. Her ser det ut til at BIM-modell gir en god illustrasjon, og er av den grunn et godt verktøy å bruke. Formidling av informasjon rundt fremtidig bygging og plan, kan derfor være en oppgave som kan utføres med bruk av BIM-kiosk. Misforståelser kan også bli redusert på denne måten, som da videre kan redusere feil i produksjonen.

### **7.3.2 Informasjonsformidling og digitalisering**

De studerte informasjonsplattformene i dette prosjektet har vært muntlig kommunikasjon, papir, nettbrett, telefon og BIM-kiosk. I forhold til ønsket informasjon og hindringer som er blitt diskutert i forrige kapittel, vil diskusjonen påløpe videre i lys av hvordan digitaliseringen er ment for å dekke gitte funn. Byggebransjen er under endring, hvor digitalisering og teknologi er i fokus. Det er her gjort funn på at noen håndverkere ser på dette som noe de bare må akseptere -sånn er det! Dette tyder på at digitaliseringen forgår mer i henhold til push-metoden, enn pull metoden. Den tradisjonelle plattformen blir av den grunn her satt opp mot den digitaliserte, for å belyse om ny plattform dekker behovet til fagarbeideren på en bedre måte.

Tegninger i form av papirformat er i denne oppgaven ansett som tradisjonell plattform for fagarbeideren, da det er noe som lenge er blitt arbeidet etter. I løpet av dette prosjektet har håndverkeren fått tilgang til tegninger både ved papir, men også digitalt. En oppdaget fordel med å ha tegninger digitalt framfor å ha papirformat, er at tegningene kan komme raskere ut til brukeren. Tegninger blir direkte oppdatert og er derfor lettere tilgjengelig for håndverkeren. På den andre siden er ikke dette alltid tilfellet. Det er eksempelvis oppdaget hindringer rundt informasjonsformidlingen med det digitaliserte systemet. Den digitale løsningen fører med seg en risiko i forhold til blant annet tekniske feil. Fagarbeideren kan risikere å måtte vente på at nødvendig dokumentasjon blir lastet ned, noe som videre kan føre til forsinkelser og lediggang. Det kan også føre til produksjonsfeil, hvis oppdateringen kommer for sent ut til fagarbeider i forhold til utførelse.

En fordel med papirformat er at dette skaper et helhetlig bilde, der en erfaren håndverker fort får et overblikk over hva som skal utføres. Papirformatet møter uttalt ønske til en av informantene, hvor det ble foretrukket å få informasjon formidlet enkelt og oversiktlig. Tegninger digitalt på nettbrett eller telefon, blir gjerne for lite og det må derfor zoomes inn for å kunne se beskrivelsene. Dette kan føre til at brukeren mister noe oversikt over helheten, samt at det blir brukt mer tid enn nødvendig.

Papirformatet kan også argumenteres å være lettere håndterlig i forhold til fagarbeideren, som da gjerne har hansker og skitne hender. En av informantene nevner dette som en tenkelig utfordring med nettbrettet, noe som videre blir bekreftet i løpet av forskningen. Det samme gjelder i forhold til vær og vind. Det kan argumenteres for at både digitale plattformer og tradisjonelle papirformer er lite håndterbare i utsatte forhold. Likevel ser det ut til at den digitale plattformen møter flere utfordringer enn papirformatet. Det er eksempelvis vanskelig å lese på nettbrettet ved sterkt sollys, noe som ikke er oppfattet å være problematisk ved papirformat. Behovet til fagarbeideren, med at informasjonen skal bli formidlet gjennom et enkelt og håndterlig verktøy, kan derfor ikke se ut til å bli dekket gjennom å bruke digitale verktøy.

Videre, med tanke på tilgjengelighet, så kan papirformater lett bli tatt med der det bygges. En av informantene sa eksempelvis at tegningen gjerne lå i lommen, hvor den var klar til å bli tatt opp ved behov. BIM-kiosken gir derimot omtrentlig samme oversikt, men denne kan du ikke ta med deg hvor som helst. Hvis BIM-kiosken hadde vært eneste informasjonskilde, vil dette medføre mye sløsing i forhold til bevegelse og venting på tur. BIM-kiosken kan derfor bli sett på som et tilleggverktøy, for å få økt tilgang til informasjon. Dette verktøyet har mulighet til å vise tegninger i BIM, samt at aktørene selv kan skrive ut den tegningen de ønsker. Nettbrettet gir samme mulighet i forhold til BIM-tegninger, og kan på grunn av bevegelse og venting bli sett på som et mer relevant produkt i forhold til visualisering. BIM-kiosken er videre et nyttig verktøy ved samling, hvor flere aktører kan diskutere og se på samme modell. BIM-modellen gir et realistisk bilde av prosjektet og det kan derfor være enklere å forstå hverandres løsninger ved å se på modellen.

Det er likevel gjort funn på at verktøyene foreløpig er mer stress enn til hjelp for noen. Det kan her argumenteres med at fagarbeiderne som nå er i bransjen allerede har innarbeidet seg egne rutiner og arbeidsvaner, noe som gjør det vanskelig for dem å tilpasse seg et nytt system og andre arbeidsgrunnlag enn hva dem er vant med. Det er heller ikke alle som er like flinke til å bruke

digitale verktøy. På grunn av at de digitale ferdighetene er forskjellige, er det videre stor variasjon innen hvor effektiv og brukervennlig verktøyene er for fagarbeideren. Likevel går bransjen inn i en tid, der nye aktører er vokst opp med teknologi. Nettbrett og BIM-kiosk kan derfor være en plattform som faller framtidens aktører mer naturlig.

Det blir gjort funn på at det på sikt er håp om at også fagarbeideren har tilgang til det fullstendige arbeidsgrunnlaget som Veidekke faktisk har. Fra fagarbeider sitt perspektiv kommer ikke dette fram som noe konkret ønske, men det blir eksempelvis nevnt at det er frustrerende med den informasjonen som ikke blir formidlet fram til dem. Digitaliseringen kan bidra i forhold til informasjonsformidling, slik at fagarbeiderne får økt tilgang. Likevel blir informasjonen også her filtrert, i forhold til hva som blir gjort tilgjengelig.

Det er eksempelvis gjort funn på at noen fagarbeidere ønsker å få informasjonen levert på en oversiktlig måte, uten forstyrrelser. Nettbrett som informasjonsforum, ser foreløpig ikke ut til å møte dette ønsket. Det kan diskuteres om nettbrettet i dag inneholder mer informasjon, enn hva fagarbeideren behøver i forhold til hver enkelt konkrete oppgave. Brukeren må eksempelvis til tider gjennom et arkiv av mapper for å finne den ønskede informasjonen. Informasjon som håndverkeren ikke får nytte av, kan skape forvirring og usikkerhet blant aktørene. Dette kan videre forverres, hvis det er deres oppgave å finne hva som er gjeldene aktuell informasjon. Fagarbeideren kan da bruke lengre tid til å finne ønsket informasjon, fordi det er ønskelig å kvalitetssikre arbeidsgrunnlaget mot eventuelle andre kilder. Tanken om selvstendigjøring av fagarbeideren, kan derfor føre til at mer arbeidstid går på andre oppgaver, enn å produsere. Det tradisjonelle informasjonsforumet, papirtegner, blir derimot trukket fram av fagarbeider til å møte dette behovet.

Videre knyttet opp til at fagarbeideren får for mye informasjon, er det gjort funn på at både fagarbeidere og funksjonærer påpeker økt bruk av mobiltelefon på byggeplass. Det som viser seg å være tilfelle blant mange aktører, er at varslingene som er kommet inn på telefonen blir lagt merke til når den først er i hånden. Noen bruker da tid på å se på det som har skjedd, før planlagt gjøremål blir utført. Dersom økt digitalisering fører til mer bruk av privat mobil og liknende, setter dette verdiskapende arbeid på vent. Fra en håndverker sitt perspektiv, kan dette være svært frustrerende. Eksempelvis hvis eget arbeid blir satt på vent, fordi en samarbeidende kollega bruker mye tid på andre ting. Det er også umotiverende hvis det blir oppfattet som at noen sluntrer unna

arbeidet, og samtidig bidrar til at det blir skjev fordeling i arbeidsutførelse. Økt bruk av digitale verktøy kan da være negativt for bedriften som helhet.

### 7.3.3 Lean Startup

I løpet av forskningen er det gjort funn, hvor digitaliseringen tar sikte på å lette arbeidet til flere aktører i bedriften. Det er ulik forståelse innenfor bransjen hvor fokuset skal ligge, for å fjerne andelen sløsing. Det er mange punkter hvor digitalisering av fagarbeider kan redusere arbeidsoppgavene til funksjonærene i bedriften og dermed bidra til at dem sparer tid. Til tross for mulighetene dette gir for konsernet som helhet, er det i denne oppgaven kun fokusert på fagarbeideren. Verdi for dem er med utgangspunkt i nevnt teori, er det de ønsker å få ut av produktene. Løsningen må derfor kunne tilfredsstillende fagarbeiderens sitt behov.

Byggeprosjekter er som tidligere nevnt komplekse, med mange aktører som skal koordineres i forhold til hverandre. Dette skaper mange avhengigheter, samt farlige situasjoner. Informasjonsflyt på byggeplass kan derfor til tross for registrerte behov, aldri bli god nok. Det kan se ut til at informasjonsformidlingen på byggeplass fungerer i dag, når det blir benyttet ulike forum til å formidle budskapet igjennom. Det ser likevel ikke ut til å være ønskelig med mange informasjonsforumer, da dette som tidligere nevnt er en kilde til at informasjon blir hindret i å nå rett mottaker.

De som implementerte produktene, nettbrett, BIM-kiosk og styringssystemet, hadde ønsker som var i henhold til lean-filosofi. Til tross for dette, har ikke alle de samme ønskene blitt oppdaget fra fagarbeider sitt perspektiv. Funn gjort i denne oppgaven, kan derfor legge føringen for videre forskning og utvikling. For å møte fagarbeideren sitt informasjonsbehov og samtidig sørge for at informasjonen ikke møter på hindringer til og fra fagarbeideren, kan det eksempelvis være fornuftig å følge prosessen som er beskrevet i boken *Running Lean*. Det kan samtidig være fornuftig å benytte «the gemba walk» i en større grad, da prinsippet kan oppdage forbedringspotensialer der mye av verdiskapningen skjer. Det kan da være viktig å huske på, at framgangen i utførelsesfasen skjer når fagarbeideren bruker tid på å produsere. Løsningene kan deretter møte funnene, ved jevnlig testing og tilbakemeldinger fra brukerne. Digitalisering kan her være potensiell fremtid, men da må det ut i fra funn i denne oppgaven bli gjort forandringer.

## 8 Konklusjon

I løpet av oppgaven har det vært utført en kvalitativ casestudie, hvor det i dette prosjektet er forsøkt å undersøke håndverkeren sin hverdag gjennom å benytte prinsippet «*gemba walk*». Gjennom å gå i dybden på en casestudie, har det vært mulig å få flere ulike aspekt av informasjonsformidlingen på byggeplass. Det vil derimot være en svakhet med en slik tilnærming, fordi funnene ikke vil danne et generaliseringsgrunnlag. Funnene kan likevel være et utgangspunkt til økt forståelse og kunnskap rundt det overordnede målet, som har vært å studere fagarbeideren sitt informasjonsbehov på byggeplass. Problemstillingen som ble beskrevet i innledningen, har i løpet av forskningsperioden blitt belyst gjennom tre underliggende delspørsmål. Det første delspørsmål har vært rettet mot fagarbeideren sitt informasjonsbehov og deres uttrykte ønsker.

- 1. Hvilke underliggende behov har fagarbeiderne for informasjon og hva er sammenhengen mot deres uttrykte ønsker?*

Funnene indikerer at fagarbeideren har behov for å få informasjon som er tilstrekkelig i forhold til eget arbeid, samt de lover og regler som påvirker fagarbeideren på byggeplass. For at informasjonen skal kunne dekke behovet, er det viktig at beskrivelsene som blir formidlet er riktig i forhold til ferdig produkt. Det ser også ut til at informasjonen må være presis og gitt til riktig tidspunkt, for å ikke skape usikkerhet og forvirring. Her ser det videre ut til at beskjeder som blir formidlet skriftlig, kan for mange fagarbeidere skape en trygghet i forhold til ansvar.

I løpet av denne casen er fagarbeideren sine uttrykte ønsker ofte vært relatert til forum som det er kjennskap til blant aktørene. Funnene indikerer at fagarbeideren forteller å ønske seg det som kan formidle informasjon på en fungerende måte. Fagarbeideren forteller samtidig å ønske seg forbedringer på de punktene, hvor informasjonsbehovet deres ikke blir dekket. Sammenhengen mellom ønske og behov er derfor tolket å være den informasjonen som forumet formidler, i tillegg til måten budskapet blir formidlet på. Et fellestrekk ser ut til å være enkel og oversiktlig informasjonsformidling, noe som videre kan ha sammenhengen med at fagarbeideren ofte ønsker å bruke mest mulig tid på informasjonsformidling og mest mulig tid til å produsere.

Videre er det tatt utgangspunkt i at informasjon er en av Ballard sine syv forutsetninger. Det har derfor vært fokus på informasjon skal bli formidlet ut i fra fagarbeider sitt behov, for å unngå hindringer i løpet av en aktivitet i utførelsesfasen.

## *2. Hvilke hindringer møter informasjonen på veien til og fra fagarbeideren?*

For at håndverkeren skal kunne utføre sitt arbeid uten avbrytelser, har det blitt diskutert fordelene av at alt ligger til rette for at arbeidet kan foregå uten hindringer. Det er i løpet av casen oppdaget at det gjerne er mye av de samme informasjonsutfordringene som går igjen på en byggeplass, hvor den underliggende årsaken ofte henger sammen med feil eller mangler på et tidligere stadium. Før håndverkeren starter på sitt arbeid, er det derfor hensiktsmessig at all den informasjonen håndverkeren har behov for er nøye planlagt. Dette kan eksempelvis la seg gjøre, ved å stykke opp oppgavene i arbeidspakker. På denne måten kan usikkerhet blant fagarbeiderne bli redusert, samt at arbeidet kan bli utført riktig i første omgang.

Det viser seg i tillegg å være utfordringer som oppstår i forhold til formidling av informasjon til og fra fagarbeideren. En stor årsak til heft i produksjonen, er eksempelvis informasjon som ikke blir formidlet til riktig mottaker innen riktig tid. Dette kan skyldes at informasjonen ikke er presis nok, eller at det er forstyrrelser i budskapet. Informasjon som fagarbeideren ikke får behov for, kan derfor være fornuftig å luke ut. Her er det likevel noen motstridende ønsker, noe som kan skyldes at mennesker er forskjellig. Kommunikasjonen mellom fagarbeidere og byggeledelsen burde likevel være av en slik kvalitet, at alle aktører kontinuerlig får overblikk over hva som foregår på byggeplassen.

I forhold til informasjonsformidling fra fagarbeideren, er det gjort funn på at fagarbeideren helst ønsker at dette skal foregå på en enkel og rask måte. Tid som blir brukt på å dokumentere eget arbeid eller rapportere en hendelse, blir for noen sett på som et hinder i forhold til de verdiskapende aktivitetene. Det kan på den andre siden gi positive fordeler for bedriften, ved å involvere den gjeldende aktøren i forhold til å rapportering og tilbakemelding.

Det siste delspørsmål har hatt som hensikt å samle trådene fra de to forrige delspørsmålene, ved å vurdere resultatet opp mot de nye produktene i casen.



3. *På hvilken måte er BIM-kiosk og nettbrett (digitalisering) ment for å dekke fagarbeiderens sitt behov og blir det møtt i henhold til funn i delspørsmål 1 og 2?*

Det er gjort funn som viser at de nye verktøyene søker forbedring også for fagarbeideren. Til tross for dette, er papirtegninger fortsatt den plattformen som fagarbeideren ønsker å benytte. Papirtegninger ser ut til å være et nyttig verktøy i forhold til formidling av budskap, og kan for mange gi en tilstrekkelig illustrasjon av helheten. Nettbrettet har derimot andre potensielle egenskaper som kan møte noen av fagarbeideren sine behov. Funnene indikerer at plattformen kan gi forbedring i forhold til informasjonsformidling fra fagarbeider, men at informasjonen til fagarbeideren foreløpig er bedre gjennom andre verktøy.

Foreløpig forståelse av BIM fra fagarbeider sitt perspektiv, er at det er gøy å få mulighet til å se prosjektet i miniatyr. Til tross for dette, er de fleste aktører på byggeplass fremdeles skeptiske og har ikke tro på at BIM-modellen er en pålitelig kilde til å fungere som arbeidsgrunnlag. Det kan likevel konkluderes med at diskusjoner rundt en ferdig modell kan skape verdi. Veidekkes løsning i forhold til BIM-kiosk blir derfor sett på som et tilleggsverktøy, hvor aktørene kan samles for å diskutere prosjektet.

Som en endelig konklusjon i forhold til studien av fagarbeiderens informasjonsbehov på byggeplass, kan det konkluderes med at informasjonen på byggeplass alltid kan forbedres. Det kan konkluderes med at det kan være fordelaktig å tilstrebe perfektjon hos fagarbeideren, hvor mye av de verdiskapende transformasjonen skjer. Gjerne ved å søke forbedring og endringer i samarbeid med sluttbrukeren. Det kan videre være hensiktsmessig å utføre en dypere forskning rundt verdien av å møte fagarbeideren i sitt miljø, da det i denne oppgaven er tolket at informasjonsbehovet kan bli bedre dekket gjennom økt kommunikasjon og kontakt mellom de ulike aktørene.

## 9 Referanser

- Akre Aarnes, A. (2017). *BIM i tilbudsfasen*. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- Alaassar, A. (2017). *Use of Obeya Visual Room in Entrepreneurial Decision-making (masteroppgave)*. Grimstad: Universitet i Agder.
- Arnesen, Rudi. (u.d.). *KPI – hva og hvordan?* Hentet fra S-O-S: <http://s-o-s.no/wp-content/uploads/2015/03/KPI.pdf>
- Aven, T. (2016, 09 08). *Store Norske Leksikon (SNL)*. Hentet fra Risiko: <https://snl.no/risiko>
- Ballard, G., Hammond, J., & Nickerson, R. (2009). Production Control Principle. I *Proceedings of the 17th annual conference of the International Group for Lean Construction* (ss. 489-500). Pingtung, Taiwan: hentet fra: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.627.8388&rep=rep1&type=pdf>
- Ballard, H. G. (2000). *The last planner system of production control*. Birmingham: The University of Birmingham. Hentet fra: <http://www.leanconstruction.dk/media/15590/ballard2000-dissertation.pdf>.
- Baregheh, A., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). *Towards a multidisciplinary definition of innovation*. . Management Decision, Vol.47(8).
- Bauch. (2004). *Waste in Product Development*.
- Bjoland Harstad, E. (2015). *Hvordan nettbrett kan forbedre kommunikasjon i byggeprosjekter (mastergradavhandling)*. Trondheim: NTNU, hentet fra [https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2349779/13636\\_FULLTEXT.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2349779/13636_FULLTEXT.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Hentet fra [https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2349779/13636\\_FULLTEXT.pdf?sequence=1](https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2349779/13636_FULLTEXT.pdf?sequence=1)

- Byggeindustrien. (2017, 08 25). *Bygg.no*. Hentet fra Veidekke Entreprenør inngår avtale med Dalux: <http://www.bygg.no/article/1323319>
- Byggenæringen. (2017, 04 24). *Produktiviteten i bygg og anlegg går opp*. Hentet fra Byggenæringen: <http://www.bygg.no/article/1312127>
- Cooper, M., Nagy, P., & Liebengood, S. M. (2013). *JACR*. Hentet fra Going to the Gemba: Identifying Opportunities for Improvement in Radiology: [https://www.jacr.org/article/S1546-1440\(13\)00519-X/fulltext](https://www.jacr.org/article/S1546-1440(13)00519-X/fulltext)
- Dalland, O. (2015). *Metode og oppgaveskriving. 5 Utgave*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Dalux. (2017). *Dalux*. Hentet fra <http://dalux.com/>
- Drevland, F., & Lohne, J. (2015). Nine tenets of the nature of value. I *Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction*. (ss. 475-485). Perth: IGLC, hentet fra: [https://www.researchgate.net/profile/Frode\\_Drevland/publication/280829705\\_Nine\\_Tenets\\_on\\_the\\_Nature\\_of\\_Value/links/55c84ace08aeca747d66937d.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Frode_Drevland/publication/280829705_Nine_Tenets_on_the_Nature_of_Value/links/55c84ace08aeca747d66937d.pdf) .
- Easterby-Smith, M., Thorpe, R., & Jackson, P. (2015). *Management & Business Research 5th edition*. Los Angeles: Sage Publications LTD.
- Eiendomsinformasjon. (2018, 05 05). *Eiendomsinformasjon.no*. Hentet fra Sjekkliste for utførelsesfasen jf. plan-og bygningsloven og TEK 10: [http://www.eiendomsinformasjon.no/sjekkliste-for-utf%C3%B8relsesfasen-jf-plan-og-bygningsloven-og-tek-10\\_251.html](http://www.eiendomsinformasjon.no/sjekkliste-for-utf%C3%B8relsesfasen-jf-plan-og-bygningsloven-og-tek-10_251.html)
- Eldholm, I. L., & Pettersen, T. (2017). *Kontraktsform i veiprosjekter og forutsetninger for effektiv veibygging (Masteravhandling)*. Grimstad: Universitetet i Agder.
- Fischer, M., & Kunz, J. (2012). *Virtual Design and Construction: Themes, Case Studies and Implementation Suggestions*. CA: Center for Integrated Facility Engineering (CIFE). Stanford University, hentet fra: [https://stacks.stanford.edu/file/druid:gg301vb3551/WP097\\_0.pdf](https://stacks.stanford.edu/file/druid:gg301vb3551/WP097_0.pdf) . Hentet fra Virtual Design and Construction: Themes, Case Studies and Implementation Suggestions: [https://stacks.stanford.edu/file/druid:gg301vb3551/WP097\\_0.pdf](https://stacks.stanford.edu/file/druid:gg301vb3551/WP097_0.pdf)

- Fosse, R. (2014). *Forbedring av arbeid på byggebransjen ved operasjonsanalyse og Lean Construction (mastergradavhandling)*. Trondheim: NTNU.
- Frandsen, A. K. (2005). *Tegning og bygging. Et studium af arkitektens arbejdsredskaber og det byggede værk*. København: Kunstakademiet Arkitektskole, hentet fra:  
[https://fronter.com/uia/links/files.phtml/1497935687\\$59845534\\$/Fagstoff/Reader/26+-+tegning+og+bygning.pdf](https://fronter.com/uia/links/files.phtml/1497935687$59845534$/Fagstoff/Reader/26+-+tegning+og+bygning.pdf).
- Harstad, E. (2015). *Hvordan nettbrett kan forbedre kommunikasjon i byggeprosjekt (masteravhandling)*. Trondheim: Norges tekniske naturvitenskapelige universitet (NTNU).
- Harstad, E., Lædre, O., Svalestuen, F., & Skhmet, N. (2015). *How tablets can improve communications in construction projects*. Perth: IGLC.
- Haug, D., Mohus, F., & Graffer, Ø. (u.d.). *En digital måte å bygge smartere*. Hentet fra Statsbygg: <http://www.statsbygg.no/oppgaver/bygging/bim/>
- Husbanken. (2016, 07 10). *Veiviseren*. Hentet fra Veiviseren- Bolig for velferd:  
<https://veiviseren.no/forstaa-helheten/lover-og-forskrifter/lov-om-planlegging-og-byggesaksbehandling-plan-og-bygningsloven>
- Ingebo, A. B., & Johansen, M. (2014). *Hva er lean? En komparativ studie av ulike aktørers oppfattelse*. Drammen: Høgskolen i Buskerud og Østfold, avdeling Hønefoss.
- Isaksen, A. (2017, 02 22). *qualitative and quantitative research methods*. Universitetet i Agder, Grimstad, Aust-Agder, Norge.
- Jacobsen, D. I., & Thorsvik, J. (2009). *Hvordan organisasjoner fungerer*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Jones, D. T., Womac, J. P., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed The World” i 1990*. New York: Simon & Schuster.
- Kalsaas, B. (2016). *2-Last Planner (LP): System for planlegging og kontroll*. Grimstad: Universitetet i Agder.

- Kalsaas, B. (2016). *Last planner (LP) -System for planlegging og kontroll*. Grimstad: Universitetet i Agder.
- Kalsaas, B. (2016). *Lean i serie- og prosjektproduksjon*. Universitetet i Grimstad, Grimstad, Aust Agder.
- Kalsaas, B. (2016). Measuring workflow and waste in project-based production. I F. A. Emuze, & T. A. Saurin, *Value and waste in lean construction* (ss. 24-42). Abingdon: Routledge.
- Kalsaas, B. (2017). *Systematisk læring i byggeprosjekter*. Oslo og Grimstad: Fagbokforlaget.
- Kalsaas, B., Grindheim, I., & Læknes, N. (2017). *Last planner inspirert planlegging hos Kruse Smith Entreprenør. Lokaliseringsbasert planlegging*. Grimstad og Oslo: Fagbokforlaget.
- Kalsaas, T. B., & Bølviken, T. (2010). *The flow of work in construction: A conceptual discussion*. Haifa: Technion, hentet fra:  
[https://www.researchgate.net/profile/Bo\\_Kalsaas/publication/265753075\\_The\\_flow\\_of\\_work\\_in\\_construction\\_A\\_conceptual\\_discussion/links/5537633a0cf268fd00189adb.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bo_Kalsaas/publication/265753075_The_flow_of_work_in_construction_A_conceptual_discussion/links/5537633a0cf268fd00189adb.pdf).
- Kalsaas, T. B., & Ose, A. (2017). *Avhengigheter og koordinering i byggeplassproduksjon*. Grimstad og Oslo: Fagbokforlaget.
- Koskela, L. (2000). *An exploration towards a production theory and its application to construction*. Helsinki: VTT Building Technology. Hentet fra:  
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2000/P408.pdf>.
- Koskela, L., Stratton, R., & Koskenvesa, A. (2010). *Last Planner and Critical Chain in construction management: Comparative Analysis*. Salford: Hentet fra:  
[http://usir.salford.ac.uk/9585/1/2010\\_Last\\_Panner\\_%26\\_crit\\_chain\\_in\\_const\\_mgmt\\_comparative\\_analysis.pdf](http://usir.salford.ac.uk/9585/1/2010_Last_Panner_%26_crit_chain_in_const_mgmt_comparative_analysis.pdf).
- Kubba, S. (2012). *Handbook of Green Building Design, and Construction*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Larsen, A. k. (2012). *En enklere metode*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Larsen, A. K. (2012). *En enklere metode*. Bergen: Fagbokforlaget.

- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way 14 Management, Principles from the World s Greatest Manufacturer*. New-York: McGraw-Hill.
- Lindlöf, L. (2014). *Visual Management – on Communication in Product Development Organizations*. Gøteborg: Chalmers University of Technology. Hentet fra: <https://pdfs.semanticscholar.org/3ca3/a6deeb94fff593d63366702268f8c1728365.pdf>.
- Lovdata. (2015, 10 01). *Lovdata*. Hentet fra Lov om kontroll med produkter og forbrukertjenester (produktkontrollloven): <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1976-06-11-79?q=produktkontroll>
- Lovdata. (2017, 06 27). *Lovdata*. Hentet fra Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggeteknisk forskrift): [https://lovdata.no/dokument/SFO/forskrift/2010-03-26-489#KAPITTEL\\_3](https://lovdata.no/dokument/SFO/forskrift/2010-03-26-489#KAPITTEL_3)
- Lovdata. (2017, 07 01). *Lovdata*. Hentet fra Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften): <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028?q=byggherre>
- Lovdata. (2018, 01 01). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. Hentet fra Lovdata: [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL\\_4-5#KAPITTEL\\_4-5](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_4-5#KAPITTEL_4-5)
- Maurya, A. (2012). *Running Lean; iterate from plan A to a plan that works*. Sebastopol: O'Reilly.
- Modig, N., & Åhlström, P. (2015). *Dette er lean*. Stockholm: Rheologica Publishing.
- Murvold, V., & Vestermo, A. (2016). *Bruk av BIM-kiosker i produksjonsfasen av byggeprosjekter (Masteravhandling)*. Trondheim: NTNU. Hentet fra: [https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2406909/14517\\_FULLTEXT.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2406909/14517_FULLTEXT.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Nave, D. (2002). *How to compare Six Sigma, lean and the theory of constraints*. Milwaukee: American Society for Quality, hentet fra: <https://pdfs.semanticscholar.org/5df9/4841a91d2a472baca6355aa2771e8dd2e640.pdf> .

- Ohno, T. (1998). *Toyota Production System. Beyond Large-Scale Production*. Oregon: Productivity Press.
- Olsen, J. P. (2010). *Innovasjon, politikk og institusjonell dynamikk*. Oslo: ARENA – Senter for europaforskning, Universitet i Oslo, hentet fra:  
[http://www.sv.uio.no/arena/english/research/publications/arena-working-papers/2001-2010/2004/wp04\\_4.pdf](http://www.sv.uio.no/arena/english/research/publications/arena-working-papers/2001-2010/2004/wp04_4.pdf) .
- Oppenheim, B. W. (2011). *Lean for Systems Engineering with Lean Enablers for Systems Engineering*. Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons.
- Ries, E. (2011). *The lean startup*. New York: Crown Business.
- Rodahl, T. (2012, November 5). *Tekna*. Hentet fra Bygg- Temaer innenfor bugg og anlegg:  
<https://bygg.tekna.no/hva-er-bim/>
- Rufo AS. (u.d.). *Rufo*. Hentet fra <https://www.rufo.no/pages/infosenter>
- Rufo AS. (u.d.). *Rufo AS*. Hentet fra <https://www.rufo.no/products/bim-kiosker> .
- Røsdal, T., & Ørstavik, F. (2011). *Kommunikasjon i byggeprosjekter*. Oslo: Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU), Hentet fra:  
<https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/282005/NIFUrapport2011-25.pdf?sequence=1>.
- Scott, N., Ponniah, D., & Saud, B. (1994). *Computing and the Construction Industry*. Structural Survey, hentet fra:  
<http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/02630809410066438>.
- Skanska. (2017, 05 03). *Hvem er vi?* Hentet fra Innovasjon og digitalisering:  
<https://www.skanska.no/hvem-vi-er/innovasjon-og-digitalisering/>
- Skanska AS. (2018). *Hvem vi er*. Hentet fra Innovasjon og digitalisering:  
<https://www.skanska.no/hvem-vi-er/innovasjon-og-digitalisering/>
- Skanska. (u.d.). *Trimmet Bygging. Et tankesett i Skanska*.

- Stake, R. E. (1995). Data Gathering. I R. E. Stake, *The art of case study research* (ss. 49-68). CA: Thousand Oaks.
- Strand, S. S. (2017, 09 14). *Bygg.no*. Hentet fra Byggeindustrien:  
<http://www.bygg.no/article/1326096>
- Teknisk Ukeblad Media AS. (2014, 09 11). *TU*. Hentet fra Datagründer med app for å redusere sløsing og feil i byggebransjen: <https://www.tu.no/artikler/datagründer-med-app-for-a-reducere-slosing-og-feil-i-byggebransjen/231798>
- Tidd, J., & Bessant, J. (2013). *Managing Innovation, fifth edition*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Torkelsen, A. L. (2011 ). *Grensesnitt mellom byggherre og entreprenør (mastergradavhandling)*. Stavanger: Universitetet i Stavanger, hentet fra  
<https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/182022/Torkelsen,%20Anders>.
- Trufanova , E. (2016). *Vi må leanes! En beskrivende studie om implementering av lean i omsorgstjenesten*. Tromsø: Handelshøgsholen, hentet fra:  
<https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/9787/thesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- van Weele, A. J. (2014). *Purchasing and Supply Chain Management, 6th Edition*. Hampshire: Cengage Learning EMEA.
- Veidekke. (2013, 01 23). *bSN Studentseminar HIOA*. Hentet fra Veidekkes bruk av BIM i prosjekter: [http://www.ibim.no/hioa13/Veidekke\\_Asle\\_Resi\\_Studentseminar\\_bSN-HIOA\\_2013-01-23.pdf](http://www.ibim.no/hioa13/Veidekke_Asle_Resi_Studentseminar_bSN-HIOA_2013-01-23.pdf)
- Veidekke. (2014). *Veidekke*. Hentet fra Involverende planlegging i produksjon:  
<http://veidekke.no/incoming/article8702.ece/binary/Faktaark-Involverende-Planlegging-2014.pdf>
- Veidekke. (2015, 12 15). *Metodikk som gjør rakettforskere nysgjerrige*. Hentet fra Veidekke:  
<http://veidekke.no/om-oss/nyheter-og-media/temasaker/article19869.ece>
- Veidekke. (2017, Oktober 27). *Veidekke skrev storkontrakt i Tvedestrand*. Hentet fra Veidekke:  
<http://veidekke.no/om-oss/nyheter-og-media/pressemeldinger/article25984.ece>



- Veidekke. (2018). *Veidekke*. Hentet fra Innvolverende planlegging -lean construction:  
<http://veidekke.no/om-oss/kompetanse/article8308.ece>
- Veidekke ASA (2). (2018). *Veidekke.no*. Hentet fra Helse, arbeidsmiljø og sikkerhet (HMS):  
<http://veidekke.no/om-oss/hms/article8114.ece>
- Veidekke ASA. (2016). *Samfunnsansvarsrapport 2016*. Hentet fra Veidekke:  
<http://hugin.info/172/R/2094867/792187.pdf>
- Veidekke ASA. (2018). *Veidekke*. Hentet fra Fakta om Veidekke: <http://veidekke.no/om-oss/article8949.ece>
- Veidekke Entreprenør. (2018). *Veidekke Entreprenør -Agder*. Hentet fra Veidekke:  
<http://veidekke.no/kontakt/sorlandet/article55552.ece>
- Veidekke Entreprenør AS. (2014, 05). *Faktaark i forbedringsarbeid*. Hentet fra Veidekke Entreprenør: <http://veidekke.no/incoming/article8701.ece/binary/Faktaark-Forbedringsarbeid-2014.pdf>
- Veidekke Entreprenør AS. (2015). *Faktaark januar 2015 • Veidekke Entreprenør AS*. Hentet fra Involverende planlegging i produksjon:  
<http://veidekke.no/incoming/article8702.ece/binary/Faktaark-Involverende-Planlegging-2015.pdf>
- Vlaskovits, P. (2011, 08 29). *The Entrepreneur's Guide to Customer Development*. Hentet fra Harvard Business Review: <https://hbr.org/2011/08/henry-ford-never-said-the-fast>
- Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Simon & Schuster.
- Østby-Deglum, E., Svalestuen, F., & Drevland, F. (2013). *Planlegging og styring av prosjekteringsprosessen*. Trodndheim: hentet fra: <http://docplayer.me/16136954-Forord-innledning-dersom-du-har-innspill-til-innholdet-i-dette-heftet-kan-forfatter-kontaktes-pa-post-fredrik-svalestuen-veidekke-no-2.html>.